714068
18 mei 2016

MER
WINDPARK DE VEENWIEKEN

De Wieken B.V., Raedthuys Windenergie B.V.

Definitief met aanvulling

Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

Postbus 579
7550 AN Hengelo
Telefoon (074) 248 99 40

Documenttitel	MER Windpark De Veenwieken
Soort document	Definitief met aanvulling
Datum	18 mei 2016
Projectnummer	714068
Opdrachtgever	De Wieken B.V., Raedthuys Windenergie B.V.
Auteur	Sergej van de Bilt, Bouke Vogelaar en Marjolein Pigge, Pondera Consult, Joeri de Bekker, OVSL
Vrijgave	Eric Arends, Pondera Consult

Wijzigingen in dit MER. ten opzichte van het MER dat met het voorontwerpbestemmingsplan- en inpassingsplan ter inzage heeft gelegen (versie 3 juli 2015). zijn geel gearceerd, verwijderde teksten zijn ~~doorgehaald~~.

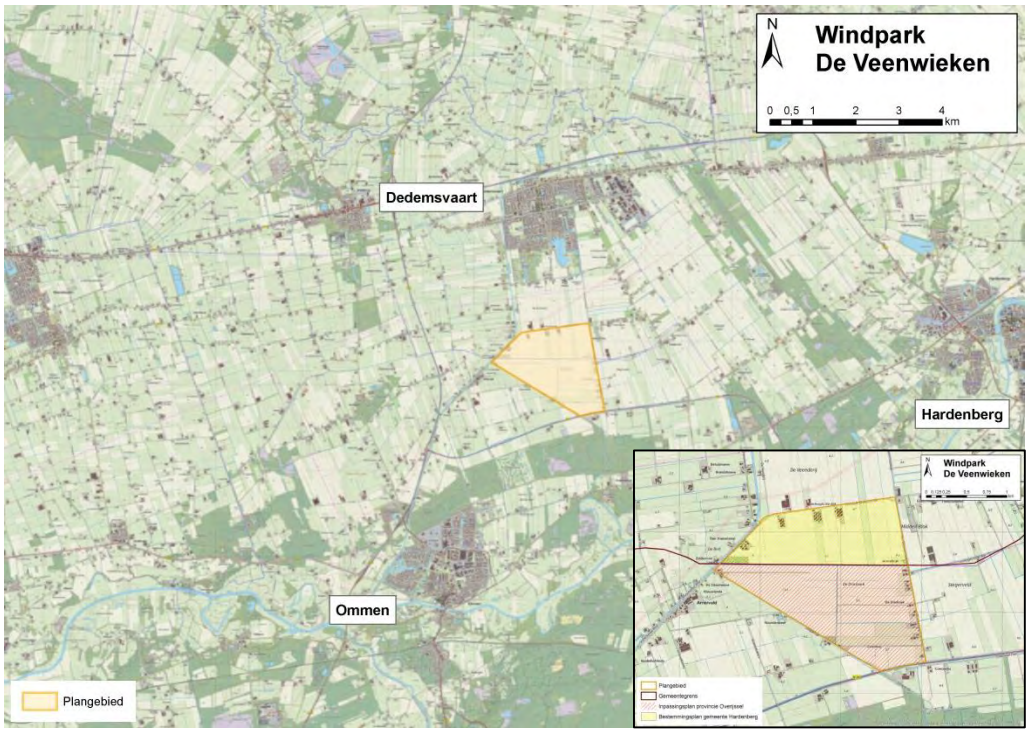
SAMENVATTING

1. Aanleiding

De Wieken B.V. en Raedthuys Windenergie B.V. willen een windpark bestaande uit 10 windturbines realiseren in het provinciale kansrijke zoekgebied voor windenergie Dedemsvaart-Zuid in de gemeenten Ommen en Hardenberg. In 2013 hebben de provincie Overijssel – voor het deel in de gemeente Ommen - en de gemeente Hardenberg in principe ingestemd met het voorstel 10 windturbines te realiseren. Daarop is de procedure gestart voor de milieueffectrapportage. Het nu voorliggende document betreft het Milieu Effect Rapport (MER) voor het Windpark De Veenwieken. In het MER worden de milieueffecten van het initiatief beschreven en vergeleken met de milieueffecten van alternatieven.

Het windpark komt ten noorden van de N36. Het gebied wordt begrensd door de Verlengde Zestiende Wijk, de Schapendijk, de Van Rooijens Hoofdwijk/Driehoeksweg en het Ommerkanaal/Ommerkanaal-Oost. Het gebied ligt zowel in de gemeente Hardenberg (geel gearceerd) als Ommen (rood gearceerd) (zie Figuur S1).

Figuur S1 Ligging plangebied initiatief Windpark De Veenwieken



Het initiatief draagt bij aan het opwekken van duurzame energie in de provincie Overijssel. Het windpark levert met een streefvermogen van circa 30 megawatt (MW), afhankelijk van exact

aantal en type turbines, naar verwachting 70-75 miljoen kilowattuur (kWh) per jaar op. Hiermee kunnen zo'n 20.000 huishoudens van stroom worden voorzien[1].

2. Locatiekeuze

De provincie Overijssel heeft in 2009 in de Omgevingsvisie Overijssel een kansrijk zoekgebied vastgelegd ten zuiden van Dedemsvaart, waarbinnen windturbines mogelijk zijn[2]. Onderdeel van het MER is het vergelijken van alternatieve locaties binnen het zoekgebied om de milieueffecten van verschillende locaties naast elkaar te kunnen zetten.

Vier locaties zijn op hoofdlijnen met elkaar vergeleken en beoordeeld aan de hand van zes criteria. In Tabel S1 wordt de samenvatting van de locatiebeoordeling weergegeven en in Figuur S2 staan de locaties aangegeven. De ~~vijf~~ zes criteria staan in de eerste kolom. De score op die criteria is in de kolommen daarnaast per locatie weergegeven.

Tabel S1 Toetsing locatiealternatieven zoekgebied; in zijn algemeenheid duidt een relatief goede score aan, een minder goede score en een slechtere score

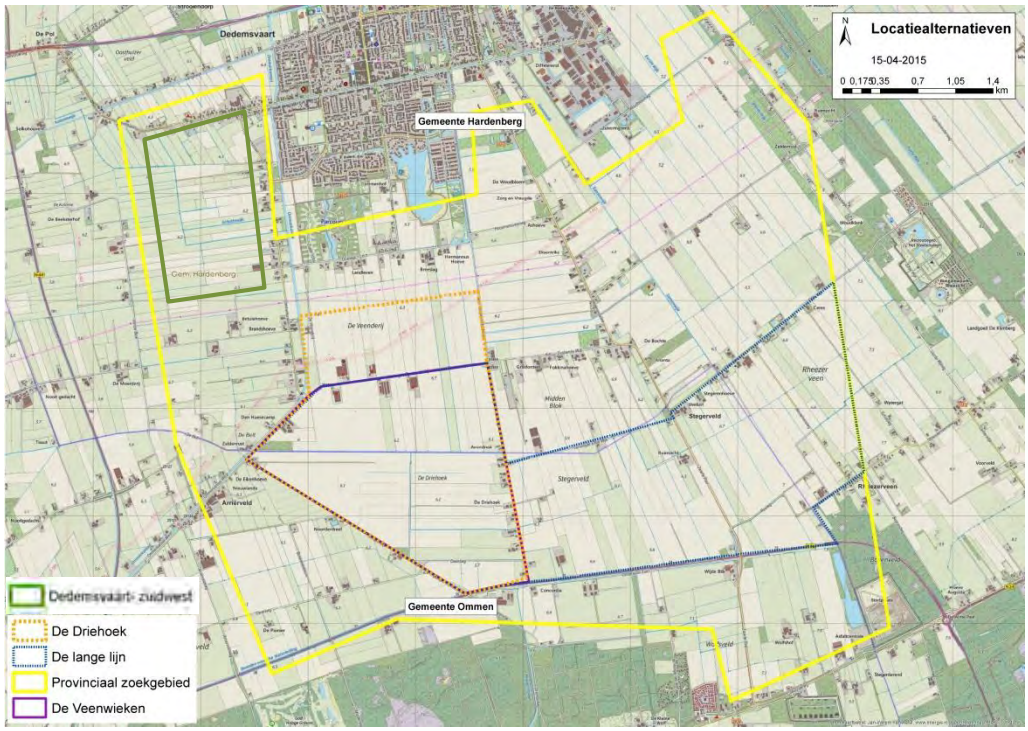
Aspect	De Veenwieken	de Driehoek	Lange lijnopstelling	Dedemsvaart-zuidwest
Elektriciteitsopbrengst				
Impact op woonkernen				
Impact op landschap				
Natuur				
Leefomgeving				
Toekomstige mogelijkheden of beperkingen				

Locatie de Driehoek is vergelijkbaar met het voornemen van De Veenwieken. De locatie heeft meer windturbines en daardoor een iets hogere energieproductie en een groter ruimtebeslag. In relatieve zin zijn de effecten vergelijkbaar met De Veenwieken. De locatie Dedemsvaart-zuidwest is kleiner in vergelijking met de andere locaties en heeft een relatief grote impact op woonkernen en leefomgeving als gevolg van de positionering ten opzichte van lintbebouwing en de kern Dedemsvaart. De Lange lijnopstelling kent een relatief groot potentieel en beïnvloedt meerdere woonkernen als gevolg van de lengte van de opstelling. Richting de toekomst biedt een clusteropstelling, als gevolg van concentratie, de mogelijkheid om ook in andere delen van het kansrijke zoekgebied nog windenergie op te wekken. Het voorgaande geldt eveneens wanneer de effecten in relatieve zin, per MWh, worden bekeken.

[1] Een huishouden gebruikt gemiddeld 3.500 kWh stroom per jaar (www.milieucentraal.nl). Ter indicatie: 20.000 huishoudens zijn meer huishoudens dan alle huishoudens in de kernen Ommen, Dedemsvaart en Hardenberg bij elkaar (volgens gegevens CBS, 2013: respectievelijk 3.800, 5.015 en 7.740 (totaal 16.555) huishoudens).

[2] Het zoekgebied ten zuiden van Dedemsvaart was ook al aangewezen als kansrijke locatie voor windenergie in de "Beleidsvisie windenergie Noordoost Overijssel" uit 2003.

Figuur S2 Provinciaal zoekgebied met te onderzoeken locatiealternatieven



De conclusie is dat de locatie De Veenwieken vanuit milieuoogpunt een geschikte locatie is voor de realisatie van windturbines in het provinciale zoekgebied. Dit geldt ook wanneer effecten worden uitgedrukt per MWh[3]. De locatie van De Veenwieken heeft ten opzichte van de alternatieve locaties geen overwegende milieunadelen en de alternatieven hebben geen overwegende milieuvoordelen ten opzichte van de locatie van De Veenwieken. De resultaten geven geen aanleiding om af te wijken van de locatie van het voornemen.

3. Inrichtingsalternatieven

In het MER zijn voor de locatie De Veenwieken de milieueffecten van verschillende opstellingen van windturbines, ook wel inrichtingsalternatieven, onderzocht. Het doel van het onderzoek is om een weloverwogen besluit te nemen over welke opstelling planologisch wordt mogelijk gemaakt. De inrichtingsalternatieven zijn gevarieerd in aantal windturbines ten opzichte van het voornemen om inzicht te krijgen in de milieuvoordelen (energieopbrengst) en milieunadelen (effecten op de omgeving), indien meer of minder windturbines worden gerealiseerd. Daarnaast is gevarieerd in de afmetingen van de windturbines, in de ashoogte en rotordiameter, aangezien deze van invloed kunnen zijn op vooral de energieopbrengst en milieueffecten. Voor de alternatieven zijn zowel de absolute effecten als de effecten per MWh (relatief) bepaald.

Overzicht van de alternatieven die op milieueffecten zijn onderzocht

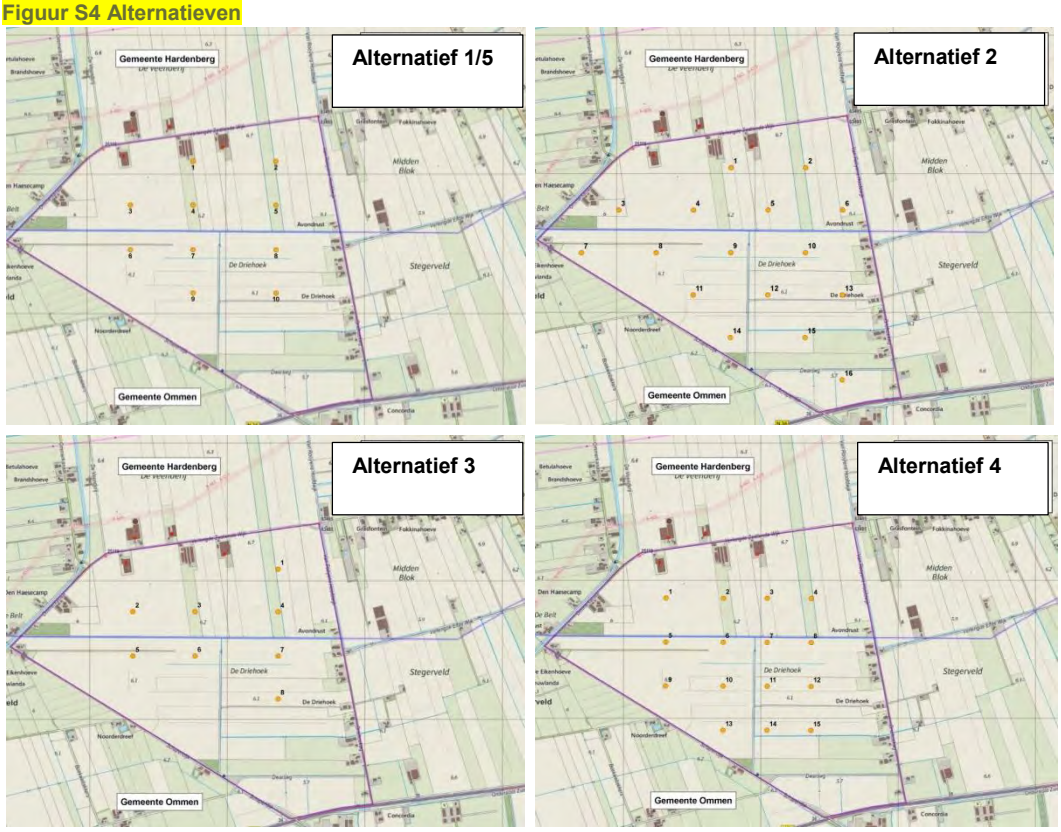
In de volgende tabel worden de eigenschappen van de te onderzoeken alternatieven weergegeven.

[3] Beoordeling leefomgeving voor de locaties: zie paragraaf 3.6.5 voor De Veenwieken, paragraaf 3.7.5 voor de Driehoek, paragraaf 3.8.5 voor de Lange lijnopstelling en paragraaf 3.9.5 voor Dedemsvaart-zuidwest.

Tabel S2 Overzicht alternatieven

Alternatief	Aantal windturbines	Ashoogte (in meters)	Rotordiameter (in meters)	Vermogen
1. Voornemen	10	135	90-110	ca. 30 MW
2. Maximaal	16	135	90-110	ca. 48 MW
3. Minimaal	8	100	90-100	ca. 24 MW
4. Kleinere turbines	15	80	80-90	ca. 30 MW
5. Voornemen met as 100 meter	10	100	90-110	ca. 30 MW

Figuur S4 Alternatieven



4. Milieueffecten

In dit MER zijn de milieueffecten van de vijf alternatieven onderzocht en beoordeeld. In eerste instantie zijn deze effecten 'worst case' bepaald om inzicht te geven in de maximale effecten. Vervolgens is door middel van optimalisatie en mitigatie weergegeven op welke wijze effecten kunnen worden beperkt. In Tabel S3 is de beoordeling van de alternatieven op de relevante milieuaspecten opgenomen. Voor de gedetailleerde effectbeschrijving en vergelijking tussen alternatieven wordt verwezen naar de hoofdtekst van het MER. Om de alternatieven te kunnen vergelijken zijn de effecten door middel van een – tot ++ schaal gewaardeerd. In Tabel S3 zijn de effecten gepresenteerd na mitigatie. Mitigatie is het treffen van maatregelen om ervoor te zorgen de milieueffecten verminderen en minimaal voldoen aan de van toepassing zijnde (wettelijke) normen, zoals het toepassen van een stiller turbinetype of het aanpassen van het aantal windturbines. Bij alle alternatieven is mitigatie toegepast op de aspecten geluid en slagschaduw en bij alternatief 2 is mitigatie ook aan de orde op het aspect veiligheid.

Uit de beoordeling van de alternatieven (zie Tabel S3) valt het volgende af te leiden:

- bij de absolute effecten leveren alternatieven met een groter aantal windturbines of met een hogere ashoogte (alternatieven 1 en 2) een hogere milieuwinst (energieproductie en vermeden emissies) op;
- het verschil in hoogte tussen alternatief 1 en 5 leidt niet tot een wezenlijk verschil in milieueffecten op de omgeving. Een lagere ashoogte leidt tot een lagere milieuwinst, maar maakt ook dat toepassing van luchtvaartverlichting achterwege kan blijven;
- het realiseren van meer windturbines die kleiner zijn leidt tot een lagere elektriciteitsopbrengst maar niet direct tot minder milieueffecten op de omgeving;
- zoals te verwachten leidt een alternatief met minder windturbines (alternatief 3) tot het minste effect op de omgeving, maar ook tot de laagste elektriciteitsproductie;
- voor wat betreft het aspect landschap is de score bij meer of minder windturbines afhankelijk van het type effect. Alternatieven met meer windturbines (alternatieven 2 en 4) scoren op de ‘herkenbaarheid van de opstelling’ en een ‘regelmatig beeld’ beter, terwijl op de ‘invloed op rust’ minder windturbines beter scoren. De alternatieven met de hoge ashoogte (alternatieven 1 en 2) scoren negatiever gedurende de nacht vanwege de noodzaak om obstakelverlichting te voeren ten behoeve van de luchtvaart.

Voor alle alternatieven geldt dat voldaan kan worden aan de van toepassing zijnde (wettelijke) toetsingskaders, zoals voor geluid, slagschaduw en natuur. Voor alternatief 2 (maximale invulling) geldt dat maatregelen nodig zijn om aan de norm voor veiligheid te voldoen. De afstand tussen windturbines en beschermde objecten is te klein, dit is op te lossen door een turbinekeuze met een kleinere risicocontour of door aanpassing van de opstelling.

De verschillen tussen de alternatieven zijn ook in beeld gebracht door de effecten relatief te maken, gerelateerd aan de elektriciteitsproductie. Deze relatieve effecten geven inzicht in de mate waarin een alternatief met een hogere energieopbrengst in relatieve zin tot meer of minder milieueffecten leidt. In het MER zijn deze relatieve effecten in eerste instantie vergeleken door ‘worst case’ uitgangspunten te gebruiken. Op advies van de Commissie voor de m.e.r. zijn aanvullend ‘best case’ scenario’s ontwikkeld (zie bijlage 10 en 12), die uitgaan van stillere windturbinetypes. Uit de aanvullende scenario’s blijkt dat mitigatie van geluid grote invloed heeft op de milieuwinst van de alternatieven. De absolute en relatieve effecten van deze ‘beste case’ scenario’s zijn in deze samenvatting opgenomen.

Alternatieven met stillere windturbines

In Tabel S4 is rekening gehouden met mitigatie voor het aspect geluid. Dit kan door stillere windturbines te hanteren of stillere instellingen op de windturbines toe te passen. Mitigatie leidt tot betere scores voor geluid, maar leidt tot een lagere elektriciteitsproductie. In Tabel S4 worden de resultaten gepresenteerd van alle alternatieven, zowel in absolute als in relatieve zin (per 1.000 MWh opgewekte elektriciteit), met toepassing van stillere windturbinetypes. Per alternatief is aangegeven wat het absolute effect (bijvoorbeeld het aantal woningen waar de norm wordt overschreden) en het relatieve effect is zonder mitigatie (per 1.000 MWh opgewekte elektriciteit). Tevens is het absolute en relatieve effect ná mitigatie gegeven. Voor elk alternatief is een windturbine gehanteerd die qua afmetingen het best past binnen het alternatief. Verder is alternatief 2 verder aangepast door de opstelling iets te wijzigen en twee windturbineposities,

die de grootste invloed hebben op de geluidsbelasting en daarmee de benodigde mitigatie, te laten vervallen.

Bij de vergelijking dient in acht te worden genomen dat de gegeven cijfers per 1.000 MWh sterk afhankelijk is van de elektriciteitsopbrengst van het specifiek onderzochte windturbinetype. Dus voor getallen die dicht bij elkaar liggen zijn geen absolute conclusies te trekken. Een ander type windturbine leidt tot andere getallen en op details tot een andere vergelijking en daarmee mogelijk andere conclusies.

Conclusie op basis van absolute en relatieve effecten

Alle alternatieven kunnen voldoen aan de geldende (wettelijke) normen. Als bij alternatief 2 de twee meest kritische windturbines worden weggelaten, kan deze ook voor het aspect veiligheid voldoen aan de geldende normen. Toepassing van stillere windturbinetypes maakt dat met beperkte maatregelen, zoals toepassing van een slagschaduwkalender voor slagschaduw en toepassing van een specifieke bedrijfsmodus voor geluid, een hogere energieproductie wordt gerealiseerd dan met de toepassing van ‘worst case’ windturbines.

De relatieve effecten laten zien dat met een invulling van het gebied gericht op een zo hoog mogelijke energieopbrengst, de negatieve milieueffecten in relatieve zin niet of minder toenemen. Het hanteren van een ‘stiller ‘windturbinetype en het aanpassen van de opstelling, laten zien dat de relatieve effecten van alternatief 2 in de richting van alternatief 1 opschuiven. Met andere woorden: een toename van de elektriciteitsproductie leidt niet tot een evenredige toename in de milieueffecten op de omgeving. Wat voornamelijk opvalt, is dat in relatieve zin de milieueffecten sterk aan het aantal windturbines zijn gerelateerd. Een groter aantal windturbines leidt tot een hogere elektriciteitsproductie maar ook tot grotere milieueffecten op de omgeving, en daarmee ook tot grotere effecten in relatieve zin. Het toepassen van grotere windturbines leidt bij een gelijkblijvend aantal windturbines tot minder effecten op de omgeving in relatieve zin.

5. Voorkeursalternatief

De selectie van een voorkeursalternatief vindt plaats op basis van de uitvoerbaarheid, de milieueffecten en economische overwegingen van alternatieven. De milieueffecten in dit MER zijn één van de elementen bij de keuze voor een voorkeursalternatief.

Ten aanzien van de uitvoerbaarheid geldt dat bij alle onderzochte alternatieven sprake is van een uitvoerbaar alternatief. Voor alle alternatieven geldt dat voldaan kan worden aan de wettelijke normen voor onder meer geluid en slagschaduw, zij het in meer of mindere met toepassing van mitigerende maatregelen, zoals gerichte keuze voor specifieke eigenschappen van een windturbinetype.

Wanneer alle alternatieven uitvoerbaar zijn, kunnen ook andere effecten mede de keus voor het voorkeursalternatief bepalen. De keuze voor het voorkeusalternatief is gevallen op alternatief 1 of 5 (zie Tabel S6) op basis van een vergelijking van zowel absolute en relatieve milieueffecten. Er wordt een relatief hoge elektriciteitsproductie gerealiseerd en er zijn meerdere windturbinetypes realistisch. Ook heeft dit alternatief de voorkeur vanwege de beschikbare gronden waar de windturbines en bijbehorende voorzieningen kunnen worden gerealiseerd. Voor een alternatief met meer windturbines is de keuzevrijheid voor het windturbinetype beperkt door de mate waarin mitigerende maatregelen zijn vereist.

Kader S1 Minimale ashoogte van 99 meter in plaats van 100 meter

In plaats van een minimale ashoogte van 100 meter, zoals bij alternatief 5 het geval is, wordt gekozen voor een minimale ashoogte van 99 meter. Dit omdat gaandeweg de m.e.r. bleek dat meerdere windturbinefabrikanten in deze windturbineklasse windturbines aanbieden met een ashoogte van 99 meter in plaats van 100 meter.

Voor wat betreft de milieubeoordeling van dit MER leidt het verschil van 1 meter (99 in plaats van 100 meter) niet tot wezenlijk andere effecten en zeker niet tot een andere milieubeoordeling. De mitigerende maatregelen voor het voorkeursalternatief voor geluid zijn wél uitgewerkt voor een ashoogte van 99 meter.

Bandbreedte

Het is wenselijk om over voldoende bandbreedte te beschikken bij de keuze voor een windturbinetype. Uit de milieueffecten van de verschillende alternatieven komt naar voren dat een ashoogte van 99 en een ashoogte van135 meter tot vergelijkbare effecten leidt. Een hogere ashoogte leidt tot een significant hogere elektriciteitsopbrengst en daarmee tot een rendabeler project. Ook wordt het zoekgebied voor windenergie met hogere windturbines beter benut terwijl de milieueffecten van deze verhoging van de ashoogte beperkt zijn.

Tabel S6 Het voorkeursalternatief

Aspect	**Kenmerk**
Aantal windturbines	10
Plaatsing van de turbines	conform alternatief 1 en 5
Opgesteld vermogen	circa 30 MW
Rotordiameter	90-110 meter
Ashoogte	99-135 meter

Tabellen S3 en S4 bij de samenvatting

Tabel S3 Beoordeling alternatieven (na het uitvoeren van mitigerende maatregelen)

Aspect	Beoordelingscriteria		Alter-natief 1	Alter-natief 2	Alter-natief 3	Alter-natief 4	Alter-natief 5
Geluid	Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB)		0	0	0	0	0
	Oppervlakte van de wettelijke contour		0	0	0	0	0
	Aantal geluidgevoelige objecten buiten de wettelijke geluidnorm, binnen L_{den} 42dB		-	--/-	-/0	-	-
	Aantal gehinderden		-	--/-	-/0	-	-
	Cumulatie van geluid op de omgeving		Nnb*	Nnb*	Nnb*	Nnb*	Nnb*
Slag-schaduw	Aantal woningen van derden boven 6 uur slagschaduw per jaar		0	0	0	0	0
	Aantal woningen onder de 6 uur slagschaduw per jaar		0/-	--	-	-	--/-
	Slagschaduwhinder voor verkeer op N36		0	0	0	0	0
Natuur	Oprichting: Effect op beschermde gebieden		0	0	0	0	0
	Exploitatie: Effect op beschermde gebieden		0	0	0	0	0
	Oprichting: Effect op beschermde soorten		0	0	0	0	0
	Exploitatie: Effect op beschermde soorten		0	0	0	0	0
Cultuur-historie en archeologie	Aantasting cultuurhistorische waarden		0	0	0	0	0
	Aantasting archeologische waarden		0	0	0	0	0
Landschap*	Aansluiting bij landschappe-lijke structuur	H	-	-/--	0/-	-	0/-
		M	-	-/--	0/-	-	0/-
		L	0	0	0	0	0
	Herkenbaar-heid opstelling	H	0/-	0	-	0	0/-
		M	0	0	0	0	0
		L	0	0	0	0	0
	Invloed op (visuele) rust *dag*	H	-	--	0/-	-/--	-
		M	-/--	--	-	--	-/--
		L	--	--	--	--	--
	Invloed op (visuele) rust *nacht*	H	0/-	0/-	0	0	0/-
		M	-	-	0	0	-
		L	-	-	0	0	-
	Regelmatig beeld	H	0	+	0/-	+	0
		M	0/-	+	0/-	+	0

Aspect	Beoordelingscriteria	Alter-natief 1	Alter-natief 2	Alter-natief 3	Alter-natief 4	Alter-natief 5
	L	0	+/0	0/-	+/0	0
Waterhuis-houding en bodem	Grondwater	0	0	0	0	0
	Oppervlaktewater	0	0	0	0	0
	Hemelwater	0	0	0	0	0
	Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0
Veiligheid	Bebouwing	0	--	0	0	0
	Wegen, waterwegen en spoorwegen	0	0	0	0	0
	Industrie en inrichtingen	0	0	0	0	0
	Aardgastransport	0	0	0	0	0
	Hoogspanningslijnen	0	0	0	0	0
	Dijklichamen en waterkeringen	0	0	0	0	0
	Straalpaden	0	0	0	0	0
	Vliegverkeer en radar	0	0	0	0	0
Duurzame opbrengst en vermeden emissies	Opbrengst	++/+	++	0/+	+	+
	CO_2-emissiereductie in kton/jaar	++/+	++	0/+	+	+
	SO_2, NO_x- en PM10-emissiereductie in kton/jaar	++/+	++	0/+	+	+
Gezondheid	Reeds beoordeeld aan de hand van de milieuaspecten geluid, slagschaduw en veiligheid en daarom niet apart beoordeeld.					

** Nog nader bepalen.*

Tabel S4 Relatieve en absolute vergelijking alternatieven ná mitigatie voor realistische windturbines (uit notitie bijlage 10), effecten per opgewekte 1.000 MWh (kwantitatieve effecten gedeeld door de elektriciteitsopbrengst), met het aangepaste alternatief 2 (zie bijlage 12)

Criteria **Realistische turbine**	**alt 1** **E101 OMI 135 m**	**alt 2** **E101 OMII 135 m**	**alt 3** **E92 98 m**	**alt 4** **E82 78m**	**alt 5** **E101 OMI 99 m**
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh zonder mitigatie	**80,467**	**109,496**	**44,226**	**68,019**	**70,998**
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh na mitigatie	**74,310**	**107,023**	**44,226**	**65,168**	**67,749**
Geluid					
Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB) *zonder mitigatie*	13	3	0	4	9
Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB) **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	0,1616	0,0274	0	0,0588	0,1268
Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB) *met mitigatie*	0	0	0	0	0
Aantal woningen met geluidbelasting 42<= L_{den} <= 47 dB *zonder mitigatie*	49	54	26	38	45
Aantal woningen met geluidbelasting 42<= L_{den} <= 47 dB **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	0,6089	0,4932	0,5879	0,5587	0,6338
Aantal woningen met geluidbelasting 42<= L_{den} <= 47 dB *met mitigatie*	46	57	26	29	46
Aantal woningen met geluidbelasting 42<= L_{den} <= 47 dB **per 1000 MWh** *met mitigatie*	0,6190	0,5326	0,5879	0,4450	0,6790
Aantal gehinderden *voor mitigatie*	23	23	17	15	19
Aantal gehinderden **per 1000 MWh** *voor mitigatie*	0,2858	0,2101	0,3844	0,2205	0,2676
Aantal gehinderden *na mitigatie*	18	22	11	13	17
Aantal gehinderden **per 1000 MWh** *na mitigatie*	0,2422	0,2056	0,2487	0,1995	0,2509
Slagschaduw					
Aantal woningen tussen 0 en 6 uur tot afstand van 12 maal de rotordiameter	29	45	30	36	36

Criteria Realistische turbine	alt 1 E101 OMI 135 m	alt 2 E101 OMII 135 m	alt 3 E92 98 m	alt 4 E82 78m	alt 5 E101 OMI 99 m
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh zonder mitigatie	**80,467**	**109,496**	**44,226**	**68,019**	**70,998**
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh na mitigatie	**74,310**	**107,023**	**44,226**	**65,168**	**67,749**
Aantal woningen tussen 0 en 6 uur tot afstand van 12 maal de rotordiameter **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	0,3604	0,4110	0,6783	0,5292	0,5070
Aantal woningen tussen 0 en 6 uur tot afstand van 12 maal de rotordiameter *met mitigatie*[4]	70	105	54	56	71
Aantal woningen tussen 0 en 6 uur tot afstand van 12 maal de rotordiameter **per 1000 MWh** *met mitigatie*	0,9420	0,9811	1,2210	0,8593	1,0480
Aantal woningen meer dan 6 uur *zonder mitigatie*	41	60	24	20	35
Aantal woningen meer dan 6 uur **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	0,5095	0,5480	0,5427	0,2940	0,4930
Aantal woningen meer dan 6 uur *met mitigatie*	0	0	0	0	0
Aantal woningen meer dan 6 uur **per 1000 MWh** *met mitigatie*	0	0	0	0	0
Natuur[5]					
Aantal jaarlijkse slachtoffers rietgans	1	2[6]	1	3	1
Aantal jaarlijkse slachtoffers rietgans **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	0,0124	0,0183	0,0226	0,0441	0,0141
Aantal jaarlijkse slachtoffers rietgans **per 1000 MWh** *met mitigatie*	0,0135	0,0187	0,0226	0,0460	0,0148
Aantal jaarlijkse slachtoffers kolgans	<1	<1[7]	<1	<1	<1

[4] Door een stilstandvoorziening voor slagschaduw zijn er geen woningen meer die meer dan 6 uur slagschaduw per jaar ondervinden. De woningen die eerder meer dan 6 uur slagschaduw ondervinden, krijgen na mitigatie tussen 0 en 6 uur slagschaduw.
[5] Het aantal vogel- en vleermuisslachtoffers per 1.000 MWh zal door het verminderde aantal opgewekte MWh hoger zijn na mitigatie. Echter door stilstaande of langzamer draaiende windturbines (de mitigerende maatregel voor geluid en slagschaduw) worden weer minder slachtoffers verwacht (Winkelman e.a., Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land; gepubliceerd: 15 jan 2009). Omdat echter de benodigde stilstand (alleen voor slagschaduw) slechts zeer incidenteel is en overdag plaatsvindt en voor geluid geen turbines stilgezet dienen te worden, worden voor geen van de alternatieven in de tabel minder slachtoffers verwacht ná mitigatie voor geluid en slagschaduw.
[6] Omdat het absolute aantal vogelslachtoffers erg klein is, wordt voor het aangepaste alternatief 2 hetzelfde aantal vogelslachtoffers verwacht. 14/16 van 1 of 2 slachtoffers is afgerond ook 1 of 2 slachtoffers.
[7] Idem.

Criteria Realistische turbine	alt 1 E101 OMI 135 m	alt 2 E101 OMII 135 m	alt 3 E92 98 m	alt 4 E82 78m	alt 5 E101 OMI 99 m
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh zonder mitigatie	**80,467**	**109,496**	**44,226**	**68,019**	**70,998**
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh na mitigatie	**74,310**	**107,023**	**44,226**	**65,168**	**67,749**
Aantal jaarlijkse slachtoffers kolgans **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	<0,0124	<0,0091	<0,0226	<0,0147	<0,0141
Aantal jaarlijkse slachtoffers kolgans **per 1000 MWh** *met mitigatie*	<0,0135	<0,0093	<0,0226	<0,0153	<0,0148
Aantal jaarlijkse slachtoffers wilde eend	1	2[8]	2	3	2
Aantal jaarlijkse slachtoffers wilde eend **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	0,0124	0,0183	0,0452	0,0441	0,0282
Aantal jaarlijkse slachtoffers wilde eend **per 1000 MWh** *met mitigatie*	0,0135	0,0187	0,0452	0,0460	0,0295
Totaal aantal jaarlijkse vleermuisslachtoffers	6	16[9]	2	10	6
Totaal aantal jaarlijkse vleermuisslachtoffers **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	0,0746	0,1461	0,0452	0,1470	0,0845
Totaal aantal jaarlijkse vleermuisslachtoffers **per 1000 MWh** *met mitigatie*	0,0807	0,1495	0,0452	0,1534	0,0886
Waterhuishouding					
Totaal verhard oppervlak in m^2 [10]	27.930	42.637[11]	25.226	36.577	27.883
Totaal verhard oppervlak in m^2 **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	347,10	389,39	570,39	537,75	392,73
Totaal verhard oppervlak in m^2 **per 1000 MWh** *met mitigatie*	375,91	398,39	570,39	561,27	411,56

[8] Omdat het absolute aantal vogelslachtoffers erg klein is, wordt voor het aangepaste alternatief 2 hetzelfde aantal vogelslachtoffers verwacht. 14/16 van 1 of 2 slachtoffers is afgerond ook 1 of 2 slachtoffers.
[9] Uitgegaan is van 14/16 van het oorspronkelijke aantal van 18 verwachte slachtoffers van alternatief 2.
[10] Het verhard oppervlak van de worst case windturbine is ook hier aangehouden.
[11] Uitgegaan is van 14/16 van het oorspronkelijk oppervlak van alternatief 2.

INHOUDSOPGAVE

1	**Inleiding**	**1**
1.1	Aanleiding	1
1.2	M.e.r.	3
1.3	Initiatiefnemers, bevoegd gezag en andere overheden	6
1.4	Leeswijzer	7
2	**Beleid**	**9**
2.1	Inleiding	9
2.2	Nut en noodzaak windenergie en doelstellingen	9
2.3	Ruimtelijk beleid	13
3	**Locatieonderbouwing**	**19**
3.1	Inleiding	19
3.2	Advies Commissie voor de m.e.r.	19
3.3	Belemmeringenkaart	22
3.4	Beoordelingscriteria locatieonderzoek	26
3.5	Modellenstudie ‘lange lijnopstelling’ en ‘ruimtelijke kwaliteit’	35
3.6	Beoordeling locatie ‘De Veenwieken’	38
3.7	Beoordeling locatie ‘de Driehoek’	42
3.8	Beoordeling locatie ‘Lange lijnopstelling’	47
3.9	Locatie Dedemsvaart-zuidwest	50
3.10	Conclusie	54
4	**Inrichtingsalternatieven en wijze van beoordelen**	**57**
4.1	Voornemen	57
4.2	Alternatieven	58
4.3	Referentiesituatie	66
4.4	Cumulatie	67
4.5	Voorkeursalternatief	67
4.6	Beoordelingskader voor de effectbeoordeling	68
4.7	Mitigerende maatregelen	71
5	**Geluid**	**73**
5.1	Beleid, wetgeving en beoordelingskader	73
5.2	Referentiesituatie	78

5.3 Milieubeoordeling 78
5.4 Cumulatie 86
5.5 Mitigerende maatregelen 87
5.6 Samenvatting effectbeoordeling 87

6 Slagschaduw 89

6.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader 89
6.2 Referentiesituatie 90
6.3 Milieubeoordeling 90
6.4 Mitigerende maatregelen 97
6.5 Samenvatting effectbeoordeling 98

7 Natuur 99

7.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader 99
7.2 Referentiesituatie 102
7.3 Milieubeoordeling 112
7.4 Cumulatie 122
7.5 Mitigerende maatregelen 122
7.6 Samenvatting effectbeoordeling 123

8 Landschap 125

8.1 Beoordelingskader 125
8.2 Referentiesituatie 127
8.3 Effectbeoordeling 129
8.4 Mitigerende maatregelen 140
8.5 Samenvatting effectbeoordeling 140
8.6 Conclusie 142

9 Cultuurhistorie en archeologie 145

9.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader 145
9.2 Referentiesituatie 146
9.3 Milieubeoordeling 149
9.4 Cumulatieve effecten 150
9.5 Mitigerende maatregelen 150

10 Waterhuishouding en bodemkwaliteit 151

10.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader 151
10.2 Referentiesituatie 151

10.3 Milieubeoordeling 156
10.4 Tijdelijke effecten 157
10.5 Mitigerende maatregelen 159
10.6 Samenvatting effectbeoordeling 160

11 Externe veiligheid 161

11.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria 161
11.2 Referentiesituatie 163
11.3 Beoordeling effecten 164
11.4 Samenvatting beoordeling effecten veiligheid 171
11.5 Cumulatieve effecten 172

12 Windturbines en gezondheid 173

12.1 Inleiding 173
12.2 Stand van zaken (wetenschappelijke) studies windturbines en gezondheid 173
12.3 Geluid 175
12.4 Slagschaduw en lichtschitteringen 179
12.5 Overige aspecten 180
12.6 Conclusie 181

13 Elektriciteitsopbrengst en vermeden emissies 183

13.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader 183
13.2 Referentiesituatie 185
13.3 Milieubeoordeling 185
13.4 Mitigerende maatregelen 187
13.5 Samenvatting effectbeoordeling 188

14 Afweging 191

14.1 Resultaten milieubeoordeling 191
14.2 Mitigerende en compenserende maatregelen 196
14.3 Vergelijking van alternatieven na maatregelen 199
14.4 Relatieve vergelijking van alternatieven na maatregelen 201
14.5 Voorkeursalternatief 209
14.6 Nadere geluidberekeningen voorkeursalternatief 211
14.7 Leemten in kennis en informatie 218
14.8 Evaluatie en monitoring 218

Bijlagen

Bijlage 1	Gebruikte afkortingen en begrippen
Bijlage 2	Literatuur
Bijlage 3	Notitie Reikwijdte en detailniveau (inclusief bijlagen)
Bijlage 4	Akoestisch- en slagschaduwonderzoek
Bijlage 5	Notitie laagfrequent geluid
Bijlage 6	Natuurtoets
Bijlage 7	Fotovisualisaties uit 3D model
Bijlage 8	Toetsing LVNL en IL&T
Bijlage 9	Elektriciteitsopbrengst berekeningen
Bijlage 10	Notitie alternatieve turbinetypes (berekening alternatieve scenario's)
Bijlage 11	Verwerking advies Commissie voor de m.e.r.
Bijlage 12	Notitie aanpassing alternatief 2 MER Windpark De Veenwieken

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

De Wieken BV en Raedthuys Windenergie BV hebben het voornemen een windpark te realiseren in het zoekgebied voor windenergie Dedemsvaart-Zuid uit de Omgevingsvisie Overijssel. De initiatiefnemers zijn al vele jaren bezig met het voorbereiden van een initiatief voor windenergie (zie ook Kader 1.1) in het gebied. Het nu voorliggende document betreft het Milieu Effect Rapport (MER) voor het windpark.

Kader 1.1 Voorgeschiedenis project

De initiatiefgroep Windenergie Verlengde Zestiende Wijk is al vele jaren bezig met het ontwikkelen van een initiatief voor windenergie in het provinciale zoekgebied voor windenergie. Dit heeft geresulteerd in het indienen van een verzoek om een principe-uitspraak voor het plaatsen van zes turbines in het gebied Dedemsvaart-Zuid in de gemeente Hardenberg in 2011. Naar aanleiding van het verzoek van de initiatiefgroep heeft de gemeente gevraagd om met alternatieven te komen. Verschillende inpassingsmogelijkheden zijn vervolgens landschappelijk onderzocht en ook op geluidbelasting doorgerekend. De initiatiefgroep heeft vervolgens een voorkeur uitgesproken voor een opstelling van negen windturbines, waarvan vijf windturbines in de gemeente Hardenberg en vier in de gemeente Ommen.

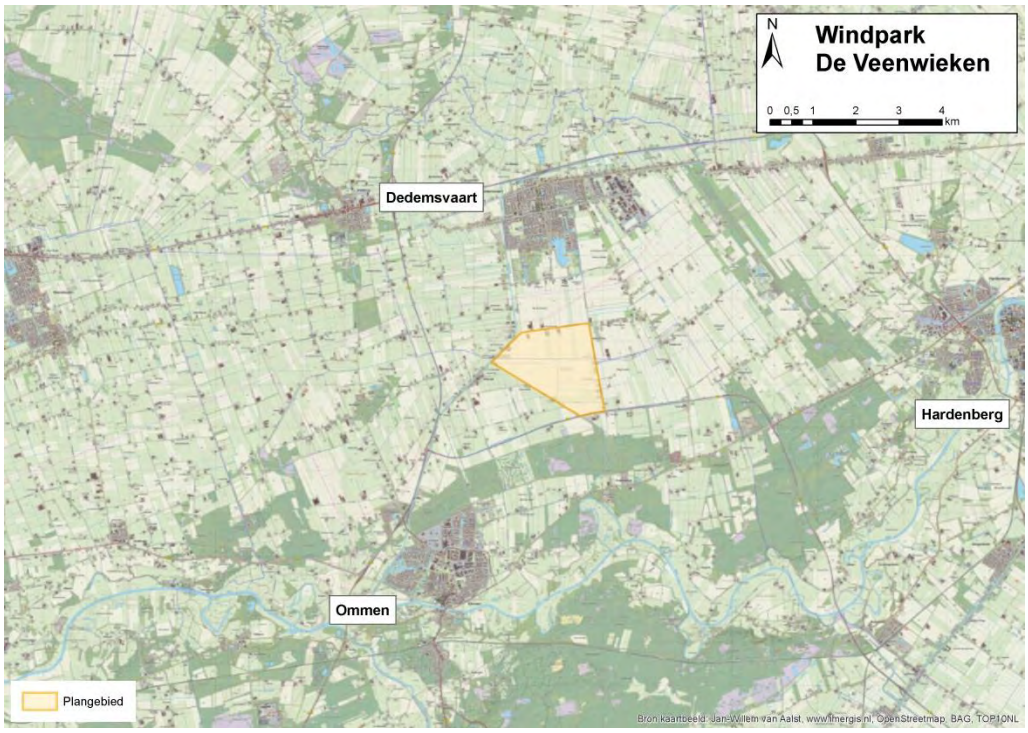
In 2012 is een verzoek tot het vaststellen van een inpassingsplan ingediend bij de provincie Overijssel door Raedthuys Windenergie BV voor de turbines op het grondgebied van de gemeente Ommen, nadat de gemeente Ommen in 2006 al had aangegeven geen medewerking te willen verlenen aan windenergie in de gemeente. In het Gemeentelijk Omgevingsplan staat letterlijk: *"De gemeente wijst windenergie in de vorm van windmolens af, omdat dit de omgevingskwaliteit en daarmee de leefbaarheid en aantrekkelijkheid van Ommen als recreatief-toeristische toplocatie in het Vechtdal en Nederland schaadt."* De provincie heeft vervolgens door het Oversticht een landschappelijke studie laten uitvoeren naar een voorkeursopstelling binnen de ruimtelijke kaders van de Omgevingsvisie als ruimtelijk kader voor het ontwikkelen van een windpark, in aansluiting op het Hardenbergse deel. De voorkeursopstelling uit deze landschappelijke studie, met vijf windturbines in Ommen en vijf in Hardenberg ligt nu in grote lijnen als initiatief voor.

De Initiatiefgroep Windenergie Verlengde Zestiende Wijk gaat voor de ontwikkeling van het windpark verder onder de nieuwe naam De Wieken BV. De Wieken BV en Raedthuys Windenergie BV vormen samen de initiatiefnemers van Windpark De Veenwieken.

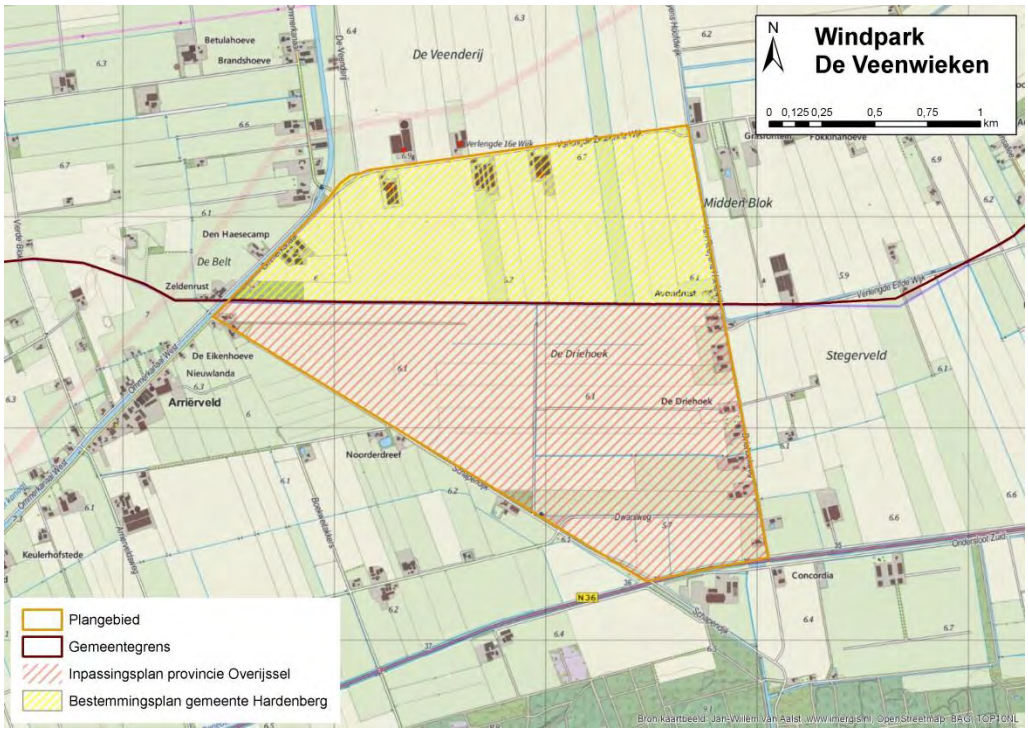
Met het initiatief willen de initiatiefnemers bijdragen aan het opwekken van duurzame energie in de provincie Overijssel. Het windpark levert met een streefvermogen van circa 30 megawatt (MW), afhankelijk van exact aantal en type turbines, naar verwachting 70-75 miljoen kilowattuur (kWh) per jaar op. Hiermee kunnen zo'n 20.000 huishoudens van stroom worden voorzien[1].

[1] Een huishouden gebruikt gemiddeld 3.500 kWh stroom per jaar (www.milieucentraal.nl). Ter indicatie: 20.000 huishoudens zijn meer huishoudens dan alle huishoudens in de kernen Ommen, Dedemsvaart en Hardenberg bij elkaar (volgens gegevens CBS, 2013: respectievelijk 3.800, 5.015 en 7.740 (totaal 16.555) huishoudens).

Figuur 1.1 Ligging plangebied initiatief Windpark De Veenwieken



Figuur 1.2 Gebiedsverdeling bevoegde gezagen en inpassingsplan/bestemmingsplan



Het plangebied is gelegen ten zuiden van de kern Dedemsvaart en wordt globaal begrensd door de Verlengde Zestiende Wijk, de Van Rooijens Hoofdwijk/Driehoekweg, de N36, Schapendijk en het Ommerkanaal (zie Figuur 1.1 en Figuur 1.2).

De gemeente Hardenberg is bestuurlijk bereid haar medewerking te verlenen aan het initiatief en is daarmee bevoegd gezag voor het Hardenbergse deel van het windpark. De gemeente Ommen heeft aangegeven geen medewerking te willen geven aan windenergie op haar grondgebied. Dit is reden geweest voor de provincie Overijssel om haar medewerking te verlenen aan het initiatief in de gemeente Ommen door een inpassingsplanprocedure te starten. De provincie Overijssel is daarmee bevoegd gezag voor het Ommense deel van het windpark.

1.2 M.e.r.

De procedure van milieueffectrapportage (m.e.r.) is voorgeschreven op grond van nationale en Europese wetgeving, indien sprake is van activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten. Het doel van de m.e.r. is om te verzekeren dat adequate milieu-informatie beschikbaar is ten behoeve van de besluitvorming over dergelijke activiteiten.

De activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten zijn opgenomen in het Besluit milieueffectrapportage. De inhoudelijke vereisten aan een milieueffectrapport zijn vastgelegd in hoofdstuk 7 van de Wet milieubeheer. De m.e.r.-procedure mondt uit in een rapport, het milieueffectrapport (MER) dat nu voorligt. Er wordt onderscheid gemaakt in het planMER en het projectMER. In Kader 1.2 zijn deze typen ‘MER’ kort toegelicht.

Het realiseren (oprichten) van een windpark van ongeveer 30 MW valt onder de m.e.r.-regelgeving. In het Besluit milieueffectrapportage zijn windparken opgenomen in onderdeel D van de bijlage van het besluit. Het betreft categorie D22.2, windparken met een gezamenlijk vermogen van 15 MW of meer, of bestaande uit 10 windturbines of meer.

Aangezien de activiteit is opgenomen in het Besluit milieueffectrapportage dient een planMER te worden opgesteld voor het ruimtelijke plan dat een kader is voor de realisatie van deze activiteit, in dit geval het inpassingsplan dat door Provinciale Staten van Overijssel wordt opgesteld en het bestemmingsplan dat door de gemeenteraad van Hardenberg wordt opgesteld voor de inpassing van het windpark en de bijbehorende voorzieningen.

Er is sprake van een project-m.e.r.-beoordelingsplicht aangezien de activiteit in onderdeel D is opgenomen. Dit houdt in dat het bevoegd gezag moet beoordelen of het doorlopen van een project-m.e.r. noodzakelijk is. In afstemming tussen bevoegde gezagen en initiatiefnemers is besloten direct een project-MER op te stellen om tot een volwaardige alternatievenvergelijking te komen en daarmee krijgt het milieu een volwaardige plek in de besluitvorming over de invulling van het plangebied.

Kader 1.2 PlanMER en projectMER

Er wordt onderscheid gemaakt tussen een planMER en een projectMER. Beide type MER zijn van toepassing en in dit gecombineerd MER meegenomen. Het verschil tussen een planMER en een projectMER is de scope en het detailniveau.

PlanMER

Een planMER is vereist voor plannen die een m.e.r.-beoordelingsplichtige activiteit ruimtelijk mogelijk maken of wanneer voor de activiteit een zogenaamde passende beoordeling in het kader van de Natuurbeschermingswet nodig is.

Het planMER wordt opgesteld ten behoeve van het inpassingsplan en het bestemmingsplan. Met het inpassingsplan en bestemmingsplan wordt een ruimtelijk besluit genomen over de locatie van het initiatief: het windpark. Bij het opstellen van het inpassingsplan/bestemmingsplan dient een afweging te worden gemaakt over de effecten van het plan. Deze afweging betreft een breed scala aan effecten, zoals sociale- en economische effecten. In het planMER worden de milieueffecten van het initiatief beschreven evenals die van locatie-alternatieven, als bijdrage aan de belangenafweging. De effectbeschrijving is globaal en heeft tot doel aan te tonen dat het aannemelijk is dat het plan (het windpark op de locatie) kan voldoen aan de geldende milieueisen. Daarbij worden ook locatie-alternatieven beschreven, inclusief de milieueffecten van deze alternatieven ten behoeve van de besluitvorming over de locatie.

ProjectMER

Een projectMER is vereist voor besluiten over activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten. Dit betreft bijvoorbeeld het besluit op de aanvraag om een omgevingsvergunning.

Het projectMER heeft betrekking op de milieueffecten van de concrete uitwerking van het plan. Voor een windpark betreft een concrete uitwerking het bepalen van de posities van de windturbines. De effecten van een dergelijk opstelling, en van opstellingsalternatieven worden door middel van onderzoek in detail bepaald en afgezet tegen de geldende milieueisen, waarbij beoordeeld wordt of aan deze eisen kan worden voldaan.

Omdat voor het initiatief zowel een plan-m.e.r. als een project-m.e.r. wordt doorlopen, zal een gecombineerd MER worden opgesteld. Dat wil zeggen dat er één rapport wordt opgesteld waarin zowel de relevante informatie van het planMER als het projectMER zijn opgenomen.

Kader 1.3 Het milieueffectrapport

Op grond van de Wet milieubeheer is vereist dat voor bepaalde activiteiten een MER wordt opgesteld. Doel hiervan is om de milieueffecten een volwaardige plaats te geven in de besluitvorming over een plan of project (bijvoorbeeld in het kader van de vergunning of het bestemmingsplan). In de Wet milieubeheer is voorgeschreven hoe de procedure voor de m.e.r. dient te verlopen. Met MER in hoofdletters wordt het rapport bedoeld (Milieu Effect Rapport), met de m.e.r. (milieu effect rapportage) de procedure. Het milieueffectrapport (MER) is het eindresultaat van de m.e.r.-procedure. Het MER geeft inzicht in de milieueffecten en in geval van een windpark voornamelijk de effecten op leefomgeving (geluid, slagschaduw), natuur (vooral vogels en vleermuizen), landschap en veiligheid. Tevens is aangegeven hoe eventueel optredende effecten verminderd of weggenomen kunnen worden door het benoemen van mitigerende maatregelen.

De procedure van de m.e.r. kent een aantal stappen, welke hierna kort worden beschreven.

Openbare kennisgeving van de wijze waarop de m.e.r.-procedure wordt doorlopen

Het bevoegd gezag geeft openbaar kennis van het voornemen om een plan te gaan vaststellen. Daarin staat dat stukken ter inzage worden gelegd, waar en wanneer dit gebeurt, dat er gelegenheid is zienswijzen in te dienen, aan wie, op welke wijze en binnen welke termijn en of de Commissie voor de m.e.r. om advies zal worden gevraagd over de voorbereiding van het plan. In deze m.e.r. heeft de openbare kennisgeving plaatsgehad op 11 juni 2014 in de Staatscourant en op de website www.hardenberg.nl.

Raadpleging wettelijke adviseurs en betrokken bestuursorganen

Het bevoegd gezag raadpleegt de wettelijke adviseurs en de overheidsorganen die bij de voorbereiding van het plan moeten worden betrokken over de reikwijdte en het detailniveau van het MER. Het raadplegen van de Commissie voor de m.e.r. is niet verplicht, maar is vrijwillig gedaan om zodoende een onafhankelijk advies over de inhoud van het MER te hebben. De eerder opgestelde ‘concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau’ is naar de wettelijke adviseurs, betrokken bestuursorganen en de Commissie voor de m.e.r. verzonden om advies over de inhoud van het MER in te winnen. Er is één overlegreactie van de GGD binnengekomen en er is advies ingewonnen bij de Commissie voor de m.e.r. (zie bijlage 3).

Zienswijzen indienen op reikwijdte en detailniveau

De concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau die in de vorige stap werd opgestuurd is tevens ter inzage gelegd en er konden zienswijzen worden ingediend. Dit heeft in deze m.e.r. plaatsgevonden 6 weken vanaf 11 juni 2014. Op de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau zijn 19 zienswijzen binnengekomen (zie bijlage 3).

Vaststellen Advies voor Reikwijdte en Detailniveau

Het bevoegd gezag stelt het advies voor Reikwijdte en Detailniveau vast op basis van de ingekomen zienswijzen, het advies van de betrokken overheidsorganen, het advies van de wettelijke adviseurs en het advies van de Commissie m.e.r. Het advies voor Reikwijdte en Detailniveau is door het bevoegd gezag vastgesteld op 24 september 2014 (Statencommissie van Overijssel) en 21 oktober 2014 (gemeenteraad van Hardenberg). Het advies is opgenomen in bijlage 3.

Opstellen MER

Op basis van de Notitie Reikwijdte en Detailniveau, de ingekomen zienswijzen, de ontvangen adviezen en het advies voor Reikwijdte en Detailniveau is dit MER opgesteld. Dit MER betreft een gecombineerd plan/project-MER.

Openbaar maken + raadpleging Commissie voor de m.e.r.

Dit MER wordt door het bevoegd gezag openbaar gemaakt en verzonden aan de Commissie voor de m.e.r. voor advies. Dit MER wordt ter inzage gelegd, eventueel met het (voor)ontwerpbestemmingsplan, (voor)ontwerpinpassingsplan en de ontwerpvergunning.

Zienswijzen indienen

Iedereen kan zienswijzen indienen op dit MER (en bij het gelijktijdig gereed zijn van de ontwerpplannen ook op het (voor)ontwerpbestemmingsplan, (voor)ontwerpinpassingsplan en ontwerpvergunning). De termijn is daarvoor 6 weken.

Advies Commissie voor de m.e.r.

De Commissie voor de m.e.r. geeft binnen de termijn die ook voor de zienswijzen geldt advies op de inhoud van dit MER.

Vaststellen plan inclusief motivering

Het bevoegd gezag stelt het definitieve plan vast en geeft daarbij aan hoe rekening is gehouden met de in het MER beschreven milieugevolgen en wat de overwegingen zijn met betrekking tot de in dit MER beschreven alternatieven, de zienswijzen en het advies van de Commissie voor de m.e.r.

Bekendmaken plan

De definitieve plannen worden bekendgemaakt. Beroep is uitsluitend voor belanghebbenden mogelijk.

Evaluatie

Het bevoegd gezag evalueert de werkelijk optredende milieugevolgen en neemt zo nodig maatregelen om de gevolgen voor het milieu te beperken.

1.3 Initiatiefnemers, bevoegd gezag en andere overheden

De initiatiefnemers

De Wieken BV en Raedthuys Windenergie BV zijn de initiatiefnemers van Windpark De Veenwieken (zie Tabel 1.1). Het ontwikkelen en realiseren van het windpark betreft de technische, organisatorische en financiële acties om een windpark te kunnen realiseren, zoals het bepalen van opstellingsalternatieven, het financieren van de bouw en het selecteren van een windturbineleverancier. De initiatiefnemer is verantwoordelijk voor het opstellen van het projectMER.

Tabel 1.1 Contactgegevens initiatiefnemers

Initiatiefnemers	De Wieken BV	Raedthuys Windenergie BV
Contactpersoon	Dhr. H. de Lange	Dhr. D.J. Matthijsse
Adres	Verlengde Zestiende Wijk 3	Postbus 3141
Postcode	7701 RE	7500 DC
Plaats	Dedemsvaart	Enschede
E-mailadres	henkdl63@gmail.com	d.j.matthijsse@raedthuys.nl

Bevoegde gezagen

Er zijn meerdere overheden vanuit verschillende overheidslagen betrokken bij het project als bevoegd gezag. Het betreffen de provincie Overijssel en de gemeente Hardenberg.

De provincie Overijssel is op basis van de Elektriciteitswet bevoegd gezag voor de planologische inpassing van het windpark, voor zo ver dat betrekking heeft op het deel in de gemeente Ommen, door middel van het vaststellen van een provinciaal inpassingsplan. Op basis van de coördinatieregeling uit de Wet ruimtelijke ordening is zij tevens bevoegd gezag voor de benodigde omgevingsvergunning. De gemeente Hardenberg is bevoegd gezag voor de planologische inpassing van het windpark op haar eigen grondgebied door middel van het vaststellen van een bestemmingsplan. Ook is de gemeente Hardenberg bevoegd gezag voor de

benodigde omgevingsvergunning, voor zo ver betrekking op haar grondgebied. Ten behoeve van het inpassingsplan en bestemmingsplan dient een planMER te worden opgesteld. Ten behoeve van de omgevingsvergunningen wordt een (vrijwillige) projectMER opgesteld. Het MER dient ook een bijlage te zijn bij de aanvraag voor een omgevingsvergunning.

Tabel 1.2 Contactgegevens bevoegde gezagen

Bevoegde gezagen	Provincie Overijssel	Gemeente Hardenberg
Contactpersoon	Mw. E. Eggink	Dhr. K. Pielman
Adres	Postbus 10078	Postbus 500
Postcode	8000 GB	7770 BA
Plaats	Zwolle	Hardenberg
E-mailadres	ec.eggink@overijssel.nl	klaas.pielman@ommen-hardenberg.nl

Er zijn ook nog mogelijk andere vergunningen of ontheffingen nodig voor het windpark. Te denken valt aan een Natuurbeschermingswetvergunning, een Flora- en faunawetontheffing en een watervergunning. De bevoegde gezagen hiervoor zijn respectievelijk de provincie Overijssel, de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) van het ministerie van Economische Zaken en het Waterschap Vechtstromen. De gemeente Ommen wordt door de provincie Overijssel op de hoogte gehouden van de voortgang van het project.

1.4 Leeswijzer

Na dit inleidende hoofdstuk volgt een hoofdstuk waarin het beleidskader centraal staat. In hoofdstuk 3 vindt de locatieonderbouwing plaats. Hoofdstuk 4 gaat nader in op het voornemen, op inrichtingsalternatieven en op de wijze van beoordelen van deze alternatieven. Hoofdstuk 5 tot en met 13 gaan achtereenvolgens in op de effecten van de inrichtingsalternatieven op geluid (hoofdstuk 5), slagschaduw (hoofdstuk 6), natuur (hoofdstuk 7), landschap (hoofdstuk 8), cultuurhistorie en archeologie (hoofdstuk 9), waterhuishouding (hoofdstuk 10), gezondheid (hoofdstuk 11), veiligheid (hoofdstuk 12) en elektriciteitsopbrengst en vermeden emissies (hoofdstuk 13). Hoofdstuk 14 geeft tot slot een overzicht van de milieubeoordeling, geeft aan wat het voorkeursalternatief is en welke maatregelen genomen worden om de effecten op het milieu te voorkomen of te verzachten.

2 BELEID

2.1 Inleiding

Beleid en wet- en regelgeving voor energie, ruimtelijke ordening en milieu vormen het kader waarbinnen dit MER wordt opgesteld. Dit hoofdstuk beschrijft beleid en wet- en regelgeving specifiek op het gebied van duurzame (wind)energie en ruimtelijke ordening. Hierbij komen eveneens nut en noodzaak van windenergie aan de orde, waarbij de doelstellingen van Rijk, provincie en gemeenten voor duurzame energie en windenergie zijn toegelicht. Voor de verschillende milieuthema's, zoals geluid, natuur en externe veiligheid, komt het kader in respectievelijk de aparte hoofdstukken aan bod.

2.2 Nut en noodzaak windenergie en doelstellingen

2.2.1 EU- en rijksdoelstellingen

Europese doelstellingen

In Europees verband afgesproken om in 2020 14% van het totale energieverbruik in Nederland duurzaam te realiseren. Dit is vastgelegd in de EU-richtlijn 2009/28/EG. De Europese Commissie is ook al begonnen met de ontwikkeling van beleidsopties voor de periode na 2020. In juni 2011 presenteerde de EU de "Energieroutekaart 2050" als doorkijk naar 2050 en de in tussentijd te nemen stappen om te komen tot een verdere verduurzaming van de energiemarkt en een verdere CO_2-reductie (80-95%). De komende jaren zal verdere invulling aan het beleid na 2020 worden gegeven.

Rijksdoelstellingen

De Nederlandse energiehuishouding moet duurzamer en minder afhankelijk worden van eindige fossiele brandstoffen, aldus het Energierapport 2011.[2] Energie is een noodzakelijke voorwaarde voor het functioneren van de samenleving in alle facetten. Afnemers moeten kunnen rekenen op betrouwbare energie tegen concurrerende prijzen. Met het oog op het klimaat en de afnemende beschikbaarheid van fossiele brandstoffen is een overgang naar een duurzame energiehuishouding nodig.

De energiesector in Nederland is verantwoordelijk voor meer dan twintig procent van de uitstoot van broeikasgassen. De uitstoot van broeikasgassen als gevolg van de energiebehoefte kan worden beperkt door energiebesparing en door grootschalige inzet van duurzame energiebronnen. Een dergelijke omschakeling in de Nederlandse energievoorziening betekent een forse inspanning. Deze ambities sluiten aan bij in Europees verband geformuleerde doelstellingen waaraan de lidstaten zich gecommitteerd hebben. Deze EU-doelstelling voor duurzame energie bedraagt 14% van het finale energiegebruik in 2020. De EU-doelstelling vertaald naar de door Nederland gehanteerde systematiek komt neer op 17% vermeden primaire opwekking; met andere woorden: 17% van de in Nederland opgewekte energie dient in 2020 uit een duurzame bron, zoals windenergie, afkomstig te zijn. Het Kabinet Rutte II heeft in haar regeerakkoord "bruggen slaan" (oktober 2012) opgenomen een doelstelling van 16% voor duurzame energie na te streven. Deze ambitie is in het afgesloten Energieakkoord[3] bijgesteld;

[2] Ministerie van EZ, 10 juni 2011.
[3] Energieakkoord voor duurzame groei, Sociaal-Economische Raad (SER), september 2013.

14% in 2020 en 16% in 2023. Hierbij zet het Rijk in op een mix van duurzame energie bronnen, waarvan windenergie er één is.

Het Energierapport 2011 geeft het volgende aan: *"Het is duidelijk dat hernieuwbare energie een onmisbaar onderdeel uitmaakt van de toekomst. Investeren in een duurzame energiehuishouding loont, omdat de uiteindelijke maatschappelijke baten groter zijn dan de maatschappelijke kosten. Voorwaarde is wel dat het verduurzamen van de energiehuishouding op een economisch verstandige manier gebeurt: het bevorderen van het gebruik van technieken die bijna rendabel zijn en innovatiebeleid voor andere technieken. Het kabinet voert daarom tweesporen beleid:*

- *Lange termijn: de lange termijn aanpak staat in het teken van bevordering van de innovatie, zodat hernieuwbare energie op termijn kan concurreren met grijze energie. Hernieuwbare energie moet een normaal onderdeel worden van de Europese interne energiemarkt. In Europa pleit het kabinet dan ook voor het creëren van een echte interne markt voor hernieuwbare energie.*
- *Korte termijn: Het aandeel hernieuwbare energie bedraagt in 2010 4% van het nationale energieverbruik. De Europese doelstelling voor hernieuwbare energie is voor Nederland 14% in 2020. Om dit doel te bereiken zijn forse investeringen nodig.*

In het Energierapport 2011[4] staat dat windenergie op land de komende jaren één van de meest kostenefficiënte technieken is om hernieuwbare energie te produceren. Als doelstelling wordt uitgegaan van een gerealiseerd vermogen van 6.000 MW in 2020. Eind 2014 is het opgestelde vermogen aan windenergie op land ongeveer 2.524 MW.[5]

Windenergie ten opzichte van andere duurzame energiebronnen

Volgens het rijksbeleid zijn de belangrijkste vormen van hernieuwbare energie in Nederland windenergie, zonne-energie, bio-energie en aardwarmte. Een kleinere rol spelen waterkracht, omgevingswarmte (warmtepompen in woningen) en energie uit potentieel verschil zoet-zout (osmose-energie of 'blue energy'). Hoewel grijze energie uit fossiele energiebronnen in de komende decennia nodig blijft, zal hernieuwbare energie een steeds groter onderdeel gaan uitmaken van de energiemix. Drie duurzame energiebronnen leveren daarbij de belangrijkste bijdrage voor Nederland: bio-energie, wind op land en wind op zee. Geconcludeerd kan worden dat windenergie op land een belangrijk aandeel heeft in het behalen van de Europese taakstelling op het gebied van duurzame energie en CO_2-reductie, maar dat deze taakstelling niet gehaald kan worden met windenergie alleen. Er is een energiemix nodig waarbij duurzame energie, en windenergie in het bijzonder, een steeds belangrijker aandeel krijgt. Grote windparken dragen significant bij aan het behalen van de doelstellingen.

De realisatie van windenergie is interessant vanuit het oogpunt:

- van ruimtebeslag per vierkante meter: relatief weinig ruimtegebruik per geproduceerde eenheid energie;
- van het multifunctionele gebruik van de ruimte: het gebied kan bijvoorbeeld tevens gebruikt (blijven) worden als landbouw en/of industriegebied;

[4] Energierapport 2011 (2011) Ministerie van Economische Zaken, Landbouw & Innovatie. Den Haag.
[5] Zie de Monitor Wind op Land, tweede editie; stand van zaken tot december 2014, februari 2015

- vanuit het oogpunt van kostprijs.[6]

Kader 2.1 Vergelijking wind- en zonne-energie[7]

RVO geeft het volgende aan op haar website:
"Een huishouden gebruikt gemiddeld 3.350 kWh/jaar aan elektriciteit. Om deze stroom zelf op te wekken met zonne-energie op eigen dak, heb je een installatie nodig van ongeveer 4 kW. Dit is een installatie van 14-16 panelen, met een oppervalk van ongeveer 25 m2 .
Een windmolen van 3 MW levert per jaar 600.0000 tot wel ruim een miljoen kWh aan elektriciteit op (afhankelijk of het om een landinwaartse of kustlocatie gaat). Met één zo'n turbine kan dus voor gemiddeld 2.000 huishoudens elektriciteit worden opgewekt.
Wil je voor 2.000 huishoudens (1 windturbine) elektriciteit opwekken met zonne-energie dan heb je een (dak)oppervlak nodig van 50.000 m2. Dit komt overeen met het oppervlak van 8 voetbalvelden (of 50 varkensstallen). Op een gunstige locatie, een goed georiënteerd zonnepark, kan 1 MW opgesteld vermogen aan zonne-energie 400.000 MWh per jaar opwekken. 1 MW windenergie wekt 2 tot 3 maal meer elektriciteit op. De afgelopen jaren is zonne-energie veel goedkoper geworden. Zonne-energie is echter nog wel duurder dan windenergie. Gemiddeld is de onrendabele top bij zon op dit moment 2 keer zo groot als bij wind."

2.2.2 Doelstellingen provincie Overijssel

Op grond van het programma Nieuwe Energie (tot 2010 was dit het Programma Energiepact) heeft de provincie ten aanzien van duurzame energie de ambitie: een betrouwbare en veilige energievoorziening met beperking van uitstoot broeikasgassen. De provincie zet in op een innovatieve en duurzame energievoorziening waarbij in 2020 een aandeel van 20 procent duurzame energie is gerealiseerd en in 2017 een reductie van 30 procent van de CO_2-uitstoot ten opzichte van 1990. De provincie sluit coalities met partners om duurzame energieopwekking en -besparing te stimuleren.

De provincie Overijssel heeft met het Rijk afgesproken een doelstelling van minimaal 85,5 MW aan windenergie in haar provincie te hebben gerealiseerd in 2020. Anno 2015 staan er in Overijssel elf windmolens opgesteld met een vermogen van 30 MW. De doelstelling van 85,5 MW in 2020 vormt een bijdrage aan de generieke doelstelling van het Rijk (6.000 MW wind op land) en is vastgelegd in afspraken tussen het Interprovinciaal Overleg (IPO) en het Rijk (afspraken over wind op land met IPO, brief van minister Kamp aan de Tweede Kamer van 31 januari 2013 en definitief akkoord juni 2013).

2.2.3 Doelstellingen gemeente Hardenberg

Duurzaam Hardenberg

De gemeente Hardenberg streeft met het programma Duurzaam Hardenberg (2007) naar een energieneutraal Hardenberg. Dit betekent dat alle energie die binnen de gemeentegrenzen wordt gebruikt, in de gemeente zelf of in de regio duurzaam wordt opgewekt. Voor 2014 is de concrete doelstelling om minimaal 10% energiebesparing en 10% meer duurzame energie op te wekken dan in 2010 (2,5% per jaar) om bij te dragen aan de beperking van de CO_2-emissie.

[6] Wind op land kost volgens het adviesrapport van ECN circa 7 tot 9,5 ct./kWh, terwijl bijvoorbeeld PV zonne-energie 14,8 ct./kWh kost. Deze 'kosten' zijn gebaseerd op het advies voor de basisbedragen en geven een indicatie van de benodigde financiën per energie opwekmethode. Bron: Lensink, S.M. et al (2012) Basisbedragen in de SDE+ 2013 – Eindadvies, rapportnummer: ECN-E-12-038, Petten.
[7] http://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/faq.

Duurzaam Hardenberg 2015-2018

In het meerjarenprogramma Duurzaam Hardenberg 2015-2018 is de ambitie om op termijn energieneutraal te worden losgelaten en omgebogen. De energiedoelstellingen uit het Energieakkoord zijn leidend. De in het meerjarenprogramma beschreven activiteiten zijn gericht op het realiseren van 1,5% energiebesparing per jaar en 14% duurzame energieproductie in 2020. De jaarlijkse besparingsopgave komt overeen met het totale energiegebruik van ruim 650 huishoudens. Realiseren van deze forse ambitie vraagt een inspanning van burgers, bedrijven en overheden.

De productie van duurzame energie in de gemeente Hardenberg bedroeg in 2014 circa 4,5% van het totale energiegebruik. Om de doelstelling uit het Energieakkoord te halen moet een toename van 9,5 % worden gerealiseerd. Dit komt overeen met circa 10 windmolens of ruim 70 hectare zonnepanelen. Het windpark De Veenwieken levert met 5 windmolens in de gemeente Hardenberg (voornemen) een aanzienlijke bijdrage maar aanvullende productiecapaciteit is noodzakelijk. Ook de komende jaren zijn energiebesparing en duurzame energieproductie dus belangrijke thema's. Energiebesparing vanwege besparingen op energiekosten, woonlasten, milieu en niet in de laatste plaats ook door de positieve impuls aan de lokale economie (omzet en werkgelegenheid).

Ontwikkeling van duurzame energieproductie vanwege de blijvende behoefte aan energie, de wens tot verduurzaming ervan en de mogelijkheid van een 'duurzaam verdienmodel' met lokaal sociaal economisch rendement: leefbaarheid in kernen en buurtschappen.

2.2.4 Doelstellingen gemeente Ommen

Gemeentelijke Omgevingsplan

Het Gemeentelijk Omgevingsplan (GOP; januari 2013) biedt de basis voor de ontwikkeling voor verdere ruimtelijke plannen in de gemeente. Het GOP is tevens vastgesteld als structuurvisie, in de zin van de Wet op de ruimtelijke ordening.

In het Gemeentelijk Omgevingsplan (GOP) zijn de duurzaamheidsambities van de gemeente in basis opgenomen: 2% energiebesparing per jaar, 20% duurzame energie in 2020 en 30% CO_2-reductie ten opzichte van 1990. Deze ambities komen voort uit de door de Raad vastgestelde kadernotitie klimaatbeleid. De uitvoering van het klimaat en duurzaamheidbeleid verloopt volgens drie pijlers waarbij de nadruk ligt op energiebesparing in de bestaande woningbouw en bij bedrijven, en het faciliteren en stimuleren van initiatieven voor opwekking van duurzame energie. De gemeente regisseert en faciliteert dit proces, en zet zelf in op onder meer "*De realisatie van 20% duurzame energie in 2020 binnen gemeentegrenzen zonder de inzet van windenergie. De gemeente wijst windenergie af omdat dit de omgevingskwaliteit en daarmee de leefbaarheid en aantrekkelijkheid van Ommen als recreatief-toeristische toplocatie in het Vechtdal en Nederland schaadt".*

Programmabegroting 2014

Volgens de gemeentelijke programmabegroting 2014 streeft de gemeente Ommen naar een duurzaam Ommen: *"In een duurzaam Ommen zijn bewoners, ondernemers en gebruikers tevreden over de kwaliteit van hun fysieke leefomgeving en richten ontwikkelingen zich op het voorzien in de huidige behoefte zonder de belangen van de toekomstige generaties in gevaar te brengen."*

Doelstellingen op het gebied van milieubeleid zijn:

- “scheppen van integrale kaders voor het gemeentelijk milieubeleid en duurzame ontwikkeling;
- verlagen van de uitstoot van broeikasgassen
- behouden van kwaliteit van de bodem;
- een bredere integratie van milieu en klimaatdoelstellingen en uitgangspunten binnen andere beleidsterreinen;
- een groter draagvlak voor milieubeleid bij burgers en ondernemers”.

Vanaf 2014 zijn er geen middelen meer beschikbaar om uitvoering te geven aan het realiseren van de duurzaamheidsambities die in het GOP zijn vastgesteld. De duurzaamheidsambitie uit het GOP is daarom als volgt bijgesteld in het zogenaamde ‘realistische scenario’: *“In 2020 is door energiebesparing de CO_2-emissie met 10% gereduceerd ten opzichte van 2012 en er wordt minimaal 5% duurzame energie opgewekt.”* De concrete prestaties op basis van het realistische ambitieuze scenario is onder andere: *“Opwekking duurzame energie door zonnepanelen en biomassa stimuleren en faciliteren”.*

2.3 Ruimtelijk beleid

2.3.1 Rijksbeleid

Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte

De “Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte” (SVIR, maart 2012) geeft een totaalbeeld van het ruimtelijk en mobiliteitsbeleid op rijksniveau. Het is de 'kapstok' voor bestaand en nieuw rijksbeleid met ruimtelijke consequenties. Ruimte voor het hoofdnetwerk voor (duurzame) energievoorziening en energietransitie wordt in het SVIR aangemerkt als een nationaal belang. Het Rijk stelt op het gebied van energie dat voor de opwekking en het transport van energie voldoende ruimte gereserveerd moet worden. Het aandeel van duurzame energiebronnen als wind, zon, biomassa en bodemenergie in de totale energievoorziening moet omhoog.

Voor grootschalige windenergie is in het SVIR het volgende opgenomen: *“Rijk en provincies zorgen voor het ruimtelijk mogelijk maken van de doorgroei van windenergie op land tot minimaal 6.000 MW in 2020. Niet alle delen van Nederland zijn geschikt voor grootschalige winning van windenergie. Het Rijk heeft in de SVIR gebieden op land aangegeven die kansrijk zijn op basis van de combinatie van landschappelijke en natuurlijke kenmerken, evenals de gemiddelde windsnelheid. Binnen deze gebieden gaat het Rijk in samenwerking met de provincies locaties voor grootschalige windenergie aanwijzen. Hierbij worden ook de provinciale reserveringen voor windenergie betrokken. Deze gebieden zullen nader worden uitgewerkt in de rijksstructuurvisie “Windenergie op Land”.*

Structuurvisie Windenergie op Land

De doelstelling van de Structuurvisie Wind op Land (SWOL, maart 2014) is zodanige ruimtelijke voorwaarden te scheppen dat begin 2020 een opwekkingsvermogen van ten minste 6.000 MW aan windturbines op land operationeel is. Daarvoor worden drie soorten beleid gepresenteerd:

1. Visie: bundeling in gebieden die geschikt zijn voor grootschalige windenergie (windparken met een vermogen groter dan 100MW) en daarmee andere gebieden vrijhouden van

grootschalige windenergie. Bij het ruimtelijk ontwerp van windturbineprojecten aansluiten bij de hoofdkenmerken van het landschap.

2. Aanwijzen van concrete gebieden die geschikt zijn voor grootschalige windturbineparken. Het kabinet zal initiatieven voor windturbineparken met een omvang van ten minste 100 MW toetsen aan deze gebieden.
3. Taakverdeling tussen Rijk en provincies bij het ruimtelijk mogelijk maken van windenergie, en de prestatieafspraken die daarover met het IPO zijn gemaakt. Verder wordt ingegaan op beleidsonderwerpen die van groot belang zijn voor het slagen van de doelen voor windenergie, zoals de stimuleringsregeling SDE+ en het landelijke elektriciteitsnet.

Het kabinet heeft in de SWOL elf gebieden aangewezen waar grootschalige windturbineparken op land mogen komen. Het kabinet zal initiatieven voor windturbineparken met een omvang van ten minste 100 MW toetsen aan deze gebieden. Om de doelstelling van 6.000 MW te halen is het noodzakelijk dat ook buiten deze gebieden ruimte wordt geboden voor kleinere windturbineparken. Provincies kunnen daarvoor locaties aanwijzen of hebben dit reeds gedaan. De kleinere windturbineparken moeten samen zorg dragen voor nog eens de helft van de doelstelling aan opgesteld vermogen windenergie op land.

Kader 2.2 Bestuursakkoord IPO - Rijk [8]

Alle provincies hebben op 31 januari 2013 een akkoord gesloten met het kabinet om ruimte te bieden aan 6.000 megawatt windenergie op land. De provincies garanderen ruimte voor 6.000 MW windenergie op land, te realiseren voor 2020. Provincies hebben gebieden aangewezen op basis van hun ruimtelijke mogelijkheden en beleid. Vooral de aanwezigheid en benutbaarheid van havens- en industriegebieden, grote wateren, grootschalige cultuurlandschappen en/of infrastructuur (waaronder waterstaatswerken) zijn voor individuele provincies daarbij doorslaggevend.

Het akkoord van januari 2013 betekende een bod van 85,5 MW aan windenergie in de provincie Overijssel.

In de provincie Overijssel zijn geen grootschalige gebieden voor windenergie aangewezen in het SWOL, dit betekent dat 85,5 MW aan opgesteld vermogen gerealiseerd moet worden in kleinere windturbineparken.

2.3.2 Provinciaal en regionaal beleid

Provinciale omgevingsvisie

Algemeen

Naast de in de provincie opgestelde 11 windturbines met een totaal vermogen van circa 30 MW (medio 2014) zijn verschillende windprojecten in voorbereiding. De provincie Overijssel heeft met het Rijk afgesproken in 2020 tenminste 85,5 MW[9] opgesteld vermogen in Overijssel te realiseren. De provincie onderscheidt ten aanzien van windenergie 3 soorten gebieden (zie Figuur 2.1):

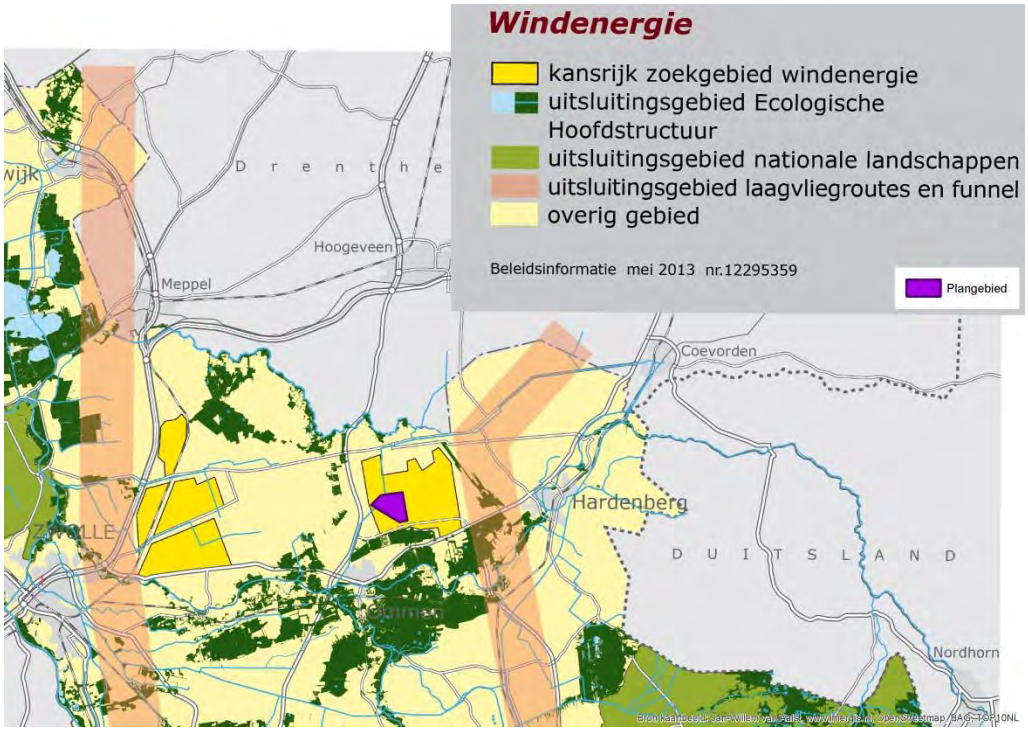
- kansrijke zoekgebieden: ten noorden van de Vecht, tussen Staphorst-Zwolle en Hardenberg (kaart beleidsvisie Noordoost-Overijssel). In deze gebieden maakt de

[8] Januari 2013, Tweede Kamer, Vergaderjaar 2012-2013, 33400 XII, nr. 54 en bericht akkoord 19 juni 2013 op http://www.ipo.nl/publicaties/laatste-mws-windenergie-verdeeld-over-de-provincies.
[9] De Omgevingsvisie spreekt nog van 80 MW. Dit is inmiddels 85,5 MW voor de provincie Overijssel op basis van het akkoord tussen IPO en het Rijk (2013)

provincie prestatieafspraken met gemeenten voor de bovenlokale ontwikkeling van windenergie;

- uitsluitingsgebieden: de groen-blauwe hoofdstructuur waaronder de ecologische hoofdstructuur (EHS of NNN, Natuurnetwerk Nederland), de nationale Parken en de Nationale Landschappen;
- overige gebieden: (onder andere grotere bedrijventerreinen (groter dan 40 hectare) en langs infrastructuur) zijn initiatieven ter plekke mogelijk indien er sprake is van een goed landschappelijk ontwerp conform de gebiedskenmerken.

Figuur 2.1 Kaart windenergie uit de Omgevingsvisie Overijssel



Bewerking: Pondera Consult

De provincie zal alleen nog medewerking verlenen aan verzoeken tot het opstellen van een inpassingsplan indien een initiatief is gelegen in één van de kansrijke zoekgebieden. Ook voor dergelijke initiatieven geldt dat er sprake moet zijn van een goede landschappelijke inpassing op basis van de aanwezige gebiedskenmerken.

Locatie specifiek

Duurzaamheid en ruimtelijke kwaliteit zijn de rode draden van de Omgevingsvisie Overijssel. Duurzaamheid wordt gerealiseerd door een transparante afweging van ecologische, economische en sociaal-culturele beleidsambities. Ruimtelijke kwaliteit wordt gerealiseerd door in te zetten op het verbinden van bestaande gebiedskwaliteiten en nieuwe ontwikkelingen, waarbij bestaande kwaliteiten worden beschermd en versterkt en nieuwe kwaliteiten worden toegevoegd. De gebiedskenmerken worden onderscheiden in 4 lagen: natuurlijke laag, laag van agrarisch cultuurlandschap, stedelijke laag en lust & leisurelaag.
Het plangebied is gelegen in cultuur gebracht hoogveengebied (natuurlijke laag). Vroeger waren dit grote natte gebieden met veengroei onder invloed van regenwater. Wat resteert is

een aantal geïsoleerde levende hoogveengebieden (hoogveenrestanten) waar veenmoeras is ontstaan en nog steeds wordt gevormd. Daar waar hoogveen nog niet in cultuur is gebracht is de natuurkwaliteit hoog.

Op de agrarische laag is het plangebied gelegen in veenkoloniaal landschap. In het veenkoloniaal landschap is het hoogveen grootschalig afgegraven en het landschap ontgonnen. Het stelsel van kanalen en waterlopen, wegen en bebouwingslinten bepaalt de maat van de ruimte. Dat heeft grote open ruimtes en vergezichten en het contrast tussen deze ruimtes en verdichte zones (rond de kanalen, wegen en linten) opgeleverd. Kenmerkend zijn de bijzondere architectuur van watererfgoed (sluizen, bruggen e.d.) en van villa's, buitens en herenboerderijen, de linten door het landschap en de open ruimtes.

Het ontwikkelingsperspectief voor het plangebied is ‘buitengebied met accent op productie’. Dit zijn gebieden voor landbouw die bijdragen aan de kwaliteit van grote open cultuurlandschappen en gebieden waar plek is voor intensieve veehouderij (landbouwontwikkelingsgebieden). Daarnaast is op het plangebied ook het ontwikkelingsperspectief ‘het bevorderen van duurzame energieopwekking’ van toepassing. Het plangebied maakt onderdeel uit van een door de provincie aangewezen ‘kansrijk zoekgebied windenergie’.

Omgevingsverordening Overijssel

Niet overal binnen Overijssel is de oprichting van windturbines gewenst, gelet op de impact die dat kan hebben op landschappelijke en natuurlijke waarden. Verder geldt dat hoge bouwwerken ongewenst zijn binnen zones waar (laag) gevlogen kan worden. In de verordening wordt de oprichting van windmolens uitgesloten binnen de EHS (of NNN, Natuurnetwerk Nederland), de twee nationale landschappen (IJsseldelta en Noordoost-Twente) en gebieden die zijn aangewezen als laagvliegroutes en funnels.

Buiten deze gebieden is de oprichting van windturbines in principe toegestaan op grond van het provinciale beleid. Gemeenten zullen de initiatieven voor het plaatsen van windturbines verder moeten beoordelen op basis van een nadere verkenning van de lokale situatie. Afhankelijk van de situering ten opzichte van natuurgebieden, zal ecologisch onderzoek nodig zijn om aan te tonen dat de oprichting van de windmolens niet zal leiden tot significante effecten op beschermde natuurwaarden. In alle gevallen zal toegelicht moeten worden hoe de plaatsing van windturbines zich verhoudt tot de aanwezige gebiedskenmerken.

In de Omgevingsverordening is het principe van verplichte clustering vastgelegd. In de groene omgeving zijn windturbines alleen toegestaan in de vorm van een windpark. Een windpark bestaat volgens de toelichting van de omgevingsverordening uit minimaal 4 windturbines. Uitzondering op dit principe van clustering wordt gemaakt voor windturbines met een maximale tiphoogte van 25 meter.

Beleidsvisie windenergie Noordoost Overijssel

Begin 2004 is door de provincie Overijssel en de gemeenten in Noordoost Overijssel (gemeenten Dalfsen, Ommen, Hardenberg, Staphorst en Zwolle) de Beleidsvisie Windenergie vastgesteld. In de beleidsvisie werden vijf kansrijke gebieden benoemd voor grootschalige opstellingen voor windenergie in noordoost Overijssel, waarvan drie gebieden werden gekwalificeerd als kansrijk en twee gebieden als meest kansrijk. Het gebied Dedemsvaart-

Zuid/Ommen-Noord, waar het plangebied deel van uitmaakt, is gekwalificeerd als meest kansrijk. De gebieden uit de beleidsvisie zijn ook overgenomen in de Omgevingsvisie.

Geldende bestemmingsplan Hardenberg

Ter plaatse van het Hardenbergse deel van het plangebied geldt het bestemmingsplan “Buitengebied Hardenberg” (vastgesteld 11 november 2014). Het bestemmingsplan laat de realisatie van een windpark niet toe. Om een windpark mogelijk te maken, zal het bestemmingsplan moeten worden herzien.

Geldend bestemmingsplan in Ommen

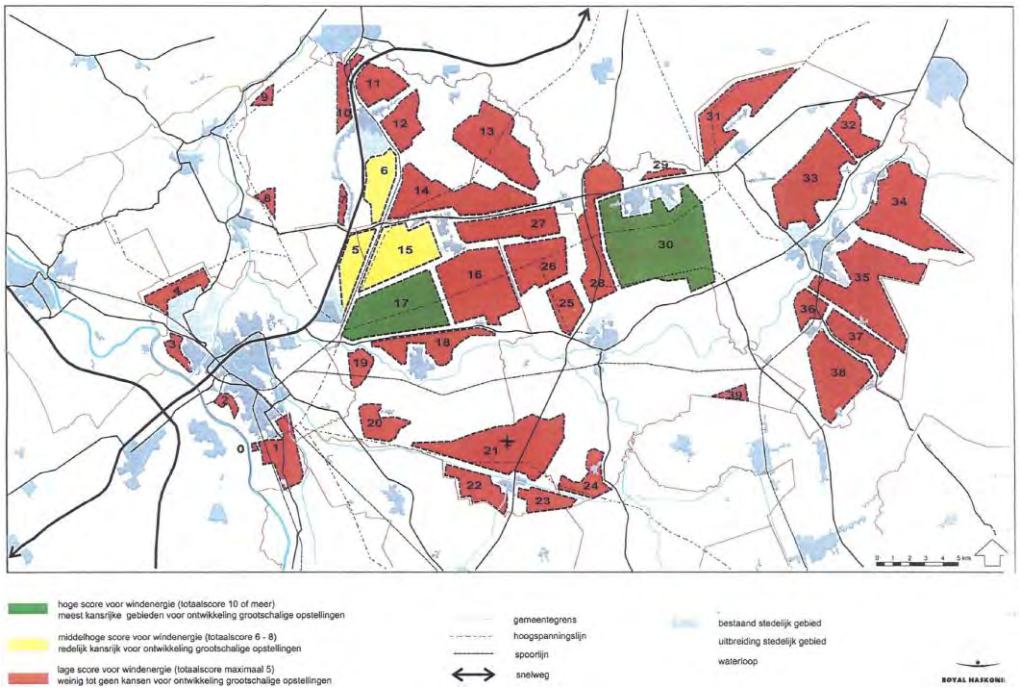
Ter plaatse van het Ommense deel van het plangebied geldt het bestemmingsplan “Buitengebied Ommen” (vastgesteld 13 juli 2010, gedeeltelijk onherroepelijk). Het bestemmingsplan laat de realisatie van een windpark niet toe. Om een windpark mogelijk te maken, zal het bestemmingsplan moeten worden herzien. De provincie Overijssel stelt hiervoor een inpassingsplan op.

3 LOCATIEONDERBOUWING

3.1 Inleiding

De gemeente Hardenberg en de provincie Overijssel hebben de wens Windpark De Veenwieken planologisch te regelen. Voor het planologische plan, in deze een gemeentelijk bestemmingsplan en een provinciaal inpassingsplan, dient een planMER opgesteld te worden. In het planMER is het noodzakelijk om de locatiekeuze te onderbouwen. Bij de locatieonderbouwing kan worden aangesloten bij de onderbouwing van de locatie als kansrijke locatie voor windenergie in de provinciale en gemeentelijke “Beleidsvisie windenergie Noordoost Overijssel” door Royal Haskoning (april, 2003) (zie ook Figuur 3.1), de pilot gebiedskenmerken en windenergie “De schoonheid van windmolens in het veenkoloniale landschap” van de provincie Overijssel door Paridon en de Groot landschapsarchitecten (december 2009) en de onderbouwing van de locatie als kansrijk zoekgebied voor windenergie in de Omgevingsvisie Overijssel 2009 van de provincie Overijssel (zie Figuur 3.1; het plangebied valt binnen locatie nummer 30, in groen weergegeven).

Figuur 3.1 Resultaat beoordeling locaties windenergie Noordoost Overijssel



Bron: Windenergie in Noordoost Overijssel, Royal Haskoning, 2003

3.2 Advies Commissie voor de m.e.r.

Ten aanzien van de locatieafweging op provinciaal niveau (planMER) geeft de Commissie voor de m.e.r. op 10 juli 2014 over de Notie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) het volgende aan: *“In de beleidsvisie windenergie Noordoost Overijssel zijn op basis van een reeks criteria 5 kansrijke zoekgebieden opgenomen voor windenergie. Het gebied Dedemsvaart-Zuid/Ommen-Noord is hierin gekwalificeerd als één van de meest kansrijke locaties.*

Gedeputeerde Staten van Overijssel hebben in 2013 een voorkeursopstelling vastgelegd op basis van een landschappelijke ontwerpstudie van Het Oversticht. Deze voorkeursopstelling borduurt voort op het Hardenbergse deel van de Veenwieken en de bestuurlijke bereidheid die bestaat binnen Hardenberg. In het rapport "Dedemsvaart-Zuid, Advies windmolens" worden een aantal alternatieve opstellingen onderzocht. Uit dit rapport blijkt dat andere opstellingen zoals een dubbele lijn Oost-West opstelling voor landschap/ruimtelijke kwaliteit het beste scoort. Ook blijkt uit dit rapport dat een tweetal driehoeks grid-opstellingen met beduidend meer turbines een aanmerkelijk hogere opbrengst oplevert en door de opstellers aanmerkelijk beter wordt beoordeeld'. (zie ook Kader 3.2)

'Het is nodig om binnen een zoekgebied met een locatieonderzoek te onderbouwen waarom de locatie en opstelling geschikt is ten opzichte van andere locaties en opstellingen binnen ditzelfde zoekgebied. Onderzoek daarom in het Plan-MER locatiealternatieven binnen dit zoekgebied. De Commissie denkt hierbij aan de volgende mogelijke alternatieven:

- ***Locatie Veenwieken** het voornemen uit de notitie R&D (zie voor verdere uitwerking ook 3.2 en 3.3 van dit advies).*
- ***Locatie de Driehoek** maximaal ingevuld aansluitend aan locatie de Veenwieken in 'de Driehoek' is mogelijk ook nog geschikt gebied voor de realisatie van windturbines[10]. Het is met het oog op zuinig ruimtegebruik van belang om na te gaan wat een maximale invulling van dit ruimere gebied maximaal aan opbrengst zou kunnen genereren, terwijl de milieueffecten waarschijnlijk beperkt toenemen. Ga hierbij uit van de meest compacte opstelling[11].*
- ***Lange lijnopstelling** in een licht gebogen oost-west lijn in het zuiden van het totale kansrijke zoekgebied zijn wellicht mogelijkheden om (minimaal) net zoveel windturbines op te stellen als in Locatie Veenwieken (eventueel met plaatselijk een grotere tussenafstand om buiten hindercirkels te blijven).*

Toets deze locaties vervolgens in dit MER aan de volgende criteria:

- *realistische schatting van de energieopbrengst in relatie tot het gemeentelijke doel en provinciale doel;*
- *de (visuele) impact van deze locaties (park/lijnopstelling) op woonkernen en landschap[12];*
- *de ruimtelijke kwaliteit van de opstelling;*
- *natuur (globale effectinschatting voor belangrijke broed- en/of foerageergebieden van vogels en leefgebieden van vleermuizen);*
- *leefomgeving (geluid, schaduwwerking en veiligheid, rekening houdend met de heersende en geplande situatie);*
- *de mogelijkheden of beperkingen (onder andere vanuit interferentie) om in de toekomst het zoekgebied of het aansluitende 'overig gebied' nog voor uitbreiding van windturbines te benutten.*

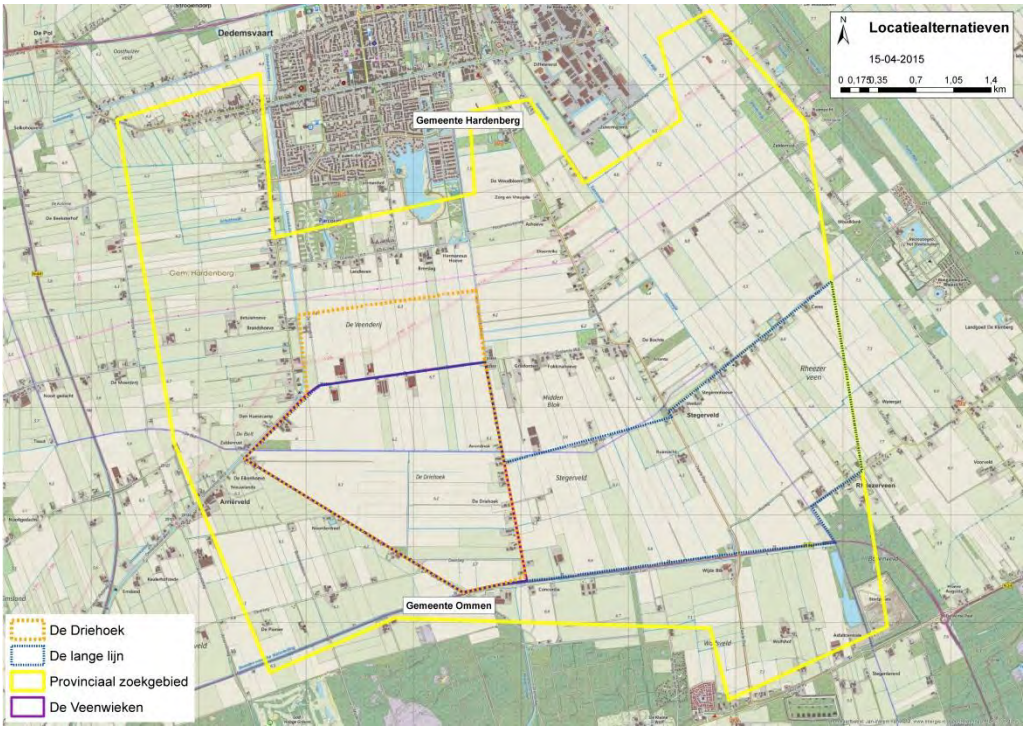
Maak voor het vinden van de alternatieven gebruik van 'belemmeringenkaarten' voor het bepalen van geschikte locaties voor de turbines. Laat daarbij ook zien wat de effecten zijn van

[10] Zie het hinderkaartje op o.a. pagina 22 van het rapport Dedemsvaart Zuid, advies windmolens, provincie Overijssel.
[11] Zie bijlage 2 van het advies van de Commissie voor de m.e.r., dat is in bijlage 3 van dit MER opgenomen.
[12] Voor het de landschappelijke onderbouwing van dit locatieonderzoek kunnen bouwstenen uit het rapport "Dedemsvaart-Zuid, Advies windmolens" als basis benut worden.

selectie van een relatief stille turbine met daardoor een kleinere hindercirkel. Onderbouw op deze wijze de locatie De Veenwieken en geef aan of en in hoeverre deze locatie geschikt is ten opzichte van andere locaties binnen het zoekgebied."

In de volgende paragrafen worden de geschetste locatiealternatieven toegelicht, onderzocht en beoordeeld. In Figuur 3.2 staan de drie door de Commissie voor de m.e.r. genoemde locatiealternatieven weergegeven in het provinciale zoekgebied.

Figuur 3.2 Provinciaal zoekgebied met te onderzoeken locatiealternatieven



De Commissie voor de m.e.r. heeft op 24 februari 2016 voor dit MER (toen met datum 3 juli 2015) een voorlopig toetsingsadvies gegeven. Daarin wordt het volgende opgenomen ten aanzien van de locatiealternatieven:
"De Commissie vindt het essentieel voor het besluit dat de locatiealternatieven op dezelfde gelijkwaardige wijze beoordeeld worden en toegesneden op de effecten per locatie. De Commissie adviseert daarom om in een aanvulling op het MER de locatiebeoordeling aan te passen."
Daarbij adviseert de Commissie om naast de absolute vergelijking de relatieve vergelijking (effect per eenheid van milieuwinst, i.c. de kWh) voor de verschillende alternatieven in beeld te brengen. Ook adviseert de Commissie de effecten op landschap en omgevingskwaliteit nader uit te werken, omdat het MER van 3 juli 2015 geen beschrijving bevat van de kwaliteit van de opstellingen en de effecten op het karakter van het landschap, evenals uit te gaan van potentiële (fictieve) opstellingen in plaats van de grenzen van de locatiealternatieven om het effect op de omgevingskwaliteit te bepalen.

Om tegemoet te komen aan het advies van de Commissie voor de m.e.r. wordt dit hoofdstuk van het MER aangevuld met nieuwe gegevens. Er is voor gekozen om nieuwe gegevens niet in

een apart document op te nemen, maar te verwerken in het MER van 3 juli 2015. De reden hiervoor is om alle informatie in één document op te nemen in plaats van meerdere. De nieuwe teksten in dit MER zijn geel gemarkeerd en zijn derhalve gemakkelijk te herkennen. Eerdere teksten zijn zoveel mogelijk intact gelaten en omwille van duidelijkheid zijn teksten die zijn weggelaten ~~doorgestreept.~~

3.3 Belemmeringenkaart

Als startpunt van de beoordeling van de locatiealternatieven is een belemmeringenkaart gemaakt, die inzichtelijk maakt welke ruimte er bestaat voor windturbines (zie Figuur 3.3) in het zoekgebied.

Uitgangspunten

Om zoveel mogelijk een aanvaardbare leefomgeving te kunnen garanderen, wordt voor het locatieonderzoek een afstand van 400 meter tot aan woningen aangehouden, ongeacht of deze woningen van initiatiefnemers zijn (die dan buiten beschouwing mogen worden gelaten als deze onderdeel zijn van de inrichting in het kader van de Wet milieubeheer). Op deze afstand van 400 meter kan over het algemeen aan de normen voor geluid en slagschaduw worden voldaan (eventueel met maatregelen om de belasting vanuit geluid of slagschaduw te verminderen) en kan ook een rendabel project worden bereikt. Deze afstand is een vuistregel en wordt bepaald door vier maal de rotordiameter van een gemiddelde moderne windturbines (rotordiameter 100 meter). De afstand is ook zodanig gekozen dat beschikbare ruimte in het zoekgebied op voorhand niet onnodig wordt ingeperkt dan wanneer een grotere afstand dan 400 meter wordt gekozen. Dit betekent ook dat plaatsing van een windturbine binnen de cirkel van 400 meter om woningen niet per definitie onmogelijk wordt geacht. Omdat uitgegaan wordt van een vuistregel en de grens van 400 meter niet als hard criterium geldt, is in deze fase het laten zien van een stillere turbine ook niet relevant (zie Kader 3.1). In de alternatieven-beoordeling dient gedetailleerd geluid- en slagschaduwonderzoek uit te wijzen of met een concrete opstelling en bijbehorende voorbeeldturbine voldaan kan worden aan de normen voor geluid en slagschaduw.

Kader 3.1 Stillere turbine voor nieuwe kansrijke gebieden?

Op basis van expert judgement kan gesteld worden dat het verschil tussen een stille en lawaaiige turbine wellicht enkele tientallen meters verschil kán maken, het een en ander is ook mede afhankelijk van de opbouw van het geluidspectrum van een specifieke turbine, maar niet zodanig dat er geheel nieuwe potentieel kansrijke gebieden worden gevonden. Als op voorhand al wordt voorgesorteerd op ‘stille’ windturbines worden keuzemogelijkheden voor verschillende windturbines voor de ontwikkelaars op voorhand ook al flink beperkt. Daarnaast betekent vroegtijdig voorsorteren op een stillere turbine ook automatisch dat de grenzen qua belasting op de omgeving in een vroegtijdig stadium worden opgezocht en er geen ruimte is om met een eventuele stillere windturbines ‘meer ruimte te scheppen’. Kiezen voor een kleinere cirkel rond woningen zorgt er vooral voor dat er wellicht extra kansrijke gebieden voor kleinere windturbines (lage ashoogte, kleine rotor en klein vermogen) gevonden kan worden.

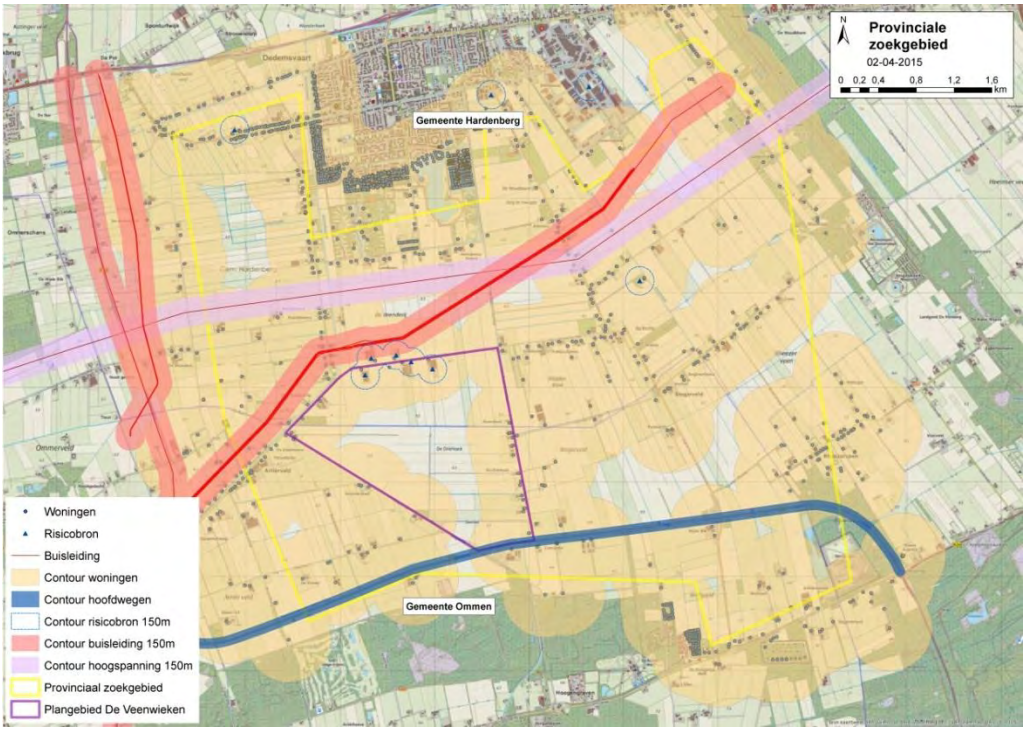
De provincie Overijssel heeft met het aanwijzen van het zoekgebied al rekening gehouden met de Ecologische Hoofdstructuur (EHS of ook Natuurnetwerk Nederland genoemd), Natura 2000 gebieden en militaire laagvliegroutes, welke allen buiten het zoekgebied zijn gelegen.

Op de belemmeringenkaart wordt verder rekening gehouden met een afstand van 50 meter tot aan rijkswegen op basis van de beleidsregel van Rijkswaterstaat[13]. De afstand van 50 meter is bepaald op basis van een halve rotordiameter van een gemiddelde moderne windturbine (rotordiameter 100 meter). Daarnaast wordt rekening gehouden met een afstand van 150 meter tot aan hoogspanningsleidingen, buisleidingen en andere risicobronnen. De afstand is bepaald op basis van ashoogte plus halve rotordiameter van een gemiddelde moderne windturbine (ashoogte 135 meter, rotordiameter 100 meter), conform het Handboek risicozonering windturbines 2014. Op basis van veiligheidsonderzoek (trefkansanalyse) kan met een concrete opstelling tot een kortere of langere afstand worden gekomen. Het betreffen in deze fase van het planMER indicatieve afstanden.

Belemmeringenkaart

Op basis van de belemmeringenkaart (zie Figuur 3.3) lijkt in het zoekgebied vooral ruimte voor een windpark in het plangebied en in het zuidoosten van het zoekgebied. Ten zuidwesten van de kern Dedemsvaart (noordwestzijde van het zoekgebied) is een 'open' gebied aanwezig. Hoewel de ruimte beperkt is kan er een windpark van minimaal 8 turbines[14] geprojecteerd worden als de grenzen worden opgezocht en de onderlinge afstand tussen turbines kleiner mag zijn dan idealiter wordt aangehouden. De locatie wordt zekerheidshalve meegenomen in het locatieonderzoek (zie Figuur 3.4).

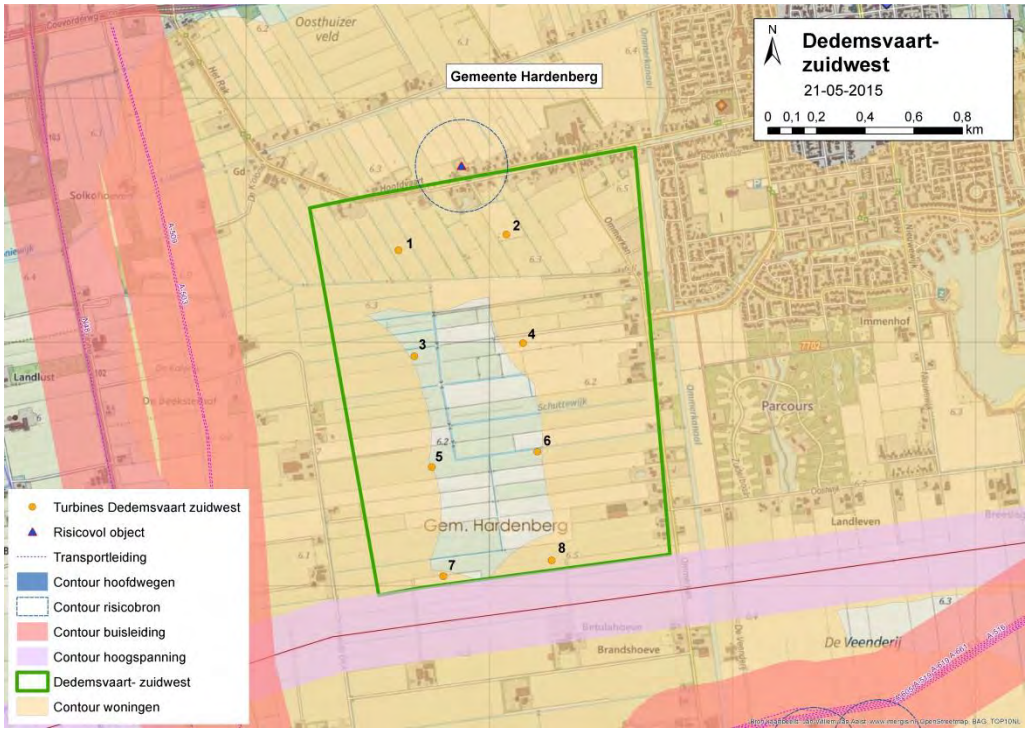
Figuur 3.3 Provinciaal zoekgebied inclusief belemmeringen



[13] "Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken", 15 mei 2002/Nr. HKW/R 2002/3641

[14] Conform het besluit van de gemeenteraad Hardenberg (kenmerk 328657, 5 februari 2013) wordt onder een grootschalig windpark een park van ten minste 8 turbines verstaan.

Figuur 3.4 Ruimte voor plaatsing van 8 windturbines in noord-westen van zoekgebied. Op basis van een onderlinge afstand van 450 meter (circa 4,5 keer de rotordiameter) kunnen maximaal 8 turbines geplaatst worden in het gebied.



De Commissie voor de m.e.r. geeft aan de locatiealternatieven ‘De Veenwieken’ (het plangebied), ‘de Driehoek’ (plangebied plus uitbreiding naar het noorden) en een ‘lange lijnopstelling’ binnen het zoekgebied te onderzoeken. Op basis van de belemmeringenkaart komt daar dus een locatie bij, de locatie ‘Dedemsvaart-zuidwest’. In paragraaf 3.6 tot en met 3.9 wordt daar nader op in gegaan. De ‘lange lijnopstelling’ is een alternatief die voortkomt uit het oogpunt van ruimtelijke kwaliteit. Om te komen tot een in de locatieonderbouwing lange lijnopstelling is vanuit landschap en ruimtelijke kwaliteit eerst een modellenstudie uitgevoerd als zoektocht naar de lange lijnopstelling in het zoekgebied. Deze modellenstudie is opgenomen in paragraaf 3.5.

Kader 3.2 Noot bij uitgangspunten rapport Het Oversticht (2012)

Uitgangspunten Het Oversticht

Het Oversticht hanteert in haar rapport de volgende uitgangspunten om mogelijke opstellingen te beschouwen (letterlijke tekst):

"Landschap:

- *Instandhouding van grote open ruimtes en contrast met gesloten gebieden.*
- *Kies cluster- óf lijnopstelling, in het zoekgebied niet beide gecombineerd.*
- *Koppel opstelling aan landschappelijke lijnen: ontginningslijnen, wegen en/of waterlopen.*
- *Maak bij clusteropstelling een 'kamer'; de omgrenzing bestaat uit bebouwing en beplanting.*

Techniek:

- *Driewiekers, alle hetzelfde type.*
- *Onderlinge afstand minimaal 600 meter bij een rotordiameter van 100 meter. Zoals in de vraagstelling aangegeven hanteren wij de door de provincie Overijssel aangepaste onderlinge afstanden die voortkomen uit het technische rapport behorend bij het initiatief Hardenberg. Dit betekent 500 meter in oost-west richting en 400 meter in noord-zuid richting.*
- *De afstand tot de woningen wordt per situatie beoordeeld. De vuistregels van 4x de ashoogte, in dit geval 400 meter, wordt aangehouden*
- *Afstand tot hoogspanningsleiding minimaal 250 meter(ruimtelijke ordening).*

Extra uitgangspunt toegespitst op zoekgebied:

- *Vanuit cultuurhistorisch oogpunt is aansluiten op jongere ontginningslijnen logischer dan op oudere."*

Kanttekeningen bij de uitgangspunten

De volgende kanttekeningen moeten daarbij geplaatst worden:

- De vuistregel van 400 meter afstand tot woningen is niet als zodanig vertaald in de kaartjes van het rapport. Er is uitgegaan van een diameter van 400 meter voor de cirkels rond woningen in plaats van een straal van 400 meter. Dit betekent dat uit is gegaan van een afstand van circa 200 meter tot woningen. Een afstand van 200 meter is te klein om een aanvaardbaar woonklimaat te kunnen waarborgen. Dit betekent ook dat de studie is uitgegaan van meer beschikbare ruimte voor de plaatsing van windturbines dan realistisch is.
- De afstand van 250 meter tot een hoogspanningsleiding komt uit een richtlijn voor beeldkwaliteit uit 2003. De afstand tot een hoogspanningsleiding vanuit veiligheid kan korter zijn dan 250 meter. Het is niet wenselijk in het kader van de globaliteit van de locatieonderbouwing de beschikbare ruimte op voorhand onnodig te beperken waardoor uit gegaan wordt van een smallere zone langs hoogspanningsleidingen (namelijk 150 meter op basis van de vuistregel ashoogte + halve rotordiameter).
- De in het zoekgebied aanwezige gasleidingen en andere risicobronnen zijn niet meegenomen in de studie van Het Oversticht. Met name de aanwezige gasleidingen zijn van invloed op de mogelijkheid tot plaatsing van windturbines in het zoekgebied en specifiek het gebied De Driehoek.

Gevolg

In paragraaf 3.2 staat het advies van de Commissie voor de m.e.r. opgenomen. De Commissie geeft onder andere het volgende aan: *'In het rapport "Dedemsvaart-Zuid, Advies windmolens" worden een aantal alternatieve opstellingen onderzocht. Uit dit rapport blijkt dat andere opstellingen zoals een dubbele lijn Oost-West opstelling voor landschap/ruimtelijke kwaliteit het beste scoort. Ook blijkt uit dit rapport dat een tweetal driehoeks grid-opstellingen met beduidend meer turbines een aanmerkelijk hogere opbrengst opleveren en door de opstellers aanmerkelijk beter wordt beoordeeld.'*. Deze beter scorende opstellingen zijn op basis van de juiste uitgangspunten niet meer zonder meer in te passen in de omgeving, waardoor ook afgevraagd kan worden of ze nog beter scoren dan de voorkeursopstelling. Er wordt dan ook niet verder in gegaan op de genoemde alternatieve opstellingen.

3.4 Beoordelingscriteria locatieonderzoek

3.4.1 Inleiding

Het doel van het locatieonderzoek is om te onderbouwen waarom de locatie De Veenwieken geschikt is ten opzichte van andere locaties binnen hetzelfde provinciale zoekgebied. Een ~~De~~ locatiebeoordeling gaat ~~dus~~ feitelijk niet om opstellingen maar om locaties (gebieden), hoewel de locaties geen echte ruimte geven voor meerdere opstellingsvarianten. Op basis van het advies van de Commissie voor de m.e.r., d.d. 24 februari 2016, wordt dan ook uitgegaan van specifieke (fictieve) opstellingen. Ook om het aspect energieopbrengst en verdere benutting van het zoekgebied te kunnen beoordelen dient wel van een opstelling van windturbines uitgegaan te worden, vandaar dat ook een fictieve opstelling (hierna: opstelling) in elk van de gebieden is ingetekend. Om het uitgangspunt voor elke locatie gelijk te houden is gekozen om elke locatie maximaal in te vullen met windturbines. Dat betekent dat voor de locatie De Veenwieken meer windturbines in het gebied worden voorzien *voor dit locatieonderzoek* dan het voornemen van de initiatiefnemers. ~~Voor alle locatie De Veenwieken geldt dat dat de opstelling van de initiatiefnemers is en voor de andere locaties een maximale invulling. De Veenwieken gaat dus niet uit van een maximale invulling. Dit is een kanttekening die bij de vergelijkbaarheid en beoordeling van de locaties moet worden gemaakt.~~ De locatie Lange lijnopstelling is eigenlijk geen gebied maar de lijn van een opstelling. Voor de vergelijkbaarheid is wel een gebied geformuleerd ~~die~~ dat een logische begrenzing geeft van de open ruimte door het volgen van landschappelijke en infrastructurele lijnen.

De Commissie voor de m.e.r. geeft aan de locaties in het locatieonderzoek te onderzoeken op de criteria die hieronder worden toegelicht. De Commissie verwijst daarbij ook naar uitgangspunten uit de studie van Het Oversticht (2012). Op basis van de belemmeringenkaart in de vorige paragraaf is te constateren dat de studie van Het Oversticht wellicht handvatten kan bieden voor de locatieonderbouwing, maar dat er ook kanttekeningen bij geplaatst moeten worden, verwezen wordt naar Kader 3.2.

3.4.2 Realistische schatting van de energieopbrengst

Zoals aangegeven in paragraaf 2.2. is de provinciale doelstelling voor windenergie 85,5 MW in 2020. Anno 2015 is het opgesteld vermogen in Overijssel 30 MW en daarnaast wordt 4,7 MW gerealiseerd (Kloosterlanden, Deventer)[15]. Dat betekent dat nog 50,8 MW gerealiseerd moet worden volgens de provinciale doelstelling. De gemeente Hardenberg moet om haar doelstelling voor duurzame energie te behalen een toename van 9,5% aan duurzaam geproduceerde energie realiseren voor 2020. Dit komt overeen met circa 10 windturbines of ruim 70 hectare zonnepanelen. De specifieke doelstelling van de gemeente Hardenberg wordt in de beoordeling achterwege gelaten omdat het voor deze locatieonderbouwing uiteindelijk gaat om de beoordeling van potentiële locaties binnen het provinciaal zoekgebied voor windenergie, en het behalen van de provinciale doelstelling daarvoor leidend is. ~~Er wordt uitgegaan van de realisatie van 5 windturbines (van 3 MW) op grondgebied van de gemeente Hardenberg in windpark De Veenwieken. Het minimale doel voor windenergie van de gemeente~~

[15] Update: Windpark Kloosterlanden Is in 2015 in gebruik genomen. In de provincie Overijssel spelen inmiddels meerdere nieuwe initiatieven, deze zijn (nog) niet meegenomen om dat ze nog in de vroege planvormingsfase zitten.

~~Hardenberg kan dus worden gesteld op 15 MW[16].~~ In beeld wordt gebracht hoe de locatiealternatieven zich verhouden in relatie tot het provinciale ~~en gemeentelijke~~ doel voor windenergie. ~~Het berekenen van de elektriciteitsopbrengst op basis van windklimaat en exacte posities van turbines gaat voor dit planMER te ver: het potentieel opgesteld vermogen (hoeveelheid megawatt) is in de beoordeling van de locaties gehanteerd als maatstaf voor de hoeveelheid energie die opgewekt kan worden op een locatie.~~

Het doel van het realiseren van windenergieprojecten is primair de productie van duurzame energie en het daarmee dichterbij brengen van doelstellingen voor duurzame energie. Daarom scoort een locatie met meer potentieel vermogen positiever dan een locatie met minder. De volgende indeling is bij het bepalen van de scores aangehouden, gebaseerd op de relatieve bandbreedte tussen de locaties:

Tabel 3.1 Score op aspect energieopbrengst (potentieel opgesteld vermogen)

	score	betekenis
aanzienlijke bijdrage aan provinciaal doel ((in potentie) meer dan 30 MW) ~~en 15 MW of meer in Hardenberg~~		positief; draagt extra bij aan doelstelling
bijdrage aan provinciaal doel (ongeveer 30 MW ~~of minder~~) ~~en 15 MW of meer in Hardenberg~~		neutraal; draagt bij aan de minimale doelstellingen
bijdrage aan provinciaal doel (30 MW of minder) ~~en minder dan 15 MW in Hardenberg~~		negatief; minimale doelstelling wordt niet bereikt

De Commissie voor de m.e.r. adviseert om naast de absolute vergelijking van effecten ook de relatieve vergelijking (effect per eenheid van milieuwinst, i.c. de elektriciteitsproductie in kWh) voor de verschillende locatiealternatieven in beeld te brengen. Dan is dus per locatiealternatief een elektriciteitsopbrengst benodigd. Deze wordt per locatiealternatief en de logische (fictieve) opstelling daarbinnen bepaald op basis van een gelijke 3 MW turbine, maar waarbij er tussen locaties wel een verschillend parkeffect wordt aangehouden (dat is de verminderde opbrengst van het park door windafvang en turbulentie van windturbines binnen het park). Bij een cluster van turbines wordt een parkeffect van 15% aangehouden; de productie wordt 15% lager. Bij een lijnopstelling is het parkeffect kleiner; bij de Lange lijnopstelling is een parkeffect van 10% aangehouden (inschatting op basis van een vergelijkbare lijnopstelling in Flevoland). Per locatie is de windsnelheid bepaald aan de hand van de Windviewer van Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO). Er is een gemiddelde genomen van 3 plekken in de locatie waarbij steeds een ashoogte van 100 meter is gebruikt. Op basis van een 12 maanden windmeting in het gebied is door bureau Ecofys voor meerdere turbines een opbrengstberekening gemaakt. Er is voor deze berekening gekozen voor turbines op een ashoogte van (circa) 100 meter, een rotordiameter van (circa) 100 meter en vermogens van 3, 2,5 en 2MW. Het aantal P50-vollasturen[17] van deze varianten is gemiddeld (zie de volgende tabel).

[16] ~~De doelstelling van de gemeente Hardenberg is geformuleerd in duurzame energieopbrengst, dus in MWh in plaats van opgesteld vermogen. Om toch een vergelijking te kunnen maken op hoofdlijnen, is gekozen om het opgesteld vermogen te hanteren om de locaties te beoordelen. De provincie heeft namelijk wel een doelstelling geformuleerd op basis van vermogen.~~

[17] Het aantal vollasturen van een windturbine wordt berekend door het aantal te verwachte kilowattuur (kWh) te delen door het nominale vermogen van de generator (in MW).

Tabel 3.2 Inschatting vollasturen P50 voor verschillende turbinetypes

Turbinetype	Aantal vollasturen: P50
E101-99m; 3,05MW	2.477
N100-100m; 2,5MW	2.796
MM100-100m; 2,0MW	3.215
gemiddeld	2.829

Omdat volgens de Windviewer[18] de gemiddelde windsnelheid bij locatie Dedemsvaart zuidwest 0,1 m/s hoger is dan bij de andere locaties is het aantal vollasturen met 100 verhoogd. Deze opslag is bepaald aan de hand van het hierboven genoemde Ecofys rapport.

Op basis van voorgaande uitgangspunten is de te verwachten netto productie per locatie bepaald (zie de volgende tabel). Deze productie wordt alleen gebruikt om de effecten van de locaties in relatieve zin (per kWh) te vergelijken en milieueffecten per locatie te vergelijken. Voor de beoordeling van de locaties op energieopbrengst wordt het potentieel opgesteld vermogen en daarmee bijdrage aan de doelstellingen op gemeentelijk en provinciaal niveau aangehouden.

Tabel 3.3 Inschatting elektriciteitsopbrengst per locatie (op basis van fictieve opstelling)

Locatie	Gemid-delde windsnel heid	Vollast-uren	Vermo-gen	Prod./ turbine	Aantal wind turbines	Prod. locatie	Park-effect	Netto produc-tie
	m/s op hoogte 100 m	aantal/jr	MW per turbine	MWh per jaar		kWh per jaar	%	kWh/jaar
De Veen-wieken	7,1	2829	3	8488	16	135808	-15	*115.437*
de Drie-hoek	7,1	2829	3	8488	18	152784	-15	*129.866*
Lange lijnopstel-ling	7,1	2829	3	8488	13	110344	-10	*99.310*
Dedems-vaart zuidwest	7,2	2929	3	8788	8	70304	-15	*59.758*

3.4.3 Impact van locaties op woonkernen en landschap en ruimtelijke kwaliteit van de opstelling

De Commissie voor de m.e.r. geeft aan de (visuele) impact van de locaties (park/lijnopstelling) op woonkernen en landschap te beoordelen als ook de ruimtelijke kwaliteit van de opstelling. De Commissie geeft aan dat voor de landschappelijke onderbouwing van dit locatieonderzoek bouwstenen uit het rapport “Dedemsvaart-Zuid, Advies windmolens” als basis benut kunnen worden. In het rapport van Het Oversticht (2012) worden opstellingen vergeleken, in dit hoofdstuk locaties waardoor beoordelingscriteria uit het rapport van Het Oversticht niet zonder

[18] http://windviewer.rvo.nl/windviewer/Index.html?viewer=wind_viewer

meer kunnen worden overgenomen. Hieronder wordt de wijze van beoordelen nader toegelicht. Voor de beoordeling is gebruik gemaakt van expert judgement van Oog voor Schoonheid landschapsarchitectuur.

De te beoordelen aspecten ‘impact van locaties op woonkernen en landschap’ en ‘ruimtelijke kwaliteit van de opstelling’ hangen nauw met elkaar op het niveau van de locatieonderbouwing, samen waardoor ze zijn samengevoegd.

Impact van locaties op woonkernen en landschap

Bij impact van locaties op woonkernen (of eigenlijk woongebieden) gaat het op het niveau van de locatieonderbouwing om de concrete afstand tussen de logische opstelling binnen de locatie en een woongebied of bebouwingsconcentraties. De visuele impact van de opstelling ~~locatie~~ op een woongebied is bepalend. Er geldt hoe kleiner de afstand tot de opstelling ~~locatie~~ hoe negatiever het effect. Een grotere kern of bebouwingsconcentratie nabij de opstelling ~~locatie~~ zorgt ook voor een negatiever effect omdat er meer waarnemingen kunnen zijn en daarmee een grotere impact. Eventuele afscherming door obstakels zoals bos worden gezien het globale niveau van beoordelen niet meegenomen, wel is rekening gehouden met beperkt zicht op de opstelling omdat de opstelling zodanig groot is dat het niet in geheel kan worden overzien vanaf een kern of buurtschap. In dat geval is ook de impact weer kleiner. Kernen en buurtschappen die in en direct rond het zoekgebied zijn gelegen zijn:

- Dedemsvaart (kern);
- Arriën en het Arriërveld (buurtschap);
- Stegeren en het Stegerveld (buurtschap);
- Rheezerveen (buurtschap).

De opbouw van het landschap ter plaatse van de te beoordelen locaties is vergelijkbaar. De locaties liggen allen in veenontginningslandschap met een vergelijkbare verkavelings- en ontginningenstructuur. Met een windpark ontstaat er daarnaast een nieuw windlandschap, met een opstelling die een herkenbare structuur heeft, die in sommige situaties herkenbaar samenvalt met structuren van het onderliggende landschap en in andere situaties zich daar niets van aan lijken te trekken. Windturbineopstellingen kunnen, indien zij als sterk, markant en autonoom element kunnen worden herkend, op regionaal niveau een betekenis als landmark krijgen. Vuistregel is dat dit effect positiever wordt gewaardeerd naarmate de opstelling duidelijker herkenbaar is. Op het detailniveau van de locatieonderbouwing worden vier potentiële locaties voor windenergie vergeleken aan de hand van de mate waarin zij al dan niet aansluiten bij de landschappelijke structuur ter plekke van de locatie en een betekenis als landmark krijgen. ~~en niet de opstellingen zelf waardoor de impact op het landschap op de verschillende locaties niet onderscheidend is. In alle gevallen is er sprake van de ontwikkeling van een windpark in een veenontginningenlandschap.~~

Ruimtelijke kwaliteit van de opstelling

Volgens het rapport van Het Oversticht voldoet een opstelling aan ruimtelijke kwaliteit wanneer er sprake is van een opstelling in een cluster of in een lijn. De te beoordelen locaties geven alle vier~~drie~~ ruimte aan ofwel een cluster óf een lijn. Voor de locaties Dedemsvaart-zuidwest, De Veenwieken en de Driehoek is uitgegaan van een maximale vulling met windturbines, voor de locatie Lange lijn van een zo lang mogelijke lijnopstelling. Als de voorgestelde opstellingen binnen de potentiële locaties voor windenergie in hun totaliteit met elkaar worden vergeleken en

worden beoordeeld op hun eigen ruimtelijke kwaliteit, blijkt dat de verschillen minimaal zijn. Opstelling Lange lijn gaat uit van een vrijwel zuivere gebogen lijnopstelling waarbij sprake is van één onderbreking. Bij de drie andere clusteropstellingen is Dedemsvaart-zuidwest het meest zuiver van vorm, maar ook het kleinst. De verschillen tussen De Veenwieken en de Driehoek zijn miniem en behelzen beide een niet volledige gridopstelling van enkele kortere en langere lijnopstellingen. ~~Op het niveau van de locatieonderbouwing gaat het te ver om verder invulling te geven aan de opstelling zelf; er worden potentiële locaties voor windenergie vergeleken en niet opstellingen.~~ De beoordeling van de ruimtelijke kwaliteit van de opstelling krijgt verder zijn plaats in de alternatievenbeoordeling van het MER. ~~Het effect op ruimtelijke kwaliteit op de verschillende locaties is niet onderscheidend.~~

De beoordeling voor dit aspect heeft dus alleen betrekking op de impact op woongebieden (buurtschappen en kern) en landschap, waarbij deze twee aspecten apart beoordeeld worden. De volgende indeling is bij het beoordelen en bepalen van de scores aangehouden, gebaseerd op de relatieve bandbreedte tussen de locaties:

Tabel 3.4 Score op aspect impact woongebieden

	score	betekenis
beperkte impact op buurtschappen: weinig buurtschappen of op grotere afstand, impact op kern beperkt door afstand		positief; kleinste invloed op woongebieden
impact op buurtschappen: meer buurtschappen of kleinere afstand, impact op kern beperkt door compacte locatie of beperkt zichtveld		neutraal
grotere impact op kern en buurtschappen: groter aantal buurtschappen op korte afstand of impact op kern groter door minder compacte locatie of beperkt zichtveld.		negatief; grootste impact op woongebieden

Tabel 3.5 Score op aspect impact landschap

	score	betekenis
herkenbare relatie met structuren van het onderliggende landschap en grote betekenis als landmark		positief; kleinste negatieve invloed op landschap. Positieve bijdrage aan betekenis als landmark in het landschap.
herkenbare relatie met structuren van het onderliggende landschap of grote betekenis als landmark		neutraal
herkenbare relatie met structuren van het onderliggende landschap is beperkt, geen of beperkt)betekenis as landmark		negatief; grootste invloed op landschap. Geen bijdrage aan betekenis als landmark in het landschap.

3.4.4 Natuur

Het aspect natuur in dit hoofdstuk is mede op basis van expert judgement van Bureau Waardenburg ingevuld.

Beschermde *gebieden*

In de omgeving van de locaties liggen twee Natura 2000-gebieden, enkele Beschermde Natuurmonumenten en gebieden die behoren tot de Ecologische Hoofdstructuur (EHS) of NNN (Natuurnetwerk Nederland). De Beschermde Natuurmonumenten vallen samen met de Natura 2000-gebieden en worden daarom ook niet apart beschouwd. Natura 2000-gebieden en EHS/NNN zijn niet aanwezig in het zoekgebied omdat zoekgebieden voor windenergie binnen dergelijke beschermde gebieden in de provinciale Omgevingsvisie uitgesloten zijn. De tabel hieronder geeft een overzicht van de beschermde gebieden die zijn betrokken in de beoordeling.

Tabel 3.6 Overzicht beschermde gebieden

Natura 2000-gebieden	Beschermde Natuurmonumenten	EHS/NNN
Vecht- en Beneden-Reggegebied (HR) Engbertsdijksvenen (HR/VR)	Junner/Arrier Koeland Karshoek Stekkenkamp Engbertsdijkvenen	provinciale EHS/NNN

Voor elk Natura 2000-gebied is in een aanwijzingsbesluit bepaald welke natuurwaarden behouden moeten worden. Deze instandhoudingsdoelstellingen geven per soort of beschermd habitattype aan voor hoeveel exemplaren het gebied een goed leefgebied moet zijn (behoudsdoel) of worden (ontwikkelingsdoel: vergroting van het oppervlak en/of verbetering van de kwaliteit van het gebied). Voor het thema natuur is nagegaan of windparken op de locaties effecten kunnen hebben op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen van het Natura 2000-gebieden binnen de actieradius van de desbetreffende soorten.

Het gebied Vecht- en Beneden Reggegebied is aangewezen voor een aantal natuurlijke habitats opgenomen in bijlage I van de Habitatrichtlijn en een aantal vissoorten, de kamsalamander en de plantensoort kruipend moerasscherm, allen opgenomen in bijlage II van de Habitatrichtlijn. Omdat betrokken soorten/habitattypen sterk gebonden zijn aan het Natura 2000-gebied en vanwege de afstand (> 2 kilometer) is een effect van het windpark op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor dit Natura 2000-gebied met zekerheid uit te sluiten.

Het Natura 2000-gebied Engbertsdijksvenen is aangewezen voor een aantal natuurlijke habitats opgenomen in bijlage I van de Habitatrichtlijn en in het kader van de Vogelrichtlijn voor de vogelsoorten geoorde fuut (als broedvogel), kraanvogel en toendrarietgans (beiden als niet-broedvogel). Omdat het plangebied op meer dan 14 kilometer van Engbertsdijksvenen ligt, is een effect van het windpark op het behalen van de instandhoudingsdoelstellingen voor de beschermde habitattypen in dit Natura 2000-gebied met zekerheid uit te sluiten. Dit geldt ook voor geoorde fuut, die als broedvogel sterk gebonden is aan de vennen in het Natura 2000-gebied. Zowel kraanvogel als toendrarietgans gebruiken Engbertsdijksvenen voornamelijk als slaapplaats en foerageren tot enkele tientallen kilometers in de omgeving, inclusief in het plangebied. Negatieve effecten van een windpark in het plangebied op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen voor deze twee vogelsoorten (externe werking) zijn derhalve niet zonder verdere studie op voorhand uit te sluiten. Dit wordt in dit MER dan ook nader onderzocht.

Voor de EHS/NNN geldt dat deze in zijn geheel buiten het zoekgebied is gelegen en er geen externe werking geldt. De locaties zijn niet onderscheidend voor dit aspect.

Beschermde soorten

Naast beschermde gebieden is er in het kader van de Flora- en faunawet een beoordeling gedaan van het effect op beschermde soorten (voornamelijk vogels en vleermuizen). De beoordeling is een kwalitatief deskundigenoordeel: in een volgende fase moet worden vastgesteld of effecten daadwerkelijk optreden. De locaties zijn niet onderscheidend voor dit aspect, dit wordt hieronder toegelicht.

Aanlegfase

In voorliggende analyse is aangenomen dat de windturbines in open gebied worden ontwikkeld en er daarom geen bebouwing wordt gesloopt of bomen worden gekapt. Van directe aantasting van vaste verblijfplaatsen voor beschermde soorten als gevolg van de ingreep is geen sprake.

Om te bepalen of sprake kan zijn van aantasting van de functionaliteit van jaarrond beschermde nesten van vogels (bijvoorbeeld nestplaatsen van buizerd, kerkuil en huismus), is meer informatie nodig over de aanwezigheid van broedvogels dan nu in de analyse in dit hoofdstuk is betrokken. Door een goede inpassing van de windturbines en/of door te zorgen voor alternatieve nestlocaties zijn de effecten van een windpark te beperken en hoeft er geen sprake te zijn van verminderde nestgelegenheid en of aantasting van het functionele leefgebied rondom de nestlocatie. Ook is het ruimtebeslag van een windturbine (inclusief verstoringscontour die voor de meeste broedvogelsoorten met een jaarrond beschermde nestplaats beperkt is tot hooguit tientallen meters) ten opzichte van de actieradius van de desbetreffende vogelsoorten relatief gering. Effecten in de aanlegfase op vogelsoorten met jaarrond beschermde nesten is daarom voor alle locaties te beoordelen als een gering negatief effect.

Negatieve effecten in de aanlegfase van de windparken op overige beschermde soorten, bijvoorbeeld als gevolg van grondwerkzaamheden, zijn in het algemeen goed te mitigeren. Bovendien kan hier tijdens de werkzaamheden in de aanlegfase door middel van een ecologisch werkprotocol, waar nodig, rekening mee worden gehouden. Het is daarom niet waarschijnlijk dat dit aspect in de besluitvorming een knelpunt is. Effecten in de aanlegfase op overige beschermde soorten is daarom voor alle locaties te beoordelen als een gering negatief effect.

Gebruiksfase

In de gebruiksfase kunnen de windparken resulteren in aanvaringsslachtoffers onder vogels en vleermuizen. Op basis van de locatie en omvang van de windparken is middels deskundigenoordeel de inschatting dat een windpark in de vier locaties (De Veenwieken, de Driehoek, ‘lange lijnopstelling’ en Dedemsvaart-zuidwest) jaarlijks kan resulteren in grotere aantallen vogelslachtoffers (ordegrootte enkele honderden per windpark per jaar) en vleermuisslachtoffers (ordegrootte minimaal tientallen per windpark per jaar). Voor alle beoogde locaties is een ontheffing van het verbod van artikel 9 van de Flora- en faunawet nodig. Ten behoeve van de ontheffingsaanvraag is nader onderzoek nodig om vast te kunnen stellen of het aantal slachtoffers de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten niet in het geding brengt. Voor alle locaties is dit te beoordelen als een mogelijk negatief effect. Het is de

verwachting dat voor alle locaties/windparken in deze studie een ontheffing verkregen kan worden, omdat de additionele sterfte door de windparken de gunstige staat van instandhouding van betrokken soorten vogels en vleermuizen niet in gevaar brengt. Hiervoor is nog nader onderzoek nodig.

Tabel 3.7 Score op aspect natuur

	score	betekenis
Verwaarloosbaar of gering effect op beschermde gebieden en/of beschermde soorten		positief neutraal: verwaarloosbaar effect
Mogelijk negatief effect op beschermde gebieden en/of beschermde soorten		negatief neutraal: mogelijk effect
Mogelijk groot negatief effect op beschermde gebieden en/of beschermde soorten		negatief: effect

3.4.5 Leefomgeving

Onder het thema leefomgeving vallen de effecten van geluid en slagschaduw. Het aspect veiligheid wordt niet expliciet meegenomen, aangezien bij de totstandkoming van de locatie-alternatieven reeds rekening wordt gehouden met buisleidingen en hoogspanningslijnen en het aspect geluid leidt tot een grotere aan te houden afstand tussen windturbines en woningen dan dat het aspect veiligheid doet.

Bij de beoordeling is gekeken naar het aantal woningen in de nabijheid van de logische (fictieve) opstellingen binnen de locaties. Om opstellingen van windturbines ~~locaties~~ te kunnen beoordelen en te vergelijken ~~en niet eventuele opstellingen binnen de locaties,~~ zijn contouren om de opstellingen~~locatie~~ getrokken. Er is gekeken naar het aantal woningen binnen het gebied van 500 meter en tussen de 500 en 1500 meter[19] rond de opstellingen~~locaties~~. Hierbinnen wordt voldaan aan de norm[20] voor slagschaduw en voor geluid, maar er kan nog invloed zijn door slagschaduw en geluidniveaus liggen tussen de circa 37 en 47 dB L_{den}. Hierbij geldt dat met het toenemen van de afstand (richting 1500 meter) de invloed afneemt. In het geografisch informatiesysteem (GIS) is een contour van 500 meter en 1500 meter getrokken rondom de ~~locaties (en dus niet rond~~ de mogelijke opstellingen~~)~~. Binnen de contour is het aantal woningen tot 500 meter en tussen de 500-1500 meter geteld.

Om locaties met een verschillende omvang te kunnen vergelijken, is per opstelling ook een relatieve vergelijking gemaakt ~~rekening gehouden met het aantal woningen per MW~~ door het aantal woningen te delen door de elektriciteitsopbrengst in MWh ~~het aantal MW's~~ van de betreffende locatie. Een locatie waar per MWh ~~MW~~ weinig woningen in of in de nabijheid liggen scoort minder negatief dan waar dat aantal hoger is. De indeling in de score is gebaseerd op de aantallen van de verschillende locaties, waarbij de locaties met het hoogste aantal woningen per MWh ~~MW~~ de bovengrens heeft bepaald. De locatie met de meeste woningen per MWh ~~MW~~ heeft logischerwijs het meeste aantal potentieel gehinderden (per MWh). Het berekenen van het specifiek aantal potentieel gehinderden gaat in dit planMER wat ver en past ook niet bij het

[19] De gehanteerde afstanden kennen geen juridische basis en zijn gebaseerd op praktijkervaringen om op hoofdlijnen de invloed van geluid en slagschaduw en de verschillen tussen locaties aan te geven.
[20] Voor de verspreid liggende bebouwing binnen 500 meter is ervan uitgegaan dat dit mogelijke initiatiefnemers in een windenergieproject betreft.

detailniveau van de beoordeling. In onderstaande tabel wordt de wijze van scoren voor het aspect leefomgeving weergegeven.

Tabel 3.8 Score op aspect leefomgeving

	score	Betekenis
Minder dan ~~5~~ 1 woning~~en~~ per MWh binnen 500 meter, minder dan ~~10~~ 4 woningen per MWh tussen 500 en 1500 meter.		positief; minste aantal woningen per MWh ~~MW~~, dus minste aantal potentieel gehinderden
Minder dan ~~5~~ 1 woning~~en~~ per MWh binnen 500 meter, meer dan ~~10~~ 4 woningen per MWh tussen 500 en 1500 meter.		neutraal; gemiddeld aantal woningen per MWh ~~MW~~, dus gemiddeld aantal potentieel gehinderden
Meer dan ~~5~~ 1 woning~~en~~ per MWh binnen 500 meter en meer dan ~~10~~ 4 woningen per MWh tussen 500 en 1500 meter.		negatief; meeste aantal woningen per MWh ~~MW~~, dus meeste aantal potentieel gehinderden.

Bij het bovenstaande past een belangrijke nuancering. De invloed op de leefomgeving kan niet één op één afgeleid worden van de hoeveelheid woningen in de omgeving van een windpark. In geval van woonkernen in de nabijheid van een locatie, is het aantal woningen hoog, maar niet iedere woning ontvangt dezelfde hoeveelheid geluid en slagschaduw door de afschermende werking van bebouwing rondom de woonkern. De woningen binnen in de woonkern ervaren veel minder invloed van windturbines. Ook de aanwezigheid van een bedrijventerrein of grootschalige infrastructuur kan een dergelijke afschermende werking hebben. Dit is bijvoorbeeld het geval wanneer grote gebouwen, zoals fabriekspanden, de windturbines aan het zicht onttrekken, waardoor slagschaduw niet zal optreden op woningen. Voor woonbebouwing in de vorm van linten zijn de effecten veelal vergelijkbaar met die bij solitaire woningen omdat er geen of minder sprake is van een afschermende werking door andere woningen; dit is overigens weer afhankelijkheid van de 'dikte' van de lintbebouwing en de positionering van de windturbines. Gelet op het feit dat in deze locatieonderbouwing niet in detail naar de bebouwing wordt gekeken (dat wordt wel gedaan later in dit MER), is geen rekening gehouden met deze nuance.

3.4.6 Verdere benutting zoekgebied voor windenergie

Onder verdere benutting zoekgebied voor windenergie vallen de mogelijkheden of beperkingen (onder andere vanuit interferentie tussen windturbines) om in de toekomst het zoekgebied nog voor uitbreiding van windturbines te benutten. De Commissie voor de m.e.r. spreekt ook van het beoordelen van de benutting van '*aansluitend 'overig gebied''*. Het provinciale zoekgebied voor windenergie wordt vooral begrensd door de ecologische hoofdstructuur, de laagvliegroute en woonbebouwing, de begrenzing van het zoekgebied is vanwege deze belemmeringen zo gekozen. Het beoordelen van de benutting van aansluitend 'overig gebied' (dus buiten het zoekgebied) levert geen andere geschikte locatie op.

Het Oversticht geeft als uitgangspunt voor verdere windparkontwikkeling in het zoekgebied dat *'gekozen moet worden voor één opstellingsprincipe: ófwel lijnopstellingen, of gridopstellingen. Een combinatie van beide typen opstellingen leidt tot een onrustig beeld'*. Ter nuancering geven ze ook de volgende uitgangspunten aan:

- *'geen combinatie van cluster en lijn op een afstand van minder dan 4 kilometer uit elkaar'*, en;

- *'onderlinge afstand tussen opstellingen binnen een deelgebied of twee aangrenzende deelgebieden minimaal 1,5 kilometer'*.

In onderstaande tabel wordt de beoordeling voor het aspect 'verdere benutting van het zoekgebied' weergegeven.

Tabel 3.9 Score op aspect verdere benutting zoekgebied

	score	Betekenis
Er blijven mogelijkheden in het zoekgebied over om (bijna) de provinciale doelstelling te kunnen halen, met het hanteren van één opstellingsprincipe		Positief: meeste toekomstige mogelijkheden in het zoekgebied
Er blijven mogelijkheden in het zoekgebied over om (bijna) de provinciale doelstelling te kunnen halen, met het loslaten van één opstellingsprincipe		neutraal: toekomstige mogelijkheden in het zoekgebied, maar wel verschillende opstellingsprincipes
Er blijven onvoldoende mogelijkheden in het zoekgebied over om de provinciale doelstelling te kunnen halen, één opstellingsprincipe kan niet worden gevolgd		negatief: minste toekomstige mogelijkheden in het zoekgebied

3.5 Modellenstudie 'lange lijnopstelling' en 'ruimtelijke kwaliteit'

Alvorens de locatiealternatieven te beoordelen, verdient één alternatief nog enige toelichting. De Commissie voor de m.e.r. doet een suggestie om een alternatief te beoordelen van een licht gebogen oost-west lijn in het zuiden van het totale kansrijke zoekgebied, als mogelijkheid om wellicht (minimaal) net zoveel windturbines op te stellen als in locatie De Veenwieken. De Commissie vraagt daarnaast in het kader van het projectMER een alternatief te onderzoeken dat *"gericht is op ruimtelijke kwaliteit"* en ziet mogelijkheden voor een enkele (gebogen) lijnopstelling die aan de doelstelling kan voldoen. Om te zien hoe deze lange lijn en alternatief ruimtelijke kwaliteit er uit kan zien, is een landschappelijke modellenstudie uitgevoerd voor het zoekgebied op basis van de volgende uitgangspunten:

- windturbines met een ashoogte van 100 meter en een rotordiameter van 100 meter, een realistische turbine, die ook aansluit op het uitgangspunt van de studie van Het Oversticht;
- de onderlinge afstand tussen windturbines is 450 meter (4,5 maal rotordiameter), een realistische tussenafstand;
- 10 windturbines met een opgesteld vermogen van 30 MW, zoals het voornemen.

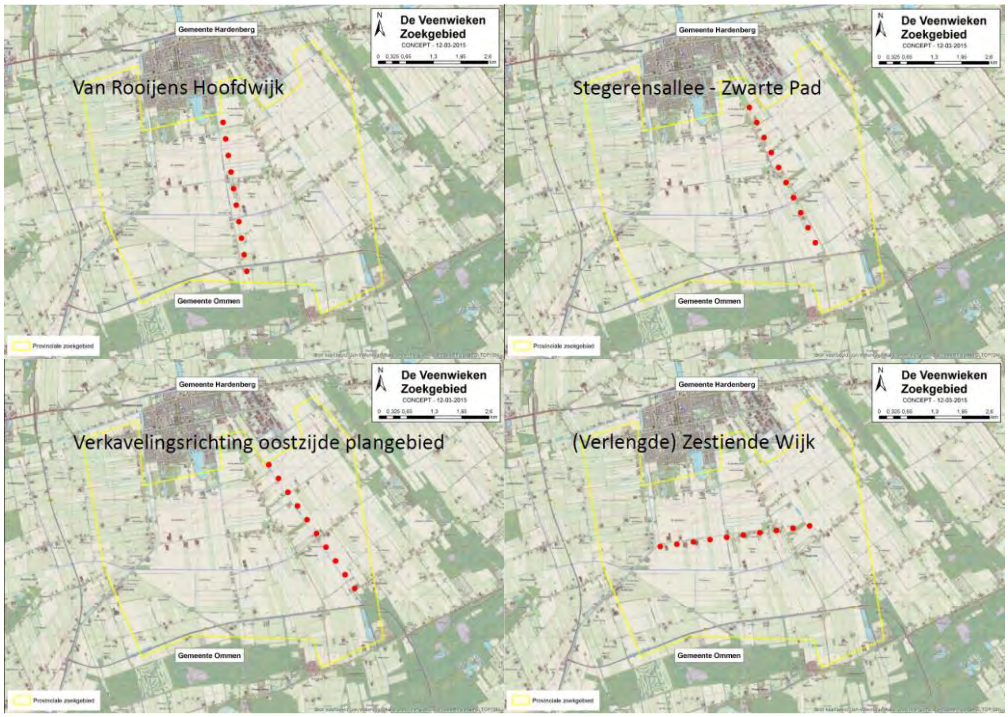
Daarnaast zijn de volgende ontwerpprincipes uit de studie van Het Oversticht aangehouden:

- accentueren kavelrichtingen;
- accentueren belangrijkste infrastructuur;
- accentueren van de grootste lege ruimtes.

Op basis van de geformuleerde uitgangspunten en ontwerpprincipes is gekeken naar mogelijke lijnopstellingen die gericht zijn op ruimtelijke kwaliteit, waarbij in eerste instantie is gekeken naar landschappelijke aanknopingspunten en infrastructuur in het gebied. Belemmeringen in het zoekgebied, zoals de aanwezigheid van woningen, zijn nog *niet* meegenomen, maar komen

later aan bod wanneer de locatiealternatieven worden beoordeeld. In Figuur 3.5 en Figuur 3.6 zijn respectievelijk opstellingen geschetst gericht op het accentueren van de kavelrichtingen en de belangrijkste infrastructuur.

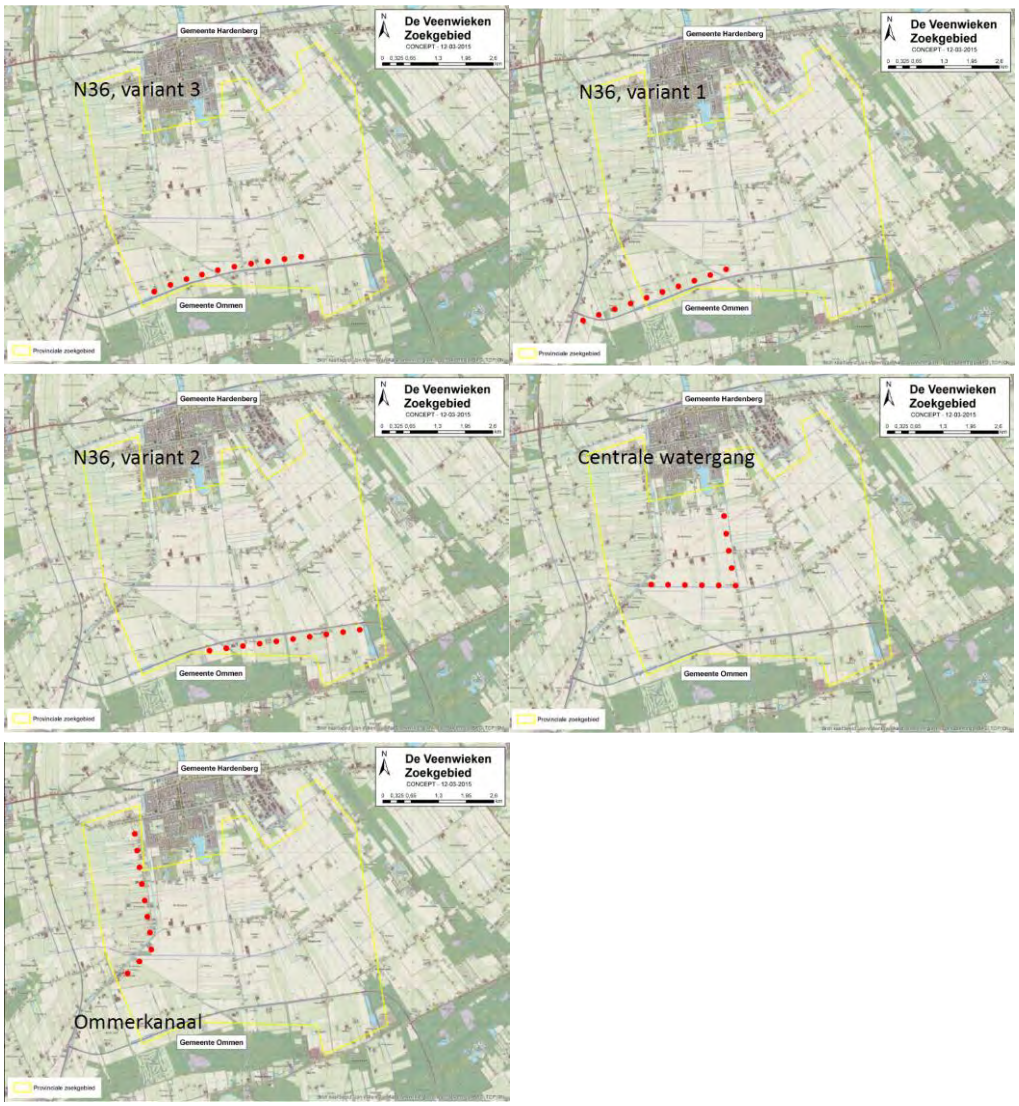
Figuur 3.5 Accentueren kavelrichtingen



Op basis van de getoonde modellen is te concluderen dat in het zoekgebied allerlei mogelijkheden zijn om in een lijnopstelling een windpark te projecteren met (minimaal) een gelijk aantal windturbines als het voornemen. Let op: er is nog *geen* rekening gehouden met de aanwezige belemmeringen in het gebied. Wanneer wel rekening gehouden wordt met alle belemmeringen die in Figuur 3.3 zijn opgenomen, dan wordt het aantal mogelijkheden beperkt en blijft alleen de oostelijke variant in Figuur 3.8 over. Deze variant accentueert de grootste open ruimten (zie Figuur 3.7 en Figuur 3.8). Dit is een vrij logische uitkomst, omdat de keuze voor open ruimten automatisch zorgt voor afstand tot woningen. Bij de westelijke variant uit Figuur 3.7 zijn meer belemmeringen (zoals een buisleiding) aanwezig, waardoor de open ruimten niet volledig benut kunnen worden en een ononderbroken lijn niet in te passen is.

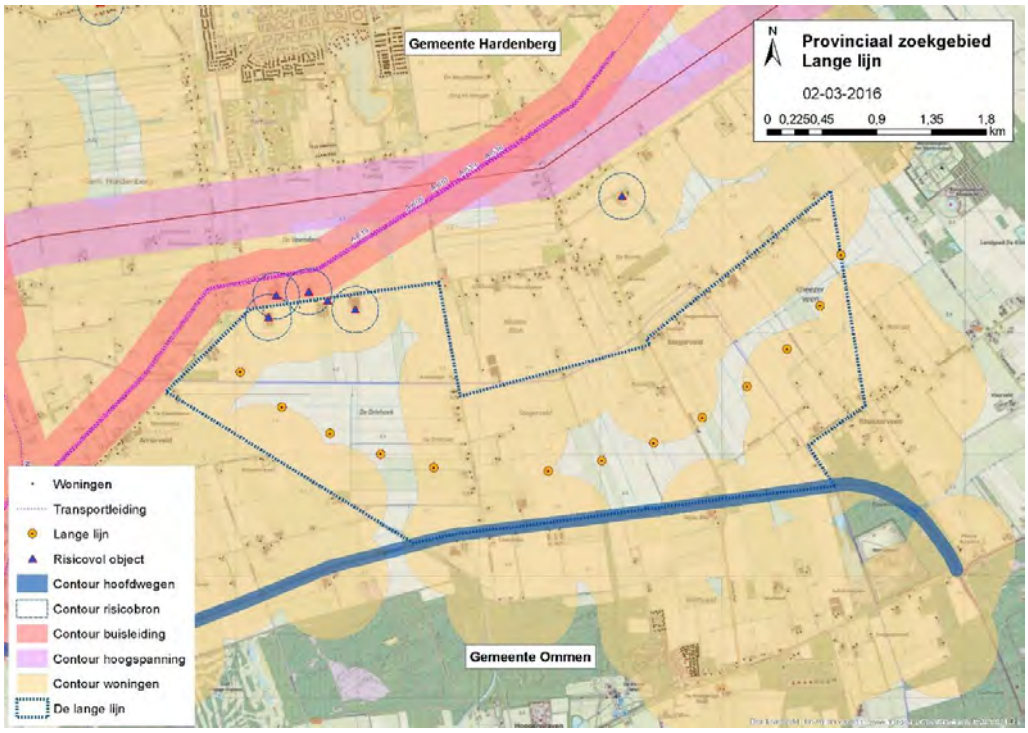
Naast het toetsen van de modellen aan de belemmeringen, om zodoende realistische locatie-alternatieven te verkrijgen, is het ook nog de vraag in hoeverre de westelijke variant (uit Figuur 3.7) leidt tot meer ruimtelijke kwaliteit ten opzichte van de oostelijke variant. Een geleidelijke boog, of anders gezegd een gebogen lijn als in de oostelijke variant, verdient qua ruimtelijke kwaliteit de voorkeur boven een geknikte lijnopstelling als in de westelijke variant.

Figuur 3.6 Accenturen belangrijkste infrastructuur



Figuur 3.7 Accentueren van de grootste open ruimten

Figuur 3.8 Gebogen lijn als model voor ruimtelijke kwaliteit



Op basis van de modellenstudie kan geconcludeerd worden dat er vanuit ruimtelijke kwaliteit een lijnopstelling is te bedenken die inpasbaar is in de omgeving en ten minste minimaal zo veel windturbines kan bergen als het voornemen. Het model in Figuur 3.8 vormt de basis voor de locatie 'lange lijnopstelling' in de locatieonderbouwing met als uitgangspunt maximalisatie van het aantal windturbines in een lijn (zie verder paragraaf 3.8) als ook voor de formulering van het alternatief 'ruimtelijke kwaliteit' in hoofdstuk 4.

In de volgende paragrafen wordt 'de lange lijnopstelling' beoordeeld, evenals de drie andere locatiealternatieven 'De Veenwieken', 'de Driehoek' en 'Dedemsvaart-zuidwest'.

3.6 Beoordeling locatie 'De Veenwieken'

3.6.1 Beschrijving

Locatie 'De Veenwieken' betreft het plangebied van het voornemen uit de notitie Reikwijdte en Detailniveau (zie afbeelding Figuur 3.2). Voor de vergelijkbaarheid wordt in dit locatieonderzoek voor elke locatie als uitgangspunt het maximale aantal turbines per locatie aangehouden, zo ook voor locatie De Veenwieken. Dit wijkt dus af van het concrete voornemen van de initiatiefnemers. Indien de locatie wordt 'gevuld' met een maximaal aantal turbines (van 3 MW), dan zijn er 16 turbines te plaatsen. ~~Het voornemen bestaat op grond van de bestuurlijke besluitvorming uit tien windturbines, vijf in de gemeente Ommen en vijf in de gemeente Hardenberg. Het voornemen gaat uit van tien windturbines met een maximale ashoogte van circa 135 meter, een rotordiameter van maximaal 110 meter en een vermogen van circa 3 MW per turbine.~~ In totaal gaat het bij de locatie De Veenwieken ~~is dus~~ om een windpark van circa ~~30~~

48 MWgepland op de locatie De Veenwieken. Het voornemen gaat niet uit van de maximale invulling van het gebied. Bij de beoordeling van de locatie en de vergelijkbaarheid met de andere locaties is dit een punt van aandacht.

3.6.2 Elektriciteitsopbrengst

Het opgesteld vermogen in locatie De Veenwieken is volgens het uitganspunt van maximalisatie het voornemen circa 30-48 MW, waarvan 15 MW in de gemeente Hardenberg. De bijdrage aan de provinciale doelstelling is aanzienlijk maar deze doelstelling wordt niet geheel behaald. Elders in de provincie dient nog ruimte gevonden te worden voor de resterende 2,8 20,9 MW windenergie. Het voornemen voldoet aan het (minimale) aantal turbines van de gemeente Hardenberg. Het voornemen gaat niet uit van het principe meest compacte opstelling (zie Figuur 3.11). Wanneer dit principe voor de locatie wordt toegepast scoort de locatie gelijk aan de locatie De Driehoek, de locatie biedt in potentie ruimte aan meer dan 30 MW. De locatie De Veenwieken scoort daarom positief ( ).

Op basis van een berekening van de elektriciteitsopbrengst (zie paragraaf 3.4.2 over onder meer parkeffect) wordt een opbrengst van 115.437 MWh verwacht.

3.6.3 Impact op woonkernen en landschap en ruimtelijke kwaliteit van de opstelling

De aspecten impact op landschap en ruimtelijke kwaliteit van de opstelling zijn niet onderscheidend en worden dan ook niet in de beoordeling meegenomen. De beoordeling richt zich op impact op woonkernengebieden en landschap.

De locatie De Veenwieken is een compact gebied met een relatief klein oppervlak en daardoor klein ruimtebeslag.

De kern Dedemsvaart is gelegen op circa twee kilometer van de rand van de locatie. Ten zuiden van Dedemsvaart is nog een gebied in aanleg met landhuizen op grote kavels. Dit gebied ligt op circa één tot twee kilometer van de locatie. Ten westen van de locatie is het buurtschap Arriënveld gelegen. De kern van het buurtschap is op circa 300 meter van de rand van de locatie gelegen, verspreid liggende woningen liggen op de rand van de locatie. De kern van het buurtschap Stegerveld is op een afstand van ruim twee kilometer ten westen van de locatie gelegen.

Buurtschap Arriërveld is relatief dicht bij De Veenwieken gelegen. De overige buurtschappen en de kern Dedemsvaart zijn op grotere afstand gelegen. De locatie De Veenwieken scoort wat betreft de impact op woonkernen positief ( ).

Locatie De Veenwieken sluit weliswaar aan bij de (maat van de) open ruimte van deze locatie, maar de richting van deze opstelling is niet gelijk aan de binnen de locatie voorkomende (verkavelings-)structuren. De samenhang (of het missen daarvan) tussen verkavelingsstructuren en de windturbines is gezien de kleine schaal van de structuren niet waarneembaar. De locatie is redelijk compact, waardoor de uitstraling op de totale omgeving op korte afstand redelijk dominant is maar op grotere afstand beperkt is. De opstelling is niet duidelijk herkenbaar door de maximale invulling als een cluster en heeft daardoor geen betekenis als landmark. Locatie De Veenwieken scoort wat betreft de (totale) impact op landschap negatief ( ).

3.6.4 Natuur

De locatie kan invloed hebben op het Natura 2000-gebied Engbertsdijksvenen als gevolg van mogelijke verstoring van foerageergebied van toendrarietgans en/of aanvaringsslachtoffers onder toendrarietgans en/of kraanvogel. Gezien de grote afstand (>14 kilometer) tot het Natura 2000-gebied en, daarmee samenhangend, het relatief beperkte aantal vliegbewegingen over het plangebied van beide soorten vanuit Engbertsdijksvenen, is het risico op meerdere aanvaringsslachtoffers op jaarbasis in het windpark voor beide soorten niet groot. Binnen de actieradius van deze twee soorten ligt rondom de Engbertsdijksvenen een groot areaal geschikt foerageergebied. Gezien de relatieve compactheid van de clusteropstelling zal geen sprake zijn van een groot verstoringseffect.

Er is een broedgebied van weidevogels binnen de locatie. Plaatsing van de windturbines kan de functie als weidevogelbroedgebied aantasten als gevolg van verstoring en of additionele sterfte door aanvaringen. Het effect op het weidevogelbroedgebied is daarom als een mogelijk negatief effect aangemerkt.

De locatie scoort licht negatief ( ).

3.6.5 Leefomgeving

Bij de ~~locatie~~ opstelling De Veenwieken liggen ~~102~~ 65 woningen binnen een straal van 500 meter rond de locatie (zie Figuur 3.9 en Tabel 3.10). Dit is ~~3,4~~ 0,56 woning per MWh. Binnen een straal van 500 meter tot 1500 meter tot de ~~locatie~~ opstelling zijn ~~254~~ 201 woningen gelegen, dit zijn ~~8,5~~ 1,74 woningen per MWh. Om de resultaten van de opstelling ~~locatie~~ De Veenwieken met de andere opstelling te vergelijken, wordt het aantal woningen gerelateerd aan de elektriciteitsopbrengst. ~~dienen wat genuanceerd bekeken te worden omdat voor de locatie niet wordt uitgegaan van een maximale invulling, in tegenstelling tot voor de andere locaties.~~ De opstelling ~~locatie~~ De Veenwieken scoort op de korte afstand gemiddeld en op grote afstand goed. ~~Wordt uitgegaan van een maximale invulling van circa 17 windturbines (naar rato opstelling de Driehoek, zie Figuur 3.12), dan scoort de locatie De Veenwieken veruit het beste (zie ook **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**).~~

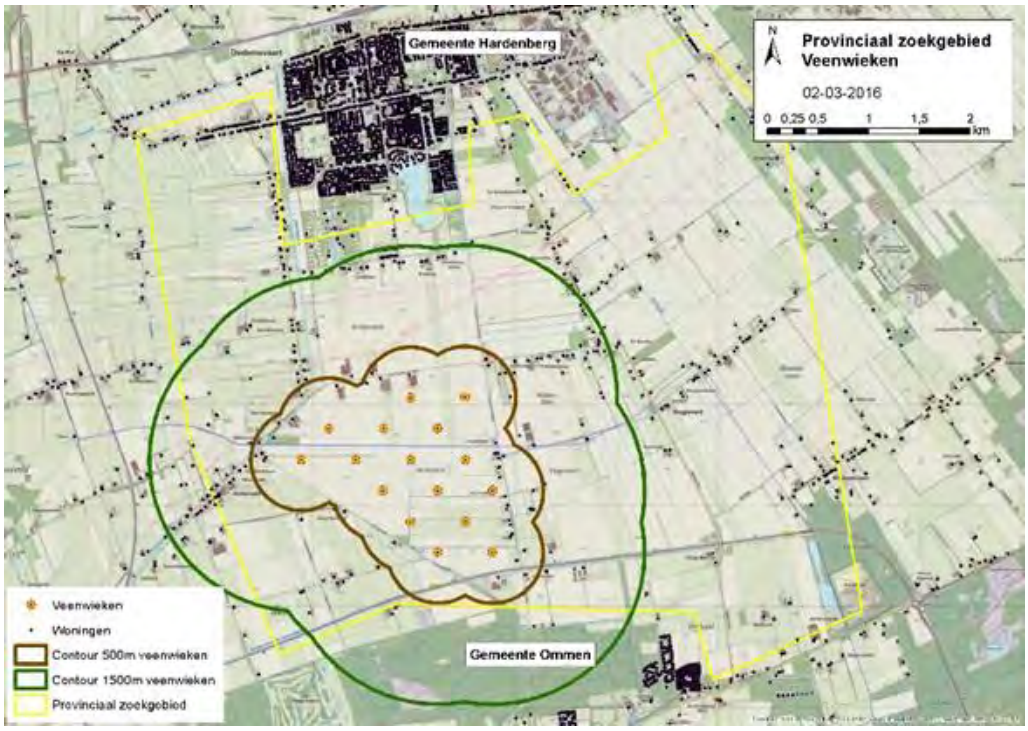
Tabel 3.10 Aantal woningen opstelling ~~locatie~~ De Veenwieken

	straal < 500 meter	straal 500-1500 meter
aantal woningen	~~102~~ 65	~~254~~ 201
aantal woningen per MWh: toepassing voornemen	~~3,4~~ 0,56	~~8,5~~ 1,74
~~aantal woningen per MW: toepassing meest compacte opstelling~~[21]	~~2,0~~	~~5,0~~

De opstelling ~~locatie~~ heeft het kleinste aantal potentieel gehinderden op een afstand van 500 tot 1500 meter en op de korte afstand (>500 meter) gemiddeld. ~~Wordt uitgegaan van een maximale invulling van de locatie dan heeft de locatie De Veenwieken op beide afstanden de minste potentieel gehinderden.~~ De locatie De Veenwieken scoort positief ( ).

[21] ~~Uitgaande van 17 windturbines en 51 MW opgesteld vermogen: bepaald op basis van meest compacte opstelling De Driehoek~~

Figuur 3.9 Contouren van 500 meter en 1500 meter rond de opstelling ~~locatie~~ De Veenwieken



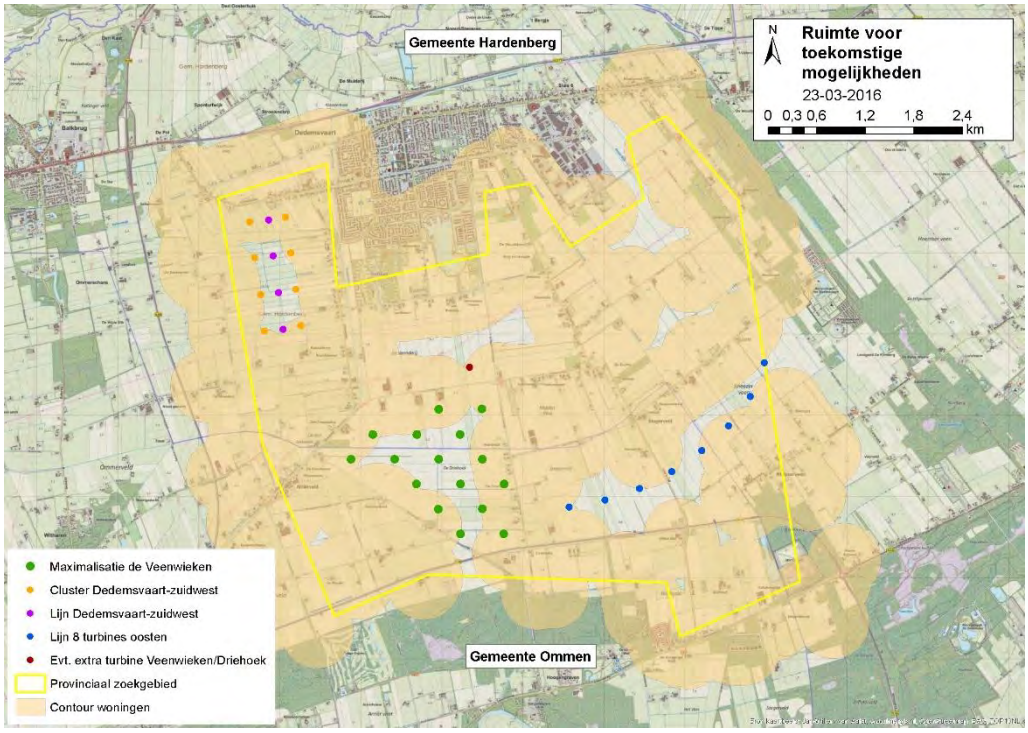
3.6.6 Toekomstige mogelijkheden of beperkingen

Met een cluster aan windturbines in De Veenwieken wordt een relatief klein gedeelte van het zoekgebied benut voor een windpark waardoor er ruimte overblijft voor een opstelling van meerdere windturbines op basis van de belemmeringenkaart. Het Oversticht geeft aan ter voorkoming van interferentie te kiezen voor óf een cluster- óf lijnopstelling in het zoekgebied. Binnen de locatie Dedemsvaart-zuidwest is nog ruimte voor een lijn van 4 of cluster van 8 windturbines. De onderlinge afstand tussen deze locatie en locatie De Veenwieken is wel beperkt (circa 1,5 kilometer), waardoor de kans op interferentie groter is. Daarnaast is in het zuidoosten van het plangebied, binnen de locatie de Lange lijnopstelling, nog ruimte voor een lijn van circa 8 windturbines, mogelijk is er met maatwerk ook ruimte voor een cluster. ~~In het gebied De Veenwieken zelf is nog ruimte voor de plaatsing van 1 à 2 windturbines extra, aansluitend aan het voornemen, en~~ Ook is er nog ruimte voor 1 turbine extra aan de noordzijde in het gebied de Driehoek. Er blijven dus nog meerdere toekomstige mogelijkheden in het zoekgebied aanwezig. In totaal betekent dat ruimte voor maximaal 33 (16+8+8+1) ~~24~~ tot 29 (16+4+8+1) windturbines in 3 windparken in het zoekgebied, waarmee het volledige resterende deel van de provinciale doelstelling in het zoekgebied nog gerealiseerd kan worden. In Figuur 3.10 worden de toekomstige mogelijkheden geïllustreerd.

Wanneer uitgegaan wordt van het hanteren van één opstellingsprincipe voor het totale plangebied zal uitgegaan worden van een cluster. ~~Er is op de locatie De Veenwieken nog ruimte voor 1 à 2 windturbines extra aan de zuidzijde en 1 turbine extra aan de noordzijde, naast het beoogde cluster van 10 windturbines. Daarnaast~~ Er is er ruimte voor een cluster van 8 windturbines in het noordwesten van het zoekgebied. Dit is al voldoende om de provinciale

doelstelling te kunnen behalen. Ontwikkeling van de locatie De Veenwieken zorgt niet voor onnodige beperking van het provinciale zoekgebied en biedt voldoende ruimte voor toekomstige windontwikkeling in clustervorm. De locatie scoort positief ( ).

Figuur 3.10 Illustratie toekomstige mogelijkheden en beperkingen binnen het zoekgebied



3.7 Beoordeling locatie ‘de Driehoek’

3.7.1 Beschrijving

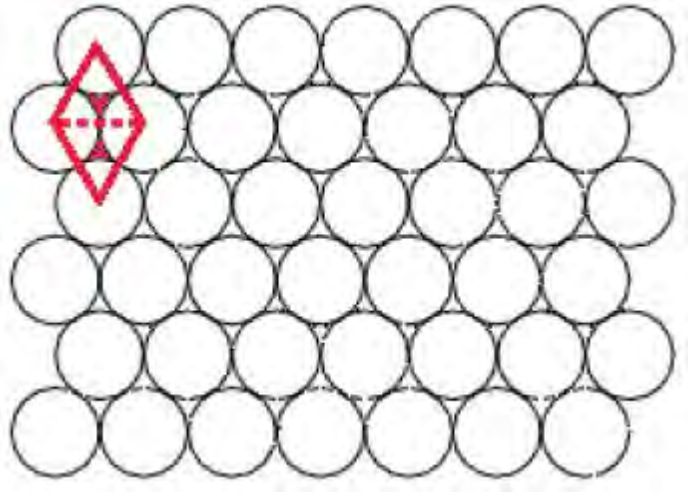
De locatie ‘de Driehoek’ is de locatie De Veenwieken, met toevoeging van het gebied tussen de Verlengde Zestiende Wijk en de hoogspanningsleiding (zie Figuur 3.2). Voor de locatie de Driehoek is het principe van de meest compacte opstelling (zie Figuur 3.11) toegepast zoals de Commissie voor de m.e.r. dat in haar advies heeft voorgesteld. De Commissie acht het met het oog op zuinig ruimtegebruik van belang om na te gaan wat een maximale invulling van dit ruimere gebied maximaal aan opbrengst zou kunnen genereren, terwijl de milieueffecten waarschijnlijk beperkt toenemen.

Voor het bepalen van de meest compacte opstelling (Figuur 3.12) zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

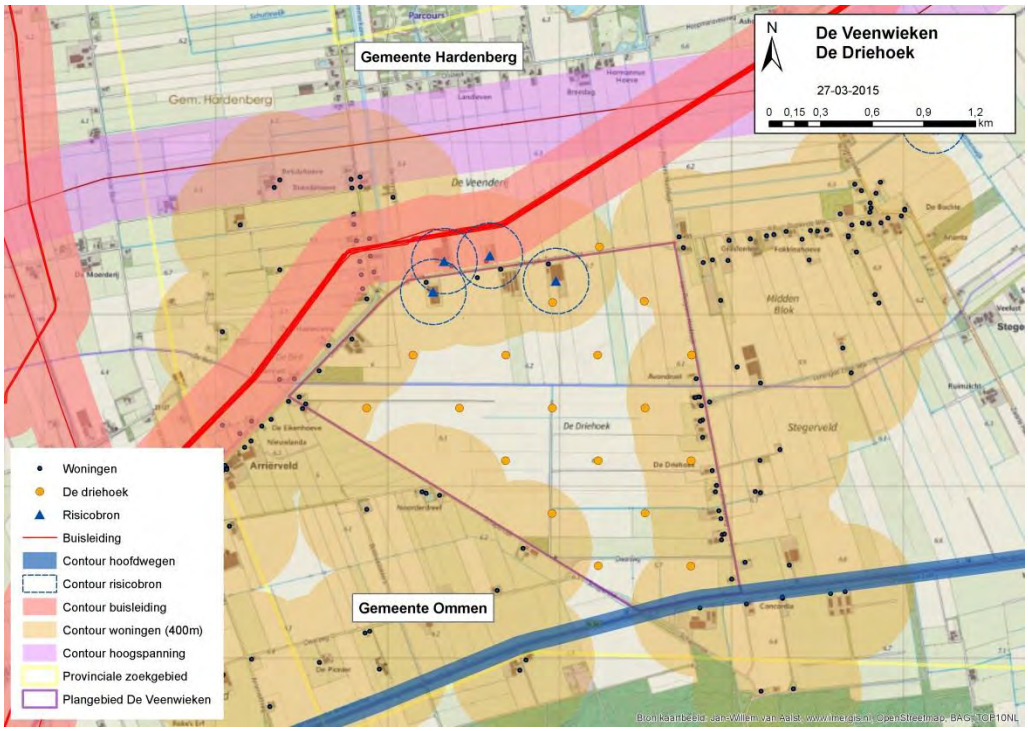
- windturbines met een ashoogte van 100 meter en een rotordiameter van 100 meter;
- de onderlinge afstand tussen windturbines oost-west is 500 meter (5 maal rotordiameter);
- de onderlinge afstand tussen windturbines zuidwest- is 400 meter (4 maal rotordiameter[22]).

[22] In afwijking van het principe van de Commissie voor de m.e.r. om meer turbines in een compacte opstelling te realiseren. De overheersende windrichting is zuidwest en turbines kunnen op de lijn zuidwest dus dichter bij elkaar staan dan turbines die achter elkaar staan (vanuit de heersende windrichting bezien).

Figuur 3.11 Principe meest compacte opstelling: stapeling in ruit (onderlinge afstand 5 x rotordiameter). In rood de niet benutte ruimte. Bron: Commissie voor de m.e.r.



Figuur 3.12 Meest compacte opstelling in de Driehoek



De opstelling waar op de locatie de Driehoek ruimte voor gevonden kan worden gaat uit van de plaatsing van 18 windturbines in een compacte opstelling[23]. Op basis van de belemmeringen-kaart kan geconcludeerd worden dat het ruimere gebied (ten opzichte van de locatie De

[23] Een aantal turbines staat (zeer) dicht bij woningen en de vraag kan dan ook gesteld worden of 18 turbines wel inpasbaar zijn in het gebied. De locatie wordt hier echter beoordeeld, niet de opstelling. Er dient dus niet al te veel gewicht toegekend te worden aan het aantal van 18 turbines.

Veenwieken) slechts de ruimte biedt voor een enkele turbine (de meest noordelijke), waardoor de keuze voor het ruimere gebied (de Driehoek ten opzichte van De Veenwieken) beperkt bijdraagt aan de maximalisatie van de opbrengst. Geconcludeerd wordt ook dat in de getoonde meest compacte opstelling de helft van de turbines binnen de afstandscontour van 400 meter tot aan woningen zijn geprojecteerd. Wanneer deze turbines buiten beschouwing worden gelaten levert het plaatsen van de meest compacte opstelling in de Driehoek geen duidelijke verschil of winst op met invulling van 'De Veenwieken' met 10 turbines, zoals deze voorligt in het voornemen. De locatie wordt hieronder wel nader beoordeeld om te kijken of dat beeld wordt bevestigd.

3.7.2 Elektriciteitsopbrengst

De locatie biedt ruimte aan circa 18[24] windturbines met een opgesteld vermogen van 54 MW. De provinciale doelstelling wordt gehaald. ~~Er zijn 6 windturbines (18 MW) gepland op grondgebied van de gemeente Hardenberg, waardoor het minimale doel van de gemeente Hardenberg van 5 windturbines (15 MW) wordt gehaald.~~ De locatie biedt echter niet meer ruimte voor windenergie dan de locatie De Veenwieken, wanneer deze volgens het principe meest compacte opstelling wordt ingevuld. De locatie scoort daarom ook gelijk aan de locatie De Veenwieken. De locatie scoort positief op het aspect elektriciteitsopbrengst ( ).

Op basis van een berekening van de elektriciteitsopbrengst (zie paragraaf 3.4.2 over onder meer parkeffect) wordt een opbrengst van 129.866 MWh verwacht.

3.7.3 Impact op woonkernen en landschap ~~en ruimtelijke kwaliteit van de opstelling~~

~~De aspecten impact op landschap en ruimtelijke kwaliteit van de opstelling zijn niet onderscheidend en worden dan ook niet in de beoordeling meegenomen.~~ De beoordeling richt zich op impact op woonkernen~~gebieden~~ en landschap.

De locatie de Driehoek is een relatief compact gebied met een relatief klein oppervlak en daardoor ruimtebeslag. De locatie is minder compact en heeft meer ruimtebeslag dan de locatie De Veenwieken.

De kern Dedemsvaart is gelegen op ruim een kilometer van de locatie. Ten zuiden van Dedemsvaart is nog een gebied in aanleg met landhuizen op grote kavels. Dit gebied ligt op 500 tot 1000 meter van de locatie. De locatie de Driehoek is dichter bij de kern Dedemsvaart gelegen dan De Veenwieken. Ten westen van de locatie is het buurtschap Arriënveld gelegen. De kern van het buurtschap is op circa 300 meter van de rand van de locatie gelegen, verspreid liggende woningen liggen op de rand van de locatie. De kern van het buurtschap Stegerveld is op een afstand van ruim twee kilometer ten westen van de locatie gelegen. De afstanden tot de buurtschappen Arriënveld en Stegerveld is bij de Driehoek gelijk als bij de locatie De Veenwieken.

Buurtschap Arriërveld is relatief dicht bij de Driehoek gelegen. De overige buurtschappen zijn op grotere afstand gelegen. De kern van Dedemsvaart is op een korte afstand gelegen, maar

[24] Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat het aantal turbines dat in het gebied is opgenomen aan de hoge kant is en een aantal turbines zich binnen 400 meter van woningen bevinden.

door de compactheid van de locatie blijft ~~impact~~ de impact op de woonkern beperkt. De locatie de Driehoek scoort wat betreft de impact op woonkernen ~~neutraal~~ positief. ( ).

Locatie De Driehoek sluit weliswaar aan bij de (maat van de) open ruimte van deze locatie, maar de richting van deze gemaximaliseerde opstelling is niet gelijk aan de binnen de locatie voorkomende (verkavelings-)structuren. De samenhang (of het missen daarvan) tussen verkavelingsstructuren en de windturbines is, gezien de kleine schaal van de structuren, grotendeels niet waarneembaar. Wellicht dat zichtbaar is dat één windturbine van de opstelling ten noorden van de Verlengde Zestiende Wijk is gelegen en dus de opstelling wordt doorsneden met een structuur en daardoor samenhang in de opstelling deels ontbreekt. De locatie is opnieuw redelijk compact, waardoor de uitstraling op de totale omgeving op korte afstand redelijk dominant is maar op grotere afstand beperkt is. De opstelling is niet duidelijk herkenbaar door de maximale invulling als een cluster en heef daardoor geen betekenis als landmark. Locatie De Driehoek scoort wat betreft de (totale) impact op landschap negatief ( ).

3.7.4 Natuur

De locatie kan invloed hebben op het Natura 2000-gebied Engbertsdijksvenen als gevolg van mogelijke verstoring van foerageergebied van toendrarietgans en/of aanvaringsslachtoffers onder toendrarietgans en/of kraanvogel. Gezien de grote afstand (>14 kilometer) tot het Natura 2000-gebied en, daarmee samenhangend, het relatief beperkte aantal vliegbewegingen over het plangebied van beide soorten vanuit Engbertsdijksvenen, is het risico op meerdere aanvaringsslachtoffers op jaarbasis in het windpark voor beide soorten niet groot. Binnen de actieradius van deze twee soorten ligt rondom de Engbertsdijksvenen een groot areaal geschikt foerageergebied. Gezien de relatieve compactheid van de clusteropstelling zal geen sprake zijn van een groot verstoringseffect.

Er is een broedgebied van weidevogels binnen de locatie. Plaatsing van de windturbines kan de functie als weidevogelbroedgebied aantasten als gevolg van verstoring en of additionele sterfte door aanvaringen. Het effect op het weidevogelbroedgebied is daarom als een mogelijk negatief effect aangemerkt.

Voor de locatie wordt van een maximale invulling uit gegaan en dus meer windturbines dan op de locatie De Veenwieken, waardoor er mogelijk iets meer sterfte is, maar de verwachting is niet dat dit sterk onderscheidend is. De locatie scoort licht negatief ( ).

3.7.5 Leefomgeving

Bij de opstelling ~~locatie~~ de Driehoek liggen er ~~150~~ 65 woningen binnen een straal van 500 meter van de ~~locatie~~ opstelling (zie Figuur 3.13 en Tabel 3.11). Dit is ~~2,8~~ 0,50 woning per MWh. Binnen een straal van 500 meter tot 1500 meter tot de locatie zijn ~~980~~ 208 woningen gelegen, dit zijn 1,60 woningen per MWh. ~~De locatie heeft de meeste woningen per MW binnen een straal van 500 tot 1500 MW meter van de locatie doordat de contour deels over de kern Dedemsvaart komt te liggen.~~ De opstelling ~~locatie~~ de Driehoek scoort op de korte afstand gemiddeld en op grote afstand met De Veenwieken goed. ~~Op de kortste afstand (>500 meter) is het aantal woningen gemiddeld, vergelijkbaar met De Veenwieken, waarbij ter nuancering opgemerkt moet worden dat voor deze locatie wordt uit gegaan van maximale invulling.~~

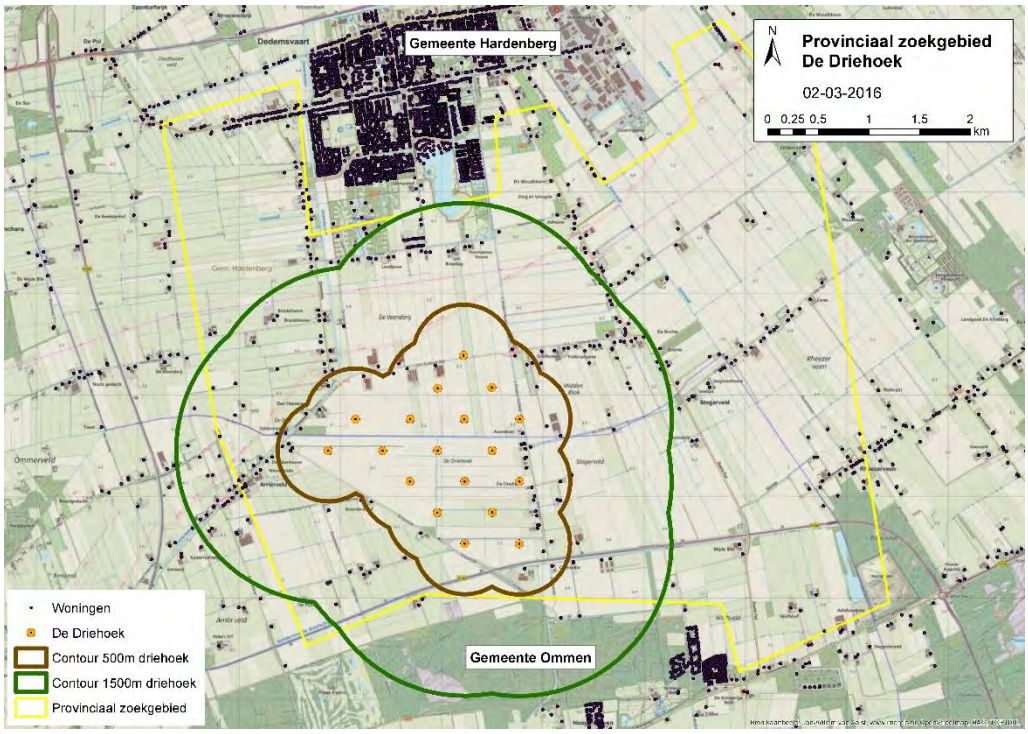
~~De locatie heeft een groot aantal potentieel gehinderden op een afstand van 500 tot 1500 meter en op de korte afstand gemiddeld. De locatie scoort neutraal ( ).~~

De opstelling ~~locatie~~ heeft het op één na kleinste aantal potentieel gehinderden op een afstand van 500 tot 1500 meter (alleen De Veenwieken scoort beter) en op de korte afstand (>500 meter) gemiddeld. De locatie De Driehoek scoort positief ( ).

Tabel 3.11 Aantal woningen locatie de Driehoek

	straal < 500 meter	straal 500-1500 meter
aantal woningen	~~150~~ 65	~~980~~ 208
aantal woningen per MWh: toepassing voornemen	~~2,8~~ 0,50	~~18,1~~ 1,60

Figuur 3.13 Contouren van 500 meter en 1500 meter rond de opstelling ~~locatie~~ de Driehoek



3.7.6 Toekomstige mogelijkheden of beperkingen

Met een cluster aan windturbines in de Driehoek wordt een relatief klein gedeelte van het provinciale zoekgebied benut voor een windpark, maar iets groter dan bij locatie De Veenwieken, waardoor er ruimte overblijft voor een opstelling van meerdere windturbines op basis van de belemmeringenkaart. Het Oversticht geeft aan ter voorkoming van interferentie te kiezen voor óf een cluster- óf lijnopstelling in het zoekgebied. In het open gebied in het noordwesten van het zoekgebied (Dedemsvaart-zuidwest) is nog ruimte voor een lijn van 4 of cluster van 8 windturbines. De onderlinge afstand tussen deze locatie en locatie de Driehoek is wel beperkt (circa een kilometer), waardoor de kans op interferentie groter is. Daarnaast is in het zuidoosten van het plangebied nog ruimte voor een lijn van circa 8 windturbines, mogelijk is

er met maatwerk ook ruimte voor een cluster. Er blijven dus nog meerdere toekomstige mogelijkheden in het zoekgebied aanwezig, verwezen wordt ook ter illustratie naar Figuur 3.10.

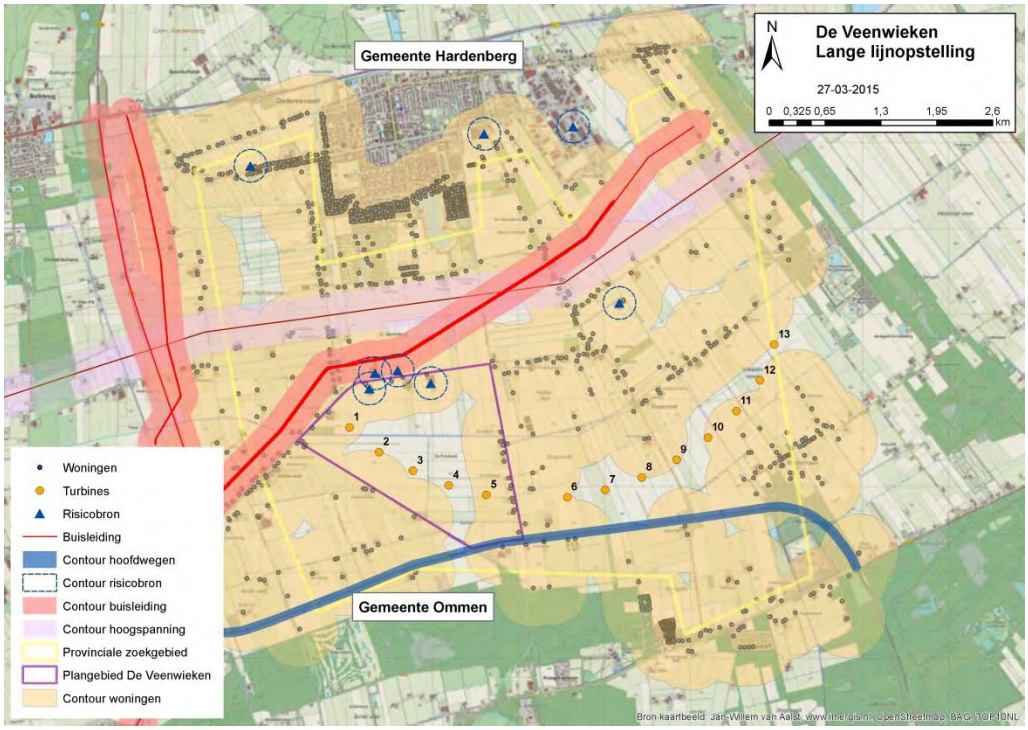
Met de locatie de Driehoek kan de provinciale doelstelling behaald worden in is verdere benutting van het zoekgebied niet nodig. Er is nog wel ruimte voor verdere benutting van het zoekgebied. Ontwikkeling van de locatie de Driehoek zorgt dus niet voor onnodige beperking van het provinciale zoekgebied en biedt voldoende ruimte voor toekomstige windontwikkeling in clustervorm. De locatie scoort positief( ).

3.8 Beoordeling locatie ‘Lange lijnopstelling’

3.8.1 Beschrijving

De locatie ‘Lange lijnopstelling’ komt voort uit de landschappelijke modellenstudie in paragraaf 3.5. Bij de modellenstudie werd uitgegaan van een (minimaal) gelijk aantal van 10 windturbines als het voornemen. Op grond van aanwezige belemmeringen is vervolgens gekeken hoeveel windturbines er maximaal in de gebogen lijnopstelling passen. Daarnaast is naar optimalisatie van het verloop van de gebogen lijn gekeken door zoveel mogelijk afstand tot woningen aan te houden en toch een opstelling te behouden in een vloeiende lijn. De locatie Lange lijnopstelling wordt op basis van optimalisatie ingevuld met een lijnopstelling van 13 windturbines en een opgesteld vermogen van 39 MW (zie figuur 3.10).

Figuur 3.10 Lange lijnopstelling



3.8.2 Elektriciteitsopbrengst

De opstelling biedt ruimte aan 13 windturbines met een opgesteld vermogen van 39 MW. De provinciale doelstelling wordt daarmee nog niet gehaald. ~~Er zijn 3 windturbines (9 MW) gepland~~

~~op grondgebied van de gemeente Hardenberg, waardoor het minimale doel van de gemeente Hardenberg van 5 windturbines (15 MW) niet wordt gehaald. Navenant is ook de elektriciteitsopbrengst gerealiseerd op grondgebied van de gemeente Hardenberg beperkt~~.

De locatie geeft een aanzienlijke bijdrage aan het provinciale doel~~, maar draagt relatief weinig bij aan het doel van de gemeente Hardenberg~~ waardoor de locatie ~~negatief~~ positief scoort ( ).

Op basis van een berekening van de elektriciteitsopbrengst (zie paragraaf 3.4.2 over onder meer parkeffect) wordt een opbrengst van circa 99.310 MWh verwacht.

3.8.3 Impact op woonkernen en landschap ~~en ruimtelijke kwaliteit van de opstelling~~

~~De aspecten impact op landschap en ruimtelijke kwaliteit van de opstelling zijn niet onderscheidend en worden dan ook niet in de beoordeling meegenomen.~~ De beoordeling richt zich op impact op woonkernen~~gebieden~~ en landschap.

De locatie Lange lijnopstelling is een langgerekt gebied met een relatief groot oppervlak en daardoor ruimtebeslag. De locatie heeft het meeste ruimtebeslag van de vier locaties.

De kern Dedemsvaart is gelegen op ruim twee kilometer van de locatie, maar het ruimtebeslag van de locatie ten opzichte van de kern Dedemsvaart is wel groot omdat de locatie langgerekt is. Ten westen van de locatie is het buurtschap Arriënveld gelegen. De kern van het buurtschap is op circa 300 meter van de locatie gelegen, verspreid liggende woningen liggen op de rand van de locatie, deze afstand is gelijk als de afstand tot de locaties de Driehoek en De Veenwieken. Bij de locatie Lange lijnopstelling zijn de buurtschappen Stegerveld en Rheezerveen ook op de rand van het plangebied gelegen.

Er zijn een aantal buurtschappen (vrijwel) op de rand van de locatie gelegen. De kern van Dedemsvaart is wel op een wat grotere afstand gelegen maar door het grote ruimtebeslag van de langgerekte locatie en de ligging ten opzichte van Dedemsvaart is de impact op die kern ook wel aanwezig. Echter, door de langgerektheid van de opstelling is er ook altijd sprake van een gedeeltelijke impact op woonkernen, doordat niet de gehele opstelling in het blikveld van woonkernen kan liggen. Dit in tegenstelling tot een compacte opstelling. De locatie Lange lijnopstelling scoort wat betreft de impact op woonkernen daarom ~~negatief~~ neutraal ( ).

Locatie Lange lijnopstelling accentueert vooral de (maat van de) open ruimte van deze locatie, maar de kromming van deze lijnopstelling heeft verder geen enkele relatie met de binnen de locatie voorkomende (verkavelings-)structuren. De samenhang (of het missen daarvan) tussen verkavelingsstructuren en de windturbines is, gezien de kleine schaal van de structuren, grotendeels niet waarneembaar. De locatie is langgerekt, waardoor de zichtbaarheid voor omgeving vrij groot is. Een enkele lijnopstelling geeft echter ook een rustig beeld en kan als sterk markant autonoom element in het landschap worden herkend. De Lange lijnopstelling voegt in principe een nieuwe laag toe aan het landschap. Locatie Lange lijnopstelling scoort wat betreft de (totale) impact op landschap dan ook neutraal ( ).

3.8.4 Natuur

De locatie kan invloed hebben op het Natura 2000-gebied Engbertsdijksvenen als gevolg van mogelijke verstoring van foerageergebied van toendrarietgans en/of aanvaringsslachtoffers onder toendrarietgans en/of kraanvogel en/of barrièrewerking voor deze soorten. Gezien de grote afstand (>14 kilometer) tot het Natura 2000-gebied en, daarmee samenhangend, het relatief beperkte aantal vliegbewegingen over het plangebied van beide soorten vanuit Engbertsdijksvenen, is het risico op meerdere aanvaringsslachtoffers op jaarbasis in het windpark voor beide soorten niet groot.

Vanwege de lange lijnopstelling van circa 6 kilometer (13 windturbines) is een effect van barrièrewerking niet op voorhand uit te sluiten. Met name toendrarietganzen (die een grotere actieradius hebben dan kraanvogels vanuit Engbertsdijksvenen) kunnen van deze locatie derhalve meer hinder ondervinden dan van de locaties met clusteropstellingen 'De Veenwieken' of 'de Driehoek'. Dit geldt ook voor verstoring van foerageergebieden omdat in de clusteropstellingen het areaal verstoord gebied kleiner is dan in De Lange lijnopstelling. Binnen de actieradius van beide soorten ligt rondom de Engbertsdijksvenen echter een groot areaal geschikt foerageergebied. De verstoringseffecten hebben derhalve weinig invloed op het behalen van instandhoudingsdoelstellingen.

Er is een broedgebied van weidevogels binnen de locatie. Plaatsing van de windturbines kan de functie als weidevogelbroedgebied aantasten als gevolg van verstoring en of additionele sterfte door aanvaringen. Het effect op het weidevogelbroedgebied is daarom als een mogelijk negatief effect aangemerkt.

De locatie scoort licht negatief ( ).

3.8.5 Leefomgeving

Bij de opstelling ~~locatie~~ Lange lijnopstelling liggen er ~~240~~ 36 woningen binnen een straal van 500 meter van de locatie. Dit is ~~6,1~~ 0,36 woning per MWh. Binnen een straal van 500 meter tot 1500 meter tot de locatie zijn ~~577~~ 345 woningen gelegen, dit zijn ~~14,8~~ 3,47 woningen per MWh. De locatie heeft ~~samen met de locatie Dedemsvaart-zuidwest de meeste woningen~~ het minste aantal woningen per MWh binnen een straal van 500 meter. Binnen de straal van 500 meter tot 1500 meter scoort de locatie gemiddeld ten opzichte van de andere locaties. ~~Door het grote oppervlak van de locatie zijn er veel woningen in de nabijheid gelegen, het aantal MW's ligt relatief laag door de ruimte voor een lijnopstelling. Er wordt wel uitgegaan van maximale invulling.~~

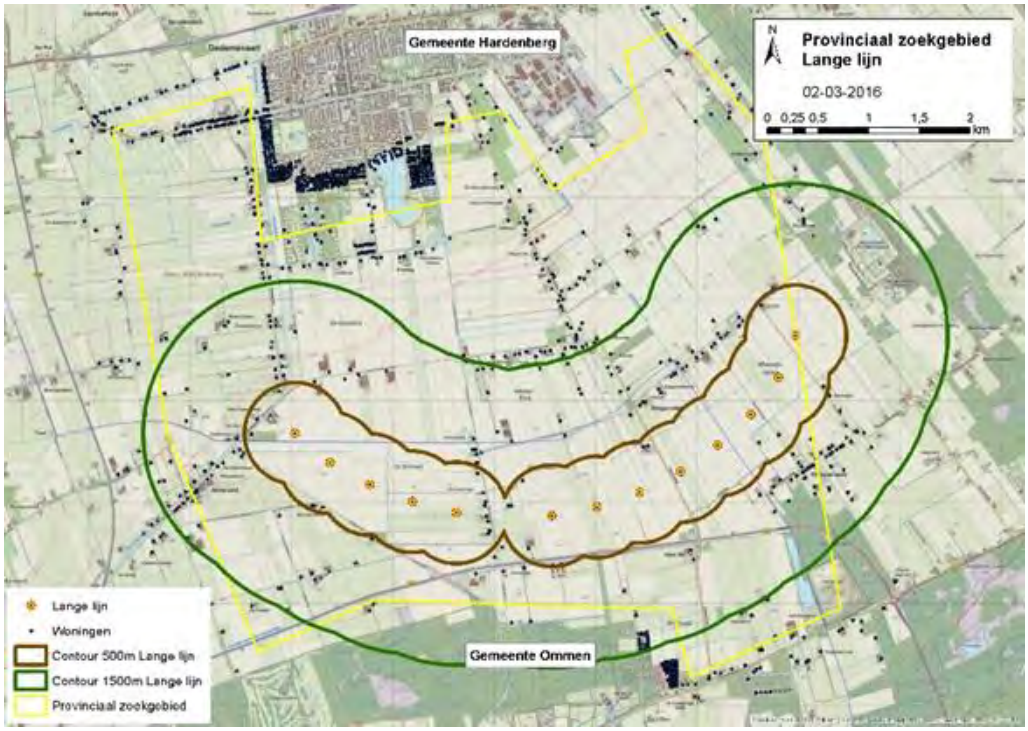
Tabel 3.12 Aantal woningen opstelling ~~locatie~~ Lange lijnopstelling

	straal < 500 meter	straal 500-1500 meter
aantal woningen	~~240~~ 36	~~577~~ 345
aantal woningen per MWh	~~6,1~~ 0,36	~~14,8~~ 3,47

~~De locatie heeft een groot aantal potentieel gehinderden binnen en afstand van 500 meter en ook op een afstand van 500 tot 1500 meter. De locatie scoort negatief ( ).~~

De opstelling ~~locatie~~ heeft meer potentieel gehinderden op een afstand van 500 tot 1500 meter dan de Driehoek en De Veenwieken, maar heeft de minste woningen op korte afstand (>500 meter) van alle locatieopstellingen. De opstelling Lange lijnopstelling scoort positief ( ).

Figuur 3.14 Contouren van 500 meter en 1500 meter rond de opstelling ~~locatie~~ Lange lijnopstelling



3.8.6 Toekomstige mogelijkheden of beperkingen

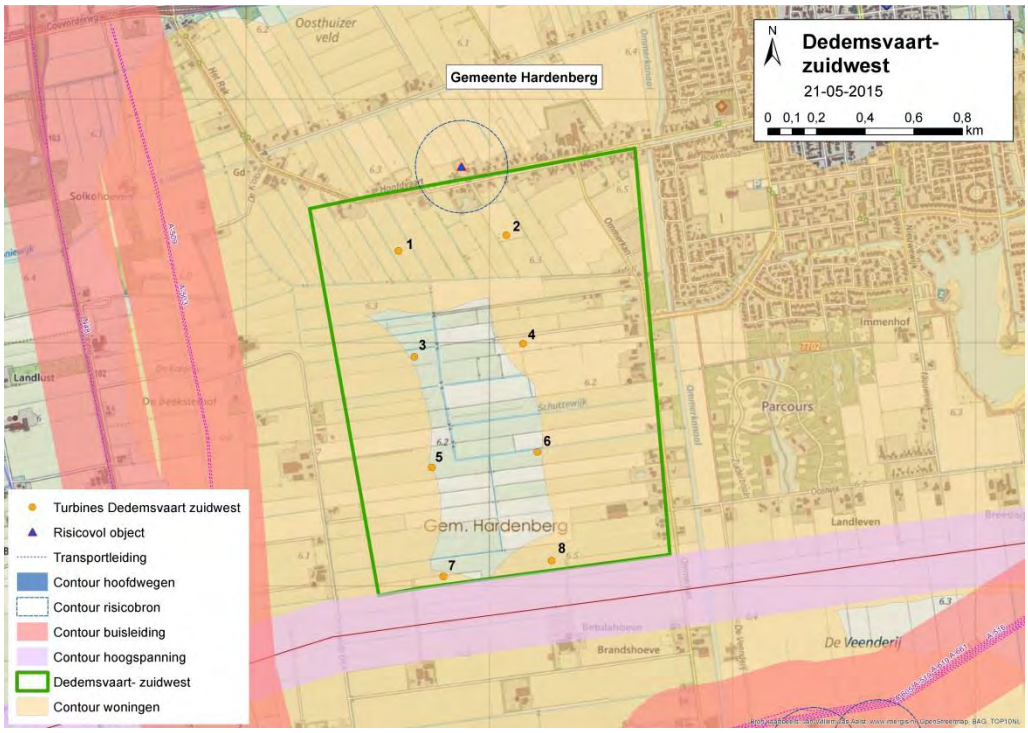
Met de Lange lijnopstelling wordt een groot gedeelte van het zoekgebied benut voor een windpark waardoor er weinig ruimte over blijft voor een opstelling van meerdere windturbines op basis van de belemmeringenkaart. Het Oversticht geeft aan ter voorkoming van interferentie te kiezen voor óf een cluster- óf lijnopstelling in het zoekgebied. In het open gebied in het noordwesten van het zoekgebied (Dedemsvaart-zuidwest) is nog ruimte voor een lijnopstelling van 4 windturbines. In totaal betekent dat ruimte voor circa 17 windturbines in het zoekgebied, hiermee wordt de provinciale doelstelling niet behaald, tenzij het één opstellingsprincipe niet wordt gevolgd. De locatie scoort negatief ( ).

3.9 Locatie Dedemsvaart-zuidwest

3.9.1 Beschrijving

Locatie ‘Dedemsvaart-zuidwest komt voort uit de belemmeringenkaart. Geconstateerd is dat er ten zuidwesten van Dedemsvaart wellicht ook nog (weliswaar beperkte) ruimte is voor een windpark van 8 windturbines. Voor de volledigheid wordt deze potentieel geschikte locatie in het provinciale zoekgebied mee genomen in de locatieonderbouwing. Op grond van aanwezige belemmeringen is gekeken hoeveel windturbines er maximaal in Dedemsvaart-zuidwest passen. De locatie ‘Dedemsvaart-zuidwest’ wordt ingevuld met 8 windturbines en een opgesteld vermogen van 24 MW (zie Figuur 3.15).

Figuur 3.15 Dedemsvaart-zuidwest



3.9.2 Elektriciteitsopbrengst

De locatie biedt ruimte aan maximaal 8 windturbines met een opgesteld vermogen van 24 MW. De provinciale doelstelling wordt daarmee nog niet gehaald. ~~Alle 8 de windturbines (24 MW) zijn gepland op grondgebied van de gemeente Hardenberg, waardoor het minimale doel van de gemeente Hardenberg van 5 windturbines (15 MW) ruimschoots wordt gehaald.~~

De locatie geeft een bijdrage aan het provinciale doel ~~en draagt aanzienlijk bij aan het doel van de gemeente Hardenberg~~ waardoor de locatie neutraal scoort ( ).

Op basis van een berekening van de elektriciteitsopbrengst (zie paragraaf 3.4.2 over onder meer parkeffect) wordt een opbrengst van 59.758 MWh verwacht.

3.9.3 Impact op woonkernen en landschap ~~en ruimtelijke kwaliteit van de opstelling~~

~~De aspecten impact op landschap en ruimtelijke kwaliteit van de opstelling zijn niet onderscheidend en worden dan ook niet in de beoordeling meegenomen.~~ De beoordeling richt zich op impact op woonkernen~~gebieden~~ en landschap.

~~De locatie Dedemsvaart-zuidwest is een compact gebied met een relatief klein oppervlak en daardoor ruimtebeslag.~~

De kern Dedemsvaart is vrijwel tegen de locatie aan gelegen. De bebouwing langs het Ommerkanaal begrenst de locatie aan de oostzijde. Aan de noordzijde van de locatie is het

bebouwingslint langs de Hoofdvaart gelegen. Ten zuiden van de locatie is het buurtschap Arriënveld gelegen. De kern van het buurtschap is op ruim 1,5 kilometer van de locatie gelegen. ~~De kern Dedemsvaart is zeer nabij gelegen. Daarnaast~~ Naast de kern Dedemsvaart is er relatief veel lintbebouwing dicht bij de locatie Dedemsvaart-zuidwest gelegen. De locatie Dedemsvaart-zuidwest scoort wat betreft de impact op woonkernen daarom negatief ( ).

De locatie Dedemsvaart-zuidwest is een compact gebied met een relatief klein oppervlak en daardoor ruimtebeslag. De richtingen van de gemaximaliseerde gridopstelling binnen deze locatie vallen ten dele samen met de in en om de locatie aanwezige structuren. De samenhang (of het missen daarvan) tussen verkavelingsstructuren en de windturbines is, gezien de kleine schaal van de structuren, grotendeels niet waarneembaar. De opstelling is duidelijk herkenbaar als een evenwichtige gridopstellig (of dubbele lijn) waardoor de opstelling een betekenis heeft als landmark. Locatie Dedemsvaart Zuidwest scoort wat betreft de (totale) impact op landschap dan ook positief ( ).

3.9.4 Natuur

De locatie kan invloed hebben op het Natura 2000-gebied Engbertsdijksvenen als gevolg van mogelijke verstoring van foerageergebied van toendrarietgans en/of aanvaringsslachtoffers onder toendrarietgans en/of kraanvogel. Gezien de grote afstand (>14 kilometer) tot het Natura 2000-gebied en, daarmee samenhangend, het relatief beperkte aantal vliegbewegingen over het plangebied van beide soorten vanuit Engbertsdijksvenen, is het risico op meerdere aanvaringsslachtoffers op jaarbasis in het windpark voor beide soorten niet groot. Binnen de actieradius van deze twee soorten ligt rondom de Engbertsdijksvenen een groot areaal geschikt foerageergebied. Gezien de relatieve compactheid van de clusteropstelling zal geen sprake zijn van een groot verstoringseffect.

Er is geen bekend weidevogelbroedgebied binnen de locatie. De locatie scoort daarom positief ( ).

3.9.5 Leefomgeving

Bij de opstelling ~~locatie~~ Dedemsvaart-zuidwest liggen er ~~785~~ 129 woningen binnen een straal van 500 meter rond de locatie (zie Figuur 3.16 en Tabel 3.13). Dit is ~~32,7~~ 2,16 woning per MWh. Binnen een straal van 500 meter tot 1500 meter tot de locatie zijn ~~3699~~ 2.551 woningen gelegen, dit zijn ~~154,1~~ 42,69 woningen per MWh. Ter nuancering moet wel vermeld worden dat de invloed op de leefomgeving niet één op één afgeleid kan worden van het aantal woningen in de omgeving van het windpark. De locatie is gelegen nabij de kern Dedemsvaart. In praktijk ondervinden woningen binnen de kern (dus binnen de buitenste schil) veel minder invloed van de windturbines door de afschermende werking van omliggende woningen. Gezien het detailniveau van de beoordeling is echter geen rekening gehouden met deze nuance.

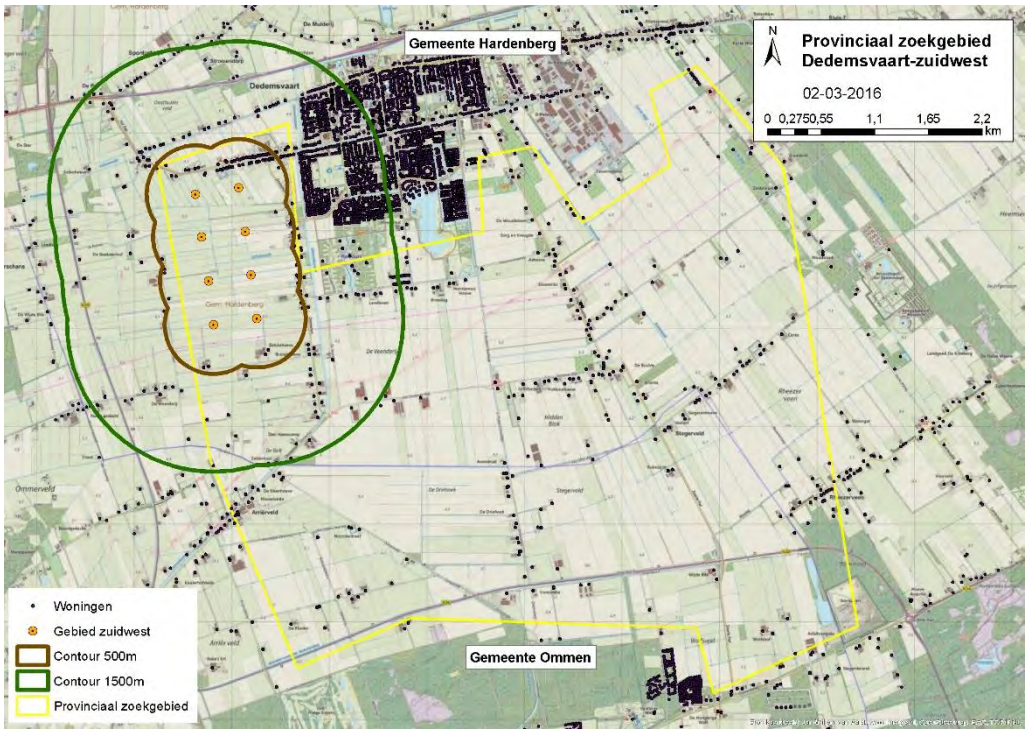
Tabel 3.13 Aantal woningen opstelling ~~locatie~~ Dedemsvaart-zuidwest

	straal < 500 meter	straal 500-1500 meter
aantal woningen	~~785~~ 129	~~3699~~ 2551
aantal woningen per MWh	~~32,7~~ 2,16	~~154,1~~ 42,69

De locatie Dedemsvaart-zuidwest scoort op de korte en op grote afstand veruit het slechtste.

De locatie heeft het grootste aantal potentieel gehinderden op een afstand van 500 tot 1500 meter en op de korte afstand ook. De locatie Dedemsvaart-zuidwest scoort negatief ( ).

Figuur 3.16 Contouren van 500 meter en 1500 meter rond de opstelling ~~locatie~~ Dedemsvaart-zuidwest



3.9.6 Toekomstige mogelijkheden of beperkingen

Met een cluster aan windturbines in Dedemsvaart-zuidwest wordt een relatief klein gedeelte van het zoekgebied benut voor een windpark waardoor er ruimte overblijft voor een opstelling van meerdere windturbines op basis van de belemmeringenkaart. Het Oversticht geeft aan ter voorkoming van interferentie te kiezen voor óf een cluster- óf lijnopstelling in het zoekgebied. In de locatie De Veenwieken is nog ruimte voor een cluster van 12 windturbines, of wellicht een dubbele lijnopstelling. De onderlinge afstand tussen deze locatie en locatie de Veenwieken is wel beperkt (circa 1,5 kilometer), waardoor de kans op interferentie groter is. Daarnaast is in het zuidoosten van het plangebied nog ruimte voor een lijn van circa 8 windturbines, mogelijk is er met maatwerk ook ruimte voor een cluster. Er blijven dus nog meerdere toekomstige mogelijkheden in het zoekgebied aanwezig. In totaal betekent dat ruimte voor circa 24 tot 28 windturbines in 3 windparken in het zoekgebied, waarmee het volledige resterende deel van de provinciale doelstelling in het zoekgebied nog gerealiseerd kan worden. Er blijven dus nog meerdere toekomstige mogelijkheden in het zoekgebied aanwezig, verwezen wordt ook ter illustratie naar Figuur 3.10.

Wanneer uitgegaan wordt van het hanteren van één opstellingsprincipe voor het totale plangebied zal uitgegaan worden van een (dubbele) lijn. Er is op de locatie de Veenwieken nog ruimte voor een enkele of dubbele lijn van circa 4 tot 8 windturbines (inschatting op basis van

studie Oversticht). Daarnaast is er ruimte voor een (enkele) lijn van 8 windturbines op de locatie Lange lijnopstelling. Dit is al voldoende om de provinciale doelstelling te kunnen behalen. Ontwikkeling van de locatie Dedemsvaart-zuidwest zorgt niet voor onnodige beperking van het provinciale zoekgebied en biedt voldoende ruimte voor toekomstige windontwikkeling in een (dubbele) lijn. De locatie scoort positief( ).

3.10 Conclusie

Overwegingen

In Tabel 3.14 wordt de samenvatting van de locatiebeoordeling weergegeven. Op basis van de beoordeling wordt geconcludeerd dat locatie De Veenwieken een geschikte locatie is voor de realisatie van een windpark. De locatie heeft relatief weinig omwonenden in de directe nabijheid en daarmee ook relatief weinig potentieel gehinderden ten opzichte van de andere ~~drie~~ locaties en is daarmee vanuit het aspect leefomgeving gezien een geschikte locatie. Daarnaast maakt realisatie van het windpark windontwikkeling op andere plekken in het provinciale zoekgebied niet onmogelijk en biedt een cluster meer resterende mogelijkheden voor de ontwikkeling van aanvullende windparken ~~energie~~ in het zoekgebied dan een lijnopstelling, en daarmee ook meer mogelijkheden voor het behalen van de provinciale doelstelling voor windenergie.

De locatie de Driehoek is vergelijkbaar met De Veenwieken ~~maar~~ en levert ~~niet~~ iets meer potentiële ruimte voor de realisatie van windturbines ~~terwijl er~~ waarbij wel sprake is van een groter ruimtebeslag door de locatie. De locatie Lange lijnopstelling heeft een grotere ~~relatief veel~~ impact op de woonkernen ~~omgeving~~ door de omvang van de locatie en daarmee de nabijheid van meer woonkernen. De locatie ‘Dedemsvaart-zuidwest’ heeft heel veel impact op de omgeving door de beperkte ruimte om een windpark van 8 windturbines in te passen en gezien de ligging nabij Dedemsvaart.

De vier locaties zijn voor elektriciteitsopbrengst gewogen op basis van opgesteld vermogen. Wanneer wordt gekeken naar de inschatting van elektriciteitsopbrengst in Tabel 3.3 leidt dat voor de verschillende locaties niet tot een andere conclusie. Locatie de Driehoek geeft de meeste elektriciteitsopbrengst, gevolgd door De Veenwieken en de Lange lijnopstelling, in stappen van steeds circa 15.000 kWh per jaar minder. De locatie Dedemsvaart-zuidwest levert aanzienlijk minder op door aanzienlijk minder turbines.

Relatief gezien levert de locatie Lange lijnopstelling de grootste elektriciteitsopbrengst op per windturbine doordat er sprake is van minder parkeffect door de opstelling in een lijn en niet in een cluster. Dit betekent ook dat de wanneer de locatievergelijking relatief gezien, dus in relatie tot elektriciteitsopbrengst, wordt beschouwd de locatie Lange lijnopstelling voor een aantal aspecten beter zal gaan scoren (bijvoorbeeld impact op landschap). Dit is, gezien het hoge schaalniveau van de locatieonderbouwing, niet zichtbaar in de score.

Tabel 3.14 Toetsing locatiealternatieven zoekgebied; in zijn algemeenheid duidt een relatief goede score aan, een minder goede score en een slechtere score

	De Veenwieken	de Driehoek	Lange lijnopstelling	Dedemsvaart-zuidwest
Elektriciteitsopbrengst[1]				
Impact op woonkernen[2]				
Impact op landschap[3]				
Natuur				
Leefomgeving[4]				
Toekomstige mogelijkheden of beperkingen				

[1] Voor elektriciteitsopbrengst is het aandeel van de locatie voor de doelstelling van de gemeente Hardenberg niet meer meegewogen omdat het om een vergelijking gaat van locaties in provinciaal zoekgebied voorwindenergie. De provinciale doelstelling is leidend. De score voor de Lange lijnopstelling was eerder beoordeeld als 'slecht'

[2] Het aspect 'Impact op woonkernen' is nu separaat beoordeeld.

[3] Het aspect 'Impact op landschap' is nu separaat beoordeeld.

[4] De scores voor leefomgeving van de Driehoek en Lange lijnopstelling zijn aangepast ten opzichte van de vorige versie van het MER (vanwege het beoordelen van de opstelling in plaats van de begrenzing van de locatie) en waren eerder beoordeeld als respectievelijk 'minder goed' en 'slecht'.

Conclusie

Geconcludeerd wordt dat de locatie De Veenwieken een zeer geschikte locatie is voor de realisatie van windturbines in het provinciale zoekgebied, ook wanneer effecten worden uitgedrukt per MWh. De vergelijking van de milieueffecten van de alternatieven geven een bevestiging van de eerdere principebesluitvorming[25], om een windpark op de locatie De Veenwieken te gaan voorbereiden, omdat de alternatieve locaties in het provinciaal zoekgebied geen overwegende milieuvoordelen hebben ten opzichte van de locatie van De Veenwieken.

[25] De voorkeur van gemeente en provincie gaat op basis van principebesluitvorming (begin 2013) uit van een windpark van maximaal 10 windturbines met een geïnstalleerd vermogen van 30 MW op locatie De Veenwieken

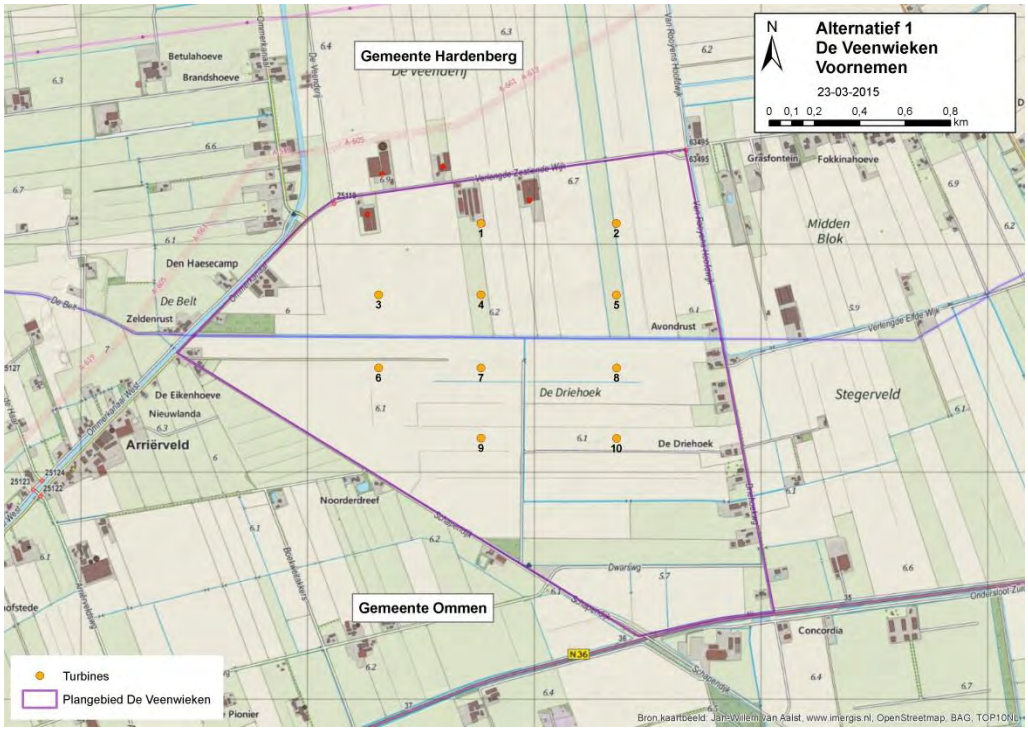
4 INRICHTINGSALTERNATIEVEN EN WIJZE VAN BEOORDELEN

4.1 Voornemen

De voorgenomen activiteit betreft de bouw en aanleg van een windpark, inclusief de daarbij behorende infrastructuur en aansluitend de exploitatie hiervan. De tijdsduur van bouw en aanleg beslaat naar verwachting een periode van ongeveer anderhalf jaar na aanvang van de werkzaamheden. De exploitatie heeft een permanent karakter (24-uurs bedrijfsvoering) en is bedoeld voor onbepaalde tijd. De technische levensduur van de turbines bedraagt minimaal 20 jaar.

Het voornemen is om 10 turbines te plaatsen conform de plattegrond in Figuur 4.1.

Figuur 4.1 Locatie windturbines van het voornemen



Gedeputeerde Staten van Overijssel hebben in hun vergadering van 8 januari 2013 een voorkeursopstelling vastgelegd voor het windpark op basis van een landschappelijke ontwerpstudie van het Oversticht[26]. Deze voorkeursopstelling is mede ingegeven door de opstelling zoals deze er al lag voor het Hardenbergse deel en de bestuurlijke bereidheid binnen de gemeente Hardenberg. De initiatiefnemers hebben deze voorkeursopstelling nu in grote lijnen overgenomen als voornemen. Het voornemen bestaat op grond van de bestuurlijke besluitvorming uit tien windturbines: vijf in de gemeenten Ommen en vijf in de gemeente Hardenberg. Vanuit gemeentelijke en provinciale besluitvorming zijn er geen concrete randvoorwaarden gesteld aan de dimensies en vermogens van de te plaatsen turbines. De

[26] "Dedemsvaart-Zuid, Advies windmolens", Het Oversticht, 2012.

initiatiefnemers gaan in het voornemen dan ook uit van efficiënte turbines voor de specifieke locatie. Het voornemen gaat uit van 10 windturbines met een maximale ashoogte van 135 meter, een rotordiameter van 90 tot 110 meter en een vermogen van circa 3 MW per turbine.

Bijdrage van het voornemen aan provinciale en gemeentelijke doelstelling

Het provinciale doel voor windenergie bestaat als eerder aangegeven uit minimaal 85,5 MW aan opgesteld vermogen in de provincie in 2020, waarvan 30 MW is gerealiseerd, 4,7 MW in bouwfase is en dit initiatief nog eens circa 30 MW omvat. Dit betekent dat Windpark De Veenwieken een aanzienlijk aandeel heeft in de provinciale doelstelling, ofschoon het provinciale doel met de realisatie van dit windpark nog niet wordt bereikt. Het gemeentelijk doel van Hardenberg voor windenergie beschrijft geen concreet opgesteld vermogen aan windenergie. De gemeente Hardenberg stelt de energiedoelstellingen uit het Energieakkoord als uitgangspunt in het meerjarenprogramma Duurzaam Hardenberg 2015-2018 en het ondersteunen van projecten voor duurzame energieproductie maakt daar deel van uit. Ook het gemeentelijke doel is nog niet bereikt. Realisatie van het windpark draagt bij aan de gemeentelijke duurzaamheidsdoelstelling.

Turbines en infrastructuur

Tot het windpark en de infrastructuur van het park behoort onder andere (geen uitputtende opsomming):

- windturbines met fundering;
- toegangswegen tot de windturbines;
- opstelplaats voor een kraan per windturbine;
- inkoopstations (transformatorstations) ten behoeve van het leveren van de elektriciteit aan het openbare net;
- bekabeling (inclusief kunstwerken bij kruising van watergangen en wegen) van turbines naar inkoopstation.

De te plaatsen windturbines zullen gecertificeerd en van een commercieel beschikbaar type zijn. Het exacte turbinetype dat wordt toegepast is nu nog niet bekend. Gezien de snelle ontwikkelingen die windturbines op dit moment ondergaan en de vaak lange doorlooptijd van procedures om een windpark te kunnen bouwen, is het op dit moment niet gewenst om voor een specifiek type turbine te kiezen. Daarnaast is het vanuit bedrijfseconomische redenen ook verstandig om een keuze open te houden in turbinetypes. Om een goede afweging te kunnen maken, zal het MER daarom uitgaan van bandbreedten, waarbinnen de effecten van verschillende turbinetypes vallen.

4.2 Alternatieven

In het kader van dit MER wordt een aantal alternatieven vergeleken met het voornemen. Deze alternatieven dienen onderscheidend te zijn van het voornemen en uitvoerbaar te zijn.

Voor de inrichting van het plangebied worden in eerste instantie in totaal zes alternatieven geformuleerd waarbij naast het voornemen (basisalternatief) een vijftal alternatieven worden geformuleerd. De drie alternatieven uit de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau zijn aangevuld met drie alternatieven op basis van advies van de Commissie voor de m.e.r. [27],

[27] Zie bijlage 2.

behandeling van de zienswijzen en concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau in de Statencommissie van Overijssel en (oriënterende ronde van) de gemeenteraad van Hardenberg (zie ook bijlage 3 voor een nadere toelichting).

Enerzijds wordt met de alternatieven gezocht naar maximalisatie van energieopbrengst binnen/aansluitend aan het plangebied, dat voldoet aan een aanvaardbare leefomgeving en daarnaast een maximale bijdrage levert aan de provinciale en gemeentelijke doelstellingen. Vanwege de relatief kleine onderlinge afstanden tussen de windturbines is het wel mogelijk om onderzoek te doen naar een grotere ashoogte maar slechts in beperkte mate naar windturbines met een grotere rotordiameter. Bij windturbines met grotere rotoren moet de afstand tussen turbines groter zijn. Anderzijds wordt ook een minimale inrichting van het windpark als alternatief onderzocht waarbij aangesloten wordt op eerdere studies, advies van de Commissie voor de m.e.r. en (voorbereidende) besluitvorming door Provinciale Staten van Overijssel en de gemeenteraad van Hardenberg[28].

Naast de alternatieven wordt de autonome situatie in beeld gebracht (situatie zonder ontwikkeling van een windpark, maar wel met eventuele andere ontwikkelingen) als referentiesituatie.

De volgende alternatieven zijn voorlopig te onderscheiden in dit MER. Na de tabel wordt ingegaan op de alternatieven en wordt gemotiveerd waarom alternatief 6 toch afvalt voor een verdere beoordeling in de effecthoofdstukken die na dit hoofdstuk volgen.

Tabel 4.1 Voorlopig te onderscheiden alternatieven, waarbij alternatief 6 nog afvalt

#	Alternatief	Beschrijving
1	Voornemen op 135 meter ashoogte	• 10 turbines van circa 3 MW[29] • ashoogte tot 135 meter en rotordiameter van 90-110 meter • opgesteld vermogen van circa 30 MW • onderlinge afstand oostwest: 450-600 meter • onderlinge afstand noord-zuid: 310-320 meter
2	Maximale invulling	• 16 turbines • ashoogte tot 135 meter en rotordiameter van 90-110 meter • maximale energieopbrengst met voor het gebied geschikte windturbines, met voldoende borging van een goede leefomgeving • grid in meest compacte opstelling*

[28] De eerder genoemde studies van het Oversticht en Royal Haskoning gaan bijvoorbeeld uit van windturbines met ashoogte van circa 100 meter en rotordiameter van circa 100 meter, ook de verzoeken om medewerking aan het bestemmingsplan/inpassingsplan van initiatiefnemers gaan hier nog van uit. In bestuurlijke besluitvorming is daarnaast aangegeven dat het project wordt beschouwd als een grootschalige opstelling voor windenergie, en dat een grootschalige opstelling van windturbines bestaat uit minimaal 8 turbines op basis van gemeentelijk en provinciaal beleid. Deze punten bepalen de minimale afbakening van het minimale alternatief. Advies van de Commissie voor de m.e.r., behandeling van de zienswijzen en concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau in de Statencommissie van Overijssel en (oriënterende ronde van) de gemeenteraad van Hardenberg bepalen daarnaast ook de formulering van de alternatieven.
[29] Er zijn verschillende turbines op de markt, die elk een ander vermogen hebben. De vermogens per turbine zijn in dit MER dan ook slechts ter indicatie, aangezien er nog geen turbinekeuze heeft plaatsgevonden.

#	Alternatief	Beschrijving
		• opgesteld vermogen van circa 48 MW • onderlinge afstand noordoost-zuidwest: 410 meter (diagonaal) • onderlinge afstand noordwest-zuidoost: 410 meter (diagonaal)
3	Minimale invulling	• 8 turbines (conform besluit gemeenteraad Hardenberg[30]) • ashoogte tot 100 meter en rotordiameter tot 90-100 meter • opgesteld vermogen van circa 24 MW • onderlinge afstand oostwest: 450-600 meter • onderlinge afstand noord-zuid: 310-320 meter
4	Kleinere turbines*	• circa 15 windturbines van circa 2 MW • ashoogte tot 80 meter en rotordiameter van 80-90 meter • opgesteld vermogen van circa 30 MW • onderlinge afstand oostwest: 420-320 meter • onderlinge afstand noord-zuid: 320 meter
5	Voornemen op 100 meter	• 10 turbines • ashoogte 100 meter en rotordiameter van 90-110 meter • gelijke turbineposities als voornemen • opgesteld vermogen van circa 30 MW • onderlinge afstand oostwest: 450-600 meter • onderlinge afstand noord-zuid: 310-320 meter
6	Ruimtelijke kwaliteit*	• 5 turbines • ashoogte tot 135 meter en rotordiameter van 90-110 meter • alternatief gericht op ruimtelijke kwaliteit (in de vorm van (gebogen) lijnopstelling) • onderlinge afstand oostwest: 450 meter

* Toegevoegd in de definitieve Notitie Reikwijdte en Detailniveau

Er zijn turbines voor op land op de markt met grotere vermogens tot wel 7,5 MW. Met dergelijk grote vermogens zouden minder turbines in het gebied wellicht toch kunnen zorgen voor een grote bijdragen aan de klimaatambities van gemeenten en provincie. Echter zijn dergelijke turbines qua windklimaat niet of minder geschikt voor het plangebied en worden derhalve in dit MER achterwege gelaten.

Het voornemen is reeds aan de orde geweest in paragraaf 4.1 (Alternatief 1 uit tabel 4.1). De alternatieven van het voornemen worden hierna nader beschreven.

Alternatief 2: maximale invulling

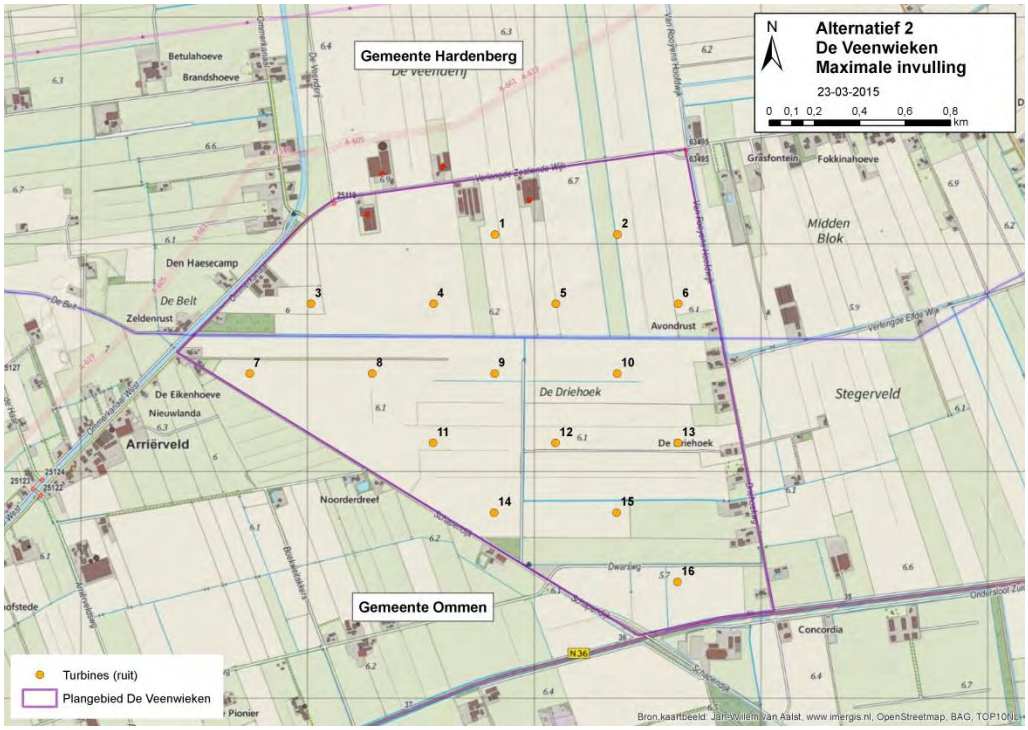
Het uitgangspunt van dit alternatief is een maximale elektriciteitsopbrengst uit het plangebied te genereren, met voldoende borging van een goede leefomgeving. Daartoe is het plangebied bekeken, zijn de belemmeringen in beeld gebracht en is getracht zoveel mogelijk turbines op

[30] Kenmerk 328657, 5 februari 2013

een realistisch – doch – compacte wijze te plaatsen in het beschikbare gebied. Hierbij is de meest compacte ordening met een ruitachtig patroon gehanteerd, conform bijlage 2 van het advies van de Commissie voor de m.e.r. (het advies is opgenomen als bijlage 3 bij dit MER), zie ook Figuur 3.11. Om te kunnen bekijken wat een maximale invulling is van het gebied, zijn ook turbines in het alternatief opgenomen die iets dichter bij woningen zijn gelegen dan 400 meter. Eventueel kan het alternatief aangepast worden door stillere turbines te positioneren, turbines terug te regelen zodat minder geluidbelasting optreedt of turbines te schrappen. De impact van voorgaande op de elektriciteitsopbrengst is daarbij een aandachtspunt. Er is gekozen om turbines die op basis van de belemmeringenkaart moeilijk zijn in te passen toch mee te nemen in dit alternatief, om te kunnen laten zien wat de milieueffecten zijn van deze turbines. De borging van een goede leefomgeving zal na onderzoek nog aandacht vragen, gezien de turbineposities op de belemmeringenkaart (in casu de ligging van turbines relatief dicht bij woningen).

Naast het aantal turbines dient voor een maximale elektriciteitsopbrengst ook een hoge ashoogte van de turbines te worden aangehouden: op grotere hoogtes waait het harder, hetgeen leidt tot een hogere elektriciteitsopbrengst. Vandaar dat de ashoogte op 135 meter is gesteld, hetgeen momenteel één van de hoogste gebruikelijke ashoogte is voor windturbines op land. Er kunnen op voorgaande wijze in het plangebied 16 turbines worden gepositioneerd, welke een vermogen hebben van circa 3 MW, hetgeen leidt tot een totaal vermogen van het windpark conform alternatief 2 van 48 MW. Zie voor de opstelling Figuur 4.2.

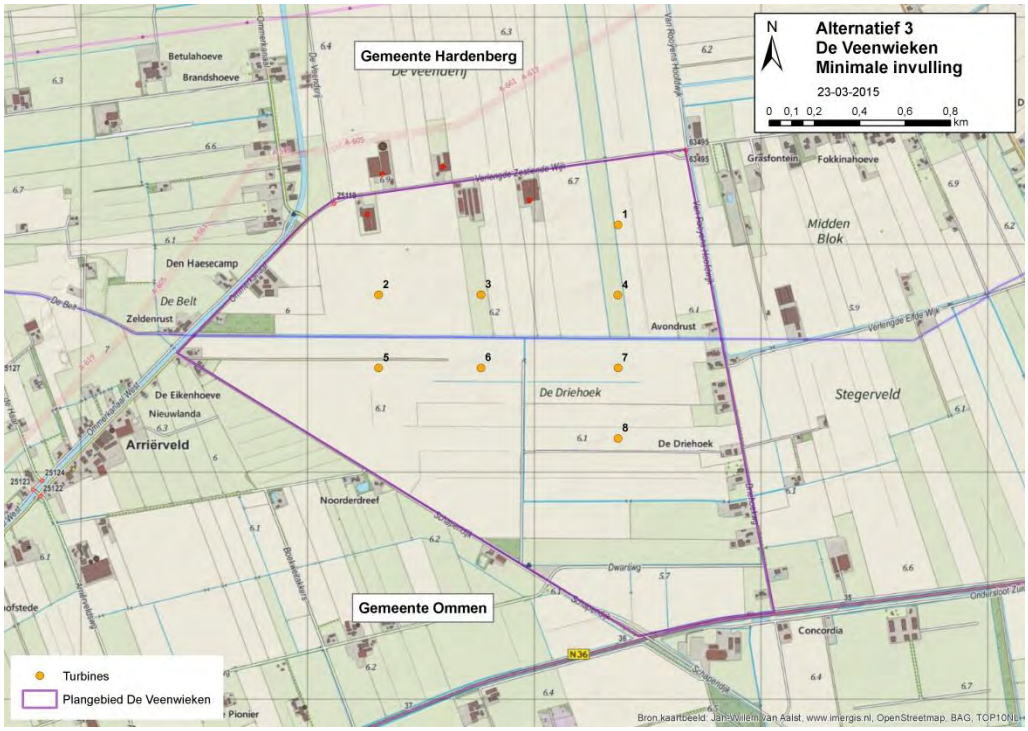
Figuur 4.2 Alternatief 2: maximale invulling



Alternatief 3: Minimale invulling

Naast een alternatief dat gericht is op maximalisatie van de elektriciteitsopbrengst is er ook aanleiding om een alternatief te onderscheiden dat een minimale omvang heeft. Conform het besluit van de raad van Hardenberg tot principe medewerking (kenmerk 328657, 5 februari 2013) wordt het project beschouwd als een grootschalige opstelling voor windenergie en dat een grootschalige opstelling bestaat uit minimaal 8 turbines. Dat is de reden dat alternatief 3 bestaat uit het minimum van 8 turbines. Ook is de ashoogte lager dan bij het voornemen (alternatief 1), namelijk 100 meter en is de rotordiameter kleiner, namelijk 90-100 meter. De keuze voor een kleinere ashoogte en rotordiameter is om een zoveel mogelijk onderscheidend alternatief te ontwerpen en om nadelige effecten zoveel mogelijk te minimaliseren. Er is uitgegaan van een ‘eerlijke’ verdeling van de turbines over het grondgebied van de gemeente Hardenberg en Ommen: elk 4 turbines. Het vermogen zal met 8 turbines van elk circa 3 MW in totaal circa 24 MW bedragen. Zie voor de opstelling Figuur 4.3.

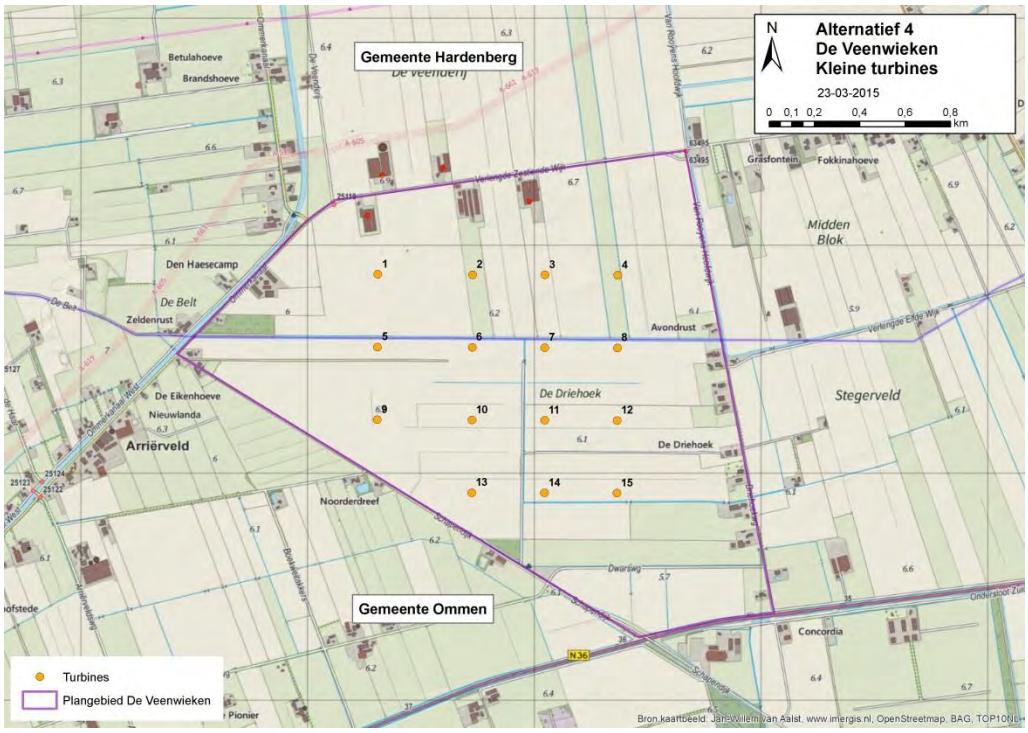
Figuur 4.3 Alternatief 3: minimale invulling



Alternatief 4: Kleinere windturbines

Naar aanleiding van de bespreking van de Notitie reikwijdte en het detailniveau van het MER in de Statencommissie van Overijssel op 24 september 2014 en de oriënterende ronde van de raadscommissie van Hardenberg op 30 september 2014 is een alternatief met kleinere turbines ontwikkeld. Dit alternatief gaat uit van een gelijk opgesteld vermogen als het voornemen met 30 MW, maar dan met kleinere windturbines in dimensies en een lager vermogen per windturbine. Uitgegaan wordt van windturbines met een ashoogte van 80 meter, een rotordiameter van 80-90 meter en een vermogen van circa 2 MW per windturbine. Dit betekent een alternatief met 15 windturbines om aan het op te stellen vermogen van 30 MW te komen. Zie voor de opstelling Figuur 4.4.

Figuur 4.4 Alternatief 4: kleinere windturbines



Alternatief 5: voornemen op 100 meter

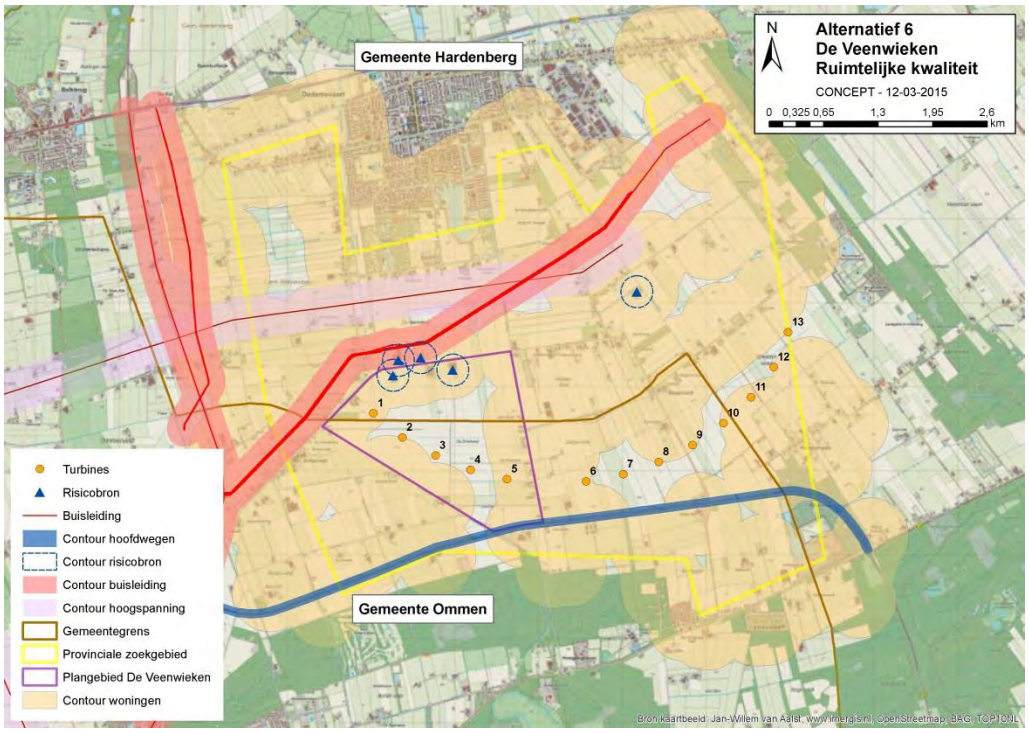
Dit alternatief komt overeen met het voornemen (alternatief 1), alleen met een lagere ashoogte van 100 meter (in plaats van 135 meter). De reden om ook dit alternatief te onderzoeken is om inzichtelijk te maken in hoeverre de ashoogte invloed heeft op de milieueffecten. Dit alternatief is tevens opgenomen in dit MER na een amendement in de gemeenteraad van Hardenberg (21 oktober 2014).

Alternatief 6: ruimtelijke kwaliteit

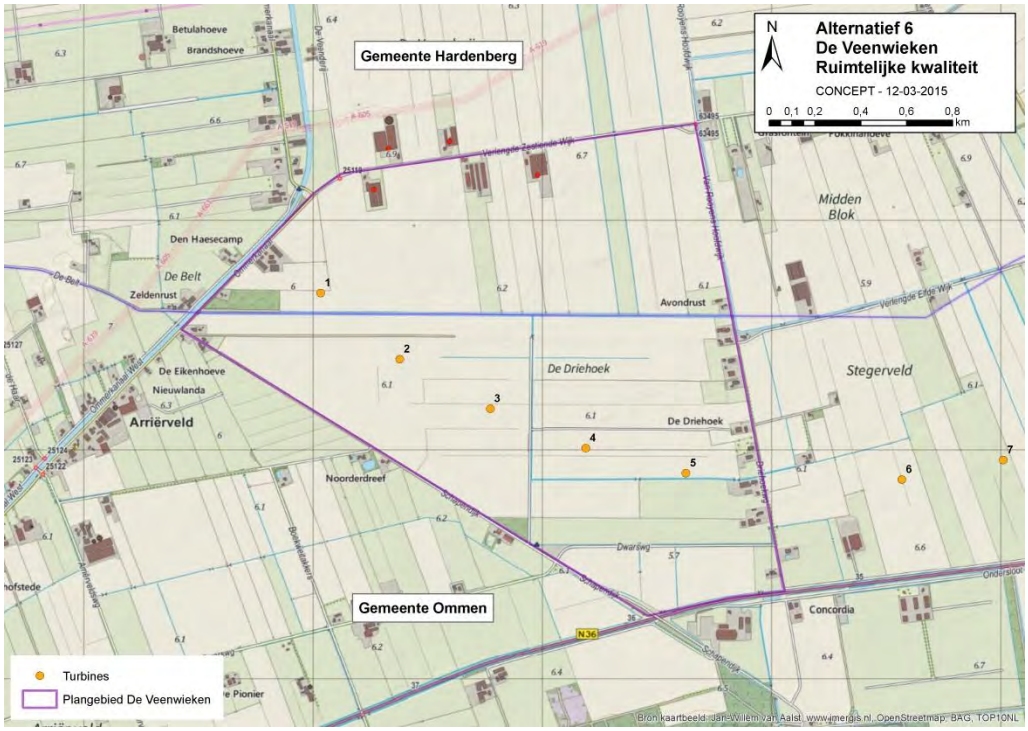
De Commissie voor de m.e.r. heeft geadviseerd om de genoemde alternatieven aan te vullen met een alternatief gericht op ruimtelijke kwaliteit. Bijvoorbeeld een lijnopstelling heeft landschappelijk gezien voordelen boven een gridopstelling. Binnen het (ruimere) plangebied ziet de Commissie mogelijkheden om met een enkele (gebogen) lijn (eventueel in combinatie met plaatselijk een grotere tussenafstand en/of extra stille turbines met daardoor kleinere hindercirkel) tot een opstelling te komen die ook aan de doelstelling kan voldoen.

In het vorige hoofdstuk is het gehele zoekgebied bekeken op mogelijkheden voor windenergie. Daaruit kwam naar voren dat met behulp van de belemmeringenkaarten er vanuit ruimtelijke kwaliteit een gebogen lijnopstelling te ontwerpen is, die het plangebied doorkruist. Zie Figuur 4.5 en Figuur 4.6.

Figuur 4.5 Alternatief 6: ruimtelijke kwaliteit



Figuur 4.6 Alternatief 6: ruimtelijke kwaliteit ingezoomd



De reden dat dit alternatief verder in dit MER niet wordt onderzocht, ligt in het feit dat:

- de turbines op voornamelijk het grondgebied van de gemeente Ommen komen en juist de gemeente Hardenberg zoveel mogelijk energie door middel van windturbines wil opwekken in het plangebied en de gemeente Ommen niet;
- de haalbaarheid van een alternatief dat zich uitstrekt buiten het plangebied een stuk minder groot is vanwege het ontbreken van grondposities van initiatiefnemers, die zijn gelegen in het plangebied;
- uit het vorige hoofdstuk te concluderen is dat het plangebied ruimtelijke gezien het gebied is met de minste belemmeringen en de meeste ruimte heeft voor windenergie binnen het zoekgebied en dit gebied door het alternatief met de gebogen lijn niet optimaal wordt benut. Slechts 5 turbines zijn in het plangebied voorzien, waardoor in potentie geschikt gebied ongebruikt wordt gelaten.

Conclusie

De volgende alternatieven worden op milieueffecten beoordeeld in de effecthoofdstukken die na dit hoofdstuk volgen.

Tabel 4.2 Definitief te onderzoeken alternatieven

#	Alternatief	Beschrijving
1	Voornemen op 135 meter ashoogte	• 10 turbines van circa 3 MW • ashoogte tot 135 meter en rotordiameter van 90-110 meter • opgesteld vermogen van circa 30 MW • onderlinge afstand oostwest: 450-600 meter • onderlinge afstand noord-zuid: 310-320 meter
2	Maximale invulling	• 16 turbines van circa 3 MW • ashoogte tot 135 meter en rotordiameter van 90-110 meter • maximale energieopbrengst met voor het gebied geschikte windturbines, met voldoende borging van een goede leefomgeving • grid in meest compacte opstelling* • opgesteld vermogen van circa 48 MW • onderlinge afstand noordoost-zuidwest: 410 meter (diagonaal) • onderlinge afstand noordwest-zuidoost: 410 meter (diagonaal)
3	Minimale invulling	• 8 turbines van circa 3 MW • ashoogte tot 100 meter en rotordiameter tot 90-100 meter • opgesteld vermogen van circa 24 MW • onderlinge afstand oostwest: 450-600 meter • onderlinge afstand noord-zuid: 310-320 meter
4	Kleinere turbines	• 15 windturbines van circa 2 MW • ashoogte tot 80 meter en rotordiameter van 80-90 meter • opgesteld vermogen van circa 30 MW • onderlinge afstand oostwest: 420-320 meter

#	Alternatief	Beschrijving
		• onderlinge afstand noord-zuid: 320 meter
5	Voornemen op 100 meter	• 10 turbines • ashoogte 100 meter en rotordiameter van 90-110 meter • gelijke turbineposities als voornemen • opgesteld vermogen van circa 30 MW • onderlinge afstand oostwest: 450-600 meter • onderlinge afstand noord-zuid: 310-320 meter

4.3 Referentiesituatie

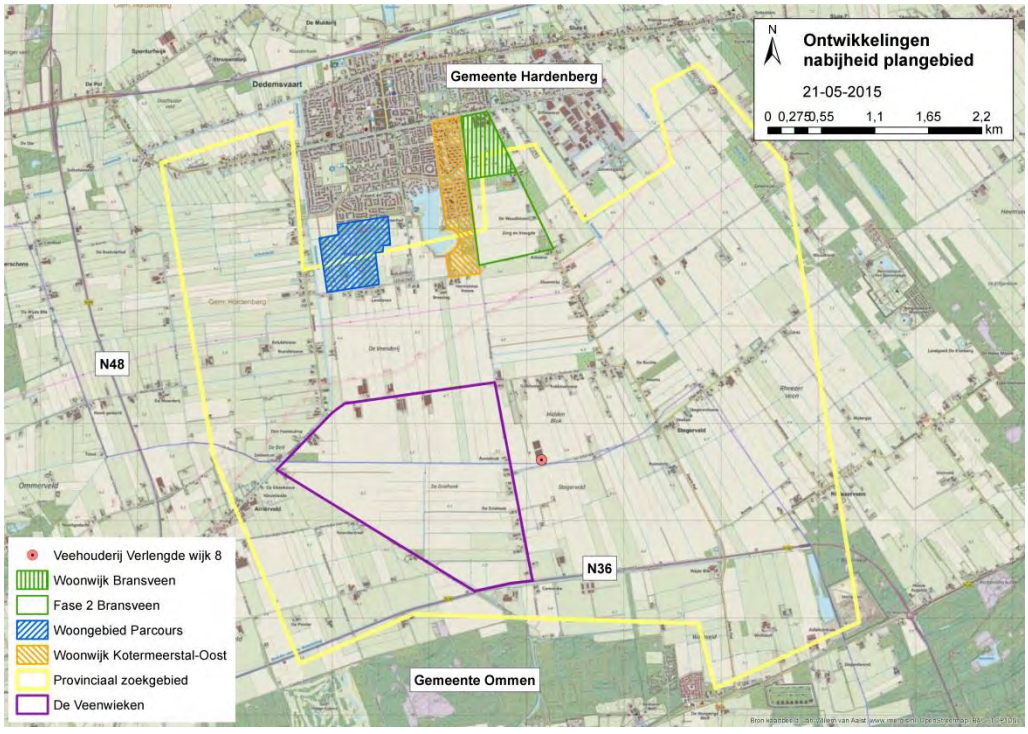
Naast de hiervoor beschreven alternatieven wordt ook de referentiesituatie (of nulalternatief) in beeld gebracht. Het is de huidige situatie met de autonome ontwikkeling. De referentiesituatie is het alternatief waarbij het windturbinepark niet wordt gerealiseerd. Het gebied zal zich dan ontwikkelen conform vastgesteld beleid, maar zonder realisatie van het windpark. Deze situatie dient als referentiekader voor de effectbeschrijving.

Autonome ontwikkelingen

De volgende autonome ontwikkelingen in of nabij het plangebied zijn relevant voor dit MER (zie ook Figuur 4.7):

- ontwikkeling woongebied Parcours te Dedemsvaart;
- ontwikkeling woonwijk Kotermeerstal-oost te Dedemsvaart;
- ontwikkeling woonwijk Bransveen te Dedemsvaart.

Figuur 4.7 Ligging ontwikkelingen nabij plangebied



Het plangebied De Veenwieken maakt daarnaast deel uit van een landbouwontwikkelingsgebied (LOG). Dat betekent dat het gebied is aangewezen voor vestiging van intensieve veehouderijen. Er is op dit moment geen zicht op de komst van intensieve veehouderijen in het gebied. Er is wel een uitbreiding van een bestaande veehouderij aan de Verlengde Elfde Wijk 8 op een afstand van circa 500 meter van de rand van het plangebied.

Ontwikkeling woongebied Parcours

Het gebied Parcours ligt in Dedemsvaart-Zuid tussen de Oostwijk en de Veenderij. Het gebied, dat ontwikkeld wordt in het kader van de Ruimte voor ruimte regeling[31], biedt ruimte aan veertig zeer grote kavels met water en bos voor de realisatie van een landhuis of villa.

Ontwikkeling woonwijk Kotermeerstal-oost

Het plangebied Kotermeerstal-oost ligt in het zuidoostelijke deel van Dedemsvaart.
Het plangebied van het bestemmingsplan wordt begrensd door de bebouwing aan de Moerheimstraat in het noorden, de Van Rooyens Hoofdwijk in het oosten, de Oostwijk in het zuiden en het recreatiegebied Kotermeerstal in het westen. De woonwijk is grotendeels al gerealiseerd. Het zuidelijk deel van het gebied betreft parkgebied, waar geen woningen zijn voorzien.

Ontwikkeling woonwijk Bransveen

De woonwijk Bransveen ligt aan de zuidkant van Dedemsvaart, ten zuiden van de Moerheimstraat, tussen de Van Rooijenshoofdwijk/Mien Ruyslaan en de Stegerensallee. De woonwijk is aan de noordoostzijde aansluiten op Kotermeerstal-oost gepland.

4.4 Cumulatie

In het MER dient naast het initiatief van het windpark ook aandacht te worden besteed aan ontwikkelingen die zich in de nabijheid afspelen, waarvan de effecten kunnen cumuleren met de effecten van het windpark. Ontwikkelingen die mogelijk voor cumulatie van effecten kunnen zorgen zijn (zie Figuur 4.7):

- het geluid van het verkeer over de N36/N48;
- het geluid van de vleeskuikenhouderij aan de Verlengde Elfde Wijk 8 en overige verspreid liggende agrarische bedrijven.

Per milieuaspect wordt ingegaan op mogelijke cumulatieve effecten. Voor geluid wordt dit in hoofdstuk 14 gedaan voor het voorkeursalternatief.

4.5 Voorkeursalternatief

Nadat de alternatieven zijn beschouwd en vergeleken met de referentiesituatie, kan worden aangegeven welk alternatief de voorkeur geniet van de initiatiefnemers en het bevoegd gezag. Dit kan één van de beschreven alternatieven zijn of een samenstelling van onderdelen van alternatieven. Gekeken zal worden hoe het voornemen voor een windpark milieuvriendelijker

[31] In Overijssel ook wel ‘rood voor rood’ regeling genoemd. De regeling biedt de mogelijkheid om een bouwkavel te realiseren in ruil voor de sloop van minimaal 850 m2 schuren of stallen van voormalige agrarische bedrijven. Doel is de landschappelijke kwaliteit van de omgeving te behouden of te verbeteren.

gemaakt kan worden. Bij het vaststellen van het voorkeursalternatief kunnen (en zullen in de praktijk) ook niet-milieuargumenten een rol spelen.

4.6 Beoordelingskader voor de effectbeoordeling

De omvang van het studiegebied – het gebied waarbinnen zich mogelijke effecten kunnen voordoen – verschilt per milieuaspect. In het algemeen is het studiegebied groter dan het plangebied: het gebied waarbinnen zich de voorgenomen activiteit afspeelt.

De verwachte effecten worden beschreven en beoordeeld. De autonome situatie fungeert als referentie voor de beoordeling van de effecten. De effectbeschrijving wordt waar mogelijk en zinvol met cijfers onderbouwd. Indien het niet mogelijk is om de effecten te kwantificeren, is de beschrijving kwalitatief.

Naast blijvende effecten wordt ook aandacht besteed aan tijdelijke en/of omkeerbare gevolgen, zoals bijvoorbeeld bij de aanlegfase. Ook wordt, waar zinvol, aangegeven of cumulatie met andere effecten en plannen kan optreden.

De effecten worden per milieuaspect beschreven aan de hand van beoordelingscriteria. Soms is dit een harde parameterwaarde die door de overheid is aangewezen als een norm (getal), bijvoorbeeld de grenswaarde voor geluidhinder. Echter, vaak zijn de geëigende parameters niet zo duidelijk omschreven. Deze moeten dan worden herleid uit het voorgenomen beleid inzake de verschillende milieuaspecten. In Tabel 4.3 is per milieuaspect aangegeven welke criteria worden gebruikt en de wijze waarop de effecten worden beschreven en beoordeeld (kwantitatief en/of kwalitatief).

Tabel 4.3 Beoordelingscriteria per milieuaspect

Aspecten	Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Geluid	• Aantal geluidgevoelige objecten (zoals woningen van derden[32]) waarbij de wettelijke geluidsnorm (Lden=47 dB) wordt overschreden • Aantal geluidgevoelige objecten buiten de wettelijke geluidnorm, binnen 42 Lden dB • Laagfrequent geluid • Cumulatieve geluidbelasting	Kwantitatief
Slagschaduw	• Aantal woningen van derden boven de wettelijke norm voor slagschaduw per jaar • Aantal woningen van derden onder de wettelijke norm voor slagschaduw per jaar • Slagschaduwhinder voor verkeer op N36	Kwantitatief en kwalitatief
Windturbines en gezondheid	• Effect van windturbines op gezondheid	Kwalitatief
Natuur	• Oprichting: effect op beschermde gebieden • Exploitatie: effect op beschermde gebieden • Oprichting: effect op beschermde soorten • Exploitatie: effect op beschermde soorten	Kwalitatief en kwantitatief (soorten)

[32] Woningen van derden zijn woningen die niet behoren tot de inrichting van het windpark.

Aspecten	Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Cultuurhistorie en archeologie	• Aantasting cultuurhistorische waarden • Aantasting archeologische waarden	Kwalitatief
Landschap	• Aansluiting op landschappelijke structuur • Herkenbaarheid van de opstelling • Invloed op de rust • Regelmatig beeld	Kwalitatief (en kwantitatief door de scores te delen door de elektriciteitsopbrengst)
Waterhuishouding en bodem	• Grondwater (kwaliteit) • Oppervlaktewater (aanwezigheid, kwaliteit) • Hemelwaterafvoer • Bodemkwaliteit	Kwalitatief
Veiligheid	• Bebouwing • Wegen, waterwegen en spoorwegen • Industrie en inrichtingen • Transportleidingen en hoogspanningsleidingen • Dijklichamen en waterkeringen • Straalpaden • Vliegverkeer en radar	Kwantitatief (aantal objecten binnen de veiligheidscontour)
Elektriciteitsopbrengst en vermeden emissies	• Opbrengst • CO_2-emissiereductie • SO_2-emissiereductie • NO_x-emissiereductie • PM10 (fijnstof)	Kwantitatief, resp. in MWh, Kton en Kton

Om de effecten van de alternatieven per aspect te kunnen vergelijken, worden deze op basis van een + / - score beoordeeld. Hiervoor wordt de volgende beoordelingsschaal gehanteerd:

Tabel 4.4 Beoordelingsschaal

Score	Oordeel ten opzicht van de referentiesituatie
--	Het voornemen leidt tot een sterk merkbare negatieve verandering
-	Het voornemen leidt tot een merkbare negatieve verandering
0	Het voornemen onderscheidt zich niet van de referentiesituatie
+	Het voornemen leidt tot een merkbare positieve verandering
++	Het voornemen leidt tot een sterk merkbare verbetering

Indien de effecten marginaal zijn, wordt dit in de voorkomende gevallen aangeduid met 0/+ (marginaal positief) of 0/- (marginaal negatief).

Gehanteerde uitgangspunten van de turbine per milieuthema

Gezien de snelle ontwikkelingen op de markt voor windturbines wordt het onderzoek in dit MER niet vastgelegd op één bepaald type turbine, maar wordt een bandbreedte van karakteristieken voor een groep vergelijkbare turbines beschreven. Een worst case turbine wordt gehanteerd binnen de bandbreedte van het alternatief. Deze verschilt per milieuaspect.

Voor geluid is gekeken naar de beschikbare type windturbines binnen de gestelde afmetingen van de alternatieven en is de turbine gekozen met het grootste bronvermogen (LW_{den}), en dus

een relatief hoge geluidemissie heeft. Het (opgesteld) vermogen van de windturbine speelt geen rol bij de effectbepaling voor het aspect geluid, waardoor dit vermogen niet is mee gewogen in de keuze van een worst case turbine. Dit heeft tot gevolg dat de worst case turbine voor geluid van de alternatieven 1, 2 en 5 een 2 MW in plaats van een 3 MW windturbine is en dat de worst case turbine voor alternatief 3 een 2,5 MW turbine is. Met de keuze voor de worst case turbines wordt de maximaal op te treden geluidbelasting op de omgeving bepaald als uitgangspunt voor verdere keuzes.

Voor elektriciteitsopbrengst zijn turbines gehanteerd die binnen de gestelde maatvoeringen van ashoogte en rotordiameter en vermogen representatief worden geacht. Bij de elektriciteitsopbrengst speelt het vermogen van de windturbine wel een rol bij de effectbepaling waardoor hier gekozen is voor een windturbine van 3 MW voor de alternatieven 1, 2, 3 en 5 en een windturbine van 2 MW voor alternatief 4.

Voor de overige milieuaspecten zijn de maximale afmetingen binnen het alternatief gehanteerd, teneinde steeds de effecten in beeld te krijgen die het alternatief in een worst case situatie sorteert. Zodoende kunnen effecten niet onderschat worden.

In onderstaande tabel staat de te onderzoeken worst case windturbines per milieueffect en per alternatief weergegeven.

Tabel 4.5 ~~Beoordelingscriteria~~ Worst case windturbine per milieuaspect

Aspecten	Te onderzoeken per alternatief				
	Alternatief 1	**Alternatief 2**	**Alternatief 3**	**Alternatief 4**	**Alternatief 5**
Geluid	10 turbines Type: Vestas V110-2.0 MW	16 turbines Type: Vestas V110-2.0 MW	8 turbines Type: Nordex N100/2500	15 turbines Type: Gamesa G90 2 MW	10 turbines Type: Vestas V110-2.0 MW
Slagschaduw	10 turbines Ashoogte 135 m Rotor 110 m	16 turbines Ashoogte 135 m Rotor 110 m	8 turbines Ashoogte 100 m Rotor 100 m	15 turbines Ashoogte 80 m Rotor 90 m	10 turbines Ashoogte 100 m Rotor 110 m
Windturbines en gezondheid	Effectbeschrijving is algemeen, niet specifiek per alternatief				
Natuur	10 turbines Ashoogte 135 m Rotor 110 m	16 turbines Ashoogte 135 m Rotor 110 m	8 turbines Ashoogte 100 m Rotor 100 m	15 turbines Ashoogte 80 m Rotor 90 m	10 turbines Ashoogte 100 m Rotor 110 m
Cultuurhistorie en archeologie	10 turbines Ashoogte 135 m Rotor 110 m	16 turbines Ashoogte 135 m Rotor 110 m	8 turbines Ashoogte 100 m Rotor 100 m	15 turbines Ashoogte 80 m Rotor 90 m	10 turbines Ashoogte 100 m Rotor 110 m
Landschap	10 turbines Ashoogte 135 m Rotor 110 m	16 turbines Ashoogte 135 m Rotor 110 m	8 turbines Ashoogte 100 m Rotor 100 m	15 turbines Ashoogte 80 m Rotor 90 m	10 turbines Ashoogte 100 m Rotor 110 m
Waterhuishou-ding en bodem	10 turbines	16 turbines	8 turbines	15 turbines	10 turbines
Veiligheid	10 turbines Ashoogte 135 m Rotor 110 m	16 turbines Ashoogte 135 m Rotor 110 m	8 turbines Ashoogte 100 m Rotor 100 m	15 turbines Ashoogte 80 m Rotor 90 m	10 turbines Ashoogte 100 m Rotor 110 m
Elektriciteits-opbrengst en vermeden emissies	10 turbines SWT108, 3 MW Ashoogte 135 m Rotor 108 m	16 turbines SWT108, 3 MW Ashoogte 135 m Rotor 108 m	8 turbines E101, 3 MW Ashoogte 100 m Rotor 101 m	15 turbines G90, 2,0 MW Ashoogte 80 m Rotor 90 m	10 turbines SWT108, 3 MW Ashoogte 100 m Rotor 108 m

4.7 Mitigerende maatregelen

De in het MER aan te geven milieueffecten kunnen door middel van het uitvoeren van mitigerende maatregelen verzacht worden of teniet worden gedaan. In dit MER worden deze maatregelen genoemd en beschreven. Een voorbeeld van een mitigerende maatregel is het stilzetten van de turbine op momenten dat er ontoelaatbare slagschaduwhinder optreedt.

5 GELUID

5.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader

Geluid van windturbines

Net als alle mechanische installaties produceren windturbines geluid, dat in dit geval kan worden omschreven als suizend, ruisachtig of zoevend. Windturbines produceren zowel mechanisch als aerodynamisch geluid. Het mechanische geluid is afkomstig uit het gondelhuis van de windturbine, bijvoorbeeld de overbrenging van de wieken naar de generator of geluid uit de generator zelf. Het aerodynamische geluid is afkomstig van de hoge snelheid waarmee de wieken door de lucht snijden. Het mechanische geluid is veelal lager dan het aerodynamische geluid. Er is veel onderzoek gedaan naar windturbinegeluid en de effecten van blootstelling aan geluid. Op basis hiervan is de relatie bepaald tussen de hinderbeleving en de blootstelling aan geluidniveaus. Deze relatie is een dosis-effect relatie waarbij met de mate van blootstelling een bepaald effect gepaard gaat. Deze relaties vormen de basis voor de geluidwetgeving in Nederland.

Dit hoofdstuk is gebaseerd op het akoestisch onderzoek in bijlage 4. Daarin zijn tevens de uitgangspunten van het akoestisch onderzoek opgenomen. Voor nadere details over het aspect geluid wordt dan ook naar bijlage 4 verwezen.

Geluidwetgeving in Nederland

Het Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (het Activiteitenbesluit) is het kader voor de toetsing van geluid van windturbines. In het Activiteitenbesluit wordt voor de normstelling van geluid getoetst aan de waarden L_{den} = 47 dB en L_{night} = 41 dB. Deze norm geldt voor geluidgevoelige objecten, waaronder woningen van derden[33] en kwetsbare locaties zoals scholen en ziekenhuizen. De L_{den} (Engels: *Level day-evening-night, oftewel niveau van dag, avond en nacht*) is een maat om de geluidbelasting door omgevingslawaai uit te drukken. Hierbij wordt de geluidbelasting die optreedt gedurende de nacht en de avond zwaarder meegewogen dan geluid overdag. Met ingang van 2004 is het gebruik van de L_{den} in alle Europese landen verplicht (implementatie van de Europese Richtlijn Omgevingslawaai) en voor windturbines is dit in Nederland sinds 2011 het geval. In Nederland wordt tevens getoetst aan L_{night} om de verstoring van nachtrust te voorkomen. Aan de L_{night} wordt voldaan als er wordt voldaan aan de L_{den} norm.

Om de geluideffecten te beschrijven is bekeken hoeveel en welke woningen van derden zich binnen de toetsingscontouren van L_{den} = 47 dB bevinden. Om dit inzichtelijk te maken zijn er 30 maatgevende woningen gekozen (zie Tabel 5.1) die dienen als referentie toetspunten. Deze woningen ontvangen de hoogste geluidbelasting in vergelijking met nabijgelegen woningen. De toetspunten liggen zodanig dat indien deze voldoen aan de normering, de omliggende woningen ook aan de normering voldoen. Het kan dus zo zijn dat er indien één maatgevende woning binnen de toetsingscontour is gelegen, er meer woningen (niet zijnde maatgevend) binnen de contour zijn gelegen. Met behulp van mitigerende maatregelen zal bij alle woningen van derden aan de geluidnormen moeten worden voldaan en zullen zich deze zich buiten de toetsingscontour bevinden.

[33] Woningen van derden zijn woningen die niet behoren tot de inrichting van het windpark.

Tabel 5.1 (Referentie)toetspunten

toetspunt nr.*	omschrijving	t.o.v. windpark De Veenwieken	
		afstand circa [m] **	windrichting
1	Zestiende Wijk 1	500	NO
2	Zestiende Wijk 2	500	NO
3	Zestiende Wijk 3	520	NO
4	Zestiende Wijk 5	575	NO
5	Van Rooijens Hoofdwijk 5	190	O
6	Driehoekweg 26a	270	O
7	Driehoekweg 24	330	O
8	Driehoekweg 23	315	O
9	Driehoekweg 22	255	O
10	Driehoekweg 15	305	O
11	Driehoekweg 14	315	O
12	Driehoekweg 13	400	O
13	Driehoekweg 11a	378	ZO
14	Driehoekweg 10	360	ZO
15	Driehoekweg 9	760	ZO
16	Driehoekweg 8	730	ZO
17	Ondersloot Zuid 2	290	ZO
18	Schapendijk 5	180	Z
19	Schapendijk 4	285	Z
20	Noordelijke Dwarsweg 6	285	Z
21	Noordelijke Dwarsweg 5	285	Z
22	Schapendijk 1	220	W
23	Ommerkanaal Oost 40	275	W
24	Ommerkanaal 57	345	W
25	Ommerkanaal 36	280	W
26	Ommerkanaal 53	365	W
27	Ommerkanaal 34	255	W
28	Ommerkanaal 51	375	W
29	Ommerkanaal 32	535	NW
30	Verlengde Zestiende Wijk 1	325	NW

*: toetspuntnummers zijn ter identificatie.

**: minimale afstand ten opzichte van de dichtstbijzijnde turbine over alle alternatieven beschouwd. De afstand is per alternatief gelijk of groter dan deze afstand.

Om de effecten op de omgeving goed in kaart te brengen, is tevens gekeken naar de effecten van geluidbelastingen beneden de wettelijke norm, conform het advies van de Commissie voor

de m.e.r. Hiervoor is het aantal woningen binnen geluidcontouren met een lagere waarde (L_{den} = 42 dB) in kaart gebracht.

Bepaling geluideffecten

Om de geluideffecten van de alternatieven in kaart te brengen, is een akoestisch onderzoek uitgevoerd. Hierbij is, bij alle alternatieven, de totale geluidproductie van alle windturbines van het windpark berekend en zijn de geluideffecten op de omgeving inzichtelijk gemaakt. Factoren die bij de berekening van het geluid van belang zijn:

- de bronsterkte van de windturbines (geluidproductie van de windturbine);
- de plaatsing van de windturbines ten opzichte van geluidgevoelige objecten;
- de plaatsing van de windturbines ten opzichte van elkaar;
- de aard van de omgeving (hoeveel wordt het geluid afgeschermd en gereflecteerd);
- het windklimaat op de locatie op basis van KNMI data.

De geluidproductie (de bronsterkte) van de windturbines is bepaald aan de hand van geluidgegevens afkomstig van de verschillende windturbinefabrikanten van de gehanteerde referentiewindturbines.

De volgende referentieturbines zijn gekozen:

- Alternatief 1,2 en 5: Vestas V110-2MW op 100 (alt. 5) of 135 meter ashoogte (alt. 1 en 2);
- Alternatief 3: Nordex N100/2500 op 100 meter ashoogte;
- Alternatief 4: Gamesa G90 2MW op 80 meter ashoogte.

Er is in deze fase van het MER gekozen voor worst case turbinetypes, dus turbinetypes die de hoogste bronsterktes hebben. Daarbij is niet gelet op het vermogen van de turbines (want dat is niet bepalend voor geluid), maar wel op de maximale afmetingen van het alternatief en vervolgens welke turbinetypes binnen de maximale afmetingen van het alternatief de hoogste bronsterkte hebben. De reden voor de keuze van een worst case windturbine in deze fase van het MER is dat wanneer de worst case turbinetypes aan de geluidnormen kunnen voldoen, de keuzevrijheid voor de initiatiefnemer voor een turbinetype zo groot mogelijk is. Wel dient beseft te worden dat het kiezen voor worst case turbinetypes tot een relatief hoge geluidbelasting leidt en andere turbinetypes aanmerkelijk lagere geluidwaarden kunnen laten zien.

In de volgende tabel zijn de bronvermogens van een aantal veel voorkomende windturbines gepresenteerd. Te zien is dat binnen de afmetingen van de alternatieven gekozen is voor het turbinetype met het hoogste bronvermogen.

Tabel 5.2 Bronvermogens (L_{den}) van veelvoorkomende windturbines (ter indicatie) in dB

alternatief 1 en 2 (135 meter ashoogte, 90-110 meter rotordiameter)		alternatief 3 (100 meter ashoogte, 90-100 meter rotordiameter)		alternatief 4 (80 meter ashoogte, 80-90 meter rotordiameter)		alternatief 5 (100 meter ashoogte, 90-110 meter rotordiameter)	
V110-2.0 MW	111,4	N100/2500	109,0	G90 2 MW	109,3	V110-2.0 MW	111,0
SWT-3.0-101	109,5	V90-3.0 MW	109,0	G87 2 MW	108,2	N100/2500	109,0
V90-3.0 MW	109,4	V100-2.6 MW	108,7	N90/2300	107,1	V90-3.0 MW	109.0
N100/2500	109,4	G97 2 MW	107,9	V80-2.0 MW	107,0	SWT-3.0-101	108,9
SWT-3.0-108	109,3	L100-3.0 MW	107,8	MM82	107,0	SWT-3.0-108	108,8
V100-2.6 MW	109,0	L100-2.5 MW	107,7	V90-1.8 MW	106,8	V100-2.6 MW	108,7
3.4M104	108,4	N100/3300	107,6	V90-2.0 MW	106,7	3.4M104	108,0
G97 2MW	108,3			L82-2.3 MW	106,2	G97 2MW	107,9
ECO 110	108,3			G80 2 MW	106,2	E-101 3MW OM I	107,8
E-101 3MW OM I	108,3			L82-2.0 MW	106,2	L100-3.0 MW NL	107,8
L100-3.0 MW NL	108,2			E-82 E2 2MW OM II	105,3	L100-2.5 MW	107,7
L100-2.5 MW	108,1			E-82 E2 2,3MW	104,3	N100/3300	107,6
N100/3300	108,0					SWT-2.3-108	107,0
SWT-2.3-108	107,7					E-101 3MW OM II	105,8
E-101 3MW OM II	106,2						

Oppervlakte wettelijke geluidcontour

Het oppervlak van de wettelijke geluidcontour geeft een indicatie van hoe luidt of stil een alternatief is. Een grotere contour wordt veroorzaakt door bijvoorbeeld luidere turbines of door meer turbines. Andersom, een kleinere contour wordt veroorzaakt door stillere turbines of door minder turbines. Het oppervlak van de wettelijke geluidcontour is een indicator, maar zegt op zichzelf niets of wel of niet aan de geluidnormen wordt voldaan. In theorie kan het zo zijn dat een alternatief met een grotere contour wel, en een alternatief met een kleinere contour niet aan de geluidnormen voldoet. Het gaat namelijk om het aantal woningen van derden dat zich binnen de wettelijke geluidcontour bevindt en dus is ook de ligging van deze woningen bepalend. Een geluidcontour die over een onbewoond gebied valt, kan groot zijn maar hoeft op zichzelf niet tot een probleem te leiden, aangezien de geluidnorm er niet wordt overschreden.

Laagfrequent geluid (LFG)

Er is geen algemeen geaccepteerd normstelsel voorhanden waarmee laagfrequente geluidhinder kan worden geobjectiveerd. Laagfrequent geluid (LFG) is geluid in het voor mensen laagst hoorbare frequentiegebied, onder 200 Hz. Windturbines produceren, net als de meeste geluidbronnen, ook laagfrequent geluid.

Het RIVM heeft op verzoek van de GGD-en de invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden door windturbines onderzocht[34]. Hierin wordt gesteld dat windturbines weliswaar

[34] Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM rapport 200000001/2013.

laagfrequent geluid produceren maar dat er geen bewijs bestaat dat dit een factor van belang is voor de hinderbeleving. Er is geen aparte beoordeling nodig bovenop de bescherming die de A-gewogen normstelling op basis van dosis-effectrelatie reeds biedt. De mate van bescherming en de normering worden eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek[35] naar laagfrequent geluid van windturbines van RVO (voorheen Agentschap NL). Ook hier zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid een bijzondere dan wel belangrijke rol speelt.

Tenslotte is door de Staatsecretaris van Infrastructuur en Milieu, mede namens de minister van Economische Zaken en de minister van Infrastructuur en Milieu over het onderwerp laagfrequent geluid van windturbines een brief aan de Tweede kamer gestuurd[36]. Deze brief baseert zich onder andere op bovengenoemd onderzoek van het RIVM en stelt dat:

- laagfrequent geluid bij windturbines in samenhang met hogere frequenties wordt gehoord en niet afzonderlijk hiervan;
- dit impliceert tevens dat de effecten van laagfrequent geluid op mensen niet anders zullen zijn dan effecten van geluid met hogere frequenties zoals hinder, slaapverstoring, moeheid, concentratieproblemen en dergelijke;
- voor beweringen dat laagfrequent geluid van windturbines allerlei klinische ziekten bij mensen kan veroorzaken is geen betrouwbare bewijsvoering aangetroffen, hetgeen in lijn is met de voorgaande inzichten.
- het feitelijke aandeel laagfrequent geluid in het brongeluid van een windturbine gering is. Daarom is ook het aandeel in de geluidbelasting op een woninggevel gering.
- bij het groter worden van turbines (tot 5 of 7,5 MW) zal dit aandeel met hooguit 1 à 2 dB toenemen. Het bij de Nederlandse norm voor windturbinegeluid voorgeschreven reken- en meetvoorschrift is goed in staat om hiermee rekening te houden zodat een correcte toetsing aan de norm mogelijk is.
- de Deense norm voor laagfrequent windturbinegeluid in het binnenmilieu van een woning geen extra bescherming biedt ten opzichte van de Nederlandse norm voor de gevelbelasting in geval van een standaard geïsoleerde woning.

Op grond van de brief van de Staatssecretaris en het rapport van het RIVM kan worden gesteld dat toetsing aan de standaard Nederlandse geluidnormen (zoals in dit MER gebeurt) tevens voldoende bescherming biedt tegen laagfrequent geluid. Het is dan ook niet noodzakelijk verder onderzoek uit te voeren naar laagfrequent geluid voor windpark De Veenwieken. Toch is er voor gekozen om het niveau van het laagfrequent geluid te bepalen (voor het voorkeursalternatief), zie daarvoor bijlage 5.

Cumulatie van geluid

Cumulatie met andere bronnen is beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4). Hier is dit alleen het wegverkeerslawaai en industrielawaai omdat er zich geen spoorwegen in de nabijheid bevinden. De methode berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen.

[35] Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, LBP Sight in opdracht van Agentschap NL, projectnummer DENB 138006 september 2013.
[36] Brief d.d. 31 maart 2014, betreft laagfrequent geluid van windturbines, kenmerk IenM/bsk-2014/44564, staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu Wilma J. Mansveld.

Beoordelingscriteria

De geluidcontour van L_{den} =47 dB van de windturbines wordt gepresenteerd op kaart. Bekeken wordt hoeveel woningen van derden binnen deze contour zijn gelegen en wat de geluidbelasting is op de gevel van deze woningen. Ook wordt in beeld gebracht hoeveel woningen zijn gelegen in de geluidcontour van L_{den} = 42-47 dB, dus beneden de wettelijke geluidnorm. Dit wordt gedaan om ook te bezien hoeveel woningen een geluidbelasting ondervinden die in de buurt liggen van de wettelijke norm. Dit levert de volgende beoordelingscriteria op:

Tabel 5.3 Beoordelingscriteria geluid

Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Aantal geluidgevoelige objecten (zoals woningen van derden[37]) waarbij de wettelijke geluidsnorm (L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB) wordt overschreden	Kwantitatief in het aantal woningen van derden
Oppervlakte van de wettelijke geluidcontouren	Kwantitatief in km^2
Aantal geluidgevoelige objecten buiten de wettelijke geluidnorm, binnen 42 L_{den} dB	Kwantitatief in het aantal woningen van derden
Cumulatie van geluid op de omgeving	Kwalitatieve beoordeling van de verandering in akoestische kwaliteit van de omgeving
Laag frequent geluid	Kwalitatief

5.2 Referentiesituatie

In de referentiesituatie is het plangebied agrarisch gebied (huidige situatie) met een daarbij behorende geluidsituatie. De geluidbelasting van de windturbines wordt volgens het Activiteitenbesluit bepaald ongeacht de geluidbelasting in de referentiesituatie.

Verder zijn de volgende geluidbronnen relevant voor de referentiesituatie:

- het geluid van het verkeer over de N36/N48;
- het geluid van de vleeskuikenhouderij aan de Verlengde Elfde Wijk 8 en overige verspreid liggende agrarische bedrijven.

Ook zal het geluid van de windturbines gecumuleerd worden met de genoemde geluidbronnen, om een beeld te krijgen van de cumulatieve geluidbelasting. Dat zal in hoofdstuk 14 voor het voorkeursalternatief worden gedaan.

5.3 Milieubeoordeling

5.3.1 Toetsing aan de wettelijke geluidsnorm

In bijlage 4 zijn de resultaten van alle toetspunten weergegeven. In deze paragraaf worden de resultaten van de 30 toetspunten gepresenteerd. In tabel 5.4 zijn voor de alternatieven per referentie(toets)punt de jaargemiddelde geluidniveaus L_{night} en L_{den} gegeven die optreden op +5 meter hoogte.

[37] Woningen van derden zijn woningen die niet behoren tot de inrichting van het windpark.

Tabel 5.4 Rekenresultaten alternatieven

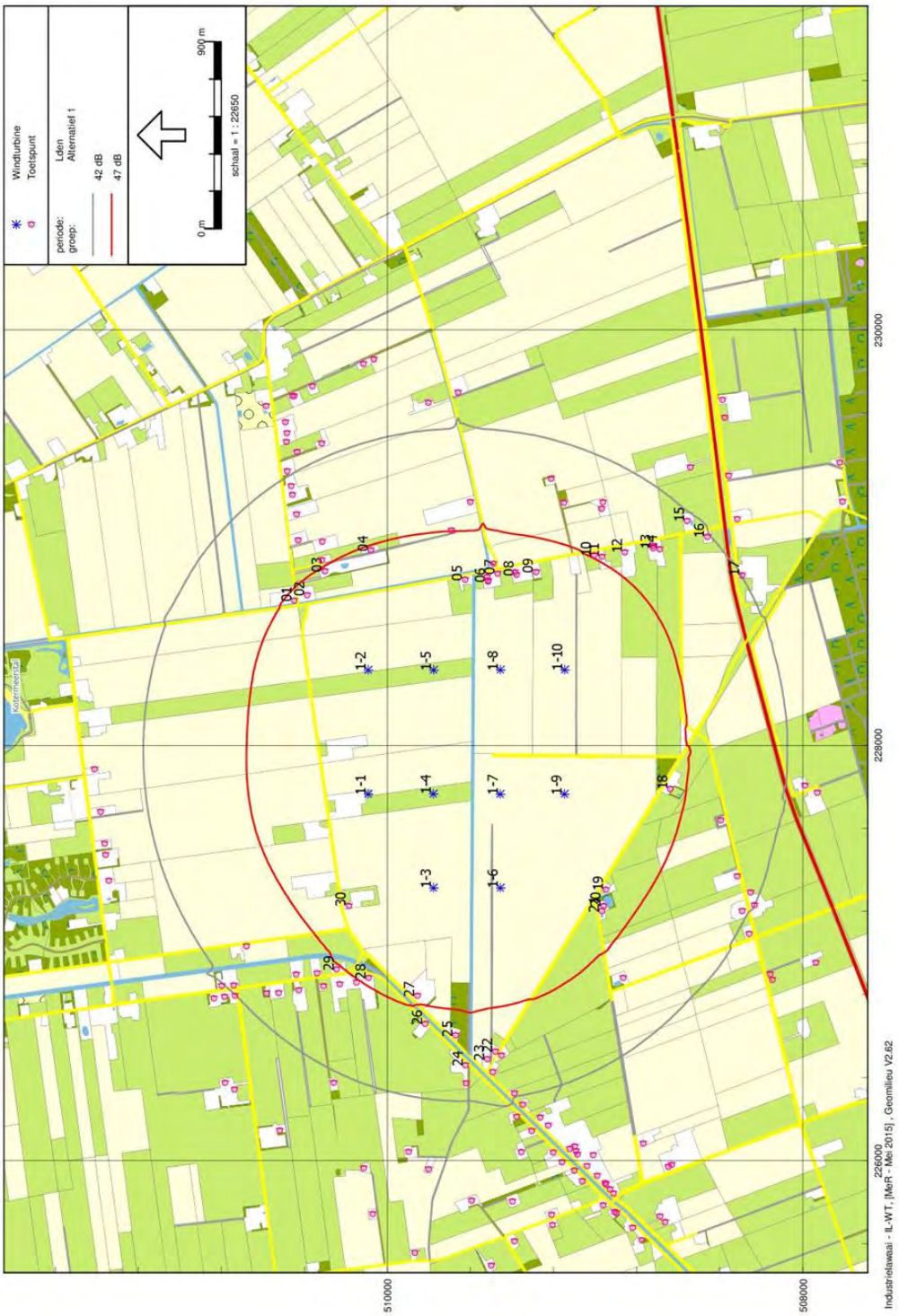
toetspunt nr.	jaargemiddeld geluidniveau WP De Veenwieken [dB]									
	alternatief 1		alternatief 2		alternatief 3		alternatief 4		alternatief 5	
	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	***42***	***48***	***42***	***49***	40	46	39	46	41	***48***
2	***42***	***48***	***43***	***49***	40	47	40	46	***42***	***48***
3	***42***	***48***	***43***	***49***	40	46	39	46	41	47
4	41	***48***	***43***	***50***	40	46	40	46	41	47
5	***44***	***51***	***48***	***55***	***43***	***49***	***44***	***50***	***44***	***50***
6	***44***	***51***	***48***	***54***	***43***	***49***	***44***	***50***	***44***	***51***
7	***44***	***50***	***47***	***53***	***42***	***48***	***43***	***50***	***44***	***50***
8	***44***	***50***	***47***	***53***	***42***	***48***	***44***	***50***	***43***	***50***
9	***43***	***50***	***47***	***54***	***42***	***48***	***43***	***50***	***43***	***49***
10	41	47	***46***	***52***	39	45	***42***	***48***	41	47
11	41	47	***46***	***52***	39	45	***42***	***48***	40	47
12	40	46	***45***	***51***	38	44	41	47	39	46
13	39	45	***45***	***51***	37	43	40	46	38	44
14	39	45	***45***	***51***	36	43	40	46	38	44
15	37	43	***43***	***49***	34	41	37	44	36	42
16	36	43	***43***	***50***	34	40	37	44	35	42
17	36	42	***45***	***51***	34	40	37	44	35	41
18	***42***	***49***	***49***	***55***	38	45	***46***	***53***	***42***	***48***
19	***44***	***50***	***47***	***53***	40	47	***46***	***52***	***43***	***50***
20	***43***	***49***	***46***	***52***	40	47	***46***	***52***	***43***	***49***
21	***43***	***49***	***46***	***52***	40	47	***45***	***52***	***43***	***49***
22	39	45	***46***	***53***	36	43	38	44	38	44
23	38	45	***45***	***52***	36	42	38	44	37	44
24	38	45	***44***	***51***	36	42	38	44	38	44
25	40	46	***46***	***52***	37	44	39	45	39	45
26	40	47	***45***	***52***	38	44	40	46	40	46
27	***42***	***48***	***47***	***53***	39	46	41	47	41	***48***
28	***42***	***48***	***44***	***51***	39	46	41	47	41	***48***
29	41	47	***42***	***49***	38	45	40	46	40	47
30	***44***	***50***	***44***	***51***	41	***48***	***44***	***50***	***44***	***50***

De L_{den} is het tijdgewogen gemiddelde van:

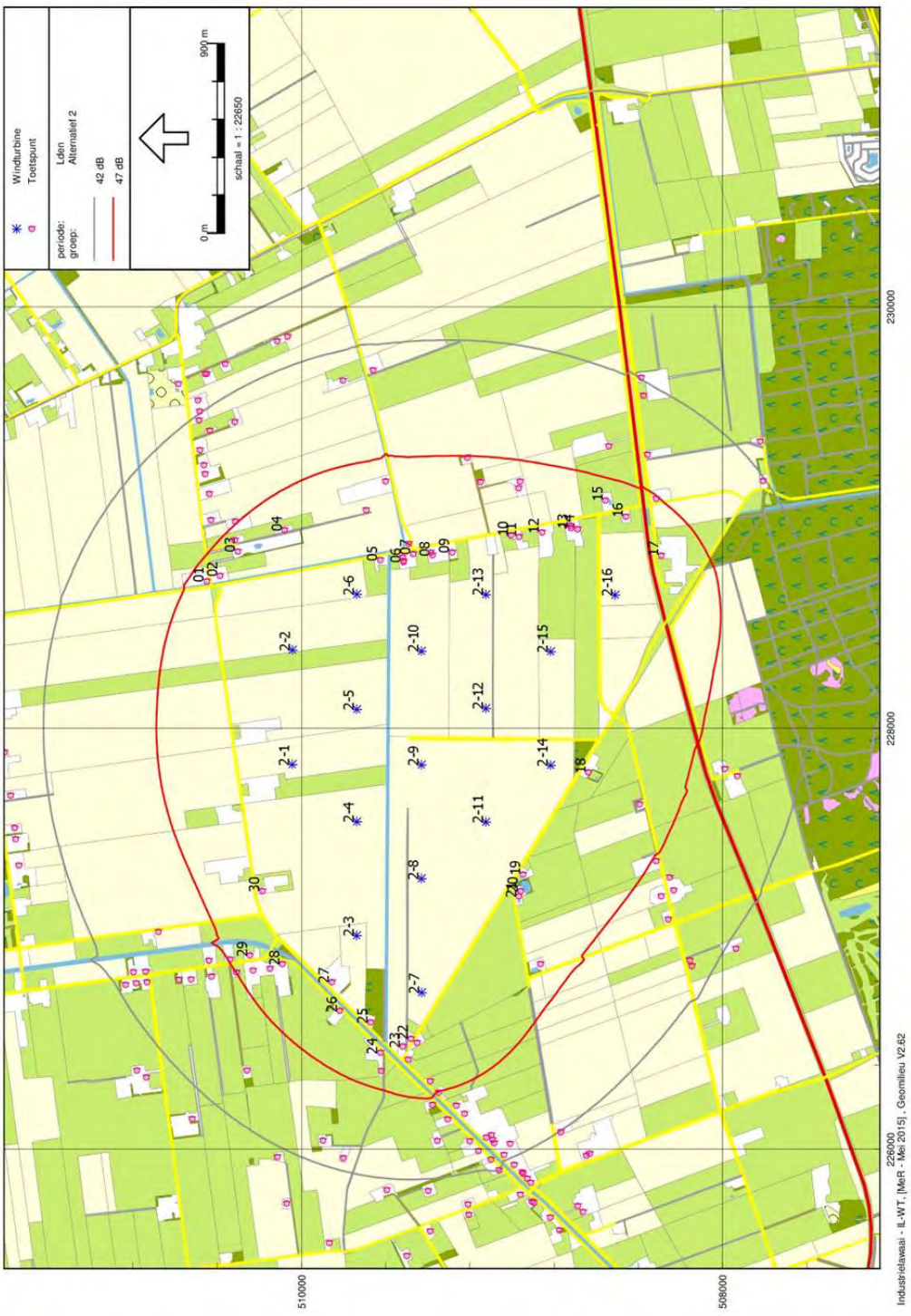
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de dag L_{day};
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond L_{even} vermeerderd met 5 dB;
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht L_{night} vermeerderd met 10 dB.

In Figuur 5.1 tot en met Figuur 5.5 zijn de (maximale) geluidcontouren L_{den}=47 dB van de alternatieven weergegeven. Tevens zijn ter indicatie ook de contouren met een lagere waarde van L_{den}=42 dB weergegeven.

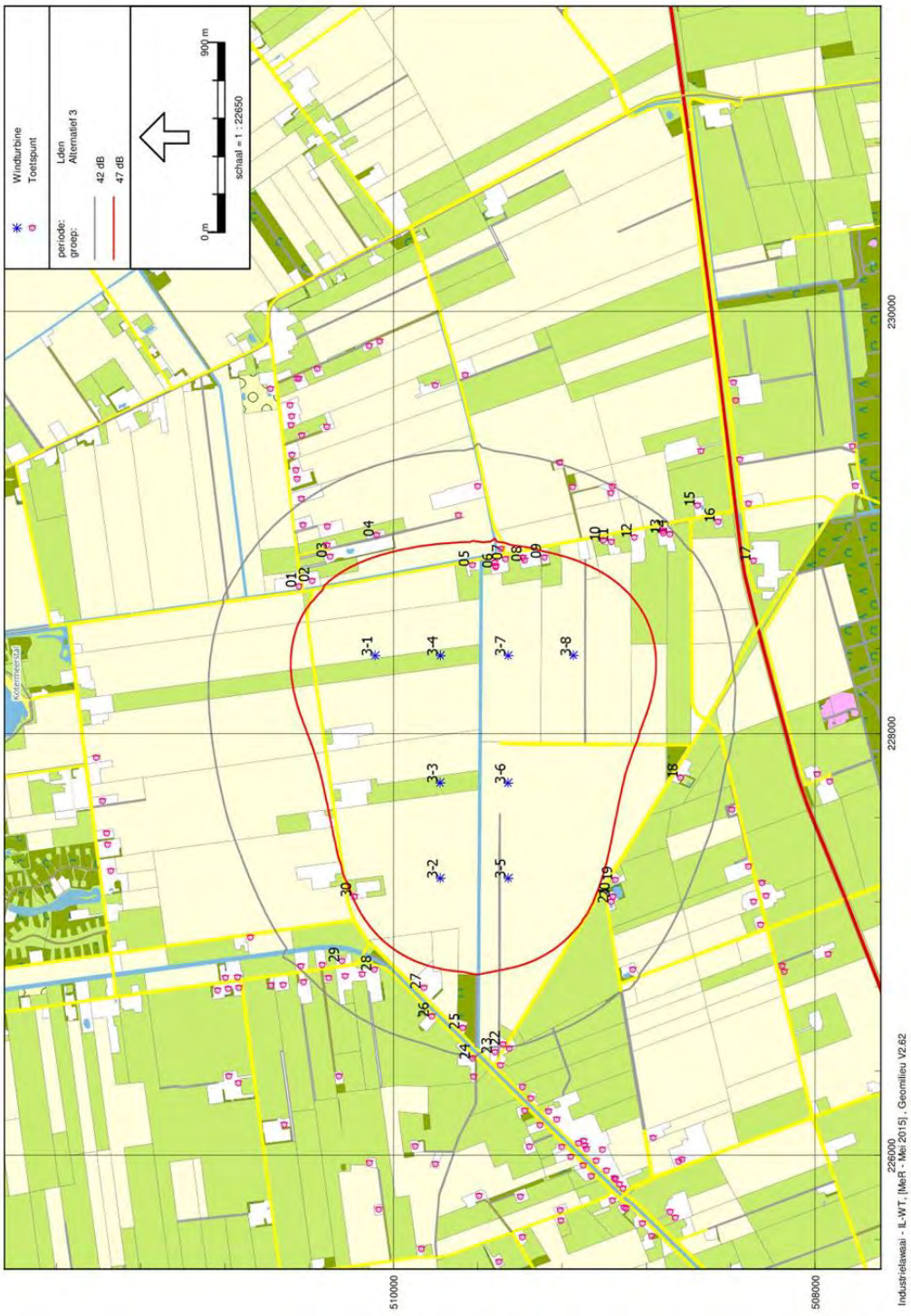
Figuur 5.1 Geluidcontour L_{den} alternatief 1



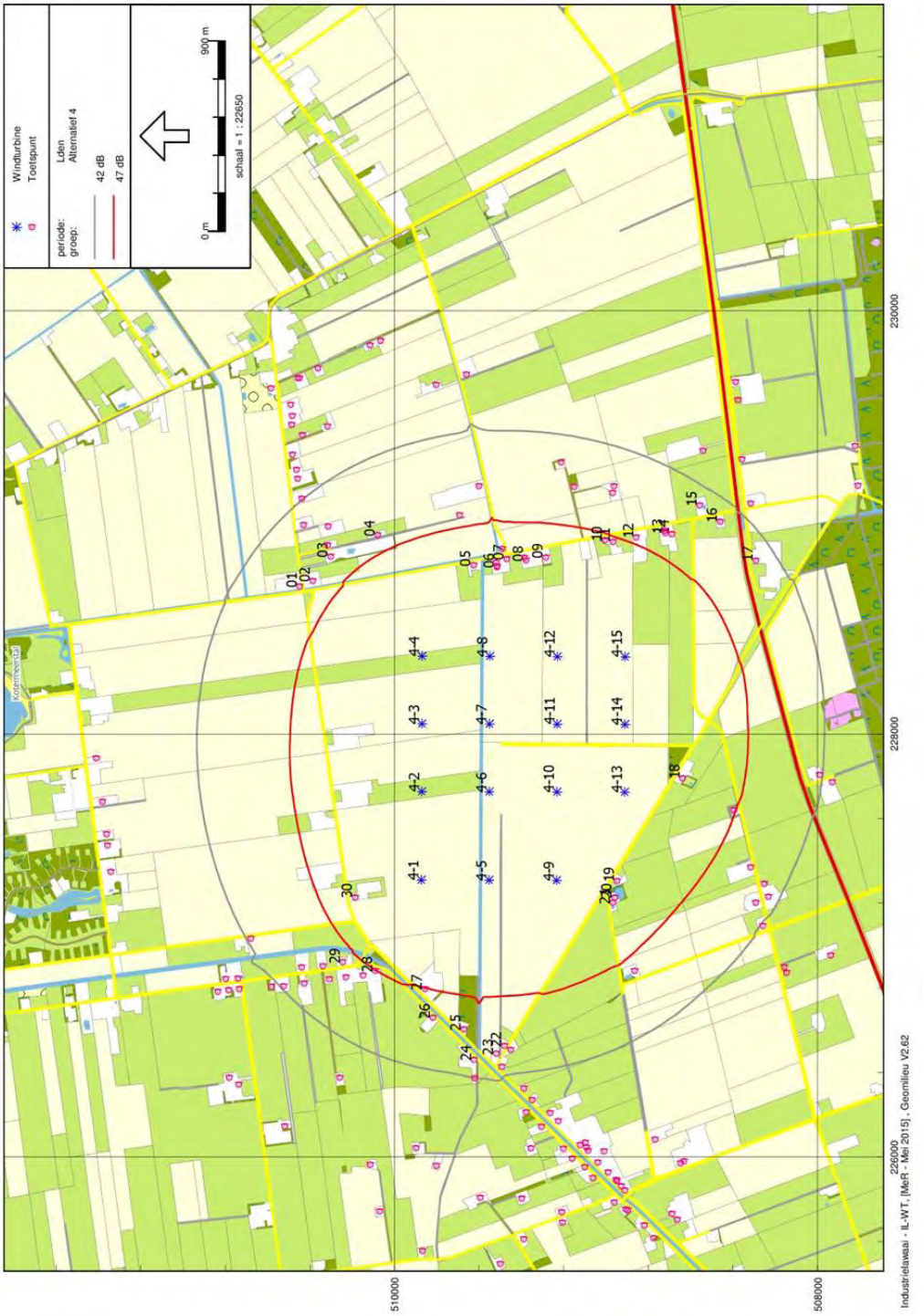
Figuur 5.2 Geluidcontour L_{den} alternatief 2



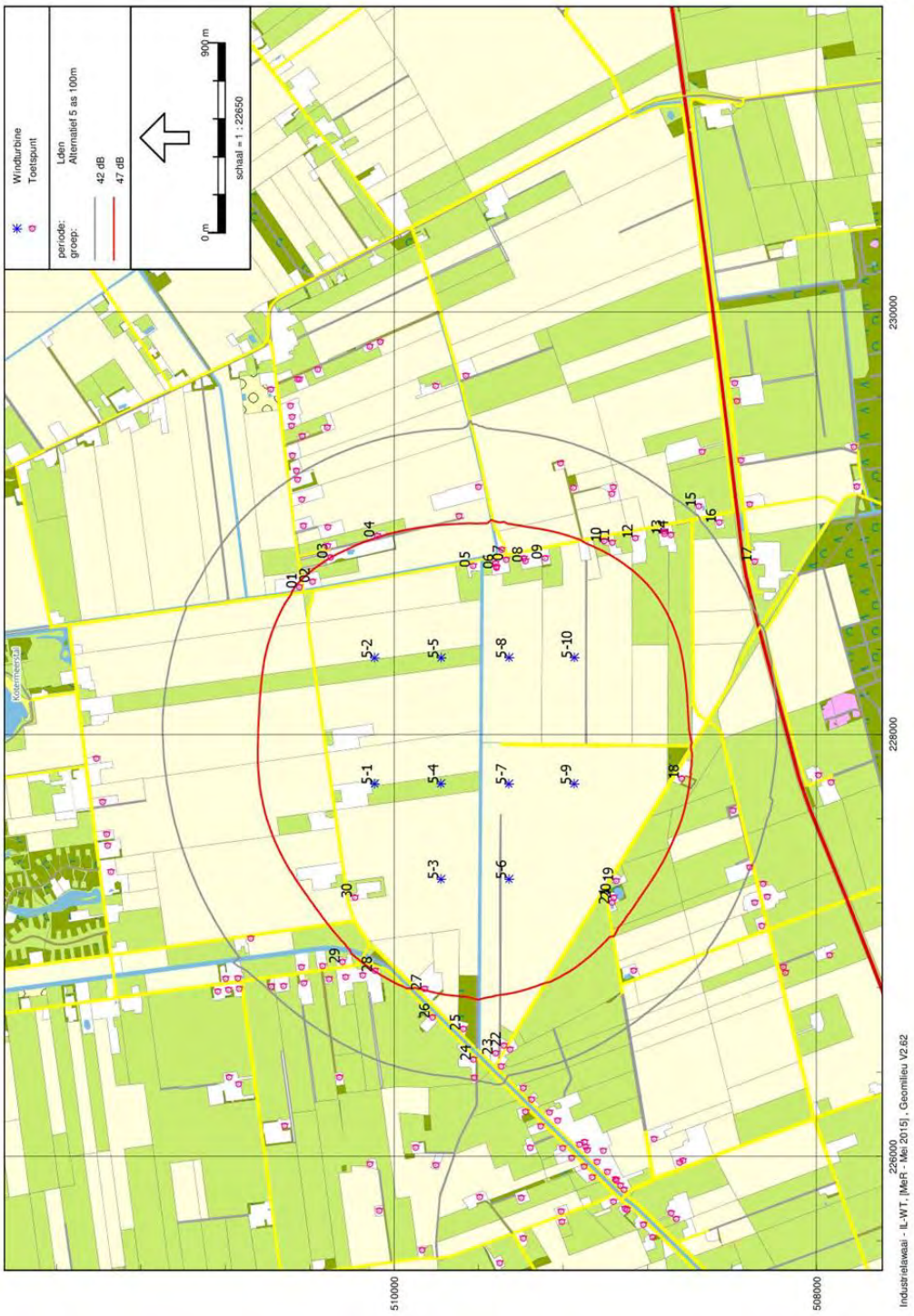
Figuur 5.3 Geluidcontour L_{den} alternatief 3



Figuur 5.4 Geluidcontour L_{den} alternatief 4



Figuur 5.5 Geluidcontour L_{den} alternatief 5



Er kan bij geen enkel alternatief, uitgaande van de worst case turbinetypes voor elk alternatief, voldaan worden aan de geluidnormen zonder mitigerende maatregelen. Wel kunnen de alternatieven met elkaar vergeleken worden, zie Tabel 5.5, waarin het aantal woningen waar de norm wordt overschreden per alternatief zijn aangegeven op basis van bijlage 4.

Tabel 5.5 Aantal woningen van derden waar de norm wordt overschreden

Criteria	alt. 1	alt. 2	alt. 3	alt. 4	alt. 5
Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB)	20	52	10	18	18

Uit de vergelijking volgt dat alternatief 2 het minst scoort, vanwege het feit dat van alle alternatieven alternatief 2 de meeste woningen heeft waar de norm bij wordt overschreden en de geluidbelasting op de toetspunten het hoogst is van alle alternatieven. Het aantal woningen dat een te hoge geluidbelasting ondervindt bij alternatief 1, 4 en 5 is onderling vergelijkbaar (respectievelijk 20, 18 en 18), alleen de geluidbelasting op de toetspunten is niet overal even hoog bij de drie alternatieven. Zo heeft toetspunt 18 bij alternatief 4 de hoogste geluidbelasting van de drie alternatieven, maar heeft toetspunt 1 bij alternatief 4 de laagste belasting van de alternatieven 1, 4 en 5. Alternatief 3 heeft het kleinste aantal woningen waar de geluidnormen worden overschreden en is de geluidbelasting op de toetspunten ook het laagst. Alternatief 3 scoort van de alternatieven dus het best op het aspect ‘aantal woningen waar de norm wordt overschreden’.

5.3.2 Oppervlak wettelijke geluidcontour

Ter indicatie is in de volgende tabel het oppervlak van de wettelijke geluidcontouren weergegeven. Ook het oppervlak geeft eenzelfde conclusie als de voorgaande paragraaf: alternatief 2 heeft de grootste contour, alternatief 3 de minste grote en de alternatieven 1,4 en 5 zijn vergelijkbaar.

Tabel 5.6 Oppervlaktes binnen de normcontouren, km^2

Criteria	alt. 1	alt. 2	alt. 3	alt. 4	alt. 5
Oppervlakte binnen de contour L_{den} = 47 dB	4,0	6,2	2,7	4,0	3,7
Oppervlakte binnen de contour L_{night} = 41 dB	3,8	5,9	2,6	3,8	3,6

5.3.3 Aantal woningen in lagere geluidcontouren

Om de effecten op de omgeving goed in kaart te brengen, is tevens gekeken naar de effecten van geluidbelastingen beneden de wettelijke norm. Hiervoor is het aantal woningen binnen geluidcontouren met een lagere waarde (L_{den} = 42 dB) in kaart gebracht, zie Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Aantal woningen als functie van de geluidbelasting zonder mitigerende maatregelen

Criteria	alt. 1	alt. 2	alt. 3	alt. 4	alt. 5
Aantal woningen met geluidbelasting 42<= L_{den} <= 47 dB	59	66	42	51	48

Het verschil tussen de alternatieven in aantal woningen met een geluidbelasting tussen 42 en 47 L_{den} ten opzichte van het aantal woningen met een geluidbelasting hoger dan 47 L_{den} is minder groot. Het aantal woningen met een geluidbelasting tussen 42 en 47 L_{den} is bij alternatief 2 het hoogst en bij alternatief 3 het laagst. Alternatief 1, 4 en 5 zitten daar qua aantal tussenin.

5.3.4 Aantal gehinderden

Op basis van de dosis-hinderrelatie uit het TNO rapport “Hinder door geluid van windturbines”, d.d. oktober 2008, kenmerk 2008-D-R1051/B” kan bepaald worden hoeveel mensen gemiddeld gezien gehinderd worden door het geluid van de windturbine (zie ook tabel 5.8). Per woning (149 in totaal die zich bevinden binnen 12 maal de rotordiameter van alle alternatieven samen, waarvan wordt verwacht dat zich nog gehinderden kunnen bevinden) wordt bij verschillende geluidniveaus het percentage gehinderden bepaald op basis van de dosis-hinderrelatie uit het TNO rapport. Vervolgens wordt het gevonden percentage vermenigvuldigd met het gemiddeld aantal van 2,2 personen per huishouden[38] om zo het aantal gehinderde personen voor de woning te bepalen. Tenslotte worden al deze aantallen gehinderde personen per woning opgeteld voor alle 149 woningen binnen 12 keer de rotordiameter. Het resultaat staat weergegeven in onderstaande tabel. De afstand van 12 keer de rotordiameter waarbinnen wordt gekeken, is gekozen omdat de gegevens van woningen binnen dit gebied bekend zijn en in het geluidmodel zijn opgenomen. Daarbuiten is de bijdrage van geluid van het windpark niet meer significant voor het bepalen van het aantal gehinderden.

Tabel 5.8 Aantal gehinderden als functie van de geluidbelasting zonder mitigerende maatregelen

Criteria	alt. 1	alt. 2	alt. 3	alt. 4	alt. 5
Aantal gehinderden*	30	54	19	28	26

* Schatting, gebaseerd op aanname van 2,2 personen per huishouden en de dosis-hinderrelatie uit TNO rapport “Hinder door geluid van windturbines”, d.d. oktober 2008, kenmerk 2008-D-R1051/B. Hierbij is gekeken naar alle relevante geluidniveaus.

Ook hier verschijnt hetzelfde beeld: alternatief 2 heeft het hoogst aantal gehinderden, alternatief 3 het laagste aantal en bij alternatief 1, 4 en 5 zijn de aantallen vergelijkbaar en liggen deze tussen alternatief 2 en 3 in.

5.4 Cumulatie

Cumulatieve effecten worden alleen beschouwd voor het voorkeursalternatief (VKA) (in hoofdstuk 14). Voor de overige alternatievenen zijn geen geluidmitgerende maatregelen bepaald (zie paragraaf hierna, 5.5), want mitigatie van de alternatieven is niet nodig om de alternatieven onderling te kunnen vergelijken. Het beschouwen van cumulatieve belastingen voor alle alternatieven (en dus het ongemitigeerd geluid) is niet van belang, want dit geeft geen representatief beeld van de cumulatieve geluidniveaus. Daarom wordt alleen voor het VKA cumulatie en mitigatie in beeld gebracht en wel in hoofdstuk 14.

[38] http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl2114-Huishoudens.html?i=15-12, 9 juni 2015

5.5 Mitigerende maatregelen

Om te voldoen aan de normstelling kan er voor worden gekozen om een andere windturbine met een lagere geluidemissie en of lagere ashoogte te nemen (windsnelheden nemen toe met de hoogte en daarmee ook de gemiddelde geluiduitstraling).

Ook kan er voor worden gekozen om voor specifieke perioden de instellingen van specifieke turbines te wijzigen. Met deze instellingen worden de bronsterkten van de turbines gereduceerd door bijvoorbeeld het toerental te verlagen en/of de bladhoek te verdraaien. Dit gaat voor de gekozen worst case windturbines behoorlijk ten koste van de productie (zie Tabel 5.9, waarbij voor de gehanteerde worst case turbinetypes per alternatief is bepaald welke maatregelen nodig zijn om aan de geluidnormen te kunnen voldoen en wat dit aan productieverlies kost). Er blijkt dat de gekozen worst case turbinetypes relatief verregaande voorzieningen nodig hebben om nog te kunnen voldoen aan de geluidnormen en er dus sprake is van een relatief groot productieverlies (dit komt voornamelijk doordat een aantal turbines in de nacht stilgezet dienen te worden). In de praktijk zal niet snel voor een dergelijk turbinetype gekozen worden, vanwege dit grote productieverlies.

Als belangrijke kanttekening moet bij de waarden in Tabel 5.9 het volgende worden geconcludeerd. Alternatief 3 heeft een fors afwijkend percentage ten opzichte van de andere alternatieven doordat deze:

- als uitgangspunt al minder mitigatie nodig heeft door minder turbines
- de gehanteerde worst case windturbine meer mogelijkheden heeft om terug te regelen dan de worst case windturbine voor geluid bij de andere alternatieven, en;
- er geen volledige stilstand nodig is om voldoende terug te regelen om te voldoen aan de norm.

Gevolg is dat er een niet vergelijkbaar verschil is ontstaan voor mitigatie tussen alternatieven 1, 2, 4 en 5 enerzijds en alternatief 3 anderzijds. Voor alternatief 3 moet deze kanttekening worden gemaakt na mitigatie. In bijlage 10 wordt overigens inzicht in de effecten van één (reëel/gemiddeld) type windturbine gegeven die voor geluid, slagschaduw en elektriciteitsopbrengst wordt doorgerekend, daar treedt een dergelijk verschil in mitigatie niet op.

Tabel 5.9 Productieverlies als gevolg van gewijzigde instellingen van (toegepaste worst case) turbines om de bronsterkten te reduceren

Onderwerp	alt. 1	alt. 2	alt. 3	alt. 4	alt. 5
Mitigatie voor geluid	24%	47%	4%	25%	20%

Voor het voorkeursalternatief ~~zal~~ is specifiek ~~worden~~ bepaald welke mitigerende turbine-instellingen noodzakelijk zijn om aan de geluidnormen te voldoen, zie hoofdstuk 14.

5.6 Samenvatting effectbeoordeling

De onderstaande tabel vat de verschillende resultaten van de effectbeoordeling van het aspect geluid samen, zonder de mitigerende maatregelen die wel nodig zijn voor elk van de alternatieven. Doordat de windturbines geluid toevoegen aan de omgeving, wordt overal negatief gescoord. Vervolgens is het verschil tussen de alternatieven aangegeven en scoort het

alternatief met de minste effecten van geluid minder negatief dan het alternatief dat de meeste effecten voor geluid geeft.

Tabel 5.10 Score beoordelingscriteria aspect geluid voor toepassing van geluidreducerende modi

Criteria	alt. 1	alt. 2	alt. 3	alt. 4	alt. 5
Aantal geluidgevoelige objecten (zoals woningen van derden[39]) waarbij de wettelijke geluidsnorm (L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB) wordt overschreden					
Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB)	20	52	10	18	18
Score	--/-	--	-	--/-	--/-
Oppervlakte van de wettelijke geluidcontour					
Oppervlakte binnen de contour L_{den} = 47 dB	4,0	6,2	2,7	4,0	3,7
Oppervlakte binnen de contour L_{night} = 41 dB	3,8	5,9	2,6	3,8	3,6
Score	--/-	--	-	--/-	--/-
Aantal geluidgevoelige objecten buiten de wettelijke geluidnorm, binnen 42 L_{den} dB					
Aantal woningen met geluidbelasting 42<= L_{den} <= 47 dB	59	66	42	51	48
Score	--/-	--	-	--/-	--/-
Aantal gehinderden	30	54	19	28	26
Score	--/-	--	-	--/-	--/-
Cumulatie van geluid op de omgeving	Nnb*	Nnb*	Nnb*	Nnb*	Nnb*

* Nog nader bepalen. In hoofdstuk 14 wordt voor het voorkeursalternatief de cumulatieve situatie voor geluid in beeld gebracht.

[39] Woningen van derden zijn woningen die niet behoren tot de inrichting van het windpark.

6 SLAGSCHADUW

6.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader

De draaiende rotorbladen van windturbines kunnen een bewegende schaduw op hun omgeving werpen. Deze ‘slagschaduw’ kan als hinderlijk worden ervaren. De mate van hinder wordt bepaald door de duur van de slagschaduw. Flikkering bij windturbines is gerelateerd aan de draaisnelheid van de windturbinebladen. Slagschaduw met flikkerfrequenties vanaf 2,5 Hz wordt als extra hinderlijk ervaren en kan schadelijk zijn. De frequenties van de lichtflikkeringen van de voorbeeldwindturbines voor windpark De Veenwieken liggen tussen de 0,24 en 0,95 Hz en worden daarmee niet als extra hinderlijk ervaren en zijn niet schadelijk. De afstand van de blootgestelde locatie tot de windturbine, de stand van de zon, de weersomstandigheden en het al dan niet draaien van de windturbine zijn bepalende aspecten voor de duur van de periode waarin slagschaduw optreedt (slagschaduwduur).

De Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer (Rarim) stelt dat windturbines voorzien moeten worden van een automatische stilstandvoorziening indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten[40], voor zover:

- de afstand tussen de woningen of andere gevoelige objecten minder dan 12 maal de rotordiameter bedraagt;
- en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden.

Voor het onderzoek en de beoordeling in dit MER is deze norm uit de Rarim van gemiddeld 17 dagen per jaar meer dan 20 minuten slagschaduw voor de berekeningen vertaald naar 6 uur slagschaduw per jaar (17x21=357 minuten = afgerond 6 uur). Dit is conservatief aangezien de wettelijke norm toestaat dat minder dan 20 minuten per dag aan slagschaduw plaats mag vinden gedurende het hele jaar. De grens waarbinnen deze waarde van 6 uur per jaar wordt overschreden kan met een contour op een kaart aangegeven worden. Voor de beoordeling is het aantal woningen van derden binnen de contour weergegeven. Ook is een beeld gegeven van het aantal woningen (tot op een afstand van 12 maal rotordiameter) die minder dan 6 uur slagschaduw per jaar ondervinden.

In bijlage 4 is het integrale slagschaduwonderzoek opgenomen met alle uitgangspunten en kaarten met slagschaduwcontouren. Bovenstaande informatie leidt tot de volgende beoordelingscriteria voor het aspect slagschaduw in dit milieueffectrapport.

[40] Onder gevoelige objecten (art 1, Wet geluidhinder) worden onder andere woningen van derden, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen, verpleegtehuizen verstaan.

Tabel 6.1 Beoordelingscriteria aspect slagschaduw

Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Aantal woningen van derden boven 6 uur slagschaduw per jaar	Kwantitatief in aantal woningen van derden
Aantal woningen van derden onder 6 uur slagschaduw per jaar tot afstand van 12 maal rotordiameter	Kwantitatief in aantal woningen binnen de contouren
Slagschaduwhinder voor verkeer op N36	Kwalitatief

Buiten de aanwezige woningen zijn er geen andere slagschaduw gevoelige objecten in de nabije omgeving aanwezig die separaat beoordeeld dienen te worden.

6.2 Referentiesituatie

In de referentiesituatie zijn er geen windturbines in het plangebied aanwezig en daarom is geen sprake van slagschaduw door windturbines.

6.3 Milieubeoordeling

6.3.1 Slagschaduwduur op woningen

Voor de 30 representatieve toetspunten (welke overeenkomen met de toetspunten voor geluid, zie hoofdstuk hiervoor) is hierna voor alle 5 alternatieven de slagschaduwduur weergegeven. In de tabel is voor elk toetspunt de potentiële jaarlijkse hinderduur gegeven (tijden in uu:mm). *Schuin* en **dikgedrukte** resultaten betreffen een slagschaduwduur van meer dan 6 uur per jaar. Hierbij is uitgegaan van de theoretisch maximale hinderduur gecorrigeerd voor het percentage van de dag in een bepaalde maand dat de zon schijnt, de oriëntatie van de rotor op basis van de distributie van de voorkomende windrichtingen en de gemiddelde bedrijfstijd (bij beperkte wind tot circa 3 m/s draait een windturbine niet).

Tabel 6.2 Schaduw windturbines, verwachte hinderduur per jaar (uu:mm, uren en minuten)

Toetspunt	omschrijving	alt. 1	alt. 2	alt. 3	alt. 4	alt. 5
1	Zestiende Wijk 1	***17:57***	***14:51***	***11:27***	3:10	***15:02***
2	Zestiende Wijk 2	***20:23***	***17:02***	***13:53***	***6:06***	***17:41***
3	Zestiende Wijk 3	***18:19***	***20:56***	***11:36***	4:22	***14:28***
4	Zestiende Wijk 5	***21:48***	***26:40***	***13:49***	***6:19***	***16:36***
5	Van Rooijens Hoofdwijk 5	***39:24***	***38:46***	***33:34***	***22:01***	***39:05***
6	Driehoekweg 26a	***30:43***	***56:02***	***23:01***	***23:38***	***28:06***
7	Driehoekweg 24	***28:09***	***54:08***	***19:05***	***22:36***	***23:29***
8	Driehoekweg 23	***34:30***	***61:53***	***23:30***	***27:47***	***28:03***
9	Driehoekweg 22	***28:52***	***61:52***	***24:40***	***19:09***	***28:36***
10	Driehoekweg 15	***17:50***	***29:13***	***9:18***	***14:40***	***12:18***
11	Driehoekweg 14	***17:21***	***26:41***	***12:25***	***13:44***	***15:12***
12	Driehoekweg 13	***8:49***	***29:27***	***7:35***	***7:23***	***9:22***
13	Driehoekweg 11a	1:41	***32:18***	0:00	***7:56***	0:45

Toetspunt	omschrijving	alt. 1	alt. 2	alt. 3	alt. 4	alt. 5
14	Driehoekweg 10	1:44	***34:44***	0:00	***8:15***	0:44
15	Driehoekweg 9	0:00	***26:27***	0:00	4:37	0:00
16	Driehoekweg 8	0:00	***31:26***	0:00	0:50	0:00
17	Ondersloot Zuid 2	0:00	4:18	0:00	0:00	0:00
18	Schapendijk 5	0:00	***23:44***	0:00	***9:10***	0:00
19	Schapendijk 4	***18:32***	***16:43***	2:25	***14:55***	***19:59***
20	Noordelijke Dwarsweg 6	***20:00***	***16:32***	0:44	***16:39***	***17:06***
21	Noordelijke Dwarsweg 5	***19:23***	***21:14***	0:40	***17:04***	***13:33***
22	Schapendijk 1	***13:18***	***61:37***	***6:15***	5:23	***8:17***
23	Ommerkanaal Oost 40	***9:53***	***46:29***	4:55	4:02	***6:14***
24	Ommerkanaal 57	***7:46***	***31:15***	4:02	3:09	5:03
25	Ommerkanaal 36	***14:21***	***55:14***	***7:23***	5:52	***9:49***
26	Ommerkanaal 53	***13:21***	***39:44***	***7:07***	***6:08***	***9:28***
27	Ommerkanaal 34	***19:03***	***52:59***	***10:58***	***11:40***	***14:37***
28	Ommerkanaal 51	***18:27***	***30:53***	***9:52***	***9:43***	***14:07***
29	Ommerkanaal 32	***13:21***	***14:59***	***7:18***	4:58	***10:07***
30	Verlengde Zestiende Wijk 1	***30:11***	***33:34***	***14:35***	***18:07***	***23:43***

In de Figuur 6.1 tot en met Figuur 6.5 zijn de slagschaduwduurcontouren weergegeven op kaart, met een onderscheid in 0, 5 en 15 uur per jaar.

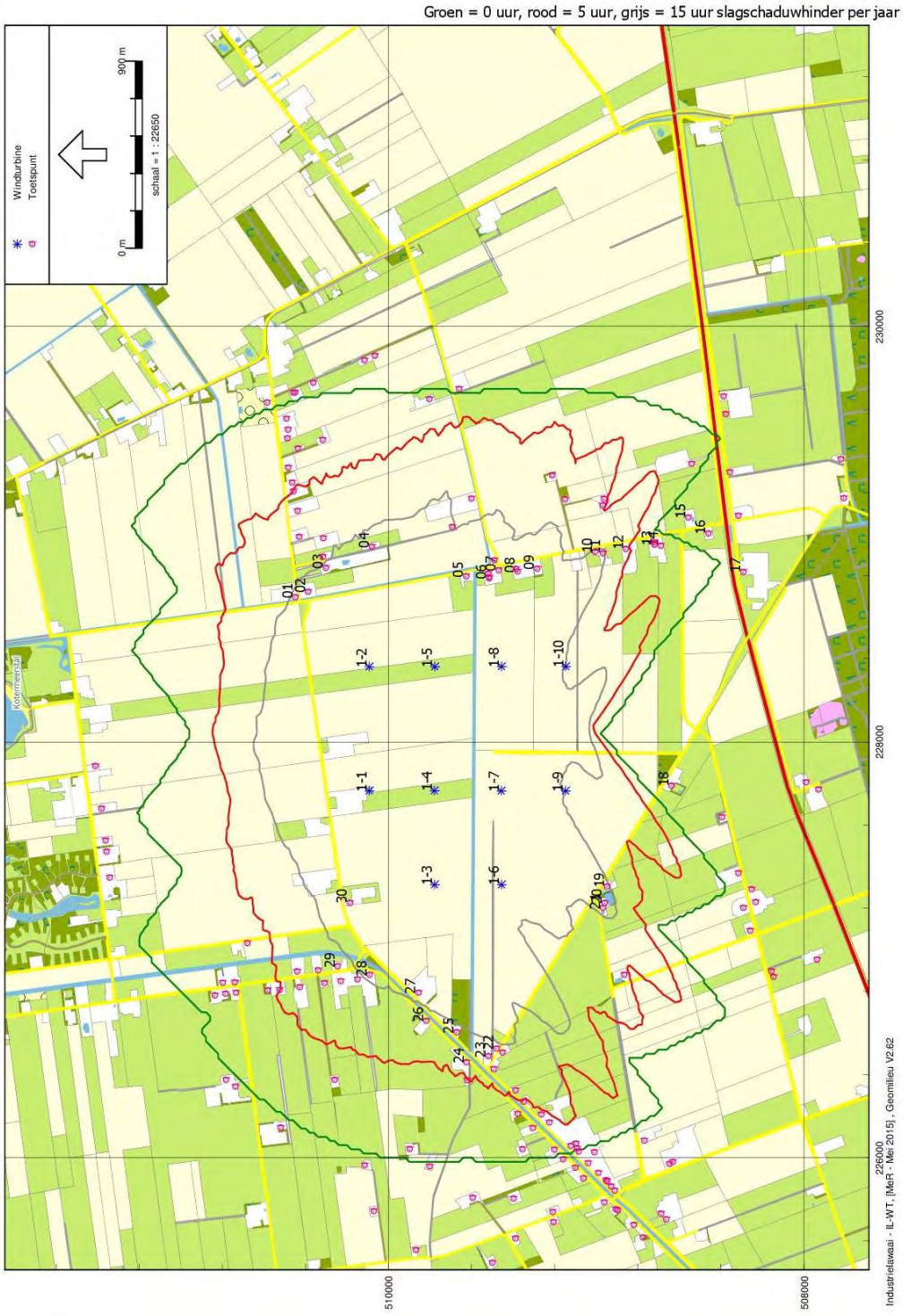
In Tabel 6.3 staat weergegeven voor hoeveel woningen van derden de jaarlijkse slagschaduwhinder zonder mitigatie groter is dan 6 uur en voor hoeveel woningen de jaarlijkse slagschaduwhinder tussen 0 en 6 uur ligt.

Tabel 6.3 Aantal woningen met slagschaduwhinder

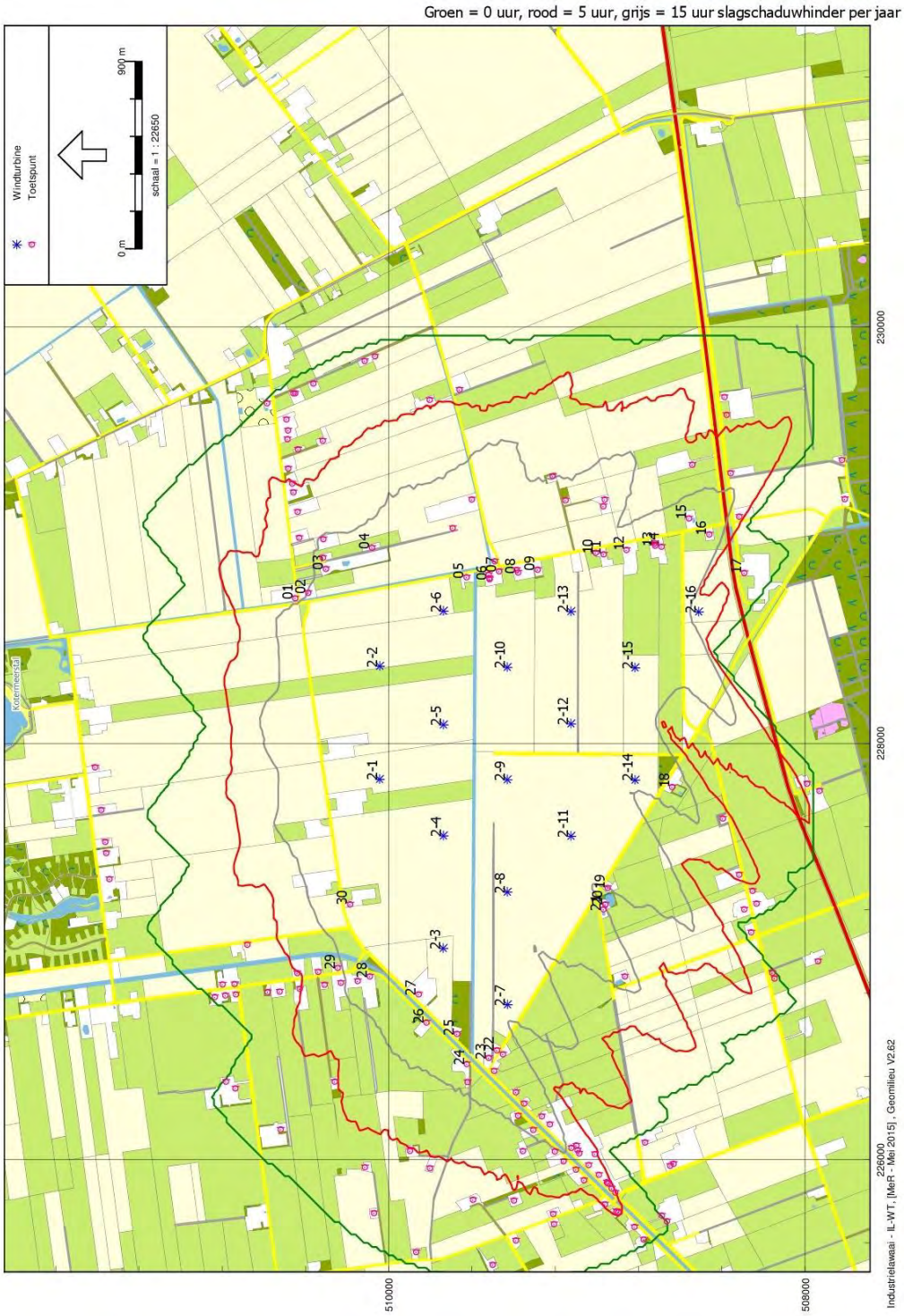
Omschrijving	alt. 1	alt. 2	alt. 3	alt. 4	alt. 5
Aantal woningen tussen 0 en 6 uur tot afstand van 12 maal de rotordiameter	32	57	35	37	43
Aantal woningen meer dan 6 uur	49	79	30	27	38

Uit deze tabel is af te leiden dat van alle alternatieven alternatief 2 de meeste woningen tussen 0 en 6 uur slagschaduw per jaar heeft. Ook heeft dit alternatief de meeste woningen met meer dan 6 uur slagschaduw per jaar van alle alternatieven. Dit alternatief scoort dus het meest negatief (--). Alternatief 1 heeft het minst aantal woningen tussen 0 en 6 uur slagschaduw, maar heeft na alternatief 2 wel de meeste woningen met meer dan 6 uur slagschaduw. Alternatief 3 scoort relatief gemiddeld tot laag en onderscheidt zich nauwelijks van alternatief 4. Alternatief 5 scoort gemiddeld.

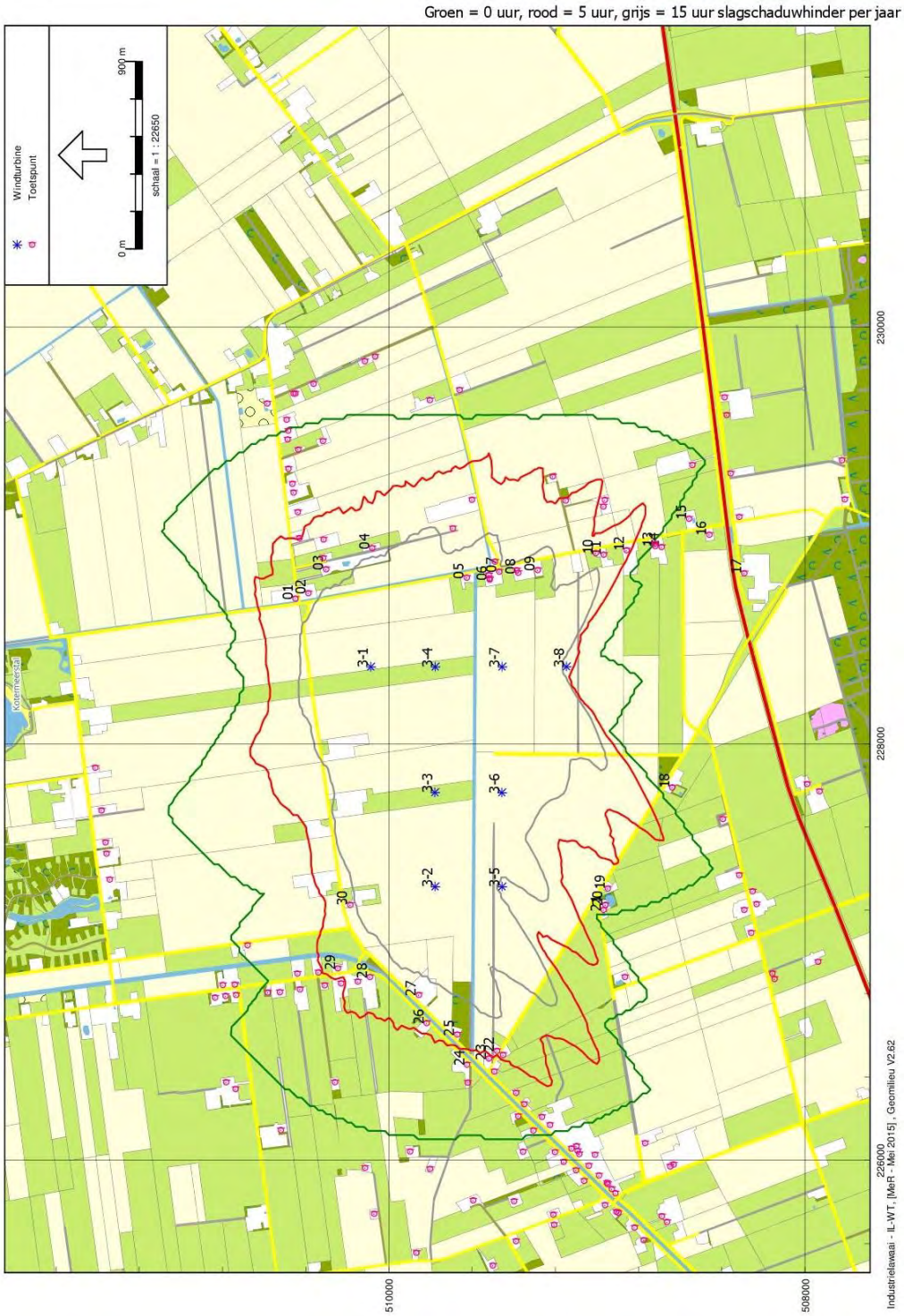
Figuur 6.1 Slagschaduw uurcontouren alternatief 1



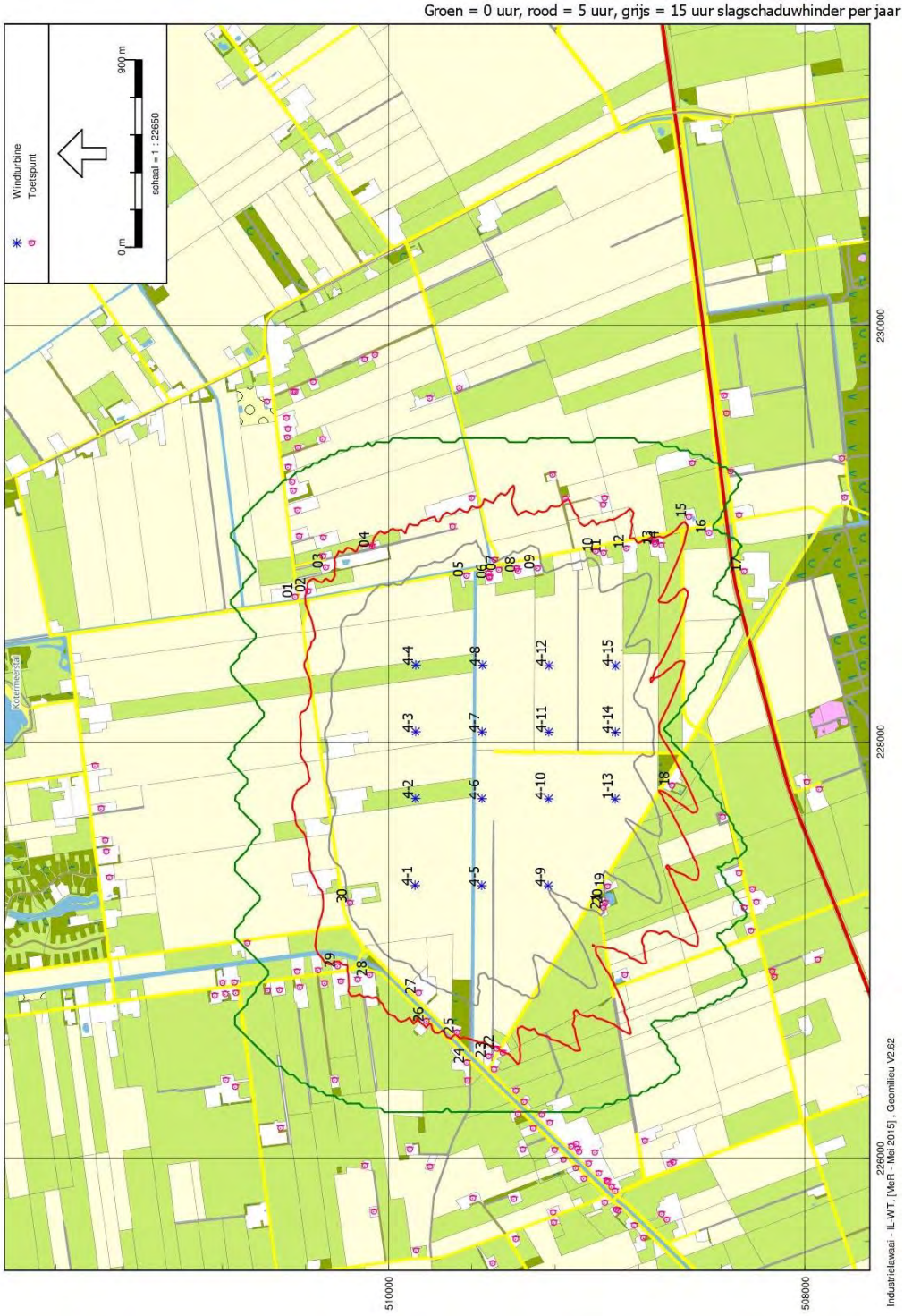
Figuur 6.2 Slagschaduw uurcontouren alternatief 2



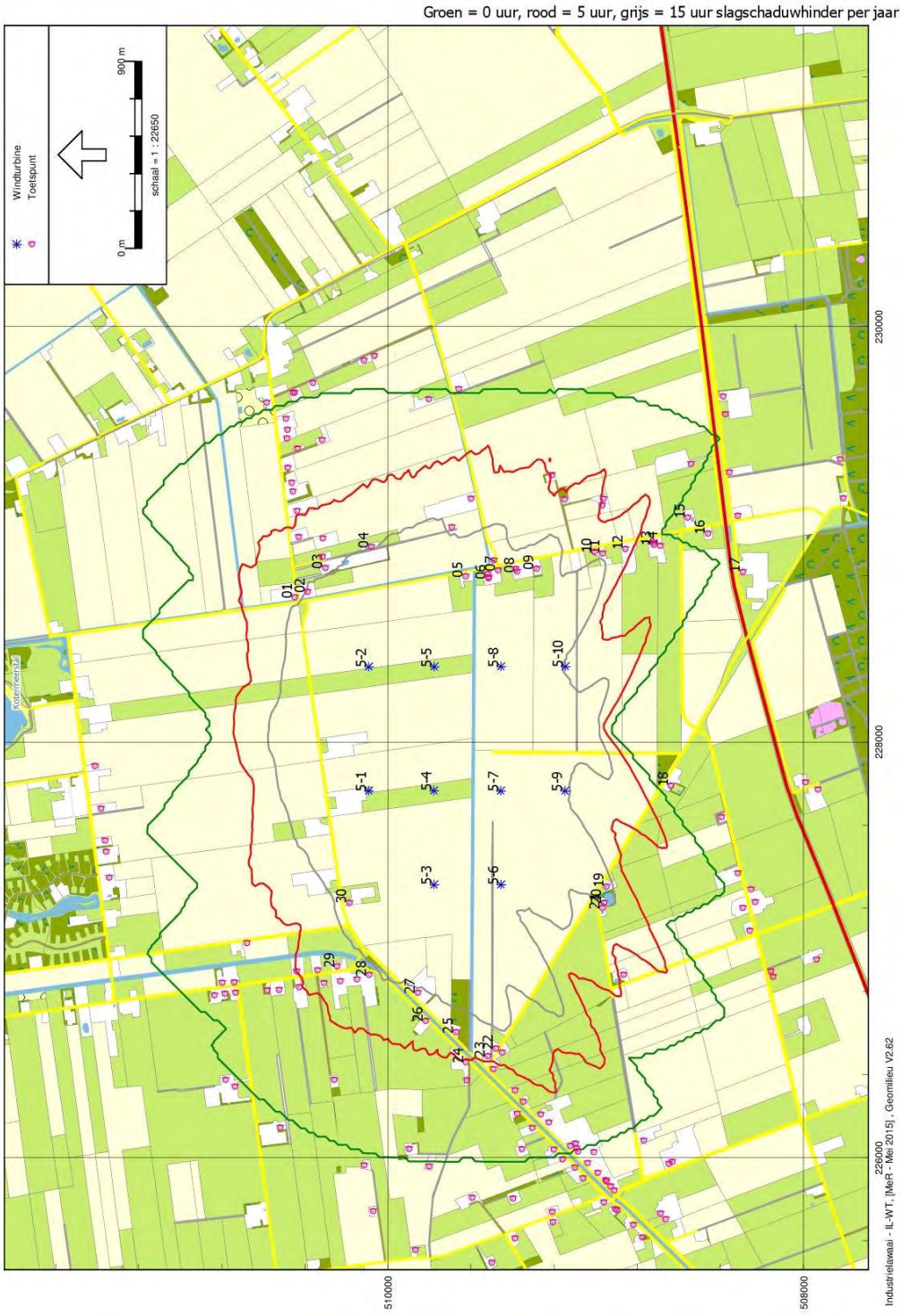
Figuur 6.3 Slagschaduw uurcontouren alternatief 3



Figuur 6.4 Slagschaduw uurcontouren alternatief 4



Figuur 6.5 Slagschaduw uurcontouren alternatief 5



Slagschaduwhinder op de N36

De Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV) heeft in 1992 een onderzoek uitgevoerd naar de invloed van windturbines op de verkeersveiligheid. De risico's zijn onderverdeeld in afleiding, slagschaduw en reflectie, afvallend ijs en botsing. De algemene conclusie uit het rapport is, dat deze risico's verwaarloosbaar zijn. Als voldaan wordt aan de 'Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswegen'[41] uit 2002, dan is slagschaduwhinder door windturbines als verwaarloosbaar te beschouwen. Wanneer de slagschaduw van de bewegende turbinebladen over de weg valt, dan merkt een bestuurder een tijdelijk wegvallen van de zonneschijn, zoals dat ook wordt ervaren als langs een gebouw wordt gereden die de zonneschijn tegenhoudt. Er is geen aanleiding te veronderstellen dat dit effect tot onveiligheid leidt voor verkeersdeelnemers, temeer ook dat automobilisten slechts kortstondig de slagschaduw bemerken van de windturbines (aangezien zij over de weg rijden en de slagschaduw niet altijd optreedt).Schrikreacties kunnen worden voorkomen indien de windturbines ruim van te voren zijn te zien. Door de hoogte van moderne windturbines zijn deze van grotere afstand al waar te nemen en draaien de turbinebladen rustiger dan de kleinere turbines die 30 tot 10 jaar geleden werden gebouwd. Omdat effecten van slagschaduw op de N36 niet te verwachten zijn, scoort dit aspect bij elk alternatief neutraal

6.4 Mitigerende maatregelen

Om te voldoen aan de grens van 6 uur slagschaduw per jaar (hetgeen een conservatieve vertaling van de norm uit het Rarim is), moeten windturbines van alle vijf alternatieven worden voorzien van een stilstandsregeling. Deze regeling stopt de rotor wanneer er ontoelaatbare slagschaduw ontstaat op de woningen van derden. In de windturbinebesturing wordt hiervoor een kalender van dagen en tijden geprogrammeerd, tijdens welke dagen en tijden de rotor wordt gestopt als de lichtintensiteitsensor (onderdeel van het systeem voor de stilstandsregeling) aangeeft dat de zon schijnt. Met de stilstandsregelingen is er bij geen van de woningen van derden, bij gemiddelde meteorologische omstandigheden, meer dan zes uur slagschaduwhinder per jaar.[42]

De stilstandvoorziening resulteert wel in een afname van de elektriciteitsproductie. Een schatting hiervoor is bepaald door alle uren bij elkaar te tellen voor alle woningen binnen 12x de rotordiameter welke een schaduwduur van meer dan 6 uur. Vervolgens wordt dit aantal procentueel gerelateerd aan het maximaal aantal uren dat de tien turbines draaien (365 dagen x 24 uur x 10 turbines). Het resultaat is weergegeven in Tabel 6.4.

Tabel 6.4 Schatting productieverlies wegens mitigatie slagschaduwhinder (percentage voor het gehele park)

	alt. 1	alt. 2	alt. 3	alt. 4	alt. 5
Productieverlies (totaal windpark)	0,9%	1,5%	0,6%	0,3%	0,7%

[41] In casu: een minimaal aan te houden afstand van ½ rotordiameter tot de weg.
[42] De effecten van de mitigerende maatregelen kunnen niet inzichtelijk worden gemaakt met behulp van een contourenkaart omdat deze maatregelen voor elke woning specifiek per dag worden doorgerekend.

6.5 Samenvatting effectbeoordeling

6.5.1 Slagschaduwhinder op woningen

Op basis van Tabel 6.3 kan een score worden toegekend aan de vijf alternatieven voor het aantal woningen binnen de 0 en 6 uur slagschaduw per jaar en meer dan 6 uur slagschaduw per jaar, zie Tabel 6.5. Voor de slagschaduw over de weg wordt overal neutraal gescoord: effecten zijn niet te verwachten.

Tabel 6.5 Aantal woningen met slagschaduwhinder zonder mitigerende maatregelen

Omschrijving	alt. 1	alt. 2	alt. 3	alt. 4	alt. 5
Aantal woningen van derden boven 6 uur slagschaduw per jaar					
Aantal woningen meer dan 6 uur	49	79	30	27	38
Score	--/-	--	0/-	0/-	-
Aantal woningen van derden onder 6 uur slagschaduw per jaar					
Aantal woningen tussen 0 en 6 uur tot afstand van 12 maal de rotordiameter	32	57	35	37	43
Score	0/-	--	-	-	--/-
Slagschaduwhinder voor verkeer op N36	0	0	0	0	0

Na mitigatie zal het aantal woningen van derden met meer dan 6 uur slagschaduw per jaar op 0 uitkomen. Elk alternatief scoort daarvoor dan neutraal (0). Het aantal woningen van derden onder de 6 uur slagschaduw per jaar zal vanwege de stilstand iets afnemen, maar dat zal per alternatief ongeveer evenveel woningen betreffen. De scores zullen voor alle alternatieven iets beter scoren.

7 NATUUR

7.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader

Dit hoofdstuk is mede tot stand gekomen met input van Bureau Waardenburg. In bijlage 6 is de Natuurtoets voor Windpark De Veenwieken opgenomen. Dit achtergrondrapport beschrijft de effecten van de geplande windturbines op aanwezige natuurwaarden tijdens aanleg- en exploitatiefase van het Windpark De Veenwieken. Dit hoofdstuk is te zien als een samenvatting van dit onderzoek.

Het beoordelingskader wordt ontleend aan de Natuurbeschermingswet 1998 en de Flora- en faunawet. In de beoordeling is onderscheid gemaakt tussen de effecten op:

- beschermde gebieden:
  - Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet);
  - Natuurnetwerk Nederland (voorheen Ecologische Hoofdstructuur);
  - provinciaal beschermde gebieden (weidevogelgebieden en akkerfaunagebieden);
- beschermde soorten: Flora- en faunawet (Ffwet).

Onderzoeksgebied

Het onderzoeksgebied wordt bepaald door de reikwijdte van de effecten. De reikwijdte van de effecten van de windturbines kan verschillen per soort of per soortgroep. De effecten door ruimtebeslag van de windturbines en het (eventueel) dempen van sloten kunnen op de locatie zelf gevolgen hebben voor flora en fauna. De verstoringsinvloed van windturbines kan tot op enkele honderden meters afstand reiken. Sterfte door aanvaring (vleermuizen, vogels) kan leiden tot gevolgen voor soorten die (behalve van het plangebied) ook gebruik maken van gebieden elders in de omgeving (waaronder Natura 2000-gebieden). In dat geval kunnen effecten tot ruim buiten het plangebied gevolgen hebben voor populaties.

7.1.1 Gebiedsbescherming

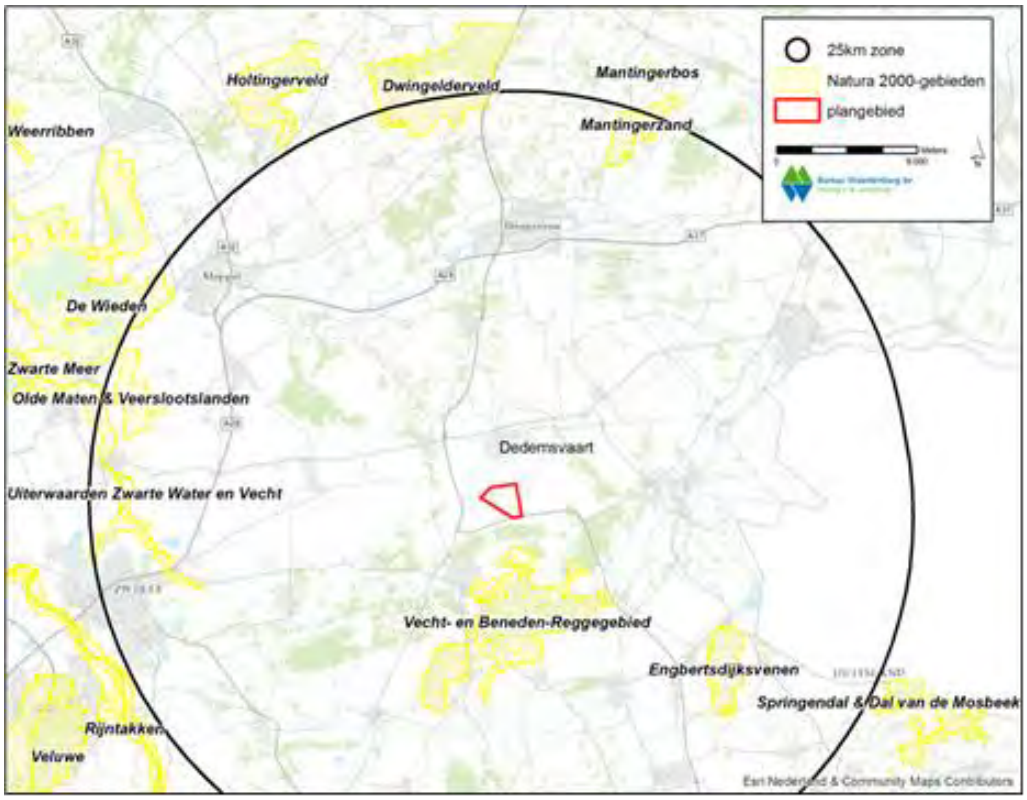
Natuurbeschermingswet 1998

De Natuurbeschermingswet is het kader voor de bescherming van gebieden die een belangrijke functie hebben voor daar aanwezige soorten en/of habitattypen. Hieronder worden verstaan Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten. Veel van Beschermde Natuurmonumenten liggen binnen Natura 2000-gebieden. Criteria voor de beoordeling zijn significante effecten op de instandhoudingsdoelen voor de betreffende gebieden en het functioneren van het gebied. Van significante effecten is sprake indien het behalen van een instandhoudingsdoelstelling van het Natura 2000-gebied in gevaar kan komen. Hierbij wordt ook gekeken naar externe werking· en cumulatie (in samenhang met de effecten van andere plannen en projecten). De instandhoudingsdoelstellingen zijn ontleend aan de definitieve aanwijzingsbesluiten.

De Natuurbeschermingswet is het kader voor de bescherming van gebieden die een belangrijke functie hebben voor daar aanwezige soorten. Hieronder worden verstaan Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten. Criterium voor de beoordeling in dit MER zijn significante effecten op de instandhoudingsdoelen voor de betreffende gebieden en het

functioneren van het gebied. Van significante effecten is sprake indien een instandhoudingdoelstelling van het Natura 2000-gebied in gevaar kan komen.[43]

Figuur 7.1 Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van het plangebied (bron: Bureau Waardenburg)



Natuurnetwerk Nederland (voormalige Ecologische hoofdstructuur)

Het Natuurnetwerk Nederland is een Nederlands netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden. In het Natuurnetwerk Nederland liggen:

- bestaande natuurgebieden, waaronder de 20 nationale parken;
- gebieden waar nieuwe natuur aangelegd wordt;
- landbouwgebieden, beheerd volgens agrarisch natuurbeheer;
- ruim 6 miljoen hectare grote wateren: meren, rivieren, de kustzone van de Noordzee en de Waddenzee;
- alle Natura 2000-gebieden.

Voor gebieden die zijn begrensd binnen het Natuurnetwerk Nederland, geldt een planologisch beschermingsregime. Ingrepen in deze gebieden zijn alleen toegestaan als ze geen (significant) negatieve effecten hebben op deze gebieden, of als negatieve effecten kunnen worden tegengegaan door het nemen van mitigerende maatregelen. Het Natuurnetwerk Nederland

[43] Waar in dit rapport wordt gesproken over ‘effecten’ wordt in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 bedoeld: het verslechteren van de kwaliteit van natuurlijke habitats en of habitats van soorten in een Natura 2000-gebied en/of verstoring (inclusief sterfte) van soorten waarvoor het gebied is aangewezen. De context van de tekst licht toe of sprake is van ‘verslechtering’ dan wel ‘verstoring’ in de zin van de Nbwet.

heeft, in tegenstelling tot Natura 2000, geen ‘externe werking’, maar ten behoeve van het MER is in de natuurtoets wel nagegaan of externe werking op het Natuurnetwerk Nederland aan de orde kan zijn.

Weidevogel-, akkerfauna- en ganzenfoerageergebieden

De provincie Overijssel kent ook een planologische bescherming voor weidevogel-, akkerfauna- en ganzenfoerageergebieden. De bescherming daarvan is vastgelegd in de Provinciale Omgevingsverordening (POV). De POV beschermt gebieden met natuurwaarden buiten het Natuurnetwerk Nederland. Dit zijn onder andere weidevogel-, akkerfauna- en ganzenfoerageergebieden maar ook bosgebieden met natuurwaarden. Nieuwe ontwikkelingen in dergelijke kerngebieden worden getoetst conform de spelregels voor het Natuurnetwerk Nederland.

In het MER worden mogelijke effecten van Windpark De Veenwieken op weidevogel-, akkerfauna- en ganzenfoerageergebieden beschouwd.

Voor gebiedsbescherming wordt de onderstaande effectscore gehanteerd.

Tabel 7.6 Toekenning effectscores Natura 2000, Natuurnetwerk Nederland en provinciale gebieden

Score	Toelichting
--	Significant negatief effect niet uit te sluiten, instandhoudingsdoelstelling van soort mogelijk in geding
-	Negatief niet significant effect, instandhoudingsdoelstelling van soort niet in geding
0	Verwaarloosbaar effect op instandhoudingsdoelstelling

7.1.2 Soortenbescherming

Flora- en faunawet

Bij de uitvoering van Windpark De Veenwieken moet rekening worden gehouden met de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren. Als het voorgenomen windpark leidt tot het overtreden van verbodsbepalingen betreffende beschermde soorten, zal moeten worden nagegaan of een vrijstelling geldt of dat een ontheffing ex artikel 75 van de Ffwet moet worden verkregen. Belangrijke potentiële effecten in de aanlegfase zijn verstoring door bijvoorbeeld geluid, trilling, verlichting en menselijke activiteit, en aantasting van het leefgebied. Effecten in de aanlegfase zijn vaak lokaal en/of tijdelijk van aard en kunnen meestal pas goed worden geschat als de precieze opstelling van een windpark bekend is. De meest relevante potentiële ecologische effecten van windparken in de gebruiksfase zijn verstoring, aanvaring en/of barrièrewerking van vleermuizen en vogels.

De toetsing bestaat uit een bepaling en beoordeling van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied, de functie die het plangebied en de directe omgeving voor deze soorten vervult en de te verwachten effecten van de voorgenomen inrichtingsalternatieven van het windpark op beschermde soorten.

Additionele sterfte

Het exploiteren van windturbines leidt in potentie tot additionele sterfte van vogels en vleermuizen. Wanneer het aantal dodelijke slachtoffers hoog is, dan heeft dit mogelijk ook

doorwerking op de gunstige staat van instandhouding van deze soorten. Met behulp van de 1% mortaliteitsnorm (zie Kader 7.1) is bepaald of sprake is van verwaarloosbare sterfte, vervolgens is beoordeeld of de additionele sterfte de gunstige staat van instandhouding van de betrokken populatie van de soort in gevaar kan brengen. Bij een sterfte van niet meer dan 1% kunnen effecten op de gunstige staat bij voorbaat worden uitgesloten.

Kader 7.1 Uitleg 1% mortaliteitsnorm

De 1% mortaliteitsnorm is een criterium, inhoudende dat iedere tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie als een kleine hoeveelheid moet worden beschouwd. De 1%-norm is geen drempel, waarboven per definitie en op voorhand sprake is van een significant negatief effect. Het overschrijden van de 1%-norm wordt gehanteerd als 'alarmbel', waarboven het effect dat optreedt nader moet worden geïnterpreteerd. Bij een additionele sterfte van minder dan 1% van de natuurlijke sterfte is er in het geheel geen effect merkbaar op de populatie. De toepasbaarheid van deze norm als beoordelingskader binnen de Natuurbeschermingswet is door de Raad van State bevestigd (ABRvS 1 april 2009, 200801465/1/R2). Op 18 februari is deze norm eveneens bevestigd voor toepassing binnen de kaders van de Flora- en Faunawet (ABRvS, 18 februari 2015, 201402971/1/A3).

Voor soortenbescherming wordt de onderstaande effectscore gehanteerd.

Tabel 7.1 Toekenning effectscores voor beschermde soorten

Score	Toelichting
--	Meer dan incidentele sterfte (> 1%), gunstige staat van instandhouding mogelijk in geding
-	Meer dan incidentele sterfte (>1%), gunstige staat van instandhouding niet in geding
0	Incidentele sterfte (<1%), gunstige staat van instandhouding niet in geding

7.1.3 Overzicht beoordelingscriteria

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de beoordelingscriteria voor Natuur.

Tabel 7.2 Beoordelingscriteria Natuur

Beoordelingscriteria	Deelcriteria	Effectbeoordeling
Gebiedsbescherming	Oprichting: effect op beschermde gebieden	Kwalitatief en kwantitatief (soorten)
	Exploitatie: effect op beschermde gebieden	
Soortenbescherming	Oprichting: effect op beschermde soorten	
	Exploitatie: effect op beschermde soorten	

7.2 Referentiesituatie

7.2.1 Gebiedsbescherming

Hieronder wordt kort toegelicht of en welke relatie bestaat tussen het plangebied van Windpark De Veenwieken en in de ruime omgeving gelegen Natura 2000-gebieden (zie Figuur 7.1). Aangegeven wordt welke instandhoudingsdoelen een effect (verslechtering of verstoring) kunnen ondervinden van het geplande windpark.

Beschermde habitattypen

Op ruim 2 km afstand ligt Natura 2000-gebied Vecht- en Beneden-Reggegebied met instandhoudingsdoelstellingen voor habitattypen en habitatrichtlijnsoorten. Op ruim 15 km afstand ligt Natura 2000-gebied Engbertsdijksvenen dat zowel een Habitat- als Vogelrichtlijngebied is. Tussen de 15 en de 25 km afstand van het plangebied liggen nog de Natura 2000-gebieden De Wieden, Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht, Olde Maten & Veerslootslanden, Springendal & Dal van de Mosbeek, Mantingerzand en Dwingelderveld. Overige gebieden[44], zoals deels zichtbaar op Figuur 7.1, liggen op meer dan 25 km afstand.

Alle voornoemde gebieden liggen op ruime afstand van het plangebied, zodat geen sprake is van areaalverlies van beschermde habitattypen door ruimtebeslag, emissies van schadelijke stoffen, waaronder stikstof, naar lucht, water en of bodem of van veranderingen in grond- en oppervlaktewateren. Weliswaar wordt in de aanlegfase gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten, maar vanwege de tijdelijkheid van de werkzaamheden en afstand tot Natura 2000-gebieden, is dergelijke emissie verwaarloosbaar. Bovendien leidt een dergelijke tijdelijke emissie niet voor meetbare veranderingen in de jaarlijkse stikstofdepositie. Dat is pas aan de orde bij structurele veranderingen van de emissie van stikstof.

Soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn

Van de voornoemde Natura 2000-gebieden zijn Vecht- en Beneden- Reggegebied, Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht en Springendal & Dal van de Mosbeek en Dwingelderveld aangewezen voor enkele soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn. Het betreft de soorten vliegend hert, bittervoorn, grote modderkruiper, kleine modderkruiper, rivierdonderpad, beekprik, kamsalamander, kruipend moerasscherm, drijvende waterweegbree. Deze soorten zijn gebonden aan genoemde Natura 2000-gebieden en komen niet of niet ver buiten deze gebieden. Er bestaat voor deze soorten daarom geen relatie met het plangebied.

Windpark De Veenwieken ligt op ruim 2 km afstand van het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied met daartussen bosgebied en doorgaande wegen. Vanwege deze afstand en daartussen liggende barrières is met zekerheid geen sprake van verstoring (inclusief sterfte) van voornoemde soorten of verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats van deze soorten in genoemde Natura 2000-gebieden als gevolg van de bouw en het gebruik van het windpark.

Broedvogels

Van de voornoemde Natura 2000-gebieden zijn voor de Engbertsdijksvenen, Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht en Dwingelderveld doelen opgesteld voor broedvogels.

Natura 2000-gebied Engbertsdijksvenen is aangewezen voor één broedvogelsoort, de geoorde fuut. Natura 2000-gebied Dwingelderveld is aangewezen voor zeven broedvogelsoorten: dodaars, geoorde fuut, zwarte specht, boomleeuwerik, paapje, roodborsttapuit en tapuit. Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht is aangewezen voor zeven

[44] In Duitsland ligt het Natura 2000 gebied Itterbeck op de rand van de straal van 25 kilometer rond het plangebied. Omdat dit een Habitatrichtlijngebied betreft, waarop met zekerheid op die afstand geen effecten zijn is deze niet meegenomen. De contour is gebruikt om te kijken of er Vogelrichtlijngebieden zijn met instandhoudingsdoelstellingen voor ganzen die dergelijke afstanden wel kunnen afleggen. Natura 2000 gebieden als Bargerveen en overige gebieden in Duitsland, net over de grens, zijn op meer dan 25 kilometer van het plangebied gelegen en staan daarom niet meer op de kaart.

broedvogelsoorten: roerdomp, porseleinhoen, kwartelkoning, zwarte stern en grote karekiet. Voornoemde soorten zijn in de broedtijd sterk gebonden aan het desbetreffende Natura 2000-gebied en maakt dan geen gebruik van (de omgeving van) het plangebied. Alleen de zwarte stern kent een actieradius buiten hun kolonies. Ze komen daarbij zelden verder dan enkele kilometers van de kolonie.(Significant) verstorende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark De Veenwieken op de broedpopulatie van deze soorten in het Natura 2000-gebieden Engbertsdijksvenen, Dwingelderveld en Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Niet-broedvogels

Van de voornoemde de Natura 2000-gebieden zijn voor de Engbertsdijksvenen, Dwingelderveld en Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht doelen opgesteld voor niet-broedvogelsoorten.

Natura 2000-gebied Engbertsdijksvenen is aangewezen voor de niet-broedvogelsoorten toendrarietgans en kraanvogel. Toendrarietganzen foerageren regelmatig binnen en in de omgeving van het plangebied en dit betreffen mogelijk ook exemplaren die de Engbertsdijksvenen als slaapplaats gebruiken. De actieradius van ganzen is namelijk maximaal circa 30 kilometer. In de aanleg- en gebruiksfase van het windpark zijn effecten op de *toendrarietgans* mogelijk in de vorm van verstoring en of sterfte, dit wordt in paragraaf 7.3 nader beoordeeld . In de omgeving van het plangebied zijn migrerende *kraanvogels* vastgesteld. Van pleisteraars is echter geen sprake. Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) van het Windpark De Veenwieken op de populatie van de kraanvogel in de Engbertsdijksvenen zijn daarom op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Natura 2000-gebied Dwingelderveld is aangewezen voor de niet-broedvogelsoorten kleine zwaan, toendrarietgans, wintertaling en slobeend. De soorten *kleine zwaan en toendrarietgans* zijn regelmatig in de omgeving van het plangebied aanwezig. De actieradius van de kleine zwaan is 6 kilometer en van ganzen 30 kilometer. Gezien de afstand van meer dan 20 kilometer vanuit het Dwingelderveld tot het plangebied, zal de kleine zwaan niet en de toendrarietgans wel het plangebied vanuit de slaapplaats in het Dwingelderveld kunnen bereiken. In de aanleg- en gebruiksfase van het windpark zijn effecten op de toendrarietgans mogelijk in de vorm van verstoring en of sterfte. Dit wordt in paragraaf 7.3 nader beschreven en beoordeeld. (Significant) verstorende effecten (inclusief sterfte) op de kleine zwaan zijn uitgesloten. Zowel de *wintertaling* als de *slobeend* komen vanwege hun beperkte actieradius, namelijk 9 respectievelijk 1 kilometer, niet in (de omgeving van) het plangebied voor. (Significant) verstorende effecten (inclusief sterfte) van het Windpark De Veenwieken op de populaties van de wintertaling en de slobeend in het Dwingelderveld zijn daarom op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht is aangewezen voor de niet-broedvogelsoorten kleine zwaan, kolgans, smient, pijlstaart, slobeend, meerkoet en grutto. Van deze soorten heeft alleen de kolgans een dusdanige actieradius dat vogels uit Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht het plangebied kunnen bereiken (zie hoofdstuk 6). In de aanleg- en gebruiksfase van het windpark zijn effecten op de *kolgans* mogelijk in de vorm van verstoring en of sterfte. Dit wordt in paragraaf 7.3 nader beschreven en beoordeeld. (Significant) verstorende effecten (inclusief sterfte) op de overige aangewezen niet-broedvogels van Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht zijn uitgesloten.

In voorgaande alinea's is beschreven welke soorten, waarvoor de overige Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, mogelijk een verstorend effect (inclusief sterfte) ondervinden van Windpark De Veenwieken. In Tabel 7.3 is een overzicht van deze soorten opgenomen.

Tabel 7.3 Overzicht van de soorten waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen en die mogelijk effecten zullen ondervinden van het windpark

Natura 2000-gebied	Instandhoudingsdoel relevant voor beoordeling
Engbertsdijkvenen	toendrarietgans
Dwingelderveld	toendrarietgans
Uiterwaarden Zwarte Water	kolgans
De Wieden	kolgans

Voor de overige soorten en alle beschermde habitattypen is in voorgaande alinea's beargumenteerd waarom effecten (verstoring of verslechtering) van Windpark De Veenwieken op voorhand met zekerheid uitgesloten kunnen worden. Deze soorten en habitattypen zullen in de verdere effectbepaling en -beoordeling dan ook buiten beschouwing worden gelaten.

7.2.2 Overige beschermde gebieden

Beschermde natuurmonumenten

De Beschermde Natuurmonumenten in de omgeving van het plangebied maken zonder uitzondering onderdeel uit van bestaande Natura 2000-gebieden. Inmiddels zijn de besluiten van deze Natura 2000-gebieden definitief. Projecten of activiteiten die buiten de begrenzing liggen van Beschermde Natuurmonument die onderdeel uitmaken van een Natura 2000-gebied met definitieve aanwijzing hoeven niet te worden beoordeeld op mogelijke aantasting van de oude doelen.

Natuurnetwerk Nederland

In of grenzend aan het plangebied komen geen gebieden voor die aangewezen zijn in het kader van het Natuurnetwerk Nederland. Effecten op deze gebieden zijn uitgesloten.

Weidevogel-, akkervogel- en ganzenfoerageergebied

In de directe omgeving van het plangebied komen geen gebieden voor die planologische bescherming genieten als weidevogelgebied, akkervogelgebied of ganzenfoerageergebied. Effecten op deze gebieden zijn uitgesloten.

7.2.3 Vogels in en nabij het plangebied

Broedvogels in en nabij het plangebied

Het plangebied maakt deel uit van het grootschalige open akkerbouwgebied ten zuiden van Dedemsvaart. De broedvogelbevolking is dan ook kenmerkend voor grootschalige, intensieve open akkerbouwgebieden (zie hieronder bij akker- en weidevogels). Zo broeden er een aantal algemene en wijdverbreide soorten zoals wilde eend, houtduif, witte kwikstaart en zwarte kraai (SOVON 2002). In deze akkergebieden liggen ook brede sloten die door soorten als knobbelzwaan, bergeend, krakeend, waterhoen en meerkoet als broedlocatie worden gebruikt.

Akker- en weidevogels

Binnen het plangebied en de directe omgeving daarvan komen in ieder geval de akkervogels scholekster, kievit en veldleeuwerik tot broeden. Mogelijk komen ook de wulp en de grutto nog voor. In een monitoringplot in het oostelijke deel van het plangebied, tussen de Schapendijk en Dwarsweg, kwam de grutto eind 90-er jaren nog voor met enkele broedparen, maar is de soort in de periode 2005-2010 niet meer vastgesteld. De wulp kwam in deze laatste periode hier nog voor met twee broedparen, deze hebben geen relatie met de broedpopulaties in Natura 2000-gebied.

Kolonievogels

In het plangebied en de directe omgeving daarvan ontbreken kolonies van broedvogels. Buiten de directe omgeving van het plangebied zijn in de regio zijn wel verschillende roekenkolonies aanwezig, zoals in het noorden van Dedemsvaart en in Slagharen.

Roofvogels

In de periode 1998 - 2002 zijn de algemene roofvogelsoorten torenvalk, havik, sperwer en buizerd als broedvogel in de omgeving van het plangebied vastgesteld. Tijdens het eendaagse veldonderzoek op 30 april 2015 zijn in het plangebied en de directe omgeving daarvan geen nesten van roofvogels aangetroffen. De bomen zijn tevens veelal te jong en daarmee te klein om geschikt te zijn als nestplaats voor een roofvogel.

Vogelsoorten met relaties tot het plangebied

Er zijn vogelsoorten die buiten het plangebied nestelen, maar erbinnen kunnen foerageren. Dit betreft soorten die overwegend in kolonies nestelen en in de omgeving daarvan, van enkele honderden meters tot vele kilometers, kunnen foerageren. In de omgeving van het plangebied bevinden zich geen kolonies van vogels met een binding met het plangebied. Incidenteel kunnen roeken uit de kolonie van Dedemsvaart foerageren binnen het plangebied.

Niet-broedvogels in en nabij het plangebied

Uit de vogeltelgegevens die zijn aangeleverd door de lokale vogeltellers blijkt dat de akkerbouw- en graslandgebieden in dit deel van Overijssel in de winter van belang zijn als foerageergebied voor ganzen en in mindere mate voor zwanen en andere soorten overwinterende watervogels. Vooral de gebieden tussen Hardenberg, Slagharen, De Krim en Gramsbergen zijn van grote betekenis als foerageergebied voor ganzen. Onderstaande beschrijving van de aanwezigheid van niet-broedvogels is gebaseerd op de waarnemingen verricht tijdens veldwerk in winter 2014/2015 en gegevens aangeleverd door lokale vogeltellers.

Aalscholver

Binnen het plangebied foerageren enkele aalscholvers in vaarten Er is slaaptrek van enkele exemplaren gezien nabij zandwinplas Collendoorn. Deze vogels gingen slapen in de bomen langs de zandwinplas.

Reigers

Zowel de grote zilverreiger als de blauwe reiger zijn buiten het broedseizoen verspreid en in lage aantallen (ordegrootte enkele vogels) aanwezig in het plangebied. Van beide soorten zijn er weinig vliegbewegingen over het plangebied.

Knobbelzwaan

Enkele knobbelzwanen verblijven in het winterhalfjaar in en in de nabijheid van het plangebied. Er zijn weinig vliegbewegingen over het plangebied.

Kleine zwaan

Kleine zwanen verblijven in de winter vooral in de omgeving van De Krim en slapen op de vloeivelden aldaar. De soort is binnen het plangebied afwezig. In de directe omgeving zijn hoogstens incidenteel (niet jaarlijks) kleine groepjes aanwezig. Regelmatige vliegbewegingen over het plangebied zijn uitgesloten.

Wilde zwaan

Afhankelijk waar voedselbronnen aanwezig zijn verblijven wilde zwanen in de winter rondom de zandwinplas bij Collendoorn, nabij Slagharen en in de omgeving van De Krim. In het plangebied zelf worden wilde zwanen niet jaarlijks gezien. Hoogstens zijn incidenteel 1-10 exemplaren aanwezig. Regelmatige vliegbewegingen over het plangebied zijn uitgesloten.

Taigarietgans

Recent is vastgesteld dat in werkelijkheid waarschijnlijk minder taigarietganzen aanwezig zijn in Nederland dan tot dan opgegeven in de monitoringsgegevens. In de voor onderhavig project aangeleverde gegevens ontbreken zekere waarnemingen van taigarietganzen.

Toendrarietgans

De ruime omgeving van het plangebied vormt een belangrijk overwinteringsgebied voor toendrarietganzen. Toendrarietganzen foerageren voornamelijk op oogstresten (meer dan 75% van het voedsel) waarbij het vooral gaat om oogstresten van aardappels en suikerbieten. Vooral tussen Hardenberg, Slagharen, De Krim en Gramsbergen verblijven grote aantallen toendrarietganzen. Uitwisseling tussen de verschillende populaties in noord Nederland vindt regelmatig plaats. Een onbekend deel van de rietganzen die in de ruime omgeving van het plangebied verblijft, maakt dan ook waarschijnlijk een deel van de winter gebruik van slaapplaatsen elders, zoals het Dwingelderveld en de Engbertsdijksvenen, maar bijvoorbeeld ook het Bargerveen.

De rietganzen die in de ruime omgeving van het plangebied foerageren, slapen vooral op de zandwinplas bij Collendoorn, alwaar een gemiddeld seizoensmaximum is vastgesteld van 16.400 exemplaren. Op de vloeivelden bij De Krim is het gemiddeld seizoensmaximum 4.700 vogels en bij Gramsbergen 4.000 vogels (gegevens lokale ganzentellers). In het Dwingelderveld lag het gemiddeld seizoensmaximum in de winters 2009/2010 t/m 2012/2013 op circa 6.300 vogels en op de slaapplaatsen in de Engbertsdijksvenen in de winters 2009/2010 t/m 2013/2014 op circa 10.300 exemplaren.

In de periode 2009-2015 zijn door lokale vogeltellers en door Bureau Waardenburg slechts tweemaal foeragerende toendrarietganzen aan de oostzijde van het plangebied vastgesteld: 2.200 ex. in januari 2009 en 550 ex. in januari 2015. Tussen Hardenberg, Slagharen, De Krim en Gramsbergen verblijven in de periode december-januari doorgaans tussen de 10.000 en de 20.000 rietganzen. Het plangebied ligt buiten deze kerngebieden. Het veldonderzoek in de winter van 2014/2015 laat zien dat de rietganzen die foerageren tussen Hardenberg, Slagharen en De Krim naar schatting voor >90 % slapen op de zandwinplas bij Collendoorn. Daarnaast zijn groepen in de richting van de vloeivelden bij De Krim gevlogen en enkele groepen in

zuidelijke en noordwestelijke richting naar onbekende bestemming. Deze laatste twee groepen passeerden het plangebied. Mogelijk zijn dit vogels die uitwisselen met andere ganzenregio's.

Over het plangebied vinden in de periode december-januari regelmatig vliegbewegingen van toendrarietganzen plaats. Naar schatting gaat het dagelijks om 100-500 vogels.

Kolgans

Binnen het plangebied verblijven normaal gesproken geen kolganzen. In de directe omgeving van het plangebied zijn onregelmatig groepen van 200-400 vogels aanwezig direct ten oosten van het plangebied nabij Stegerveld.

Tussen Slagharen, Hardenberg en Gramsbergen verblijven in de winter tot meer dan 3.000 kolganzen en dan met name in de omgeving van Gramsbergen. Op de zandwinplas van Collendoorn slapen maximaal enkele honderden vogels. Kolganzen slapen waarschijnlijk vooral op oostelijker gelegen slaapplaatsen.

Over het plangebied zijn tijdens het veldonderzoek in winter 2014/2015 enkele vliegbewegingen vastgesteld van kolganzen. Het ging hier vooral om hoog overtrekkende vogels en niet om slaaptrek. Naar schatting vliegen dagelijks gemiddeld 50 vogels tweemaal daags over het plangebied.

Overige soorten ganzen

Aanwezigheid van en vliegbewegingen over het plangebied van andere soorten ganzen dan de voornoemde soorten, zijn in de winter van 2014-2015 en voorgaande jaren niet vastgesteld. Vliegbewegingen van andere soorten ganzen over het plangebied zullen dan ook hoogstens incidenteel plaatsvinden.

Eenden

In de winter van 2014-2015 verbleven enkele tientallen tot meer dan 70 wilde eenden in en in de omgeving van het plangebied. Andere soorten, zoals krakeend en wintertaling, komen ook regelmatig voor. In alle gevallen gaat het om kleine aantallen van hoogstens enkele tientallen vogels. In de winter vinden dagelijks vliegbewegingen van enkele tientallen tot circa 70 wilde eenden plaats.

Meerkoet

Grote winterconcentraties meerkoeten zijn niet aanwezig binnen en in de omgeving van het plangebied. Vliegbewegingen van betekenisvolle aantallen vinden dan ook niet over het plangebied plaats.

Steltlopers

Op basis van binnenlandse steltlopertellingen komen groepen steltlopers, zoals kieviten, in en nabij het plangebied niet of niet regelmatig voor. Het veldonderzoek in 2014-2015 heeft ook geen waarnemingen van steltlopers in of in de directe omgeving van het plangebied opgeleverd. Incidenteel zullen kieviten en andere soorten steltlopers voorkomen in het plangebied, zoals enkele waarnemingen van groepen in de afgelopen vijf jaar illustreren.

Meeuwen en sterns

In de winter van 2014-2015 zijn in en nabij het plangebied incidenteel kok- en stormmeeuwen aangetroffen. In de ruime omgeving zijn wel groepen van tientallen vogels aangetroffen. Dit

betekent dat het plangebied en omgeving weinig betekenisvol is voor deze landelijk (zeer) algemene wintervogels. Van beide soorten vinden in het winterhalfjaar dagelijks, in ordegrootte, enkele tientallen vliegbewegingen overdag over het plangebied plaats. De aantallen overwinteraars van andere soorten meeuwen, zoals zilvermeeuw, zijn verwaarloosbaar.

Roofvogels

In en rond het plangebied overwinteren onder ander buizerd en torenvalk. Soorten als blauwe kiekendief zijn hooguit incidenteel aanwezig.

Seizoenstrek

Veel vogelsoorten trekken jaarlijks van broed- naar overwinteringsgebied en vice versa. Deze trek vindt vooral plaats in het voor- en najaar en wordt daarom geclassificeerd als seizoenstrek. In het algemeen vindt seizoenstrek plaats op hoogten boven de 150 meter, maar bij tegenwind kan de vlieghoogte van vogels op trek afnemen tot beneden de 100 meter.

Het is aannemelijk dat boven het plangebied de seizoenstrek in een breed front plaatsvindt, er zijn geen barrières die tot lokale stuwing leiden.

7.2.4 Beschermde soorten

Flora

Het plangebied heeft geen betekenis heeft voor beschermde plantensoorten van Tabellen 2 en 3 AmvB artikel 75 Ffwet. Potentieel geschikte groeiplaatsen voor beschermde plantensoorten zijn ook niet aanwezig in het plangebied.

Ongewervelden

In de omgeving van Hardenberg komt de groene glazenmaker voor, een libellensoort van Tabel 3 AmvB artikel 75 Ffwet. De soort komt voor op circa 2 km ten noorden van het plangebied, rond Dedemsvaart. Gegeven het intensieve agrarische karakter van het plangebied en het ontbreken van krabbenscheervegetaties in de watergangen in het plangebied, wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor de groene glazenmaker. Ook wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor andere beschermde ongewervelden.

Vissen

In de regio komen de volgende beschermde vissoorten voor: de bittervoorn, de grote modderkruiper en de kleine modderkruiper (Tabel 2 en 3 AmvB artikel 75 Ffwet). In het plangebied komen diverse watergangen voor. Tijdens het veldbezoek zijn de watergangen in het plangebied steekproefsgewijs bemonsterd, maar hierbij zijn geen beschermde vissoorten vastgesteld.

Op grond van verspreidingsgegevens, de resultaten van het veldonderzoek en het aanwezige habitat wordt het voorkomen van de grote modderkruiper en de bittervoorn in het plangebied uitgesloten. Het voorkomen van de kleine modderkruiper in lage dichtheden in het plangebied kan *niet* uitgesloten worden. De kleine modderkruiper is niet zo kieskeurig ten aanzien van de kwaliteit van zijn leefgebied. De kleine modderkruiper komt ook in wateren zonder vegetatie voor. Voor de effectinschatting is daarom rekening gehouden met de potentiele aanwezigheid van kleine modderkruiper.

Amfibieën

In de omgeving van Ommen komen twee strikt beschermde amfibieën voor, namelijk: de heikikker en de poelkikker (allen Tabel 3 AmvB artikel 75 Ffwet). Deze soorten komen voor op circa 5 km afstand in de natuurgebieden ten zuiden van Ommen en het natuurgebied het Varsenerveld ten westen van het plangebied. Uit het agrarisch gebied rondom Ommen zijn voor zover bekend geen waarnemingen bekend van beide soorten.

Reptielen

In de omgeving van Ommen komen vier strikt beschermde reptielen voor, namelijk: de zandhagedis, de hazelworm, de ringslang (allen Tabel 3 AmvB artikel 75 Ffwet) en de levendbarende hagedis (Tabel 2 AmvB artikel 75 Ffwet). Het intensief beheerde agrarisch gebied in het plangebied biedt ongeschikt biotoop voor betreffende reptielensoorten. Het voorkomen van deze soorten in het plangebied wordt dan ook uitgesloten.

Grondgebonden zoogdieren

In de omgeving van Ommen komen de das en de waterspitsmuis (beiden Tabel 3 AmvB artikel 75 Ffwet) en de steenmarter (Tabel 2 AmvB artikel 75 Ffwet) voor.

De das komt voor in de bosgebieden rondom Ommen. Op grond van het aanwezige habitat in het plangebied wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor de das. Het voorkomen van de waterspitsmuis is onder andere bekend uit de westhoek van het plangebied. Hier loopt de brede wetering met rietvegetatie langs een bosje, waar potentieel geschikt biotoop voor de waterspitsmuis aanwezig is. De waterspitsmuis leeft langs heldere wateren (sloten, beken, rivieren, plassen) met een goed ontwikkelde en gevarieerde watervegetatie en ruig begroeide oevers. In de rest van het plangebied ontbreekt dit habitattype en komt de waterspitsmuis dan ook niet voor. Op grond van het aanwezige habitat in het plangebied wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor de steenmarter. Het plangebied biedt wel (potentieel) leefgebied voor in Nederland algemeen voorkomende soorten zoogdieren van Tabel 1 AmvB artikel 75 Ffwet, waaronder muizen en kleine marterachtigen.

7.2.5 Betekenis van het plangebied voor vleermuizen

In de omgeving van Ommen zijn waarnemingen van de volgende vleermuissoorten (allen Tabel 3 AmvB artikel 75 Ffwet) bekend: baardvleermuis, Brandts vleermuis, watervleermuis, franjestaart, meervleermuis, Bechsteins vleermuis, vale vleermuis, gewone grootoorvleermuis, gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, tweekleurige vleermuis, rosse vleermuis en bosvleermuis. Hieronder wordt nader ingegaan op het voorkomen van deze soorten in (de omgeving van) het plangebied.

Gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis en laatvlieger

Op grond van verspreidingsgegevens en het aanwezige habitat wordt ingeschat dat de gewone dwergvleermuis incidenteel voorkomt in het plangebied. Het open agrarisch landschap binnen het plangebied biedt weinig geschikt foerageergebied voor ruige dwergvleermuizen. Op grond van verspreidingsgegevens en het aanwezige habitat wordt ingeschat dat de ruige dwergvleermuis zeer incidenteel voorkomt in het plangebied. Met name de randen van het plangebied bieden potentieel geschikt foerageergebied voor de laatvlieger. Op grond van verspreidingsgegevens en het aanwezige habitat wordt ingeschat dat de laatvlieger zeer incidenteel voorkomt in het plangebied.

Watervleermuis en rosse vleermuis

De kern van het verspreidingsgebied van de watervleermuis ligt in het Vechtdal. De combinatie daar van bosrijk gebied (met veel holle bomen) en waterrijke gebied (om te foerageren) biedt ideaal biotoop voor de watervleermuis. In de winter overwinteren de dieren in relatief grote aantallen in verblijven rondom Ommen (Eerde en het Laar). De watergangen in het plangebied bieden (potentieel) geschikt foerageergebied voor de watervleermuis. De watervleermuis is geen risicosoort omdat hij laag over het water vliegt. De soort wordt daarom in de effectbepaling/beoordeling niet meegenomen conform aanpak andere niet-risicosoorten. Het intensieve agrarisch gebied biedt weinig geschikt foerageergebied voor de rosse vleermuis. Op grond van verspreidingsgegevens en het aanwezige habitat wordt ingeschat dat de rosse vleermuis zeer incidenteel voorkomt in het plangebied.

Overige vleermuizen

Het plangebied heeft dan geen betekenis voor de Brandts vleermuis, de vale vleermuis en de Bechsteins vleermuis. Op grond van verspreidingsgegevens en het aanwezige habitat (open gebied), wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor de baardvleermuis, de franjestaart, de gewone grootoorvleermuis, de bosvleermuis en de meervleermuis. De betekenis van het plangebied voor de tweekleurige dwergvleermuis is op basis van het voorkomen van de soort in de omgeving en de aard van het plangebied (open gebied) nihil.

Verblijfplaatsen

De boerderijen langs de randen van het plangebied bieden potentiële verblijfplaatsen voor gebouwbewonende vleermuizen (gewone dwergvleermuis, laatvlieger). Deze verblijfplaatsen liggen buiten de invloedssfeer van de voorgenomen ingreep.

Langs de randen van het plangebied liggen twee bosjes (één langs het Ommerkanaal en één langs de Schapendijk) en diverse houtwallen. Op grond van het veldbezoek wordt geconcludeerd dat vanwege de jonge leeftijd en kleine omvang van de bomen de potenties voor verblijfplaatsen voor boombewonende vleermuizen (rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis) in het plangebied nihil zijn.

Foerageergebied

De bosjes, erven, houtwallen en watergangen langs de randen van het plangebied vormen potentieel geschikt foerageergebied voor de gewone dwergvleermuis, de laatvlieger, de ruige dwergvleermuis en de watervleermuis. Beschut gelegen wateren langs de randen vormen eveneens belangrijk foerageergebied voor deze soorten, en ook voor de watervleermuis.

Het open agrarisch gebied waar de windturbines komen te staan is naar inschatting van weinig waarde als foerageergebied voor vleermuizen: er zijn weinig insecten en er is weinig beschutting tegen wind. Vleermuizen zullen hier daarom hooguit incidenteel en in lage aantallen foerageren.

Vliegroutes

In het plangebied ontbreken lijnvormige opgaande structuren evenals beschutte watergangen, zodat de aanwezigheid van vliegroutes in het plangebied uitgesloten wordt. Van de lintbebouwing, bomenrijen en watergangen (Ommerkanaal) rondom het plangebied wordt aangenomen dat het vliegroutes zijn van de gewone dwergvleermuis, de ruige dwergvleermuis en de laatvlieger en waar voldoende duisternis is ook van de watervleermuis.

Migratiegebied

Er zijn geen aanwijzingen dat het plangebied een belangrijk onderdeel is van de Noordwest-Europese migratieroutes van ruige dwergvleermuizen, rosse vleermuizen of tweekleurige vleermuizen. Het aantal waarnemingen van deze soorten in het najaar in de omgeving van het plangebied is nihil.

7.3 Milieubeoordeling

7.3.1 Effect op vogels

De volgende effecten op vogels kunnen in theorie optreden:

- Aantasting of verstoring van nesten in gebouwen of bomen in de aanlegfase;
- Verstoring in de aanlegfase;
- Verstoring in de gebruiksfase;
- Sterfte in de gebruiksfase;
- Barrièrewerking in de gebruiksfase.

Effecten in de aanlegfase

Tijdens de aanleg van het windpark zijn verschillende effecten op vogels mogelijk. Vogelaanvaringen zijn dan nog niet in beeld, maar verstoring als gevolg van geluid, beweging en trillingen kan wel optreden. Er moeten ontsluitingswegen worden aangelegd of verbreed, er wordt geregeld heen en weer gereden met vrachtwagens en personenauto's, gewerkt met draglines en grote kranen, mogelijk worden funderingen voor de windturbines geheid, en in het veld wordt heen en weer gelopen door landmeters en bouwers. Zo kunnen bouwwerkzaamheden leiden tot de verstoring van vogels en de vernietiging of verstoring van hun nesten en/of eieren. Op beperkte schaal kunnen deze werkzaamheden ook (tijdelijk) habitatverlies opleveren voor vogels. De verstorende invloed op rustende en foeragerende vogels die uitgaat van de hiervoor genoemde activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de windturbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

De vijf alternatieven zijn weinig onderscheidend van elkaar voor het aspect verstoring van vogels in de aanlegfase. In alle gevallen zal het plangebied tijdens de aanlegfase grotendeels verstoord worden. Hier broeden kleine aantallen akkervogels. Naar verhouding zal alternatief 3 het minst en alternatief 2 het meest verstoring tot gevolg hebben aangezien ze respectievelijk het kleinst aantal en het grootste aantal windturbines hebben. De directe omgeving van het plangebied bestaat uit vergelijkbaar grootschalig akkerbouwgebieden. Voor vogels is het buiten het broedseizoen gedurende de werkzaamheden daarom mogelijk om elders in de directe omgeving van het plangebied een alternatieve foerageer- of rustplek te benutten als ze tijdens een bepaalde fase tijdens de bouw op een bepaalde plek in het plangebied verstoord worden. Er is daarom geen sprake van maatgevende verstoring: vogels zullen niet per definitie de directe omgeving van het plangebied definitief verlaten, zodat in dit geval ook geen verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied optreedt. Er wordt neutraal (0) gescoord bij het effect op vogels in de aanlegfase.

Tabel 7.4 Beoordeling effect op vogels in de aanlegfase

Beoordelingscriteria	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Gebiedsbescherming	0	0	0	0	0

Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase

Op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in bestaande windparken in Nederland en België is voor Windpark De Veenwieken een inschatting te maken van de totale jaarlijkse vogelsterfte als gevolg van aanvaringen met de windturbines. Gemiddeld vallen in Nederland en België in een windpark ongeveer 20 vogelslachtoffers per turbine per jaar (Winkelman 1989, 1992, Musters et al. 1996, Baptist 2005, Schaut et al. 2008, Everaert 2008, Krijgsveld et al. 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Verbeek et al. 2012). Afhankelijk van onder andere het aanbod aan vogels en de intensiteit van vliegbewegingen in de omgeving van het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines, varieert dit aantal van minimaal een enkel tot maximaal enkele tientallen slachtoffers per turbine per jaar.

Voor Windpark De Veenwieken wordt uitgegaan van gemiddeld 10 aanvaringsslachtoffers onder vogels per windturbine per jaar. Aangenomen is verder dat het verschil in turbinegrootte tussen de alternatieven niet zal leiden tot duidelijke verschillen in het aantal slachtoffers per windturbine per jaar. De verschillen tussen de alternatieven worden in deze eerste globale schatting van het aantal vogelslachtoffers dan ook volledig veroorzaakt door het verschil in het aantal voorziene windturbines.

Rekening houdend met het totaal aantal windturbines dat bij de verschillende alternatieven gepland is valt het hoogste aantal aanvaringslachtoffers (Ff-wet) bij alternatief 2. Alternatief 3 zal de minste slachtoffers eisen. Omdat er slachtoffers vallen (incidentele sterfte), maar de gunstige staat van instandhouding niet in het geding is is de score van de alternatieven neutraal (0). De verschillen tussen de alternatieven zijn in ordegrootte minimaal waardoor de verschillen niet in de score zichtbaar zijn. Er zijn geen effecten op de instandhoudingsdoelstellingen Natura 2000 waardoor de score hier neutraal is (0).

Tabel 7.5 Beoordeling aanvaringsslachtoffers vogels in de gebruiksfase

Beoordelingscriteria	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Gebiedsbescherming	0	0	0	0	0
Soortenbescherming	0	0	0	0	0

Hieronder worden per soortgroep de risico's beschreven.

Aanvaringsslachtoffers onder broedvogels (Ffwet-beoordeling)

Van de aanvaringslachtoffers die voor het windpark op jaarbasis wordt geschat, zal een zeer beperkt aandeel lokale broedvogels betreffen. Voor het merendeel van de broedvogelsoorten in en nabij het plangebied gaat het op jaarbasis om incidentele slachtoffers (o.a. roofvogels, roek). Broedvogelsoorten waarvoor op jaarbasis meer dan incidenteel een slachtoffer valt, zijn soorten die geregeld in de hogere luchtlagen verkeren, zoals spreeuwen, veldleeuwerik en zwaluwen, en soorten die in het donker foerageer- en of baltsvluchten maken, zoals wilde eend en kievit. Het gaat hierbij per soort om hooguit één tot enkele aanvaringsslachtoffers op jaarbasis. De verschillen tussen de alternatieven zijn minimaal en niet onderscheidend. Te verwachten valt

dat bij het minst omvangrijke alternatief 3 ook het laagst aantal slachtoffers valt, maar de verschillen daarin tussen de alternatieven onderling zullen op soortniveau klein zijn en niet tot uiting komen in het aantal te verwachten slachtoffers per broedvogelsoort.

Aanvaringsslachtoffers onder niet-broedvogels (Ffwet-beoordeling)

Van de aanvaringslachtoffers die voor het windpark op jaarbasis wordt geschat, zal een beperkt aandeel lokale niet-broedvogels betreffen. Voor het merendeel van de niet-broedvogelsoorten in en nabij het plangebied gaat het op jaarbasis om incidentele slachtoffers (o.a. wilde zwaan, smient). Niet-broedvogelsoorten waarvoor op jaarbasis meer dan incidenteel een slachtoffer valt, zijn soorten die geregeld in de hogere luchtlagen verkeren, zoals meeuwen, en soorten die in het donker foerageer- en slaaptrekvluchten maken, zoals ganzen en wilde eend. Het gaat hierbij per soort om hooguit om enkele aanvaringsslachtoffers op jaarbasis.

Aanvaringsslachtoffers onder niet-broedvogels (Nbwet-beoordeling)

Voor soorten waarvoor de Engbertsdijksvenen, Dwingelderveld en Uiterwaarden Zwarte Water als Natura 2000-gebieden zijn aangewezen en die tevens een relatie kunnen hebben met de ruime omgeving van het plangebied (toendrarietgans en kolgans), zou een toename van sterfte als gevolg van het gebruik van Windpark De Veenwieken, een verstorend effect kunnen hebben op de grootte van de populaties in deze Natura 2000-gebieden. Door middel van het Flux-Collision Model is voor deze Natura 2000-soorten een soort-specifieke inschatting gemaakt van het aantal slachtoffers. Gezien de onzekerheden en noodzakelijkerwijs te maken extrapolaties, moet dit worden gezien als een worst-case schatting van de ordegrootte en niet als een exacte voorspelling.

Tabel 7.6 Berekend aantal aanvaringsslachtoffers voor toendrarietgans, kolgans en wilde eend voor de vijf alternatieven

	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Aantal turbines	10	16	8	15	10
Aantal slachtoffers rietgans	1	2	1	3	1
Aantal slachtoffers kolgans	<1	<1	<1	<1	<1
Aantal slachtoffers wilde eend	1	2	2	3	2

Relatief kleine aantallen toendrarietganzen foerageren onregelmatig in en nabij het plangebied. Tijdens vliegbewegingen tussen slaapplaatsen en foerageergebieden wordt Windpark De Veenwieken gekruist door relatief kleine aantallen toendrarietganzen en kolganzen. Deze vliegbewegingen vinden deels in de schemerperiode plaats. Tijdens de verplaatsingen door het geplande windpark zullen jaarlijks 1-3 toendrarietganzen en <1 kolganzen slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in Windpark De Veenwieken (Tabel 7.6). De verschillen tussen de alternatieven zijn minimaal en niet onderscheidend (zie beoordeling Tabel 7.5).

Overige niet-broedvogelsoorten (Ffwet-beoordeling)

Binnen het plangebied en omgeving gaat het vooral om wilde eenden in voor Nederland in relatieve zin lage aantallen. Vliegbewegingen komen voornamelijk in de donkerperiode voor wanneer de vogels zich verspreiden om te foerageren. Een deel van de eenden vliegt daarbij door het windpark. Hierbij zullen op jaarbasis 1-3 exemplaren slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in Windpark De Veenwieken (zie

Tabel 7.6)[45]. De verschillen tussen de alternatieven zijn minimaal en niet onderscheidend (zie beoordeling Tabel 7.5).

Binnen het plangebied en omgeving komen in het winterhalfjaar vooral kokmeeuw en stormmeeuw voor. Het betreft maximaal een vijftigtal exemplaren per dag. Dit zijn in relatieve zin (ten opzichte van veel andere gebieden in Nederland) lage aantallen. Vliegbewegingen komen voornamelijk in de lichtperiode voor. Hierbij zullen op jaarbasis hooguit enkele exemplaren slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in Windpark De Veenwieken. De verschillen tussen de alternatieven zijn minimaal en niet onderscheidend (zie beoordeling Tabel 7.5).

Vogels op seizoenstrek

Seizoenstrek vindt over het algemeen op grote hoogte, ruim boven de tiphoogte van de geplande windturbines, plaats waardoor het aanvaringsrisico voor vogels met windturbines dan relatief laag is. Op jaarbasis worden 80-160 aanvaringsslachtoffers onder vogels verwacht. Het overgrote deel van deze slachtoffers zal vallen onder vogels tijdens hun seizoenstrek. Het gaat hierbij om een groot aantal verschillende soorten. Voor algemene soorten, die in zeer grote aantallen het plangebied passeren, zoals lijsters, worden op jaarbasis per soort enkele tot meer dan een tiental vogels slachtoffer van een aanvaring met een windturbine in het geplande windpark. Voor schaarse soorten, die in kleine aantallen het plangebied passeren, zoals roerdomp, kwartel en ransuil, zal jaarlijks <1 individu slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in het windpark. Voor dergelijke soorten betreft het incidentele sterfte. Voor alle genoemde soorten geldt dat de alternatieven niet onderscheidend zijn.

Verstoring in de gebruiksfase

Ten gevolge van het geluid, de bewegingen en/of de fysieke aanwezigheid van (draaiende) windturbines kunnen vogels verstoord worden. Door de verstorende werking wordt het leefgebied in de directe omgeving van windturbines minder geschikt. Hierdoor kunnen vogels een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark verlaten. De verstoringsafstand verschilt per soort. Ook de mate waarin vogels verstoord worden verschilt tussen soorten. Dergelijke effecten zijn met name aangetoond voor rustende vogels, maar ook voor foeragerende watervogels.

Broedvogels (Ffwet-beoordeling)

Uit onderzoek is gebleken dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een verstorende invloed hebben op vogels die broeden. De (zeer) beperkte verstoringseffecten in de gebruiksfase van het windpark zullen de gunstige staat van instandhouding van landelijk algemene(re) broedvogelsoorten niet beïnvloeden. Minder algemene soorten in de omgeving van het plangebied zijn bijvoorbeeld soorten als kerkuil, steenuil, boerenzwaluw, grauwe vliegenvanger en kneu. Deze soorten zijn afhankelijk van bebouwing en opgaande begroeiing dat beide niet voorkomt binnen 100-200 meter van de turbinelocaties. Er is dus geen sprake van vernietiging en of verstoring van broedplaatsen door de aanwezigheid van de windturbines.

Voor minder algemene soorten die mogelijk binnen het plangebied voorkomen, zoals de patrijs, veldleeuwerik en gele kwikstaart, broedt maar een zeer klein deel van de Nederlandse

[45] Aantal slachtoffers afhankelijk van Is afhankelijk van type turbines, windpark lay-out en aanbod van vogels die niet in gehele park hetzelfde hoeft te zijn. Dit betekent dat mee windturbines niet per definitie meer slachtoffers opleveren.

populatie (enkele paren) in de mogelijke verstoringszone rondom de opstellingslocaties (maximaal 100-200 meter voor de meeste vogelsoorten in de broedtijd) van de geplande windturbineopstellingen. Er is daarom met zekerheid geen effect op gunstige staat van instandhouding van de landelijke populaties van betrokken soorten en daarom niet relevant in het kader van de Ffwet of Nbwet beoordeling.

Niet-broedvogels (Nbwet-beoordeling)

Het plangebied en de directe omgeving daarvan wordt door relatief kleine aantallen eenden en onregelmatig door groepen ganzen gebruikt. Windturbines kunnen tot op ruim 400 meter afstand een verstorende werking hebben op niet-broedvogels. Rekenexercities m.b.t. de draagkracht van agrarisch gebied voor ganzen en zwanen heeft laten zien dat binnen agrarisch gebied veel overcapaciteit is voor ganzen. Ook in de ruime omgeving van het plangebied zijn alternatieve foerageergebieden ruim voorhanden en geen beperkende factor. Bovendien is het plangebied relatief klein in vergelijking met het omringende agrarische gebied en totaal beschikbaar areaal voor ganzen geschikt landbouwgebied binnen de actieradius van de betrokken soorten. Er treedt dus hoogstens een geringe afname van (over)capaciteit van ongestoord foerageergebied op. Maatgevende verstoringseffecten, waarbij vogels permanent een gebied verlaten, zijn derhalve uitgesloten. De verschillen tussen de alternatieven zijn hierin gering en niet onderscheidend.

De verschillen tussen de alternatieven ten aanzien van verstoring van vogels in de gebruiksfase zijn minimaal en niet onderscheidend (zie Tabel 7.7). Voor de soortenbescherming (Ffwet) geldt dat er sprake is van hoogstens incidentele sterfte en geen effect is op de gunstige staat van instandhouding en de alternatieven dus neutraal (0) scoren. Voor gebiedsbescherming (Nbwet) gaat er leefgebied verloren, dus is er sprake van een negatief effect. Dit effect is niet significant en de instandhoudingsdoelstelling van de relevante soorten zijn niet in het geding. De alternatieven scoren dus negatief (-).

Tabel 7.7 Beoordeling verstoring vogels in de gebruiksfase

Beoordelingscriteria	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Soortenbescherming	0	0	0	0	0
Gebiedsbescherming	-	-	-	-	-

Barrièrewerking in de gebruiksfase

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windparkopstelling hun voedsel- of rustgebied niet kunnen bereiken of dergelijke gebieden in belangrijke mate minder functioneel worden. In de geplande alternatieven is dit niet het geval. Vogels die in de buurt van Windpark De Veenwieken willen foerageren kunnen, zonder dat dit tot grote energetische verliezen leidt, om het windpark heen vliegen. Maatgevende verstoringseffecten, waarbij vogels hun foerageergebieden niet meer kunnen bereiken, zijn dan ook niet aan de orde. Er is hoogstens sprake is van incidentele sterfte en er is geen effect is op de gunstige staat van instandhouding. De alternatieven verschillen hierin in gering en zijn niet onderscheidend en scoren dus neutraal (0).

Tabel 7.8 Beoordeling barrièrewerking vogels in de gebruiksfase

Beoordelingscriteria	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Gebiedsbescherming	0	0	0	0	0

7.3.2 Effect op vleermuizen

De volgende effecten op vleermuizen kunnen in theorie optreden (zie bijlage 5 van de Natuurtoets (bijlage 6 van het MER) voor uitgebreide achtergrondinformatie):

- aantasting van verblijfplaatsen in gebouwen of bomen in de aanlegfase (inclusief doorsnijding van vliegroutes);
- verstoring in de aanlegfase;
- verstoring in de gebruiksfase;
- barrièrewerking in de gebruiksfase;
- sterfte in de gebruiksfase.

Aantasting van verblijfplaatsen als gevolg van realisatie van het windpark kan worden uitgesloten. Binnen de invloedssfeer van de voorgenomen ingreep zijn namelijk geen (potentiële) verblijfplaatsen van vleermuizen aanwezig. Verstoring van leefgebied, zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase, speelt bij windturbines zelden een rol (zie bijlage 5 van de Natuurtoets (bijlage 6 van het MER) en daarin geciteerde literatuur) en voor Windpark De Veenwieken met zekerheid geen rol. Er zijn in het plangebied geen vliegroutes (langs bomenrijen, singels, begroeide watergangen e.d.) die door de alternatieven worden doorsneden. Er treedt dus geen barrièrewerking op. Sterfte van vleermuizen wordt hieronder nader uitgewerkt.

Aanvaringsrisico

In zijn algemeenheid geldt het volgende. In Nederland lijkt de kans het grootst dat de ruige dwergvleermuis, de gewone dwergvleermuis en de rosse vleermuis als slachtoffer van een aanvaring met een windturbine zullen worden gevonden. Dit zijn de zogenaamde risicosoorten als het om aanvaringen met windturbines gaat, omdat deze soorten regelmatig op rotorhoogte vliegen. De kans op slachtoffers is naar verwachting het grootst op locaties met hoge dichtheden aan vleermuizen (in of nabij kraamkolonies of op locaties met voor vleermuizen aantrekkelijke landschapselementen voor foerageren of zich langs voort te bewegen). Verder is het type landschap bepalend voor het risico op slachtoffers. Technische aspecten van windturbines (o.a. rotordiameter, ashoogte, tussenafstand) in relatie tot risico's op aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen worden niet als onderscheidend criterium meegenomen.

Aanwezigheid risicosoorten in plangebied

In de directe omgeving van het plangebied komen drie vleermuissoorten voor die met name risico lopen om als aanvaringsslachtoffer te vallen bij windturbines, te weten: de gewone dwergvleermuis, de ruige dwergvleermuis en de rosse vleermuis (zie ook paragraaf 7.2). Van de risicosoorten komt de gewone dwergvleermuis naar inschatting incidenteel voor in het plangebied. De ruige dwergvleermuis en de rosse vleermuis komen binnen het plangebied zeer incidenteel voor. Daarom wordt ingeschat dat de kans op aanvaringsslachtoffers onder rosse vleermuizen en ruige dwergvleermuizen in het plangebied verwaarloosbaar is. Naar Nederlandse maatstaven komen de gewone dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis schaars voor in de directe omgeving van het plangebied. Lokaal, met name langs de randen,

kunnen er wel locaties zijn met hogere dichtheden vleermuizen, daar wordt hieronder nader op ingegaan.

Risicolocaties

Op grond van literatuurgegevens en kennis over het landschapsgebruik van vleermuizen in het algemeen, delen we de turbinelocaties in twee categorieën in, op basis van het verwachte aantal aanvaringsslachtoffers:

- turbinelocaties met een middelmatig aantal slachtoffers: locaties die binnen een straal van 200 meter rondom erven en opgaande beplanting liggen;
- turbinelocaties met een laag aantal slachtoffers: de overige locaties.

In Tabel 7.9 is aangegeven welk aantal windturbineposities binnen de vijf alternatieven tot de risicolocaties behoren. Dit betreft windturbineposities die binnen een straal van 200 meter van potentieel foerageergebied (zie paragraaf 7.2.5) staan. De zone van 200 meter is gebaseerd op aanbevelingen in de literatuur (o.a. Winkelman et al. 2008, Rydell et al. 2012).

Tabel 7.9 Overzicht aantal turbineposities met middelmatig en hoog risico op aanvaringsslachtoffers vleermuizen

	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Aantal met middelmatig risico	1	5	0	2	1
Aantal met laag risico	9	11	8	13	9

Schatting van aantal slachtoffers

Het aantal aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen bij Windpark De Veenwieken wordt bij benadering bepaald; op het niveau van de vergelijkbaarheid van alternatieven in dit MER is dat voldoende informatie. De schattingen van het aantal slachtoffers zijn gebaseerd op aantallen vleermuisslachtoffers die gevonden zijn in Noordwest-Duitsland, waar het landschap (open agrarisch gebied) en de vleermuisfauna vergelijkbaar is met het plangebied. Op jaarbasis zijn in Noordwest-Duitsland per windturbine 0-3 vleermuisslachtoffers gevonden (Rydell et al. 2012). Voor de risicolocaties wordt, op basis van bovenstaande gegevens, er van uitgegaan dat op jaarbasis het maximum van 3 vleermuisslachtoffers per jaar valt. Voor de overige locaties wordt het risico op slachtoffers als zeer laag ingeschat, voor de berekening wordt uitgegaan van gemiddeld 0,3 slachtoffers per windturbine per jaar.

Het totaal aantal vleermuisslachtoffers dat per alternatief van het Windpark De Veenwieken per jaar naar schatting zal vallen is weergeven in Tabel 7.10. Het gaat bij de desbetreffende alternatieven om enkele tot enkele tientallen vleermuisslachtoffers per jaar. Op basis van hun voorkomen in het plangebied gaat dit om gewone dwergvleermuizen.

Tabel 7.10 Schatting aantal vleermuisslachtoffers op jaarbasis

	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Posities middelmatig risico	3	15	0	6	3
Posities laag risico	3	3	2	4	3
Totaal	6	18	2	10	6

De getallen in bovenstaande moeten gelezen worden als een eerste raming op basis van gegevens die een onzekerheidsmarge hebben. Het geeft een orde van grootte aan, die gebruikt kan worden om effecten te duiden, waar hieronder verder op in wordt gegaan.

Effecten op gunstige staat van instandhouding populaties

Om een indruk te krijgen van mogelijke effecten op de lokale populatie gewone dwergvleermuizen als gevolg van het Windpark De Veenwieken wordt de extra sterfte als gevolg van het windpark met de natuurlijke sterfte van de bestaande populatie vergeleken. Gekozen is om te rekenen met verschillende afstanden omdat het niet met zekerheid bekend is hoe groot het gebied is waaruit vleermuizen samenkomen. Bij de berekening wordt verder uitgegaan van een dichtheid van acht gewone dwergvleermuizen per vierkante kilometer[46] en een derde natuurlijke sterfte.

Tabel 7.11 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van de verschillende alternatieven aan de totale sterfte van de gewone dwergvleermuis, voor verschillende stralen (r) van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 8 vleermuizen/km2. Waarde 1 betekent: extra sterfte is gelijk aan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte.

	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
r=30	0,1	0,2	0	0,1	0,1
r=40	0	0,1	0	0,1	0
r=50	0	0,1	0	0	0

Voor alle alternatieven is de verwachte sterfte van gewone dwergvleermuizen als gevolg van het windpark minder dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend. Er kan sprake zijn van incidentele sterfte maar effecten op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis zijn bij deze sterftepercentages uitgesloten. Hiermee zijn ook effecten op de regionale en landelijke populatie uitgesloten. Alle alternatieven scoren neutraal (0).

Tabel 7.12 Beoordeling effect op gunstige staat van instandhouding vleermuizen

Beoordelingscriteria	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Soortenbescherming	0	0	0	0	0

7.3.3 Effectbeoordeling Flora- en faunawet

De toetsing aan de Ffwet kan als volgt worden samengevat. In de onderstaande opsomming zijn alleen die soorten opgenomen, jegens welke (mogelijk) verbods- bepalingen worden overtreden en (mogelijk) een ontheffing nodig is.

Vogels

Aanlegfase

Bouwwerkzaamheden in het kader van de aanleg van het windpark kunnen leiden tot verstoring van in gebruik zijnde nesten van vogels en de vernietiging van hun jongen en/of eieren. Hiermee kunnen verbodsbepalingen van artikel 11 en 12 Ffwet overtreden worden. Tijdens de werkzaamheden en de voorbereiding daarvan dient verstoring van nesten die in gebruik zijn

[46] Op basis van Simon et al. 2004; Davidson-Sendor & Simon 2003.

door vogels voorkomen te worden. Op dit moment zijn er geen jaarrond beschermde nestplaatsen bekend die op of nabij de geplande windturbinelocaties of toegangswegen zijn gelegen. Voor aanvang van de werkzaamheden dient gericht onderzoek te bevestigen dat deze situatie nog steeds actueel is. Mogelijk is dan alsnog ontheffing nodig, hoewel op voorhand mag worden aangenomen dat de desbetreffende vogels (o.a. buizerd) voldoende alternatieve nestlocaties in de directe omgeving hebben.

Gebruiksfase

In de gebruiksfase is er een risico op aanvaringsslachtoffers. Dit leidt tot additionele sterfte, die relatief ten opzichte van de landelijke populaties van betrokken soorten (o.a. wilde eend, meeuwen, lijsters, spreeuw) van beperkte omvang is en de gunstige staat van instandhouding van betrokken soorten niet in het geding brengt. Een ontheffing van artikel 9 van de Ffwet dient te worden aangevraagd[47]. Om deze te verkrijgen dient te worden aangetoond dat de gunstige staat van instandhouding van de betrokken vogelsoorten niet in het geding komt. Aangezien er geen grote aantallen slachtoffers van schaarse soorten voorzien worden, zal de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten niet in het geding komen en ligt het in de lijn der verwachting dat ontheffing verkregen zal kunnen worden.

Vleermuizen

Aanlegfase

Aantasting van verblijfplaatsen als gevolg van realisatie van het windpark kan worden uitgesloten. Binnen de invloedssfeer van de voorgenomen ingreep zijn namelijk geen (potentiële) verblijfplaatsen van vleermuizen aanwezig.

Gebruiksfase

In de gebruiksfase van het windpark kan sterfte optreden van gewone dwergvleermuis (Tabel 3) als gevolg van aanvaringen met de draaiende rotorbladen en als gevolg van een barotrauma. De gewone dwergvleermuis loopt een reëel risico om slachtoffer te worden. Voor overige soorten in het plangebied is dit risico verwaarloosbaar. Het aantal slachtoffers onder gewone dwergvleermuizen ligt, zonder mitigerende maatregelen, afhankelijk van het alternatief in de ordegrootte van enkele (alternatieven 1 en 3 t/m 5) tot enkele tientallen (alternatief 2) dieren per jaar. Effecten op de lokale populatie gewone dwergvleermuizen worden uitgesloten voor alle alternatieven. Voor alle alternatieven is de verwachte sterfte van gewone dwergvleermuizen als gevolg van het windpark minder dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte. Effecten op hoger schaalniveau, namelijk op de regionale en landelijke populatie, zijn eveneens uitgesloten. Het uitvoeren van mitigerende maatregelen is niet noodzakelijk.

[47] De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State heeft voor het Windpark Noordoostpolder geoordeeld dat de verwachte sterfte onder vogels en vleermuizen als gevolg van dat windpark niet als incidenteel gezien mocht worden (8 februari 2012; zaaknummer 201100875/1/R2. Het ligt in de lijn der verwachting dat Windpark De Veenwieken op eenzelfde manier beoordeeld zal worden. Wanneer dat het geval is, moet een ontheffing van artikel 9 van de Ffwet worden aangevraagd.

Een ontheffing van artikel 9 van de Ffwet dient te worden aangevraagd. Om deze te verkrijgen dient te worden aangetoond dat de gunstige staat van instandhouding van de betrokken vogelsoorten niet in het geding komt. Aangezien er geen grote aantallen slachtoffers van schaarse soorten voorzien worden, zal de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten niet in het geding komen en ligt het in de lijn der verwachting dat ontheffing verkregen zal kunnen worden.

Overige soortgroepen

Indien er tijdens de aanlegfase watergangen gepasseerd moeten worden door middel van een dam/duiker voor de aanleg van toegangswegen, dan kunnen hierbij verbodsbepalingen van de Ffwet overtreden worden ten aanzien van de kleine modderkruiper (Tabel 2) en de waterspitsmuis (Tabel 3). Wordt er zorgvuldig en met in achtneming van de zorgplicht gehandeld dan kan overtreding van de Ffwet ten aanzien van de kleine modderkruiper worden voorkomen. Een ontheffing is dan niet nodig. Effecten van de voorgenomen ingreep op de waterspitsmuis zijn uitgesloten, omdat er binnen de invloedssfeer van de voorgenomen ingreep geen (geschikt) biotoop van de waterspitsmuis aanwezig is.

Grondverzet in de aanlegfase kan leiden tot overtreding van verbodsbepalingen ten aanzien van algemeen voorkomende kleine grondgebonden zoogdieren en amfibieën van Tabel 1. Voor deze soorten geldt een vrijstelling en is dus geen ontheffing nodig.

Effecten op beschermde soorten planten, ongewervelden en reptielen zijn uitgesloten. Het plangebied heeft namelijk geen betekenis voor deze soorten.

Effect verlichting op vogels en vleermuizen

Uit eerder onderzoek door Bureau Waardenburg (Lensink & van de Valk 2013) is vast komen te staan dat luchtvaartverlichting op windturbines, zoals toegepast in Nederland, niet leidt tot extra risico's voor vogels of vleermuizen. Het effect van de obstakelverlichting van windpark De Veenwieken op vogels en vleermuizen is daarom niet nader beschouwd.

In de onderstaande tabel wordt de totaalbeoordeling voor de alternatieven gegeven voor wat betreft de Ffwet-beoordeling. Er is zowel in de aanlegfase als gebruiksfase sprake zijn van incidentele sterfte, de gunstige staat van instandhouding van de genoemde soorten is niet in het geding. De alternatieven zijn niet onderscheidend en scoren neutraal (0).

Tabel 7.13 Beoordeling effect soortenbescherming (Flora- en faunawet)

Beoordelingscriteria	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Soortenbescherming	0	0	0	0	0

7.3.4 Effectbeoordeling Natuurbeschermingswet

Natura 2000

De realisatie van Windpark De Veenwieken heeft geen effecten op habitattypen of soorten van Bijlage II waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen. Ook zijn er veel soorten broedvogels en niet-broedvogels waarvoor het optreden van effecten op voorhand kan worden uitgesloten omdat ze niet in het plangebied voorkomen (zie paragraaf 7.2.1). Voor de resterende vogelsoorten (toendrarietgans en kolgans) is het totaaleffect van Windpark De Veenwieken verwaarloosbaar klein. Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) kunnen

daarom, met inbegrip van cumulatieve effecten, met zekerheid worden uitgesloten. Vervolgonderzoek in de vorm van een Passende Beoordeling is niet nodig.

Natuurnetwerk Nederland en overige beschermde gebieden

De windturbines zijn ruim buiten het Natuurnetwerk Nederland gepland. Daarom heeft de planologische bescherming van deze gebieden binnen de provincie geen gevolgen voor Windpark De Veenwieken.

In de omgeving komen geen gebieden voor die planologische bescherming genieten als weidevogel/akkerfaunagebied of als ganzenfoerageergebied. Effecten op dergelijke gebieden zijn uitgesloten.

In de onderstaande tabel wordt de totaalbeoordeling voor de alternatieven gegeven voor de Nbwet-beoordeling (gebiedsbescherming). Er is sprake van een verwaarloosbaar effect op instandhoudingsdoelstelling. De alternatieven zijn niet onderscheidend en scoren neutraal (0).

Tabel 7.14 Beoordeling effect gebiedsbescherming (Natuurbeschermingswet)

Beoordelingscriteria	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Gebiedsbescherming	0	0	0	0	0

7.4 Cumulatie

Uit voorgaande blijkt dat als gevolg van het geplande Windpark De Veenwieken geen of hooguit verwaarloosbare effecten (in de vorm van verstoring, verslechtering is uitgesloten) zullen optreden op habitattypen en soorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen.

Het totaaleffect van Windpark De Veenwieken op de populaties van toendrarietgans die gebruik maken van slaapplaatsen in de Natura 2000-gebieden Engbertsdijksvenen en Dwingelderveld en de populatie van kolgans die gebruik maakt van foerageergebieden in Natura 2000-gebied De Wieden en Uiterwaarden Zwarte Water is verwaarloosbaar klein, zodat het in cumulatie met de effecten van andere plannen of projecten in de omgeving (ongeacht de grootte van deze effecten), nooit de oorzaak kan zijn voor het optreden van significant verstorende effecten (inclusief sterfte).

7.5 Mitigerende maatregelen

De volgende mitigerende maatregelen dienen in ieder geval uitgevoerd te worden bij realisatie van het windpark.

Broedvogels

Tijdens de werkzaamheden dient verstoring van broedende vogels en vernietiging van hun nesten en eieren te worden voorkomen. Dit kan door buiten het broedseizoen te werken. Het broedseizoen verschilt per soort. Voor het broedseizoen wordt in het kader van de Ffwet geen standaard periode gehanteerd. Globaal moet rekening worden gehouden met de periode half maart tot en met half augustus.

Indien de werkzaamheden binnen dit seizoen zijn gepland kunnen deze worden uitgevoerd indien is vastgesteld dat met de werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten worden verstoord of vernietigd.

Kleine modderkruiper

Het doden en verwonden van de kleine modderkruiper bij het aanleggen van dammen/duikers in watergangen moet zo veel mogelijk voorkomen worden. Dit kan door het aanleggen van dammen/duikers plaats te laten vinden in de periode september tot en met oktober, dit is buiten de kwetsbare periode van de voortplanting van de kleine modderkruiper, maar nog wel in de periode dat de kleine modderkruipers actief zijn.

7.6 Samenvatting effectbeoordeling

De resultaten van de beoordeling voor natuur zijn in Tabel 7.15 samengevat voor soorten- en gebiedsbescherming in de oprichting- en exploitatiefase. De alternatieven scoren niet onderscheidend door zeer geringe verschillen. Voor gebiedsbescherming in de exploitatiefase wordt samenvattend negatief (-) gescoord omdat er een negatief effect is bij vogels in de gebruiksfase door verdwijnen van leefgebied, als is de instandhoudingsdoelstelling van de soort niet in het geding. Het nemen van de mitigerende maatregelen, als beschreven in de vorige paragraaf hebben geen invloed op de score.

Tabel 7.15 Effectbeoordeling Natuur

Beoordelingscriteria	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Soortenbescherming, oprichtingsfase	0	0	0	0	0
Soortenbescherming, exploitatiefase	0	0	0	0	0
Gebiedsbescherming, oprichtingsfase	0	0	0	0	0
Gebiedsbescherming, exploitatiefase	-	-	-	-	-

8 LANDSCHAP

8.1 Beoordelingskader

8.1.1 Het planaspect landschap

Landschap heeft betrekking op de onderlinge samenhang tussen de elementen in een bepaald gebied en op de samenhang tussen een gebied en het gebruik daarvan. Landschap bestaat bij de gratie van waarneming en beleving door mensen én bij de gratie van verandering in de tijd. Het is geen statisch begrip. De beoordelingsmethodiek voor landschap stelt de waarnemer dan ook centraal.

8.1.2 Drie onderdelen van het beoordelingskader

De effectbeoordeling voor landschap vindt plaats aan de hand van drie onderdelen, die hieronder kort worden toegelicht: beoordelingscriteria, schaalniveaus en standpunten.

Beoordelingscriteria

De beoordelingscriteria zijn afgestemd op het advies van de Commissie voor de m.e.r. over de Notitie Reikwijdte en detailniveau en zijn ingegeven door de effecten van grootschalige windenergie in relatie tot landschap én ruimtelijke kwaliteit. De volgende beoordelingscriteria worden bij de effectbeoordeling gebruikt. Deze beoordeling is kwalitatief.

1. Aansluiting op landschappelijke structuur

Naarmate een opstelling beter aansluit bij bestaande landschappelijke structuren wordt dit positiever beoordeeld dan wanneer een opstelling daar minder goed bij aansluit. Deze landschappelijke structuren worden beschreven in de referentiesituatie en bestaan onder meer uit de voorkomende verkavelingsrichtingen, de begrenzingen van (grote) open ruimten en de in het gebied voorkomende infrastructurele lijnen.

2. Herkenbaarheid van de opstelling

Dit criterium wordt in de regel alleen neutraal tot negatief beoordeeld. Is een opstelling herkenbaar als zelfstandige opstelling en van één samenhangende opstelling, dan is de beoordeling neutraal. Naarmate een opstelling minder als zelfstandige, samenhangende opstelling herkenbaar is, is de beoordeling negatiever.

3. Invloed op de rust

In de dagsituatie heeft dit criterium betrekking op de waarneembare beweging van de rotoren. Hierbij geldt de vuistregel: hoe meer rotoren, hoe groter de draaisnelheden en hoe meer verschillende draaisnelheden, hoe groter het effect op de visuele rust. Dit effect wordt alleen negatief beoordeeld.

Voor de nachtsituatie geldt dat windturbines met een tiphoogte hoger dan 150 meter voorzien dienen te worden van obstakelverlichting. Geen verlichting (alternatief 3 en 4) scoort neutraal en de noodzaak tot toepassen van verlichting negatief. Wanneer alle windturbines worden voorzien van obstakelverlichting betekent dit dat het aantal windturbines mede bepalend is voor de score. Hoe groter de afstand hoe meer afschermende opgaande begroeiing waardoor de signaallichten minder of niet meer zichtbaar zijn.

De score voor visuele rust is voor dag en nacht apart in beeld gebracht in de scoringstabellen omdat gezien de alternatieven het hanteren van een gezamenlijke score geen duidelijk beeld geeft.

4. Regelmatig beeld

Naarmate een opstelling een regelmatiger beeld sorteert dan een andere opstelling, wordt deze positiever gewaardeerd. De (regelmatige) geometrie van de opstelling speelt daarbij een wezenlijke rol, maar ook de herkenbaarheid daarvan in het veld (door de waarnemer). Opstellingen met gelijke onderlinge afstanden in de lijn en tussen de lijnen hebben over het algemeen een regelmatiger beeld dan opstellingen waarbij (grote) afwijkingen aanwezig zijn tussen deze afstanden.

Schaalniveaus

De effectbeoordeling vindt plaats op meerdere schaalniveaus. Dit gebeurt omdat het effect op landschap op verschillende afstanden verschillend kan zijn. Voor de beoordeling worden de hierna volgende schaalniveaus aangehouden. De afstanden zijn mede gebaseerd op de werking van het menselijk oog en de afstand waarop men nog in staat is landschappelijke elementen te herkennen en te onderscheiden van hun omgeving. De afstanden zijn daarnaast ook afgestemd op de waarneming in het plangebied op basis van het 3D-model[48]:

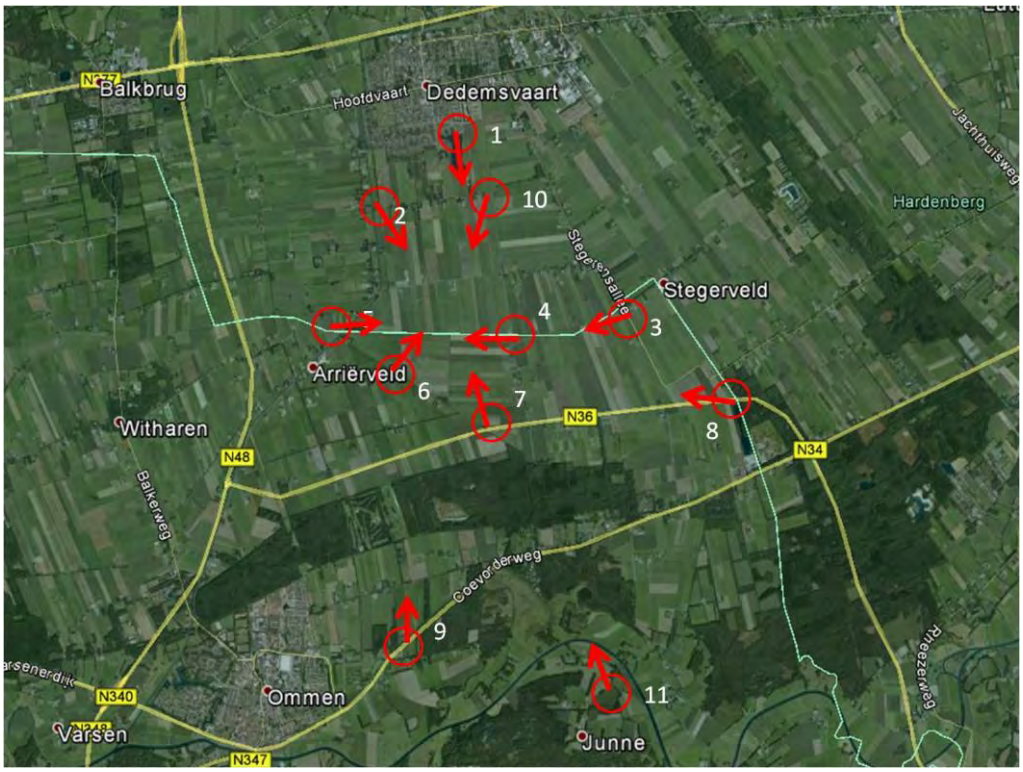
- het plangebied en zijn ruimere omgeving (meer dan 2 km[49] van de grens van het plangebied);
- het plangebied en zijn directe omgeving (circa 1,5 tot 2 km van de grens van het plangebied);
- het plangebied zelf (vanaf de grens en daarbinnen).

Standpunten

Bij de effectbeoordeling wordt gebruik gemaakt van een 3D-computermodel waarmee alle mogelijke standpunten kunnen worden ingenomen om de verschillende alternatieven (virtueel) te bekijken en de effecten daarvan op het landschap te kunnen beoordelen. In de praktijk zijn echter met name de standpunten vanaf ooghoogte (circa 1,70 meter boven maaiveld) relevant, omdat daarvandaan de uiteindelijke opstelling door mensen waargenomen kan worden. Bovendien is het aantal waarnemingen relevant. Met behulp van het 3D-model zijn 11 standpunten ingenomen waarvandaan relatief veel waarnemingen plaats zullen vinden (zie Figuur 8.1). Namelijk vanuit bewoningsconcentraties en (drukkere) wegen in en om het plangebied. De gebruikte punten zijn representatief voor de totale landschappelijke effectbeoordeling. Met het 3D-model is het verder mogelijk om, indien gewenst, virtueel de verschillende alternatieven vanuit extra standpunten te bekijken. Hierbij dient wel de kanttekening te worden gemaakt dat het 3D-model een geabstraheerde weergave van de werkelijkheid biedt en de detaillering van de werkelijke landschappelijke situatie enigszins mist. En dat de alternatieven weliswaar vanuit allerlei verschillende (vogelvlucht-)standpunten kunnen worden bekeken, maar dat deze (in de praktijk) vrijwel nooit door een (reguliere) waarnemer worden ingenomen.

[48] De schaalniveaus zijn iets bijgesteld omdat een algemeen gangbare grens van 5 kilometer (nu 2 kilometer) of meer voor het hoogste schaalniveau niet werkt. Het initiatief is vanaf dergelijke afstanden nauwelijks of niet waarneembaar. Dit betekent wel dat de onderlinge verschillen tussen de schaalniveaus geringer zijn (aangezien de afstandsverschillen dus ook geringer zijn).
[49] Het hoogste schaalniveau is niet oneindig (zie de voetnoot hierboven), maar kan op circa 5 kilometer worden begrensd, een enkele uitzondering daargelaten.

Figuur 8.1 Overzicht standpunten ten behoeve van de landschappelijke effectbeoordeling



8.2 Referentiesituatie

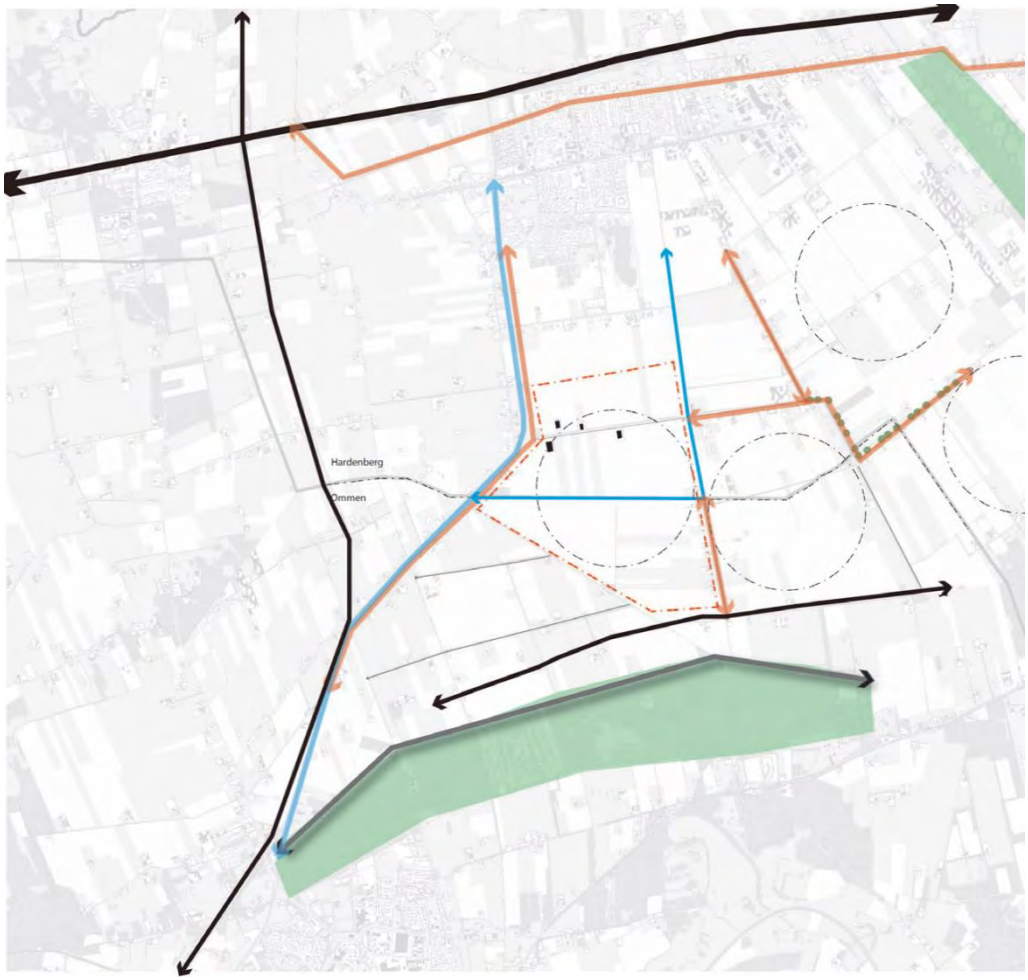
8.2.1 Huidige situatie

Voor de beschrijving van de referentiesituatie is de rapportage van Het Oversticht “Dedemsvaart Zuid - Advies Windmolens” (2012) gebruikt. Verder is onder meer gebruik gemaakt van (historische) topografische atlassen.

Het plangebied voor Windpark De Veenwieken bestaat uit een open ontginningslandschap. Het oorspronkelijke veengebied werd vanuit verschillende ontginningsassen ontgonnen. De eerste boeren in het gebied legden meerdere rechte ontginningsassen aan, waar vanuit het veen werd bewerkt. De turf die werd gestoken werd via gegraven vaarten afgevoerd. Het plangebied zelf is vanuit twee assen ontgonnen. Binnen het grondgebied van de (huidige) gemeente Hardenberg is dat vanuit het noorden vanaf de Dedemsvaart en de Verlengde Zestiende Wijk gebeurd. Binnen het grondgebied van de gemeente Ommen vanuit het oosten, vanaf de Driehoekweg. Dit heeft er toe geleid dat binnen het plangebied twee onderling verschillende verkavelingsrichtingen voorkomen: een noord-zuid gerichte verkavelingsrichting in het noordelijke deel en een oost-westgerichte in het zuidelijke deel. Beide worden gescheiden door een oost-west lopende vaart (die samenvalt met de gemeentegrens) (zie Figuur 8.3). Net buiten het plangebied zijn weer andere ontginningsbases gebruikt, waaronder het Ommerkanaal en de Verlengde Elfde Wijk, waardoor buiten het plangebied de verkaveling steeds weer even verdraait ten opzichte van de verkavelingen daarbinnen.

De ontginningsassen werden en worden nu nog steeds gebruikt als wegen en afwateringskanalen. Doordat langs deze assen bebouwing is ontstaan met erven en erfbeplantingen en doordat hier en daar ook wegbeplantingen zijn toegepast, is de grote open ruimte tussen (het dorp) Dedemsvaart en de bossen ten noorden van Ommen in grote deelruimten opgedeeld. Het plangebied zelf wordt aan de westzijde begrensd door het Ommerkanaal en de bebouwing en beplanting daarlangs. Aan de zuidzijde vormen de wegbeplanting en bebouwing langs de Schapendijk en de N36 de begrenzing, aan de oostzijde de Driehoekweg met zijn bebouwing en beplanting. Aan de noordzijde loopt het plangebied over in de open ruimte ten noorden van de Verlengde Zestiende Wijk, tot aan de erven en wegbeplantingen langs de Oostwijk en de zuidrand van Dedemsvaart. De grote agrarische bedrijven aan deze weg liggen als een soort dichtbebouwde eilanden midden in een verder zeer grote open ruimte (zie Figuur 8.2 en Figuur 8.3).

Figuur 8.2 Landschappelijke hoofdstructuren in en om het plangebied (Oversticht, 2012)



Het plangebied is verder, met uitzondering van de bebouwing en beplantingen aan de randen, volledig leeg. Een grotere vaart doorsnijdt het plangebied en vormt tevens de gemeentegrens. Ten noorden van het plangebied ligt nog een hoogspanningslijn parallel aan de Verlengde Zestiende Wijk. Verder zijn aan de zuidzijde de grondlichamen van de viaducten over de N36 al

van grote afstand zichtbaar. Ten zuiden van de N36 vormen de bossen aldaar een duidelijke ruimtelijke begrenzing.

8.2.2 Autonome ontwikkeling

Binnen het plangebied worden (landschappelijk) geen nieuwe ontwikkelingen voorzien. Aan de Verlengde Zestiende Wijk, zijn midden in de open ruimte van het plangebied zeer grote moderne agrarische bedrijven verrezen. Net ten noorden van het plangebied, aan de zuidzijde van Dedemsvaart, vindt de ontwikkeling plaats van twee nieuwe woongebieden, ten oosten van de plas Kotermeerstal en aan de Zuiderboslaan, waarmee het dorp wordt afgerond. De Structuurvisie Dedemsvaart voorziet verder onder meer in een groene omzoming aan de zuidkant van het dorp, met recreatieve mogelijkheden en het behoud van enkele open zichtrelaties tussen het centrum en het buitengebied aan de zuidkant.

Figuur 8.3 Verkavelingsrichtingen in het plangebied (Oversticht, 2012)

8.3 Effectbeoordeling

De effectbeoordeling wordt geïllustreerd met selectie aan visualisaties uit het 3D-model van ROM3d. Voor de visualisaties van alle alternatieven op de 11 beschouwde standpunten (zie Figuur 8.1) wordt verwezen naar bijlage 7.

8.3.1 Het plangebied en zijn ruimere omgeving (standpunten 1, 8, 9 en 11)

Uit steekproeven met het 3D-model is het volgende gebleken ten aanzien van de waarneembaarheid van het initiatief vanuit Ommen en zijn directe omgeving. Geen van de alternatieven is vanuit het centrum van Ommen zichtbaar, noch vanaf de oevers langs de Vecht

in het centrum. Ook vanaf het water is het initiatief vrijwel niet zichtbaar, mede omdat het water lager ligt dan het omringende maaiveld waardoor landschapselementen in de buurt van de Vecht (zoals beplantingen en bebouwingen) het eventuele zicht op de het initiatief nog meer beperken. Ook ten zuiden van de Vecht is de uiteindelijk gekozen opstelling praktisch niet zichtbaar. Er zijn uiteraard standplekken waarvandaan er wel zicht is op de opstelling, maar de verwachting is dat die zichtbaarheid dan én vrij beperkt is (hooguit de bovenste delen van de rotorbladen zullen te zien zijn, de masten vrijwel niet en de standplaatsen geheel niet), én gekaderd is door andere landschapselementen (zie Figuur 8.4). Dit laatste wil zeggen dat de opstelling vanuit beweging over de wegen in dit gebied (ten zuiden van de Vecht) dan hooguit kort waarneembaar is, tussen andere landschapselementen door. De opstelling is waarschijnlijk wel een enkele keer zichtbaar vanaf enkele grotere wegen zoals de N34/N340 en de N48/N348.

Figuur 8.4 Alternatief 1 (voornemen) vanaf standpunt 11 (vanaf Junne, kijkend naar het noorden)

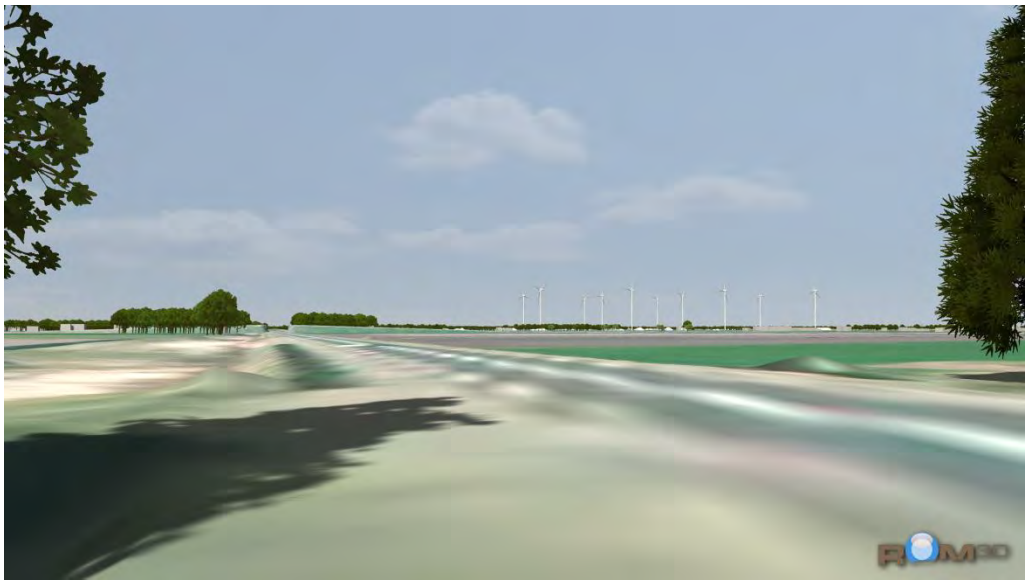
Toelichting:
De opstelling is vanuit het Vechtdal nauwelijks waarneembaar en wordt in dat geval gekaderd door andere landschapselementen. Zo zijn vanaf Junne de toppen van de masten en rotoren te zien (zie bovenstaande afbeelding), maar door het nemen van zeer veel steekproeven met het 3D-model blijkt dit een van de weinige plekken te zijn waar dit het geval is door de aanwezigheid van bospercelen of houtwallen.

Aansluiting op landschappelijke structuur

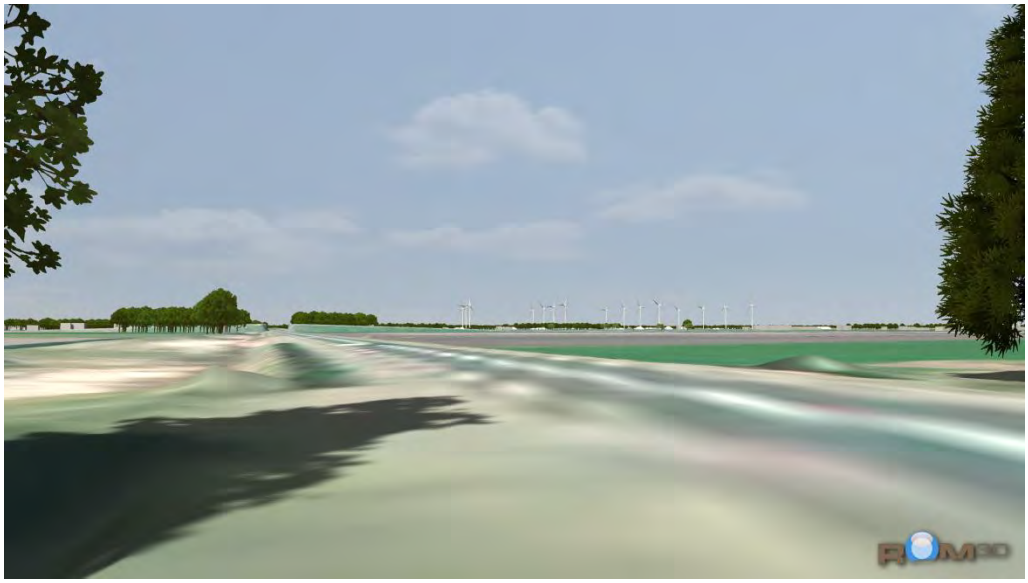
Moderne windturbines ontstijgen door hun omvang de schaal van andere landschapselementen. De mate waarin opstellingen herkenbaar samenhangen met de landschappelijke structuur is vooral af te lezen aan de samenhang met hoofdstructuren (zie Figuur 8.2). De samenhang met kleinere landschapselementen of voorkomende verkavelingsrichtingen is op het hoogste schaalniveau niet waarneembaar. Dat geldt in dit geval ook voor de samenhang met hoofdstructuren, omdat die zelf op deze afstand niet duidelijk waarneembaar zijn, met uitzondering van de grote open ruimte waarbinnen de opstelling staat (met name vanuit standpunt 8 (zie ook Figuur 8.5 en Figuur 8.6) en in mindere mate vanuit standpunt 1, maar *niet* vanuit standpunt 9 en 11 waarneembaar)[50].

[50] Vanuit standpunt 9 en 11 is de open ruimte van het plangebied door de bossen ten noorden van Ommen niet waarneembaar.

Figuur 8.5 Alternatief 1 (voornemen) vanaf standpunt 8



Figuur 8.6 Alternatief 4 (kleine turbines) vanaf standpunt 8 (vanaf N36, komend vanuit de bossen kijken naar het westen)



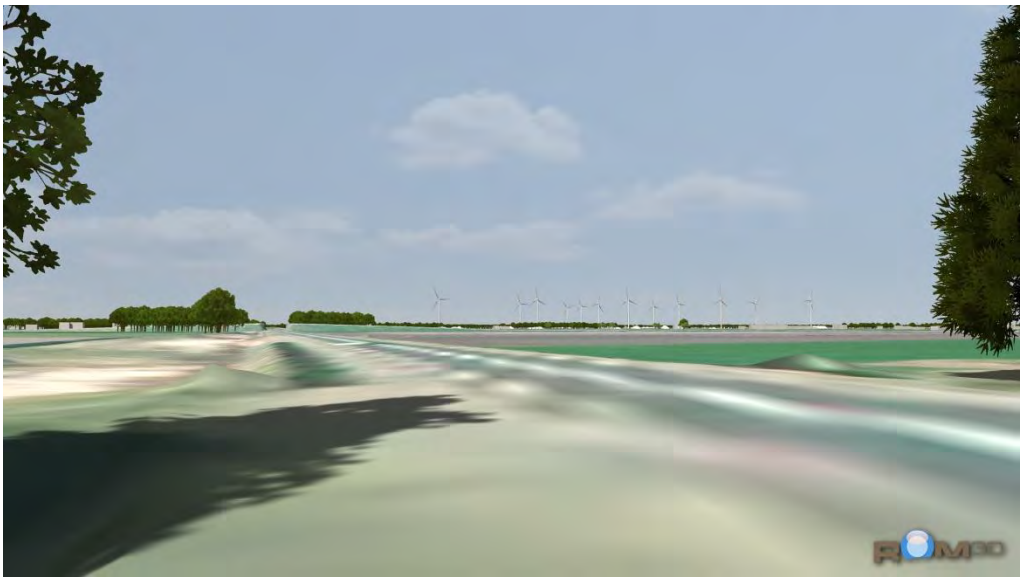
Toelichting:
De grote open ruimte waar de opstelling staat is in zichzelf een belangrijk ruimtelijk kenmerk en onderdeel van de (ruimtelijke) hoofdstructuur van het plangebied. Deze open ruimte is op het hoogste schaalniveau lang niet altijd zichtbaar, waardoor de samenhang tussen de opstelling en die grote open ruimte eveneens lang niet altijd waarneembaar is. Vanaf standpunt 8 is dat wel het geval (zie bovenstaande afbeeldingen), maar vanaf andere standpunten op dit schaalniveau nauwelijks (standpunt 1) tot niet (standpunt 9 en 11).

Het criterium is op dit schaalniveau licht onderscheidend tussen de alternatieven. Op zich leidt de toevoeging van windturbines tot een verdichting van de open ruimte, aan de andere kant staan windturbines ook symbool voor open ruimten, ‘daar waar de wind waait’. Het aantal turbines in combinatie met hun hoogte bepaalt de totale ‘impact’ van de opstelling op de open

ruimte binnen het plangebied. Die is op dit schaalniveau waarneembaar verschillend. De alternatieven scoren dan ook verschillend. Met name alternatieven met grotere aantallen en/of hoge turbines (alternatief 1, 2 en 4) scoren iets negatiever (-,-/-- en -) dan die met kleine aantallen en/of lage turbines (alternatief 3 en 5) (beide -/0).

Op deze schaal is het verschil tussen 135 en 100 meter ashoogte iets duidelijker waarneembaar dan het verschil tussen 100 en 80 meter. De onderlinge verschillen tussen de alternatieven zijn vrij gering (zie ook Figuur 8.5 en Figuur 8.6 en Figuur 8.7).

Figuur 8.7 Alternatief 5 (voornemen met as 100 meter) vanaf standpunt 8 (vanaf N36, komend vanuit de bossen kijkend naar het westen)



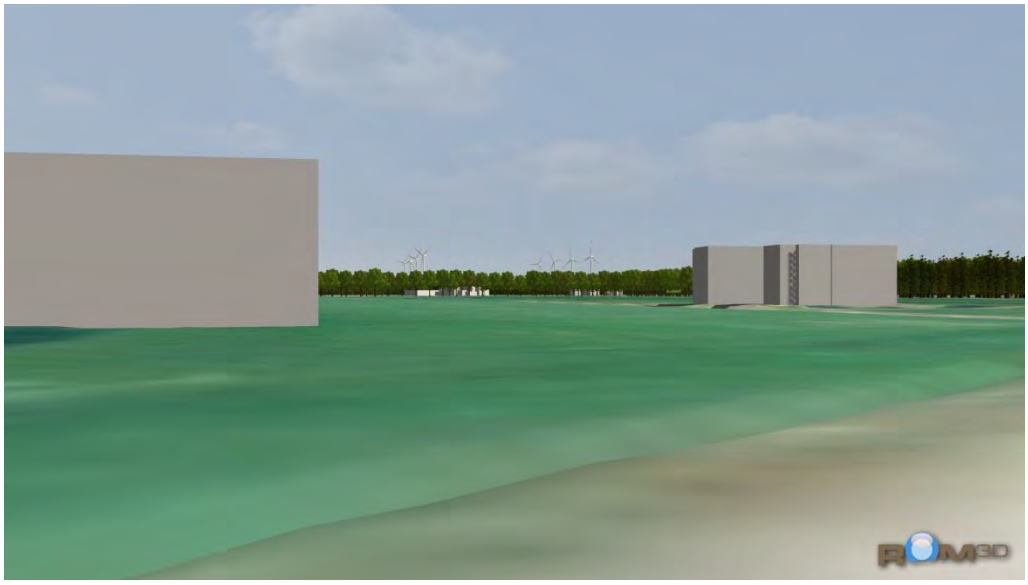
Toelichting:
Op het hoogste schaalniveau is de opstellingen alleen vanaf standpunten waarvandaan de opstellingen in zijn geheel te zien zijn als samenhangende opstelling herkenbaar. Dit geldt onder meer vanaf standpunt 8 (zie bovenstaande afbeelding).

Herkenbaarheid van de opstelling

Op wat grotere afstand zijn alle opstellingen vooral als een samenhangende opstelling herkenbaar, wanneer (vrijwel) alle turbines zichtbaar zijn. Vanaf standpunt 1, 9 en 11 (zie ook Figuur 8.4 en Figuur 8.8) geldt dit ~~laatste~~ voor geen van de alternatieven, vanaf standpunt 8 geldt dit min of meer wel (zie Figuur 8.5, Figuur 8.6, en Figuur 8.7).

In zijn algemeenheid kan worden gesteld dat op grotere afstand er meer obstakels het zicht op de totale opstelling ontnemen waardoor de herkenbaarheid daarvan als negatief kan worden beoordeeld. Dit geldt voor alle alternatieven, aangezien zij min of meer een zelfde gebied beslaan. De alternatieven 2 en 4 scoren min of meer neutraal (0) vanwege meer turbines, de overige licht negatief tot negatief (0/- en -) (minder turbines dus meer kans dat obstakels het zicht ontnemen).

Figuur 8.8 Alternatief 1 (voornemen) vanaf standpunt 9 (vanaf Coevorderweg, tussen de Achteresweg en de Middenweg, kijkend naar het noorden)



Toelichting:
Vanaf Ommen is de opstelling nauwelijks waarneembaar, met uitzondering van enkele standpunten, zoals standpunt 9. Vanaf veel van deze standpunten ontnemen aanwezige beplantingen en bebouwing alsnog het zicht op een deel van de opstelling.

Invloed op de (visuele) rust

(Visuele) rust heeft betrekking op de waarneembare beweging van de rotoren. Deze waarneembare beweging neemt in de regel toe naarmate de afstand tussen waarnemer en opstelling kleiner wordt. De afstanden tussen de punten van waarneming variëren relatief weinig tussen de verschillende alternatieven. Verder is het aantal turbines van invloed op dit criterium: hoe meer turbines, hoe meer waarneembare beweging, hoe negatiever de invloed op de rust. Dit effect is terug te vinden in de beoordelingen. De rotordiameter heeft ook effect op de waarneembare beweging: hoe kleiner de rotordiameter hoe sneller de omwentelingen, hoe groter het (negatieve) effect op de (visuele) rust. De verschillen in rotordiameter tussen de alternatieven zijn echter gering, aangezien per alternatief steeds is uitgegaan van de grootste (voorgestelde) diameter.

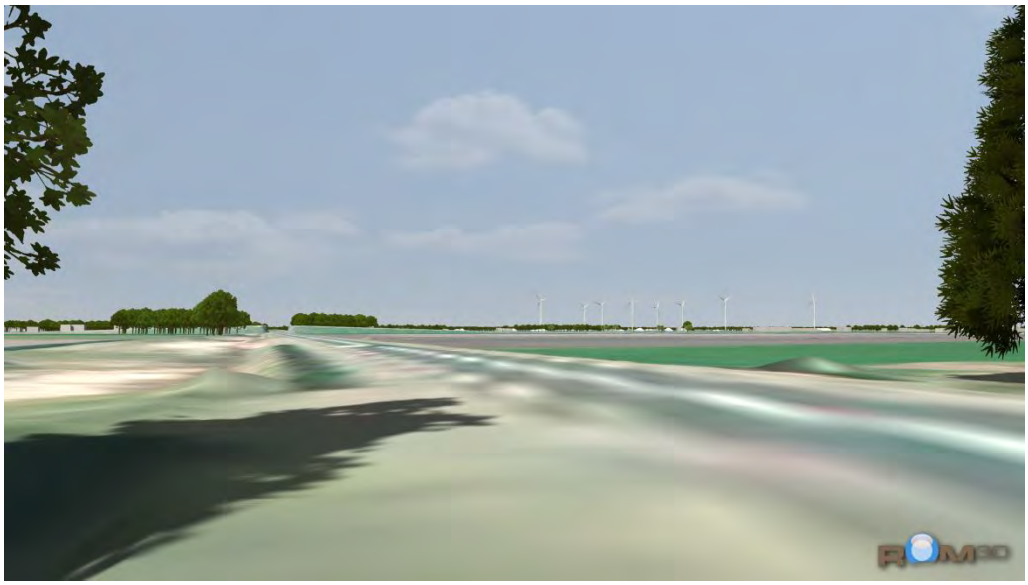
Visuele rust 's nachts heeft betrekking op de waarneembaarheid van obstakelverlichting. Voor de alternatieven 3 en 4 geldt dat deze niet voorzien hoeven te worden van obstakelverlichting en dus neutraal scoren (0). Voor de andere alternatieven geldt dat het aantal turbines van invloed is op de waarneembaarheid. Op het hoogste schaalniveau zorgt afschermende beplanting en bebouwing over het algemeen voor mindere zichtbaarheid, afhankelijk van het concrete standpunt (zie ook Figuur 8.8). De alternatieven 1 en 5 scoren daardoor neutraal tot negatief (0/-) en alternatief 2 negatief (-).

Regelmatig beeld

Op het hoogste schaalniveau zijn de verschillen in een herkenbaar regelmatig beeld wat meer afhankelijk van aantallen turbines dan van gelijkmatige afstanden. De hoogte van turbines speelt door de openheid van het gebied minder een rol. De alternatieven 2 en 4 scoren

gunstiger (+/0) dan de alternatieven 1 en 5 (0), die zowel qua opstelling als qua aantal nauwelijks verschillen. De regelmatigheid van de opstelling van alternatief 3 valt op dit schaalniveau minder goed op en scoort daarom negatiever (0/-) (zie ook Figuur 8.9). Met name het aantal windturbines is hier de oorzaak van.

Figuur 8.9 Alternatief 3 (minimaal) vanaf standpunt 8 (vanaf N36, komend vanuit de bossen kijkend naar het westen)



Toelichting:
Bovenstaande afbeelding toont dat de regelmatigheid van de opstelling van alternatief 3 niet waarneembaar is vanaf standpunt 8. De windturbines lijken vanaf dit punt willekeurig te zijn neergezet.

8.3.2 Het plangebied en zijn directe omgeving (standpunten 2, 3 en 10)

Aansluiting op landschappelijke structuur

De samenhang met verkavelingsrichtingen is op het middelste schaalniveau eveneens niet waarneembaar. De hoofdstructuren zelf zijn op dit schaalniveau beter waarneembaar, maar de alternatieven vertonen geen van alle (een waarneembare) samenhang met die hoofdstructuren. Ook de samenhang van de alternatieven met de oost-west lopende vaart (die gelijk loopt met de gemeentegrens) is op dit schaalniveau niet waarneembaar. Op deze schaal zijn de verschillen in ashoogte 135, 100 en 80 meter duidelijker waarneembaar. De alternatieven scoren op dit niveau min of meer gelijk met de scores op het hoogste schaalniveau.

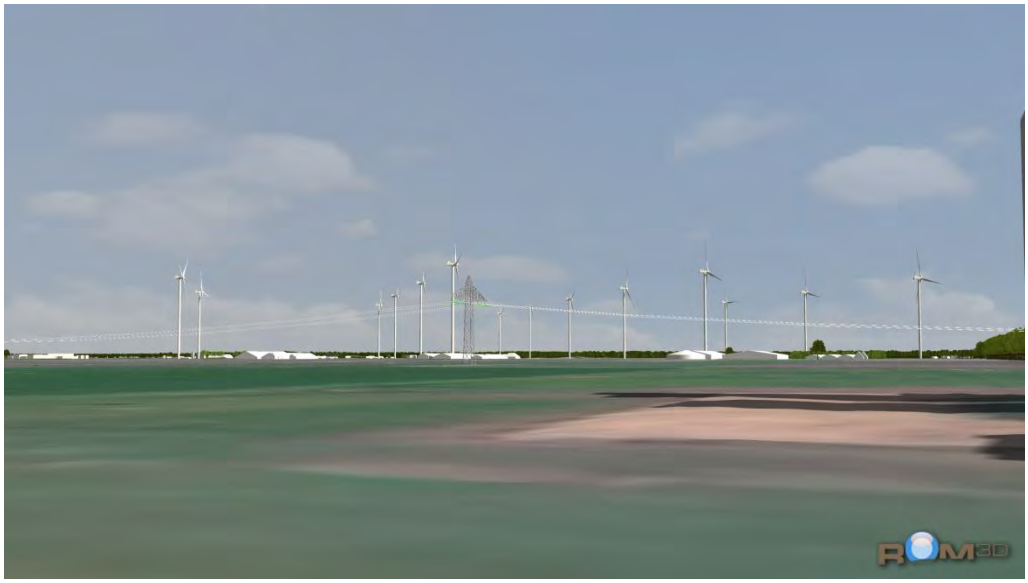
Herkenbaarheid van de opstelling

Op het middelste schaalniveau is het overzicht over de totale opstellingen wat beter en scoren de alternatieven neutraal (0). Ze zijn alle uit meerdere standpunten als één samenhangende opstelling herkenbaar.

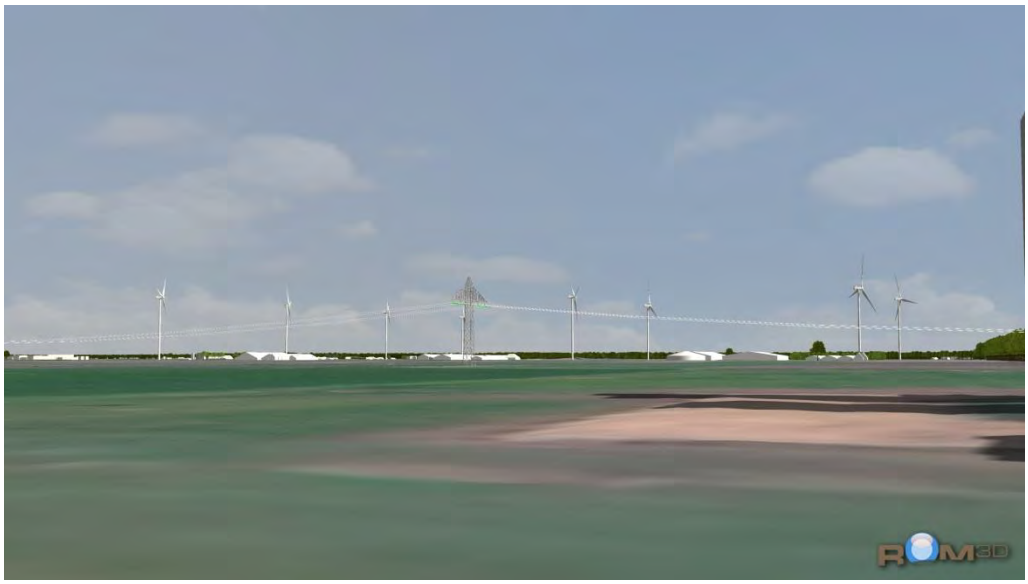
Invloed op de (visuele) rust

Op het middelste schaalniveau neemt de waarneembare beweging van de rotoren toe en scoren de alternatieven allen negatiever dan op het hoogste schaalniveau. Op het middelste schaalniveau neemt ook de waarneembaarheid van obstakelverlichting toe. De alternatieven met obstakelverlichting scoren dan ook slechter dan op het hoogste schaalniveau.

Figuur 8.10 Alternatief 2 (maximaal) vanaf standpunt 2 (zuidzijde Dedemsvaart, net ten oosten van de kruising Oostwijk/De Veenderij, kijkend naar het zuiden)



Figuur 8.11 Alternatief 3 (minimaal) vanaf standpunt 2 (zuidzijde Dedemsvaart, net ten oosten van de kruising Oostwijk/De Veenderij, kijkend naar het zuiden)



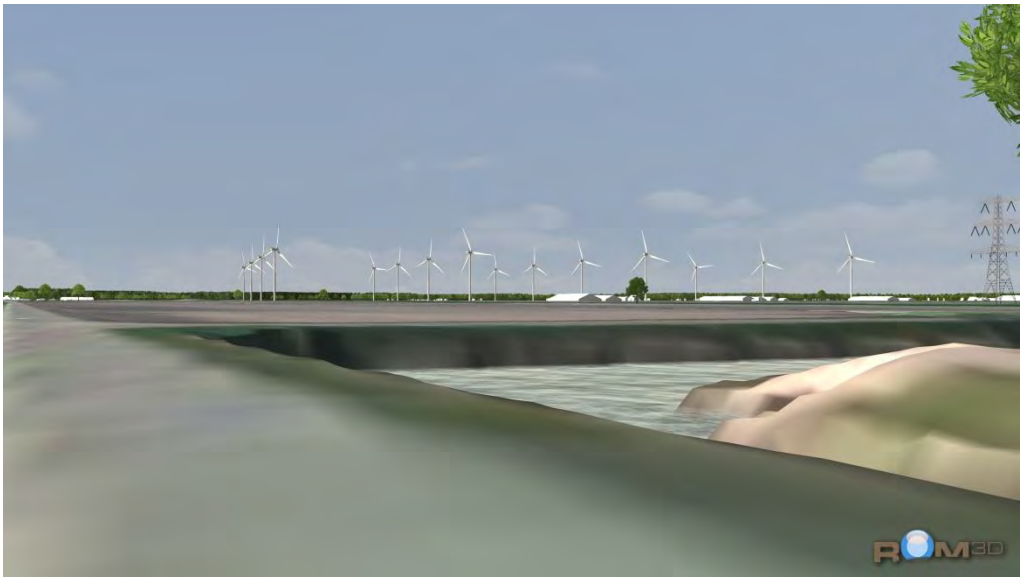
Toelichting:
Bovenstaande afbeeldingen tonen op het middelste schaalniveau de grootste verschillen in regelmatigheid van het beeld, in dit geval tussen de alternatieven 2 en 3. Bij alternatief 2 (bovenste afbeelding) zijn de afzonderlijke lijnen binnen de opstelling duidelijk herkenbaar, bij alternatief 3 is veel minder duidelijk welke turbines met elkaar in een lijn staan.

Regelmatig beeld

Op het middelste schaalniveau worden de verschillen in een herkenbaar regelmatig beeld meer afhankelijk van gelijkmatige afstanden in de lijn van turbines en tussen de lijnen. De alternatieven 2 en 4 scoren even goed als op het hoogste schaalniveau vanwege het regelmatige grid (+/0) (zie Figuur 8.10), de overige drie iets negatiever (0/-) (zie Figuur 8.11).

Figuur 8.12 Alternatief 1 (voornemen) vanaf standpunt 10 (zuidzijde Dedemsvaart)

Figuur 8.13 Alternatief 4 (kleine turbines) vanaf standpunt 10 (zuidzijde Dedemsvaart)



Toelichting:
Bovenstaande afbeeldingen tonen op het middelste schaalniveau de verschillen in regelmatigheid van het beeld, in dit geval tussen de alternatieven 1 en 4 vanaf een ander standpunt. De lijnen binnen alternatief 4 (onderste afbeelding) zijn duidelijker herkenbaar dan die binnen alternatief 1 (Figuur 8.12).

8.3.3 Het plangebied zelf (standpunten 4, 5, 6 en 7)

Aansluiting op landschappelijke structuur

Ook op het laagste schaalniveau is de samenhang met de verkavelingsrichtingen nauwelijks waarneembaar. De enige hoofdstructuur waar de opstellingen daadwerkelijk mee samenhangen is de oost-west lopende vaart dwars door het plangebied. Dit is vooral vanuit de standpunten 4 en 5 waarneembaar (zie Figuur 8.14). Alle alternatieven zijn wat dit betreft hetzelfde beoordeeld namelijk neutraal (0), mede omdat ze niet aansluiten op andere hoofdstructuren dan de genoemde vaart.

Figuur 8.14 Alternatief 1 (voornemen) vanaf standpunt 5 (westzijde Arriërveld/Ommerkanaal, vanaf De Belt, kijkend naar het oosten)

Toelichting:
Alleen kijkend in de langsrichting van de hoofdvaart dwars door het plangebied is de samenhang tussen de lijnen van de opstellingen met deze landschappelijke structuur waarneembaar. Samenhang met andere landschappelijke structuren is niet aanwezig en is dus ook op dit schaalniveau niet waarneembaar.

Herkenbaarheid van de opstelling

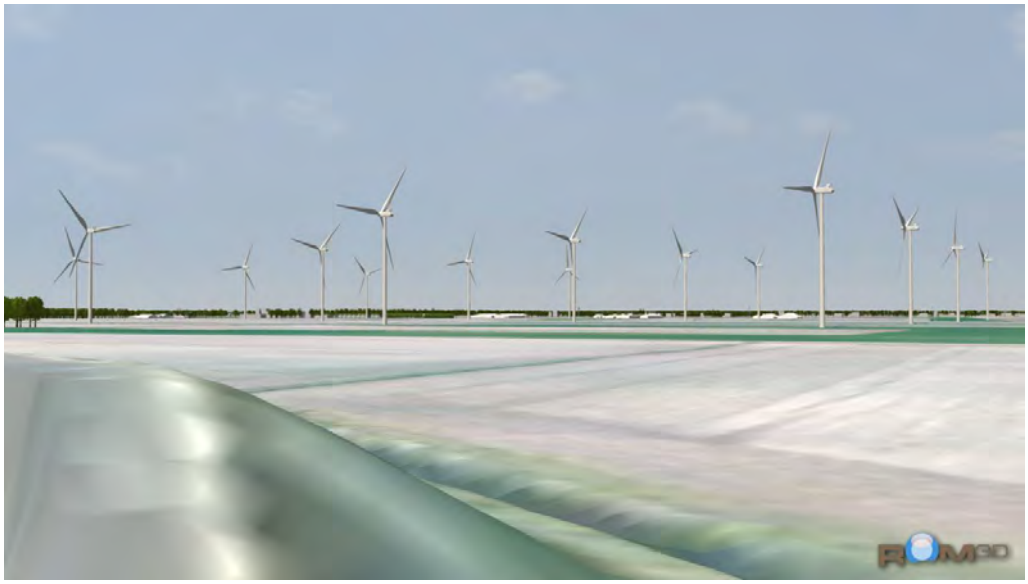
Ook op het laagste schaalniveau worden de turbines als samenhangende opstelling herkend, ongeacht het alternatief. Zij scoren ook op dit niveau gelijk en neutraal (0).

Invloed op de (visuele) rust

Op het laagste schaalniveau neemt de waarneembare beweging van de rotoren opnieuw toe ten opzichte van het middelste en hoogste niveau. Alle alternatieven scoren op dit niveau hetzelfde, namelijk zeer negatief (--), hoewel er onderling wel verschillen zijn (aantal turbines maatgevend) biedt de waardering geen ruimte voor een andere waarden dan --. Vanuit veel standpunten is de opstelling in zijn geheel te zien en dus is de impact op de visuele rust groot (zie Figuur 8.15 en Figuur 8.16).

Op het laagste schaalniveau is er weinig afschermende beplanting aanwezig waardoor aanwezige obstakelverlichting goed zichtbaar is. De alternatieven met obstakelverlichting (alternatieven 1, 2 en 5) scoren op dit schaalniveau negatiever dan op het middelhoge en hoge schaalniveau.

Figuur 8.15 Alternatief 4 (kleine turbines) vanaf standpunt 7 (vanaf het viaduct Schapendijk over de N36, kijkend naar het noorden)



Toelichting:
De impact op de visuele rust is op dit schaalniveau groot (zeer negatief), ongeacht het alternatief. Bovenstaande afbeelding toont alternatief 4 vanaf standpunt 7, de volgende afbeelding (Figuur 8.16) toont alternatief 1 vanaf hetzelfde standpunt.

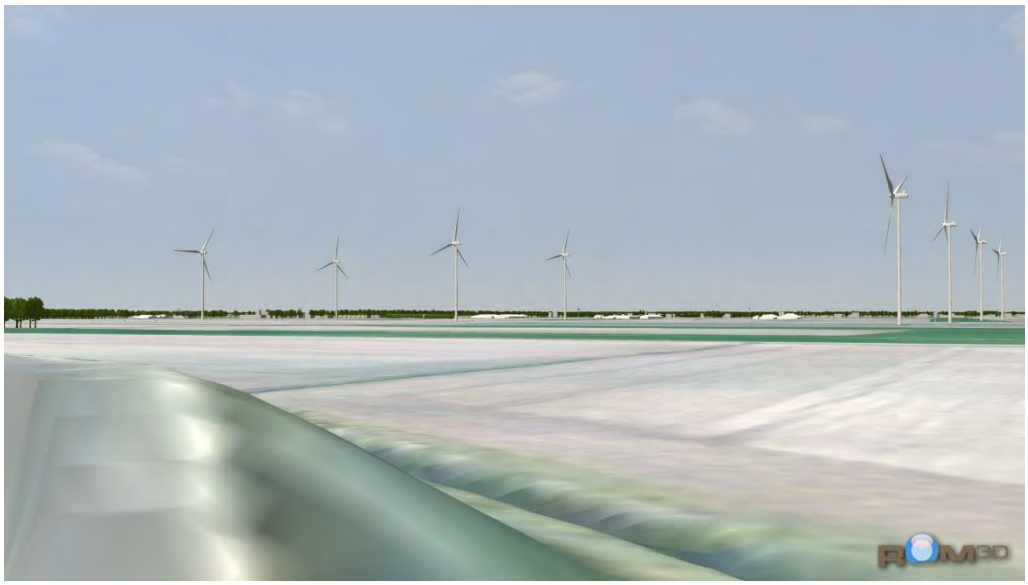
Regelmatig beeld

Op het laagste schaalniveau worden de verschillen in een herkenbaar regelmatig beeld minder duidelijk dan op het middelste schaalniveau, aangezien het overzicht over de gehele opstelling binnen het plangebied wat kleiner is dan op enige afstand van het plangebied. De alternatieven 2 en 4 scoren opnieuw iets beter (+/0) (zie Figuur 8.15) dan de alternatieven 1 en 5 (0) (zie Figuur 8.16). Alternatief 3 scoort het slechtst op dit punt (0/-), omdat dat een vrij kleine opstelling zonder al te veel regelmaat betreft (zie Figuur 8.17), maar de onderlinge verschillen zijn gering.

Figuur 8.16 Alternatief 1 (voornemen) vanaf standpunt 7 (vanaf het viaduct Schapendijk over de N36, kijkend naar het noorden)

Toelichting:
De impact op de visuele rust is op dit schaalniveau groot (zeer negatief), ongeacht het alternatief. Bovenstaande afbeelding toont alternatief 1 vanaf standpunt 7, de vorige afbeelding (Figuur 8.15) toont alternatief 4 vanaf hetzelfde standpunt.

Figuur 8.17 Alternatief 3 (minimaal) vanaf standpunt 7 (vanaf het viaduct Schapendijk over de N36, kijkend naar het noorden)



Toelichting:
De lijn met vier turbines aan de rechterkant van deze afbeelding oogt regelmatig, de vier overige turbines lijken echter vrij willekeurig te zijn neergezet.

8.4 Mitigerende maatregelen

De volgende voorstellen kunnen als mitigerende maatregelen worden doorgevoerd om de (negatieve) invloed op het planaspect landschap te verkleinen.

Obstakelverlichting

Als mitigerende maatregel voor het aspect visuele rust wordt in ieder geval voorgesteld alleen de hoekpunten van het windpark te voorzien van noodzakelijk obstakelverlichting. Daarnaast is het mogelijk de brandsterkte van de verlichting afhankelijk te laten zijn van zicht, de verlichting gelijktijdig te laten knipperen of permanent te laten branden. Deze mitigerende maatregelen worden momenteel toegepast bij wijze van proef in het windpark Alexia (Zuidlob).

Een andere mitigerende maatregel is om de ~~aanwezige~~ benodigde luchtvaartverlichting te voorzien van een automatisch signaleringssysteem. Hiermee wordt de verlichting alleen ingeschakeld wanneer zich vliegtuigen in de nabijheid van het windpark bevinden. Dit systeem wordt in het buitenland al toegepast, maar is onder de huidige Nederlandse wetgeving nog niet toegestaan (wel in onderzoek).

Aansluiting op landschappelijke structuur/herkenbaarheid van de opstelling

De vijf alternatieven sluiten nauwelijks nog aan op bestaande landschappelijke (hoofd-) structuren (ontginningsassen, vaarten of wegbeplantingen). Versterking van die hoofdstructuren zelf kan mogelijk leiden tot meer herkenbare samenhang. Hierbij dient een zorgvuldige afweging plaats te vinden tussen het bijvoorbeeld aanvullen van ontbrekende schakels in wegbeplantingen en afbakenen van kale erven enerzijds en keuzes uit het verleden waarbij werd ingestoken op het benadrukken van de (grote) openheid van het plangebied anderzijds.

8.5 Samenvatting effectbeoordeling

De afstanden tot punten waar veel waarnemingen plaatsvinden variëren relatief weinig tussen de verschillende alternatieven, omdat ze inspelen op de belemmeringen binnen het plangebied en ze allemaal de beschikbare ruimte goed benutten. Alleen het maximale alternatief vult deze ruimte vrijwel geheel op, de andere vier laten wat meer ruimte langs de grenzen van het gebied onbenut.

De ashoogte en het aantal turbines beïnvloeden de waarneming sterker dan de afstand tot de punten van waarneming. Zo lijkt bijvoorbeeld alternatief 1 (Voornemen (135 meter)) vanuit standpunt 1 dichter bij Dedemsvaart te staan dan alternatief 5 (Voornemen 2 (100 meter)), terwijl dat feitelijk niet zo is. Ashoogte en aantal windturbines zijn daardoor vrij bepalend voor het beeld. De rotordiameter blijkt relatief weinig invloed op het (totale) beeld te hebben, ondanks dat er lokaal wel duidelijk waarneembare verschillen zijn.

Een deel van de landschappelijke structuren binnen het plangebied is niet sterk herkenbaar (de verschillende verkavelingsrichtingen en de vaart parallel aan de gemeentegrens). Een goede aansluiting op de landschappelijke structuur (eerste beoordelingscriterium) is om die reden lastig te realiseren. Versterking van de landschappelijke hoofdstructuur strekt zich ook buiten de directe reikwijdte en het detailniveau van het initiatief van het windpark. In het kader van de

Kwaliteitsimpuls Groene Omgeving[51] kunnen concrete maatregelen tot versterking van de landschappelijke hoofdstructuur nader bekeken worden.

Voor het aspect visuele rust is er een duidelijk verschil tussen de dag- en nachtsituatie. Voor de dag geldt minder windturbines is over het algemeen een betere score. In de nachtsituatie is de hoogte van windturbines bepalend en het al dan niet toepassen van obstakelverlichting.

Een vergelijking maken van het totale landschappelijke effect van de verschillende alternatieven is geen kwestie van het optellen en aftrekken van plussen en minnen. Niet alle criteria wegen even zwaar en bovendien zijn de onderlinge verschillen soms (zeer) gering.

In grote lijnen mag wel worden geconcludeerd dat alternatief 3, met de minste turbines, het beste scoort en alternatief 2, met de meeste windturbines, het slechtste. Alternatief 1, 4 en 5 liggen gezamenlijk in het midden. Alternatief 2 en 4 (Maximaal en Kleine turbines) scoren relatief gunstig op het criterium regelmatig beeld. Alternatief 3 scoort opvallend laag, mede door de aard van de criteria, waarbij regelmaat en herkenbaarheid van de opstelling juist gewaardeerd worden terwijl dit alternatief op beide punten minder goed scoort door de ongelijke afstanden in de opstelling en het geringe aantal turbines. Alternatieven 1 en 5 zijn over het algemeen vergelijkbaar, alleen bij het hoogste en middelhoge schaalniveau bij het aspect ‘aansluiting op het landschap’ scoort alternatief 5 iets beter door de lagere ashoogte. In Tabel 8.1, Tabel 8.2 en Tabel 8.3 staat de beoordeling voor landschap op de verschillende schaalniveaus samengevat.

Tabel 8.1 Beoordelingscriteria landschap hoogste schaalniveau (standpunt 1, 8, 9 en 11)

	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Aansluiting bij landschappelijke structuur	-	-/--	0/-	-	0/-
Herkenbaarheid opstelling	0/-	0	-	0	0/-
Invloed op (visuele) rust					
dag	-	--	0/-	-/--	-
nacht	-	--	0	0	-
Regelmatig beeld	0	+	0/-	+	0

[51] De Kwaliteitsimpuls Groene Omgeving kan op basis van de provinciale omgevingsverordening ruimte bieden voor grootschalige uitbreidingen en nieuwe ontwikkelingen. Het plan geeft aan dat bij grootschalige ontwikkelingen er naast de investering in de ontwikkeling zelf, geïnvesteerd moet worden in de omgevingskwaliteit. De aantasting en het verlies van landschappelijk waarden dient op deze manier voorkomen of gecompenseerd te worden. Voor windpark De Veenwieken wordt dan ook invulling gegeven aan de kwaliteitsimpuls. De initiatiefnemers storten een bijdrage in een fonds waarvoor gebiedsgerichte maatregelen worden uitgewerkt onder begeleiding van het Atelier Ruimtelijke Kwaliteit met omwonenden van het plangebied.

Tabel 8.2 Beoordelingscriteria landschap middelste schaalniveau (standpunt 2, 3 en 10)

	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Aansluiting bij landschappelijke structuur	-	-/--	0/-	-	0/-
Herkenbaarheid opstelling	0	0	0	0	0
Invloed op (visuele) rust					
dag	-/--	--	-	--	-/--
nacht	-	--	0	0	-
Regelmatig beeld	0/-	+	0/-	+	0

Tabel 8.3 Beoordelingscriteria landschap laagste schaalniveau (standpunt 4, 5, 6 en 7)

	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Aansluiting bij landschappelijke structuur	0	0	0	0	0
Herkenbaarheid opstelling	0	0	0	0	0
Invloed op (visuele) rust					
dag	--	--	--	--	--
nacht	-	--	0	0	-
Regelmatig beeld	0	+/0	0/-	+/0	0

8.6 Conclusie

De Commissie voor de milieueffectrapportage vraagt in haar voorlopig toetsingsadvies d.d. 24 februari 2016 in de beschrijving en middels visualisaties duidelijker aan te geven hoe het karakter van het plangebied verandert en wat de visuele impact van de alternatieven is op essentiële plekken, zoals de zuidrand van Dedemsvaart, vanuit Ommen en vanuit het Vechtdal. Naast de aanpassingen in de rest van hoofdstuk 8 gaat deze paragraaf specifiek in op dit verzoek.

In bijlage 7 van dit rapport zijn alle visualisaties opgenomen, die voor de landschappelijke effectbeoordeling zijn gebruikt. Voor de 5 onderzochte alternatieven zijn steeds 11 visualisaties opgenomen van 11 verschillende standpunten, verspreid over drie verschillende schaalniveaus. In totaal gaat het dus om 55 visualisaties. Daarnaast zijn met behulp van een digitaal 3D-model nog tal van steekproeven genomen van andere standpunten, om het landschappelijke effect te verifiëren.

Op verzoek van de Commissie zijn 2 extra standpunten (en dus 10 extra visualisaties) toegevoegd aan dit rapport: één vanaf de zuidrand van Dedemsvaart en één vanuit het Vechtdal. Ook zijn er extra steekproeven genomen vanuit Ommen, maar bij deze steekproeven bleek telkens dat de alternatieven vanuit de bebouwde kom van Ommen niet zichtbaar zijn.

Om objectief te kunnen beschrijven hoe het (landschappelijke) karakter van het plangebied zoals de Commissie dat noemt, verandert, is gebruik gemaakt van vier verschillende beoordelingscriteria. Twee daarvan hebben specifiek betrekking op het karakter van het plangebied, te weten ‘aansluiting bij de landschappelijke structuur’ en ‘invloed op de (visuele)

rust', twee hebben vooral betrekking op de aard van de opstelling, te weten 'herkenbaarheid van de opstelling' en 'regelmatig beeld'.

Uit de effectbeoordeling kan het volgende worden geconcludeerd. Het landschappelijke 'karakter' van het plangebied zal door de komst van windturbines veranderen, los van welk alternatief uiteindelijk wordt gerealiseerd. Op dit moment is er sprake van een open en 'leeg' gebied, zoals ook in paragraaf 8.2 en in Figuur 8.2 en Figuur 8.3 is weergegeven. De lege ruimte zal door welk alternatief dan ook worden 'gevuld' met windturbines, zij het dat er verschillen zijn tussen de alternatieven en zij het dat bij alle alternatieven sprake is van nieuwe, hoge en ijle landschapselementen op grote onderlinge afstand. Een windpark voegt letterlijk en figuurlijk een nieuwe dimensie toe aan het plangebied. Letterlijk doordat windturbines landschapselementen zijn die de schaal en maatvoering van andere elementen meestal overstijgen, figuurlijk doordat nieuwe, moderne elementen aan een bestaand (landbouw-)gebied worden toegevoegd. De grootste landschappelijke impact betreft de komst van een windpark, de verschillen in impact tussen de alternatieven zijn een stuk geringer.

Aansluiting bij de bestaande landschappelijke structuur wordt door geen van de alternatieven optimaal bereikt. Dit komt enerzijds door de grote verschillen in schaal tussen de windturbines en overige landschapselementen. Anderzijds komt dit door de beperkte herkenbaarheid van die landschapselementen, zoals kavelrichtingen en slotenpatronen. Alleen de samenhang met de open ruimte 'an sich' is bij de meeste alternatieven en op de meeste schaalniveaus wel (enigszins) herkenbaar.

Het effect op de visuele rust heeft betrekking op de waarneembare beweging van rotoren. Die beweging ontbreekt in dit MER vandaar dat de alternatieven over de hele linie op dit punt negatief scoren (zij voegen alle in meer of mindere mate beweging toe), zij het dat er ook hier verschillen tussen de alternatieven zijn[52].

[52] De beweging van de rotoren is wel te zien in het 3D-filmje dat van het 3D model voor het voorkeursalternatief van het windpark is gemaakt. Verwezen wordt naar https://www.youtube.com/watch?v=lmMBNV0_Ir8&feature=youtu.be

9 CULTUURHISTORIE EN ARCHEOLOGIE

9.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader

Volgens de Handreiking cultuurhistorie in m.e.r.[53] omvat het begrip cultuurhistorie vier facetten, te weten:

- archeologie, dat betrekking heeft op sporen in de bodem die informatie verschaffen over vroegere menselijke samenlevingen (Hendrikx, 1999; Bloemers e.a., 1981);
- historische geografie, dat zich richt op de invloed van de mens op de huidige verschijningsvorm van het landschap; het gaat om de wisselwerking tussen de mens en de fysieke omgeving welke tot uiting komt in landschappelijke elementen en ruimtelijke patronen;
- historische bouwkunde, dat zowel over het exterieur, de bouwstijl of bouwtraditie (ook wel de architectuurgeschiedenis genoemd) als over de constructieve en technische kenmerken (ook wel de bouwhistorie genoemd) van gebouwen alsmede de bijbehorende tuinen gaat. Ook de stedenbouw is onderdeel van dit facet;
- sociaal-cultureel erfgoed, dat gaat over menselijke interacties in de vorm van economie, gebruiken en tradities, zoals bijv. organisatiestructuren (bijv. gilden), handelsroutes, festiviteiten, klederdrachten en religieuze bijeenkomsten.

De eerste drie facetten zijn relevant voor de waardering en beoordeling van cultuurhistorie in een m.e.r. Historische geografie heeft een nauwe samenhang met het aspect landschap en maakt daarom integraal deel uit van het hoofdstuk Landschap. In de archeologie bestaat er een min of meer geautoriseerde werkwijze om de waarde van een object of vindplaats te bepalen. Voor (overige) cultuurhistorie wordt de bescherming in Nederland geregeld via (ruimtelijk) beleid, uitzondering zijn daarop de aangewezen (Rijks)monumenten en beschermde stads- en dorpsgezichten op basis van de Monumentenwet. Daarnaast kunnen er aparte (gemeentelijke) beleidsregels of verordeningen voor cultuurhistorie bestaan.

Figuur 9.1 Wettelijk kader archeologie

Met de ondertekening van het Verdrag van Valletta (Malta) in 1992 is in Nederland de beleidsmatige zorg voor het archeologisch bodemarchief aanzienlijk toegenomen. In het verdrag staat: *"Archeologische waarden dienen als onvervangbaar onderdeel van het culturele erfgoed te worden meegenomen en te worden ontzien bij de ontwikkeling en besluitvorming van ruimtelijke plannen".* Mocht bescherming onvoldoende mogelijk zijn dan dient de informatie te worden onttrokken aan de bodem via archeologisch onderzoek. Uitgangspunt is dat de initiatiefnemer van de verstoring van het bodemarchief de kosten van het onderzoek dient te dragen. Inmiddels zijn de uitgangspunten van het Verdrag in de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd in de Monumentenwet 1988 via de wijzigingswet 'Wet op de Archeologische Monumentenzorg'

In dit hoofdstuk worden de aspecten archeologie en (overige) cultuurhistorie onderscheiden. De windturbineopstellingen worden beoordeeld op het effect dat ze hebben op cultuurhistorische en archeologische waarden. Tabel 9.1 geeft een overzicht van de beoordelingscriteria die bij de effectbepaling gebruikt worden.

[53] ""Handreiking cultuurhistorie in m.e.r.", Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed & Projectbureau Belvedere, 2008

Tabel 9.1 Beoordelingscriteria cultuurhistorie en archeologie

Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Aantasting cultuurhistorische waarden	Kwalitatief
Aantasting archeologische waarden	Kwalitatief

9.2 Referentiesituatie

9.2.1 Geschiedenis en ontstaan van het plangebied

Het gebied Dedemsvaart-Zuid ligt tussen oostwest georiënteerde rivieren: de Reest aan de noordzijde en de Overijsselse Vecht aan de zuidzijde. Het gebied wordt begrensd door oost-west georiënteerde wegen, de Dedemsvaart aan de noordzijde en de Hessenweg/ N34 aan de zuidzijde. Het gebied is een open veenontginningenlandschap met een oost-west lopende ontginningsas waarlangs het dorp Dedemsvaart is ontwikkeld. Vanuit de vaart zijn van noord naar zuid ontginningsassen ontstaan, bestaande uit een aantal hoofdvaarten. Het Ommerkanaal is daarvan de belangrijkste.

Het Arriërveld behoorde tot de marke van het buurtschap Arriën. Het was oorspronkelijk een groot heideveld. Na de ontginning van de heide is langs het Ommerkanaal een kleine kern ontstaan. Het Ommerkanaal doorsnijdt het voormalige veengebied tussen Arriërveld en Witharen. Al bij de aanleg van de Dedemsvaart in 1810 zag het gemeentebestuur van Stad Ommen het belang in van een verbinding tussen dit kanaal en de Vecht. Toen echter de afwatering van de Dedemsvaart problemen ging opleveren door de grotere waterafvoer uit de ontgonnen veengebieden, ontstond behoefte aan een afwateringskanaal naar de Vecht. In de periode 1865-1866 is het Ommerkanaal aangelegd als zijkanaal van de Dedemsvaart.

9.2.2 Archeologie

Om de referentiesituatie in het plangebied te bepalen is voor Hardenberg de gemeentelijke archeologische beleidskaart bepalend. Deze (digitale) gemeentelijke beleidskaart wordt bijgehouden op basis van actueel bekende archeologische gegevens en onderzoeken. Voor het Ommense gedeelte van het plangebied is de archeologische verwachtingskaart uit de erfgoednota[54] bepalend. Deze kaart is gebaseerd op de waardenkaart AMK/IKAW.

Archeologiebeleid gemeente Hardenberg

In het beleidsplan archeologie gemeente Hardenberg "Met het verleden stevig verankerd op de toekomst af" (juni 2009) is vastgelegd hoe de gemeente Hardenberg met haar bodemarchief omgaat. In het beleidsplan wordt een indeling gemaakt in archeologische categorieën 1 tot en met 5. Elke categorie kent zijn eigen planregeling. Deze regeling is ook opgenomen in het bestemmingsplan Buitengebied van de gemeente Hardenberg. In Figuur 9.2 is een uitsnede van de kaart archeologiebeleid van de gemeente Hardenberg gegeven.

Voor het Hardenbergse deel van het plangebied gelden de waarden archeologie 4 en 5 en ‘overige’:

- Waarde archeologie 4: de aanvrager van een omgevingsvergunning, waarbij grond geroerd wordt met een (gezamenlijk) geroerde oppervlakte groter dan 500 m^2 en een diepte van 50 cm of meer, dient een rapport te overleggen waarin de archeologische waarden van de

[54] “Toekomst voor erfgoed Ommen, erfgoednota Gemeente Ommen”, november 2008

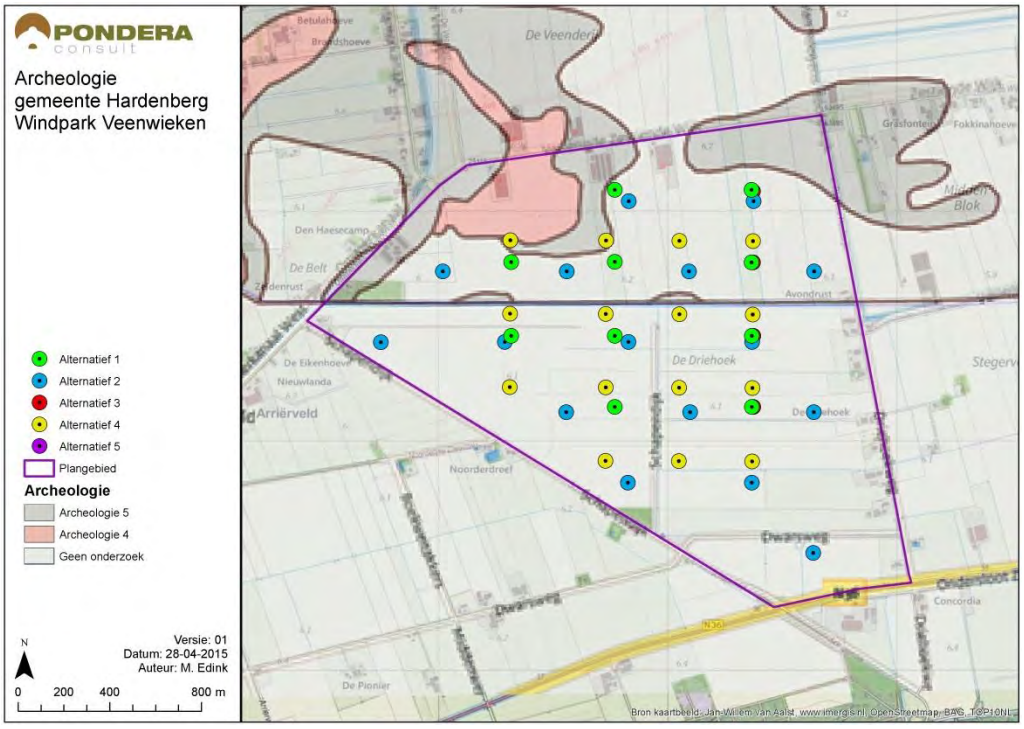
gronden die volgens de aanvraag zullen worden verstoord, in voldoende mate zijn vastgesteld. Een dergelijke rapportage is niet noodzakelijk als aangetoond kan worden dat de betreffende gronden geroerd zijn en de trefkans op archeologische waarden gering is.

- Waarde archeologie 5: de aanvrager van een omgevingsvergunning, waarbij grond geroerd wordt met een (gezamenlijk) geroerde oppervlakte groter dan 2.500 m^2 en een diepte van 50 cm of meer, dient een rapport te overleggen waarin de archeologische waarden van de gronden die volgens de aanvraag zullen worden verstoord, in voldoende mate zijn vastgesteld. Een dergelijke rapportage is niet noodzakelijk als aangetoond kan worden dat de betreffende gronden geroerd zijn en de trefkans op archeologische waarden gering is.
- Voor overige gebieden is geen onderzoek nodig: hier is sprake van een lage verwachtingswaarde of de gronden zijn al verstoord.

Archeologische verwachtingskaart Ommen

De archeologische verwachtingskaart[55] Ommen maakt voor het grondgebied van de gemeente Ommen duidelijk waar zich archeologische resten kunnen bevinden. Figuur 9.3 laat zien dat zich in het plangebied lage en middelhoge trefkans bevinden. Het vrijstellingscriterium voor een aanlegvergunning voor ontwikkelingen in het buitengebied ligt voor gebieden met een lage archeologische verwachtingswaarde op 1 ha, voor gebieden met een middelhoge en hoge verwachting op 2.500 m^2.

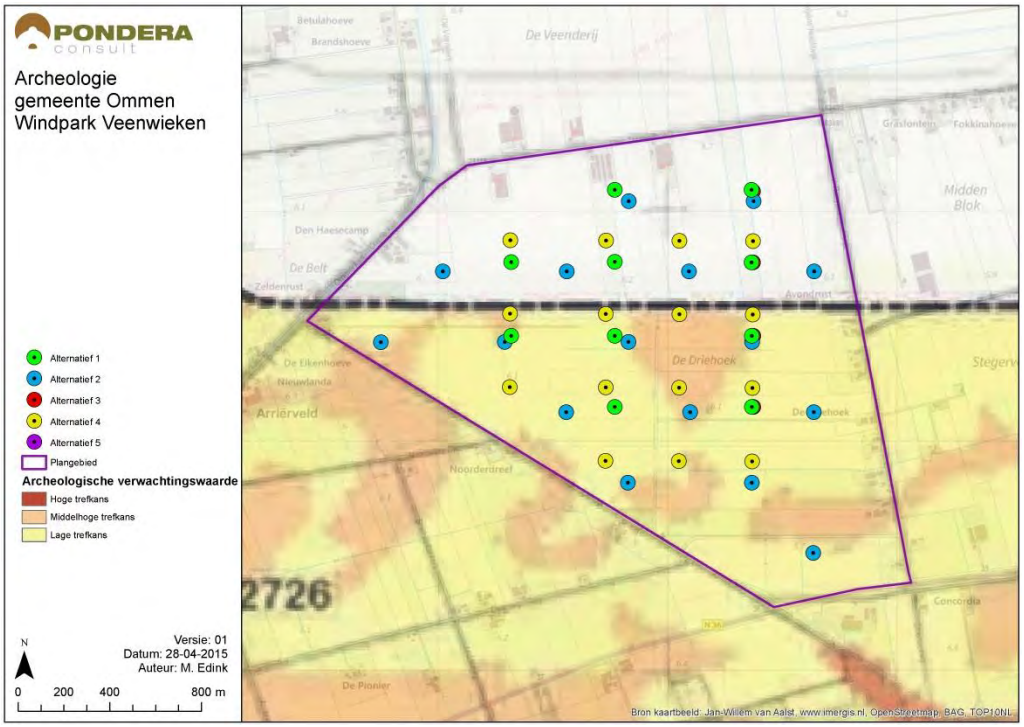
Figuur 9.2 Uitsnede kaart archeologiebeleid gemeente Hardenberg met de vijf alternatieven. Alternatief 1 en 5 komen qua posities geheel overeen. Alternatief 3 komt ook overeen met alternatief 1, echter met 2 turbines minder.



Bron: http://geo.hardenberg.nl/archeologiebeleid/

[55] Uit: "Toekomst voor erfgoed Ommen, erfgoednota Gemeente Ommen", november 2008.

Figuur 9.3 Uitsnede archeologische verwachtingswaardenkaart gemeente Ommen met de vijf alternatieven. Alternatief 1 en 5 komen qua posities geheel overeen. Alternatief 3 komt ook overeen met alternatief 1, echter met 2 turbines minder.



Bron: Toekomst voor erfgoed Ommen, erfgoednota Gemeente Ommen (2008)

9.2.3 Cultuurhistorie

Om de referentiesituatie van de cultuurhistorische waarden van het gebied te bepalen is de cultuurhistorische waardenkaart van de gemeente Ommen en informatie van de provincie (Cultuurhistorische Waardenkaart) en gemeente Hardenberg (onder andere bestemmingsplan Buitengebied) gebruikt. Deze informatie geeft de cultuurhistorische waardering voor het gebied weer en laat zien of er historische monumenten in het gebied aanwezig zijn. Voor zo ver het gaat om de cultuurhistorische waarde van het landschap komt dat aan de orde in het hoofdstuk Landschap.

Cultuurhistorische kaart gemeente Ommen

Op de cultuurhistorische kaart van de gemeente Ommen[56] zijn onder andere rijksmonumenten, gemeentelijke monumenten en beschermde gezichten zichtbaar. Het doel van deze cultuurhistorische kaart is het inzichtelijk maken van het (beschermde) bovengrondse erfgoed. Voor het plangebied geldt dat er één gemeentelijk monument aan de rand van het plangebied aanwezig is (boerderij Driehoekweg 22). Voor het overige zijn er geen cultuurhistorische waarden in het plangebied en in de ruime omgeving.

[56] Uit: “Toekomst voor erfgoed Ommen, erfgoednota Gemeente Ommen”, november 2008.

Figuur 9.4 Uitsnede cultuurhistorische kaart gemeente Ommen met aanduiding gemeentelijk monument (paars)

Cultuurhistorische waarden gemeente Hardenberg

Volgens gegevens van de gemeente Hardenberg en de provincie Overijssel zijn er geen monumenten en beschermde dorpsgezichten aanwezig in of in de directe omgeving van het Hardenbergse deel van het plangebied.

9.3 Milieubeoordeling

9.3.1 Archeologische waarden

De gemeentelijke archeologische beleids-/verwachtingskaarten zijn leidend voor de beoordeling van de mogelijke effecten op het plangebied. Figuur 9.2 en Figuur 9.3 laten zien dat het windpark hoofdzakelijk is gelegen in een gebied met een lage of middelhoge archeologische verwachting of waarde. De positionering van de windturbines van de verschillende alternatieven worden in de figuren ook weergegeven.

Voor de alternatieven 1, 3 en 5 geldt dat alle windturbines in gebieden met een lage verwachtingswaarde zijn gepositioneerd. Voor de alternatieven 2 en 4 geldt dat een enkele windturbine mogelijk in een gebied met een middelhoge verwachtingswaarde is gepositioneerd. Naast de windturbines worden ook opstelplaatsen, onderhoudswegen en kabeltracés aangelegd waarvan een deel mogelijk binnen gebieden met een middelhoge verwachtingswaarde zijn geprojecteerd, de exacte locatie en wijze van uitvoering van deze onderdelen is (nog) niet bekend. Mede gezien de beperkte mate waarin windturbines (mogelijk) binnen een middelhoge verwachtingswaarde zijn gepositioneerd scoren de alternatieven niet onderscheidend ten opzichte van elkaar. Alle alternatieven worden neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 9.2 Effectbeoordeling aantasting archeologische waarden

Beoordelingscriteria	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Aantasting archeologische waarden	0	0	0	0	0

9.3.2 Cultuurhistorische waarden

Voor de bepaling van de cultuurhistorische waarden van het gebied zijn gegevens over de cultuurhistorische waarden van gemeenten en provincie bepalend. Er ligt één gemeentelijk monument aan de oostzijde van het plangebied. De windturbines hebben geen effect op dit monument. De alternatieven scoren niet anders ten opzichte van elkaar. Alle alternatieven worden neutraal (0) beoordeeld.

Tabel 9.3 Effectbeoordeling aantasting cultuurhistorische waarden

Beoordelingscriteria	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Aantasting cultuurhistorische waarden	0	0	0	0	0

9.4 Cumulatieve effecten

Er is geen cumulatie van effecten met andere plannen of projecten te verwachten voor de aspecten cultuurhistorie en archeologie.

9.5 Mitigerende maatregelen

Aanbevolen wordt om zo nodig aanvullend onderzoek te doen voor archeologie voor het voorkeursalternatief in gebieden met een middelhoge verwachtingswaarde (of hoger) op de turbineposities, opstelplaatsen, onderhoudswegen en het kabeltracé, teneinde te weten te komen of er archeologische relicten aanwezig zijn dan wel in overleg te treden met het bevoegd gezag over te nemen AMZ-maatregelen[57]. Een mitigerende maatregel kan zijn om onder archeologische begeleiding te ontgraven, zodat eventuele waarden kunnen worden veiliggesteld. Voor gebieden met een lage verwachtingswaarde is geen nader onderzoek benodigd.

[57] Archeologische Monumenten Zorg-maatregelen

10 WATERHUISHOUDING EN BODEMKWALITEIT

10.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader

De voorgestelde alternatieven worden kwalitatief beoordeeld voor het onderdeel waterhuishouding en bodemkwaliteit. De beoordelingscriteria zijn opgenomen in Tabel 10.1.

Tabel 10.1 Beoordelingscriteria waterhuishouding en bodemkwaliteit

Aspect	Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Waterhuishouding en bodemkwaliteit	• Grondwater • Oppervlaktewater (aanwezigheid, kwaliteit) • Hemelwaterafvoer • Bodemkwaliteit	Kwalitatief

De waterhuishouding wordt in dit MER beoordeeld op een aantal criteria. Deze criteria worden als volgt weergegeven:

- *grondwater:* grondwater wordt beoordeeld op eventuele verandering van de grondwaterstand, grondwaterstroming en de grondwaterkwaliteit in positieve of negatieve zin;
- *oppervlaktewater:* oppervlaktewater in de omgeving van het te realiseren windpark wordt beoordeeld op eventuele veranderingen van de waterkwantiteit en waterkwaliteit;
- *hemelwaterafvoer:* hemelwater dat op de windturbines en verharde oppervlakten valt, verdwijnt in de bodem. De kwantiteit en kwaliteit van deze hemelwaterafvoer wordt beoordeeld.

Daarnaast wordt aandacht besteed aan de bodemkwaliteit.

10.2 Referentiesituatie

10.2.1 Huidige situatie

Het plangebied bestaat voornamelijk uit landbouwgebied dat is gesitueerd op veengrond, met enkele woningen en lokale wegen. Er is weinig verharding in het plangebied aanwezig. Er is geen groot oppervlaktewater aanwezig, maar voor de afwatering liggen er langs de percelen wel sloten en enkele tochten[58].

Bij het beschouwen van de alternatieven voor het windpark wordt gekeken of deze alternatieven tot een verslechtering kunnen leiden van de waterhuishouding en de bodemkwaliteit.

10.2.2 Bodemgebruik en verontreinigingen

De bodemkwaliteit in het plangebied is beschreven in de Bodemkwaliteitskaart Regio IJsselland[59]. In de bodemkwaliteitskaart zijn op basis van historie, gebruik en bodemkwaliteit in totaal zeven bodemkwaliteitszones onderscheiden voor de bovengrond (0,0 – 0,5 m –mv) en vier voor de ondergrond (0,5 – 2,0 m –mv).

[58] Verbindingssloten tussen kavelsloten
[59] Bron: Bodemkwaliteitskaart Regio IJsselland, CSO Adviesbureau, 2013

De indeling in deelgebieden is als volgt:

- Buitengebied;
- wonen voor 1900;
- wonen 1900-1945;
- wonen na 1945;
- lintbebouwing;
- Kamper binnenstad;
- Industrie;
- Industrieterrein Haatland;
- Vecht;
- gemeentelijke wegbermen;
- provinciale wegbermen (BKK TAUW).

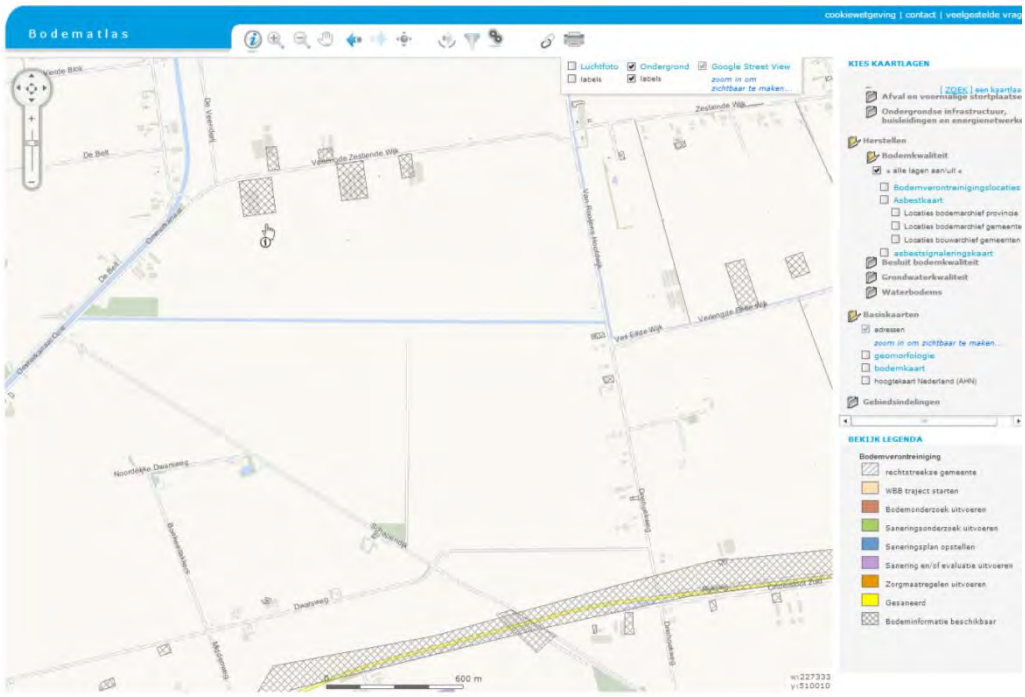
Het plangebied ligt in het deelgebied ‘buitengebied’, waarvoor geldt dat de gemiddelde bodemkwaliteit voldoet aan de achtergrondwaarden. Grond die vrijkomt in het plangebied (en die verder niet verdacht is voor bodemverontreiniging) kan zonder onderzoek binnen de andere deelgebieden worden toegepast, conform de generieke grondstromenmatrix uit de Bodemkwaliteitskaart Regio IJsselland.

De bodemkwaliteitskaart is niet geldig voor locaties waar potentieel bodembedreigende activiteiten zijn uitgevoerd en voor andere locaties die zijn uitgezonderd van de bodemkwaliteitskaart (bijvoorbeeld wegen en boerenerven). Op basis van de informatie die beschikbaar is in de Bodematlas van Overijssel is een eerste screening gemaakt van de voor bodemverontreiniging verdachte locaties binnen het plangebied. Er liggen volgens de Bodematlas geen verdachte locaties in het plangebied (zie figuur 10.1). In deze fase is geen aanvullend onderzoek naar bodemaspecten noodzakelijk.

Na vaststellen van het voorkeursalternatief dient ten behoeve van de omgevingsvergunning mogelijk een vooronderzoek op basis van de NEN 5725 te worden uitgevoerd. Voor het MER zijn de beschikbare gegevens afdoende. Op basis van de reeds bekende gegevens wordt beoordeeld of en in welke mate op deze locaties aanvullend onderzoek nodig is.

Buiten de verdachte locaties vormt de bodemkwaliteitskaart de grondslag voor de bepaling van de kwaliteit van de grond.

Figuur 10.1 Uitsnede bodematlas Overijssel (bron: provincie Overijssel)



10.2.3 Geohydrologische situatie

Het overgrote deel van het plangebied bestaat uit een relatief laaggelegen veenkoloniale ontginningsvlakte. In de noordwestzijde is een kleine dekzandrug gelegen en aan de noordzijde zijn dekzandwelvingen.[60] De maaiveldhoogte (mv) varieert hoofdzakelijk tussen de 5-7 meter +NAP[61].

Volgens de bodemkaart van Nederland komt binnen het plangebied voornamelijk de grondwatertrap IV voor. Incidenteel worden grondwatertrappen III, IIIb, VI en VII aangetroffen. De kenmerken van de aangetroffen grondwatertrappen zijn weergegeven in Tabel 10.2.

Tabel 10.2 Grondwatertrappen

Grondwatertrap	Gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) in cm -mv	Gemiddelde laagste grondwaterstand (GLG) in cm –mv
III	<40	50 – 80
IIIb	25-40	80-120
IV	>40	80 – 120
VI	40 – 80	>120
VII	>80	-

Doordat het plangebied een groot aantal grondwatertrappen kent, is er zoals te zien is in Tabel 10.2, een grote diversiteit in de diepte van het grondwater. Grondwatertrappen VI en VII duiden op een diepe ontwatering. Afhankelijk van de aangetroffen grondwaterstand, heeft dit effect op de fundering van de nieuw te plaatsen windturbines.

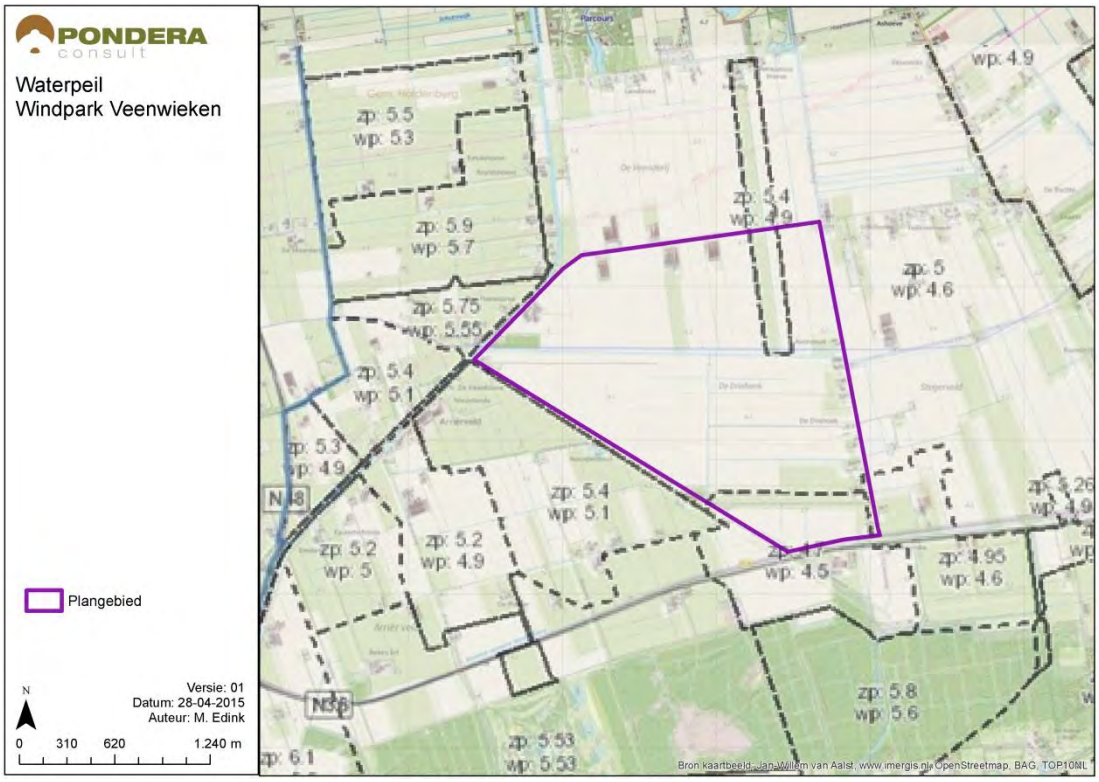
[60] Bodematlas van Overijssel
[61] Bron: AHN2 via ahn.nl

10.2.4 Watersysteem

Grondwater

Het plangebied ligt in het beheersgebied van waterschap Vechtstromen. In Figuur 10.2 is het zomer- en winterpeil (in aantal meters boven NAP)weergegeven.

Figuur 10.2 Waterpeil (zomer- en winterpeil)



Bron: www.vechtstromen.nl

Volgens gegevens van de provincie Overijssel[62] is het plangebied deels gelegen in het intrekgebied Witharen. Intrekgebieden zijn gebieden waar drinkwaterwinning wordt beschermd. De provincie wil ter plaatse geen functies met risico op grondwaterverontreiniging, tenzij de beschermingssituatie verbetert (stap-vooruit-principe). Bij grote en grootschalige ruimtelijke ingrepen is een verslechtering op plaatselijk niveau toegestaan, mits op gebiedsniveau verbetering plaats vindt. Een windturbine is geen functie met een risico op grondwaterverontreiniging.

Oppervlaktewater

Wateren worden volgens de legger van het waterschap Vechtstromen (Figuur 10.3) onderverdeeld in:

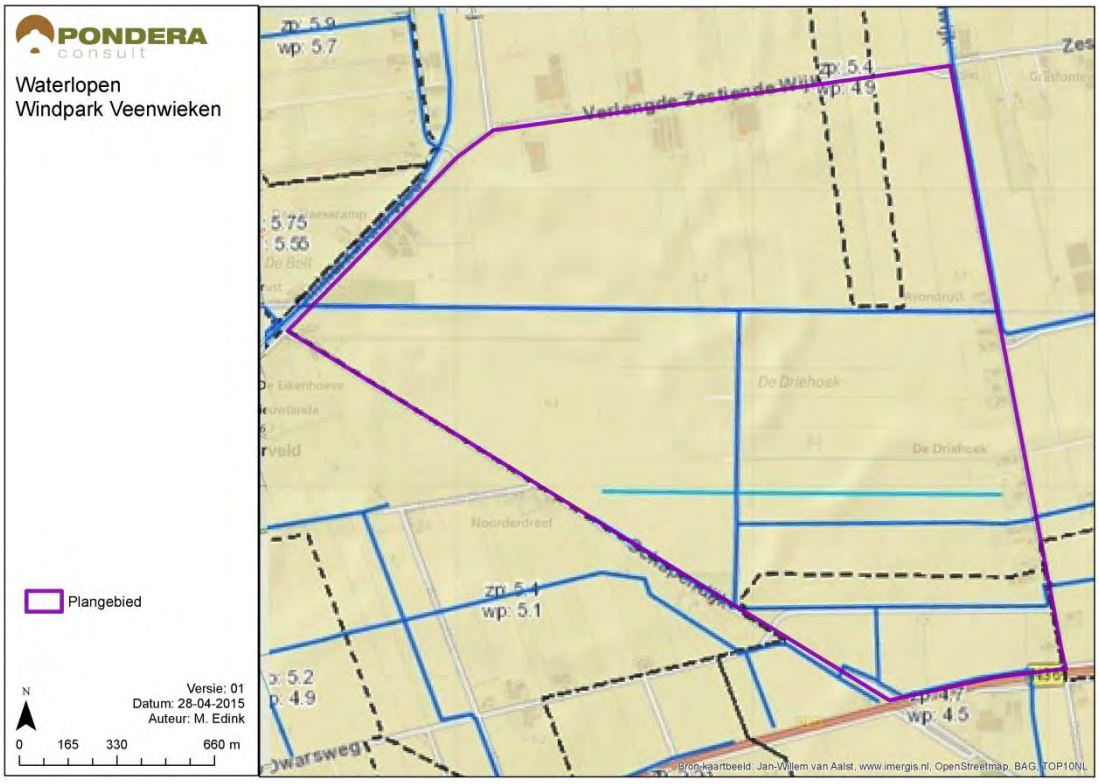
- oppervlaktewaterlichaam (gerealiseerd) – donkerblauw;
- oppervlaktewaterlichaam (planvorming) – grjis;
- oppervlaktewaterlichaam (schouw) – lichtblauw.

[62] Bron: Atlas van Overijssel: http://gisopenbaar.overijssel.nl/viewer/app/atlasvanoverijssel_basis/v1

Binnen het plangebied is oppervlaktewater aanwezig in de vorm van bestaande watergangen. Daarnaast geldt dat een lokale waterkering aanwezig is die samen loopt met de gemeentegrens door het plangebied.

Voor de waterstaatswerken en oppervlaktewaterlichamen geldt een beschermingszone van 5 meter volgens de Keur van het waterschap Vechtstromen. Op basis van het Keur is het verboden zonder watervergunning gebruik te maken van een waterstaatswerk of bijbehorende beschermingszones door, anders dan in overeenstemming met de waterhuishoudkundige functie(s), daarin, daarop, daarboven, daarover of daaronder handelingen te verrichten, werken te behouden of vaste substanties of voorwerpen te laten staan of liggen. Voor het passeren van een watergang bovengronds of ondergronds met kabels en leidingen, als ook voor grondwateronttrekking en infiltreren is een vergunning nodig.

Figuur 10.3 Waterlopen



Bron: www.vechtstromen.nl

Hemelwaterafvoer

Door het plaatsen van de windturbines wordt verhard oppervlak (de windturbines plus een opstelplaats en een toegangsweg) gecreëerd. Hemelwater dat op dit verharde oppervlak valt, mag niet versneld worden afgevoerd richting oppervlaktewater. Het waterschap hanteert voor het omgaan met hemelwater de trits ‘vasthouden – bergen – afvoeren’. Indien het verhard oppervlak met meer dan 1.500 m2 toeneemt, moet er een berging worden gecreëerd.

De omvang van de opstelplaatsen is afhankelijk van het type turbine en de fabrikant. Voor de alternatieven 1, 2, 3 en 5 wordt uitgegaan van een gemiddelde opstelplaats van 23 bij 50 meter (1.150 m^2 per windturbine), voor alternatief 4 is dat 23 bij 40 meter (920 m^2 per windturbine).

Daarnaast wordt een fundering aangelegd, uitgegaan wordt van een diameter van 21 meter voor de alternatieven 1 en 2, 18 meter per turbine voor de alternatieven 3 en 5 en 16 meter voor alternatief 4, en moeten er onderhoudswegen worden aangelegd met een breedte van circa 5 meter. Voor alle alternatieven geldt dat het verhard oppervlak met meer dan 1.500 m^2 toeneemt en er dus berging gerealiseerd dient te worden. Door het realiseren van voldoende berging is er geen sprake van een effect (0) op de hemelwaterafvoer. In het bestemmingsplan dient wel voldoende ruimte te worden gereserveerd voor benodigde berging voor het te realiseren voorkeursalternatief. Het afstromende hemelwater mag niet worden vervuild, dit kan worden voorkomen door het gebruik van niet-uitlogende bouwmaterialen. Er mag vanuit het Bouwbesluit ook geen gebruik gemaakt worden van uitlogende bouwmaterialen.

10.3 Milieubeoordeling

10.3.1 Algemene beoordeling

Oppervlaktewater

Voor alle alternatieven geldt dat de windturbines niet in leggerwatergangen worden geplaatst. Wel kan het voorkomen dat een turbine nabij een secundaire waterloop of greppel (niet vermeld in de legger) wordt gesitueerd. Indien dit het geval is, zal mogelijk ter plekke van de turbine de secundaire waterloop of greppel verlegd dienen te worden om de gewenste afwatering in stand te houden. Voor alle alternatieven geldt daarmee dat het oppervlaktewater geen nadelige effecten ondervindt van de nieuw te plaatsen windturbines. Dit resultaat is weergegeven in Tabel 10.3.

Tabel 10.3 Effectbeoordeling aspect oppervlaktewater - lange termijn

Beoordelingscriteria	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Oppervlaktewater	0	0	0	0	0

Het oppervlaktewater is weergegeven in Figuur 10.3.

Hemelwaterafvoer

Door het plaatsen van windturbines wordt extra verhard oppervlak gecreëerd. Dit verharde oppervlak bestaat uit infrastructuur (wegen, wegaansluitingen en opstelplaatsen) en de fundering van de turbine zelf. Dit verhard oppervlak heeft een permanent karakter. Hemelwater dat op dit verharde oppervlak valt, mag niet versneld worden afgevoerd naar het oppervlaktewater. Zie Tabel 10.4 voor het verhard oppervlak per alternatief.

Tabel 10.4 Verhard oppervlak per alternatief in m^2

	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Wegen	16.100	29.800	15.800	22.400	16.100
Opstelplaatsen	11.500	18.400	9.200	13.800	11.500
Fundering	330	528	226	377	283
Totaal	27.930	48.728	25.226	36.577	27.883

Omdat voor alle alternatieven een behoorlijke hoeveelheid aanvullend verhard oppervlak wordt gerealiseerd, moet ter compensatie en in overleg met het waterschap Vechtstromen mogelijk

lokaal berging worden gecreëerd. Het uitgangspunt is dat voor de toename aan verhard oppervlak compensatieberging wordt gecreëerd binnen het peilgebied waarin de betreffende turbine is gesitueerd. Om berging te realiseren is het mogelijk om bijvoorbeeld aan de rand van de toegangsweg of opstelplaats een greppel of zaksloot te creëren[63]. Is er sprake van vertraagde afvoer, door bijvoorbeeld het water oppervlakkig te laten afstromen of te infiltreren in de ondergrond, dan is mogelijk het realiseren van aanvullende berging niet noodzakelijk. Bij de realisatie van de nieuwe windturbines zal dit als uitgangspunt gelden. De exacte vormgeving dient in overeenstemming met het waterschap Vechtstromen te worden vastgesteld.

Omdat maatregelen aangaande compensatieberging getroffen moeten worden, wordt het effect van alle alternatieven op het oppervlaktewater als neutraal beoordeeld. Dit resultaat is weergegeven in Tabel 10.5.

Tabel 10.5 Effectbeoordeling aspect hemelwaterafvoer – lange termijn

Beoordelingscriteria	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Hemelwaterafvoer	0	0	0	0	0

Grondwater en fundering

Op de lange termijn zijn geen nadelige effecten te verwachten op de grondwaterstand en kwaliteit. Op de korte termijn zijn tijdelijke effecten te verwachten in verband met noodzakelijke bemaling. Deze korte termijn effecten worden behandeld in paragraaf 10.4.

De effecten met betrekking tot grondwater zijn neutraal beoordeeld. Nader onderzoek bij definitieve locatiekeuze is wel noodzakelijk. De beoordeling is weergegeven in Tabel 10.6.

Tabel 10.6 Effectbeoordeling aspect grondwater – lange termijn

Beoordelingscriteria	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Grondwater	0	0	0	0	0

Op de lange termijn worden geen negatieve effecten verwacht op de grondwaterhuishouding.

Bodemkwaliteit

Er worden geen negatieve effecten verwacht voor de bodemkwaliteit op de langere termijn. Dit heeft te maken met het feit dat er bij de bouw geen gebruik mag worden gemaakt van uitlogende bouwmaterialen. Er worden bij de realisatie van windturbines over het algemeen geen bodembedreigende stoffen gebruikt.

10.4 Tijdelijke effecten

10.4.1 Aanlegfase

Grondwater

In het Bouwbesluit is vastgelegd dat er bij de bouw geen gebruik mag worden gemaakt van uitlogende bouwmaterialen. Dit betekent concreet dat er bij de aanleg (en ook na de

[63] Met bijvoorbeeld een bodembreedte van 0,5 m, een watervoerende diepte van 1,0 m en een talud van 1:1, kan al 1,5 m^3/m^1 berging worden gerealiseerd. Naast een toevoerweg van bijvoorbeeld 100 meter lengte, betekent dit een realiseerbare berging van 150 m^3.

constructiefase) geen uitspoeling van stoffen, en daarmee geen verandering van de grondwaterkwaliteit wordt verwacht.

De effecten zijn neutraal beoordeeld voor alle alternatieven.

Bodemberoering

Tijdens de aanlegfase zal gebruik worden gemaakt van opstelplaatsen (voor o.a. kraanmateriaal) en toegangswegen (tevens voor beheer en onderhoud). Voor elk alternatief is een inschatting gemaakt van de hoeveelheid oppervlak waar bodemberoering zal plaatsvinden. De bodemroering heeft een grotendeels tijdelijk karakter en zal na realisatie worden beperkt tot de nieuw aangelegde infrastructuur en fundering. De effecten voor de lange termijn zijn toegelicht in paragraaf 10.3.1.

Bemaling

Tijdens de bouwfase is, afhankelijk van de dan heersende grondwaterstanden, tijdelijke bemaling nodig om tijdens het aanbrengen van de fundering een droge bouwput te creëren. Tevens zullen kabeltracés aangelegd worden, waarbij eveneens tijdelijke bemaling wellicht nodig is. Bij de tijdelijke bemalingen wordt het lokale grondwaterpeil tijdelijk verlaagd. Er is geen sprake van verdrogingsgevoelige natuur of archeologische monumenten in het gebied.
De verwachting is dat de effecten op de grondwaterstand van korte duur zijn en op lange termijn geen nadelige effecten hebben op de grondwaterhuishouding.

Na het plaatsen van de turbines zal de natuurlijke grondwaterstand zich weer herstellen en is er geen relatie meer met de grondwaterstand.

Afhankelijk van de duur van de onttrekking en de kwantiteit van het te onttrekken grondwater, dient een vergunning te worden aangevraagd bij het waterschap Vechtstromen.

De effectbeoordeling voor het aspect grondwater voor de korte termijn is weergegeven in Tabel 10.7.

Tabel 10.7 Effectbeoordeling aspect grondwater – korte termijn

Beoordelingscriteria	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Grondwater	0	0	0	0	0

Oppervlaktewater

Het onttrokken water wordt geloosd op nabij gelegen oppervlaktewater. Voor het lozen van bemalingswater moet een vergunning worden aangevraagd bij het waterschap Vechtstromen. Zij zullen vervolgens controleren of wordt voldaan aan de gestelde lozingsnormen. Eventueel zal het te lozen bemalingswater belucht of gezuiverd moeten worden alvorens het geloosd kan worden op het oppervlaktewater. Na afronding van de bouwfase is er geen relatie meer met het oppervlaktewater.

Om de nieuwe windturbines bereikbaar te maken dienen voor het realiseren van toegangswegen, opstelplaatsen en aansluitingen op bestaande infrastructuur mogelijk kleine aanpassingen aan het watersysteem moeten plaatsvinden. Het gaat hierbij bijvoorbeeld om het aanbrengen van een duikerconstructie. Dit heeft geen grote gevolgen voor het functioneren van

het watersysteem en zal in overleg met het waterschap Vechtstromen worden uitgevoerd. Kruisingen tussen onderhoudspaden en watergangen zullen bij de planuitwerking voldoen aan de ontwerpcriteria van de waterbeheerder. De toevoeging van dammen en duikers zullen de doorstroming van het watersysteem niet negatief beïnvloeden.

De effecten op het oppervlaktewater zijn neutraal beoordeeld.

Tabel 10.8 Effectbeoordeling aspect oppervlaktewater – korte termijn

Beoordelingscriteria	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Oppervlaktewater	0	0	0	0	0

Versnelde afvoer hemelwater

Als gevolg van de ontwikkeling is sprake van een toename van verhard oppervlak. Tijdens de aanleg zal dit mogelijk zorgen voor een versnelde afvoer van hemelwater naar het oppervlaktewatersysteem. Dit negatieve gevolg zal worden gecompenseerd in overeenstemming met de vergunning die bij waterschap Vechtstromen wordt aangevraagd.

Dit punt is tevens toegelicht in de algemene beoordeling onder paragraaf 10.3.1.

De effecten van versnelde afvoer zijn neutraal beoordeeld, mits aanvullende berging of andere maatregelen gelijktijdig worden gerealiseerd gedurende aanleg van het windpark.

Tabel 10.9 Effectbeoordeling aspect hemelwater – korte termijn

Beoordelingscriteria	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Hemelwater	0	0	0	0	0

Bodemkwaliteit

Er worden geen permanente en ook geen tijdelijke effecten verwacht voor de bodemkwaliteit.

10.5 Mitigerende maatregelen

De voorgenomen ontwikkelingen leiden niet tot te mitigeren negatieve effecten. Er worden vanuit het aspect waterhuishouding en bodemkwaliteit dan ook geen mitigerende maatregelen voorgesteld, behalve mogelijk voor hemelwaterafvoer.

Omdat voor alle alternatieven een behoorlijke hoeveelheid aanvullend verhard oppervlak wordt gerealiseerd, moet ter compensatie en in overleg met het waterschap Vechtstromen mogelijk lokaal berging worden gecreëerd. Het uitgangspunt is dat voor de toename aan verhard oppervlak compensatieberging wordt gecreëerd binnen het peilgebied waarin de betreffende turbine is gesitueerd. Om berging te realiseren is het mogelijk om bijvoorbeeld aan de rand van de toegangsweg of opstelplaats een greppel of zaksloot te creëren[64]. Is er sprake van vertraagde afvoer, door bijvoorbeeld het hemelwater oppervlakkig te laten afstromen of te infiltreren in de ondergrond, dan is het realiseren van aanvullende berging niet noodzakelijk.

[64] Met bijvoorbeeld een bodembreedte van 0,5 m, een watervoerende diepte van 1,0 m en een talud van 1:1, kan al 1,5 m^3/m^1 berging worden gerealiseerd. Naast een toevoerweg van bijvoorbeeld 100 meter lengte, betekent dit een realiseerbare berging van 150 m^3.

10.6 Samenvatting effectbeoordeling

In de bovenstaande uiteenzetting zijn de voorgenomen ontwikkelingen beschouwd op de punten grondwater, oppervlaktewater en hemelwater. De resultaten van de kwalitatieve beoordeling zijn in Tabel 10.10 en Tabel 10.11 samengevat voor zowel de tijdelijke (korte termijn) situatie als de lange termijn situatie.

Tabel 10.10 Samenvatting effectbeoordeling - korte termijn

Beoordelingscriteria	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Grondwater	0	0	0	0	0
Oppervlaktewater	0	0	0	0	0
Hemelwater	0	0	0	0	0
Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0

Tabel 10.11 Samenvatting effectbeoordeling - lange termijn

Beoordelingscriteria	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Grondwater	0	0	0	0	0
Oppervlaktewater	0	0	0	0	0
Hemelwater	0	0	0	0	0
Bodemkwaliteit	0	0	0	0	0

11 EXTERNE VEILIGHEID

11.1 Beleid, wetgeving en beoordelingscriteria

11.1.1 Beleid en wetgeving

Het effect van Windpark De Veenwieken op de veiligheidssituatie in de omgeving is in dit MER beoordeeld aan de hand van een aantal criteria. Deze criteria zijn afgeleid uit wet- en regelgeving en adviezen voor toetsing van beheerders van infrastructurele werken. De criteria hebben betrekking op externe veiligheid en leveringszekerheid. De interne veiligheid van windturbines is in onderstaande Kader 11.1 kort beschreven, maar is niet meegenomen in de effectbeoordeling.

Kader 11.1 Interne veiligheid windturbines (certificatie) én scenario's met een beperkt risico

Interne veiligheid

De interne veiligheid van de windturbines is geregeld via de certificering van het ontwerp en de productie van windturbines. In Nederland mogen alleen windturbines worden geplaatst die gecertificeerd zijn volgens de veiligheidsnormen NVN 11400-0 en aansluitend NEN-EN-IEC 61400. Deze normen bevatten criteria voor veiligheid, geluidemissie en rendement. De keuring volgens deze normen is gericht op een veilige en betrouwbare werking van een windturbine en wordt verricht door een erkend keuringsinstituut. Het windturbineontwerp wordt gecontroleerd op sterkte van de constructie, elektrische veiligheid, bliksemafleiding en beveiliging tegen te harde wind. De windturbine wordt ook getest. Zo worden er bijvoorbeeld onder verschillende omstandigheden remproeven uitgevoerd. Ook wordt de brandveiligheid van de constructie in de normen behandeld.

Scenario's met een beperkt risico

In het Besluit algemene regels inrichtingen Milieubeheer (Barim), ook wel Activiteitenbesluit genoemd, is onder andere geregeld hoe vaak een windturbine moet worden gecontroleerd, maar ook bijvoorbeeld dat een windturbine niet in werking mag worden gesteld indien een zodanige ijslaag is afgezet op de rotorbladen dat door loslatend ijs de veiligheid voor de omgeving in het geding is. Bij moderne windturbines kan door middel van ijsdetectie systemen de windturbine automatisch stilgezet worden. De kans dat een dergelijk systeem faalt is zo klein dat geen rekening hoeft te worden gehouden met ijsafworp. De kans dat een persoon aanwezig is precies onder de locatie van het rotorblad tijdens de specifieke weersomstandigheden waarbij gevaarlijke hoeveelheden ijsafglijding op kan treden is zodanig klein dat het risico voor personen verwaarloosbaar is.

Per 1 januari 2011 is het Besluit wijziging milieuregels windturbines in werking getreden. Daarin wordt onder meer geregeld dat met betrekking tot veiligheidsafstanden in grote lijnen wordt aangesloten op het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)[65] en dat zich geen kwetsbare objecten mogen bevinden binnen de PR 10^{-6} contour (tiphoogte) en geen beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-5} contour (bladlengte), hierbij staat PR voor het persoonsrisico en de kans op overlijden van een persoon. Voor de bepaling van deze contouren wordt in de toelichting verwezen naar het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1, RVO, 2014). Ook wordt aansluiting gezocht bij het Besluit externe veiligheid buisleidingen[66] (Bevb, 1 januari 2011). Daarnaast hebben beheerders van infrastructurele werken randvoorwaarden vastgesteld

[65] Besluit externe veiligheid inrichtingen, Geldend op 19-03-2015, te raadplegen via: http://wetten.overheid.nl/BWBR0016767/geldigheidsdatum_03-06-2015

[66] Besluit externe veiligheid buisleidingen, Geldend op 03-6-2015, te raadplegen via http://wetten.overheid.nl/BWBR0028265/geldigheidsdatum_03-06-2015

voor situaties van uitval van belangrijke infrastructurele werken zoals grote gasleidingen en elektriciteitsvoorzieningen. Om hier rekening mee te houden is gekeken naar de invloed van plaatsing van windturbines op de leveringszekerheid van de nabije infrastructurele werken. Tabel 11.1 vat de toetsingsafstanden samen die voortvloeien uit de randvoorwaarden. Deze staan onder meer in het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1, RVO, 2014). Dit handboek beschrijft welke methodiek kan worden gehanteerd voor het bepalen van de externe veiligheidseffecten van een windturbine op (risico)objecten (zoals woningen of infrastructuur) in de omgeving. Dit resulteert veelal in toetsingsafstanden tussen de windturbine en het object. Voor de effectbeoordeling is in de onderstaande tabel de werpafstand bij nominaal toerental generiek[67] bepaald voor de verschillende opstellingsalternatieven. Dit resulteert in hogere werpafstanden en contouren dan wanneer gerekend wordt met specifieke werpafstanden behorende bij specifieke windturbinetypen. Op het moment dat het type windturbine bekend is kan gerekend worden met specifieke werpafstanden.

Tabel 11.1 Toetsingsafstanden veiligheid

Onderwerp	Alternatieven					Afkomstig uit
	1	2	3	4	5	
Kwetsbare objecten (Werpafstand bij nominaal toerental)	225m	225m	204m	175m	204m	Activiteitenbesluit
Beperkt kwetsbare objecten (Rotoroverslag)	55m	55m	50m	45m	55m	Activiteitenbesluit
Rijkswegen (Rotoroverslag)	55m	55m	50m	45m	55m	Beleidsregels beheerder[68] en geldt voor rijkswegen
Waterwegen (CEMT II+) (Rotoroverslag)	55m	55m	50m	45m	55m	Beleidsregels beheerder[3]
Spoorwegen (Rotoroverslag + 7,85m)	63m	63m	58m	53m	63m	Beleidsregels beheerder[3]
Industrie en inrichtingen (Werpafstand bij overtoeren (2x nominaal))	626m	626m	597m	519m	597m	Inrichtingen moeten zelf na plaatsing van windturbines blijven voldoen aan de normen die voor de Bevi-inrichtingen gelden.
Transportleidingen en hoogspanningslijnen (Werpafstand bij nominaal toerental)	225m	225m	204m	175m	204m	Bevb en advies aan bevoegd gezag
Dijklichamen en waterkeringen	Buiten kernzone					Waterschap of Rijkswaterstaat
Vliegverkeer en radar	Toetsingsvlakken					LVNL, IL&T en Defensie

[67] Nominaal toerental beschrijft een situatie waarin de rotor van de windturbine draait tijdens het leveren van maximaal vermogen. Door het 'pitchen' van de bladen blijft dit toerental ook op hogere windsnelheden dan maximaal vermogen gelijk. De mogelijkheid tot pitchen is bij vrijwel alle moderne windturbines aanwezig en minimaliseert de kans op het optreden van het scenario overtoeren aanzienlijk ten opzichte van de analyses in het handboek risicozonering windturbines 2014 v3.1.

[68] Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatwerken.

11.1.2 Beoordelingskader

Het uitdrukken van de risico's gebeurt door het aangeven van de kans op overlijden ten gevolge van het falen van een windturbine. Om een inschatting te maken van mogelijke risico's wordt er gekeken naar toetsingsafstanden en waar nodig naar specifieke berekeningen van het optredend risico. Dit resulteert in het beoordelingskader in Tabel 11.2.

Tabel 11.2 Beoordelingscriteria veiligheid

Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Bebouwing	Aanwezigheid van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten binnen de toetsafstanden
Wegen, waterwegen en spoorwegen	Aantal windturbines binnen de toetsafstanden
Industrie, inrichtingen en bovengrondse transportleidingen	Optredend risico op industrieën en inrichtingen binnen de toetsafstanden en analyse mogelijke gevolgen.
Ondergrondse transportleidingen	Aanwezigheid van risicovolle transportleidingen binnen de toetsafstanden
Hoogspanningslijnen	Aanwezigheid van hoogspanningslijnen binnen de toetsafstanden
Dijklichamen en waterkeringen	Aanwezigheid van waterkerende objecten binnen de toetsafstanden
Vliegverkeer en radar	Potentiële hinder zoals aangegeven door luchtvaartdiensten en defensie

* De score bepaling verschilt voor het aspect veiligheid per onderwerp en is bij de paragraaf van het specifieke onderwerp nader behandeld

Woningen die bij het initiatief zijn betrokken (zoals woningen van initiatiefnemers en betrokken grondeigenaren) zijn niet beoordeeld voor het externe veiligheidsrisico veroorzaakt door de 'eigen' windturbines. Betrokkenen bij het initiatief van het windpark accepteren de optredende veiligheidsrisico's door plaatsing van de windturbine nabij hun eigen woningen.

11.2 Referentiesituatie

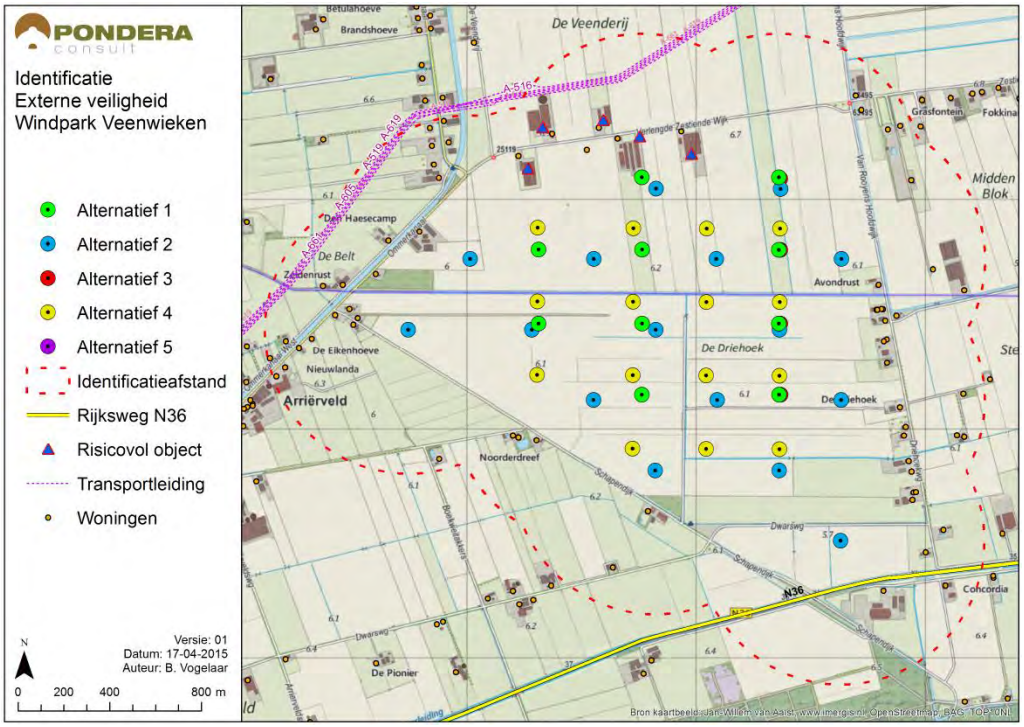
11.2.1 Huidige situatie

Het onderzoeksgebied voor het onderwerp externe veiligheid is gelegen tot aan de maximale afstand waarop een risico zou kunnen optreden gerekend vanaf de windturbineposities van de verschillende alternatieven. Deze maximale afstand wordt in het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) ook wel de identificatieafstand genoemd. Deze afstand is generiek bepaald en is 626 meter voor alternatief 1 en 2, 597 meter voor alternatief 3 en 5 en 519 meter voor alternatief 4. De weergave van de huidige situatie van het plangebied inclusief de cumulatieve contour van alle drie de identificatieafstanden is getoond in Figuur 11.1. De volgende objecten zijn aanwezig binnen de identificatieafstand:

- ondergrondse buisleidingen A-661 / A-519 / A-619 en A-605 voor het transport van aardgas;
- 5x bovengrondse propaan tank;
- (beperkt) kwetsbare objecten (woningen en gebouwen);
- rijksweg N36.

Naast deze objecten zijn er radargebieden voor burger- en defensieluchtvaart aanwezig.

Figuur 11.1 Identificatie van risicovolle objecten in de omgeving. Alternatief 1 en 5 komen qua posities geheel overeen. Alternatief 3 komt ook overeen met alternatief 1, echter met 2 turbines minder.



11.2.2 Autonome ontwikkelingen

Er zijn geen autonome ontwikkelingen in de nabijheid gevonden die invloed hebben op het aspect ‘externe veiligheid’. De verschillende te ontwikkelen woonwijken liggen met hun plangebied buiten de identificatieafstand voor het aspect externe veiligheid.

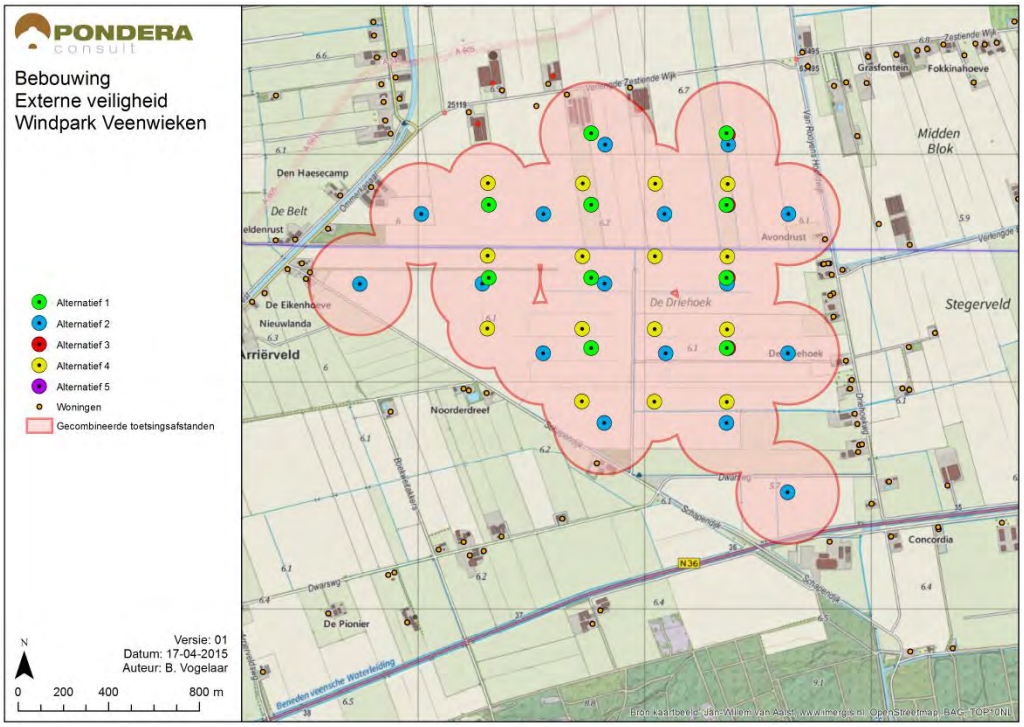
11.3 Beoordeling effecten

11.3.1 Bebouwing

Gebouwen waar langdurige mensen aanwezig kunnen zijn die bescherming nodig hebben zijn gedefinieerd als kwetsbare objecten. Beperkt kwetsbare objecten zijn veelal gebouwen waar een beperkte aanwezigheid van personen kan worden verwacht. Voor de beoordeling wordt aangesloten bij de definities in het Bevi. Woningen van initiatiefnemers zijn niet meegenomen in de beoordeling (zie paragraaf 11.1.2). De te hanteren toetsingsafstand tot kwetsbare objecten is 225 meter voor alternatieven 1 en 2, 204 meter voor alternatieven 3 en 5 en 175 meter voor alternatief 4. Dit is gebaseerd op de generieke maximale werpafstand bij nominaal toerental voor de gebruikte voorbeeldwindturbines indien deze waarde hoger is dan de maximale tiphoogte. (Beperkt) kwetsbare objecten buiten de risicocontouren (PR 10^{-6}) van de windturbines ondervinden geen negatieve effecten. De toetsingsafstand voor beperkt kwetsbare objecten is de PR10^{-5} contour. Deze contour is niet verder gelegen dan een halve rotordiameter. In Figuur 11.2 is de cumulatieve contour van alle alternatieven aangegeven.

Hieruit blijkt dat in de alternatieven 1, 3, 4 en 5 geen woningen van derden, of andere kwetsbare dan wel beperkt kwetsbare objecten aanwezig zijn binnen de toetsingsafstanden[69]. In alternatief 2 zijn er vier woningen gelegen binnen de toetsingsafstand van 225 meter. De woningen bevinden zich op een afstand van 188 en 171 meter van de windturbines. Aangezien deze woningen zijn gelegen binnen de tiphoogte van 190 meter van alternatief 2 zijn mitigerende maatregelen benodigd om te kunnen voldoen aan de normstellingen voor externe veiligheid. Een mogelijke mitigerende maatregelen is het verwijderen van de betrokken windturbines en/of een ashoogte verlaging toe te passen waardoor de $PR10^{-6}$ niet langer over de woning zal liggen. Een kwalitatieve risicoanalyse kan aantonen of, en zo ja welke mitigerende maatregelen benodigd zijn. Alternatief 2 scoort dubbel negatief (--) op het onderdeel bebouwing. De overige alternatieven zijn gelegen buiten de toetsingsafstand en scoren neutraal (0).

Figuur 11.2 Veiligheidsafstand bij bebouwing



11.3.2 Wegen, waterwegen en spoorwegen

Wegen

Wanneer een windturbine zich buiten een afstand van een halve rotordiameter ten opzichte van de rand van de weg bevindt, zijn er geen significante effecten voor het weggebruik te verwachten. Ongeacht deze afstanden, zoals vastgesteld in de beleidsregel van Rijkswaterstaat[70], vermeldt het handboek dat het Individueel Passanten Risico (IPR) en

[69] De woning aan de Verlengde Zestiende Wijk 3, 7701 RE, is in eigendom van een initiatiefnemer van het windpark en is zodoende uitgesloten van beoordeling. Deze woning bevindt zich op de kaart aan de noordkant van het plangebied en valt binnen het invloedsgebied van alternatief 1 en 5.

[70] Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken, 15 mei 2002/Nr. HKW/R 2002/3641, te raadplegen via: http://www.rijkswaterstaat.nl/images/Beleidsregels%20windturbines_tcm174-159625.pdf

Maatschappelijk Risico (MR) dient te worden berekend voor wegen ten gevolge van de plaatsing van windturbines binnen de werpafstand bij nominaal toerental ten opzichte van de rand van de verharding. De dichtstbijzijnde windturbines van alle opstellingsalternatieven bevinden zich op een grotere afstand dan een halve rotordiameter van rijksweg N36. Enkel bij alternatief 2 bevindt de rijksweg N36 zich binnen de generieke werpafstand bij nominaal toerental (= 225 meter) namelijk op een afstand van 195 meter. Deze afstand is groter dan de tiphoogte van de te plaatsen windturbine in alternatief 2. De verwachting is dat indien de werpafstand bij nominaal toerental voor een specifiek windturbinetype wordt doorgerekend dat deze afstand kleiner is dan de tiphoogte van 190 meter. Dit betekent dat geen additionele berekeningen benodigd zijn en de windturbine kan voldoen aan de toetsingsafstanden voor wegen. Het risico voor individuele passanten (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) voor de rijksweg N36 voor alternatief 2 dient te worden berekend wanneer gekozen wordt voor (relevante turbines van) alternatief 2 als voorkeursalternatief. Gezien de ruime afstand tot de weg worden er geen effecten verwacht.

Transport van gevaarlijke stoffen over N36

Volgens de risicokaart[71] vindt er gevaarlijk transport plaats over de rijksweg N36. Een beoordeling van gevaarlijk transport is enkel van toepassing bij het uitvoeren van alternatief 2. Hiervoor dienen voor alternatief 2 het individueel passanten risico en het maatschappelijk risico te worden berekend. Gezien de afstand tot de N36 is de verwachting dat de toetsing van deze risico's van acceptabel niveau zijn. Indien alternatief 2 als voorkeursalternatief wordt gekozen dan zullen deze waarden berekend dienen te worden. Voor de andere alternatieven hoeven de effecten niet beschouwd te worden omdat de N36 bij deze alternatieven buiten de identificatieafstand is gelegen.

De N48 ligt buiten de identificatieafstand en wordt daarom niet beschouwd.

Vaarwegen

Enkel vaarwegen met een CEMT[72]-klasse van meer dan 'I' worden gezien als groot genoeg om te beoordelen. Over de kleinere vaarwegen vindt geen gevaarlijk transport plaats. Er zijn geen CEMT-klasse II of grotere vaarwegen aanwezig binnen de identificatieafstand.

Spoorwegen

Er zijn geen spoorwegen aanwezig binnen de identificatieafstand.

11.3.3 Industrie en inrichtingen

Indien windturbines in de buurt van een risicovolle inrichting of object worden geplaatst, kan er een domino-effect optreden, waardoor het risico op een nabijgelegen kwetsbaar object toeneemt. Er zijn vijf bovengrondse propaantanks aanwezig binnen de identificatieafstand. Een bovengrondse opslagtank onder druk heeft voor het scenario "Instantaan vrijkomen van de gehele inhoud" een eigen faalfrequentie van $5x10^{-7}$ per jaar. De kans dat een object, gelegen tussen de tiphoogte (190m) en de identificatieafstand, wordt getroffen is kleiner dan $5x10^{-10}$ per vierkante meter per jaar. Deze trefkans wordt enkel veroorzaakt door het scenario bladworp bij overtoeren ($5 x10^{-6}$ per jaar). Alleen propaantanks met een inhoud van meer dan 13 m^3 per tank vallen onder de werkingssfeer van het Bevi. De vijf bovengrondse propaantanks hebben elk een

[71] Provinciale risicokaart op www.risicokaart.nl, versie 17-04-2015, samengesteld door Provincies en Rijk.
[72] Klasse indeling volgens de Conférence Européenne des Ministres de Transport

maximale inhoud van 8 m^3. Voor deze inrichtingen gelden vaste afstanden en wordt geen QRA uitgevoerd. De maximale effectafstand die toegepast kan worden op basis van het Activiteitenbesluit is 50 meter. De additionele effecten op de propaantanks afkomstig van de windturbines zullen geen invloed hebben op deze maximale effectafstand. De kleine risicotoevoeging (maximaal $5x10^{-10}$ per m^2 per jaar) is verwaarloosbaar klein.
De tanks binnen de generieke maximale werpafstand bij nominaal toerental bevinden zich op de afstanden weergegeven in Tabel 11.3. Bij alternatief 1 en 2 betreft dit dezelfde propaantank, als onderdeel van de inrichting aan de Verlengde Zestiende Wijk 3, 7701 RE Dedemsvaart.

Tabel 11.3 Afstanden windturbines tot risicovolle objecten

Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
179 meter	215 meter	n.v.t.	n.v.t.	178 meter

De woning Verlengde Zestiende Wijk 3 is betrokken bij het initiatief van het windpark. Deze initiatiefnemer wordt niet beschermd tegen het additionele risico op zijn eigen propaantank. Door ontploffing van de propaantank kunnen risico's ontstaan voor derden. De propaantank heeft een inhoud kleiner dan 13 m^3 en is zodoende geen Bevi-inrichting. De propaantanks zijn zodoende categoriale inrichtingen zoals beschreven in artikel 3.27 lid a van het Activiteitenbesluit. Er gelden dan ook vaste veiligheidsafstanden voor een propaantank van dergelijke afmetingen. Deze afstand bedraagt maximaal 50 meter[73]. De plaatsing van een windturbine zal niet leiden tot een verandering van deze afstand. De dichtstbijzijnde woning van derden bevindt zich op 182 meter van de propaantank. Gezien het ontbreken van additionele risico's voor derden scoren de alternatieven neutraal (0).

11.3.4 Onder- en bovengrondse transportleidingen

De ondergrondse buisleidingen A-661 / A-519 / A-619 en A-605 bevinden zich binnen de identificatieafstand. Gasunie is eigenaar van de meeste aardgastransportleidingen die in Nederland liggen. Overige eigenaren van gasleidingen zoals de NAM en BRO volgen de werkwijze van Gasunie. In het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) geeft Gasunie aan dat ze een positief advies geven bij plaatsing van windturbines bij ondergrondse buisleidingen op een minimale afstand van de tiphoogte én de maximale werpafstand bij nominaal toerental. De generieke maximale werpafstand bij nominaal toerental voor alle alternatieven is maximaal 225 meter en de tiphoogte is maximaal 190 meter. De buisleidingen bevinden zich op een minimale afstand van 428 meter van de windturbines. Volgens het handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1) keurt Gasunie deze situatie goed en is geen verder onderzoek benodigd. De alternatieven scoren allen neutraal (0).

11.3.5 Hoogspanningslijnen

Er zijn geen hoogspanningslijnen of –stations aanwezig binnen de identificatieafstand.

[73] Activiteitenbesluit Milieubeheer geldend op 17-04-2015. Laatst gewijzigd op: 14-09-2012. Te raadplegen via: http://wetten.overheid.nl/BWBR0022762/geldigheidsdatum_17-04-2015.

11.3.6 Dijklichamen en waterkeringen

Volgens de legger rijkswaterstaatswerken[74] zijn er geen waterstaatswerken aanwezig binnen de identificatieafstand. Er zijn ook geen verdere dijklichamen en waterkeringen van Rijkswaterstaat aanwezig.

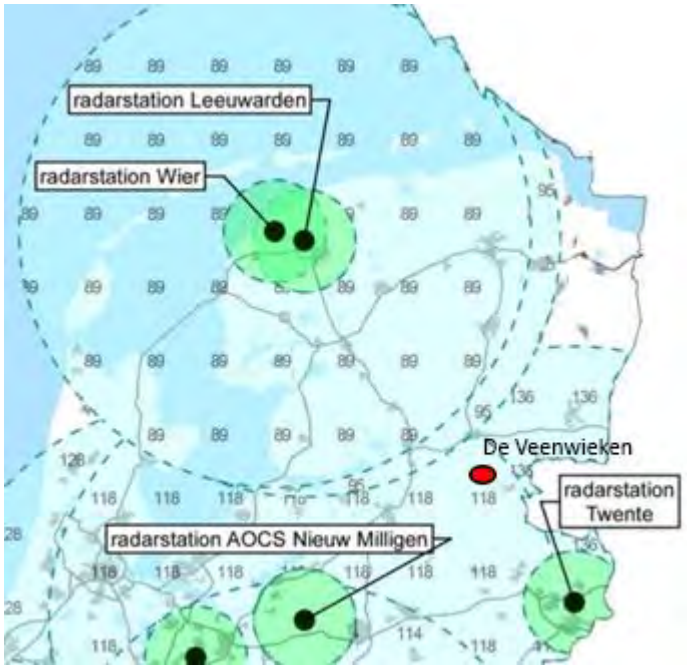
11.3.7 Vliegverkeer en radar

De hoogte van windturbines is relevant voor het vliegverkeer in Nederland. Zo gelden er harde bouwhoogtebeperkingen voor laagvlieggebieden, helikopteroefengebieden en voor een correcte werking van de defensie- en burgerradars.

Defensieradar

De locatie valt binnen het toetsingsveld van de radarinstallaties Twente en Nieuw Milligen van Defensie (zie Figuur 11.3). Nader onderzoek naar het effect op de radardekking wordt uitgevoerd door TNO. Op basis van het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) dient dit onderzoek voorafgaand aan de vaststelling van het inpassingsplan/bestemmingsplan te worden uitgevoerd. Naar verwachting zal vanwege de situering op geruime afstand van de radarstations de toetsing positief uitvallen ten aanzien van de plaatsing van windturbines. De alternatieven zijn daarin niet onderscheidend, waardoor een uitgebreid onderzoek in deze fase geen meerwaarde oplevert bij het vergelijken van de alternatieven.

Figuur 11.3 Toetsingscontouren Defensieradar



[74] Legger rijkswaterstaatswerken Mapviewer, te raadplegen via: http://www.rijkswaterstaat.nl/water/veiligheid/bescherming_tegen_het_water/waterkeringen/leggers/leggerrijkswaterstaatwerken/

Burgerluchtvaart

Toetsing voor mogelijke luchtvaarthinder vindt ook plaats voor de burgerluchtvaart. De luchtverkeersleiding Nederland is gecontacteerd om te kijken naar mogelijke hinder. Ook de inspectie Leefomgeving en Transport (IL&T) is gecontacteerd om rekening te kunnen houden met toepassing van de correcte obstakelmarkeringen en –lichten op de te plaatsen windturbines ten behoeve van de internationale burgerluchtvaartregelgeving voor objecten hoger dan 150 meter. De inspectie controleert ook of het windpark zich binnen eventuele hoogtebeperkingen ten behoeve van de luchtvaart bevindt. Op 11 mei 2015 heeft Luchtverkeersleiding per email laten weten geen bezwaar te hebben tegen de plannen. Op 6 juni 2015 heeft IL&T eveneens per email laten weten dat het beoogde windpark zich bevindt buiten hoogtebeperkingsgebieden rondom luchthavens. De e-mails zijn opgenomen in bijlage 8.

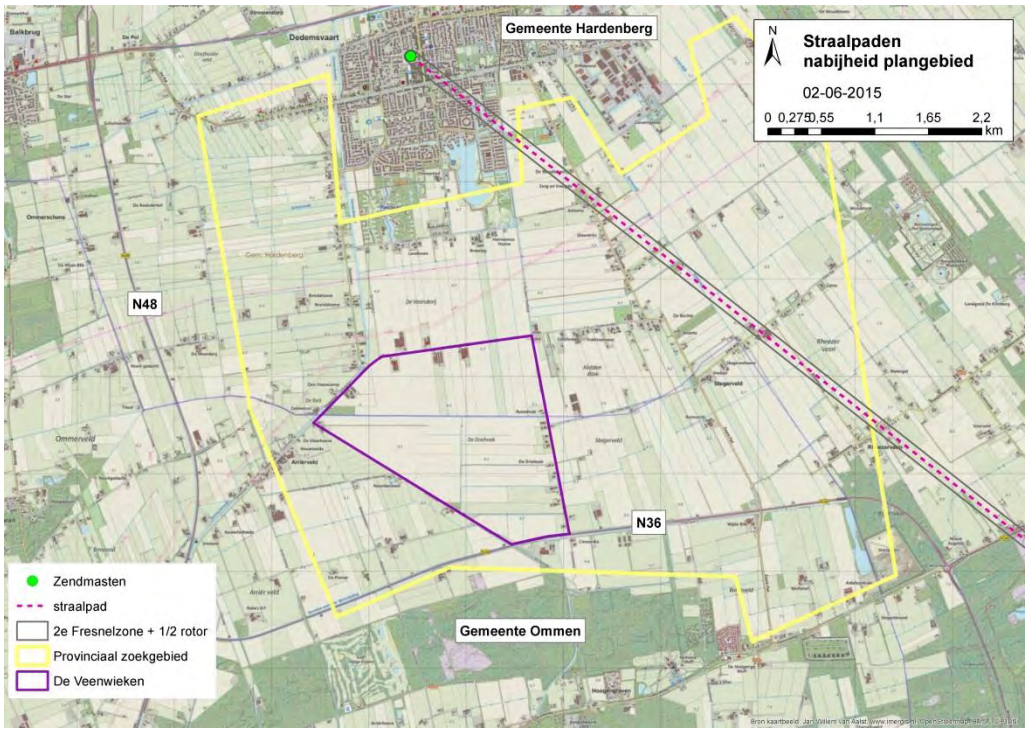
Er zijn geen belemmeringen en effecten vanuit vliegverkeer en radar. De alternatieven zijn niet onderscheidend voor het aspect vliegverkeer en radar en scoren allen neutraal (0).

Wel zijn voor turbines die hoger zijn dan 150 meter obstakellichten nodig. Dat geldt dan voor alternatief 1 en 2 en mogelijk ook voor alternatief 3 en 5 (afhankelijk van het turbinetype). Alleen voor alternatief 4 kan op voorhand worden gesteld dat obstakellichten niet nodig zijn.

11.3.8 Straalverbindingen

Bij Agentschap Telecom is navraag gedaan over de aanwezigheid van straalverbinding in het plangebied. De toetsmaat voor straalverbinding waarbuiten geen significante effecten zijn waar te nemen is bepaald op een afstand van een halve rotordiameter plus de 2e fresnelzone van de straalverbinding. De 2e fresnelzone geeft de breedte van een straalverbinding weer. De straalverbindingen zijn weergegeven in Figuur 11.4.

Figuur 11.4 Straalverbindingen nabij plangebied



De straalverbindingen zijn gelegen op ruime afstand van het plangebied. Er zijn geen effecten te verwachten.

11.3.9 Onderlinge afstand tussen turbines

Enkele zienswijzen en ook het advies van de Commissie voor de m.e.r. vragen een onderbouwing dat de onderlinge afstand tussen turbines niet leidt tot onveilige situaties. Bij alternatief 1 en 5 is de onderlinge afstand in noord-zuid richting ongeveer 3,15 x de rotordiameter. Bij de andere alternatieven en windrichtingen is de onderlinge afstand groter. De Commissie voor de m.e.r. geeft aan dat door de kleine tussenafstand waarschijnlijk een relatief hoge turbulentie-intensiteit ontstaat.

Veiligheid geborgd door de internationale ontwerpnorm en het Activiteitenbesluit

De turbines die worden toegepast dienen gecertificeerd te zijn en te voldoen aan ontwerpnormen, waaronder ontwerpnorm IEC 61400-1. De veiligheid van het windpark is daarmee geborgd omdat:

- windturbines conform een internationale ontwerpnorm worden ontworpen en gefabriceerd;
- onderscheidt wordt gemaakt naar windklasses op grond van de ontwerpnorm;
- elke locatie een windklasse heeft waarbij turbulentie van andere turbines een rol speelt; dit is ook een onderwerp in de ontwerpnorm;
- in het Activiteitenbesluit is geborgd dat alleen gecertificeerde turbines in bedrijf mogen worden genomen.

Risicoanalyse op basis van het Handboek risicozonering windturbines

Al hoe wel de ontwerpnorm al voldoende de veiligheid borgt wordt hieronder, wellicht ten overvloede, een risicoanalyse uitgevoerd op basis van het Handboek risicozonering windturbines 2014 (v3.1). Het Handboek zegt niets over minimaal vereiste tussenstanden tussen windturbines. Op basis van het Handboek kan wel de risicotoevoeging van windturbines onderling binnen het windpark berekend worden.

Het onderzoeksgebied voor het onderwerp externe veiligheid is gelegen tot aan de maximale afstand waarop een risico zou kunnen optreden gerekend vanaf de windturbineposities van de verschillende alternatieven. Deze maximale afstand wordt in het Handboek ook wel de identificatieafstand genoemd. Deze afstand is generiek bepaald en is 626 meter voor alternatief 1 en 2, 597 meter voor alternatief 3 en 5 en 519 meter voor alternatief 4 (zie ook paragraaf 11.2.1) en is gelijk aan de werpafstand van 2 maal nominaal toerental. De windturbines liggen binnen de identificatieafstand van elkaar.

In het Handboek risicozonering worden een viertal scenario's beschreven die voor een risico kunnen zorgen, dit betreft de volgende scenario's:

- Mastfalen (1,3 x 10^{-4} per jaar)
- Gondelval (4 x 10^{-5} per jaar)
- Bladworp bij nominaal toerental (8,4 x 10-4 per jaar)
- Bladworp bij 2x nominaal toerental (5,0 x 10^{-6} per jaar)

In Tabel 11.1 staan de meeste toetsingsafstanden voor veiligheid gegeven voor de 5 alternatieven. Deze waarden staan in onderstaande tabel per scenario en per alternatief nogmaals weergegeven.

Tabel 11.4 Toetsingsafstanden voor veiligheid onderlinge afstand turbines voor 4 scenario's

Scenario	Alt.1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt.5
Mastfalen (tiphoogte)	190 m	190 m	150 m	125 m	155 m
Gondelval (rotordiameter)	55 m	55 m	50 m	45 m	55 m
Bladworp bij nominaal toerental	225 m	225 m	204 m	175 m	204 m
Bladworp bij 2 maal nominaal toerental	626 m	626 m	597 m	519 m	597 m

De kortste onderlinge afstand tussen 2 windturbines is in alternatief 1 en 5 en is ongeveer 340 meter. De eerste 3 scenario's zijn daardoor niet aan de orde. Alleen het scenario bladworp bij 2 maal nominaal toerental heeft een kans van optreden. Maar de kans van optreden van dit scenario is kleiner dan 1% van de andere scenario's. Aangezien de risicotoevoeging van dit scenario is verwaarloosbaar in vergelijking met de andere scenario's, dus kan geconcludeerd worden dat er geen sprake is van een onveilige situatie door de gebruikte relatief kleine onderlinge afstanden.

Een korte onderlinge afstand kan alleen leiden tot parkverlies, in Kader 11.2 wordt daar nog een nadere toelichting op gegeven.

Kader 11.2 Nadere toelichting onderlinge afstand windturbines

Om parkverliezen te voorkomen wordt vaak een tussenafstand gehanteerd van 5x de rotordiameter tussen windturbines in het verlengde van de meest voorkomende windrichting (in Nederland ZW-NO georiënteerd) en 3x de rotordiameter tussen windmolens haaks op de meest voorkomende windrichting (in Nederland ZO-NW).

Het hanteren van kortere afstanden verhoogt de windafvang (opbrengstverlies) en turbulentie, maar dat wil niet zeggen dat kortere tussen afstanden niet mogelijk zijn en tot veiligheidsrisico's leiden. In de meest voorkomende windrichting (in Nederland ZW-NO georiënteerd) kunnen windturbines op afstanden van 3x de rotordiameter geplaatst worden. Bij vrijwel elk windpark op land in Nederland moet bij plaatsing van windturbines ook rekening gehouden worden met woningen, percelen en infrastructuur in de omgeving. Dit zorgt er voor dat windturbines niet altijd op de 'ideale' onderlinge afstanden van vijf maal de rotordiameter geplaatst kunnen worden. Het is de afweging van de initiatiefnemers om te kiezen voor een kleinere tussenafstand dan optimaal en daarmee een iets mindere opbrengst of bijvoorbeeld minder windturbines en daarmee veel minder opbrengst.

11.4 Samenvatting beoordeling effecten veiligheid

11.4.1 Overzicht effectbeoordeling

Enkel de onderscheidende beoordelingen van de alternatieven voor het aspect veiligheid zijn samengevat in de onderstaande tabel. Voor het overige wordt op alle beoordelingscriteria bij de vijf alternatieven neutraal (0) gescoord.

Tabel 11.5 Beoordeling alternatieven op veiligheid

Beoordelingscriteria	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Bebouwing	0	--	0	0	0
Vliegverkeer en radar	0	0	0	0	0

11.4.2 Mitigerende maatregelen

De noodzaak en omvang van de mitigerende maatregelen wordt bepaald voor het voorkeursalternatief. Voor uitvoering van alternatief 2 dienen nadere berekeningen aan te tonen wat de optredende effecten zullen zijn. Mogelijk blijkt hieruit dat bij alternatief 2 een tweetal windturbines moeten worden verplaatst, verwijderd of in ashoogte worden verlaagd om te kunnen voldoen aan de veiligheidseisen omtrent kwetsbare objecten (bebouwing). Om de mogelijke risico's voor het verkeer over de N36 zal bij uitvoering van alternatief 2 een risicoanalyse van het IPR en het MR nodig zijn. Of mitigerende maatregelen nodig zijn en welke nodig zijn hangt sterk af van de afmetingen en de specifieke posities van de windturbines van het voorkeursalternatief. In principe zijn vanuit externe veiligheid geen mitigerende maatregelen nodig wanneer het VKA overeenkomt met alternatief 1, 3, 4 en 5.

11.5 Cumulatieve effecten

Voor het aspect veiligheid is sprake van cumulatieve effecten indien de windturbines voor elkaar een additioneel risico vormen. Hierbij zou een defect aan een windturbine zorgen voor een defect aan een andere windturbine. Door de plaatsing met tussenafstanden van minimaal 300 meter is dit effect verwaarloosbaar. Ook kan er sprake zijn van cumulatie indien meerdere windturbines voor een risico zorgen op eenzelfde object. Dit is enkel relevant voor lange objecten zoals buisleidingen. In de beoordeling van de risico's voor lange objecten wordt hier rekening mee gehouden. Er zijn geen andere cumulatieve effecten voor het aspect veiligheid aanwezig binnen het plangebied.

12 WINDTURBINES EN GEZONDHEID

12.1 Inleiding

Er bestaat een relatie tussen milieu en gezondheid. Ook andere factoren dan milieufactoren zijn van invloed op de gezondheid van mensen, denk aan roken, beweging en het binnenklimaat van woningen.

Uit zienswijzen bij projecten voor windenergie blijkt dat er bij omwonenden zorgen kunnen bestaan over de mogelijke gevolgen van windenergie op de kwaliteit van de leefomgeving. De invloed van windturbines op omwonenden is globaal in drie aspecten te verdelen:

- geluid en trillingen;
- visuele aspecten (zichtbaarheid en slagschaduw);
- veiligheid.

Gerealiseerd moet worden dat het effect op gezondheid wat anders is dan de invloed op de kwaliteit op de leefomgeving (hinder), al hoe wel er een relatie bestaat. Hinder kan worden ondervonden, terwijl er geen sprake hoeft te zijn van gezondheidseffecten. (Ernstige) hinder kan wel tot gevoelens van irritatie, boosheid en onbehagen leiden en als gevolg daarvan tot gezondheidseffecten (zoals bijvoorbeeld hoge bloeddruk).

In dit MER is in andere hoofdstukken uitgebreid aandacht besteed aan het effect van windturbines op geluid, slagschaduw, veiligheid en landschap (zicht). Daarmee wordt thematisch ingegaan op (hinder)aspecten die mede van belang kunnen zijn voor het effect op de gezondheid en voor zover relevant bijbehorende wettelijke normen.

Om het aspect gezondheid en windturbines een meer prominente plek te geven in dit MER wordt in dit hoofdstuk apart het onderwerp windenergie in relatie met gezondheid belicht. De hoofdstukindeling van dit hoofdstuk wijkt af van de andere hoofdstukken van het MER, vanwege de kwalitatieve benadering van het onderwerp gezondheid. In de volgende paragraaf (paragraaf 12.2) wordt de stand van zaken gepresenteerd van (wetenschappelijke) studies naar de relatie tussen windturbines en gezondheid. Vervolgens wordt in paragraaf 12.3 specifiek ingegaan op geluid en gezondheid, waarna in paragraaf 12.4 slagschaduw en lichtschittering aan bod komen. In paragraaf 12.5 wordt ingegaan op overige aspecten van windenergie die een relatie hebben met gezondheid, zoals elektromagnetische straling. In paragraaf 12.6 wordt tot slot een conclusie gegeven.

12.2 Stand van zaken (wetenschappelijke) studies windturbines en gezondheid

Er zijn veel studies naar gezondheidseffecten[75], wetenschappelijke en niet-wetenschappelijke. Juist omdat het om gezondheid gaat, wordt in dit MER alleen verwezen naar die studies waaraan in belangrijke mate door onafhankelijke medici of gezondheidsinstituten is

[75] O.a. *"Wind Turbine Health Impact Study:Report of Independent Expert Panel"*, Massachusetts Department of Environmental Protection and Massachusetts Department of Public Health (January 2012), *"Wind Turbine Sound and Health Effects, An Expert Panel Review"*, American Wind Energy Association and Canadian Wind Energy Association (December 2009), *"Windturbines: invloed op de believing en gezondheid van omwonenden"*, RIVM - GGD Informatieblad medische milieukunde (Update 2013).

meegewerkt. Algemene conclusie is dat er geen rechtstreeks verband tussen windturbines en gezondheidseffecten gevonden is. Slaapverstoring door windturbines is niet uitgesloten, maar kan op basis van de beschikbare data ook niet worden aangetoond. Tevens blijkt geen bewijs te zijn voor een 'windturbinesyndroom'[76]. Hieronder worden de belangrijkste onderzoeken toegelicht.

Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, RIVM (update 2013)

Dit informatieblad van de RIVM is opgesteld op verzoek van GGD'en. De GGD'en hebben behoefte aan concrete, objectieve en evenwichtige informatie om er hun advies op te baseren. Het informatieblad dient als ondersteuning bij het beantwoorden van gezondheidsvragen van omwonenden van (geplande) windturbines. Het RIVM rapport verwijst ook naar de conclusies in onderstaande onderzoeken.

In grote lijnen wordt geconstateerd: *"Omwonenden kunnen geluidhinder van windturbines ondervinden; dit is het meest beschreven effect van het wonen nabij windturbines. Daarnaast kan onder bepaalde omstandigheden slagschaduw optreden, wat hinderlijk kan zijn wanneer dit op de ramen van een woning valt. Er zijn nog onvoldoende data beschikbaar om de invloed van windturbines op de slaap te kunnen beoordelen. Voor andere directe effecten op de gezondheid is geen bewijs. Wel kunnen bij sommige mensen gezondheidsklachten ontstaan of verergeren via hinder en stress, die ontstaat als mensen het gevoel hebben dat de plaatsing van windturbines leidt tot verslechtering van de omgevings- of levenskwaliteit."*

Wind Turbine Health Impact Study: Report of Independent Expert Panel, Massachusetts (2012)

Een panel van zeven onafhankelijke deskundigen heeft in opdracht van het Massachusetts Department of Environmental Protection (MassDEP) en het Massachusetts Department of Public Health (MDPH) de gevolgen van windturbines op omwonenden onderzocht. Het doel van deze studie 'Wind Turbine Health Impact Study: Report of Independent Expert Panel January 2012' was het identificeren van gedocumenteerde of potentiele gezondheidseffecten dan wel -risico's van windturbines. Het panel gebruikte onder andere 'peer reviewed' literatuur van vier studies, twee uit Zweden, één uit Nederland en één uit Nieuw Zeeland.

Uit dit onderzoek komt naar voren dat een deel van de omwonenden het geluid door windturbines als hinderlijk ervaart. Ook het veranderde uitzicht en het waarnemen van de beweging van de rotorbladen wordt als hinderlijke factor benoemd. Onderzoek laat ook zien dat mensen die de windturbines vanuit hun woning kunnen zien, bij vergelijkbare geluidniveaus, eerder hinder rapporteren dan mensen die geen windturbines vanuit huis zien. Wanneer omwonenden economisch voordeel hebben van een windturbine rapporteren ze vrijwel geen hinder. De mate van ervaren hinder is een combinatie van de feitelijke geluidbelasting, zichtbaarheid van windturbine(s) vanuit de woning en of er sprake is van economisch gewin.

[76] De term 'windturbinesyndroom' wordt gebruikt voor ziekteverschijnselen die aan de aanwezigheid van windturbines zouden kunnen worden gerelateerd. Symptomen zijn duizeligheid, hoofdpijn, slapeloosheid, oorsuizen, concentratiestoornissen en hartziekten. Er is geen wetenschappelijk bewijs van het bestaan van dit syndroom.

Wanneer iemand hinder ondervindt, dan betekent dit nog niet dat er een effect is op de gezondheid van die persoon. In de studie worden de volgende belangrijke conclusies ten aanzien van gezondheidseffecten getrokken:

- er is onvoldoende bewijs dat het lawaai van windturbines directe gezondheidsproblemen of ziektes veroorzaakt (dat wil zeggen, onafhankelijk van een effect op hinder of slaap);
- of ergernis over windturbines leidt tot slaapproblemen of stress is niet voldoende gekwantificeerd. Er is wel bewijs dat de verstoring van de slaap een negatief effect kan hebben op stemming, cognitief functioneren en het algeheel gevoel van gezondheid en welzijn. Dit is niet gebaseerd op bewijs dat zich op windturbines richt;
- er is geen bewijs voor gezondheidseffecten door blootstelling aan windturbines dat gekarakteriseerd kan worden als het ‘windturbinesyndroom’.

Wind Turbine Sound and Health Effects, An Expert Panel Review, Canada (2009)

Begin 2009 hebben de Amerikaanse en Canadese windenergie associaties een wetenschappelijke adviescommissie onderzoek laten uitvoeren naar literatuur over de waargenomen effecten op de gezondheid door windturbines. De adviescommissie was een multidisciplinair panel, bestaande uit artsen, audiologen, en akoestische professionals uit de Verenigde Staten, Canada, Denemarken en het Verenigde Koninkrijk. Het doel van het panel was om een wetenschappelijke en betrouwbaar document te bieden dat duidelijkheid en inzicht geeft over de tegenstrijdige informatievoorziening over windturbinegeluid in relatie tot gezondheid.
De adviescommissie kwam tot de volgende drie belangrijke punten:

- geluid van windturbines draagt niet bij aan een risico tot gehoorschade of enige andere nadelige gezondheidseffect bij de mens;
- laagfrequent geluid en infrageluid van windturbines (geluid met zeer lage frequenties dat niet of nauwelijks te horen is) geven geen risico voor de menselijke gezondheid;
- sommige mensen worden wellicht geërgerd door de aanwezigheid van geluid van windturbines, maar deze ergernis wijst niet op een ziektebeeld;
- een belangrijke oorzaak van bezorgdheid over geluid van windturbines is de fluctuerende aard van het geluid. Sommigen mensen zullen dit geluid ergerlijk vinden, een reactie die voornamelijk afhankelijk is van persoonlijke kenmerken in relatie tot de intensiteit van het geluidsniveau.

Samengevat

Geluid en zeker het ervaren van geluid, kan tot irritatie (hinder) leiden. Uit de onderzoeken blijkt ook dat het wel of niet kunnen zien van de windturbines een rol speelt; er wordt meer hinder van turbinegeluid ervaren door ondervraagden die zicht hebben op de turbines dan de ondervraagden die de turbines niet zien, maar op gelijke afstand wonen en waar volgens metingen het geluidsniveau gelijk is. Daarnaast speelt 'participatie' een rol. (Mede)eigenaren van turbines of omwonenden die op andere wijze voordeel ondervinden ervaren geen hinder.

12.3 Geluid

Omdat geluid veelal centraal staat in de discussie over gezondheid in relatie tot windturbines, wordt in deze paragraaf verder ingegaan op het aspect geluid.

Wetenschappelijk onderzoek

Geluid kan tot hinder en zelfs gezondheidsschade leiden. Om die reden geldt een strenge geluidswetgeving in Nederland, ook voor windturbines. Sinds 2011 geldt voor de geluidsemissie van windturbines de Europese jaardosisnorm L_{den}. Met deze normsystematiek - die overigens al veel langer geldt wordt voor weg-, rail- en vliegverkeer wordt het gehele geluidkarakter van windturbinegeluid meegenomen, dus ook laagfrequent geluid. Bij het vaststellen van de hoogte van deze norm zijn uitgebreide onderzoeken naar hinderbeleving meegenomen. Naast een jaargemiddelde norm voor de periode dag, avond en nacht van 47 dB L_{den}, heeft de regering besloten tot een extra norm voor specifiek de nachtperiode van 41 dB L_{night}.

Uit een recente studie van Health Canada[77], de federale gezondheidsinstantie van Canada, blijkt dat geluid van windturbines geen directe negatieve effecten heeft op de gezondheid van omwonenden. Er zijn geen meetbare effecten op (chronische) ziekten, stress en slaap, zo luidt de conclusie. Vanaf 2012 zijn 1.238 volwassenen woonachtig op verschillende woonafstanden van windturbines gevolgd. Voor het onderzoek zijn deze mensen meerdere keren onderzocht op bloeddruk, hartritme, slaap en stresshormonen. Ook moesten zij enquêtes invullen. Tevens is tijdens het onderzoek 4.000 uur aan windenergiegeluid opgenomen om te kijken of er bij een grotere geluidsdruk ook meer klachten zijn. Er zijn geen directe verbanden gevonden tussen geluidsdruk en klachten als migraine, diabetes, hoge bloeddruk en slapeloosheid. "*While some people reported some of the health conditions above, their existence was not found to change in relation to exposure to wind turbine noise,"* aldus Health Canada. Wel ervaren omwonenden meer hinder van de luchtvaartlichten op de gondels en slagschaduw wanneer de geluidsdruk hoger is. Bij het onderzoek zijn tientallen experts op het gebied van akoestiek en gezondheid uit overheden, universiteiten en industrie betrokken geweest.

Laagfrequent geluid

Het bereik van het menselijk gehoor ligt tussen 20 en 20.000 Hertz (Hz). Geluid onder de 100 HZ is voor veel mensen moeilijker te horen. Laagfrequent geluid is geluid met een frequentie beneden 200 Hz. Bijna alle geluidbronnen produceren (ook) laagfrequent geluid. In de meeste gevallen wordt dit overstemd door hoger frequent geluid en dus niet als zodanig gehoord. Het is meestal mechanisch gegeneerd geluid. Laagfrequent geluid wordt op verschillende manieren opgewekt. Bekende bronnen zijn gasturbines, transformatoren, wegverkeer en windturbines.

Laagfrequent geluid dempt door gevels en op grotere afstand minder uit dan normaal geluid, op meer dan 5 kilometer afstand van sterke geluidbronnen blijft alleen laagfrequent geluid over. Ook kan in woningen en gebouwen versterking van het geluid ontstaan (zogenaamde ‘resonantie’). Er is geen Nederlandse wettelijke norm voor specifiek laagfrequent geluid van windturbine, de wettelijk norm van L_{den} 47 dB houdt wel rekening met laagfrequent geluid. Het RIVM heeft op verzoek van de GGD’en[78] de invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden door windturbines onderzocht[79]. Hierin wordt gesproken over het laagfrequente geluid vanwege windturbines en dat er geen bewijs bestaat dat dit een factor van belang is. Er

[77] http://www.cbc.ca/news/technology/wind-turbine-noise-not-linked-to-health-problems-health-canada-finds-1.2826206

[78] GGD staat voor Gemeentelijke of Gemeenschappelijke Gezondheidsdienst. De GGD’en vormen een landelijk dekkend netwerk.

[79] Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM rapport 200000001/2013.

is geen aparte beoordeling nodig bovenop de bescherming die de A-gewogen normstelling op basis van dosis-effectrelatie reeds biedt (de bestaande norm van L_{den} = 47 dB). De mate van bescherming en de normering worden eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek[80] naar laagfrequent geluid van windturbines van Agentschap NL. Ook hier zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid een bijzondere dan wel belangrijke rol speelt.

Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu Mansveld concludeert in haar brief[81] over laagfrequent geluid het volgende: *"Laagfrequent geluid draagt inderdaad voor een klein deel bij in de hinderervaring van windturbinegeluid. Echter, deze hinder acht ik op een verantwoorde manier voldoende beperkt door de huidige norm."* Recentelijk heeft de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State in beroep geoordeeld[82] dat geen aanknopingspunten zijn voor: "*het oordeel dat het standpunt van de minister of het onderzoek van het RIVM op verkeerde uitgangspunten zijn gebaseerd of anderszins onjuist zijn. De Afdeling ziet derhalve geen aanleiding voor het oordeel dat de raad zich niet in redelijkheid op grond van de brief van de minister en het onderzoek van het RIVM op het standpunt heeft kunnen stellen dat de effecten van het laagfrequent geluid veroorzaakt door de windturbines niet anders zullen zijn dan de effecten van geluid met hogere frequenties"*.

In Denemarken geldt sinds januari 2012 een aparte geluidnorm van 20 dB(A) voor laagfrequent geluid. In enkele projecten in Nederland, zoals bijvoorbeeld Windpark Lage Weide is getoetst aan de Deense norm voor laagfrequent geluid en hieruit blijkt dat met toepassing van de L_{den}=47 dB norm ook afdoende bescherming tegen laagfrequent geluid wordt geboden.[83]

Ondanks het voorgaande is besloten om aanvullend het voorkeursalternatief in dit MER nader te beschouwen op laagfrequent geluid (zie bijlage 5 voor aparte notitie laagfrequent geluid). De conclusie op basis van de notitie is als volgt:

- het laagfrequente geluid binnen in woningen waar de geluidbelasting net onder de Nederlandse geluidnormen ligt is mogelijk waarneembaar, maar wordt niet als hinderlijk wordt beschouwd volgens de DCMR en Vercammen methodiek. De mogelijke waarneembaarheid blijkt zich tevens te beperken tot een beperkt deel van het laagfrequente frequentiebereik (tussen 60 en 80 Hz);
- in de woningen van derden wordt voor de nachtperiode voldaan aan de Deense norm van 20 dB(A);
- hinder in de woningen door laagfrequent geluid als gevolg van de windturbines zijn op basis van beoordelingen volgens de verschillende methodieken niet te verwachten.

Deze beschouwing ondersteunt de eerdere conclusie dat de Nederlandse norm L_{den} =47 dB afdoende bescherming biedt tegen laagfrequent geluid.

Verwacht percentages gehinderden

In het TNO rapport "Hinder door geluid van windturbines", d.d. oktober 2008, kenmerk 2008-D-R1051/B" is in opdracht van het (voormalige) Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke

[80] Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, LBP Sight in opdracht van Agentschap NL, projectnummer DENB 138006 september 2013.
[81] http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2014/04/01/laagfrequent-geluid-van-windturbines.html
[82] 6 mei 2015, 201409222/1/R6, bestemmingsplan "Buitengebied Valburg -16 (Windturbines A15)" gemeente Nijmegen.
[83] Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), factsheet laag frequent geluid, juni 2013

Ordening en Milieu de relatie tussen blootstelling aan geluid door windturbines en verwachte percentages hinder vastgesteld op basis van bestaande gegevens verzameld in Zweden en Nederland. Het rapport is opgesteld omdat uit onderzoek blijkt dat omwonenden het geluid dat door windturbines geproduceerd wordt als hinderlijk kunnen ervaren (Pedersen 2007; van den Berg, 2008), maar er bestaat onzekerheid rondom de dosis-effectrelatie voor windturbinegeluid. In het TNO rapport wordt de relatie bepaald tussen de blootstellingsmaat voor geluid L_{den} en de hinder (zowel binnen- als buitenshuis) door windturbines.

Voor Windpark de Veenwieken is per woning (149 woningen in totaal die zich bevinden binnen 12 maal de rotordiameter van alle alternatieven samen[84]) in hoofdstuk 5 het percentage (potentieel) gehinderden per woning bepaald op basis van de dosis-effectrelatie uit het TNO rapport[85]. Het gevonden percentage is vervolgens per woning vermenigvuldigd met het gemiddeld aantal van 2,2 personen per huishouden[86] om zo het aantal potentieel gehinderde personen voor de woning te bepalen. Tenslotte zijn al deze aantallen gehinderde personen per woning opgeteld voor alle 149 woningen binnen 12 keer de rotordiameter. (zie Tabel 5.8 in hoofdstuk 5 en in Tabel 12.1)

Het aantal gehinderden uit hoofdstuk 5 is op basis van de worst case windturbine voor geluid en nog zonder mitigatie (en dus met overschrijding van de wettelijke geluidsnorm). De uiteindelijke aantallen gehinderden zijn lager, aangezien mitigatie dient te worden toegepast. Zie voor de aantallen die in hoofdstuk 14 worden genoemd.

Tabel 12.1 Schatting aantal gehinderden als gevolg van de geluidbelasting zonder mitigerende maatregelen (worst case)

Criteria	Alternatief 1	Alternatief 2	Alternatief 3	Alternatief 4	Alternatief 5
Aantal gehinderden zonder mitigatie	30	54	19	28	26

In de circulaire “Beoordeling geluidhinder windturbines”[87] geeft de toenmalige minister van VROM aan, onder verwijzing ook naar het TNO rapport, dat een waarde van circa 9% ernstig gehinderden goed vergelijkbaar is met hetgeen bij de normering voor wegverkeer, railverkeer en industrielawaai als maximaal toelaatbaar wordt beschouwd in nieuwe situaties. De geluidnorm voor windturbinegeluid is hier dan ook op gebaseerd. Geconcludeerd kan worden dat bij alternatief 2 de meeste (ernstig) gehinderden worden verwacht. Het RIVM informatieblad (update 2013) geeft een aantal belangrijke kanttekeningen bij de dosis-effectrelaties uit het TNO rapport (zie Kader 12.1). Op het detailniveau van het MER gaat het echter te ver om de lokale situatie in detail in beeld te brengen. Voor de vergelijkbaarheid van alternatieven is de lokale situatie in detail ook niet onderscheidend, omdat de lokale situatie voor elk van de alternatieven gelijk is.

[84] bij benadering een afstand van 1320 meter rond de buitenste windturbines van alle alternatieven
[85] Dit onderzoek wordt bruikbaar geacht voor de vergelijking van alternatieven, alleen dient wel opgemerkt te worden dat bij het onderzoek van TNO beperkte data is gebruikt wat betreft de dosis-effectrelatie en dient het aantal gehinderden dus met enige voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd.
[86] Gemiddelde woningbezetting in Nederland op basis van gegevens van het CBS.
[87] Circulaire “Beoordeling geluidhinder windturbines”, Minister van Volkshuisvesting Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, kenmerk 2010010074 (2010). Advies voor beoordelen van geluid van windturbines en windturbineparken vooruitlopend op wijziging Besluit algemene regels inrichtingen milieubeheer en Besluit omgevingsrecht (wijziging milieuregels windturbines).

Kader 12.1 Onzekerheden bij hanteren van dosis-effectrelaties (dosis-responsrelatie)

RIVM informatieblad update 2013:

"Fiumicelli (2011) en de Belgische Hoge Gezondheidsdaad (2013) stellen dat er nog te veel onzekerheden bestaan om een robuuste dosis-responsrelatie voor windturbines te formuleren. De invloed van lokale, contextuele en persoonlijke aspecten is zo sterk dat een gegeneraliseerde dosisresponsrelatie slechts een indicatie kan geven van een trend, maar op lokale situaties een slechte voorspelling van het percentage ernstig gehinderden kan opleveren. Ook het Amerikaanse panel van experts stelt dat de relatie tussen geluidsniveaus en hinder van windturbines nog onvoldoende getalsmatig is onderbouwd (MDEP, 2012). De dosis-responsrelatie zoals afgeleid door Janssen et al. (2011) wordt in Nederland echter beschouwd als de best beschikbare op dit moment en is de basis voor huidige regelgeving."

Ten aanzien van lokale, contextuele en persoonlijke aspecten concludeert de RIVM (update 2013) samengevat onder meer het volgende:

- *"Mensen met een economisch belang bij windturbines in hun woonomgeving rapporteren over het algemeen geen tot weinig hinder.*
- *Mensen die het gevoel hebben dat de windturbines afbreuk doen aan hun leefomgeving door bijvoorbeeld het geluid, visuele aspecten en de beweging ervan, rapporteren meer hinder dan mensen bij wie dit niet het geval is.*
- *Bij het gevoel van indringing spelen een gevoel van hulpeloosheid en een gevoel van (procedurele) onrechtvaardigheid een belangrijke rol."*

Cumulatieve geluidbelasting

De cumulatieve geluidbelasting wordt voor het voorkeursalternatief gepresenteerd in hoofdstuk 14.

12.4 Slagschaduw en lichtschitteringen

Slagschaduw

Slagschaduw kan hinderlijk zijn, vanwege de korte afwisseling van schaduw door de draaiende turbinebladen. Bekend is dat frequenties tussen 2.5 en 14 Hz als erg storend worden ervaren en schadelijk voor de gezondheid kunnen zijn. Bij de windturbines voor Windpark De Veenwieken treden deze frequenties overigens niet op en zijn de frequenties lager (zie bijlage 4). Dit komt door de relatief grote rotoren die langzamer draaien dan de oudere en kleinere turbines en daardoor een minder hoge frequentie hebben.

Verder speelt de blootstellingsduur een grote rol bij de beleving van slagschaduw. Daarover gaat hoofdstuk 6, waarbij de conclusie is dat met mitigerende maatregelen de slagschaduwduur op woningen van derden binnen de norm valt. Volgens de "Wind Turbine Health Impact Study: Report of Independent Expert Panel" (Massachusetts, 2012) is er weinig wetenschappelijk bewijs van een verband tussen hinder van langdurige schaduw flikkeren (meer dan 30 minuten per dag) en fysieke gevolgen voor de gezondheid. Na het nemen van mitigerende maatregelen is er op geen enkel toetspunt sprake van meer dan 6 uur slagschaduw per jaar.

Lichtschitteringen

Wat betreft lichtschittering, wanneer de zon op de turbine schijnt en de turbine het licht reflecteert in de richting van een beschouwer, kan gesteld worden dat moderne turbines

uitgevoerd worden met een niet-reflecterende verf, zodat lichtschittering niet optreedt. RIVM (update 2013) bevestigt dit ook in haar informatieblad.

12.5 Overige aspecten

Trillingen

Op grond van ervaringen op land blijkt dat fundaties van windturbines, mits goed gedimensioneerd, geen hinderlijke trillingen doorgeven aan de ondergrond en de omgeving. De Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu heeft laten weten[88] dat *"de bewering in enkele literatuurbronnen dat ook overdracht door de grond plaats vindt is ongegrond, hetgeen blijkt uit nauwkeurige metingen van trillingsniveaus in de bodem rondom windturbines".*

Elektromagnetische velden

In het RIVM informatieblad over gezondheid en windturbines[89] wordt ook aandacht besteed aan elektromagnetische velden als gevolg van windturbines. Elektrische, magnetische en elektromagnetische velden komen overal voor. Bekende natuurlijke vormen zijn UV-straling (zon), infrarode straling (warme voorwerpen) en zichtbaar licht. Elektromagnetische velden (EMV) zijn ook aanwezig bij bijvoorbeeld huishoudelijke elektrische apparaten, zoals de magnetron en de stofzuiger, en bij het transport van elektriciteit over lange afstanden (via hoogspanningsverbindingen). De sterkte van deze velden neemt sterk af wanneer de afstand tot de bron groter wordt. Ook rondom de gondel en de kabels die de windturbine koppelen aan het hoogspanningsnet kunnen magnetische velden voorkomen. Door de afstand tussen de gondel/kabels en de locatie waar langdurig mensen kunnen verblijven (woningen, scholen, kinderdagverblijven et cetera) is het echter onwaarschijnlijk dat gondel/kabels substantieel aan de blootstelling bijdragen en dat kinderen langdurig worden blootgesteld aan magnetische velden sterker dan 0,4 microtesla (de sterkte van het magnetische veld die in het beleid rond hoogspanningslijnen als maximum wordt gebruikt). Er is dan ook geen reden om aan te nemen dat elektromagnetische velden die in de buurt van windturbines en de daarbij behorende ondergrondse kabelverbindingen voorkomen, een gezondheidsrisico vormen. Het Kennisplatform EMV bevestigt deze conclusie ook in een hun memo[90]. Voor slagschaduw, geluid en externe veiligheid wordt een zodanige afstand tussen windturbines en bebouwing aangehouden dat er geen sprake is van elektromagnetische hinder van de windturbines.

Fijn stof

Fijn stof in de lucht kan schadelijke effecten op de gezondheid hebben. De Europese Unie heeft daarom in 1999 grenswaarden voor fijn stof (PM10) vastgesteld. In 2008 is de regelgeving uitgebreid met grens- en streefwaarden voor de fijnere fractie van fijn stof (PM2,5). Onder andere door verkeer wordt fijn stof uitgestoten. Doordat fijn stof bij de bron wordt vermengd met de lucht, is op enkele meters afstand van de bron al een vermindering van de concentratie fijn stof te constateren. Het effect van de windturbines kan ertoe leiden dat de fijn stof (en andere stoffen in de rookgassen van het verkeer) op een andere manier verspreid worden, dan wanneer de windturbines er niet zouden staan. Echter is de verticale afstand tussen de bron

[88] Brief van Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu aan de Tweede Kamer, vergaderjaar 2013-2014, 33 612, nr. 22
[89] "Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden", GGD Informatieblad medische milieukunde, Update 2013, RIVM rapport 200000001/2013, I. van Kamp et al.
[90] Memo eerste indruk "Elektromagnetische velden van windturbines" Kennisplatformbureau, 10 juni 2014, referentie KP EMV 20140610. Bron: http://www.kennisplatform.nl/Files/Eerste%20Indrukken/20140610%20Memo%20Windturbines.pdf

(verkeer op maaiveldniveau), de ontvangers (woningen op maaiveldniveau) en de turbines (bladen die hoog boven de grond bewegen) dermate groot dat van een significant negatief effect geen sprake kan zijn, helemaal omdat ook de horizontale afstand tussen ontvangers en windturbines minimaal enkele honderden meters bedraagt en de wegen op geruime afstand van het windpark zijn gelegen. Anders gezegd, de concentratie fijn stof kan door de windturbines op een andere manier verspreid worden, maar door de grote afstand tussen bron, ontvanger en windturbines zullen concentraties van fijn stof niet wezenlijk anders zijn dan wanneer er geen windturbines staan.

Energie met behulp van windturbines behoeft niet meer te worden gewonnen met behulp van fossiele brandstoffen. Op deze wijze voorkomen de windturbines de uitstoot van fijn stof die vrijkomt bij de opwekking van elektriciteit met fossiele brandstoffen.

Neodymium

In zienswijzen wordt aandacht gevraagd voor het gebruik van neodymium in windturbines, in relatie ook tot gezondheid. Neodymium is een zeldzaam metaal en komt voor in huishoudelijke apparaten zoals kleurentelevisies, fluorescerende lampen en spaarlampen, maar ook in andere elektrische gebruiksvoorwerpen zoals elektrische fietsen. In sommige generatoren van windturbines wordt ook neodymium gebruikt, namelijk bij die generatoren die gebruik maken van permanent magneten. Dit metaal is schaars, wordt voornamelijk gewonnen in China en bij de winning van dit metaal komen radioactieve materialen vrij en treden negatieve milieueffecten op.

Er wordt ook wel een relatie gelegd tussen neodymium en een negatief effect op de gezondheid. In gebieden waar neodymium wordt gewonnen wordt gerapporteerd over gezondheidseffecten ter plaatse als gevolg van het niet op de juiste manier verwerken van de radioactieve materialen die bij de winning van neodymium vrijkomen. Er is geen relatie te leggen met het effect op de gezondheid van omwonenden van windturbines door het gebruik van neodymium in windturbines. Er zijn geen gevallen bekend waaruit schadelijkheid voor de gezondheid zou blijken bij normaal gebruik van neodymium. Neodymium zelf is ook geen radioactief materiaal.

Turbines die op een andere manier werken dan met permanent magneten (zoals turbines met elektromagneten) maken geen gebruik van neodymium. Omdat de keuze voor een windturbinetype van vele factoren afhankelijk is (zoals prijs, elektriciteitsopbrengst, onderhoud) is op voorhand dus niet te zeggen of de turbines in windpark De Veenwieken gebruikmaken van dit metaal. Voor meer informatie is er een informatiesheet beschikbaar via http://www.nwea.nl/factsheet-neodymium.

12.6 Conclusie

Algemene conclusie is dat er geen rechtstreeks verband is tussen windturbines en gezondheidseffecten. Slaapverstoring door windturbines is echter niet uitgesloten, maar kan op basis van de beschikbare data ook niet worden aangetoond. Dit betekent niet dat individuen op basis van persoonlijke eigenschappen geen hinder kunnen ondervinden.

De alternatieven voldoen aan de wettelijke vereisten ten aanzien van geluid, slagschaduw en veiligheid. De zichtbaarheid van de alternatieven is ook beschouwd.

13 ELEKTRICITEITSOPBRENGST EN VERMEDEN EMISSIES

13.1 Beleid, wetgeving en beoordelingskader

13.1.1 Beleid en wetgeving

Windenergie is een duurzame vorm van elektriciteitsproductie en levert een bijdrage aan de invulling van het klimaatbeleid. Wat de verschillende alternatieven van het windpark bijdragen aan de invulling van het klimaatbeleid is berekend. Zo wordt voor elk alternatief aangegeven wat de elektriciteitsopbrengst is in Megawattuur (MWh) per jaar en hoeveel reductie ten opzichte van reguliere opwekking van elektriciteit (met voornamelijk kolen en gas) dit tot gevolg heeft voor de stoffen die het broeikaseffect en dus de klimaatverandering veroorzaken: CO_2 (koolstofdioxide), NOx (stikstofoxide) en SO_2 (zwaveldioxide). De elektriciteitsopbrengsten zijn berekend door middel van een eigen softwaretool van Enercon (zie bijlage 9 voor de belangrijkste parameters in het model). Hierbij is rekening gehouden met aanwezige windcondities, de windrichting en de aard van het landschap. Ook is een (conservatieve) aanname gedaan voor het parkeffect, dat is het effect dat windturbines onderling op elkaar hebben en de totale elektriciteitsopbrengst lager doet uitvallen.

Om het effect van veranderingen in de vraag naar elektriciteit door besparingen en de inzet van hernieuwbare energiebronnen op de CO_2 emissies en de inzet van primaire energiebronnen bij de elektriciteitsproductie te kunnen bepalen wordt door Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (voorheen Agentschap NL) voor windenergie de substitutiemethode aanbevolen. Deze methode wordt op dit moment gebruikt in het kader van de berekeningen voor het protocol monitoring hernieuwbare energie (RVO, 2015).

Met behulp van deze methode kan berekend worden hoeveel het windpark bijdraagt aan de doelstellingen die de verschillende overheden hebben gesteld met betrekking tot het opwekken van duurzame energie en de reductie van broeikasgassen en vervuilende stoffen. In deze paragraaf worden kort per overheidslaag de doelstellingen die eerder in dit MER in hoofdstuk 2 zijn genoemd herhaald.

Europees beleid

In Europees verband[91] heeft Nederland de taakstelling om in 2020 14% van het totale energieverbruik duurzaam te realiseren en de CO_2-uitstoot met 20% te reduceren ten opzichte van 1990.

Rijksbeleid

Eind september 2013 is het ‘Energieakkoord voor duurzame groei’ afgesloten. Hierbij wordt gestreefd naar het behalen van 14% duurzame energie in 2020 en 16% in 2023. Ook internationaal wordt gestreefd naar een volledig duurzame energievoorziening in 2050.

Er zijn ook nationale doelstellingen voor emissiereductie, namelijk de National Emission Ceiling of NEC-plafonds, die voor heel Nederland en alle sectoren gezamenlijk gelden. Deze emissieplafonds zijn binnen de EU in 2012 afgesproken om de uitstoot van verzurende en luchtverontreinigende stoffen te beperken. De plafonds gelden voor 2020, daarna zijn deze nog

[91] EU-richtlijn 2009/28/EG.

niet afgesproken. Voor Nederland geldt een NO_x, plafond van 202 kton en voor SO_2 een plafond van 47 kton per jaar (infomil.nl, 2013).

Provinciaal beleid

De provincies garanderen op basis van afspraken ten behoeve van de Structuurvisie Wind op Land (SVWOL) ruimte voor 6.000 MW windenergie op land, te realiseren voor 2020. De verdeling van de doelstelling over de provincies betekent voor Overijssel een taakstellend vermogen van 85,5 MW.

Gemeentelijk beleid

Gemeente Hardenberg

De ”Stand van zaken realisatie doelstellingen Meerjarenprogramma Duurzaam Hardenberg” (2013) geeft aan: *“voor realisatie van de Kyoto-doelstelling zal de CO_2-emissie gereduceerd moeten worden met circa 22% (compensatie van de stijging van 16% en reductie van 6% ten opzichte van 1990). Ter beeldvorming daarbij: deze reductie komt overeen met de omvang van 17 windturbines met een vermogen van 3 MW c.q. een omvang van 110-120 hectare zonnepanelen (circa 80 voetbalvelden).”*

Gemeente Ommen

In het Gemeentelijk Omgevingsplan (GOP) zijn de duurzaamheidsambities van de gemeente in basis opgenomen: 2% energiebesparing per jaar, 20% duurzame energie in 2020 en 30% CO_2-reductie ten opzichte van 1990. Deze ambities komen voort uit de door de Raad vastgestelde kadernotitie klimaatbeleid.

De beoordelingscriteria voor duurzame energieopbrengst en reductie van emissies van broeikasgassen en vervuilende stoffen zijn gebaseerd op bovenstaand beleid om de uitstoot van voornamelijk CO_2 te reduceren.

13.1.2 Beoordelingscriteria

De elektriciteitsopbrengst per alternatief is weergegeven in megawattuur (MWh). De reductie van CO_2, NO_x, SO_2 en fijn stof (PM10) wordt van deze elektriciteitsopbrengst afgeleid. Er is in dit hoofdstuk uitgegaan van 0,06 kg NO_x/GJ (gigajoule), 0,02 kg SO2/GJ (bron: ECN-c-05-090) en 73,9 ton/TJ CO_2 (RVO, 2015). Bij gebrek aan gegevens over de gemiddelde uitstoot van fijn stof (PM10) bij de huidige elektriciteitsopwekking in Nederland, is als uitgangspunt de uitstoot van fijn stof in de EON kolencentrale op de Maasvlakte gehanteerd. Daar wordt 149 ton PM10 uitgestoten bij een elektriciteitsopbrengst van 7.950.779 MWh (http://eper.ec.europa.eu/eper/facility_details.asp?id=190248&year=2004&CountryCode=NL).

Volledigheidshalve dient opgemerkt te worden dat de elektriciteitsopbrengst (en daaruit afgeleide emissiereducties) in dit hoofdstuk is bepaald voor concrete windturbinetypes. Bij elk alternatief is een bestaande windturbine gezocht die qua vermogen en rotordiameter het dichtst in de buurt komt van de maximale waarden in dat alternatief. De volgende turbinetypes zijn gebruikt:

- alternatief 1: Siemens SWT108, vermogen 3 MW, ashoogte 135 meter;
- alternatief 2: Siemens SWT108, vermogen 3 MW, ashoogte 135 meter;
- alternatief 3: Enercon E101, vermogen 3 MW, ashoogte 100 meter;
- alternatief 4: Gamesa G90, vermogen 2 MW, ashoogte 80 meter;

- alternatief 5: Siemens SWT108, vermogen 3 MW, ashoogte 100 meter.

Verschillen kunnen ontstaan tussen de in dit hoofdstuk genoemde getallen en de werkelijk optredende opbrengstcijfers als gevolg van het uiteindelijk realiseren van een ander type windturbine. De opbrengstcijfers geven wel een realistisch beeld van de verschillen tussen de alternatieven en scenario's en geeft een ordegrootte aan van de effecten.

Omdat ieder alternatief positieve effecten heeft voor de vermeden emissie, zullen scores enkel positief zijn. Om wezenlijke verschillen aan te geven tussen alternatieven en scenario's is onderscheidt gemaakt in licht positief (+) of positief (++).

Ook wordt aandacht besteed aan de terugverdientijd van energie die is benodigd voor de bouw en de verwijdering van de windturbines.

13.2 Referentiesituatie

In de referentiesituatie staan er geen windturbines in het plangebied. De energie wordt in deze situatie voornamelijk opgewekt door kolen- en gascentrales. In de volgende paragraaf wordt de vermeden uitstoot van CO_2, SO_2, NO_x en PM10 gepresenteerd, die vrijkomt wanneer de elektriciteit niet door windpark Veenwieken, maar door reguliere opwekking wordt verkregen.

13.3 Milieubeoordeling

In Tabel 13.1 is per alternatief de opbrengst van het windpark weergegeven, evenals de CO_2-emissiereductie en de reductie van NO_x, SO_2 en PM10. De jaarlijkse CO_2-, NO_x-, SO_2- en PM10-reductie is uitgedrukt in ton per jaar.

Tabel 13.1 Beoordeling alternatieven (zonder uitvoering van mitigerende maatregelen)[92]

Alternatief / scenario	Energie-opbrengst in MWh/jaar (P50) zonder maatregelen	Vergelijkbaar met het jaarlijks elektriciteitsverbruik van dit aantal huishoudens[93]	CO_2-emissie-reductie in ton per jaar	SO_2-emissie-reductie in ton per jaar	NO_x-emissie-reductie in ton per jaar	PM10 emissie reductie in ton per jaar
Alternatief 1 (10 turbines, type SWT108, ashoogte 135 meter)	78.119	22.320	48.654	13,2	39,6	1,5
Alternatief 2 (16 turbines, type SWT108, ashoogte 135 meter)	124.991	35.712	77.847	21,1	63,4	2,3

[92] Om van de elektriciteitsopbrengst in MWh/jaar naar de CO2-, NOx-en SO2-reductie te komen wordt de volgende rekensom gemaakt: (aantal kWh/jaar x 3600/0,426)/1.000.000 = aantal TJ/jaar. Vervolgens kan de reductie van CO_2, NOx en SO_2 berekend worden door de uitkomst te vermenigvuldigen met respectievelijk 73,7; 0,06 en 0,02. De genoemde 0,426 is het gemiddelde rendement van een elektriciteitscentrale.

[93] Uitgaande van een gemiddeld verbruik van een huishouden van 3.500 kWh/jaar

Alternatief / scenario	Energie-opbrengst in MWh/jaar (P50) zonder maatregelen	Vergelijkbaar met het jaarlijks elektriciteitsverbruik van dit aantal huishoudens[93]	CO_2-emissie-reductie in ton per jaar	SO_2-emissie-reductie in ton per jaar	NO_x-emissie-reductie in ton per jaar	PM10 emissie reductie in ton per jaar
Alternatief 3 (8 turbines, type E101, ashoogte 100 meter)	53.627	15.322	33.400	9,1	27,2	1,0
Alternatief 4 (15 turbines, type G90, ashoogte 80 meter)	66.240	18.926	41.255	11,2	33,6	1,2
Alternatief 5 (10 turbines, type SWT108, ashoogte 100 meter)	71.584	20.453	44.584	12,1	36,3	1,3

Het opgestelde vermogen van een windturbine of windpark wordt uitgedrukt in Megawatt (MW). De elektriciteitsopbrengst van een windturbine wordt uitgedrukt in MWh of kWh en hangt af van een aantal factoren:

- de locatie van de turbine: bijvoorbeeld boven open zee waait het harder dan in de stad;
- het rotoroppervlak: hoe langer de bladen, des te groter het oppervlak en hoe meer wind wordt omgezet in elektriciteit;
- de onderlinge afstand tussen de turbines: bij een opstelling in een windpark zorgt vermindering van luchtsnelheid voor afname van de elektriciteitsproductie. Dit wordt parkeffect genoemd;
- de oriëntatie van de opstelling ten opzichte van de overheersende windrichting (zuidwesten);
- de hoogte van de turbine: op grotere hoogte waait het harder en is de windstroom minder turbulent.

Uit tabel 13.1 valt af te lezen dat alternatief 2 veruit de grootste elektriciteitsopbrengst heeft. Dit is het alternatief met de meeste windturbines. Alternatief 1 heeft de een na hoogste elektriciteitsopbrengst, gevolgd door alternatief 5 (wat in feite alternatief 1 is, alleen dan op een lagere ashoogte), alternatief 4 (meer, maar kleinere turbines dan de andere alternatieven) en alternatief 3 (minimum alternatief). Eenzelfde volgorde van alternatieven kan worden aangehouden voor wat betreft de hoeveelheid vermeden emissies, aangezien dit recht evenredig is met de elektriciteitsopbrengst. Verder kan het volgende worden geconcludeerd:

- alternatief 2 genereert veruit de grootste elektriciteitsopbrengst, zo'n 60% meer dan alternatief 1. Dat komt doordat ook 6 turbines extra worden geplaatst (op een totaal van 10 bij alternatief 1);
- alternatief 5 met turbines op een ashoogte van 100 meter in plaats van 135 meter zoals in alternatief 1 betekent een minderopbrengst van 6.535 MWh, hetgeen een vermindering van de elektriciteitsopbrengst betekent van ruim 8%;

- alternatief 3, het minimale alternatief met 8 turbines met kleinere turbines dan in alternatief 1 en 2, zorgt voor slechts 69% van de elektriciteitsopbrengst in vergelijking met alternatief 1;
- alternatief 4 en 5 liggen het dichtste bij elkaar qua elektriciteitsopbrengst;
- het alternatief met meer, maar kleinere turbines in alternatief 4 zorgt voor 85% van de elektriciteitsopbrengst in vergelijking met alternatief 1.

Energiebalans windturbines

Het produceren, bouwen, installeren en ontmantelen van een turbine kost ook energie. In verschillende onderzoeken wordt gemeld dat de energie die hiervoor benodigd is in ongeveer 3 tot 6 maanden is terugverdiend (Agentschap NL, 2013). Voor de uitstoot van CO_2, NO_x en SO_2 is de terugverdientijd ongeveer tussen de 4 en 9 maanden (Das Grűne Emissionshaus, augustus 2003; http://guidedtour.windpower.org/en/tour/).

13.4 Mitigerende maatregelen

De energieopbrengst van windturbines is een positief effect van een windpark. Dit effect wordt echter beïnvloed door toepassing van mitigerende maatregelen (zoals bijvoorbeeld een stilstandregeling) voor andere thema's zoals slagschaduw en geluid die de energieproductie (enigszins) negatief beïnvloeden. De mate van beïnvloeding dient meegenomen te worden in de analyse om de energieopbrengsten goed te beoordelen. De mitigerende maatregelen, zoals beschreven in hoofdstuk 5 voor geluid en 6 voor slagschaduw zorgen voor de productie afnames weergegeven in Tabel 13.2 (indicatief, want afhankelijk van te kiezen windturbinetype). Het is goed om te weten dat ook een keuze voor relatief stillere turbines een mitigerende maatregel kan zijn die leidt tot geen enkel (of weinig) productieverlies voor geluid. Dit nuanceert de getallen in de volgende tabel.

Tabel 13.2 Productieverliezen aan de hand van mitigatie

Onderwerp	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5
Mitigatie voor slagschaduw	0,9%	1,5%	0,6%	0,3%	0,7%
Mitigatie voor geluid	24%	47%	4%	25%	20%
Productie na mitigatie (in 1.000 MWh)	58.836	65.252	51.173	49.732	56.980

Alternatief 2 heeft nog steeds, ook na mitigatie, de hoogste elektriciteitsopbrengst. Alternatief 3 laat een afwijking zien en heeft niet meer de laagste productie. Bij het percentage mitigatie van alternatief 3 moet echter de kanttekening worden geplaatst dat deze naar verhouding afwijkt ten opzichte van de andere alternatieven doordat het alternatief:

- als uitgangspunt al minder mitigatie nodig heeft door minder turbines
- de gehanteerde worst case windturbine meer mogelijkheden heeft om terug te regelen dan de worst case windturbine voor geluid bij de andere alternatieven, en;
- er geen volledige stilstand nodig is om voldoende terug te regelen om te voldoen aan de norm.

Gevolg is dat er een niet vergelijkbaar verschil is ontstaan voor mitigatie tussen alternatieven 1, 2, 4 en 5 enerzijds en alternatief 3 anderzijds. Bij de resultaten moet de kanttekening worden gemaakt dat de energieopbrengst van alternatief 3 naar verhouding gunstigere uitkomt dan dat van de alternatieven. Desondanks is de energieopbrengst van alternatief 3 nog steeds laag, maar iets hoger dan alternatief 4. In bijlage 10 wordt overigens inzicht in de effecten van één

(reëel/gemiddeld) type windturbine gegeven die voor geluid, slagschaduw en elektriciteitsopbrengst wordt doorgerekend, daar treedt een dergelijk verschil in mitigatie niet op.

De verschillen in productie tussen de alternatieven zijn wel kleiner geworden. In de praktijk zal niet snel voor een turbinetype gekozen worden die dergelijk grote productieverliezen heeft zoals in alternatief 1, 2, 4 en 5. Een stiller turbinetype die minder geluidvoorzieningen nodig heeft om aan de normen te kunnen voldoen is dan economisch aantrekkelijker.

~~Ook voor geluid zijn mitigerende maatregelen nodig, zie hoofdstuk 5. Percentages van de elektriciteitsopbrengst welke deze maatregelen 'kosten', zijn echter sterk gerelateerd aan het specifieke windturbinetype, maar zal voor alternatief 2 het hoogst zijn en voor alternatief 3 het laagst. Alternatief 1, 4 en 5 zitten daar tussenin. Voor het voorkeursalternatief wordt specifieker aangegeven welk effect op de elektriciteitsproductie de mitigerende maatregelen hebben.~~

13.5 Samenvatting effectbeoordeling

Energie uit windturbines zorgt voor minder uitstoot van broeikasgassen en vervuilende stoffen zoals CO_2, SO_2, NO_x en PM10 dan energie afkomstig van conventionele (fossiele) opwekmethoden. De energie benodigd voor de constructie van windturbines wordt in circa 3 tot 6 maanden terugverdiend. Ook de uitstoot veroorzaakt door de constructie van windturbines wordt in circa 4 tot 9 maanden terugverdiend door de vermindering van energie benodigd van fossiele brandstoffen.

De beoordeling van de alternatieven is getoond in Tabel 13.4.

Tabel 13.4 Beoordeling alternatieven t.a.v. energieopbrengst en vermeden emissies

Beoordelingscriteria	Alt. 1	Alt. 2	Alt. 3	Alt. 4	Alt. 5
Opbrengst in MWh	++/+	++	0/+	+	+
CO_2-emissiereductie in kton/jaar	++/+	++	0/+	+	+
SO_2, NO_x- en PM10-emissiereductie in kton/jaar	++/+	++	0/+	+	+

Alle alternatieven scoren positief (+/++), want ze leveren per saldo allemaal duurzame elektriciteit en verminderen daardoor de uitstoot van schadelijke stoffen.

Alternatief 2 (maximum) scoort het best omdat hierin de meeste windturbines zijn opgenomen. Alternatief 4 en 5 liggen het dichtste bij elkaar in het midden qua elektriciteitsopbrengst. Alternatief 5 (10 windturbines op ashoogte 100 meter) heeft wel een hogere elektriciteitsopbrengst dan alternatief 4 (meer, maar kleinere turbines) maar vanwege de scoringsmethodiek scoren de alternatieven gelijk. Alternatief 1 (10 windturbines op ashoogte 135 meter) heeft een grotere elektriciteitsopbrengst dan alternatief 5 (10 windturbines op ashoogte 100 meter) en scoort daarom beter dan alternatief 5. Alternatief 3 (minimum alternatief) scoort lager dan de andere drie alternatieven. Eenzelfde score van alternatieven kan worden aangehouden voor wat betreft de hoeveelheid vermeden emissies, aangezien dit recht evenredig is met de elektriciteitsopbrengst.

Indien mitigerende maatregelen worden door vertaald naar de elektriciteitsopbrengst, dan scoren alle alternatieven nagenoeg hetzelfde. Dit komt vooral omdat uit is gegaan van worst case turbines waarbij mitigerende maatregelen genomen dienen te worden die voor veel productieverlies zorgen. In de praktijk zal men eerder kiezen voor stillere turbinetypes en dan zijn dergelijke productieverliezen niet aan de orde. Dit is dan ook de reden dat de beoordeling van de alternatieven niet uitgaat van deze productieverliezen als gevolg van plaatsing van relatief veel geluidproducerende windturbines.

14 AFWEGING

14.1 Resultaten milieubeoordeling

In de hoofdstukken 5 tot en met 13 zijn de te onderscheiden alternatieven beoordeeld op diverse milieuaspecten. In onderstaande tabel zijn de beoordelingen van de alternatieven op de eerder aan de orde gekomen milieuaspecten opgenomen, vóór uitvoering van mitigerende maatregelen. Hierbij is uitgegaan van de beoordelingen die in de voorgaande hoofdstukken zijn opgenomen. Voor genuanceerde vergelijking tussen de alternatieven wordt verwezen naar de voorgaande hoofdstukken. Om de alternatieven te kunnen vergelijken op zoveel mogelijk vlakken zijn de effecten in de voorgaande hoofdstukken aangegeven door middel van '--', '--/-', '-', '-/0', '0', '0/+', '+' '+/++' of '++'.

Tabel 14.1 Beoordeling alternatieven (vóór het uitvoeren van mitigerende maatregelen)

Aspect	Beoordelingscriteria		Alter-natief 1	Alter-natief 2	Alter-natief 3	Alter-natief 4	Alter-natief 5
Geluid	Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB)		--/-	--	-	--/-	--/-
	Oppervlakte van de wettelijke contour		--/-	--	-	--/-	--/-
	Aantal geluidgevoelige objecten buiten de wettelijke geluidnorm, binnen L_{den} 42dB		--/-	--	-	--/-	--/-
	Aantal gehinderden		--/-	--	-	--/-	--/-
	Cumulatie van geluid op de omgeving		Nnb	Nnb	Nnb	Nnb	Nnb
Slag-schaduw	Aantal woningen van derden boven 6 uur slagschaduw per jaar		--/-	--	0/-	0/-	-
	Aantal woningen onder de 6 uur slagschaduw per jaar		0/-	--	-	-	--/-
	Slagschaduwhinder voor verkeer op N36		0	0	0	0	0
Natuur	Oprichting: Effect op beschermde gebieden		0	0	0	0	0
	Exploitatie: Effect op beschermde gebieden		0	0	0	0	0
	Oprichting: Effect op beschermde soorten		0	0	0	0	0
	Exploitatie: Effect op beschermde soorten		0	0	0	0	0
Cultuur-historie en archeologie	Aantasting cultuurhistorische waarden		0	0	0	0	0
	Aantasting archeologische waarden		0	0	0	0	0
Landschap*	Aansluiting bij landschappe-lijke structuur	H	-	-/--	0/-	-	0/-
		M	-	-/--	0/-	-	0/-
		L	0	0	0	0	0
	Herkenbaar-heid opstelling	H	0/-	0	-	0	0/-
		M	0	0	0	0	0

Aspect	Beoordelingscriteria		Alter-natief 1	Alter-natief 2	Alter-natief 3	Alter-natief 4	Alter-natief 5
		L	0	0	0	0	0
	Invloed op (visuele) rust *dag*	H	-	--	0/-	-/--	-
		M	-/--	--	-	--	-/--
		L	--	--	--	--	--
	Invloed op (visuele) rust *nacht*	H	0/-	-	0	0	0/-
		M	-	--	0	0	-
		L	-	--	0	0	-
	Regelmatig beeld	H	0	+	0/-	+	0
		M	0/-	+	0/-	+	0
		L	0	+/0	0/-	+/0	0
Waterhuis-houding en bodem	Grondwater		0	0	0	0	0
	Oppervlaktewater		0	0	0	0	0
	Hemelwater		0	0	0	0	0
	Bodemkwaliteit		0	0	0	0	0
Veiligheid	Bebouwing		0	--	0	0	0
	Wegen, waterwegen en spoorwegen		0	0	0	0	0
	Industrie en inrichtingen		0	0	0	0	0
	Aardgastransport		0	0	0	0	0
	Hoogspanningslijnen		0	0	0	0	0
	Dijklichamen en waterkeringen		0	0	0	0	0
	Straalpaden		0	0	0	0	0
	Vliegverkeer en radar		0	0	0	0	0
Duurzame opbrengst en vermeden emissies	Opbrengst		++/+	++	0/+	+	++/+
	CO_2-emissiereductie in kton/jaar		++/+	++	0/+	+	++/+
	SO_2, NO_x- en PM10-emissiereductie in kton/jaar		++/+	++	0/+	+	++/+
Gezondheid	Reeds beoordeeld aan de hand van de milieuaspecten geluid, slagschaduw en veiligheid en daarom niet apart beoordeeld.						

* Per aspect: hoogste schaalniveau (H), middelste schaalniveau (M), laagste schaalniveau (L) onder elkaar

Om de verschillen tussen de alternatieven goed in beeld te brengen, zijn in de volgende tabel alleen die beoordelingscriteria opgenomen, waarbij de alternatieven verschillend scoren.

Tabel 14.2 Beoordeling onderscheidende aspecten alternatieven (vóór het uitvoeren van mitigerende maatregelen)

Aspect	Beoordelingscriteria		Alter-natief 1	Alter-natief 2	Alter-natief 3	Alter-natief 4	Alter-natief 5
Geluid	Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB)		--/-	--	-	--/-	--/-
	Oppervlakte van de wettelijke contour		--/-	--	-	--/-	--/-
	Aantal geluidgevoelige objecten buiten de wettelijke geluidnorm, binnen L_{den} 42dB		--/-	--	-	--/-	--/-
	Aantal gehinderden		--/-	--	-	--/-	--/-
Slag-schaduw	Aantal woningen van derden boven 6 uur slagschaduw per jaar		--/-	--	0/-	0/-	-
	Aantal woningen onder de 6 uur slagschaduw per jaar		0/-	--	-	-	--/-
Landschap*	Aansluiting bij landschappe-lijke structuur	H	-	-/--	0/-	-	0/-
		M	-	-/--	0/-	-	0/-
	Herkenbaar-heid opstelling	H	0/-	0	-	0	0/-
	Invloed op (visuele) rust *dag*	H	-	--	0/-	-/--	-
		M	-/--	--	-	--	-/--
	Invloed op (visuele) rust *nacht*	H	0/-	-	0	0	0/-
		M	-	--	0	0	-
		L	-	--	0	0	-
	Regelmatig beeld	H	0	+	0/-	+	0
		M	0/-	+	0/-	+	0
		L	0	+/0	0/-	+/0	0
Veiligheid	Bebouwing		0	--	0	0	0
Duurzame opbrengst en vermeden emissies	Opbrengst		++/+	++	0/+	+	++/+
	CO_2-emissiereductie in kton/jaar		++/+	++	0/+	+	++/+
	SO_2, NO_x- en PM10-emissiereductie in kton/jaar		++/+	++	0/+	+	++/+

~~Hieruit~~ Uit Tabel 14.2 valt af te leiden dat, alle alternatieven overziend, de volgende verschillen bestaan:

- Aan elk van de 5 alternatieven worden zowel positieve (+ of ++) als negatieve (-- of -) scores toegekend;
- Alternatief 2 scoort het beste bij duurzame energieopbrengst en vermeden emissies en bij het aspect 'regelmatig beeld', maar verder over het algemeen het slechtste van de 5 alternatieven;

- Alternatief 2 scoort als enige alternatief negatief bij externe veiligheid (bebouwing). Mogelijk dat een tweetal windturbines moeten worden verplaatst, verwijderd of in ashoogte worden verlaagd om te kunnen voldoen aan de veiligheidseisen omtrent kwetsbare objecten (bebouwing) omdat er woningen binnen de toetsingsafstand van het windpark zijn gelegen. Alternatief 3 scoort over het algemeen het beste van de 5 alternatieven, maar het slechtste bij duurzame energieopbrengst en vermeden emissies;
- Alternatieven 1, 4 en 5 liggen over het algemeen redelijk dicht bij elkaar in het midden;
- Alternatief 1 en 5 verschillen weinig van elkaar, ondanks de verschillende ashoogte (alternatief 1 op 135 meter en alternatief 5 op 100 meter). Het verschil in hoogte geeft geen onderscheidend effect bij geluid en alternatief 1 scoort bij één criterium van slagschaduw beter (aantal woningen onder de 6 uur slagschaduw per jaar) en op één criterium van slagschaduw slechter (aantal woningen van derden boven 6 uur slagschaduw per jaar) dan alternatief 5;
- Alternatief 1 heeft wel een veel hogere energieopbrengst dan alternatief 5: goed voor het elektriciteitsverbruik van ruim 6.500 MWh per jaar meer, dit komt overeen met het equivalent van het jaarlijkse elektriciteitsverbruik van ruim 1.850[94] huishoudens meer;
- Alternatief 4, met meer maar kleinere windturbines scoort in het algemeen niet beter dan de alternatieven met hetzelfde opgestelde vermogen, maar minder windturbines (alternatieven 1 en 5);
- Alternatieven met meer windturbines (alternatief 2 en 4) scoren bij landschap op regelmatig beeld en herkenbaarheid van de opstelling beter, maar juist weer slechter op invloed op de rust voor de dagperiode. Gedurende de nacht scoren alternatieven zonder obstakelverlichting (alternatief 3 en 4) beter dan alternatieven met verlichting.

Effecten per 1.000 MWh opgewekte energie

Niet elk alternatief heeft dezelfde elektriciteitsopbrengst. De effecten die in kwantitatieve zin zijn uitgedrukt in dit MER, kunnen relatief gemaakt worden door de kwantitatieve effecten te delen door de elektriciteitsopbrengst. In de volgende tabel is dit gebeurd, waarbij steeds eerst het absolute effect in de tabel is aangegeven en daar direct onder het effect gedeeld door 1.000 MWh. De elektriciteitsopbrengst voor het uitvoeren van mitigerende maatregelen uit hoofdstuk 13 is hiervoor gebruikt.

Tabel 14.3 Effecten per opgewekte 1.000 MWh (kwantitatieve effecten gedeeld door de elektriciteitsopbrengst)

Criteria	alt 1	alt 2	alt 3	alt 4	alt 5
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh	**78,119**	**124,991**	**53,627**	**66,240**	**71,584**
Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB)	20	52	10	18	18
Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB) per 1000 MWh	0,2560	0,4160	0,1865	0,2717	0,2515

[94] Ter indicatie: dit is ongeveer ~~meer dan~~ de helft van de ~~alle~~ huishoudens van de kern ~~Dedemsvaart bij elkaar~~ Ommen. Volgens gegevens van het CBS (2013) heeft Ommen 3.800, Dedemsvaart 5.015 en Hardenberg 7.740 huishoudens.

Criteria	alt 1	alt 2	alt 3	alt 4	alt 5
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh	**78,119**	**124,991**	**53,627**	**66,240**	**71,584**
Oppervlakte binnen de contour L_{den} = 47 dB	4,0	6,2	2,7	4,0	3,7
Oppervlakte binnen de contour L_{den} = 47 dB per 1000 MWh	0,0512	0,0496	0.0503	0,0604	0,0517
Oppervlakte binnen de contour L_{night} = 41 dB	3,8	5,9	2,6	3,8	3,6
Oppervlakte binnen de contour L_{night} = 41 dB per 1000 MWh	0,0486	0,0472	0,0485	0,0574	0,0503
Aantal woningen met geluidbelasting 42<= L_{den} <= 47 dB	59	66	42	51	48
Aantal woningen met geluidbelasting 42<= L_{den} <= 47 dB per 1000 MWh	0,7553	0,5280	0,7832	0,7699	0,6705
Aantal gehinderden	30	54	19	28	26
Aantal gehinderden per 1000 MWh	0,3840	0,4320	0,3543	0,4227	0,3632
Aantal woningen tussen 0 en 6 uur tot afstand van 12 maal de rotordiameter	32	57	35	37	43
Aantal woningen tussen 0 en 6 uur tot afstand van 12 maal de rotordiameter per 1000 MWh	0,4096	0,4560	0,6527	0,5586	0,6007
Aantal woningen meer dan 6 uur	49	79	30	27	38
Aantal woningen meer dan 6 uur per 1000 MWh	0,6272	0,6320	0,5594	0,4076	0,5308
Aantal jaarlijkse slachtoffers rietgans	1	2	1	3	1
Aantal jaarlijkse slachtoffers rietgans per 1000 MWh	0,0128	0,0160	0,0186	0,0453	0,0140
Aantal jaarlijkse slachtoffers kolgans	<1	<1	<1	<1	<1
Aantal jaarlijkse slachtoffers kolgans per 1000 MWh	<0,0128	<0,0080	<0,0186	<0,0151	<0,0140
Aantal jaarlijkse slachtoffers wilde eend	1	2	2	3	2
Aantal jaarlijkse slachtoffers wilde eend per 1000 MWh	0,0128	0,0160	0,0373	0,0453	0,0280
Totaal aantal jaarlijkse vleermuisslachtoffers	6	18	2	10	6
Totaal aantal jaarlijkse vleermuisslachtoffers per 1000 MWh	0,0768	0,1440	0,0373	0,1510	0.0838
Totaal verhard oppervlak in m^2	27.930	48.728	25.226	36.577	27.883
Totaal verhard oppervlak in m^2 per 1000 MWh	357,5	389,9	470,4	552,2	389,5

De tabel nuanceert de effecten bij een aantal criteria. Zo scoort alternatief 2 bij de criteria ‘Oppervlakte binnen de contour L_{den} = 47 dB’, ‘Oppervlakte binnen de contour L_{night} = 41 dB’ en ‘Aantal woningen met geluidbelasting 42<= L_{den} <= 47 dB’ in absolute zin het slechtst, terwijl

alternatief 2 vanwege de hoge elektriciteitsopbrengst in relatieve zin (per 1.000 MWh) juist het best scoort van de alternatieven.

14.2 Mitigerende en compenserende maatregelen

Mitigerende maatregelen zijn onder te verdelen in enerzijds benodigde mitigerende maatregelen om te kunnen voldoen aan geldende normeringen en wetgeving, en anderzijds in adviezen die de negatieve milieueffecten kunnen verminderen door het toepassen van aanpassingen aan windturbineposities, types of -inrichtingen. Op basis van de uitkomsten van de effectbeoordeling van de alternatieven kan een VKA worden gekozen waarbij de milieueffecten waar mogelijk gemitigeerd zijn. In deze paragraaf wordt ingegaan op deze (mogelijke) maatregelen.

14.2.1 Geluid

Voor geluid kunnen maatregelen genomen worden om de geluidbelasting te verminderen en om aan de geluidnormen te kunnen voldoen. Dit kan door turbines voor specifieke perioden in te stellen (met behulp van geluidmodi), zodat de turbine wordt vertraagd bij bepaalde windsnelheden. Dit gaat enigszins ten koste van de productie. Hierdoor wordt de geluidproductie van de windturbine verminderd waardoor de geluidbelasting op de omgeving afneemt en aan de norm kan worden voldaan.

Naast het toepassen van geluidmodi kan er ook voor gekozen worden om een stiller turbinetype te plaatsen. Dat levert voor sommige turbinetypes een flinke mitigatie op ten opzichte van de worst case windturbine die in hoofdstuk 5 is doorgerekend. In paragraaf 14.5 wordt specifiek ingegaan op het geluid van een stillere turbine die wordt toegepast in het voorkeursalternatief.

Voor de onderlinge vergelijkbaarheid van de alternatieven is het toepassen van een stillere turbine niet noodzakelijk en dat is dan ook de reden dat dit niet voor alle 5 alternatieven is gebeurd.

14.2.2 Slagschaduw

Om te voldoen aan de grens van 6 uur slagschaduw per jaar (hetgeen een conservatieve vertaling van de norm uit het Rarim is), moeten windturbines van alle vijf alternatieven worden voorzien van een stilstandsregeling. Deze regeling stopt de rotor wanneer er meer dan de toegestane hoeveelheid slagschaduw kan ontstaan op de woningen van derden. In de windturbinebesturing wordt hiervoor een kalender van dagen en tijden geprogrammeerd. waarbij de rotor wordt gestopt als de zonneschijnsensor (onderdeel van het systeem voor de stilstandsregeling) aangeeft dat de zon schijnt. Met de stilstandsregelingen is er bij geen van de woningen van derden, bij gemiddelde meteorologische omstandigheden, meer dan zes uur slagschaduwhinder per jaar.[95] De stilstandkalenders omvatten de tijdstippen en het bruto aantal uren stilstand van de windturbines per jaar. In de praktijk zal het aantal uren productieverlies (netto stilstand uren) minder zijn dan de bruto uren. Dit komt voort uit het feit dat de windturbine niet hoeft te worden stilgezet als de zon niet schijnt omdat er op die momenten ook geen slagschaduwhinder kan optreden.

[95] De effecten van de mitigerende maatregelen kunnen niet inzichtelijk worden gemaakt met behulp van een contourenkaart omdat deze maatregelen voor elke woning specifiek per dag worden doorgerekend.

Het aspect ‘aantal woningen met slagschaduwhinder van minder dan 6 uur per jaar’ blijft gelijk scoren, want de aantallen woningen nemen met de stilstandvoorziening slechts beperkt af. De stilstandvoorziening voorkomt primair de slagschaduwhinder tot de norm voor die woningen die het meest slagschaduwhinder ervaren.

14.2.3 Natuur

Aanbevolen wordt om buiten het broedseizoen van vogels werkzaamheden uit te voeren. Er kan in de periode van eind augustus tot eind februari gewerkt worden.

Het aanleggen van dammen/duikers moet plaatsvinden in de periode september tot en met oktober, dit is buiten de kwetsbare periode van de voortplanting van de kleine modderkruiper, maar nog wel in de periode dat de kleine modderkruipers actief zijn.

14.2.4 Landschap

Obstakelverlichting

Als mitigerende maatregel voor het aspect visuele rust wordt in ieder geval voorgesteld alleen de hoekpunten van het windpark te voorzien van noodzakelijk obstakelverlichting in plaats van alle windturbines. Daarnaast is het ook wenselijk verder te kijken naar de mogelijkheid de brandsterkte van de verlichting afhankelijk te laten zijn van zicht, de verlichting gelijktijdig te laten knipperen of permanent te laten branden.

Een andere mitigerende maatregel is om de aanwezige luchtvaartverlichting te voorzien van een automatisch signaleringssysteem. Hiermee wordt de verlichting alleen ingeschakeld wanneer zich vliegtuigen in de nabijheid van het windpark bevinden. Dit systeem wordt in het buitenland al toegepast, maar is onder de huidige Nederlandse wetgeving nog niet toegestaan (wel in onderzoek).

Aansluiting op landschappelijke structuur/herkenbaarheid van de opstelling

De vijf alternatieven sluiten nauwelijks nog aan op bestaande landschappelijke (hoofd-) structuren (ontginningsassen, vaarten of wegbeplantingen). Versterking van die hoofdstructuren zelf kan mogelijk leiden tot meer herkenbare samenhang. Hierbij dient een zorgvuldige afweging plaats te vinden tussen het bijvoorbeeld aanvullen van ontbrekende schakels in wegbeplantingen en afbakenen van kale erven enerzijds en keuzes uit het verleden waarbij werd ingestoken op het benadrukken van de (grote) openheid van het plangebied anderzijds.

Versterking van de landschappelijke hoofdstructuur strekt zich buiten de directe reikwijdte en het detailniveau van het initiatief van het windpark. In het kader van de Kwaliteitsimpuls Groene Omgeving[96] kunnen concrete maatregelen tot versterking van de landschappelijke hoofdstructuur nader bekeken worden.

[96] De Kwaliteitsimpuls Groene Omgeving kan op basis van de provinciale omgevingsverordening ruimte bieden voor grootschalige uitbreidingen en nieuwe ontwikkelingen. Het plan geeft aan dat bij grootschalige ontwikkelingen er naast de investering in de ontwikkeling zelf, geïnvesteerd moet worden in de omgevingskwaliteit. De aantasting en het verlies van landschappelijk waarden dient op deze manier voorkomen of gecompenseerd te worden. Voor windpark De Veenwieken wordt dan ook invulling gegeven aan de kwaliteitsimpuls. De initiatiefnemers storten een bijdrage in een fonds waarvoor gebiedsgerichte maatregelen worden uitgewerkt onder begeleiding van het Atelier Ruimtelijke Kwaliteit met omwonenden van het plangebied.

14.2.5 Cultuurhistorie en archeologie

Aanbevolen wordt om zo nodig aanvullend onderzoek te doen in gebieden met een middelhoge verwachtingswaarde (of hoger) op de turbineposities, opstelplaatsen, onderhoudswegen en het kabeltracé voor archeologie, teneinde te weten te komen of er archeologische relicten aanwezig zijn dan wel in overleg te treden met het bevoegd gezag over te nemen Archeologische Monumentenzorg-maatregelen. Een mitigerende maatregel kan zijn om onder archeologische begeleiding te ontgraven, zodat eventuele waarden kunnen worden veiliggesteld. Voor gebieden met een lage verwachtingswaarde wordt geen nader onderzoek aanbevolen.

14.2.6 Waterhuishouding en bodem

De milieueffecten van de verschillende inrichtingsalternatieven zijn op het aspect waterhuishouding en bodemkwaliteit niet onderscheidend.

Wel zijn er enkele specifieke aanbevelingen voor het voorkeursalternatief ten aanzien van plaatsing nabij watergangen. De belangrijkste maatregel is het zodanig plaatsen van windturbines dat fundamenten minimaal 5 meter uit de rand van de watergangen blijven. Deze aanbeveling heeft met name betrekking op de fase van ‘fine-tuning’ van de opstelling en leidt niet tot andere keuzes voor wat betreft het voorkeursalternatief welke in paragraaf 14.4 aan bod komt.

Voor alle alternatieven wordt een behoorlijke hoeveelheid aanvullend verhard oppervlak gerealiseerd, ter compensatie en in overleg met het waterschap Vechtstromen moet mogelijk lokaal berging worden gecreëerd.

14.2.7 Veiligheid

Ten aanzien van directe veiligheidsrisico’s zijn er geen significante risico’s te constateren bij plaatsing van de windturbines in de alternatieven 1, 3, 4 en 5. Mitigerende maatregelen zijn niet te formuleren.

Voor uitvoering van alternatief 2 dienen nadere berekeningen aan te tonen wat de optredende effecten zullen zijn. Mogelijk blijkt hieruit dat bij alternatief 2 een tweetal windturbines moeten worden verplaatst, verwijderd of in ashoogte worden verlaagd om te kunnen voldoen aan de veiligheidseisen omtrent kwetsbare objecten (bebouwing). Om de mogelijke risico’s voor het verkeer over de N36 in beeld te brengen zal bij uitvoering van alternatief 2 een risicoanalyse van het IPR en het MR nodig zijn.

14.3 Vergelijking van alternatieven na maatregelen

Door het uitvoeren van de (haalbare) maatregelen uit paragraaf 14.2 ziet de beoordeling van de alternatieven er als volgt uit.

Tabel 14.4 Beoordeling alternatieven (ná het uitvoeren van mitigerende maatregelen)

Aspect	Beoordelingscriteria		Alter-natief 1	Alter-natief 2	Alter-natief 3	Alter-natief 4	Alter-natief 5
Geluid	Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB)		0	0	0	0	0
	Oppervlakte van de wettelijke contour		0	0	0	0	0
	Aantal geluidgevoelige objecten buiten de wettelijke geluidnorm, binnen L_{den} 42dB		-	--/-	-/0	-	-
	Aantal gehinderden		-	--/-	-/0	-	-
	Cumulatie van geluid op de omgeving		Nnb	Nnb	Nnb	Nnb	Nnb
Slag-schaduw	Aantal woningen van derden boven 6 uur slagschaduw per jaar		0	0	0	0	0
	Aantal woningen onder de 6 uur slagschaduw per jaar		0/-	--	-	-	--/-
	Slagschaduwhinder voor verkeer op N36		0	0	0	0	0
Natuur	Oprichting: Effect op beschermde gebieden		0	0	0	0	0
	Exploitatie: Effect op beschermde gebieden		0	0	0	0	0
	Oprichting: Effect op beschermde soorten		0	0	0	0	0
	Exploitatie: Effect op beschermde soorten		0	0	0	0	0
Cultuur-historie en archeologie	Aantasting cultuurhistorische waarden		0	0	0	0	0
	Aantasting archeologische waarden		0	0	0	0	0
Landschap*	Aansluiting bij landschappe-lijke structuur	H	-	-/--	0/-	-	0/-
		M	-	-/--	0/-	-	0/-
		L	0	0	0	0	0
	Herkenbaar-heid opstelling	H	0/-	0	-	0	0/-
		M	0	0	0	0	0
		L	0	0	0	0	0
	Invloed op (visuele) rust *dag*	H	-	--	0/-	-/--	-
		M	-/--	--	-	--	-/--
		L	--	--	--	--	--
	Invloed op (visuele) rust *nacht*	H	0/-	0/-	0	0	0/-
		M	-	-	0	0	-
		L	-	-	0	0	-

Aspect	Beoordelingscriteria		Alter-natief 1	Alter-natief 2	Alter-natief 3	Alter-natief 4	Alter-natief 5
	Regelmatig beeld	H	0	+	0/-	+	0
		M	0/-	+	0/-	+	0
		L	0	+/0	0/-	+/0	0
Waterhuis-houding en bodem	Grondwater		0	0	0	0	0
	Oppervlaktewater		0	0	0	0	0
	Hemelwater		0	0	0	0	0
	Bodemkwaliteit		0	0	0	0	0
Veiligheid	Bebouwing		0	--	0	0	0
	Wegen, waterwegen en spoorwegen		0	0	0	0	0
	Industrie en inrichtingen		0	0	0	0	0
	Aardgastransport		0	0	0	0	0
	Hoogspanningslijnen		0	0	0	0	0
	Dijklichamen en waterkeringen		0	0	0	0	0
	Straalpaden		0	0	0	0	0
	Vliegverkeer en radar		0	0	0	0	0
Duurzame opbrengst en vermeden emissies	Opbrengst		++/+	++	0/+	+	++/+
	CO_2-emissiereductie in kton/jaar		++/+	++	0/+	+	++/+
	SO_2, NO_x- en PM10-emissiereductie in kton/jaar		++/+	++	0/+	+	++/+
Gezondheid	Reeds beoordeeld aan de hand van de milieuaspecten geluid, slagschaduw en veiligheid en daarom niet apart beoordeeld.						

Te zien is dat de effecten van de alternatieven voor geluid en slagschaduw zijn verbeterd ten opzichte van de situatie voor mitigatie (tabel 14.1). Geluidreducerende maatregelen zorgen ervoor dat bij alle alternatieven aan de norm kan worden voldaan, echter is de benodigde mitigatie fors. Ook wordt beter gescoord op het aspect ‘aantal woningen waar norm wordt overschreden’, het oppervlak van de wettelijke contour neemt af, evenals het aantal geluidgevoelige objecten buiten de wettelijke geluidcontour en het aantal gehinderden. Met een stilstandvoorziening neemt het aantal woningen van derden boven de 6 uur slagschaduw per jaar af naar 0. Het aantal woningen van derden onder de 6 uur slagschaduw per jaar neemt slechts licht af, hetgeen niet tot een verandering van score leidt.

Voor natuur zijn diverse maatregelen te nemen, echter leiden deze maatregelen niet tot een andere score gezien de toch al geringe effecten.

De maatregel die voor cultuurhistorie en archeologie wordt kan worden uitgevoerd is de werkzaamheden onder archeologische begeleiding te laten uitvoeren en/of aanvullend onderzoek te doen, zodat archeologische relicten, indien aanwezig, worden beschermd. Dit leidt echter niet tot een wijziging van scores.

Voor landschap leidt het toepassen van noodzakelijke obstakelverlichting alleen op hoekpunten van het windpark tot een betere score bij alternatief 2 voor visuele rust ‘s nachts. Het aantal

windturbines zijn niet meer bepalend voor de score. Verder gaande maatregelen voor obstakelverlichting kunnen wellicht tot verbetering van scores leiden, de haalbaarheid vraagt nadere bestudering en afstemming met IL&T. Voor het overige passen mitigerende maatregelen niet binnen de reikwijdte van het windpark.

Voor waterhuishouding en bodem dient watercompensatie plaats te vinden, echter leidt dit niet tot andere scores, de effecten zijn immers al beperkt.

Voor veiligheid kan nader onderzoek naar de effecten van windturbines op de bebouwing in alternatief 2 uitsluitsel geven of aan de veiligheidsnormen kan worden voldaan. Mogelijk blijkt hieruit dat bij alternatief 2 een tweetal windturbines moeten worden verplaatst, verwijderd of in ashoogte worden verlaagd om te kunnen voldoen aan de veiligheidseisen omtrent kwetsbare objecten (bebouwing). Echter kan zonder dit onderzoek niet uitgesloten worden dat er effecten blijven bestaan, zodat ook na mitigatie een negatieve score resteert voor alternatief 2. Voor de overige alternatieven zijn geen veiligheidseffecten te verwachten.

14.4 Relatieve vergelijking van alternatieven na maatregelen

De Commissie voor de m.e.r. adviseert in haar voorlopige toetsingsadvies d.d. 24 februari 2016 om ook de relatieve vergelijking van de alternatieven op te nemen na mitigatie. Ook zienswijzen vragen hier aandacht voor. Voor geluid en slagschaduw is bepaald wat het productieverlies is. Zie de volgende tabel. Het productieverlies voor geluid is voor alternatief 1 en 5 bepaald in bijlage 4 en op dezelfde wijze aanvullend in Tabel 14.5. Daarbij is het van belang te weten dat in dit MER voor geluid gekozen is voor windturbinetypes die relatief veel geluid maken. De achtergrond daarvan is dat wanneer deze turbinetypes mogelijk zijn, andere turbinetypes ook te plaatsen zijn binnen de effecten die beschreven zijn in dit MER per alternatief. Echter blijkt dat een aantal turbinetypes relatief verregaande voorzieningen nodig hebben om nog te kunnen voldoen aan de geluidnormen en er dus sprake is van een relatief groot productieverlies (dit komt voornamelijk doordat een aantal turbines in de nacht stilgezet dienen te worden). In de praktijk zal niet snel voor een dergelijk turbinetype gekozen worden, vanwege dit grote productieverlies. Het is dan goed om te weten dat voor alternatief 1 en 5 ook een berekening is gemaakt voor een windturbinetype dat minder geluid produceert (zie 13.4.5). Het blijkt dat ook aan geluidnormen kan worden voldaan *zonder geluidvoorzieningen* wanneer gekozen wordt voor een ander windturbinetype.

Voor slagschaduw is het productieverlies ook opgenomen in bijlage 4.

Vermeld dient te worden dat aan de exacte getallen van de relatieve vergelijking niet teveel waarde dient te worden gehecht, omdat voor productieverlies voor geluid en slagschaduw van een ander turbinetype is uitgegaan dan voor de productieberekeningen. In bijlage 10 is overigens een notitie opgenomen waarin alle alternatieven voor een wat meer realistischer windturbine qua bronvermogen zijn doorgerekend. De relatieve vergelijking geeft wel een indicatie welke alternatieven relatief beter scoren dan andere alternatieven na mitigatie.

14.4.1 Relatieve vergelijking ‘worst case’ windturbines

Tabel 14.5 Productieverlies als gevolg van mitigatie voor geluid en slagschaduw

	alt 1	alt 2	alt 3	alt 4	alt 5 as 100m
Productieverlies (totaal windpark) vanwege geluidvoorziening	24%	47%	4%[97]	25%	20%
Productieverlies (totaal windpark) vanwege slagschaduwvoorziening	0,9%	1,5%	0,6%	0,3%	0,7%

In de volgende tabel is een relatieve vergelijking gemaakt voor die aspecten die kwantitatief zijn gemaakt in dit MER na mitigatie.

Tabel 14.6 Relatieve vergelijking alternatieven ná mitigatie, effecten per opgewekte 1.000 MWh (kwantitatieve effecten gedeeld door de elektriciteitsopbrengst) op basis van tabel 14.3[98]

Criteria	alt 1	alt 2	alt 3	alt 4	alt 5
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh zonder mitigatie	**78,119**	**124,991**	**53,627**	**66,240**	**71,584**
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh na mitigatie	**58,836**	**65,252**	**51,173**	**49,732**	**56,980**
Aantal woningen tussen 0 en 6 uur tot afstand van 12 maal de rotordiameter	32	57	35	37	43
Aantal woningen tussen 0 en 6 uur tot afstand van 12 maal de rotordiameter per 1000 MWh *zonder mitigatie*	0,4096	0,4560	0,6527	0,5586	0,6007
Aantal woningen tussen 0 en 6 uur tot afstand van 12 maal de rotordiameter per 1000 MWh *met mitigatie*[99]	0	0	0	0	0
Aantal woningen meer dan 6 uur	49	79	30	27	38
Aantal woningen meer dan 6 uur per 1000 MWh *zonder mitigatie*	0,6272	0,6320	0,5594	0,4076	0,5308
Aantal woningen meer dan 6 uur per 1000 MWh *met mitigatie*	0,8328	1,2107	0,5862	0,5429	0,6696
Aantal jaarlijkse slachtoffers rietgans	1	2	1	3	1
Aantal jaarlijkse slachtoffers rietgans per 1000 MWh *zonder mitigatie*	0,0128	0,0160	0,0186	0,0453	0,0140

[97] Alternatief 3 heeft een fors afwijkend percentage doordat deze (1) als uitgangspunt al minder mitigatie nodig heeft door minder turbines, (2) de gehanteerde worst case windturbine meer mogelijkheden heeft om terug te regelen dan de worst case windturbine voor geluid bij de andere alternatieven en (3) er geen volledige stilstand nodig is om voldoende terug te regelen om te voldoen aan de norm. Gevolg is dat er een niet vergelijkbaar verschil is ontstaan voor mitigatie tussen alternatieven 1, 2, 4 en 5 enerzijds en alternatief 3 anderzijds

[98] Door geluidmaatregelen wijzigen alle kwantitatieve uitkomsten van geluid uit tabel 14.3. Zo zijn na mitigatie geen woningen meer waar de norm wordt overschreden. Het heeft dan ook geen waarde om de getallen uit tabel 14.3 te delen door de elektriciteitsopbrengst na mitigatie, mede ook gezien de kanttekening bij het percentage geluidmitigatie van alternatief 4 in voetnoot 93.

[99] Door een stilstandvoorziening voor slagschaduw zijn er geen woningen meer die meer dan 6 uur slagschaduw per jaar ondervinden.

Criteria	alt 1	alt 2	alt 3	alt 4	alt 5
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh zonder mitigatie	**78,119**	**124,991**	**53,627**	**66,240**	**71,584**
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh na mitigatie	**58,836**	**65,252**	**51,173**	**49,732**	**56,980**
Aantal jaarlijkse slachtoffers rietgans per 1000 MWh *met mitigatie*	0,0170	0,0307	0,0195	0,0603	0,0176
Aantal jaarlijkse slachtoffers kolgans	<1	<1	<1	<1	<1
Aantal jaarlijkse slachtoffers kolgans per 1000 MWh *zonder mitigatie*	<0,0128	<0,0080	<0,0186	<0,0151	<0,0140
Aantal jaarlijkse slachtoffers kolgans per 1000 MWh *met mitigatie*	<0,0170	<0,0153	<0,0195	<0,0201	<0,0176
Aantal jaarlijkse slachtoffers wilde eend	1	2	2	3	2
Aantal jaarlijkse slachtoffers wilde eend per 1000 MWh *zonder mitigatie*	0,0128	0,0160	0,0373	0,0453	0,0280
Aantal jaarlijkse slachtoffers wilde eend per 1000 MWh *met mitigatie*	0,0170	0,0307	0,0391	0,0603	0,0351
Totaal aantal jaarlijkse vleermuisslachtoffers	6	18	2	10	6
Totaal aantal jaarlijkse vleermuisslachtoffers per 1000 MWh *zonder mitigatie*	0,0768	0,1440	0,0373	0,1510	0.0838
Totaal aantal jaarlijkse vleermuisslachtoffers per 1000 MWh *met mitigatie*	0,1020	0,2759	0,0391	0,2011	0,1053
Totaal verhard oppervlak in m^2	27.930	48.728	25.226	36.577	27.883
Totaal verhard oppervlak in m^2 per 1000 MWh *zonder mitigatie*	357,5	389,9	470,4	552,2	389,5
Totaal verhard oppervlak in m^2 per 1000 MWh *met mitigatie*	474,7	746,8	493,0	735,5	489,3

Uit de analyse van de relatieve vergelijking na mitigatie blijkt dat alternatief 3 beter gaat scoren, doordat er relatief weinig productieverlies optreedt bij mitigatie (zie paragraaf 5.5 en/of paragraaf 13.4 voor kanttekening bij dit percentage: de worst case windturbine voor geluid bij alternatief 3 heeft weinig mitigatie nodig). Alternatief 1, 4 en 5, en in grotere mate ook alternatief 2, hebben relatief veel productieverlies en scoren relatief gezien dan ook minder goed. Voor het overige verandert de volgorde van alternatieven niet als je de alternatieven rangschikt op relatief effect. Alternatief 2 heeft nog steeds, ook na mitigatie, de hoogste elektriciteitsopbrengst, gevolgd door alternatief 1 en 5. Alternatief 3 heeft na mitigatie een betere opbrengst dan alternatief 4 met de laagste opbrengst.

In de zienswijze van Stichting Boldor d.d. 4 januari 2016 wordt gevraagd om inzicht in de effecten van één type windturbine die voor geluid, slagschaduw en elektriciteitsopbrengst wordt doorgerekend. In bijlage 10 is hier nader op ingegaan. De conclusies in dit MER veranderen door deze exercitie niet. Belangrijk hier is op te merken dat het MER geen specifieke windturbines behoeft door te rekenen. Effecten van specifieke windturbines dienen inzichtelijk gemaakt te worden bij de vergunningaanvraag. In dit MER is dan ook, zoals gebruikelijk is voor MER-en voor windparken, per milieuaspect bepaald welke turbine representatief is per alternatief. Dat kan een ander type zijn voor elektriciteitsopbrengst dan voor geluid bijvoorbeeld. Omdat het MER geen voorkeur uitspreekt over windturbine*types*, maar effecten in beeld brengt van alternatieven is een zekere terughoudendheid nodig om specifieke turbinetypes op effecten te beoordelen. Het MER dient namelijk ook gebruikt te kunnen worden voor andere type turbines. Echter bij het bepalen van effecten op een aantal milieuaspecten is het noodzakelijk om een type turbine te kiezen. Voor geluid en elektriciteitsopbrengst worden effecten namelijk bepaald met behulp van een rekenmodel en is een type turbine als invoer van het model nodig.

14.4.2 Relatieve vergelijking ‘realistische scenario’s’

Om ook te komen tot een relatieve vergelijking van de alternatieven met realistische scenario’s is voor elk van de alternatieven een realistisch scenario in beeld gebracht. De gegevens daarvoor komen uit bijlage 10. Voor elk alternatief is de windturbine gehanteerd die het beste past binnen het alternatief qua afmetingen.

Tabel 14.7 Relatieve vergelijking alternatieven ná mitigatie voor realistische windturbines (uit notitie bijlage 10), effecten per opgewekte 1.000 MWh (kwantitatieve effecten gedeeld door de elektriciteitsopbrengst)

Criteria	**alt 1**	**alt 2**	**alt 3**	**alt 4**	**alt 5**
Realistische turbine	**E101 OMI 135 m**	**E101 OMI 135 m**	**E92 98 m**	**E82 78m**	**E101 OMI 99 m**
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh zonder mitigatie	**80,467**	**128,748**	**44,226**	**68,019**	**70,998**
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh na mitigatie	**74,310**	**87,815**	**44,226**	**65,168**	**67,749**
Geluid					
Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB) *zonder mitigatie*	13	35	0	4	9
Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB) **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	0,1616	0,2718	0	0,0588	0,1268
Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB) *met mitigatie*	0	0	0	0	0
Aantal woningen met geluidbelasting 42<= L_{den} <= 47 dB *zonder mitigatie*	49	63	26	38	45

Criteria Realistische turbine	alt 1 E101 OMI 135 m	alt 2 E101 OMI 135 m	alt 3 E92 98 m	alt 4 E82 78m	alt 5 E101 OMI 99 m
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh zonder mitigatie	**80,467**	**128,748**	**44,226**	**68,019**	**70,998**
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh na mitigatie	**74,310**	**87,815**	**44,226**	**65,168**	**67,749**
Aantal woningen met geluidbelasting 42<= L_{den} <= 47 dB **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	0,6089	0,4893	0,5879	0,5587	0,6338
Aantal woningen met geluidbelasting 42<= L_{den} <= 47 dB **per 1000 MWh** *met mitigatie*	0,6593	0,7174	0,5879	0,5831	0,6642
Aantal gehinderden *voor mitigatie*	23	42	17	15	19
Aantal gehinderden **per 1000 MWh** *voor mitigatie*	0,2858	0,3262	0,3844	0,2205	0,2676
Aantal gehinderden *na mitigatie*	18	19	11	13	17
Aantal gehinderden **per 1000 MWh** *na mitigatie*	0,2422	0,2163	0,2487	0,1995	0,2509
Slagschaduw					
Aantal woningen tussen 0 en 6 uur tot afstand van 12 maal de rotordiameter	29	43	30	36	36
Aantal woningen tussen 0 en 6 uur tot afstand van 12 maal de rotordiameter **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	0,3604	0,3340	0,6783	0,5292	0,5070
Aantal woningen tussen 0 en 6 uur tot afstand van 12 maal de rotordiameter **per 1000 MWh** *met mitigatie*[100]	0	0	0	0	0
Aantal woningen meer dan 6 uur *zonder mitigatie*	41	72	24	20	35
Aantal woningen meer dan 6 uur **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	0,5095	0,5592	0,5427	0,2940	0,4930
Aantal woningen meer dan 6 uur *met mitigatie*	0	0	0	0	0
Aantal woningen meer dan 6 uur **per 1000 MWh** *met mitigatie*	0	0	0	0	0
Natuur					
Aantal jaarlijkse slachtoffers rietgans	1	2	1	3	1

[100] Door een stilstandvoorziening voor slagschaduw zijn er geen woningen meer die meer dan 6 uur slagschaduw per jaar ondervinden.

Criteria Realistische turbine	alt 1 E101 OMI 135 m	alt 2 E101 OMI 135 m	alt 3 E92 98 m	alt 4 E82 78m	alt 5 E101 OMI 99 m
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh zonder mitigatie	**80,467**	**128,748**	**44,226**	**68,019**	**70,998**
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh na mitigatie	**74,310**	**87,815**	**44,226**	**65,168**	**67,749**
Aantal jaarlijkse slachtoffers rietgans **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	0,0124	0,0155	0,0226	0,0441	0,0141
Aantal jaarlijkse slachtoffers rietgans **per 1000 MWh** *met mitigatie*	0,0135	0,8199	0,0226	0,0460	0,0148
Aantal jaarlijkse slachtoffers kolgans	<1	<1	<1	<1	<1
Aantal jaarlijkse slachtoffers kolgans **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	<0,0124	<0,0078	<0,0226	<0,0147	<0,0141
Aantal jaarlijkse slachtoffers kolgans **per 1000 MWh** *met mitigatie*	<0,0135	<0,0114	<0,0226	<0,0153	<0,0148
Aantal jaarlijkse slachtoffers wilde eend	1	2	2	3	2
Aantal jaarlijkse slachtoffers wilde eend **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	0,0124	0,0155	0,0452	0,0441	0,0282
Aantal jaarlijkse slachtoffers wilde eend **per 1000 MWh** *met mitigatie*	0,0135	0,8199	0,0452	0,0460	0,0296
Totaal aantal jaarlijkse vleermuisslachtoffers	6	18	2	10	6
Totaal aantal jaarlijkse vleermuisslachtoffers **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	0,0746	0,1398	0,0452	0,1470	0,0845
Totaal aantal jaarlijkse vleermuisslachtoffers **per 1000 MWh** *met mitigatie*	0,0807	0,2050	0,0452	0,1534	0,0886
Waterhuishouding					
Totaal verhard oppervlak in m^2 [101]	27.930	48.728	25.226	36.577	27.883
Totaal verhard oppervlak in m^2 **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	347,10	378,48	570,39	537,75	392,73
Totaal verhard oppervlak in m^2 **per 1000 MWh** *met mitigatie*	375,91	554,89	570,39	561,27	411,56

Ter nuancering van bovenstaande cijfers dient opgemerkt te worden dat de gegeven cijfers sterk windturbinetype afhankelijk zijn. Dus voor cijfers die dicht bij elkaar liggen zijn geen absolute conclusies te trekken. Een ander type windturbine leidt ook weer tot andere getallen en op details tot een andere vergelijking.

[101] Het verhard oppervlak van de worst case windturbine is ook hier aangehouden

Uit de analyse van de relatieve vergelijking na mitigatie voor realistische windturbines ten opzichte van de worst case windturbines blijkt dat alternatief 3 naar verhouding weer slechter gaat scoren, doordat dit alternatief een lage elektriciteitsopbrengst heeft door weinig turbines. De andere alternatieven hebben naar verhouding ook relatief weinig productieverlies na mitigatie.

Alternatief 1 en 5 en scoren over het algemeen gezien goed, waarbij alternatief 1 naar verhouding van beide alternatieven het beste scoort door meer opbrengst dan alternatief 5 en naar verhouding relatief weinig extra negatieve effecten. Alternatief 2 scoort naar verhouding goed op hinderaspecten door relatief weinig woningen en gehinderden in de omgeving en wel veel opbrengst. Het alternatief lijkt wel relatief inefficiënt door de verhouding opbrengst ruimtegebruik (verhard oppervlak), dit geldt in mindere mate ook voor alternatief 3 en 4. Alternatief 3 scoort op bepaalde punten wel goed, maar de energieopbrengst is laag, waardoor bijvoorbeeld op aantal gehinderden de score vergelijkbaar is met alternatief 1 en 5.

De relatieve vergelijking van ruimtebeslag geeft wel een goed beeld van de efficiëntie van een windpark: alternatief 1 en 5 hebben aanzienlijk minder ruimtebeslag relatief gezien (per aantal 1000 MWh opgewekte elektriciteit voor de realistische turbines) ten opzichte van de andere alternatieven. Ook bij de worst case windturbine (zie Tabel 14.6) komt dit beeld naar voren, al is alternatief 3 (zoals eerder aangegeven) hier niet helemaal vergelijkbaar. De worst case windturbines zonder mitigatie laten ook dit beeld zien voor alternatief 1 en 5, waarbij opgemerkt moet worden dat alternatief 2 er dáár naar verhouding goed uit komt omdat er niet gemitigeerd is.

Ook de relatieve vergelijking van realistische windturbines na mitigatie laat zien dat alternatief 1 en 5 ‘over all’ het beste scoren. Eerdere conclusies in dit hoofdstuk worden ook hier bevestigd.

‘Best case’ voor alternatief 2

Alternatief 2 blijft de grootste mitigatie behouden, ondanks dat doorgerekend is met een realistische en relatief stille windturbine uit het totale beschikbare spectrum. Alternatief 2 scoort niet goed, maar dat is niet omdat het turbinetype niet realistisch is, maar omdat het aantal en de posities van windturbines kritisch zijn. Door het uitvoeren van berekeningen met een’ best case’ windturbine is bij wijze van vingeroefening in beeld gebracht in hoeverre alternatief 2 realistisch is. Berekeningen met de ‘best case’ windturbine (zie Kader 14.1) leiden logischerwijs tot gunstiger resultaten ten opzichte van het realistische scenario. Relatief gezien scoort alternatief 2 met best case windturbine op het gebied van geluid (bijvoorbeeld het aantal woningen buiten de norm en aantal gehinderden) in vergelijking met de andere alternatieven gunstig: de opbrengst is groot en het aantal woningen en gehinderden is naar verhouding klein. Toch is er nog steeds een mitigatie van circa 16% benodigd voor geluid wat het park inefficiënt maakt.

De cijfers in kader Tabel 14.1 kunnen ook niet zo maar vergeleken worden met die van andere alternatieven in Tabel 14.7, omdat dáár geen best case is gehanteerd. Alternatief 2 legt nog steeds een grote druk op de omgeving en raakt de grens van wat mogelijk is binnen het plangebied, maar daar staan wel grotere opbrengsten tegenover. Het hanteren van een best case windturbine leidt daarmee niet tot wezenlijk andere inzichten. Weliswaar komt alternatief 2 met een best case windturbine tot gunstiger getallen, waardoor het relatief gezien op aantal

aspecten goed scoort, absoluut blijkt dat alternatief 2 een grote impact heeft op de omgeving en dat het ruimtebeslag (verhard oppervlak) nog steeds relatief gezien groot is. Eerdere conclusies in dit hoofdstuk worden ook hier ondersteund.

Kader 14.1 Alternatief 2 met 'best case' windturbine

Er zijn aanvullend berekeningen uitgevoerd voor de Enercon E101 OM II windturbine voor alternatief 2 (als 'best case' windturbine). De OM II is weliswaar stiller dan de bij de realistische scenario's gehanteerde OM I windturbine, maar ook de OM I zit in het stillere segment (zie tabel 5.2 MER: de E101 OMI heeft een bronvermogen L_{den} dat aanzienlijk stiller is dan de worst case en bevindt zich in de stilste regionen, de OM II is een uitschieter naar nog stiller als best case). De OM II heeft wel een lagere opbrengst. Hieronder de resultaten van de OMI en OMII ter vergelijking.

Alternatief 2	**'Best case' windturbine E101 OM II**	**Realistisch scenario (tabel 14.7 en bijlage 10) E101 OM I**
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh *zonder mitigatie*	125,138	128,748
Productieverlies (totaal windpark) vanwege geluidvoorziening / slagschaduwvoorziening	16% / 1,15%	31% / 1,15%
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh *na mitigatie*	103,907	87,815
Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB) *zonder mitigatie*	19	35
Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB) per 1000 MWh *zonder mitigatie*	0,1518	0,2718
Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB) *met mitigatie*	0	0
Aantal woningen met geluidbelasting 42<= L_{den} <= 47 dB *zonder mitigatie*	50	63
Aantal woningen met geluidbelasting 42<= L_{den} <= 47 dB per 1000 MWh *zonder mitigatie*	0,3996	0,4893
Aantal woningen met geluidbelasting 42<= L_{den} <= 47 dB per 1000 MWh *met mitigatie*	0,4812	0,7174
Aantal gehinderden *voor mitigatie*	29	42
Aantal gehinderden per 1000 MWh *voor mitigatie*	0,2317	0,3262
Aantal gehinderden *na mitigatie*	21	19
Aantal gehinderden per 1000 MWh *na mitigatie*	0,2021	0,2163
Totaal verhard oppervlak in m^2 [1]	48.728	48.728
Totaal verhard oppervlak in m^2 per 1000 MWh *zonder mitigatie*	389,39	378,48
Totaal verhard oppervlak in m^2 per 1000 MWh *met mitigatie*	468,96	554,89

14.5 Voorkeursalternatief

De selectie van een voorkeursalternatief vindt plaats op basis van de uitvoerbaarheid, de milieueffecten en economische overwegingen van alternatieven. De milieueffecten in dit MER zijn dus niet de enige argumenten bij de keuze voor een voorkeursalternatief.

In dit MER zijn een vijftal alternatieven onderzocht. Ten aanzien van de uitvoerbaarheid geldt dat bij alle onderzochte alternatieven sprake is van een uitvoerbaar alternatief. Voor alle alternatieven geldt dat voldaan kan worden aan de normen voor geluid en slagschaduw, zij het met mitigerende maatregelen. Voor alle alternatieven geldt dat in meer of mindere mate mitigatie is vereist, bijvoorbeeld in de vorm van een slagschaduwvoorziening of een geluidsmodus of ander type windturbine.

Wanneer alle alternatieven uitvoerbaar zijn (binnen bepaalde normen bijvoorbeeld), kunnen andere milieueffecten ook mede bepalen wat het voorkeursalternatief is. Uit de milieubeoordeling blijkt dat de alternatieven 1, 2 en 5 de hoogste duurzame elektriciteitsproductie hebben (ook na mitigatie bij toepassing van relatief veel geluid producerende windturbines en na mitigatie bij realistische scenario's). Vanwege deze duurzame elektriciteitsproductie wordt het windpark gebouwd. Alternatief 3 en 4 vallen daardoor af, omdat de duurzame elektriciteitsproductie daarvan lager is. Hoewel alternatief 2 veruit de grootste duurzame elektriciteitsproductie heeft, heeft dit alternatief ook de grootste milieu-impact als het gaat om geluid en slagschaduw en om externe veiligheid. Dat is de reden, dat ook alternatief 2 afvalt als voorkeursalternatief. Alternatief 1 en 5 blijven dan over, waarbij alternatief 1 (vanwege een hoge ashoogte) behoorlijk meer duurzame elektriciteit genereert dan alternatief 5, terwijl de milieu-impact niet veel verschilt tussen alternatief 1 en 5 op basis van de milieubeoordeling in dit MER.

De voorkeur van gemeente en provincie gaat op basis van principebesluitvorming[102] uit van een windpark van maximaal 10 windturbines met een geïnstalleerd vermogen van 30 MW en geeft daarmee een voorkeur voor alternatief 1 of 5.

De economische uitvoerbaarheid tot slot geeft een duidelijke voorkeur voor alternatief 1 of 5, vanwege enerzijds de duurzame elektriciteitsproductie en anderzijds vanwege de beschikbare gronden waar de turbines en de benodigde werken kunnen worden gerealiseerd. Alternatief 1 heeft een grotere elektriciteitsopbrengst dan alternatief 5 en is daarmee economisch gezien aantrekkelijker.

Kortom, alternatief 1 in combinatie met alternatief 5 is gekozen als het voorkeursalternatief: het alternatief dat in het bestemmingsplan en inpassingsplan zal worden vastgelegd en waarvoor vergunningen worden aangevraagd. Het voorkeursalternatief is daarom een alternatief met 10

[102] Raadsbesluit gemeente Hardenberg (5 februari 2013) tot het '*in principe in te stemmen met maximaal 5 turbines op het grondgebied van de gemeente Hardenberg, waarmee er ruimte wordt geboden om te komen tot een definitieve opstelling in combinatie met 4 of 5 turbines aansluitend op het grondgebied van Ommen'* en besluit Provinciale Staten van Overijssel (6 maart 2013) in te stemmen met het starten van een procedure voor een Provinciaal Inpassingsplan op basis van de door Gedeputeerde Staten vastgestelde voorkeursopstelling (van 10 windturbines, waarvan 5 windturbines in de gemeente Ommen).

windturbines met een ashoogte die varieert[103] van maximaal 135 meter en minimaal 99 meter (zie Kader 14.2 en Tabel 14.8).

Kader 14.2 Minimale ashoogte van 99 meter in plaats van 100 meter

In plaats van een minimale ashoogte van 100 meter, zoals bij alternatief 5 het geval is, wordt gekozen voor een minimale ashoogte van 99 meter. Dit omdat gaandeweg de m.e.r. bleek dat meerdere windturbinefabrikanten in deze windturbineklasse windturbines aanbieden met een ashoogte van 99 meter in plaats van 100 meter.

Voor wat betreft de milieubeoordeling van dit MER leidt het verschil van 1 meter (99 in plaats van 100 meter) niet tot wezenlijk andere effecten en zeker niet tot een andere milieubeoordeling.

De mitigerende maatregelen in dit hoofdstuk voor geluid zijn wél uitgewerkt voor een ashoogte van 99 meter.

Het is wenselijk om over voldoende bandbreedte te beschikken. Uit de milieueffecten van de verschillende alternatieven komt naar voren dat een ashoogte van 99 en een ashoogte van135 meter tot vergelijkbare effecten leidt met kleine verschillen. Beide veroorzaken vergelijkbare effecten op het gebied van geluid en slagschaduw en kunnen voldoen aan de normen voor deze aspecten. Windturbines met een ashoogte van 99 meter zijn minder zichtbaar op grotere afstand, maar in die directe omgeving van het windpark is het verschil verwaarloosbaar qua impact op het landschap. Windturbines met een hogere ashoogte leiden in vergelijking met windturbines met een ashoogte van 99 meter wel tot een significant hogere elektriciteitsopbrengst en daarmee tot een rendabeler project met een hogere productie van duurzame energie. Ook wordt het zoekgebied voor windenergie met hogere windturbines beter benut terwijl de milieueffecten van deze verhoging van de ashoogte beperkt zijn.

Tabel 14.8 Het voorkeursalternatief

Aspect	Kenmerk
Aantal windturbines	10
Opgesteld vermogen	circa 30 MW
Rotordiameter	90-110 meter
Ashoogte	99-135

De bandbreedte van het voorkeursalternatief wordt met alternatief 1 en 5 onderzocht. Voor geluid is echter een worst case turbine doorgerekend. In hoofdstuk 5 is er voor gekozen de alternatieven niet gedetailleerd op mitigerende maatregelen en cumulatie met andere geluidsbronnen verder door te rekenen omdat de vergelijkbaarheid van de alternatieven daar niet door verandert. Het voorkeursalternatief dient dus nog gedetailleerd met mitigerende maatregelen en op cumulatie te worden doorgerekend. Daarbij wordt de worst case turbine gehanteerd op 99 meter en 135 meter om de totale bandbreedte te onderzoeken. Daarnaast wordt ook een best case turbine doorgerekend om te laten zien dat de alternatieven goed in te passen zijn met een stillere turbine. Dit geeft een wat reëler beeld dan de worst case, maar

[103] Er kunnen dus 10 windturbines gekozen worden met 99 meter ashoogte of 10 windturbines met een ashoogte met 135 meter of daartussenin. Hier wordt niet bedoeld dat de windturbines in het windpark elk afzonderlijk verschillend zijn in ashoogte.

biedt nog steeds ruimte voor een keuze van de uiteindelijk te realiseren windturbine. In paragraaf 14.6 komt dit aan de orde.

14.6 Nadere geluidberekeningen voorkeursalternatief

Als voorkeursalternatief (VKA) is gekozen voor een alternatief met tien turbines op de posities van alternatieven 1 en 5 met een ashoogte tussen 99 meter en 135 meter en met een rotordiameter tussen 90 en 110 meter. Ter bepaling van de maximale akoestische effecten kan worden uitgegaan van de luidste turbine welke voldoet aan deze randvoorwaarden, te weten de Vestas V110-2.0 MW. In hoofdstuk 5 is in alternatief 1 de situatie op effecten beoordeeld met turbines op een ashoogte van 135 meter. Alternatief 5 betrof een alternatief met turbines op een ashoogte van 100 meter. In bijlage 4 is alternatief 5 echter ook op effecten beoordeeld met het een ashoogte van 99 meter als uitgangspunt. Het verschil van 1 meter is klein.

Uit hoofdstuk 5 blijkt dat geen van de alternatieven voldoet aan de geluidnormen, dus ook alternatief 1 en 5 niet. In de volgende subparagraaf wordt ingegaan op de mitigerende maatregelen en vervolgens op de cumulatieve effecten van het voorkeursalternatief. Ook wordt inzichtelijk gemaakt wat de effecten van een stiller windturbinetype zijn.

14.6.1 Mitigerende maatregelen

De Vestas V110-turbine beschikt over slechts één standaard door de fabrikant gegeven geluidreducerende instelling, welke niet de gewenste geluidreductie levert om aan de geluidnormen te kunnen voldoen. Daarom is gekeken naar de reductie in decibel per turbine en per etmaalperiode (dag, avond en nacht) welke nodig zou zijn om aan de geluidnormen L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB te voldoen. Deze reductie kan worden bewerkstelligd door de betreffende turbine uit te schakelen gedurende de opgegeven tijdsduur. Het resultaat staat weergegeven in Tabel 14.9.

Tabel 14.9 Reductie geluidbronvermogen in dB V110 - 2.0 MW turbines, VKA opstelling, bij ashoogte 99 respectievelijk 135 m

turbine*	ashoogte 99 meter			ashoogte 135 meter		
	dag 07- 19 uur	avond 19-23 uur	nacht 23-07 uur	dag 07- 19 uur	avond 19-23 uur	nacht 23-07 uur
1	0	0	4	0	2	4
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	8	0	4	8
4	0	0	4	0	0	4
5	0	2	8	0	4	8
6	0	0	3	0	0	3
7	0	0	0	0	0	0
8	0	6	8	0	6	10
9	0	0	3	0	0	4
10	0	0	6	0	2	8

*: turbinenummering en -coördinaten zijn conform rekenmodel.

In Tabel 14.10 zijn per toetspunt de jaargemiddelde geluidniveaus met voorzieningen voor het VKA gegeven. Overal kan aan de geluidnorm worden voldaan.

Tabel 14.10 Rekenresultaten VKA, V110 - 2.0 MW turbines na mitigatie

toetspunt nr.	jaargemiddeld geluidniveau WP De Veenwieken [dB]			
	VKA, as 99m		VKA, as 135m	
	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	39	46	40	46
2	40	47	40	47
3	39	46	39	46
4	38	45	38	45
5	40	47	39	47
6	39	47	39	47
7	39	46	38	46
8	38	46	38	46
9	38	46	38	45
10	36	43	36	43
11	35	43	35	43
12	34	42	35	42
13	33	41	33	41
14	33	41	33	41
15	31	39	32	39
16	31	38	31	39
17	31	38	31	39
18	39	46	38	46
19	40	47	40	47
20	40	47	40	47
21	40	47	40	47
22	34	41	35	42
23	34	41	34	42
24	34	41	35	42
25	35	42	36	43
26	36	43	36	44
27	37	45	37	45
28	37	45	37	45
29	36	44	37	44
30	39	47	40	47

In ~~de volgende twee figuren~~ Figuur 14.1 en Figuur 14.2 is de geluidcontour na mitigatie opgenomen L_{den} = 47 dB, evenals L_{den} = 42 dB). Aangezien de contouren gebaseerd zijn op raster-berekeningen en de isolijnen een beeld geven van de ligging er van in de omgeving, kan het zijn als of een toetspunt zich binnen een contour bevindt. Echter alleen de berekeningen ter

plaatse van de gevel van toetspunten zijn nauwkeurig genoeg en zijn leidend voor toetsing aan de normstelling.

De mitigerende maatregelen gaan enigszins ten koste van de productie. Voor de voorbeeldturbine is deze productiedaling geschat per turbine door te bepalen hoeveel uren stilstand benodigd is om de reducties gegeven in tabel 14.6 te behalen. Voor de turbines met een ashoogte van 99 meter is een stilstandpercentage benodigd van circa 20% voor het gehele park, bij een ashoogte van 135 meter bedraagt dit circa 24%. Deze turbine is akoestisch echter wel zeer worst-case. Deze productiedaling kan aanzienlijk lager zijn wanneer turbines worden gebruikt met een lagere geluiduitstraling en/of turbines waar de mitigatie kan worden behaald door speciale turbine-instellingen in plaats van door stilstand.

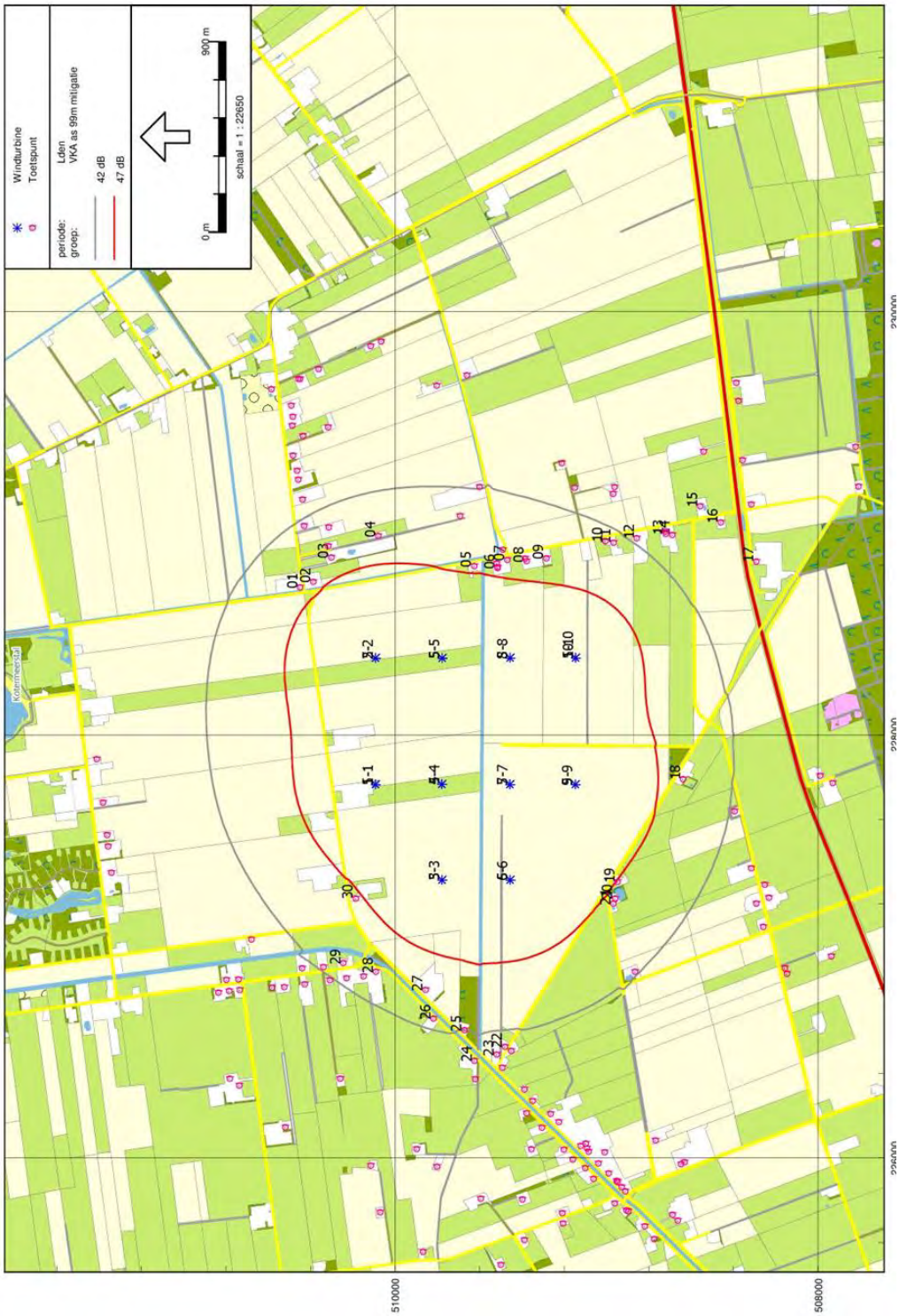
Het aantal woningen waarvoor de norm wordt overschreden en het aantal woningen waarvan de geluidbelasting L_{den} ligt tussen 42 en 47 is weergegeven in Tabel 14.11. Ook staat hier het aantal gehinderden, gebaseerd op de berekende geluidbelasting op elke van de 149 woningen welke zich bevinden binnen een afstand van 12 keer de rotordiameter van alle alternatieven samen. Per woning wordt bij deze geluidbelasting het percentage gehinderden bepaald op basis van de dosis-hinderrelatie uit TNO rapport “Hinder door geluid van windturbines”, d.d. oktober 2008, kenmerk 2008-D-R1051/B. Vervolgens wordt het gevonden percentage vermenigvuldigd met het gemiddeld aantal van 2,2 personen per huishouden om zo het aantal gehinderde personen voor de woning te bepalen. Tenslotte worden al deze aantallen gehinderde personen per woning opgeteld voor alle 149 woningen binnen 12 keer de rotordiameter. Het resultaat staat weergegeven in onderstaande tabel. Ter vergelijk zijn ook alternatief 1 (op 135 meter ashoogte) en 5 (op 99 meter ashoogte) opgenomen, afkomstig uit hoofdstuk 5. Het aantal woningen en aantal gehinderden neemt af door de maatregelen en de verschillen tussen een VKA op 99 of op 135 meter zijn klein.

Tabel 14.11 Aantal woningen en gehinderden als functie van de geluidbelasting VKA met mitigerende maatregelen

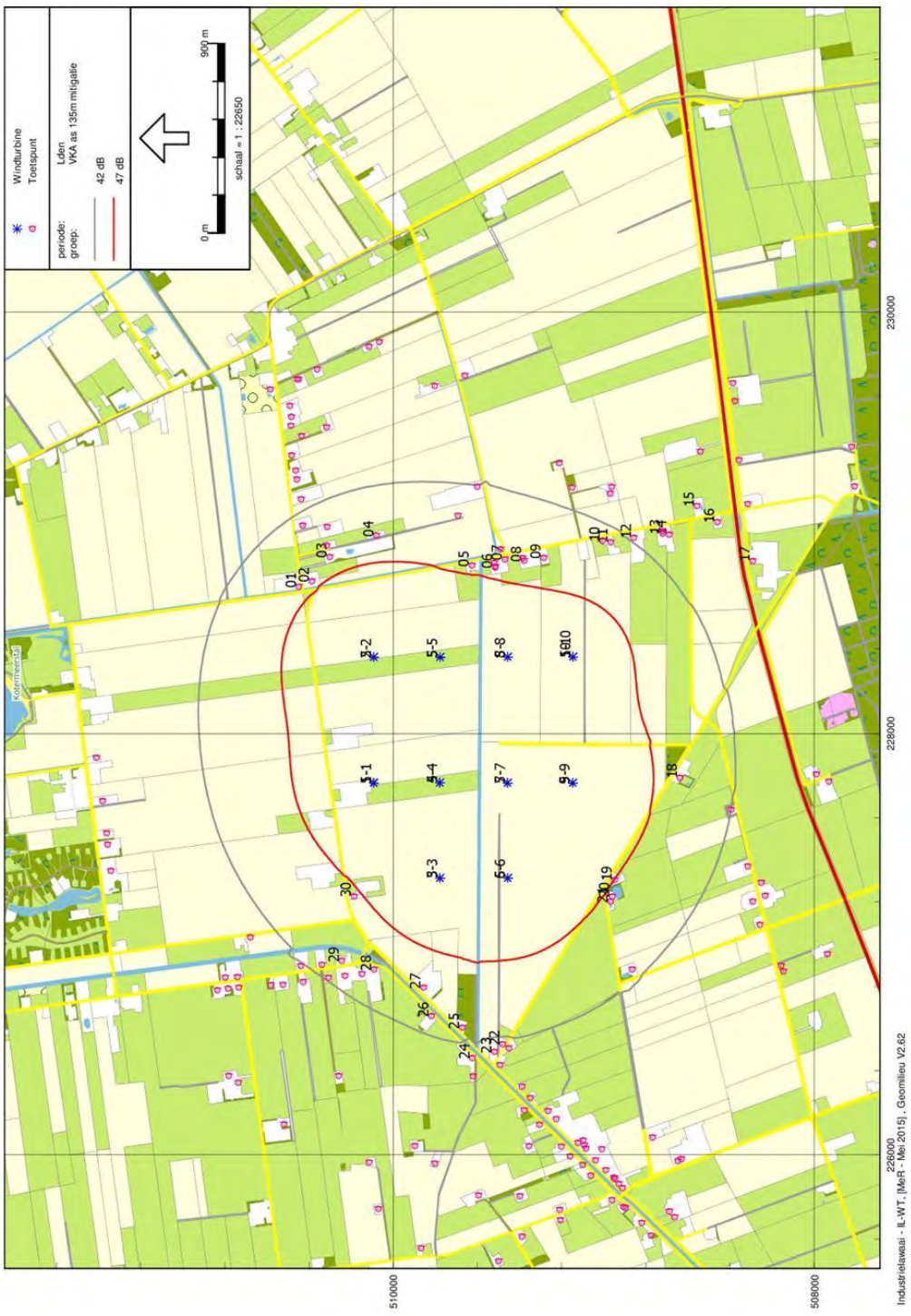
omschrijving	VKA - 99m ashoogte	Alternatief 5 (zonder mitigatie)	VKA - 135m ashoogte	Alternatief 1 (zonder mitigatie)
Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB)	0	19	0	20
Aantal woningen met geluidbelasting 42<= L_{den} <= 47 dB	39	46	44	59
Aantal gehinderden*	15	26	16	30

* Schatting, gebaseerd op aanname van 2,2 personen per huishouden en de dosis-hinderrelatie uit TNO rapport “Hinder door geluid van windturbines”, d.d. oktober 2008, kenmerk 2008-D-R1051/B

Figuur 14.1 Geluidcontour (van de V110) L_{den} VKA op 99 meter ashoogte, inclusief mitigatie



Figuur 14.2 Geluidcontour (van de V110) L_{den} VKA op 135 meter ashoogte, inclusief mitigatie



14.6.2 Cumulatie

Cumulatie met andere geluidbronnen is beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer; bijlage 4). Hier is dit alleen het wegverkeerslawaai en industrielawaai omdat er zich geen spoorwegen in de nabijheid bevinden. De methode berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen. Voor de specifieke uitgangspunten wordt verwezen naar het onderzoek dat is opgenomen in bijlage 4.

In Tabel 14.12 zijn per toetspunt de afzonderlijke geluidbelastingen van het industrielawaai, het wegverkeerslawaai en de berekende gecumuleerde jaargemiddelde geluidniveaus L_{CUM} gegeven. Dit voor de situatie zonder windturbines en het VKA, rekening houdende met geluidvoorzieningen (mitigerende maatregelen voor geluid).

Tabel 14.12 Resultaten cumulatief geluidniveau ter plaatse van de woningen

toetspunt nr.	jaargemiddeld geluidniveau L_{den} [dB]				
	IL	VL	L_{cum} bestaand*	L_{cum} WP De Veenwieken**	
				VKA 99m	VKA 135m
1	0	36	36	57	56
2	0	37	37	57	57
3	0	37	37	56	55
4	0	38	38	55	55
5	40	41	44	58	58
6	40	41	44	57	58
7	40	41	44	56	57
8	40	42	44	56	56
9	0	43	43	55	56
10	0	45	45	52	52
11	0	46	46	52	52
12	0	47	47	52	51
13	0	49	49	51	51
14	0	50	50	52	52
15	0	53	53	54	54
16	0	58	58	58	58
17	0	61	61	62	62
18	0	48	48	56	56
19	0	43	43	58	58
20	0	43	43	58	57
21	0	43	43	58	57
22	0	41	41	50	49
23	0	41	41	50	49
24	0	41	41	50	49
25	0	41	41	51	51

toetspunt nr.	jaargemiddeld geluidniveau L_{den} [dB]				
	IL	VL	L_{cum} bestaand*	L_{cum} WP De Veenwieken**	
				VKA 99m	VKA 135m
26	0	40	40	52	52
27	0	40	40	54	54
28	0	39	39	54	54
29	0	38	38	53	52
30	40	38	43	58	58

*: de bestaande situatie zonder windturbines, dus alleen industrie (IL) en wegverkeer (VL).

**: bestaande situatie + windturbines – uitleg kleurcode zie tekst hieronder.

Aan de hand van de methode Miedema wordt vervolgens de akoestische kwaliteit van de omgeving ten gevolge van de cumulatieve effecten bepaald en kan de leefomgeving objectief worden beoordeeld (zie ook bijlage 4). De beoordeling van de akoestische kwaliteit vindt dan plaats op basis van het overzicht in Tabel 14.13. De kleurcode is tevens gebruikt in Tabel 14.12.

Tabel 14.13 Classificering van de kwaliteit van de akoestisch omgeving in een milieukwaliteitsmaat volgens de 'methode Miedema'

Kwaliteit van de akoestische omgeving	Geluidbelasting	Toegepast kleurcode
Goed	≤ 50 dB L_{den}	
Redelijk	≤ 55 dB L_{den}	
Matig	≤ 60 dB L_{den}	
Tamelijk slecht	≤ 65 dB L_{den}	
Slecht	≤ 70 dB L_{den}	
Zeer slecht	> 70 dB L_{den}	

In de bestaande situatie, zonder windpark De Veenwieken, wordt de akoestische omgeving ter plaatse van de geselecteerde toetspunten bepaald door het wegverkeer en in geringe mate door het industrielawaai. De akoestische kwaliteit van de omgeving varieert van meest goed (≤ 50 dB L_{den}) tot op enkele punten redelijk (≤ 55 dB L_{den}) tot tamelijk slecht (≤ 65 dB L_{den}).

In de toekomstige situatie met het VKA na mitigatie wordt de akoestische kwaliteit van de omgeving ter plaatse van de geselecteerde toetspunten bepaald door windturbines en deels door wegverkeer.

Er vindt een verslechtering plaats op 24 van de 30 referentietoetspunten. Op 11 à 12 punten met één stap op de schaal van Miedema (van goed naar redelijk), op 12 à 13 punten met twee stappen op de schaal van Miedema (van goed naar matig). Voor de overige zes referentietoetspunten blijft de kwaliteit gelijk.

14.6.3 Best case 135 meter

In het voorgaande is uitgegaan van een akoestische worst-case turbine. Voor deze turbine blijken zeer grote maatregelen nodig te zijn om te kunnen voldoen aan de geluidnormen. In bijlage 4 wordt ter informatie getoond dat het VKA ook mogelijk is met minder of zelfs zonder

mitigatie, wanneer een turbinetype wordt gebruikt met een lagere geluiduitstraling. In bijlage 10 wordt als voorbeeld gerekend met een Enercon E-101 turbine op een ashoogte van 135 meter. Hier blijkt geen mitigatie noodzakelijk. De turbine kan dus zonder stilstand of geluidreducerende maatregelen voldoen aan de geluidnormen.

14.7 Leemten in kennis en informatie

In deze paragraaf is aangegeven welke informatie bij het opstellen van het MER niet beschikbaar was en welke betekenis dit heeft voor de beschrijving van de milieueffecten. Het doel hiervan is om aan te geven in hoeverre ontbrekende of onvolledige informatie van invloed is op de voorspelling van milieugevolgen en op de hieruit gemaakte keuzes:

- de effectbeoordeling voor vogels en vleermuizen is gebaseerd op de meest recente inzichten en een aantal aannames om de effecten van de windturbines zo accuraat mogelijk in te schatten. Omdat er gewerkt is met worst case aannames is de verwachting dat er geen gevolgen zijn voor de besluitvorming;
- voor de bepaling van effecten van windturbines op archeologie zijn exacte gegevens benodigd van de ligging van eventuele waarden. Veelal is echter alleen een archeologische verwachting uit te spreken over bepaalde gebieden. Voor die gebieden waar de verwachting bestaat dat er archeologische waarden aangetast kunnen worden door realisatie van het windpark, zal vervolgonderzoek moeten uitwijzen of maatregelen genomen moeten worden, zoals bijvoorbeeld het onder archeologisch begeleiding uitvoeren van de werkzaamheden voor oprichting van het windpark. In elk geval kan opgemerkt worden dat windturbines geplaatst kunnen worden, door bijvoorbeeld archeologische begeleiding van de werkzaamheden, hetgeen wel tot een kostenverhoging leidt. Dit heeft naar verwachting geen invloed op de besluitvorming;
- bij het opstellen van dit MER is niet bekend welk type windturbine uiteindelijk zal worden geplaatst. Dat is de reden dat voor de effectbepaling uitgegaan is van steeds een worst case per milieuaspect. De milieueffecten van de later te kiezen windturbine vallen dan binnen de reikwijdte van dit MER. Omdat regelmatig nieuwe windturbines op de markt komen, met verschillende ashoogtes, rotordiameters en vermogens, is het voorstelbaar dat er ook windturbines op de markt komen die wat afwijken van de uitgangspunten van de in dit MER beoordeelde turbines. Hierbij zal dan bij de vergunningaanvraag aangetoond dienen te worden in hoeverre de effecten afwijken van hetgeen is beschreven in dit MER. Praktisch gezien zal dit niet leiden tot andere effecten en kunnen conclusies in dit MER blijven gehandhaafd. Daar waar mogelijk zijn effecten namelijk worst case ingeschat.

14.8 Evaluatie en monitoring

Het bevoegd gezag is op basis van artikel 7.39 van de Wet milieubeheer verplicht een evaluatieprogramma op te stellen. Bij het besluit over het voornemen moet zij bepalen hoe en op welk moment de effecten op het milieu zullen worden geëvalueerd. Een dergelijk programma heeft als doel om de voorspelde effecten te kunnen vergelijken met de daadwerkelijk optredende effecten indien daar aanleiding voor bestaat. Want als er geen aanleiding bestaat om effecten uitgebreid te evalueren (bijvoorbeeld door allerlei effecten te monitoren), dan is een evaluatie (met bijbehorend monitoringsprogramma) vooral duur en biedt geen nieuwe inzichten. Monitoring en evaluatie is alleen aan te bevelen indien mogelijk grote negatieve effecten zijn te

verwachten. Met evaluatie en monitoring kan worden getoetst in hoeverre de daadwerkelijk optredende effecten overeenkomen met de in het MER voorspelde effecten.

De opzet voor een evaluatieprogramma kan gebaseerd worden op de hiervoor geconstateerde leemten in kennis. Wanneer de daadwerkelijke effecten sterk afwijken van de voorspelde, kan het evaluatieprogramma voor het bevoegd gezag aanleiding geven om effecten te (laten) reduceren of ongedaan te maken. Hierbij dient eveneens te worden opgemerkt dat het bevoegd gezag bij het verstrekken van een vergunning een monitoringsplicht kan opnemen. Op voorhand bestaat er vanuit het MER geen aanleiding voor evaluatie of monitoring.

BIJLAGE 1

GEBRUIKTE AFKORTINGEN EN BEGRIPPEN

Gebruikte afkortingen en begrippen

Alternatief
Andere wijze dan de voorgenomen activiteit om (in aanvaardbare mate) tegemoet te komen aan de doelstelling(en). De Wet milieubeheer schrijft voor, dat in een MER alleen alternatieven moeten worden beschouwd, die redelijkerwijs in de besluitvorming een rol kunnen spelen.

Ashoogte
De hoogte van de rotor-as, waaraan de rotorbladen van de windturbine zijn bevestigd, ten opzichte van het maaiveld.

Autonome ontwikkeling
Veranderingen, die zich in het milieu zullen voltrekken als noch de voorgenomen activiteit, noch een van de alternatieven worden gerealiseerd. Zie ook 'nulalternatief' en 'referentiesituatie'.

Bevoegd gezag
In het kader van de Wet Milieubeheer en de Wet op de ruimtelijke ordening: één of meer overheidsinstanties die bevoegd zijn om over de activiteit van de initiatiefnemer het besluit te nemen waarvoor het milieueffectrapport wordt opgesteld.

Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie voor de m.e.r.)
Commissie van onafhankelijke deskundigen die het bevoegd gezag adviseert over de gewenste inhoud van het milieueffectrapport en in een latere fase in het toetsingsadvies over de kwaliteit van het milieueffectrapport.

Initiatiefnemer
Degene die een m.e.r.-plichtige activiteit wil ondernemen, in dit geval De Wieken BV en Raedthuys Windenergie BV.

Mitigatie
Het verminderen van nadelige effecten (op het milieu) door het treffen van bepaalde maatregelen.

Milieueffectrapportage (m.e.r.)
De procedure van milieueffectrapportage; een hulpmiddel bij de besluitvorming, dat bestaat uit het maken, beoordelen en gebruiken van een milieueffectrapport en het evalueren achteraf van de gevolgen voor het milieu van de uitvoering van de activiteit waarvoor een milieueffectrapport is opgesteld.

MER
Milieueffectrapport. Een openbaar document waarin van een voorgenomen activiteit van redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven of varianten de te verwachten gevolgen voor het milieu in hun onderlinge samenhang op systematische en zo objectief mogelijke wijze worden beschreven.

MW
Megawatt = 1.000 kilowatt = 1.000 kW. kW is een eenheid van vermogen.

Nul-alternatief
Bij dit alternatief wordt uitgegaan van de bestaande situatie en de autonome ontwikkeling. Dit alternatief dient als referentiekader voor de effectbeschrijving van de andere alternatieven.

Plangebied
Dat gebied, waarbinnen de voorgenomen activiteit of een van de alternatieven kan worden gerealiseerd. Vergelijk: studiegebied.

Referentiesituatie
Zie ‘nulalternatief’.

Richtlijnen
Document waarin het bevoegd gezag aangeeft wat er in het MER ten minste moet worden onderzocht.

Rotordiameter
De diameter van de denkbeeldige cirkel die door de rotorbladen (wieken) van de windturbine worden bestreken.

Studiegebied
Dat gebied, waarbinnen de milieugevolgen dienen te worden beschouwd. De omvang van het studiegebied kan per milieuaspect verschillen. Vergelijk: plangebied.

Tiphoogte
Maat die voor windturbines wordt gebruikt om de maximale hoogte vanaf de grond aan te geven wanneer een rotorblad verticaal staat. De tiphoogte is gelijk aan de ashoogte + halve rotordiameter.

Varianten
Mogelijkheid om via (een) iets andere deelactiviteit(en) de doelstelling(en) in redelijke mate te realiseren. Dit wordt niet als complete activiteit beschreven in het MER (want dan zou er sprake zijn van een alternatief).

Wettelijke adviseurs
Adviseurs die geraadpleegd worden door het bevoegd gezag teneinde een advies te krijgen over het plan en het MER. Veelal gaat het hierbij om de Regionale Inspectie van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (I&M), de lokale afdeling van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, het waterschap en eventueel buurgemeenten en provincie(s).

BIJLAGE 2

LITERATUUR

LITERATUURLIJST

- Agentschap NL, LBP Sight, Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, projectnummer DENB 138006 september 2013;
- American Wind Energy Association and Canadian Wind Energy Association, Wind Turbine Sound and Health Effects, An Expert Panel Review, December 2009;
- Commissie voor de m.e.r, Advies over reikwijdte en detailniveau van het milieueffectrapport Windpark De Veenwieken, gemeente Hardenberg, rapportnummer 2957-18, 18 juli 2014;
- Gemeente Hardenberg, beleidsplan archeologie "Met het verleden stevig verankerd op de toekomst af", juni 2009;
- Gemeente Hardenberg, bestemmingsplan Buitengebied Hardenberg, 2014;
- Gemeente Hardenberg, meerjarenprogramma Duurzaam Hardenberg 2015-2018, 2007;
- Gemeente Ommen, bestemmingsplan Buitengebied Ommen, 2010;
- Gemeente Ommen, Gemeentelijk Omgevingsplan (GOP), januari 2013;
- Gemeente Ommen, Programmabegroting 2014;
- Gemeente Ommen, Toekomst voor erfgoed Ommen, erfgoednota Gemeente Ommen, november 2008;
- Het Oversticht, Dedemsvaart-Zuid, advies windmolens, 2012;
- Kabinet Rutte II, regeerakkoord “bruggen slaan”, oktober 2012 ;
- Massachusetts Department of Environmental Protection and Massachusetts Department of Public Health, Wind Turbine Health Impact Study:Report of Independent Expert Panel, januari 2012;
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR), maart 2012;
- Ministerie van Economische Zaken, Energierapport 2011, 10 juni 2011
- Ministerie van Infrastructuur en Milieu (IenM), Structuurvisie Wind op Land (SWOL), maart 2014;
- Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (IenM), Circulaire “Beoordeling geluidhinder windturbines”, kenmerk 2010010074, 2010;
- Provincie Overijssel en gemeenten Noordoost Overijssel, Royal Haskoning, Beleidsvisie windenergie Noordoost Overijssel, 2004;
- Provincie Overijssel Omgevingsverordening Overijssel, 1 juli 2009;
- Provincie Overijssel, Omgevingsvisie Overijssel, 1 juli 2009;
- Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed & Projectbureau Belvedere, Handreiking cultuurhistorie in m.e.r., 2008;
- Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO; voorheen AgentschapNL), Handboek Risicozonering windturbines, (v 3.1) 2014;
- Regio IJsselland, Bodemkwaliteitskaart Regio IJsselland, CSO Adviesbureau, 2013;
- Rijkswaterstaat, Beleidsregel voor het plaatsen van windturbines op, in of over rijkswaterstaatswerken, 15 mei 2002/Nr. HKW/R 2002/3641;
- RIVM, factsheet laag frequent geluid, juni 2013;
- RIVM, rapport 200000001/2013, Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde, Update 2013;
- Sociaal-Economische Raad (SER), Energieakkoord voor duurzame groei, september 2013;

- Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV), onderzoek naar de invloed van windturbines op de verkeersveiligheid, 1992;
- TNO, Hinder door geluid van windturbines, kenmerk 2008-D-R1051/B , oktober 2008.

Internet

- http://www.agentschapnl.nl/programmas-regelingen/hoe-verhoudt-de-elektriciteitsopbrengst-van-windturbines-zich-ten-opzichte-van
- http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl2114-Huishoudens.html?i=15-12
- http://geo.hardenberg.nl/archeologiebeleid/
- http://www.ahn.nl/index.html
- https://overijssel.omgevingsrapportage.nl/
- http://gisopenbaar.overijssel.nl/viewer/app/atlasvanoverijssel_basis/v1
- www.vechtstromen.nl
- http://wetten.overheid.nl
- www.ruimtelijkeplannen.nl
- www.risicokaart.nl
- http://www.rijkswaterstaat.nl/water/veiligheid/bescherming_tegen_het_water/waterkeringen/leggers/leggerrijkswaterstaatwerken/
- http://www.cbc.ca/news/technology/wind-turbine-noise-not-linked-to-health-problems-health-canada-finds-1.2826206\
- http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/documenten-en-publicaties/kamerstukken/2014/04/01/laagfrequent-geluid-van-windturbines.html
- http://www.kennisplatform.nl/Homepage.aspx
- http://www.nwea.nl/

BIJLAGE 3

NOTITIE REIKWIJDTE EN DETAILNIVEAU

714030
14 november 2014

NOTITIE REIKWIJDTE EN DETAILNIVEAU WINDPARK DE VEENWIEKEN

De Wieken BV en Raedthuys Windenergie BV

definitief

Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

Postbus 579
7550 AN Hengelo
Telefoon (074) 248 99 40

Documenttitel	Notitie Reikwijdte en detailniveau Windpark De Veenwieken
Soort document	definitief
Datum	14 november 2014
Projectnaam	NRD Windpark De Veenwieken
Projectnummer	714030
Opdrachtgever	De Wieken BV en Raedthuys Windenergie BV
Auteur	Marjolein Pigge
Vrijgave	Eric Arends

INHOUDSOPGAVE

1	**Inleiding**	**1**
1.1	Initiatief	1
1.2	M.e.r.-procedure	3
1.3	Initiatiefnemers en bevoegd gezag	5
1.4	Leeswijzer	7
2	**Beleidskader**	**9**
2.1	Inleiding	9
2.2	Europees en rijksbeleid	9
2.3	Provinciaal beleid	11
2.4	Gemeentelijk beleid	13
3	**Voorgenomen activiteit en alternatieven**	**17**
3.1	Voornemen	17
3.2	Locatieonderbouwing	18
3.3	Alternatieven	19
4	**Mogelijke effecten en maatregelen**	**21**
4.1	Mogelijke effecten	21
4.2	Effectbeoordeling	23
4.3	Mitigerende maatregelen	25
4.4	Leemten in kennis en informatie	25
4.5	Evaluatie	25
5	**Procedures en besluitvorming**	**27**
5.1	Inleiding	27
5.2	M.e.r.-procedure	27
5.3	Provinciaal inpassingsplan en gemeentelijk bestemmingsplan	31
5.4	Vergunningen	31
5.5	Informatie en inspraak	32

Bijlage 1 Gebruikte afkortingen en begrippen
Bijlage 2 Advies Commissie voor de m.e.r. over reikwijdte en detailniveau
Bijlage 3 Nota van beantwoording zienswijzen reikwijdte en detailniveau
Bijlage 4 Overzicht aanvullingen tot definitieve reikwijdte en detailniveau

1 INLEIDING

1.1 Initiatief

De Wieken BV en Raedthuys Windenergie BV hebben het voornemen een windpark te realiseren in het zoekgebied voor windenergie Dedemsvaart-Zuid uit de Omgevingsvisie Overijssel. De initiatiefnemers in het gebied zijn al vele jaren bezig met het voorbereiden van een initiatief voor windenergie (zie ook Kader 1.1).

Kader 1.1 Voorgeschiedenis project

De initiatiefgroep Windenergie Verlengde Zestiende Wijk is al vele jaren bezig met het ontwikkelen van een initiatief voor windenergie in het provinciale zoekgebied voor windenergie. Dit heeft geresulteerd tot het formeel indienen van een verzoek voor het plaatsen van zes turbines in het gebied Dedemsvaart-Zuid in de gemeente Hardenberg in 2011. Naar aanleiding van het verzoek van de initiatiefgroep heeft de gemeente gevraagd om met alternatieven te komen en verschillende inpassingsmogelijkheden zijn vervolgens landschappelijk onderzocht en ook op geluidbelasting doorgerekend. De initiatiefgroep heeft vervolgens een voorkeur uitgesproken voor een opstelling van negen windturbines, waarvan vijf windturbines in de gemeente Hardenberg en vier in de gemeente Ommen.

In 2012 zijn een tweetal verzoeken tot het vaststellen van een inpassingsplan ingediend bij de provincie Overijssel door de Initiatiefgroep en door Raedthuys Windenergie BV, nadat de gemeente Ommen in 2006 al had aangegeven geen medewerking te willen verlenen aan windenergie in de gemeente. In het Gemeentelijk Omgevingsplan staat letterlijk: *"De gemeente wijst windenergie in de vorm van windmolens af, omdat dit de omgevingskwaliteit en daarmee de leefbaarheid en aantrekkelijkheid van Ommen als recreatief-toeristische toplocatie in het Vechtdal en Nederland schaadt."* De provincie heeft vervolgens door het Oversticht een landschappelijke studie laten uitvoeren naar een voorkeursopstelling binnen de ruimtelijke kaders van de Omgevingsvisie als ruimtelijk kader voor het ontwikkelen van een windpark, in aansluiting op het Hardenbergse deel. De voorkeursopstelling uit deze landschappelijke studie, met vijf windturbines in Ommen en vijf in Hardenberg ligt nu in grote lijnen als initiatief en voornemen voor.

De Initiatiefgroep Windenergie Verlengde Zestiende Wijk gaat voor de ontwikkeling van het windpark verder onder de nieuwe naam De Wieken BV. De Wieken BV en Raedthuys Windenergie BV vormen samen de initiatiefnemers van Windpark De Veenwieken.

Het initiatief Windpark De Veenwieken, zoals dat nu voorligt, is het vertrekpunt[1] voor de procedure van de milieueffectrapportage (m.e.r.) en omvat een windpark van tien windturbines ten zuiden van de kern Dedemsvaart op de grens van de gemeenten Ommen en Hardenberg. De concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau is de eerste formele stap in de procedure van milieueffectrapportage (zie ook Kader 1.2).

[1] Het initiatief is mede ontstaan op basis van besluitvorming door de gemeenteraad van Hardenberg en Provinciale Staten van de provincie Overijssel en vormt het uitgangspunt voor de milieueffectrapportage. Het uiteindelijke te realiseren initiatief (= het voorkeursalternatief) zal geformuleerd worden mede op basis van uitgevoerd milieuonderzoek in het milieurapport. Pas dan wordt ook omvang en inrichting van het te realiseren windpark definitief vastgesteld.

Kader 1.2 Wat is een Notitie Reikwijdte en Detailniveau?

Dit document betreft de Notitie Reikwijdte en Detailniveau voor de m.e.r.-procedure, de eerste stap ten behoeve van het opstellen van het Milieu Effect Rapport (MER). De aanduiding “concept” is gebruikt voor de Notitie Reikwijdte en Detailniveau die ter inzage heeft gelegen omdat definitieve vaststelling gebeurt door de bevoegde gezagen na het doorlopen van de inspraakprocedure over de conceptnotitie.

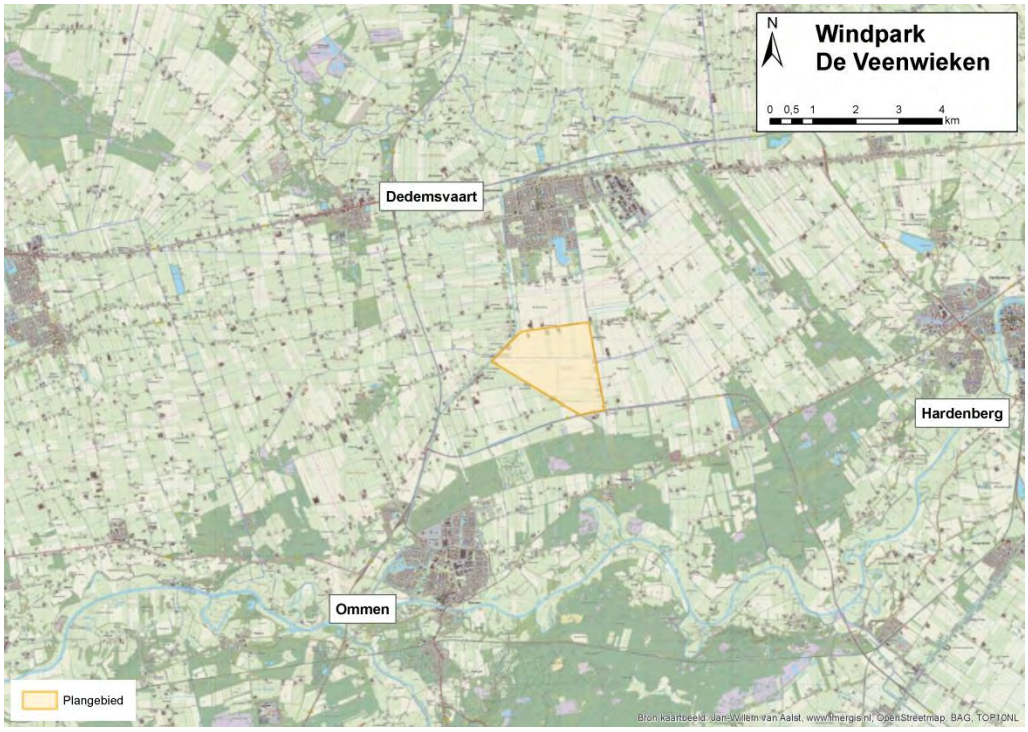
Het doel van het opstellen en publiceren van de conceptnotitie is betrokkenen en belanghebbenden te informeren over de inhoud en diepgang (de reikwijdte en het detailniveau) van het nog op te stellen milieueffectrapport (MER). Het doel is eveneens om betrokkenen en geïnteresseerden in dit stadium te raadplegen en om reacties (bijvoorbeeld aandachtspunten) mee te kunnen nemen in de uit te voeren onderzoeken. Het gaat daarbij om bestuursorganen, vaste adviesorganen, maar bijvoorbeeld ook om burgers, milieuorganisaties en andere belanghebbenden.

Het raadplegen van de Commissie voor de m.e.r., als onafhankelijk adviesorgaan, is in deze fase niet verplicht, maar er wordt toch voor gekozen om de Commissie voor de m.e.r. een advies te laten uitbrengen.

De binnengekomen reacties (zienswijzen) en adviezen worden betrokken bij de definitieve Notitie Reikwijdte en Detailniveau die door de bevoegde gezagen zal worden vastgesteld. De definitieve notitie wordt het uitgangspunt voor het opstellen van het MER.

In hoofdstuk 5 is aangegeven hoe een reactie op de conceptnotitie kan worden gegeven en wat met deze zienswijzen wordt gedaan.

Figuur 1.1 Ligging plangebied initiatief Windpark De Veenwieken



Het plangebied is gelegen ten zuiden van de kern Dedemsvaart en wordt globaal begrensd door de Verlengde Zestiende Wijk, de Van Hooijens Hoofdwijk/Driehoekweg, de N36, Schapendijk en het Ommerkanaal (zie Figuur 1.1 en Figuur 3.1).

Met het initiatief willen de initiatiefnemers bijdragen aan het opwekken van duurzame energie in de provincie Overijssel. Het windpark levert met een streefvermogen van circa 30 megawatt (MW), afhankelijk van exact aantal en type turbines, naar verwachting 70-75 miljoen kilowattuur (kWh) per jaar op. Hiermee kunnen zo'n 20.000 huishoudens van stroom worden voorzien[2].

De gemeente Hardenberg is bestuurlijk bereid haar medewerking te verlenen aan het initiatief en is daarmee bevoegd gezag voor het Hardenbergse deel van het windpark. De gemeente Ommen heeft aangegeven geen medewerking te willen geven aan windenergie op haar grondgebied, waardoor de provincie Overijssel op basis van de Crisis- en herstelwet (Chw) de bereidheid heeft uitgesproken haar medewerking te verlenen aan het initiatief in de gemeente Ommen, door het vaststellen van een inpassingsplan, en is daarmee bevoegd gezag voor het Ommense deel van het windpark.

1.2 M.e.r.-procedure

De procedure van milieueffectrapportage (m.e.r.) is voorgeschreven op grond van nationale en Europese wetgeving, indien sprake is van activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten. Het doel van de m.e.r. is om te verzekeren dat adequate milieu-informatie beschikbaar is ten behoeve van de besluitvorming over dergelijke activiteiten.

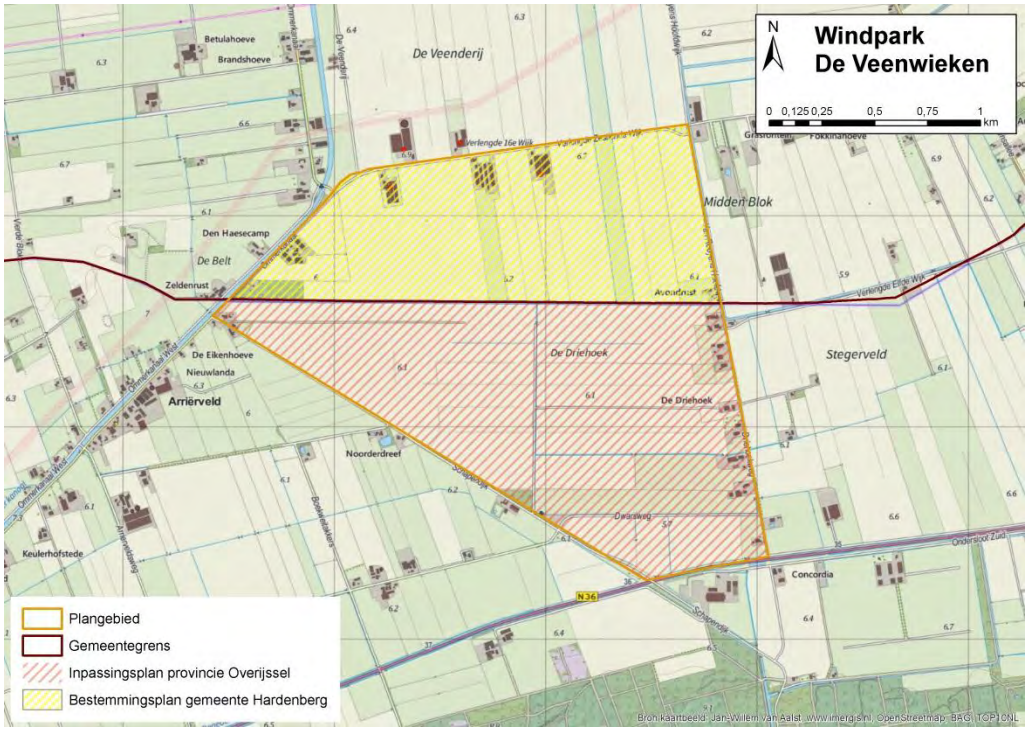
De activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten zijn opgenomen in het Besluit milieueffectrapportage. De inhoudelijke vereisten aan een milieueffectrapport zijn vastgelegd in hoofdstuk 7 van de Wet milieubeheer. De m.e.r.-procedure mondt uit in een rapport, het milieueffectrapport (MER). Er wordt onderscheid gemaakt in het planMER en het projectMER. In Kader 1.3 zijn deze typen 'MER' kort toegelicht.

Het realiseren (oprichten) van een windpark van ongeveer 30 MW valt onder de m.e.r.-regelgeving. In het Besluit milieueffectrapportage zijn windparken opgenomen in onderdeel D van de bijlage van het besluit. Het betreft categorie D22.2, windparken met een gezamenlijk vermogen van 15 MW of meer, of bestaande uit 10 windturbines of meer.

Aangezien de activiteit is opgenomen in het Besluit milieueffectrapportage dient een planMER te worden opgesteld voor het ruimtelijke plan dat een kader is voor de realisatie van deze activiteit, in dit geval het inpassingsplan dat door Provinciale Staten van Overijssel wordt vastgesteld en het bestemmingsplan dat door de gemeenteraad van Hardenberg wordt vastgesteld voor de inpassing van het windpark en de bijbehorende voorzieningen (zie Figuur 1.2 voor verdeling gebieden inpassingsplan/bestemmingsplan).

[2] Een huishouden gebruikt gemiddeld 3.500 kWh stroom per jaar (www.milieucentraal.nl). Ter indicatie: 20.000 huishoudens zijn meer huishoudens dan alle huishoudens in de kernen Ommen, Dedemsvaart en Hardenberg bij elkaar (volgens gegevens CBS, 2013: respectievelijk 3.800, 5.015 en 7.740 (totaal 16.555) huishoudens).

Figuur 1.2 Gebiedsverdeling bevoegde gezagen en inpassingsplan/bestemmingsplan



In principe is sprake van een project-m.e.r.-beoordelingsplicht aangezien de activiteit in onderdeel D is opgenomen. Dit houdt in dat het bevoegd gezag moet beoordelen of het doorlopen van een project-m.e.r. noodzakelijk is. In afstemming tussen bevoegde gezagen en initiatiefnemers is besloten direct een project-MER opstellen om tot een volwaardige alternatievenvergelijking te komen en daarmee krijgt het milieu een volwaardige plek in de besluitvorming over de invulling van het plangebied.

Omdat voor het initiatief zowel een plan-m.e.r. als een project-m.e.r. wordt doorlopen, zal een gecombineerd MER worden opgesteld. Dat wil zeggen dat er één rapport wordt opgesteld waarin zowel de relevante informatie van het planMER als het projectMER zijn opgenomen.

Deze Notitie Reikwijdte en Detailniveau is feitelijk de startnotitie van de m.e.r.-procedure (zie ook Kader 1.2).

Kader 1.3 PlanMER en projectMER

Er wordt onderscheid gemaakt tussen een planMER en een projectMER. Beide zijn van toepassing en er zal een gecombineerd MER worden opgesteld. Het verschil tussen een planMER en een projectMER is de scope en het detailniveau.

PlanMER

Een planMER is vereist voor plannen waarin de locatie voor een activiteit met potentieel aanzienlijke milieueffecten, zoals een windpark, wordt aangewezen, of als voor dit plan een zogenaamde passende beoordeling dient te worden opgesteld, waarin de effecten op een Natura 2000-gebied in beeld worden gebracht.

Het planMER wordt opgesteld ten behoeve van het inpassingsplan en het bestemmingsplan. Met het inpassingsplan en bestemmingsplan wordt een ruimtelijk besluit genomen over de locatie van het initiatief: het windpark. Bij het opstellen van het inpassingsplan/bestemmingsplan dient een afweging te worden gemaakt over de effecten van het plan. Deze afweging betreft een breed scala aan effecten, zoals sociale- en economische effecten. In het planMER worden de milieueffecten van het initiatief beschreven evenals die van locatie-alternatieven, als bijdrage aan de belangenafweging. De effectbeschrijving is globaal en heeft tot doel aan te tonen dat het aannemelijk is dat het plan (het windpark op de locatie) kan voldoen aan de geldende milieueisen. Daarbij worden ook locatie-alternatieven beschreven, inclusief de milieueffecten van deze alternatieven ten behoeve van de besluitvorming over de locatie.

ProjectMER

Een projectMER is vereist voor besluiten over activiteiten met potentieel aanzienlijke milieueffecten. Dit betreft bijvoorbeeld het besluit op de aanvraag om een omgevingsvergunning.

Het projectMER heeft betrekking op de milieueffecten van de concrete uitwerking van het plan. Voor een windpark betreft een concrete uitwerking het bepalen van de posities van de windturbines. De effecten van een dergelijk opstelling, en van opstellingsalternatieven worden door middel van onderzoek in detail bepaald en afgezet tegen de geldende milieueisen, waarbij beoordeeld wordt of aan deze eisen kan worden voldaan.

1.3 Initiatiefnemers en bevoegd gezag

Initiatiefnemers project

De Wieken BV en Raedthuys Windenergie BV zijn de initiatiefnemers van Windpark De Veenwieken (zie Tabel 1.1). Het ontwikkelen en realiseren van het windpark betreft de technische, organisatorische en financiële acties om een windpark te kunnen realiseren, zoals het bepalen van opstellingsalternatieven, het financieren van de bouw en het selecteren van een windturbineleverancier. De initiatiefnemer is verantwoordelijk voor het opstellen van het projectMER.

Tabel 1.1 Contactgegevens initiatiefnemers

Initiatiefnemers	De Wieken BV	Raedthuys Windenergie BV
Contactpersoon	Henk de Lange	Dirk Jan Mathijsse
Adres	Verlengde Zestiende Wijk 3	Postbus 3141
Postcode	7701 RE	7500 DC
Plaats	Dedemsvaart	Enschede
E-mailadres	henkdl63@gmail.com	d.j.matthijsse@raedthuys.nl

Bevoegde gezagen

Er zijn meerdere overheden vanuit verschillende overheidslagen betrokken bij het project als bevoegd gezag. Het betreffen de provincie Overijssel en gemeente Hardenberg.

De provincie Overijssel is op basis van de Crisis- en herstelwet bevoegd gezag voor de planologische inpassing van het windpark, voor zo ver dat betrekking heeft op het deel in de gemeente Ommen, door middel van het opstellen van een provinciaal inpassingsplan. Op basis van de coördinatieregeling uit Wet ruimtelijke ordening is zij tevens bevoegd gezag voor de benodigde omgevingsvergunning. De gemeente Hardenberg is bevoegd gezag voor de planologische inpassing van het windpark op haar eigen grondgebied door middel van het opstellen van een bestemmingsplan. Ook is de gemeente Hardenberg bevoegd gezag voor de benodigde omgevingsvergunning, voor zo ver (grotendeels) betrekking op haar grondgebied. Ten behoeve van het inpassingsplan en bestemmingsplan dient een planMER te worden opgesteld. Ten behoeve van de omgevingsvergunningen wordt een (vrijwillige) projectMER opgesteld. Het MER dient ook een bijlage te zijn bij de aanvraag voor een omgevingsvergunning.

Tabel 1.2 Contactgegevens bevoegde gezagen

Bevoegde gezagen	Provincie Overijssel	Gemeente Hardenberg
Contactpersoon	Esther Eggink	Klaas Pielman
Adres	Postbus 10078	Postbus 500
Postcode	8000 GB	7770 BA
Plaats	Zwolle	Hardenberg
E-mailadres	ec.eggink@overijssel.nl	klaas.pielman@ommen-hardenberg.nl

Er zijn ook nog mogelijk andere vergunningen of ontheffingen nodig voor het windpark. Te denken valt aan een Natuurbeschermingswetvergunning, een Flora- en faunawetontheffing en een watervergunning. De bevoegde gezagen hiervoor zijn respectievelijk de provincie Overijssel, de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) van het ministerie van Economische Zaken en het Waterschap Vechtstromen.

Projectorganisatie

Er is één gezamenlijke projectgroep opgericht waarin de initiatiefnemers zijn vertegenwoordigd en waarin de provincie Overijssel en de gemeente Hardenberg zitting hebben. De projectgroep komt maandelijks samen of zoveel meer als nodig is. De procedures bij provincie en gemeente worden nauwkeurig op elkaar afgestemd. De gemeente Ommen wordt door de provincie Overijssel op de hoogte gehouden van de voortgang van het project.

1.4 Leeswijzer

In deze definitieve Notitie Reikwijdte en Detailniveau zijn de opmerkingen van Provinciale Staten van Overijssel en de gemeenteraad van Hardenberg bij de behandeling van het concept verwerkt. Zie ook bijlage 4.

Onderhavige Notitie Reikwijdte en Detailniveau bestaat uit een vijftal hoofdstukken. In hoofdstuk 2 is het beleidskader beschreven, het beleid van de verschillende relevante overheden. Hoofdstuk 3 geeft inzicht in het initiatief en de te onderscheiden inrichtingsalternatieven. Hoofdstuk 4 behelst de mogelijke effecten die het initiatief teweegbrengt en geeft een voorstel voor het beoordelingskader weer waarop inrichtingsalternatieven worden beoordeeld in het MER. Hoofdstuk 5 ten slotte geeft een overzicht van de te doorlopen procedure weer die wordt gevolgd om tot realisatie van het windpark te komen.

2 BELEIDSKADER

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk is, op hoofdlijnen, het beleidskader van het Rijk, de provincie Overijssel en de gemeenten Ommen en Hardenberg geschetst waarbinnen het initiatief wordt ontwikkeld. Het beleidskader is relevant aangezien dit enerzijds de achtergrond schetst van het windenergiebeleid in Nederland en anderzijds kaders bevat voor de concrete ruimtelijke ontwikkeling van windenergie in het plangebied.

2.2 Europees en rijksbeleid

Beleid ten aanzien van duurzame energie en windenergie

Ten gevolge van onder meer de uitstoot van broeikasgassen treedt wereldwijd klimaatverandering op. Een deel van deze broeikasgassen komt vrij bij de verbranding van fossiele brandstoffen voor het opwekken van energie. De Europese Unie (EU) en het Rijk streven ernaar klimaatverandering te beperken door de uitstoot van broeikasgassen te verminderen (onder meer bevestigd door middel van de ondertekening van het Kyoto-verdrag en de Cancun-overeenkomst (2010). Door voor de opwekking van energie over te stappen op hernieuwbare (of duurzame) energiebronnen waarbij bij de opwekking van energie geen of minder broeikasgassen vrijkomen, kan de uitstoot worden verminderd.

Tegelijkertijd wordt ernaar gestreefd om het aandeel energie uit hernieuwbare energiebronnen te vergroten aangezien fossiele brandstoffen eindig zijn en deze vooral buiten Europa beschikbaar zijn. Hierdoor is Nederland in belangrijke mate afhankelijk van regio's buiten Europa, waaronder ook instabiele regio's. Hernieuwbare energie, zoals windenergie, levert daarmee een bijdrage aan de energievoorzieningszekerheid binnen Nederland.

De Nederlandse energiehuishouding moet duurzamer en minder afhankelijk worden van eindige fossiele brandstoffen, aldus het Energierapport 2011[3]. Energie is een noodzakelijke voorwaarde voor het functioneren van de samenleving in alle facetten. Afnemers moeten kunnen rekenen op betrouwbare energie tegen concurrerende prijzen. Met het oog op het klimaat en de afnemende beschikbaarheid van fossiele brandstoffen is een overgang naar een duurzame energiehuishouding nodig.

De energiesector in Nederland is verantwoordelijk voor meer dan twintig procent van de uitstoot van broeikasgassen. De uitstoot van broeikasgassen als gevolg van de energiebehoefte kan worden beperkt door energiebesparing en door grootschalige inzet van duurzame energiebronnen. Een dergelijke omschakeling in de Nederlandse energievoorziening betekent een forse inspanning. Deze ambities sluiten aan bij in Europees verband geformuleerde doelstellingen waaraan de lidstaten zich gecommitteerd hebben. Deze EU-doelstelling voor duurzame energie bedraagt 14% van het finale energiegebruik in 2020. De EU-doelstelling vertaald naar de door Nederland gehanteerde systematiek komt neer op 17% vermeden primaire opwekking; met andere woorden: 17% van de in Nederland opgewekte energie dient in 2020 uit een duurzame bron, zoals windenergie, afkomstig te zijn. Het Kabinet Rutte II heeft in

[3] Ministerie van Economische Zaken, 10 juni 2011.

haar regeerakkoord “bruggen slaan” (oktober 2012) opgenomen een doelstelling van 16% voor duurzame energie na te streven. Deze ambitie is in het onlangs afgesloten Energieakkoord[4] bijgesteld; 14% in 2020 en 16% in 2023. Hierbij zet het Rijk in op een mix van duurzame energie bronnen, waarvan windenergie er één is. Op Rijksniveau is een ambitie vastgesteld van 6.000 MW aan opgesteld vermogen aan windenergie op land in 2020. Op dit moment is het opgestelde vermogen in Nederland aan windenergie op land ongeveer 2.140 MW[5].

De provincie Overijssel heeft met het Rijk afgesproken een doelstelling van minimaal 85,5 MW aan windenergie in haar provincie te hebben gerealiseerd in 2020. Deze doelstelling vormt een belangrijke bijdrage aan de generieke doelstelling van het Rijk (6.000 MW wind op land) en is vastgelegd in afspraken tussen het Interprovinciaal Overleg (IPO) en het Rijk (afspraken over wind op land met IPO, brief van minister Kamp aan de Tweede Kamer van 31 januari 2013 en definitief akkoord juni 2013).

Structuurvisie Windenergie op Land

De doelstelling van de Structuurvisie Windenergie op Land (SvWOL, maart 2014) is zodanige ruimtelijke voorwaarden te scheppen dat begin 2020 een opwekkingsvermogen van ten minste 6.000 MW aan windturbines op land operationeel is.

Daarvoor worden drie soorten beleid gepresenteerd:

1. visie: bundeling in gebieden die geschikt zijn voor plaatsing van grote turbines en daarmee andere gebieden vrijhouden van grootschalige windenergie. Bij het ruimtelijk ontwerp van windturbineprojecten aansluiten bij de hoofdkenmerken van het landschap;
2. aanwijzen van concrete gebieden die geschikt zijn voor grootschalige windturbineparken. Het kabinet zal initiatieven voor windturbineparken met een omvang van ten minste 100 MW toetsen aan deze gebieden;
3. taakverdeling tussen Rijk en provincies bij het ruimtelijk mogelijk maken van windenergie, en de prestatieafspraken die daarover met het IPO zijn gemaakt[6]. Verder wordt ingegaan op beleidsonderwerpen die van groot belang zijn voor het slagen van de doelen voor windenergie, zoals de stimuleringsregeling SDE+ en het landelijke elektriciteitsnet.

De SvWOL zegt: *“Als we prettig willen wonen en bijzondere landschappen willen bewaren, en als we daarnaast onze energievoorziening willen verduurzamen, zullen er dus duidelijke keuzen moeten worden gemaakt waar wel en waar geen windturbines mogen komen. Gezien de omvang van de windturbines en het effect op het landschap is het wenselijk om ze te concentreren in daarvoor geschikte gebieden en daarmee de beschikbare ruimte zuinig te gebruiken. Met die turbines kan een nieuw landschap worden gemaakt met een eigen ruimtelijke kwaliteit. Ruimtelijk beleid voor windturbines is het inpassingsstadium voorbij.”*

Het plangebied maakt geen deel uit van de aangewezen gebieden voor grootschalige windenergie (windparken >100 MW), maar draagt wel bij aan het behalen van de doelstelling van 6.000 MW aan windenergie op land in 2020.Het SvWOL geeft provincies en gemeenten de

[4] Energieakkoord voor duurzame groei, Sociaal-Economische Raad (SER), september 2013.
[5] Zie de rijkswebsite over duurzame energie: http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzame-energie/windenergie, peildatum juni 2013.
[6] De verdeling van de doelstelling van 6.000 MW over de provincies betekent voor Overijssel een taakstellend vermogen van 85,5 MW.

mogelijkheid om buiten de voor grootschalige windenergie aangewezen gebieden planologische ruimte te bieden voor windparken kleiner dan 100 MW.

2.3 Provinciaal beleid

2.3.1 Duurzame energie

Op grond van het programma Nieuwe Energie (tot 2010 was dit het Programma Energiepact) heeft de provincie ten aanzien van duurzame energie de ambitie: een betrouwbare en veilige energievoorziening met beperking van uitstoot broeikasgassen. De provincie zet in op een innovatieve en duurzame energievoorziening waarbij in 2020 een aandeel van 20 procent duurzame energie is gerealiseerd en in 2017 een reductie van 30 procent van de CO_2-uitstoot ten opzichte van 1990. De provincie sluit coalities met partners om duurzame energieopwekking en -besparing te stimuleren.

2.3.2 Omgevingsvisie

Algemeen

Naast de in de provincie opgestelde 11 windturbines met een totaal vermogen van circa 30 MW (medio 2014) zijn verschillende windprojecten in voorbereiding. De provincie Overijssel heeft met het Rijk afgesproken in 2020 ten minste 85,5 MW[7] opgesteld vermogen voor Overijssel te realiseren. De provincie onderscheidt ten aanzien van windenergie 3 soorten gebieden (zie Figuur 2.1):

- kansrijke zoekgebieden: ten noorden van de Vecht, tussen Staphorst-Zwolle en Hardenberg (kaart beleidsvisie Noordoost-Overijssel). In deze gebieden maakt de provincie prestatieafspraken met gemeenten voor de bovenlokale ontwikkeling van windenergie;
- uitsluitingsgebieden: de groen-blauwe hoofdstructuur waaronder de ecologische hoofdstructuur (EHS), de nationale Parken en de Nationale Landschappen;
- overige gebieden: (onder andere grotere bedrijventerreinen (groter dan 40 hectare) en langs infrastructuur) zijn initiatieven ter plekke mogelijk indien er sprake is van een goed landschappelijk ontwerp conform de gebiedskenmerken.

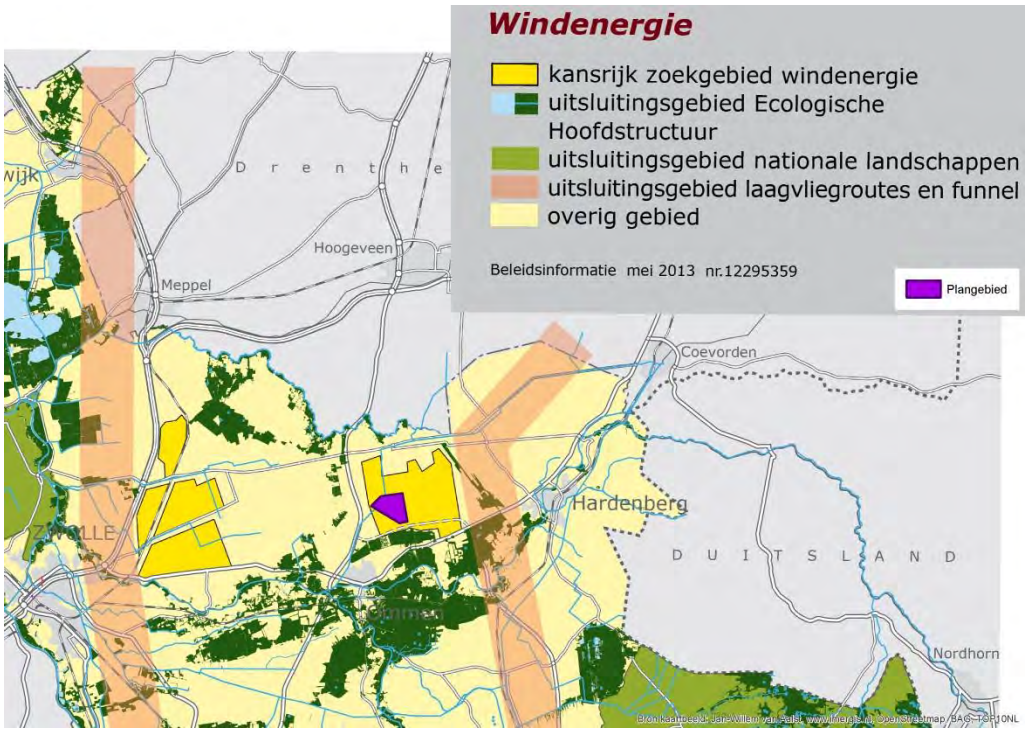
De provincie zal alleen nog medewerking verlenen aan verzoeken tot het opstellen van een inpassingsplan op basis van de Crisis- en herstelwet, indien een initiatief is gelegen in één van de kansrijke zoekgebieden. Ook voor dergelijke initiatieven geldt dat er sprake moet zijn van een goede landschappelijke inpassing op basis van de aanwezige gebiedskenmerken.

Locatie specifiek

Duurzaamheid en ruimtelijke kwaliteit zijn de rode draden van de Omgevingsvisie Overijssel. Duurzaamheid wordt gerealiseerd door een transparante afweging van ecologische, economische en sociaal-culturele beleidsambities. Ruimtelijke kwaliteit wordt gerealiseerd door in te zetten op het verbinden van bestaande gebiedskwaliteiten en nieuwe ontwikkelingen, waarbij bestaande kwaliteiten worden beschermd en versterkt en nieuwe kwaliteiten worden toegevoegd. De gebiedskenmerken worden onderscheiden in 4 lagen: natuurlijke laag, laag van agrarisch cultuurlandschap, stedelijke laag en lust & leisurelaag.

[7] De Omgevingsvisie spreekt nog van 80 MW. Dit is inmiddels 85,5 MW voor de provincie Overijssel op basis van het akkoord tussen IPO en het Rijk (2013)

Figuur 2.1 Kaart windenergie uit de Omgevingsvisie Overijssel



Bewerking: Pondera Consult

Het plangebied is voornamelijk gelegen in in cultuur gebracht hoogveengebied (natuurlijke laag). Vroeger waren dit grote natte gebieden met veengroei onder invloed van regenwater. Wat resteert is een aantal geïsoleerde levende hoogveengebieden (hoogveenrestanten) waar veenmoeras is ontstaan en nog steeds wordt gevormd. Daar waar hoogveen nog niet in cultuur is gebracht is de natuurkwaliteit hoog.

Op de agrarische laag is het plangebied gelegen in veenkoloniaal landschap. In het veenkoloniaal landschap is het hoogveen grootschalig afgegraven en het landschap ontgonnen. Het stelsel van kanalen en waterlopen, wegen en bebouwingslinten bepaalt de maat van de ruimte. Dat heeft grote open ruimtes en vergezichten en het contrast tussen deze ruimtes en verdichte zones (rond de kanalen, wegen en linten) opgeleverd. Kenmerkend zijn de bijzondere architectuur van watererfgoed (sluizen, bruggen e.d.) en van villa's, buitens en herenboerderijen, de linten door het landschap en de open ruimtes.

Het ontwikkelingsperspectief voor het plangebied is ‘buitengebied met accent op productie’. Dit zijn gebieden voor landbouw die bijdragen aan de kwaliteit van grote open cultuurlandschappen en gebieden waar plek is voor intensieve veehouderij (landbouwontwikkelingsgebieden). Daarnaast is op het plangebied ook het ontwikkelingsperspectief ‘het bevorderen van duurzame energieopwekking’ van toepassing. De Driehoek maakt onderdeel uit van een door de provincie aangewezen ‘kansrijk zoekgebied windenergie’.

Omgevingsverordening Overijssel

Niet overal binnen Overijssel is de oprichting van windturbines gewenst, gelet op de impact die dat kan hebben op landschappelijke en natuurlijke waarden. Verder geldt dat hoge bouwwerken ongewenst zijn binnen zones waar (laag) gevlogen kan worden. In de verordening wordt de oprichting van windmolens uitgesloten binnen de EHS, de twee nationale landschappen (IJsseldelta en Noordoost-Twente) en gebieden die zijn aangewezen als laagvliegroutes en funnels.

Buiten deze gebieden is de oprichting van windturbines in principe toegestaan op grond van het provinciale beleid. Gemeenten zullen de initiatieven voor het plaatsen van windturbines verder moeten beoordelen op basis van een nadere verkenning van de lokale situatie. Afhankelijk van de situering ten opzichte van natuurgebieden, zal ecologisch onderzoek nodig zijn om aan te tonen dat de oprichting van de windmolens niet zal leiden tot significante effecten op beschermde natuurwaarden. In alle gevallen zal toegelicht moeten worden hoe de plaatsing van windturbines zich verhoudt tot de aanwezige gebiedskenmerken.

In de verordening is het principe van verplichte clustering vastgelegd. In de groene omgeving zijn windturbines alleen toegestaan in de vorm van een windpark. Een windpark bestaat volgens de toelichting van de omgevingsverordening uit minimaal 4 windturbines. Uitzondering op dit principe van clustering wordt gemaakt voor windturbines met een maximale tiphoogte van 25 meter. De invloed van deze kleine molens op de omgeving is namelijk relatief gering.

Beleidsvisie windenergie Noordoost Overijssel

Begin 2004 is door de provincie Overijssel en de gemeenten in Noordoost Overijssel (gemeenten Dalfsen, Ommen, Hardenberg, Staphorst en Zwolle) de Beleidsvisie Windenergie vastgesteld. In de beleidsvisie werden vijf kansrijke gebieden benoemd voor grootschalige opstellingen voor windenergie in noordoost Overijssel, waarvan drie gebieden werden gekwalificeerd als kansrijk en twee gebieden als meest kansrijk. Het gebied Dedemsvaart-Zuid/Ommen-Noord, waar het plangebied deel van uitmaakt, is gekwalificeerd als meest kansrijk. De gebieden uit de beleidsvisie zijn ook overgenomen in de Omgevingsvisie.

2.4 Gemeentelijk beleid

2.4.1 Gemeente Hardenberg

Duurzaam Hardenberg

De gemeente Hardenberg streeft met het programma Duurzaam Hardenberg (2007) naar een energieneutraal Hardenberg. Dit betekent dat alle energie die binnen de gemeentegrenzen wordt gebruikt, in de gemeente zelf of in de regio duurzaam wordt opgewekt. Voor 2014 is de concrete doelstelling om minimaal 10% energiebesparing en 10% meer duurzame energie op te wekken dan in 2010 (2,5% per jaar) om bij te dragen aan de CO_2-emissie.

De toename van (eigen) productie van duurzame energie is van groot belang voor het halen van de doelstellingen van Duurzaam Hardenberg. Daarom worden initiatieven voor duurzame energieproductie ondersteund, ook als het gaat om planologische inpassing. De ”Stand van zaken realisatie doelstellingen Meerjarenprogramma Duurzaam Hardenberg” (2013) geeft ter vergelijking aan: *“voor realisatie van de Kyoto-doelstelling zal de CO_2-emissie gereduceerd*

moeten worden met circa 22% (compensatie van de stijging van 16% en reductie van 6% ten opzichte van 1990). Ter beeldvorming daarbij: deze reductie komt overeen met de omvang van 17 windturbines met een vermogen van 3 MW c.q. een omvang van 110-120 hectare zonnepanelen (circa 80 voetbalvelden).” Dit betekent concreet dat de realisatie van het windpark noodzakelijk is om de gemeentelijke doelstelling ten aanzien van energieneutraliteit te kunnen behalen. Met het Windpark De Veenwieken kan een aardige stap bereikt worden in de richting van energieneutraliteit, maar de gemeente is er nog niet. Er zijn nog wel meer gemeentelijke initiatieven voor duurzame energieproductie noodzakelijk om de doelstelling te behalen.

Geldende bestemmingsplan

Ter plaatse van het Hardenbergse deel van het plangebied geldt het bestemmingsplan “Buitengebied Hardenberg” (vastgesteld 1 oktober 2013). Het bestemmingsplan laat de realisatie van een windpark niet toe.

2.4.2 Gemeente Ommen

Gemeentelijke Omgevingsplan

Het Gemeentelijk Omgevingsplan (GOP; januari 2013) biedt de basis voor de ontwikkeling voor verdere ruimtelijke plannen in de gemeente. Het GOP is tevens vastgesteld als structuurvisie, in de zin van de Wet op de ruimtelijke ordening.

In het Gemeentelijk Omgevingsplan (GOP) zijn de duurzaamheidsambities van de gemeente in basis opgenomen: 2% energiebesparing per jaar, 20% duurzame energie in 2020 en 30% CO_2-reductie ten opzichte van 1990. Deze ambities komen voort uit de door de Raad vastgestelde kadernotitie klimaatbeleid. De uitvoering van het klimaat en duurzaamheidbeleid verloopt volgens drie pijlers waarbij de nadruk ligt op energiebesparing in de bestaande woningbouw en bij bedrijven, en het faciliteren en stimuleren van initiatieven voor opwekking van duurzame energie. De gemeente regisseert en faciliteert dit proces, en zet zelf in op onder meer “*De realisatie van 20% duurzame energie in 2020 binnen gemeentegrenzen zonder de inzet van windenergie. De gemeente wijst windenergie af omdat dit de omgevingskwaliteit en daarmee de leefbaarheid en aantrekkelijkheid van Ommen als recreatief-toeristische toplocatie in het Vechtdal en Nederland schaadt”.*

Programmabegroting 2014

Volgens de gemeentelijke programmabegroting 2014 streeft de gemeente Ommen naar een duurzaam Ommen: *“In een duurzaam Ommen zijn bewoners, ondernemers en gebruikers tevreden over de kwaliteit van hun fysieke leefomgeving en richten ontwikkelingen zich op het voorzien in de huidige behoefte zonder de belangen van de toekomstige generaties in gevaar te brengen.”*

Doelstellingen op het gebied van milieubeleid zijn:

- *“scheppen van integrale kaders voor het gemeentelijk milieubeleid en duurzame ontwikkeling;*
- *verlagen van de uitstoot van broeikasgassen*
- *behouden van kwaliteit van de bodem;*
- *een bredere integratie van milieu en klimaatdoelstellingen en uitgangspunten binnen andere beleidsterreinen;*

- *een groter draagvlak voor milieubeleid bij burgers en ondernemers".*

Vanaf 2014 zijn er geen middelen meer beschikbaar om uitvoering te geven aan het realiseren van de duurzaamheidsambities die in het GOP zijn vastgesteld. De duurzaamheidsambitie uit het GOP is daarom als volgt bijgesteld in het zogenaamde 'realistische scenario': *"In 2020 is door energiebesparing de CO_2-emissie met 10% gereduceerd ten opzichte van 2012 en er wordt minimaal 5% duurzame energie opgewekt."* De concrete prestaties op basis van het realistische ambitieuze scenario is onder andere: *"Opwekking duurzame energie door zonnepanelen en biomassa stimuleren en faciliteren".*

Geldend bestemmingsplan

Ter plaatse van het Ommense deel van het plangebied geldt het bestemmingsplan "Buitengebied Ommen" (vastgesteld 13 juli 2010, gedeeltelijk onherroepelijk). Het bestemmingsplan laat de realisatie van een windpark niet toe.

3 VOORGENOMEN ACTIVITEIT EN ALTERNATIEVEN

3.1 Voornemen

De voorgenomen activiteit betreft de bouw en aanleg van een windpark, inclusief de daarbij behorende infrastructuur en aansluitend de exploitatie hiervan. De tijdsduur van bouw en aanleg beslaat naar verwachting een periode van ongeveer anderhalf jaar na aan aanvang van de werkzaamheden. De exploitatie heeft een permanent karakter (24-uurs bedrijfsvoering) en is bedoeld voor onbepaalde tijd. De technische levensduur van de turbines bedraagt minimaal 20 jaar.

Het gebied waarbinnen de turbines worden geplaatst (plangebied) is in Figuur 3.1 weergegeven. In het MER wordt het beoogde windpark nader gedefinieerd en worden ook de definitieve alternatieven ontwikkeld die in het MER met elkaar vergeleken worden.

Figuur 3.1 Plangebied windturbines

Voornemen

Gedeputeerde Staten van Overijssel hebben in hun vergadering van 8 januari 2013 een voorkeursopstelling vastgelegd voor het windpark op basis van een landschappelijke ontwerpstudie van het Oversticht[8]. Deze voorkeursopstelling is mede ingegeven door de opstelling zoals deze er al lag voor het Hardenbergse deel en de bestuurlijke bereidheid binnen Hardenberg. De initiatiefnemers hebben deze voorkeursopstelling nu in grote lijnen overgenomen als initiatief om de m.e.r.-procedure mee te starten. Het initiatief, of in m.e.r.-termen 'het voornemen', bestaat op grond van de bestuurlijke besluitvorming uit tien

[8] "Dedemsvaart-Zuid, Advies windmolens", Het Oversticht, 2012.

windturbines, vijf in de gemeenten Ommen en vijf in de gemeente Hardenberg. Vanuit gemeentelijke en provinciale besluitvorming zijn er geen concrete randvoorwaarden gesteld aan de dimensies en vermogens van de te plaatsen turbines. De initiatiefnemers gaan in het voornemen dan ook uit van efficiënte turbines voor de specifieke locatie. Het voornemen gaat uit van windturbines met een maximale ashoogte van circa 135 meter.

Bijdrage van het voornemen aan provinciale en gemeentelijke doelstelling

Het provinciale doel voor windenergie bestaat als eerder aangegeven uit minimaal 85,5 MW aan opgesteld vermogen in de provincie, waarvan 30 MW is gerealiseerd, 6 MW in planvorming is en dit initiatief nog eens circa 30 MW omvat. Dit betekent een aanzienlijk aandeel in de provinciale doelstelling, ofschoon het provinciale doel met de realisatie van Windpark De Veenwieken nog niet wordt bereikt. Het gemeentelijk doel van Hardenberg voor windenergie beschrijft geen concreet opgesteld vermogen aan windenergie. De gemeente Hardenberg heeft het doel een energieneutrale gemeente te worden en het ondersteunen van projecten voor duurzame energieproductie maakt daar deel van uit. Ook het gemeentelijke doel is nog niet bereikt. Realisatie van het windpark draagt bij aan de gemeentelijke duurzaamheidsdoelstelling (zie ook paragraaf 2.4.1).

Turbines en infrastructuur

Tot het windpark en de infrastructuur van het park behoort onder andere (geen uitputtende opsomming):

- windturbines met fundering;
- toegangswegen tot de windturbines;
- opstelplaats voor een kraan per windturbine;
- inkoopstations (transformatorstations) ten behoeve van het leveren van de elektriciteit aan het openbare net;
- bekabeling (inclusief kunstwerken bij kruising van watergangen en wegen) van turbines naar inkoopstation en van het inkoopstation naar een hoogspanningsnetaansluiting.

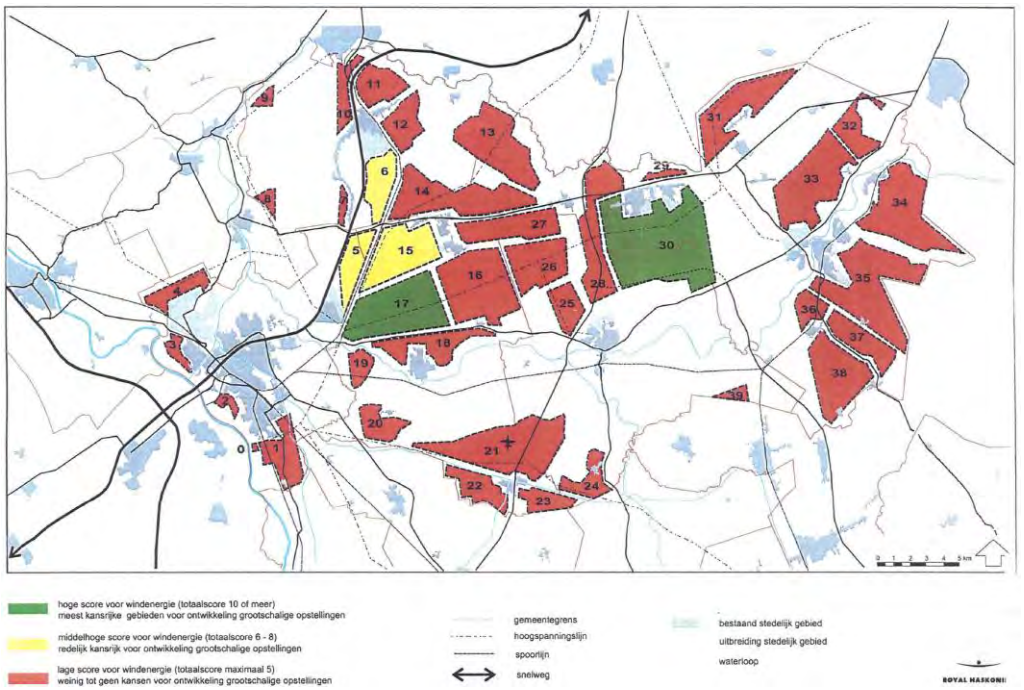
De te plaatsen windturbines zullen gecertificeerd en van een commercieel beschikbaar type zijn. Het exacte turbinetype dat zal worden toegepast is nu nog niet bekend. Gezien de snelle ontwikkelingen die windturbines op dit moment ondergaan en de vaak lange doorlooptijd van procedures om een windpark te kunnen gaan bouwen, is het op dit moment niet mogelijk om reeds voor een specifiek type turbine te kiezen. Daarnaast is het vanuit bedrijfseconomische redenen ook verstandig om een keuze open te houden in turbinetypes. Om een goede afweging te kunnen maken, zal het MER daarom uitgaan van turbineklassen, waarbinnen voorbeeldturbines als uitgangspunt kunnen worden genomen.

3.2 Locatieonderbouwing

Een belangrijk onderdeel van de plan-m.e.r. procedure is het onderbouwen van de locatiekeuze. Bij de locatieonderbouwing kan worden aangesloten bij de onderbouwing van de locatie als kansrijke locatie voor windenergie in de provinciale en gemeentelijke “Beleidsvisie windenergie Noordoost Overijssel” door Royal Haskoning (april, 2003) (zie ook Figuur 3.2), de pilot gebiedskenmerken en windenergie “De schoonheid van windmolens in het veenkoloniale landschap” van de provincie Overijssel door Paridon en de Groot landschapsarchitecten (december 2009) en de onderbouwing van de locatie als kansrijk zoekgebied voor windenergie

in de Omgevingsvisie Overijssel 2009 van de provincie Overijssel (zie Figuur 2.1; het plangebied valt binnen locatie nummer 30, in groen weergegeven).

Figuur 3.2 Resultaat beoordeling locaties windenergie Noordoost Overijssel



Bron: Windenergie in Noordoost Overijssel, Royal Haskoning, 2003

3.3 Alternatieven

In het kader van het MER wordt een aantal alternatieven vergeleken met het voornemen. Deze alternatieven dienen onderscheidend te zijn van het voornemen.

Voor de inrichting van het plangebied worden in totaal zes alternatieven geformuleerd waarbij naast het voornemen (basisalternatief) een vijftal alternatieven worden geformuleerd. De drie alternatieven uit de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau zijn aangevuld met drie alternatieven op basis van advies van de Commissie voor de m.e.r. [9], behandeling van de zienswijzen en concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau in de Statencommissie van Overijssel en (oriënterende ronde van) de gemeenteraad van Hardenberg (zie ook bijlage 4 voor een nadere toelichting).

Enerzijds wordt met de alternatieven gezocht naar maximalisatie van energieopbrengst binnen/aansluitend aan het plangebied, dat voldoet aan een aanvaardbare leefomgeving en daarnaast een maximale bijdrage levert aan de provinciale en gemeentelijke doelstellingen omdat deze nog niet bereikt zijn (zie ook paragraaf 3.1). Vanwege de onderlinge afstanden tussen de windturbines is het mogelijk om onderzoek te doen naar een grotere ashoogte en in beperkte mate naar windturbines met een grotere rotordiameter. Anderzijds wordt ook een minimale inrichting van het windpark als alternatief onderzocht waarbij aangesloten wordt op eerdere studies, de verzoeken van initiatiefnemers, advies van de Commissie voor de m.e.r. en

[9] Zie bijlage 2.

(voorbereidende) besluitvorming door Provinciale Staten van Overijssel en de gemeenteraad van Hardenberg[10].

Per alternatief wordt uitgegaan van een voorbeeldturbine met de best bij het alternatief passende karakteristieken (masthoogte, rotordiameter, rendement). Dit hoeft dus niet een commercieel leverbaar type windturbine te zijn. Deze worden beschreven en beoordeeld. Gezien de snelle ontwikkelingen op de markt voor windturbines wordt dit onderzoek niet vastgelegd op één bepaald type turbine, maar wordt een bandbreedte van karakteristieken voor een groep vergelijkbare turbines beschreven. Daarnaast wordt de autonome situatie in beeld gebracht (situatie zonder ontwikkeling van een windpark, maar wel met eventuele andere ontwikkelingen) als referentiesituatie.

Samenvattend wordt voorgesteld de onderstaande alternatieven te onderzoeken in het MER (nader uit te werken en te bepalen in het MER). In het MER worden de alternatieven definitief vastgelegd.

Tabel 3.1 Te onderzoeken alternatieven

Alternatief	Beschrijving
Voornemen	• 10 turbines • ashoogte tot circa 135 meter en rotordiameter van circa 100-110 meter
Maximale invulling	• maximale energieopbrengst met voor het gebied geschikte windturbines, met voldoende borging van een goede leefomgeving • nader te bepalen aantal turbines • nader te bepalen ashoogte en rotordiameter • grid in meest compacte opstelling*
Minimale invulling	• 8 turbines • ashoogte tot circa 100 meter en rotordiameter tot circa 90-100 meter
Ruimtelijke kwaliteit*	• alternatief gericht op ruimtelijke kwaliteit (in de vorm van (gebogen) lijnopstelling)
Kleine windturbines*	• opgesteld vermogen van 30 MW • circa 15 windturbines van circa 2 MW • ashoogte tot circa 80 meter
Voornemen met windturbines met ashoogte 100 meter*	• 10 turbines • ashoogte 100 meter en rotordiameter van circa 100-110 meter

* Toegevoegd in de definitieve Notitie Reikwijdte en Detailniveau (zie ook bijlage 4)

[10] De eerder genoemde studies van het Oversticht en Royal Haskoning gaan bijvoorbeeld uit van windturbines met ashoogte van circa 100 meter en rotordiameter van circa 100 meter, ook de verzoeken om medewerking aan het bestemmingsplan/inpassingsplan van initiatiefnemers gaan hier nog van uit. In bestuurlijke besluitvorming is daarnaast aangegeven dat het project wordt beschouwd als een grootschalige opstelling voor windenergie, en dat een grootschalige opstelling van windturbines bestaat uit minimaal 8 turbines op basis van gemeentelijk en provinciaal beleid. Deze punten bepalen de minimale afbakening van het minimale alternatief. Advies van de Commissie voor de m.e.r., behandeling van de zienswijzen en concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau in de Statencommissie van Overijssel en (oriënterende ronde van) de gemeenteraad van Hardenberg bepalen daarnaast ook de formulering van de alternatieven.

4 MOGELIJKE EFFECTEN EN MAATREGELEN

4.1 Mogelijke effecten

In het MER zullen milieueffecten die het voornemen met zich meebrengt, in beeld worden gebracht. Het zal gaan om de hierna te noemen aspecten.

Geluid

Windturbines produceren geluid. Het geluid is afkomstig van de bewegende delen in de rotor en van de rotorbladen die door de wind worden rondgedraaid. In het MER zullen de geluidseffecten kwantitatief worden vastgesteld, door de geluidbelasting te bepalen op de gevel van geluidgevoelige bestemmingen (woningen van derden) die in de buurt zijn gelegen van het windpark. Tevens zal worden aangegeven of aan de wettelijke voorschriften voor geluid kan worden voldaan en hoeveel woningen zijn gelegen binnen verschillende geluidcontouren (ook contouren met een belasting lager dan de norm). Naast de wettelijke geluidsnormen wordt ook ingegaan op laagfrequent geluid[11] en de cumulatieve geluidbelasting met andere geluidbronnen.

Slagschaduw

Windturbines hebben als gevolg van de draaiende rotor een bewegende schaduw, de zogenoemde slagschaduw. Op bepaalde plaatsen en onder bepaalde omstandigheden kan de slagschaduw op een raam van een vertrek vallen en in dat vertrek een hinderlijke wisseling van lichtsterkte veroorzaken. De mate van hinder wordt onder meer bepaald door de frequentie van passeren, door de blootstellingsduur en door de intensiteit van de wisselingen in lichtsterkte. Daarnaast is de mate waarin hinder optreedt ook afhankelijk van de opstelling, het type windturbine en de kans op hinder (kans op zon en kans dat de windturbine in bedrijf is). In het MER zal de slagschaduwhinder kwantitatief worden vastgesteld, door te bepalen waar de slagschaduwcontour ligt waarbinnen sprake kan zijn van slagschaduwhinder en te bekijken of daarbinnen woningen van derden zijn gelegen. Tevens zal worden aangegeven of voldaan kan worden aan de wettelijke normen voor slagschaduwhinder. Aanvullend wordt in het MER aandacht besteedt aan eventueel optredende slagschaduwhinder op de nabij gelegen rijksweg N36, zo nodig wordt onderzoek uitgevoerd.

Windturbines en gezondheid

De wettelijke normen die voor hinderaspecten van windturbines zijn opgesteld vormen bij het MER het uitgangspunt. Deze normen, die met name voor slagschaduw en geluid zijn opgesteld, hebben het doel om mensen te beschermen tegen onaanvaardbare hinder. Bij het vaststellen van die normen hebben gezondheidsaspecten mede een rol gespeeld. Het aspect gezondheid maakt daarom impliciet deel uit van het MER bij die specifieke onderwerpen, maar worden daarnaast expliciet bijeen gebracht onder de noemer ‘windturbines en gezondheid’. Een actuele wetenschappelijke beschouwingen ten aanzien van gezondheid en windturbines maakt ook deel uit van dit aspect.

[11] De bestaande wettelijke geluidnorm omvat feitelijk ook al laagfrequent geluid en biedt in voldoende mate bescherming, zoals ook nog eens bevestigd door staatsecretaris Mansveld in haar brief van 31 maart 2014 (kenmerk IENM/BSK-2014/44564) aan de Tweede Kamer over laagfrequent geluid van windturbines.

Natuur

Bekeken zal worden wat de effecten van het windpark zijn op flora en fauna. Het zal hierbij voornamelijk gaan om de risico's voor vogels en vleermuizen op aanvaring, verstoring en barrièrewerking. Daarnaast wordt ingegaan op beschermde natuurgebieden in de omgeving van het windpark. Uitsluitend in het geval dat uit dit oriënterend onderzoek volgt dat significant negatieve effecten op instandhoudingsdoelen waarvoor een Natura 2000-gebied is aangewezen niet op voorhand uitgesloten kunnen worden moet een zogenaamde passende beoordeling worden uitgevoerd.

Cultuurhistorie en archeologie

In het MER wordt aangegeven of er cultuurhistorische waarden aanwezig zijn en wat de invloed daarop is door de windturbines. Daarnaast wordt ook onderzocht of verwacht kan worden dat er archeologische relicten in de bodem ter plaatse van de windturbines aanwezig zullen zijn, en welke maatregelen genomen kunnen worden om eventuele waarden te beschermen. Voor het aspect cultuurhistorie en archeologie zijn de Indicatieve Kaart Archeologische Waarden (IKAW), de kaart met Cultuurhistorische waarden van de provincie Overijssel uit de Omgevingsvisie en de Archeologische Verwachtingenkaart van de gemeente Hardenberg te gebruiken. Uiteindelijk dient bepaald te worden in hoeverre het windpark in conflict is of aansluit bij het cultuurhistorisch en archeologisch beleid en of archeologisch (voor)onderzoek nodig is.

Landschap

Het MER zal uitgebreid aandacht besteden aan de landschappelijke effecten van het windpark. De alternatieven worden beoordeeld op de landschappelijke effecten, mede op basis van de landschappelijke karakteristieken van het plangebied. De verandering die de plaatsing van windturbines met zich meebrengt wordt in beeld gebracht onder meer aan de hand van fotovisualisaties vanuit verschillende posities en standpunten[12].

Waterhuishouding en bodemkwaliteit

Voor het windpark worden enkele verhardingen aangebracht die effect op de waterhuishouding kunnen hebben, te weten bouw- en onderhoudswegen, opstelplaatsen voor bouw en onderhoud, fundering van de windturbines en inkoopstations. De waterhuishouding wordt in het MER beoordeeld op een aantal punten, deze zijn in ieder geval grondwater, oppervlaktewater en hemelwaterafvoer. Voor het aspect bodemkwaliteit wordt bekeken of de locatie verdacht is van bodemverontreiniging door middel van een historisch bodemonderzoek.

Veiligheid

Om de veiligheid van de omgeving van het windpark te kunnen garanderen wordt onderzocht welke veiligheidseffecten het plaatsen en in werking hebben van windturbines heeft op de omgeving. Het MER onderzoekt of de risico's voor de veiligheid van omwonenden, verkeersdeelnemers en van personen die in de onmiddellijke omgeving werken aanvaardbaar zijn. Onder andere aan de hand van het Handboek Risicozonering Windturbines (Agentschap NL, 2013) wordt gekeken welke veiligheidscontouren rondom de windturbines kunnen worden

[12] Ook zogenaamde viewsheds worden wel eens gebruikt om een indruk te gegeven van de invloed op de zichtbaarheid in het landschap door het voornemen en de verschillende alternatieven Een viewshed geeft grafisch (op kaart) weer vanaf welke locaties in de omgeving van een windpark een windturbine is zien, gedurende welke periode per jaar. Een viewshed levert lang niet altijd bruikbare informatie op, zeker niet in open gebieden, waardoor er vooralsnog van uit gegaan wordt dat viewheds niet worden uitgevoerd.

aangehouden en wordt in beeld gebracht welke risicobronnen in de omgeving van het windpark aanwezig zijn.

Duurzame energieopbrengst en vermeden emissies

Eén van de belangrijkste redenen om windinitiatieven te realiseren is het opwekken van duurzame energie. Van de te onderscheiden alternatieven wordt daarom in het MER berekend hoeveel elektriciteit wordt opgewekt. Ook wordt bepaald welke uitstoot van schadelijke stoffen door het windpark vermeden worden, in vergelijking met de situatie dat dezelfde hoeveelheid energie wordt opgewekt op conventionele wijze, zoals verbranding van steenkool en aardgas. Het gaat daarbij om de vermeden uitstoot van CO_2, NO_X en SO_2 door duurzame opwekking van energie.

4.2 Effectbeoordeling

De omvang van het studiegebied – het gebied waarbinnen zich mogelijke effecten kunnen voordoen – verschilt per milieuaspect. In het algemeen is het studiegebied groter dan het plangebied: het gebied waarbinnen zich de voorgenomen activiteit afspeelt.

De verwachte effecten worden beschreven en beoordeeld. De autonome situatie fungeert als referentie voor de beoordeling van de effecten. De effectbeschrijving zal waar mogelijk en zinvol met cijfers onderbouwd worden. Indien het niet mogelijk is om de effecten te kwantificeren, zal de beschrijving kwalitatief zijn.

Naast blijvende effecten wordt ook aandacht besteed aan tijdelijke en/of omkeerbare gevolgen, zoals bijvoorbeeld bij de aanlegfase. Ook wordt, waar zinvol, aangegeven of cumulatie met andere effecten en plannen kan optreden.

De effecten worden per milieuaspect beschreven aan de hand van beoordelingscriteria. Soms is dit een harde parameterwaarde die door de overheid is aangewezen als een norm (getal), bijvoorbeeld de grenswaarde voor geluidhinder. Echter, vaak zijn de geëigende parameters niet zo duidelijk omschreven. Deze moeten dan worden herleid uit het voorgenomen beleid inzake de verschillende milieuaspecten. In Tabel 4.1 is per milieuaspect aangegeven welke criteria worden gebruikt en de wijze waarop de effecten worden beschreven en beoordeeld (kwantitatief en/of kwalitatief).

Tabel 4.1 Beoordelingscriteria per milieuaspect

Aspecten	Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Geluid	• Aantal geluidgevoelige objecten (zoals woningen van derden[13]) waarbij de wettelijke geluidsnorm wordt overschreden • Aantal geluidgevoelige objecten buiten de wettelijke geluidnorm, in categorieën • Laagfrequent geluid • Cumulatieve geluidbelasting	Kwantitatief

[13] Woningen van derden zijn woningen die niet behoren tot de inrichting van het windpark.

Aspecten	Beoordelingscriteria	Effectbeoordeling
Slagschaduw	• Aantal woningen van derden boven de wettelijke norm voor slagschaduw per jaar • Aantal woningen van derden onder de wettelijke norm voor slagschaduw per jaar	Kwantitatief
Windturbines en gezondheid	• PM (nog uit te werken)	Kwalitatief
Natuur	• Oprichting: effect op beschermde gebieden • Exploitatie: effect op beschermde gebieden • Oprichting: effect op beschermde soorten • Exploitatie: effect op beschermde soorten	Kwalitatief en kwantitatief (soorten)
Cultuurhistorie en archeologie	• Aantasting cultuurhistorische waarden • Aantasting archeologische waarden	Kwalitatief
Landschap	• Aansluiting op landschappelijke structuur • Herkenbaarheid van de opstelling • Invloed op de rust • Regelmatig beeld	Kwalitatief
Waterhuishouding en bodem	• Grondwater (kwaliteit) • Oppervlaktewater (aanwezigheid, kwaliteit) • Hemelwaterafvoer • Bodemkwaliteit	Kwalitatief
Veiligheid	• Bebouwing • Wegen, waterwegen en spoorwegen • Industrie en inrichtingen • Transportleidingen en hoogspanningsleidingen • Dijklichamen en waterkeringen • Straalpaden • Vliegverkeer en radar	Kwantitatief (aantal objecten binnen de veiligheidscontour)
Duurzame Energieopbrengst en vermeden emissies	• Opbrengst • CO_2-emissiereductie • SO_2-emissiereductie • NO_x-emissiereductie	Kwantitatief, resp. in MWh, Kton en Kton

Om de effecten van de alternatieven per aspect te kunnen vergelijken, worden deze op basis van een + / - score beoordeeld. Hiervoor wordt de volgende beoordelingsschaal gehanteerd:

Tabel 4.2 Beoordelingsschaal

Score	Oordeel ten opzicht van de referentiesituatie
--	Het voornemen leidt tot een sterk merkbare negatieve verandering
-	Het voornemen leidt tot een merkbare negatieve verandering
0	Het voornemen onderscheidt zich niet van de referentiesituatie
+	Het voornemen leidt tot een merkbare positieve verandering
++	Het voornemen leidt tot een sterk merkbare verbetering

Indien de effecten marginaal zijn, wordt dit in de voorkomende gevallen aangeduid met 0/+ (marginaal positief) of 0/- (marginaal negatief).

4.3 Mitigerende maatregelen

De in het MER aan te geven milieueffecten kunnen door middel van het uitvoeren van mitigerende maatregelen verzacht worden of teniet worden gedaan. In het MER worden deze maatregelen genoemd en beschreven. Een voorbeeld van een mitigerende maatregel is het stilzetten van de turbine op momenten dat er ontoelaatbare slagschaduwhinder optreedt.

4.4 Leemten in kennis en informatie

In het MER zal worden aangegeven welke belangrijke informatie ontbreekt en welke gevolgen dit heeft voor de effectvoorspelling. Waar mogelijk zal worden aangegeven welke aanvullende onderzoeken deze leemten kunnen wegnemen.

4.5 Evaluatie

In het MER zal aangegeven worden welke milieuaspecten tijdens en na het realiseren van het voornemen gemonitord en geëvalueerd dienen te worden, teneinde na te gaan wat de daadwerkelijk optredende milieueffecten zijn. Eventueel kunnen op basis daarvan maatregelen getroffen worden.

5 PROCEDURES EN BESLUITVORMING

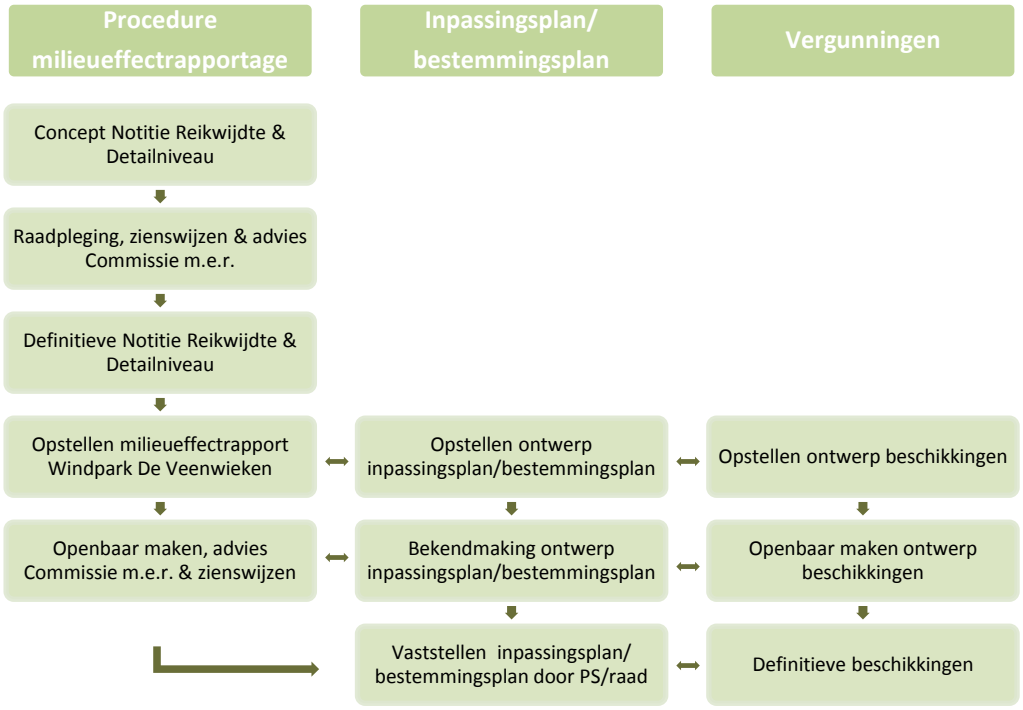
5.1 Inleiding

In hoofdstuk 1 is aangegeven dat één gecombineerd MER wordt opgesteld ten behoeve van het inpassingsplan/bestemmingsplan en de omgevingsvergunning[14]. In deze paragraaf wordt weergegeven welke stappen worden doorlopen voor de m.e.r.-procedure.

5.2 M.e.r.-procedure

Deze paragraaf beschrijft welke stappen worden doorlopen in de m.e.r.-procedure. Figuur 5.1 geeft dit schematisch weer in relatie tot het provinciaal inpassingsplan/gemeentelijk bestemmingsplan en benodigde vergunningen. De m.e.r.-procedure wordt hierna één maal toegelicht, maar omdat er sprake is van twee bevoegde gezagen (gemeente Hardenberg en provincie Overijssel) wordt deze procedure feitelijk twee maal naast elkaar doorlopen. Waar wordt gesproken van het 'bevoegd gezag', dient in deze dan ook de 'bevoegde gezagen' te worden gelezen. In de kaders onder elke procedurestap wordt inzicht gegeven in de positie van de bevoegde gezagen voor die fase van de procedure.

Figuur 5.1 Hoofdlijnen m.e.r.-procedure Windpark De Veenwieken



[14] zie artikel 3.35, zesde lid van de Wet ruimtelijke ordening en artikel 14.4b van de Wet milieubeheer

Mededeling van voornemen aan de bevoegd gezagen

Omdat in de combinatieprocedure sprake is van een m.e.r.-beoordelingsplichtig besluit op aanvraag, vereist artikel 7.27, eerste lid, Wet milieubeheer, dat de initiatiefnemers een mededeling doet aan het bevoegd gezag van het voornemen om een aanvraag te doen voor een m.e.r.-beoordelingsplichtig besluit.

Mededeling van het voornemen dient aan elk bevoegd gezag afzonderlijk te worden gedaan door beide initiatiefnemers gezamenlijk, dan wel afzonderlijk.

Openbare kennisgeving

Het bevoegd gezag geeft openbaar kennis van het voornemen om een besluit voor te bereiden waarvoor een m.e.r. wordt doorlopen. Daarin staat:

- dat stukken ter inzage worden gelegd;
- waar en wanneer dit gebeurt;
- dat er gelegenheid is zienswijzen in te dienen over de reikwijdte en het detailniveau van het op te stellen MER;
- aan wie, op welke wijze en binnen welke termijn;
- en of de Commissie voor de m.e.r. om advies zal worden gevraagd over de voorbereiding van het plan.

De openbare kennisgeving dient door elk bevoegd gezag afzonderlijk te worden gedaan, maar kan in een gezamenlijke kennisgeving.

Raadpleging adviseurs en betrokken bestuursorganen over reikwijdte en detailniveau

Het bevoegd gezag raadpleegt de adviseurs en de overheidsorganen die bij de voorbereiding van het plan moeten worden betrokken over de reikwijdte en het detailniveau van het MER. Het raadplegen van de Commissie voor de m.e.r. is niet verplicht in deze fase, maar wordt vrijwillig gedaan om zodoende een onafhankelijk advies op de inhoud van het op te stellen MER te hebben. Raadpleging gebeurt door de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau waarin de reikwijdte en het detailniveau van het op te stellen MER wordt beschreven, naar de adviseurs, betrokken bestuursorganen (waar onder specifiek de gemeente Ommen) en de Commissie voor de m.e.r. te verzenden.

De raadpleging gebeurt door beide bevoegde gezagen gezamenlijk.

Zienswijzen indienen

De concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau vormt tevens het belangrijkste stuk dat in het kader van de bovengenoemde openbare kennisgeving ter inzage wordt gelegd, zodat zienswijzen kunnen worden ingediend.

De zienswijzen kunnen bij beide bevoegde gezagen worden ingediend.

Vaststellen reikwijdte en detailniveau van het MER

Hoewel niet verplicht ligt het voor de hand om een definitieve Notitie Reikwijdte en Detailniveau voor het op te stellen MER vast te stellen. Daarbij zullen de ingekomen zienswijzen, het advies van de betrokken overheidsorganen en het advies van de Commissie voor de m.e.r. worden meegenomen. De initiatiefnemer is verantwoordelijk voor het project-m.e.r.-deel van de notitie en de gemeente/provincie voor het plan-m.e.r.-deel. De gemeente/provincie is namelijk officieel de initiatiefnemer van het bestemmingsplan/ inpassingsplan en kan deze wijzigen.

Het vast stellen van reikwijdte en detailniveau gebeurt door beide bevoegde gezagen afzonderlijk, in onderlinge afstemming.

Opstellen MER

Het gaat hier dus om een gecombineerd plan- en project-MER. De eisen waaraan het MER moet voldoen zijn beschreven in artikel 7.7 en artikel 7.23, eerste lid, Wm (en uiteraard de Notitie Reikwijdte en Detailniveau). Samengevat moet het MER in elk geval bevatten/beschrijven:

- het doel van het project;
- een beschrijving van het project en de ‘redelijkerwijs in beschouwing te nemen’ alternatieven, zowel (bijvoorbeeld) qua ligging als qua uitvoeringswijze;
- welke plannen er eerder voor deze activiteit zijn vastgesteld en welke alternatieven daarin waren opgenomen;
- voor welk(e) besluit(en) het MER wordt gemaakt en welke besluiten met betrekking tot het project al aan het MER vooraf zijn gegaan;
- een beschrijving van de ‘huidige situatie en de autonome ontwikkeling’ in het plangebied;
- welke gevolgen het project en de alternatieven hebben voor het milieu en een motivering van de manier waarop deze gevolgen zijn bepaald en beschreven en een vergelijking van die gevolgen met de ‘autonome ontwikkeling’;
- effect beperkende c.q. mitigerende maatregelen;
- leemten in kennis;
- een publiekssamenvatting.

Er wordt één gezamenlijk MER gemaakt dat dient voor besluitvorming van beide bevoegde gezagen afzonderlijk. De voorbereiding van de besluitvorming gebeurt in onderlinge afstemming.

Openbaar maken van het MER en raadpleging Commissie voor de m.e.r.

Het MER wordt ter inzage gelegd en voor advies verzonden aan de Commissie voor de m.e.r. De ter inzage legging gebeurt in principe gelijktijdig met de ter inzage legging van het (voor)ontwerpbestemmingsplan en (voor)ontwerpinpassingsplan en de ontwerp omgevingsvergunning.

De openbare kennisgeving en ter inzage legging dient door elk bevoegd gezag afzonderlijk te worden gedaan. De voorbereiding van de besluitvorming gebeurt in onderlinge afstemming. Raadpleging van de Commissie voor de m.e.r. gebeurt gezamenlijk omdat er sprake is van één gezamenlijk MER.

Zienswijzen indienen

Een ieder kan zienswijzen indienen op het MER, ontwerpbestemmingsplan/ ontwerpinpassingsplan en de ontwerp omgevingsvergunning. De termijn is daarvoor is 6 weken vanaf het moment dat de stukken ter inzage worden gelegd.

Indienen van zienswijzen dient wettelijk bij beide bevoegde gezagen afzonderlijk te gebeuren. Een bestuursorgaan is evenwel verplicht zienswijzen door te sturen naar het juiste bestuursorgaan wanneer deze zienswijzen niet voor haar bedoeld zijn.

Advies Commissie voor de m.e.r.

De Commissie voor de m.e.r. geeft een advies op de inhoud van het MER (toetsingsadvies) waarbij zij (meestal) de ingekomen zienswijzen betrekt. Eventueel geven de zienswijzen en het advies van de Commissie voor de m.e.r. aanleiding tot het maken van een aanvulling op het MER, bijvoorbeeld om een aantal zaken wat verder uit te diepen of nadere accenten te leggen.

Advisering van de Commissie voor de m.e.r. over de inhoud van het MER gebeurt aan beide bevoegde gezagen gezamenlijk. Een eventuele aanvulling wordt ook gezamenlijk door de bevoegde gezagen opgepakt.

Vaststellen ruimtelijk plan inclusief motivering

Het bevoegd gezag stelt het definitieve ruimtelijke plan vast en verleent de vergunning (zie ook Kader 5.1)[15]. Daarbij geeft het bevoegd gezag aan hoe rekening is gehouden met de in het MER beschreven milieugevolgen en wat de overwegingen zijn met betrekking tot de in het MER beschreven alternatieven, de zienswijzen en het advies van de Commissie voor de m.e.r.

Vaststellen van het ruimtelijk plan en verlening vergunningen dient door beide bevoegde gezagen afzonderlijk te gebeuren. De voorbereiding van de besluitvorming voor met name het ruimtelijk plan gebeurt in onderlinge afstemming.

Bekendmaken plan

De definitieve plannen/besluiten worden bekendgemaakt. Hiertegen kan een ieder die een zienswijze heeft ingediend tegen de ontwerpplannen en/of -besluiten, beroep instellen.

De openbare kennisgeving en ter inzage legging dient door elk bevoegd gezag afzonderlijk te worden gedaan, zo ook de afhandeling van eventueel beroep.

Evaluatie

Het bevoegd gezag evalueert de werkelijk optredende milieugevolgen en neemt zo nodig maatregelen om de gevolgen voor het milieu te beperken.

Evaluatie van de werkelijk optredende milieugevolgen is de verantwoordelijkheid van elk bevoegd gezag afzonderlijk.

[15] Zie ook voetnoot 3 ten aanzien van de verdeling tussen de bevoegde gezagen voor inpassingsplan/ bestemmingsplan en de omgevingsvergunningen.

5.3 Provinciaal inpassingsplan en gemeentelijk bestemmingsplan

Voor het planologisch mogelijk maken van het windpark is een nieuw ruimtelijk kader (het bestemmingsplan/inpassingsplan) nodig in het kader van de Wro. Op grond van het gecombineerde MER wordt een besluit genomen over het uiteindelijk in het inpassingsplan/bestemmingsplan juridisch-planologisch vast te leggen voorkeursalternatief.

Voor het inpassingsplan voor het deel van het windpark in de gemeente Ommen is de provincie Overijssel bevoegd gezag en de gemeente Hardenberg is bevoegd gezag voor het vaststellen van een bestemmingsplan voor het deel van het windpark in haar eigen gemeente. Het inpassingsplan en het bestemmingsplan worden op elkaar afgestemd en als één plan opgesteld en in procedure ook op elkaar afgestemd; de formele besluiten dienen wel door elk bevoegd gezag afzonderlijk te worden genomen.

5.4 Vergunningen

Voordat met de uitvoering van de voorgenomen activiteiten kan worden begonnen, zijn er nog verschillende besluiten nodig:

- een omgevingsvergunning (voor elk van de beide initiatiefnemers omdat er sprake is van twee inrichtingen). In deze omgevingsvergunning worden de diverse aspecten opgenomen zoals bouw, milieu, et cetera;
- (eventueel) een watervergunning (voor elk van de beide initiatiefnemers), afhankelijk of er water onttrokken en geloosd dient te worden ten behoeve van de bouw van de windturbines;
- (eventueel) overige vergunningen en ontheffingen zoals een Natuurbeschermingswetvergunning, een Flora- en faunawetontheffing.

Voor de omgevingsvergunning is de provincie Overijssel bevoegd gezag voor het deel van het windpark dat grotendeels is gelegen in de gemeente Ommen en de gemeente Hardenberg is bevoegd gezag voor het deel van het windpark dat grotendeels in haar eigen gemeente is gelegen (zie ook Kader 5.1).

Kader 5.1 Meerdere inrichtingen en verdeling bevoegde gezagen bij omgevingsvergunning

Door twee verschillende initiatiefnemers zal er bij Windpark De Veenwieken uiteindelijk sprake zijn van twee inrichtingen op basis van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo): één van De Wieken BV met zes windturbines en één van Raedthuys Windenergie BV met vier windturbines. Artikel 3.1 van het Besluit omgevingsrecht (Bor) geeft aan “gedeputeerde staten van de provincie waar het project in hoofdzaak zal worden of wordt uitgevoerd, zijn bevoegd te beslissen op een aanvraag”. Artikel 6.1 lid 1 van het Bor geeft aan “met betrekking tot een aanvraag worden als adviseur aangewezen burgemeester en wethouders van de gemeente waar het project geheel of gedeeltelijk zal worden of wordt uitgevoerd”. De provincie Overijssel is derhalve bevoegd gezag voor de gehele omgevingsvergunning van Raedthuys omdat deze inrichting voor het grootste gedeelte in de gemeente Ommen is gelegen (drie turbines in de gemeente Ommen en één in de gemeente Hardenberg). De gemeente Hardenberg is bevoegd gezag voor de gehele omgevingsvergunning voor De Wieken omdat deze inrichting voor het grootste gedeelte in de gemeente Hardenberg is gelegen (vijf windturbines in Hardenberg en één in de gemeente Ommen).

Op basis van de Crisis- en herstelwet en paragraaf 3.6.2 van de Wet ruimtelijke ordening neemt de provincie Overijssel een gecoördineerd besluit over inpassingsplan en omgevingsvergunning voor een windpark. De gemeente Hardenberg kan besluiten de gemeentelijke coördinatieregeling[16] toe te gaan passen.

5.5 Informatie en inspraak

Bij dit project zijn twee formele inspraakmomenten: tijdens de terinzagelegging van de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau en bij de terinzagelegging van het ontwerpbestemmingsplan en ontwerpinpassingsplan en de ontwerpbesluiten. De plaatsen en tijden van deze terinzageleggingen zullen bekend gemaakt worden door middel van publicatie in één of meerdere dag-, nieuws- of huis-aan-huisbladen of op een andere geschikte wijze. Na verwerking van de zienswijzen zullen de definitieve besluiten worden genomen.

De gemeente Hardenberg en de provincie Overijssel doorlopen het communicatietraject gezamenlijk, waarbij ieders rol en positie helder wordt gemaakt.

Schriftelijke reacties of zienswijzen over de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau kunnen, voor gezamenlijk de provincie Overijssel en de gemeente Hardenberg, gedurende de termijn van terinzagelegging *onder vermelding van "Notitie Reikwijdte en Detailniveau Windpark De Veenwieken"* worden gestuurd naar:

Bestuurdienst Ommen-Hardenberg
Postbus 500
7770 BA Hardenberg

De ingediende zienswijzen worden meegenomen bij de vaststelling van de definitieve Notitie Reikwijdte en detailniveau.

[16] Op grond van 3.30 Wet ruimtelijke ordening kan de gemeenteraad besluiten de gemeentelijke coördinatieregeling toe te passen, die voorziet in een gecoördineerde besluitvorming over het bestemmingsplan en de omgevingsvergunning.

BIJLAGE 1

Gebruikte afkortingen en begrippen

Alternatief
Andere wijze dan de voorgenomen activiteit om (in aanvaardbare mate) tegemoet te komen aan de doelstelling(en). De Wet milieubeheer schrijft voor, dat in een MER alleen alternatieven moeten worden beschouwd, die redelijkerwijs in de besluitvorming een rol kunnen spelen.

Ashoogte
De hoogte van de rotor-as, waaraan de rotorbladen van de windturbine zijn bevestigd, ten opzichte van het maaiveld.

Autonome ontwikkeling
Veranderingen, die zich in het milieu zullen voltrekken als noch de voorgenomen activiteit, noch een van de alternatieven worden gerealiseerd. Zie ook ‘nulalternatief’ en ‘referentiesituatie’.

Bevoegd gezag
In het kader van de Wet Milieubeheer en de Wet op de ruimtelijke ordening: één of meer overheidsinstanties die bevoegd zijn om over de activiteit van de initiatiefnemer het besluit te nemen waarvoor het milieueffectrapport wordt opgesteld.

Commissie voor de milieueffectrapportage (Commissie voor de m.e.r.)
Commissie van onafhankelijke deskundigen die het bevoegd gezag adviseert over de gewenste inhoud van het milieueffectrapport en in een latere fase in het toetsingsadvies over de kwaliteit van het milieueffectrapport.

Initiatiefnemer
Degene die een m.e.r.-plichtige activiteit wil ondernemen, in dit geval De Wieken BV en Raedthuys Windenergie BV.

Mitigatie
Het verminderen van nadelige effecten (op het milieu) door het treffen van bepaalde maatregelen.

Milieueffectrapportage (m.e.r.)
De procedure van milieueffectrapportage; een hulpmiddel bij de besluitvorming, dat bestaat uit het maken, beoordelen en gebruiken van een milieueffectrapport en het evalueren achteraf van de gevolgen voor het milieu van de uitvoering van de activiteit waarvoor een milieueffectrapport is opgesteld.

MER
Milieueffectrapport. Een openbaar document waarin van een voorgenomen activiteit van redelijkerwijs in beschouwing te nemen alternatieven of varianten de te verwachten gevolgen voor het milieu in hun onderlinge samenhang op systematische en zo objectief mogelijke wijze worden beschreven.

MW
Megawatt = 1.000 kilowatt = 1.000 kW. kW is een eenheid van vermogen.

Nul-alternatief
Bij dit alternatief wordt uitgegaan van de bestaande situatie en de autonome ontwikkeling. Dit alternatief dient als referentiekader voor de effectbeschrijving van de andere alternatieven.

Plangebied
Dat gebied, waarbinnen de voorgenomen activiteit of een van de alternatieven kan worden gerealiseerd. Vergelijk: studiegebied.

Referentiesituatie
Zie ‘nulalternatief’.

Richtlijnen
Document waarin het bevoegd gezag aangeeft wat er in het MER ten minste moet worden onderzocht.

Rotordiameter
De diameter van de denkbeeldige cirkel die door de rotorbladen (wieken) van de windturbine worden bestreken.

Studiegebied
Dat gebied, waarbinnen de milieugevolgen dienen te worden beschouwd. De omvang van het studiegebied kan per milieuaspect verschillen. Vergelijk: plangebied.

Tiphoogte
Maat die voor windturbines wordt gebruikt om de maximale hoogte vanaf de grond aan te geven wanneer een rotorblad verticaal staat. De tiphoogte is gelijk aan de ashoogte + halve rotordiameter.

Varianten
Mogelijkheid om via (een) iets andere deelactiviteit(en) de doelstelling(en) in redelijke mate te realiseren. Dit wordt niet als complete activiteit beschreven in het MER (want dan zou er sprake zijn van een alternatief).

Wettelijke adviseurs
Adviseurs die geraadpleegd worden door het bevoegd gezag teneinde een advies te krijgen over het plan en het MER. Veelal gaat het hierbij om de Regionale Inspectie van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu (I&M), de lokale afdeling van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, het waterschap en eventueel buurgemeenten en provincie(s).

BIJLAGE 2

Commissie voor de
milieueffectrapportage

Windpark De Veenwieken, gemeente Hardenberg

Advies over reikwijdte en detailniveau van het milieueffectrapport

18 juli 2014 / rapportnummer 2957-18

1. HOOFDPUNTEN VAN HET MER

De provincie Overijssel heeft in haar omgevingsvisie een kansrijk zoekgebied vastgesteld voor het opwekken van windenergie op het grondgebied van de gemeenten Hardenberg en Ommen. De gemeente Hardenberg en de provincie Overijssel willen binnen dit zoekgebied[1] een windturbinepark mogelijk maken in een gebied ten zuiden van de kern Dedemsvaart op het grondgebied van respectievelijk de gemeente Hardenberg en de gemeente Ommen[2]. Om dit planologisch mogelijk te maken moet het bestemmingsplan van Hardenberg worden aangepast respectievelijk een provinciaal inpassingsplan (voor zover het voornemen op Ommens grondgebied ligt) worden vastgesteld. De gemeenteraad van Hardenberg respectievelijk Provinciale Staten van Overijssel zijn bevoegd gezag voor deze procedures. Voor een specifieke locatie binnen het zoekgebied heeft zich een particuliere initiatiefnemer gemeld die onder de naam 'de Veenwieken' (De Wieken BV en Raedthuys Windenergie BV) een windpark wil realiseren. Daarvoor is een omgevingsvergunning vereist.

Voor de besluitvorming over het bestemmingsplan, het inpassingsplan en de omgevingsvergunning samen wordt een gecombineerd Plan-/project-MER opgesteld. De gemeente Hardenberg en de provincie Overijssel zijn initiatiefnemer voor het Plan-MER gedeelte en de Veenwieken is initiatiefnemer voor het project-MER gedeelte.

Scope van het MER en kansen op milieuwinst

De particuliere initiatiefnemer de Veenwieken wil op een concrete locatie een concreet initiatief realiseren (project-MER). De overheden binnen deze procedure hebben voor het bestemmings-/inpassingsplan de mogelijkheden en de verantwoordelijkheid om een bredere afweging te maken binnen het zoekgebied. Aan het initiatief zijn reeds enkele beperkingen aan opgelegd in het aantal windmolens (zie ook 2.2 van dit advies). Mogelijk worden hierdoor kansen gemist voor een hogere opbrengst, beperking van ongewenste milieueffecten of voor een opstelling met een hogere ruimtelijke kwaliteit (zie hierover verder hoofdstuk 3).

De Commissie voor de m.e.r. (hierna 'de Commissie')[3] beschouwt de volgende punten als essentiële informatie in het milieueffectrapport (MER). Dat wil zeggen dat het MER voor het meewegen van het milieubelang in de besluitvorming in ieder geval moet bevatten:

Voor het Plan-MER gedeelte:

- Een kwantitatieve onderbouwing van de totale opgave voor windenergie binnen het zoekgebied en binnen de gemeente Hardenberg in het licht van de doelstellingen.
- Een beschrijving van relevante locatiealternatieven binnen het zoekgebied en de milieueffecten hiervan gericht op opbrengstmaximalisatie bij aanvaardbare schadelijke effecten

---

1 Zoekgebied Dedemsvaart Zuid/Ommen Noord, omgevingsvisie Overijssel 2009.

2 De gemeente Ommen heeft aangegeven dat zij niet wil meewerken aan het realiseren van windturbines op haar grondgebied. Vandaar dat voor het Ommens deel van het project een inpassingsplan wordt vastgesteld.

3 De samenstelling van de werkgroep van de Commissie m.e.r., haar werkwijze en verdere projectgegevens staan in bijlage 1 van dit advies. Projectgegevens en bijbehorende stukken, voor zover digitaal beschikbaar, zijn ook te vinden via www.commissiemer.nl onder 'Adviezen Commissie'.

en ruimtelijke kwaliteit; dit resulteert in een onderbouwing van de locatie die in het project-MER uitgewerkt wordt.
- Geef aan wat het gekozen voornemen aan uitbreidingsmogelijkheden dan wel beperkingen oplevert in het licht van deze alternatieven.
- Neem een Passende beoordeling op als significante gevolgen voor Natura 2000-gebieden niet zijn uit te sluiten.

Voor het Project-MER gedeelte:
- Een uitwerking van inrichtingsalternatieven binnen de locatie, in elk geval gericht op:
    - het maximaliseren van energieopbrengst;
    - het minimaliseren van nadelige effecten;
    - de ruimtelijke kwaliteit van de opstelling.
- Een uitwerking met verschillende ashoogte-rotordiameter combinaties (hoog versus hoger).
- Een overzicht van de (cumulatieve)effecten van de inrichtingsalternatieven/varianten op landschap, natuur en leefomgeving inclusief mitigerende maatregelen.

Vergelijk locatie- en inrichtingsalternatieven zowel absoluut als relatief (per eenheid opgewekte energie).
De samenvatting is het deel van het MER dat besluitvormers en insprekers vooral lezen. Daarom verdient dit onderdeel bijzondere aandacht. De samenvatting moet als zelfstandig document leesbaar zijn en een goede afspiegeling zijn van de inhoud van het MER.

Leeswijzer
In de volgende hoofdstukken beschrijft de Commissie in meer detail welke informatie in het MER moet worden opgenomen. De Commissie bouwt in de rest van dit advies voort op de Notitie reikwijdte en detailniveau (verder notitie R&D). Dat wil zeggen dat in dit advies niet wordt ingegaan op de punten die naar de mening van de Commissie in de notitie R&D voldoende aan de orde komen.

2. Beleid en doelstelling

2.1 Beleid, wet- en regelgeving

De notitie R&D gaat in op relevante beleidskaders en wet- en regelgeving. Besteed daarnaast in het MER ook aandacht aan:
- Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte;
- Natuurbeschermingswet 1998 (Natura 2000-gebieden, beschermde natuurmonumenten),
- Bescherming van EHS-gebieden en natuurwaarden buiten de EHS, beide geregeld in de Omgevingsverordening van de provincie Overijssel;
- Flora en faunawet;
- Relevante wet- en regelgeving op het vlak van hydrologie/water;
- Het Activiteitenbesluit.

Ga in het MER ook in op de samenhang tussen beleidskaders en wet- en regelgeving.

2.2 Doelstelling windenergie (Plan-MER)

Op basis van de notitie R&D en de diverse studies die naar windenergie in dit gebied gedaan zijn heeft de Commissie de indruk dat er voor het zoekgebied Dedemsvaart-Zuid/Ommen Noord grote kansen voor windenergie liggen, zowel wat betreft de energieopbrengst als wat betreft behoud en versterking van de ruimtelijke kwaliteit. Het zou zelfs kunnen blijken dat in dit zoekgebied een groot deel van de provinciale doelstelling te realiseren is. De Commissie adviseert daarom zowel het plan-MER als het project-MER (zie verder hoofdstuk 3) te benutten om deze kansen te verkennen en inzichtelijk te maken.

De (kwantitatieve) doelstelling voor windenergie binnen het zoekgebied en daarbinnen voor de locatie de Veenwieken is in de notitie R&D nog niet duidelijk verwoord. De omvang van deze doelstelling is belangrijk voor de selectie van alternatieven en om te bepalen of en in hoeverre deze alternatieven aan de doelstellingen tegemoet komen.

Onderbouw daarom in het MER de doelstelling (de totale opgave) aan windenergie voor het zoekgebied vanuit de provinciale doelstellingen. Onderbouw vervolgens ook wat de (eigen) opgave is voor de gemeente Hardenberg. Geef aan welke bijdrage (het Hardenbergse deel en het totaal) van de locatie Veenwieken minimaal moet leveren aan het in het zoekgebied op te stellen vermogen en ook in benodigde opbrengst of vermeden CO_2 emissie.

Kansen in het zoekgebied

Provinciale Staten van Overijssel hebben besloten[4] om in het geval van een inpassingsplan per zoekgebied maximaal 10 turbines te realiseren. Ook de gemeenteraad van Hardenberg heeft besloten[5] tot een maximum van 5 turbines voor deze locatie. Deze inperkingen zijn niet nader onderbouwd.

De Commissie is van mening dat binnen dit zoekgebied mogelijk kansen zijn voor alternatieve opstellingen met meer turbines en daardoor hogere opbrengst, terwijl de milieueffecten van deze opstellingen relatief niet veel toenemen. Door de inperking tot maximaal 10 turbines per zoekgebied worden mogelijk kansen gemist voor een optimale benutting van het zoekgebied op nationaal[6], provinciaal en lokaal niveau. Dit heeft ook invloed op de te onderzoeken alternatieven voor het Plan-MER (zie hoofdstuk 3).

3. Voorgenomen activiteit en alternatieven

3.1 Locatieafweging op provinciaal niveau (Plan-MER)

In beleidsvisie windenergie Noordoost Overijssel zijn op basis van een reeks criteria 5 kansrijke zoekgebieden opgenomen voor windenergie. Het gebied Dedemsvaart-Zuid/Ommen-Noord is hierin gekwalificeerd als één van de meest kansrijke locaties.

---

4 Per motie d.d. 6 maart 2013.

5 Per amendement d.d. 5 februari 2013.

6 De nationale overheid is immers partij in het Energieakkoord voor Duurzame Groei (2013); daarnaast is zij belanghebbend in het realiseren van de Europese CO2 doelstelling voor 2020.

Gedeputeerde Staten van Overijssel hebben in 2013 een voorkeursopstelling vastgelegd op basis van een landschappelijke ontwerpstudie van het Oversticht. Deze voorkeursopstelling borduurt voort op het Hardenbergse deel van de Veenwieken en de bestuurlijke bereidheid die bestaat binnen Hardenberg. In het rapport "Dedemsvaart-Zuid, Advies windmolens" worden een aantal alternatieve opstellingen onderzocht. Uit dit rapport blijkt dat andere opstellingen zoals een dubbele lijn Oost-West opstelling voor landschap/ruimtelijke kwaliteit het beste scoort. Ook blijkt uit dit rapport dat een tweetal driehoeks grid-opstellingen met beduidend meer turbines een aanmerkelijk hogere opbrengst opleveren en door de opstellers aanmerkelijk beter wordt beoordeeld.

Alternatieven (Plan-MER)

Het is nodig om binnen een zoekgebied met een locatieonderzoek te onderbouwen waarom de locatie en opstelling geschikt is ten opzichte van andere locaties en opstellingen binnen ditzelfde zoekgebied. Onderzoek daarom in het Plan-MER locatiealternatieven binnen dit zoekgebied. De Commissie denkt hierbij aan de volgende mogelijke alternatieven:

- **Locatie Veenwieken** het voornemen uit de notitie R&D (zie voor verdere uitwerking ook 3.2 en 3.3 van dit advies).
- **Locatie de Driehoek maximaal ingevuld** aansluitend aan locatie de Veenwieken in 'de Driekhoek' is mogelijk ook nog geschikt gebied voor de realisatie van windturbines[7]. Het is met het oog op zuinig ruimtegebruik van belang om na te gaan wat een maximale invulling van dit ruimere gebied maximaal aan opbrengst zou kunnen genereren, terwijl de milieueffecten waarschijnlijk beperkt toenemen. Ga hierbij uit van de meest compacte opstelling[8].
- **Lange lijnopstelling** in een licht gebogen oost-west lijn in het zuiden van het totale kansrijke zoekgebied zijn wellicht mogelijkheden om (minimaal) net zoveel windturbines op te stellen als in Locatie Veenwieken (eventueel met plaatselijk een grotere tussenafstand om buiten hindercirkels te blijven).

Toets deze locaties vervolgens in dit MER aan de volgende criteria:

- realistische schatting van de energieopbrengst in relatie tot het gemeentelijke doel en provinciale doel;
- De (visuele) impact van deze locaties (park/lijnopstelling) op woonkernen en landschap[9];
- de ruimtelijke kwaliteit van de opstelling;
- natuur (globale effectinschatting voor belangrijke broed- en/of foerageergebieden van vogels en leefgebieden van vleermuizen);
- leefomgeving (geluid, schaduwwerking en veiligheid, rekening houdend met de heersende en geplande situatie);
- de mogelijkheden of beperkingen (onder andere vanuit interferentie) om in de toekomst het zoekgebied of het aansluitende 'overig gebied' nog voor uitbreiding van windturbines te benutten.

---

7 Zie het hinderkaartje op o.a. pagina 22 van het rapport *Dedemsvaart Zuid, advies windmolens*, provincie Overijssel.

8 Zie bijlage 2.

9 Voor het de landschappelijke onderbouwing van dit locatieonderzoek kunnen bouwstenen uit het rapport "Dedemsvaart-Zuid, Advies windmolens" als basis benut worden.

Maak voor het vinden van de alternatieven gebruik van 'belemmeringenkaarten' voor het bepalen van geschikte locaties voor de turbines. Laat daarbij ook zien wat de effecten zijn van selectie van een relatief stille turbine met daardoor een kleinere hindercirkel. Onderbouw op deze wijze de locatie De Veenwieken en geef aan of en in hoeverre deze locatie geschikt is ten opzichte van andere locaties binnen het zoekgebied.

3.2 Inrichtingsalternatieven (Project-MER)

In de notitie R&D is vermeld dat in het MER voor de locatie De Veenwieken drie inrichtingsalternatieven ontwikkeld worden:

- Voornemen;
- Minimale invulling;
- Maximale invulling. Voor de maximale invulling adviseert de Commissie aanvullend op de notitie R&D om met een grid-opstelling in de meest compacte opstelling[10] een groter aantal turbines op hetzelfde oppervlakte te realiseren.

De Commissie adviseert deze inrichtingsalternatieven aan te vullen met een alternatief gericht op **Ruimtelijke kwaliteit.** Bijvoorbeeld een lijnopstelling heeft landschappelijk gezien voordelen boven een grid-opstelling (zie ook de vorige paragraaf van dit advies). Binnen het (ruimere) plangebied ziet de Commissie mogelijkheden om met een enkele (gebogen) lijn (eventueel in combinatie met plaatselijk een grotere tussenafstand en/of extra stille turbines met daardoor kleinere hindercirkel) tot een opstelling te komen die ook aan de doelstelling kan voldoen.

De Commissie adviseert al deze alternatieven landschappelijk te optimaliseren. Gebruik voor het beoordelen van deze optimalisatie gezichtspunten gezien vanuit het plangebied, de ruimere omgeving, de kern Dedemsvaart en vanuit de doorgaande route N36.

In de notitie R&D wordt aangegeven dat voor elk van de inrichtingsalternatieven een voorbeeldturbine wordt gekozen met de best bij het alternatief passende karakteristieken (masthoogte, rotordiameter, rendement). De Commissie adviseert bij de keuze van de combinaties de ashoogte groter of gelijk is aan de rotordiameter te kiezen; in dat geval hebben de windturbines een slanke in plaats van een plompe verschijning.

Maak gebruik van 'belemmeringenkaarten' voor het bepalen van geschikte locaties voor de turbines binnen de opstelling. Laat daarbij ook zien wat de effecten zijn van selectie van een relatief stille turbine met daardoor een kleinere hindercirkel. Ontwerp de inrichtingsalternatieven zodanig, dat de bandbreedte van milieueffecten, op te stellen vermogen en energieopbrengst (milieuwinst) zichtbaar wordt, binnen de wettelijke randvoorwaarden. Zodoende:

- kan een goede afweging gemaakt worden tussen de alternatieven en worden keuzemogelijkheden duidelijk;
- ontstaat duidelijkheid over randvoorwaarden die gesteld (kunnen) worden aan initiatiefnemers;

[10] Zie bijlage 2.

- kunnen de plannen flexibiliteit bieden voor in de toekomst nog uit te werken varianten. Bijvoorbeeld toekomstige ontwikkelingen in grootte en vermogen van windturbines;
- wordt de maximale milieuruimte die het nieuwe bestemmingsplan/inpassingsplan (eventueel) biedt voldoende in beeld gebracht.

3.3 Referentie

Beschrijf de bestaande toestand van het milieu in het studiegebied en de te verwachten milieutoestand als gevolg van de autonome ontwikkeling, als referentie voor de te verwachten milieueffecten. Daarbij wordt onder de 'autonome ontwikkeling' verstaan: de toekomstige ontwikkeling van het milieu, zonder dat de voorgenomen activiteit of één van de inrichtingsalternatieven wordt gerealiseerd. Ga bij deze beschrijving uit van ontwikkelingen van de huidige activiteiten in het studiegebied en van nieuwe activiteiten waarover reeds is besloten.

3.4 Vergelijking van alternatieven en varianten

Vergelijk de milieueffecten van de locatie- en inrichtingsalternatieven met de referentiesituatie en met elkaar. Doel van de vergelijking is inzicht te geven in de mate waarin, dan wel de essentiële punten waarop, de positieve en negatieve (milieu)effecten van de alternatieven verschillen. Neem hierbij ook de vermeden fijnstof-emissie mee.

Naast een vergelijking van effecten in absolute zin, is een vergelijking van de relatieve effecten belangrijk, dat wil zeggen: de effecten per kWh (hoeveelheid opgewekte energie). Dit is van belang omdat niet alle alternatieven dezelfde energieopbrengst en milieueffecten zullen hebben. Sommige opstellingen hebben namelijk bij een (aanzienlijk) grotere opbrengst niet veel meer schadelijke milieueffecten tot gevolg. Dit leidt tot minder schadelijke effecten per kWh en is daarom een in milieueffectiviteit een betere oplossing. Daarnaast leidt dit tot beter gebruik van schaarse ruimte.

Voorkeursalternatief (VKA)
Indien in het MER op basis van het onderzoek naar inrichtingsalternatieven een VKA (in de R&D genoemd 'voornemen') wordt benoemd, geef dan aan op basis van welke (milieu-) argumenten (optimalisatie) hiertoe is gekomen.

4. Bestaande situatie en milieugevolgen

4.1 Hinder voor omwonenden

Ruimtelijke kwaliteit
Voor bewoners en gebruikers van het gebied is de ruimtelijke kwaliteit van de opstelling een belangrijke factor voor de kwaliteit van de leefomgeving. De uiteindelijke ruimtelijke kwaliteit wordt enerzijds bepaald door de effecten op het bestaande landschap en anderzijds door de

kwaliteit van de opstelling als zeer grootschalig landschapselement. Zie hiervoor ook de paragraaf 'Landschap en ruimtelijke kwaliteit' verderop in dit advies.

Geluid

Bepaal in het MER:

- de ligging van de geluidcontouren van 47 en 42 dB (Lden) op basis van de nieuwe reken- en toetsingsmethode uit het Activiteitenbesluit. Geef daarnaast ook het oppervlakte dat als gevolg van de windturbines valt binnen de wettelijke geluidscontour;
- het aantal woningen dat binnen de contouren valt;
- de kans op hinder ten gevolge van laagfrequent geluid;
- waar relevant de gecumuleerde geluidbelasting ten gevolge van de windturbines (bijv. in samenhang met wegverkeer)[11];
- de noodzaak en effecten van mitigerende maatregelen om aan de wettelijke eisen te voldoen en de gevolgen daarvan voor het rendement en de energieopbrengst.

Slagschaduw

Bepaal de ligging van de wettelijke slagschaduwcontouren, het aantal woningen dat hierbinnen valt en de eventueel te treffen mitigerende maatregelen om aan de wettelijke eisen te voldoen. Verdisconteer bij vergelijking van alternatieven mitigatie in de gehanteerde energieopbrengst.

Lichthinder

Geef aan welke lichthinder kan ontstaan indien de turbines verlichting voeren die nodig geacht wordt vanwege het luchtverkeer. Ga daarbij in op mitigerende maatregelen (zoals bijvoorbeeld het niet zichtbaar zijn van deze verlichting op maaiveldniveau).

Gezondheid

De relatie tussen de effecten van de windturbines (geluid, slagschaduwen, visuele hinder) op de gezondheid van omwonenden is onderwerp van discussie. Daarom pleit de Commissie voor een globaal overzicht van de wetenschappelijke stand van zaken op dit gebied[12], voor zover dat relevant kan zijn voor het voornemen.

4.2 Landschap en ruimtelijke kwaliteit

Breng in het MER de landschappelijke gevolgen van de (onderscheidende) inrichtingsalternatieven en varianten in beeld. Geef een goede beschrijving van de huidige situatie. Geef daarbij ook een goede beschrijving van de waarneming en de beleving van het gebied.

---

[11] Een cumulatiemethode voor deze bronnen is omschreven in bijlage 4 Reken- en meetvoorschrift windturbines van de Activiteitenregeling op grond van de wijziging windturbines, d.d. 1 januari 2011.

[12] Er zijn diverse studies verricht die bijvoorbeeld worden samengevat door het RIVM: windturbines; invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden (G.P van den Berg, 2009) en het Ministerie van I&LM (laagfrequent geluid). Een goed bruikbaar overzicht is: Wind turbine health impact studie, 2012 (prepared for: Massachusetts Department of Environmental Protection/Massachusetts Department of Public Health).

Beïnvloeding bestaand landschap en kwaliteit opstelling

Wat betreft de effecten van grootschalige windenergie in relatie tot landschap en ruimtelijke kwaliteit zijn er twee aspecten van belang:

- De invloed van de opstelling op het landschap (op verschillende schaalniveaus).
- De kwaliteit van de opstelling.

Deze twee aspecten hangen uiteraard deels samen, maar het is van belang om ze afzonderlijk in de effectbeoordeling tot uitdrukking te laten komen. Anders kan de gunstige score voor een opstelling met hoge kwaliteit namelijk ten onrechte de ongunstige score op de effecten op landschap teniet doen. Daardoor lijkt het dan alsof landschap en ruimtelijke kwaliteit geen onderscheidende factoren zijn bij de keuze tussen de alternatieven.

Criteria effecten bestaand landschap

Breng voor de effectbepaling de voor grootschalige windenergie relevante karakteristieken van het landschap helder en neutraal in kaart. Hiervoor zijn verschillende schaalniveaus van belang, van grootschalig (hoofdstructuur van het landschap) naar kleinschalig (directe omgeving voet van de windmolen). De Commissie adviseert om de in tabel 4 van de notitie R&D opgenomen criteria iets aan te passen en zo te komen tot de volgende beoordelingscriteria, van grootschalig naar kleinschalig[13]:

- Beïnvloeding van de hoofdstructuur van het landschap (bijvoorbeeld contrasten tussen open en besloten landschappen of beïnvloeding van elementen op het hoogste schaalniveau zoals grote bosstructuren of bebouwingsconcentraties).
- Beïnvloeding van de karakteristiek van (deel)gebieden (bijvoorbeeld de oorspronkelijkheid, natuurlijkheid, openheid, visuele rust, aanwezigheid van technische elementen, et cetera.) Wat betreft de visuele rust is het van belang om aandacht te geven aan de interferentie binnen de opstelling en de interferentie met andere elementen. Neem ook de invloed – door zichtbaarheid van de opstelling – op de karakteristiek van aangrenzende woon- en recreatieve gebieden mee;
- Beïnvloeding van specifieke elementen (bijvoorbeeld bebouwingslinten of zeer grote beplantingselementen). [want grote waterlopen zijn er eigenlijk niet binnen het zoekgebied]

Criteria ruimtelijke kwaliteit opstelling

Verschillende opstellingen hebben hun eigen ruimtelijke karakteristiek en kwaliteit. Een lijnopstelling wordt bijvoorbeeld over het algemeen als rustiger en herkenbaarder ervaren dan een grid-opstelling[14]. Beoordeel de alternatieven (Plan-MER en Project-MER) op de kwaliteit van de opstelling en gebruik daarbij de volgende criteria[15]:

- regelmatigheid/rust van het beeld;
- herkenbaarheid en belevingswaarde van de opstelling.

Maak gebruik van visualisaties, om de verschillen in ruimtelijke kwaliteit tussen de alternatieven op een verifieerbare wijze inzichtelijk te maken (zie verderop).

---

[13] De beïnvloeding op het laagste schaalniveau hoeft waarschijnlijk niet in een criterium vervat te worden omdat de turbines als gevolg van hindercirkels een vrij grote afstand moeten houden van specifieke kleinere objecten, zoals bijvoorbeeld monumentale bebouwing.

[14] Zie onder andere “Een choreografie voor 1000 molens”, Rijksadviseur voor het landschap, 2010.

[15] Zie bijvoorbeeld: Leidraad ruimtelijke kwaliteit Windmolens Flevoland (2011).

Kwantificering criteria ten behoeve van relatieve effecten

Breng ook voor het aspect landschap in beeld hoe de effecten zich verhouden tot de opbrengst. Door de kwalitatief toegekende scores van de alternatieven kwantitatief te vertalen kunnen de effecten relatief ten opzichte van de opbrengst worden vergeleken. Geef per criterium aan hoe beoordeeld wordt en hoe dit vertaald wordt naar een waardering(score). Maak de beoordeling kwantitatief door de genoemde criteria te beoordelen met getallen in plaats van plussen en minnen. Weeg indien nodig elk criterium en onderbouw deze weging.

Mitigerende maatregelen

De Commissie adviseert om specifiek aandacht te geven aan mogelijke mitigerende maatregelen voor landschappelijke effecten. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan:

- Optimalisatie van de opstelling (in relatie tot specifieke zichten of elementen).
- Beplantingselementen in de nabijheid van de waarnemer (om het zicht op turbines vanuit specifieke plekken (deels) af te schermen).
- Versterking van het bestaande landschap (bijvoorbeeld door beplanting van wegen) zodat de belangrijke kenmerken van het lokale huidige landschap herkenbaar blijven onder de bovenlokale laag van windturbines.

Een dialoog met de lokale bewoners kan, zeker ook in het kader van mitigerende maatregelen, waardevol zijn.

Visualisaties

De Commissie adviseert, zoals aangekondigd in de NRD, visualisaties vanuit diverse relevante posities en verschillende afstanden uit te voeren. Denk hierbij aan:

- de wegen in het plangebied;
- bewoningsconcentraties en infrastructuur in de wijdere omgeving;
- de zuidelijke woon- en recreatiegebieden van Dedemsvaart;
- de rand van de recreatief gebruikte bossen ten noorden van het Vechtdal.

Op basis van de resultaten hiervan is voor omwonenden en overige belanghebbenden duidelijk waar en hoe de nieuwe opstellingen van windturbines zichtbaar zullen zijn. Deze analyse is uiteraard ook waardevol voor het ondersteunen en inzichtelijk maken van de effecten op het landschap en de onderlinge vergelijking van de inrichtingsalternatieven.

Zichtbaarheidsanalyse

Visuele effecten kunnen ver reiken.[16] De notitie R&D stelt dat het gebruik van zichtbaarheidsanalyses (viewsheds) voor dit MER niet relevant zijn. Voor het Plan-MER, en dan met name voor de keuze tussen de locatiealternatieven, kan de zichtbaarheid wél een onderscheidend element zijn, in het bijzonder als deze vertaald wordt naar zichtbaarheid vanuit verschillende landschapstypen met een bepaalde (gebruiks)waarde, zoals bijvoorbeeld het recreatief en cultuurhistorisch waardevolle kleinschalige landschap in de gemeente Ommen. De Commissie geeft daarom ter overweging dit instrument in te zetten voor het Plan-MER-gedeelte.

[16] Dit is met name afhankelijk van de hoogte van de turbines en de aanwezigheid van ruimtevormende elementen (bossen, beplantingen en bebouwing) die het zicht op de opstelling in delen van het omliggende landschap afschermen.

4.3 Hydrologie

Ga in op de gevolgen van aanleg en (indien relevant) gebruik voor de hydrologie van het gebied. Geef aan of bijvoorbeeld in tijdelijke onderbemaling/bronbemaling wordt voorzien. Neem een (samenvatting van) een watertoets op in het MER indien zinvol.

4.4 Natuur algemeen

Met name vleermuizen en vogels kunnen in aanvaring komen met rotorbladen van turbines. Bij vleermuizen kan, indien ze zich vlak bij draaiende rotorbladen bevinden, ook sterfte optreden door plotselinge drukverschillen. Vogels en vleermuizen zijn strikt beschermd, wat wil zeggen dat sterfte/verstoring van deze soorten kan conflicteren met de Flora- en faunawet. Plannen en projecten mogen bovendien geen afbreuk doen aan de gunstige staat van instandhouding.

Beschrijf voor de aanlegfase in het MER de effecten op beschermde soorten van aanleg- en bouwwerkzaamheden, bijvoorbeeld door lokale ingrepen in het grondwaterpeil[17], aanleg van tijdelijke wegen en verstoring door licht en geluid. Beschrijf voor de gebruiksfase in het MER tenminste de effecten van:

- ruimtebeslag (ook van de onderhoudswegen);
- de te verwachten sterfte onder vogels en vleermuizen als gevolg van aanvaringen tijdens onder andere seizoenstrek, foerageertrek[18];
- barrièrewerking;
- verstoring van broed-, rust- en foerageergebieden.

Geef deze informatie op soortniveau bij vleermuizen en soort- of soortgroepniveau bij vogels voor zover redelijkerwijs mogelijk/verantwoord. Bij seizoenstrek van vogels kan informatie per groep van soorten volstaan.

Gevolgen voor Natura 2000-gebieden

Op voorhand is niet uitgesloten dat het voornemen via externe werking gevolgen heeft voor de instandhoudingsdoelstellingen van Natura 2000-gebieden Engbertsdijksvenen en Bargerveen, die beide op circa 30 kilometer afstand liggen. Het gaat daarbij onder andere om overwinterende toendrarietganzen[19] die in de Natura 2000-gebieden slapen en daarbuiten foerageren. Ga na of Natura 2000-gebieden in Neder-Saksen (Duitsland) ook beïnvloed kunnen worden[20] en betrek die indien relevant bij de verdere beoordeling.

- Beschrijf het eventuele belang van het plangebied voor de ganzen inde Natura 2000-gebieden. Ga in op het risico op aanvaring en op de gevolgen voor de vereiste oppervlakte aan foerageergebieden ('opvangcapaciteit').
- Ga in op de eventuele extra sterfte ten opzichte van de natuurlijke sterfte (het zogenaamde 1%-mortaliteitscriterium) en op de gevolgen voor de instandhoudingsdoelstellin-

[17] Met name relevant voor weidevogels.

[18] Houd ook rekening met balts/alarmvluchten van weidevogels.

[19] En daarnaast mogelijk om Kraanvogels (Engbertsdijksvenen) en Kleine zwanen (Bargerveen).

[20] Deze check kan beperkt blijven tot de EU-Vogelschutzgebiete ten zuidoosten van Bargerveen.

gen voor deze gebieden Geef aan of, en zo ja op grond waarvan met zekerheid kan worden gesteld of significante gevolgen (afzonderlijk en in cumulatie[21]) op voorhand zijn uit te sluiten. Wanneer significante gevolgen niet zijn uit te sluiten, dan moet een passende beoordeling worden opgesteld. Ga in deze Passende beoordeling in op de mitigerende maatregelen die de effecten (deels) teniet kunnen doen[22].

Overige (beschermde) gebieden

Ten zuiden van het plangebied ligt een bosgebied behorende tot de (herijkte) provinciale Ecologische hoofdstructuur. Onderzoek of het initiatief gevolgen voor deze actuele en potentiële kenmerken en waarden kan hebben, en zo ja welke. Geef aan in hoeverre het voornemen in strijd is met het voor de EHS geldende 'nee-tenzij'-beginsel zoals dit door de provincie Overijssel wordt gehanteerd.

Beschrijf tevens de mogelijke gevolgen voor beschermde bos- en natuurgebieden buiten de EHS[23].

Soorten

Ga in op de mogelijke gevolgen van het voornemen, zowel in de aanleg- als in de gebruiksfase, voor op grond van de Flora- en faunawet beschermde soorten en bepaal of verbodsbepalingen overtreden worden, zoals het verbod op het verstoren van een vaste rust- of verblijfplaats.[24] De gevolgen in de gebruiksfase kunnen in beginsel beperkt blijven tot vogels en vleermuizen. Motiveer op grond waarvan verwacht kan worden dat een eventueel benodigde ontheffing wordt verleend. Geef bij eventuele negatieve effecten aan hoe mitigatie en/of compensatie kan worden toegepast.

4.5 Overige aspecten

Radar

Bekijk of er door de komst van de windturbines gebruiksbeperkingen ontstaan voor de omgeving en of er hinder voor de radar (defensie) ontstaat.

5. Samenvatting

De samenvatting is het deel van het MER dat vooral wordt gelezen door besluitvormers en insprekers en het verdient daarom bijzondere aandacht. Het moet als zelfstandig document leesbaar zijn en een goede afspiegeling zijn van de inhoud van het MER. Gebruik helder

---

21 Bij cumulatie dienen alle projecten/activiteiten meegenomen te worden die zeker of waarschijnlijk gerealiseerd zullen worden, en gecombineerd met het voornemen een groter effect op de instandhoudingsdoelstellingen kunnen hebben dan het voornemen alleen.

22 Deze maatregelen mogen niet worden meegenomen bij de beantwoording van de vraag, of er een Passende beoordeling moet worden opgesteld.

23 Als bedoeld in artikel 2.8. van de Omgevingsverordening van de provincie Overijssel.

24 Maak hierbij gebruik van actuele inventarisatiegegevens of bestaande gegevens, bijvoorbeeld van het Natuurloket: www.natuurloket.nl

kaart- en ander beeldmateriaal. Geef daarbij in de samenvatting de belangrijkste zaken weer, zoals:

- de voorgenomen activiteit en de alternatieven daarvoor;
- de belangrijkste effecten voor het milieu bij het uitvoeren van de voorgenomen activiteit en de alternatieven inclusief vergelijking van die alternatieven in absolute en relatieve zin;
- de vergelijking van de alternatieven en de argumenten voor de selectie van het voorkeursalternatief.

BIJLAGE 1: Projectgegevens reikwijdte en detailniveau MER

Initiatiefnemer: College van Burgemeester en wethouders van Hardenberg (bestemmingsplan), Gedeputeerde Staten van Overijssel (provinciaal inpassingsplan), Raedthuys Windenergie BV en De Wieken BV (omgevingsvergunning)

Bevoegd gezag: de gemeenteraad van Hardenberg (bestemmingsplan) en Provinciale Staten van de provincie Overijssel (inpassingsplan) en Gedeputeerde Staten (omgevingsvergunning).

Besluit: vaststellen bestemmingsplan, vaststellen provinciaal Inpassingsplan, verlenen omgevingsvergunning

Categorie Besluit m.e.r.:
plan-m.e.r. vanwege kaderstelling voor categorie D22.2
project-m.e.r. vanwege categorie D22.2

Activiteit:
Realisatie windturbinepark binnen een provinciaal zoekgebied

Procedurele gegevens:
aankondiging start procedure in de Staatscourant van: 10 juni 2014
ter inzage legging van de informatie over het voornemen: 11 juni 2014 t/m 23 juli 2014
adviesaanvraag bij de Commissie m.e.r.: 5 juni 2014
advies reikwijdte en detailniveau uitgebracht: 18 juli 2014

Samenstelling van de werkgroep:
Per project stelt de Commissie een werkgroep samen bestaande uit enkele deskundigen, een voorzitter en een werkgroepsecretaris. Bij dit project bestaat de werkgroep uit:
drs. ing. A. van Beek
ir. J. Goudeseune
drs. W. Smal (werkgroepsecretaris)
M.A.J. van der Tas (voorzitter)
ing. R.L. Vogel

Werkwijze Commissie bij advies reikwijdte en detailniveau:
In dit advies geeft de Commissie aan welke onderwerpen naar haar mening behandeld dienen te worden in het MER en met welke diepgang. De Commissie heeft de hierna genoemde informatie van het bevoegde gezag ontvangen. Deze informatie vormt het uitgangspunt van haar advies. Om zich goed op de hoogte te stellen van de situatie heeft de Commissie een locatiebezoek afgelegd. Zie voor meer informatie over de werkwijze van de Commissie *www.commissiemer.nl* op de pagina *Commissie m.e.r.*

Betrokken documenten:

De Commissie heeft de volgende documenten betrokken bij haar advies:

- Notitie Reikwijdte en Detailniveau Windpark de Veenwieken, Pondera, 19 mei 2014;
- Statenvoorstel nr. PS/2004/4, Beleidsvisie Windenergie Noordoost-Overijssel, 16 december 2003;
- Advies Windmolens Dedemsvaart Zuid, Het Oversticht, 2012.

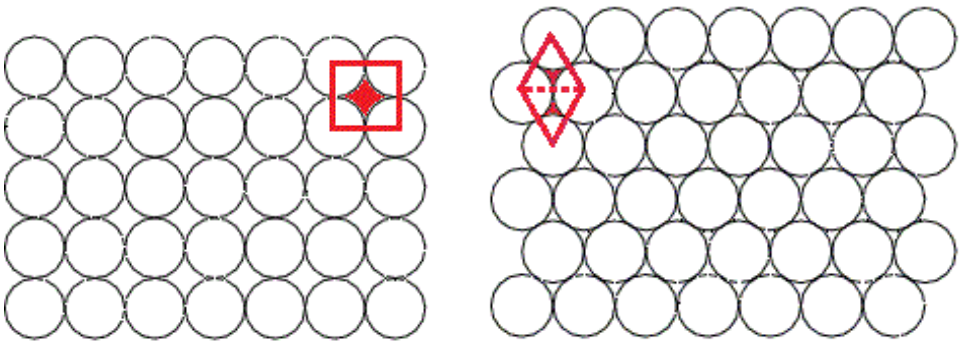
De Commissie heeft geen zienswijzen of adviezen via bevoegd gezag ontvangen.

BIJLAGE 2: Meest compacte opstelling

Turbines moeten vanwege het voorkomen van teveel turbulentie (veiligheid en levensduur) en het voorkomen van teveel opbrengstderving door onderlinge beïnvloeding (financieel rendement) op een bepaalde afstand van elkaar worden geplaatst, meestal 5 x de rotordiameter. Op kaart kun je deze afstand weergeven door rond elke windturbine een cirkel te zetten.

Er zijn verschillende patronen mogelijk om deze cirkels te ordenen. De meest compacte ordening is een ruit-achtig patroon dat opgebouwd is uit gelijkzijdige driehoeken met een hoek van 60°, zie figuur 1, rechts. Ook is te zien dat dit ruimtewinst oplevert ten opzichte van de ordening in vierkanten (figuur 1 links). De ruimtewinst is circa 13%. Veelal gaat deze opstelling gepaard met een wat lager parkrendement. Dit kan echter financieel gecompenseerd worden omdat er met dezelfde overhead één of meer turbines meer geplaatst kunnen worden.

Figuur 1 Rechts een stapeling in ruit (2 gelijkzijdige driehoeken), links stapeling in vierkanten. In rood de niet benutte ruimte.



Advies over reikwijdte en detailniveau van het milieueffectrapport Windpark De Veenwieken, gemeente Hardenberg

ISBN: 978-90-421-3977-0

Commissie voor de
milieueffectrapportage

Arthur van Schendelstraat 800 Utrecht
T 030 - 234 76 66
F 030 - 233 12 95
E mer@eia.nl
W www.commissiemer.nl

BIJLAGE 3

714030
14 november 2014

NOTA VAN BEANTWOORDING ZIENSWIJZEN NOTITIE REIKWIJDTE EN DETAILNIVEAU WINDPARK DE VEENWIEKEN

De Wieken BV, Raedthuys Windenergie BV

definitief

Duurzame oplossingen in
energie, klimaat en milieu

Postbus 579
7550 AN Hengelo
Telefoon (074) 248 99 40

Documenttitel	Nota van beantwoording zienswijzen Notitie Reikwijdte en Detailniveau Windpark De Veenwieken
Soort document	definitief
Datum	14 november 2014
Projectnaam	Windpark De Veenwieken
Projectnummer	714030
Opdrachtgever	De Wieken BV, Raedthuys Windenergie BV
Auteur	Marjolein Pigge
Collegiale toets	Paul Jansen

INHOUDSOPGAVE

1	**Reikwijdte en detailniveau van het MER**	**1**
2	**Terinzagelegging concept NRD en zienswijzen**	**3**
3	**Thematische beantwoording zienswijzen**	**5**
3.1	Algemeen	5
3.2	Proces en procedure	7
3.3	Nut en noodzaak windenergie	7
3.4	Locatiekeuze	9
3.5	Opstellingsalternatieven	9
3.6	Leefomgeving en gezondheid	11
3.7	Natuur	16
3.8	Veiligheid	17
3.9	Overig	18

1 REIKWIJDTE EN DETAILNIVEAU VAN HET MER

De definitieve reikwijdte en het detailniveau (zie ook Kader 1.1) van het op te stellen Milieueffectrapport (hierna: MER) worden gevormd door:

- de definitieve Notitie Reikwijdte en Detailniveau Windpark De Veenwieken[1] (hierna: NRD), met als bijlagen;
- deze Nota van beantwoording zienswijzen en overlegreactie;
- het advies van de Commissie voor de milieueffectrapportage[2] (hierna: Commissie voor de m.e.r.) over de NRD, en;
- het besluit van Provinciale Staten van Overijssel en de gemeenteraad van Hardenberg over de definitieve reikwijdte en detailniveau.

Nota bene

Het advies van de Commissie voor de m.e.r. wordt overgenomen met dien verstande dat, daar waar lopende de m.e.r.-procedure en het opstellen van het MER de noodzaak of behoefte blijkt om af te wijken, gemotiveerd wordt afgeweken van het advies van de Commissie voor de m.e.r.

Voor de opmerkingen van Provinciale Staten van Overijssel en de gemeenteraad van Hardenberg, bij de behandeling van het concept NRD en Nota van beantwoording, die hebben geleid tot aanpassingen in de definitieve NRD wordt verwezen naar bijlage 4 van de NRD. In deze Nota van beantwoording is de beantwoording van de zienswijzen en overlegreactie niet inhoudelijk aangepast, behalve dat een nog ontbrekende zienswijze (zienswijze nummer 26) is toegevoegd.

Kader 1.1 Nadere toelichting reikwijdte en detailniveau

De NRD voor de m.e.r.-procedure is de eerste stap ten behoeve van het opstellen van het MER. De aanduiding “concept” is gebruikt omdat definitieve vaststelling gebeurt door de bevoegde gezagen na het doorlopen van de inspraakprocedure over de conceptnotitie.

Het doel van het opstellen en publiceren van de conceptnotitie is betrokkenen en belanghebbenden te informeren over de inhoud en diepgang (de reikwijdte en het detailniveau) van het nog op te stellen MER. Het doel is eveneens om betrokkenen en geïnteresseerden in dit stadium te raadplegen en om reacties (bijvoorbeeld aandachtspunten) mee te kunnen nemen in de uit te voeren onderzoeken. Het gaat daarbij om bestuursorganen, vaste adviesorganen, maar bijvoorbeeld ook om burgers, milieuorganisaties en andere belanghebbenden.

Het raadplegen van de Commissie voor de m.e.r., als onafhankelijk adviesorgaan, is in deze fase niet verplicht, maar er is toch voor gekozen om de Commissie voor de m.e.r. een advies te laten uitbrengen. Het advies van de Commissie voor de m.e.r. maakt ook deel uit van het besluit over de definitieve reikwijdte en detailniveau voor het MER.

De binnengekomen reacties (zienswijzen) en adviezen worden betrokken bij de besluitvorming over de definitieve Notitie Reikwijdte en Detailniveau door de bevoegde gezagen. Dit besluit wordt het uitgangspunt voor het opstellen van het MER. Deze Nota van beantwoording zienswijzen en overlegreactie maakt daarmee ook deel uit van het besluit over de definitieve reikwijdte en detailniveau voor het MER.

[1] Pondera Consult, 14 november 2014
[2] 18 juli 2014, rapportnummer 2957-18

2 TERINZAGELEGGING CONCEPT NRD EN ZIENSWIJZEN

De concept NRD Windpark De Veenwieken[3] heeft vanaf 11 juni 2014 gedurende 6 weken ter inzage gelegen. Gedurende deze termijn is er 1 overlegreactie ingediend (GGD IJsselland) en zijn er 25 zienswijzen ingediend, waarvan 20 unieke zienswijzen. Eén zienswijze is buiten de inzagetermijn ingediend. Om deze reden zou de zienswijze buiten behandeling kunnen blijven. In dit geval is besloten deze zienswijze wel te beantwoorden. Het feit dat de zienswijze toch in behandeling wordt genomen, betekent overigens niet dat als in het vervolg van deze procedure (fatale) termijnen worden overschreden, hier geen consequenties aan verbonden zijn.

Voor het gemak spreken we hierna alleen nog over de term ‘zienswijzen’ maar uiteraard wordt hier ook de ‘overlegreactie’ bedoeld. De ontvangen zienswijzen bevatten voor een groot gedeelte opmerkingen over specifieke thema’s. Daarom is er voor gekozen om de zienswijzen samen te vatten en te bundelen en per thema de bijbehorende punten te behandelen in hoofdstuk 3. Een aantal opmerkingen in de zienswijzen betreft onderwerpen die buiten de reikwijdte van het op te stellen Milieueffectrapport (hierna: MER) vallen. Daar is bij de betreffende beantwoording op gewezen.

De indieners van zienswijzen worden geïnformeerd over de beantwoording van hun zienswijze door toezending van deze Nota van beantwoording.

[3] Pondera Consult, 19 mei 2014

3 THEMATISCHE BEANTWOORDING ZIENSWIJZEN

3.1 Algemeen

Nr.	Zienswijze naar onderwerp / onderscheidend punt	Komt voor in zienswijze nr.	Reactie bevoegd gezag
1	De NRD en/of het MER dient voorzien te zijn van een heldere samenvatting.	07, 15, 20	Het is wettelijk verplicht het MER te voorzien van een heldere en leesbare samenvatting, voor een NRD is dit niet noodzakelijk. Omdat de NRD in feite al samenvattend van aard is, doordat in grote lijnen de opzet van het MER wordt beschreven (reikwijdte en detailniveau) draagt een samenvatting niet bij aan de leesbaarheid van het rapport. De NRD wordt niet aangepast.
2	Concrete maatregelen opnemen en de wijze waarop door bevoegd gezag overtredingen worden aangepakt: mitigerende maatregelen en effecten en wijze van handhaving. Vermelden welke mogelijkheden omwonenden hebben om overtredingen aanhangig te maken. Bepalen dat mitigerende maatregelen die worden beschreven ook worden uitgevoerd.	11, 15, 16, 18, 19, 21, 26	Onderdeel van het MER zijn mitigerende maatregelen en een evaluatieparagraaf. Het opnemen van een handhavingskader is geen onderwerp van MER, maar is in wettelijke kaders geregeld. Indien er sprake is van een overtreding dan kan een beroep worden gedaan op de gangbare wettelijke handhavingsmogelijkheden bij het ruimtelijk plan of de omgevingsvergunning.
3	Tabel beoordelingscriteria aanpassen naar aanleiding van opmerkingen (zienswijzen).	16, 18, 19, 21, 26	Voor zo ver zienswijzen zorgen voor aanpassing van de beoordelingscriteria worden deze mee genomen in de tabel beoordelingscriteria zoals deze in het MER gehanteerd en opgenomen wordt.
4	Rijksadviseur Yttje Feddes heeft geadviseerd geen windmolens in Overijssel te plaatsen. Waarom gaat hier het beleid in tegen overheidsadvisering?	17	Het MER zal ingaan op onderliggend beleid en besluitvorming voor dit initiatief. Het Rijk heeft op basis van het Energieakkoord een rijksdoelstelling voor windenergie op land vastgelegd, elke provincie heeft daar in een eigen doelstelling. Dit is dus het vastgestelde beleid en het windpark De Veenwieken zal gaan bijdragen aan de doelstelling van de provincie Overijssel. Het advies waar de inspreker op duidt is een lezing van Yttje Feddes in de lezingencyclus 'De Wijzen in het Oosten'[4], waarbij landelijke opinieleiders zich elk vanuit hun eigen persoonlijke invalshoek buigen over de toekomst van Oost Nederland. Het betreft hier dus geen beleid van of advies aan de overheid maar een persoonlijke invalshoek. Er kan niet afgegaan worden op een individuele mening, zeker niet omdat Overijssel een eigen taakstelling heeft voor windenergie op land.
5	Hoe verhoudt het beleid van de gemeente Hardenberg en de provincie	17	Het MER zal ingaan op onderliggend beleid en besluitvorming voor dit initiatief. Het

[4] http://trendbureauoverijssel.nl/events/wijzen-in-het-oosten/yttje-feddes

Nr.	Zienswijze naar onderwerp / onderscheidend punt	Komt voor in zienswijze nr.	Reactie bevoegd gezag
	Overijssel zich tot de gesprekken die provincies nu onderling voeren? Uit een brief van de gemeente Ommen aan omwonenden blijkt de voorkeur voor het inrichten van grootschalige windturbineparken omdat provincies af willen van versnipperde aanwijzingen, waar hiervan sprake is.		initiatief draagt bij aan de provinciale en rijksdoelstelling voor windenergie op land. De gemeenschappelijke provincies hebben over de verdeling van de doelstelling voor windenergie op land afspraken gemaakt met het Rijk (de zogenoemde IPO-afspraken). Een deel van de rijksdoelstelling wordt gerealiseerd op de in de structuurvisie Windenergie op Land aangewezen locaties voor grootschalige windenergie (windparken met meer dan 100 MW opengesteld vermogen). Het overige deel van de doelstelling wordt in andere (kleinschaligere) windparken of met enkele windturbines gerealiseerd, zo ook in de provincie Overijssel (zie ook hoofdstuk 2 NRD). Alle provincies zijn zelf verantwoordelijk voor het verder invullen van de provinciale doelstelling voor windenergie op land. Het gebied Dedemsvaart-Zuid is vastgesteld als provinciaal kansrijk zoekgebied voor windenergie.
6	Het plaatsen van windmolens alleen daar waar het windaanbod gunstig is vanwege de investering die ook de overheid in de vorm van subsidie doet. Wilt u eisen om een wind aanbodkaart te produceren waarin dit gebied vergeleken kan worden met andere gebieden in Nederland.	15, 20	Onderzoek naar windaanbod is geen specifiek milieuonderwerp en daarom geen apart onderwerp voor in het MER. Het gebied is door de provincie aangewezen als kansrijk zoekgebied voor windenergie. Ook in de provincie Overijssel moeten in het kader van de IPO-afspraken meer windturbines worden gerealiseerd. Het is vervolgens aan de initiatiefnemers op basis van hun business case of zij daar een windturbinepark willen ontwikkelen. Beschikbare windgegevens vormen overigens wel input voor geluidberekeningen en productieberekeningen in het MER.
7	Eisen dat onderzoek wordt gedaan naar de invloed van windmolens op het weer. In de definitieve notitie opnemen wat de lokale invloed is van de te plaatsen windmolens.	20	Onderzoek naar invloed van windturbines op het weer is geen milieuonderwerp en daarom geen onderwerp voor in het MER.
8	Bezwaar tegen de m.e.r.-procedure vanwege te veel onduidelijkheid; niet duidelijk of het gaat om de omgeving of over standplaatsen van windmolens. Indiener heeft gronden in het gebied.	23	De zienswijze is te laat ingediend. De uiterste datum waarop een zienswijze kon worden ingediend was 22 juli 2014. De zienswijze d.d. 23 juli 2014 is echter op 30 juli 2014 ontvangen bij de bestuursdienst Ommen Hardenberg. Om deze reden zou de zienswijze buiten behandeling kunnen blijven. In dit geval is besloten deze zienswijze wel te beantwoorden. Verwezen wordt naar de beantwoording bij punt 20. Het feit dat de zienswijze toch in behandeling wordt genomen, betekent niet dat als in het vervolg van deze procedure (fatale) termijnen worden overschreden, hier geen consequenties aan verbonden zijn.
9	Het gebied ‘De Driehoek’ heeft in de omgeving de bijnaam de ‘dumphoek’ vanwege ontwikkelingen als de verlenging N36, aanwijzing als LOG-gebied en uitbreiding van een vleeskuikenbedrijf. Er wordt gewoond in een	24	In het MER wordt onderzocht in welke mate de opstellingsalternatieven voldoen aan de wettelijke normen ten aanzien van een aanvaardbaar leefklimaat (o.a. wettelijke normen voor geluid en slagschaduw) en worden zo nodig maatregelen

Nr.	Zienswijze naar onderwerp / onderscheidend punt	Komt voor in zienswijze nr.	Reactie bevoegd gezag
	plattelandsgebied dat het moet hebben van landschap, rust en ruimte. Door alle activiteiten wordt dat niet gegund.		voorgesteld om te voldoen aan deze wettelijke normen. Invloed van het windpark op de ruimtelijke kwaliteit van de omgeving en het landschap komt aan de orde in het MER bij het aspect landschap. Autonome ontwikkelingen worden beschreven in het MER.

3.2 Proces en procedure

Nr.	Zienswijze naar onderwerp / onderscheidend punt	Komt voor in zienswijze nr.	Reactie
10	Verzoek om rekening te houden met het lokale draagvlak en aan te geven hoe het lokale draagvlak bij de uitwerking van de plannen betrokken of zo nodig bevorderd wordt. Hoe is lokaal draagvlak onderzocht? Er is binnen de gemeente Ommen en bij omwonenden geen draagvlak. Kunnen omwonenden ook deelgenoot of vennoot worden in het project.	05, 24	Het (bevorderen van) lokaal draagvlak is geen milieuonderwerp en daarom geen onderwerp voor in het MER. Draagvlak wordt dan ook niet onderzocht in het MER. Onderdeel van de milieueffectrapportage (m.e.r.-procedure) is onder meer informatievoorziening en communicatie naar de omgeving dat bij kan dragen aan het lokale draagvlak voor het windpark. Ook eventueel participatie in het project kan daar aan bijdragen. Er wordt een participatieplan voor het windpark uitgewerkt dat mede als doel heeft lokaal draagvlak te bevorderen. Het participatieplan geeft onder meer invulling aan de wijze waarop omwonenden financieel kunnen deelnemen in het windturbinepark.
11	Pleit voor winddelen of aandelen in een windturbine(burgerparticipatie).	08	Burgerparticipatie is geen milieuonderwerp en daarom geen onderwerp voor in het MER. Er wordt wel een participatieplan voor het windpark uitgewerkt (zie ook punt 10).
12	Een dialoog aangaan met omwonenden.	12	Deze opmerking wordt voor kennisgeving aangenomen. Communicatie maakt onderdeel uit van de m.e.r.-procedure. Bekeken wordt hoe omwonenden betrokken en geïnformeerd kunnen worden.

3.3 Nut en noodzaak windenergie

Nr.	Zienswijze	Komt voor in zienswijze nr.	Reactie
13	Hoe kansrijk is het gebied “De Driehoek” voor plaatsing van windturbines? Het gebied is aangewezen als kansrijk zoekgebied op basis van veel	03	In het MER wordt aandacht besteed aan de nut en noodzaak van windenergie en de onderbouwing van de kansrijkheid van het gebied voor windenergie.

Nr.	Zienswijze	Komt voor in zienswijze nr.	Reactie
	kleinere windturbines. Geconstateerd wordt dat het vrijwel onmogelijk is nog windturbines in het gebied te plaatsen uitgaande van de maten van de windturbines in het voornemen.		Daarnaast wordt in het MER onderzoek gedaan naar verschillende opstellingsalternatieven en de inpassing van de alternatieven in het gebied. Daarbij wordt ook beoordeeld of plaatsing van grote windturbines, zoals aangevraagd door de initiatiefnemers, mogelijk is.
14	Er zijn betere alternatieven dan windenergie, zoals zonne-energie en biomassa, die betrouwbaarder zijn dan windenergie qua rendement. Gebruik maken van wetenschappelijke bronnen die kritisch staan ten opzichte van windenergie.	05, 09, 21	Naast windenergie wordt landelijk gezien ook ingezet op andere vormen van duurzame energie, zoals bijvoorbeeld zonne-energie, dus het is een 'en en' verhaal. Windenergie op land speelt een belangrijke rol in het behalen van de duurzame energiedoelstellingen op korte termijn. Dit komt omdat deze categorie, vergeleken met andere duurzame opties, relatief kosteneffectief is, dat wil zeggen het minst kost per opgewekte eenheid elektriciteit. Zonne-energie is vooralsnog aanzienlijk duurder per eenheid opgewekte elektriciteit (kWh)[5]. Bovendien is het ruimtebeslag van windenergie beperkter. Een windmolen met een vermogen van 3 MW produceert jaarlijks zo'n 7,5 miljoen kWh aan elektriciteit. Om dezelfde hoeveelheid met zonne-energie op te wekken zijn ongeveer 11 voetbalvelden (58.000 m^2) zonnepanelen nodig. De nut en noodzaak van windenergie, en daarmee ook van de alternatieven, worden beschreven in het MER.
15	Verbazing over dat het zoekgebied opeens de gehele opbrengst van provincie moet leveren. Een cijfermatige onderbouwing wordt voorgesteld.	12	Het kansrijke zoekgebied Dedemsvaart-Zuid hoeft niet te voorzien in een windturbinepark dat de gehele doelstelling van de provincie moet leveren, dit blijkt ook niet uit de NRD. Een cijfermatige onderbouwing maakt geen onderdeel deel uit van het MER.
16	De gemeente Ommen zet in op 20% duurzame energie binnen de gemeente in 2020 zonder windenergie. Dit wordt van harte ondersteund en indieners hebben, net als meer bewoners in de naaste omgeving, massaal zonnepanelen laten plaatsen.	24	Het initiatief draagt bij aan de provinciale en rijksdoelstelling voor windenergie op land. In het MER wordt aandacht besteed aan de nut en noodzaak van windenergie. Naast windenergie wordt landelijk gezien ook ingezet op andere vormen van duurzame energie, zoals bijvoorbeeld zonne-energie, dus het is een 'en en' verhaal (zie ook punt 5 en punt 14).

[5] Onderzoek van ECN en KEMA voor het Ministerie van EZ: http://www.energiebusiness.nl/2013/05/17/ecn-wind-op-land-veel-goedkoper-dan-zonne-energie/ en http://www.ecn.nl/docs/library/report/2013/e13024.pdf

3.4 Locatiekeuze

Nr.	Zienswijze naar onderwerp / onderscheidend punt	Komt voor in zienswijze nr.	Reactie
17	Er wordt voorbij gegaan aan grondeigenaren die niet bereid zijn om mee te werken. Gronden in eigendom bij de indieners dienen buiten het plangebied te vallen.	03, 21	De begrenzing van het plangebied voor het windpark is niet bepaald op basis van eigendommen, maar op basis van een logische ruimtelijke afbakening. In het bepalen van de te onderzoeken opstellingsalternatieven en het uiteindelijke voorkeursalternatief spelen grondeigendommen wel een rol.
18	Onderzoek alternatieve locaties. Onderzocht dient te worden of de locatie Dedemsvaart-Zuid al dan niet een beter alternatief oplevert dan alternatieve locaties elders in de provincie.	06, 07, 12, 13, 14, 22	De locatieafweging binnen het kansrijke zoekgebied Dedemsvaart-Zuid maakt onderdeel uit van het MER. In de beleidsvisie Windenergie Noordoost Overijssel (2004) zijn vijf kansrijke zoekgebieden opgenomen. Het gebied Dedemsvaart-Zuid wordt hierin gekwalificeerd als één de meest kansrijke locaties. De onafhankelijke Commissie voor de m.e.r. geeft in haar advisering over de NRD aan dat het MER onderbouwing vraagt van alternatieve locaties binnen het zoekgebied Dedemsvaart-Zuid. De Commissie geeft daarmee aan dat locatieafweging met locaties elders in de provincie in voldoende mate heeft plaatsgevonden. Een nieuwe afweging van locaties elders in de provincie wordt niet gedaan.
19	Ook effecten bij andere zoekgebieden in beeld brengen om objectief in beeld te brengen of dit gebied de meest kansrijke is.	12	Onderdeel van het MER is de onderbouwing van locatieafweging en -keuze (zie ook punt 15).

3.5 Opstellingsalternatieven

Nr.	Zienswijze naar onderwerp / onderscheidend punt	Komt voor in zienswijze nr.	Reactie
20	Verzocht wordt de voorkeursopstelling in de definitieve versie van de notitie te vermelden of verder uit te werken. Niet duidelijk is waar de molens komen. Een kaartje met de voorkeursopstelling wordt gemist. Eerdere situering van windmolens handhaven.	03, 05, 11, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 26	De voorgenomen activiteit is het initiatief en staat beschreven in de NRD (zie alternatief 'voornemen' in paragraaf 3.3). In het MER worden verschillende inrichtingsalternatieven ontwikkeld en vervolgens onderzocht. Op basis van de resultaten van onderzoek wordt een voorkeursalternatief geformuleerd. Dit voorkeursalternatief kan één van onderzochte inrichtingsalternatieven zijn, maar ook een combinatie van verschillende alternatieven. Pas dan kunnen concrete posities van het te realiseren windpark worden vastgelegd in het bestemmingsplan/inpassingsplan en is het duidelijk waar de windturbines komen.

Nr.	Zienswijze naar onderwerp / onderscheidend punt	Komt voor in zienswijze nr.	Reactie
21	Schrik wordt uitgesproken over het feit dat het voorkeursalternatief uit gaat van grotere turbines dan in eerdere studies en besluitvorming[6]. Afgevraagd wordt of er nog sprake kan zijn van een aanvaardbare leefomgeving. Ook wordt afgevraagd in hoeverre een principebesluit een besluit is. Graag bepalen dat het MER zich moet beperken tot windturbines met een maximale ashoogte en rotordiameter van 100 meter, zo niet dan dient besluitvorming en onderzoek om te komen tot grotere turbines opnieuw plaats te vinden. Er is onduidelijkheid over de hoogte van de molens.	05, 06, 09, 11, 16, 18, 19, 21, 24, 26	Verwezen wordt naar paragrafen 1.1, 3.1 en 3.3 van de NRD. Door verschillende onderscheidende alternatieven te onderzoeken worden de effecten van de verschillende mogelijkheden inzichtelijk en kan een weloverwogen (definitief) besluit worden genomen ten aanzien van de definitieve opstelling. Het principebesluit luidt het begin van de m.e.r.-procedure in, voordat gedetailleerd onderzoek is gedaan. Het is verplicht om in het MER onderscheidende inrichtingsalternatieven te onderzoeken. In de eerdere studies is overigens uit gegaan van de op dàt moment gangbare turbines (dimensies). De ontwikkeling is dat windturbines hoger worden om meer elektriciteit te kunnen leveren. Het initiatief gaat uit van de op dít moment gangbare windturbines waardoor de locatie op basis van de huidige stand van de techniek optimaal kan worden benut.
22	Concrete turbines onderzoeken en geen theoretische. Onduidelijkheid over te onderzoeken type turbine	06, 16, 18, 19, 20, 21, 26	Omdat in het stadium van de m.e.r.-procedure nog geen concrete keuze gemaakt kan worden wordt uitgegaan van een (leverbare, of binnenkort te leveren) voorbeeldturbine die als 'worst case' turbine geldt in een specifieke categorie (specifieke capaciteit en afmetingen).
23	De drie te onderzoeken alternatieven zijn willekeurig en onjuist uitgekozen. Een alternatief voorstel wordt gedaan: • het voornemen moet uitgaan van windturbines met een ashoogte van 80 meter; • de maximale invulling dient niet onderzocht te worden vanwege strijd met eerdere beslissingen; • de minimale invulling moet gericht zijn op het onderzoeken van maximaal 15 turbines met een zo gering mogelijke ashoogte van 60 meter op een afstand van woningen die overeen komt uit het voornemen.	07, 12, 13, 14, 22	De te onderzoeken alternatieven zijn weloverwogen geformuleerd in de NRD, uitgaande van de huidige gangbare dimensies van windturbines (zie ook punt 18). In het MER zullen de opstellingsalternatieven nader worden ontwikkeld en geconcretiseerd. De onafhankelijke Commissie voor de m.e.r. heeft in haar advies over de NRD geen opmerkingen over de te ontwikkelen inrichtingsalternatieven. De Commissie adviseert alleen deze aan te vullen met een vierde alternatief Ruimtelijke Kwaliteit, dit advies wordt overgenomen. Er is geen aanleiding het alternatieve voorstel over te nemen.
24	Verbazing en onduidelijkheid over het feit dat gesproken wordt over het onderzoeken van een maximale invulling van het kansrijke zoekgebied. Verzocht wordt bij het alternatief maximale invulling rekening te houden met politiek vastgestelde grenzen.	12, 16, 18, 19, 21, 26	In het MER dienen meerdere onderscheidende alternatieven te worden onderzocht om uiteindelijk tot een weloverwogen voorkeursalternatief te komen op basis van een afweging op milieuaspecten. Het alternatief maximale invulling moet in het MER nog nader geconcretiseerd worden maar maximaal betekent niet

[6] Verwezen wordt naar de studies van Royal Haskoning (2004) en het Oversticht (2012) voor de provincie Overijssel en principebesluitvorming van Provinciale Staten van Overijssel van 6 maart 2013 en de gemeenteraad van Hardenberg van 5 februari 2013.

Nr.	Zienswijze naar onderwerp / onderscheidend punt	Komt voor in zienswijze nr.	Reactie
			'het hele gebied maximaal vol zetten', maar 'wat kan het gebied maximaal aan, waarbij wel een aanvaardbaar leefklimaat blijft behouden'. Dit bepaalt de bovengrens van milieueffecten.
25	Verzoek om onderzoek te doen naar lagere en stillere windturbines.	12	Het in het MER te onderzoeken alternatief minimale invulling gaat uit van lagere windturbines dan het voornemen. Voor onderzoek in het MER wordt, voor met name de aspecten geluid en slagschaduw, veelal een 'worst case' windturbine doorgerekend omdat daarmee de maximale belasting in beeld wordt gebracht. Deze turbine dient al dan niet met mitigerende maatregelen te voldoen aan de wettelijke geluidsnorm. Een uiteindelijke keuze van een stillere turbine betekent dan logischerwijs minder belasting op de omgeving of minder mitigerende maatregelen.
26	Graag de ontsluiting van het gebied in kaart brengen.	24	Het globaal in beeld brengen van de benodigde infrastructuur voor het windpark (onderhouds- en bouwwegen, maar ook opstelplaatsen) maakt deel uit van het MER.

3.6 Leefomgeving en gezondheid

Nr.	Zienswijze naar onderwerp / onderscheidend punt	Komt voor in zienswijze nr.	Reactie
27	Aandacht voor gezondheid in het MER, zorg om gezondheid en klachten van omwonenden. Verzoek een totaalbeeld van risico's van windturbines voor de gezondheid op te stellen, inclusief ontwikkelingen elders/in omringende landen, als ook toegespitst op het effect op de ontwikkeling op jonge kinderen.	01, 09, 11, 12, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 25, 26	Gezondheid is geen milieuonderwerp en daarom geen specifiek onderwerp voor het MER. De wettelijke normen die voor hinderaspecten van windturbines zijn opgesteld vormen bij dit MER het uitgangspunt. Deze normen, die met name voor slagschaduw en geluid zijn opgesteld, hebben het doel om mensen te beschermen tegen onaanvaardbare hinder. Bij het vaststellen van die normen hebben gezondheidsaspecten een rol gespeeld. Het aspect gezondheid maakt daarom wel impliciet deel uit van het MER bij die specifieke onderwerpen. In het MER wordt daarnaast ook een actuele wetenschappelijke beschouwing opgenomen ten aanzien van gezondheid en windturbines. Het RIVM heeft in recentelijk onderzoek[7] geen verband gevonden tussen gezondheidsklachten en windturbines.

[7] "Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden", update 2013, RIVM

Nr.	Zienswijze naar onderwerp / onderscheidend punt	Komt voor in zienswijze nr.	Reactie
28	Verzoek onderzoek naar effect geluidhinder op mens en dier.	04	Onderzoek naar geluid maakt deel uit van het MER, als ook enkele aan gezondheid gerelateerde onderwerpen (zie punt 23). Specifiek voor het effect van geluid van windturbines op dieren (die niet onder de bescherming van de Flora- en faunawet vallen) geldt dat dat geen milieuonderwerp is. Derhalve wordt het niet in het MER behandeld. Bij het aspect natuur wordt wel gekeken naar effecten van het windpark op de (beschermde) fauna.
29	Overige effecten op en schrikgedrag bij mens en dier in beeld brengen.	04	De overige relevante effecten, naast geluid, als gevolg van windturbines op de mens komen in het MER onder meer aan de orde bij de aspecten slagschaduw, veiligheid en landschap. Specifiek voor het effect van windturbines op dieren (die niet onder de bescherming van de Flora- en faunawet vallen), als voor schrikgedrag bij mens en dier, geldt dat dat geen milieuonderwerp is Derhalve wordt het niet in het MER behandeld.. Windturbines draaien overigens rustig en gelijkmatig waardoor ze over het algemeen geen schrikgedrag veroorzaken.
30	Omdat de exacte positie van windturbines nog niet bekend zijn kunnen geen verkeersbewegingen langs bedrijfsgebouwen worden toegestaan.	04	Deze opmerking wordt voor kennisgeving aan genomen. Of verkeersbewegingen langs de bebouwing al dan niet aan de orde is moet blijken uit het voorkeursalternatief.
31	Afgevraagd wordt of er sprake kan zijn van een aanvaardbare leefomgeving. In ogenschouw nemend dat woon- en leefklimaat niet onevenredig wordt aangetast in combinatie met nieuwe N34/N36. Cumulatie van factoren en effect op gezondheid	05	In het MER wordt onderzocht in welke mate de opstellingsalternatieven voldoen aan de wettelijke normen ten aanzien van een aanvaardbaar leefklimaat (o.a. wettelijke normen voor geluid en slagschaduw) en worden zo nodig maatregelen voorgesteld om te voldoen aan deze wettelijke normen. Ook cumulatieve (geluid)belasting met bijvoorbeeld verkeersgeluid wordt in het onderzoek inzichtelijk gemaakt. Het MER brengt alle milieueffecten in beeld om een gedegen afweging te kunnen maken, de uiteindelijke afweging of er voldaan kan worden aan een aanvaardbaar leefklimaat dient plaats te vinden in het kader van het bestemmingsplan/inpassingsplan. Ten aanzien van gezondheid wordt verwezen naar punt 27.
32	Leefklimaat als uitgangspunt en gezondheid als onderzoeksaspect meenemen in het MER.	05	Het leefklimaat wordt door meerdere onderzoeksaspecten, met name geluid, slagschaduw en veiligheid, bepaald. Deze komen allemaal nadrukkelijk aan bod in het MER. Gezondheid is geen specifiek onderzoeksaspect voor het MER maar komt indirect bij de verschillende aspecten ten aanzien van het leefklimaat aan de orde. Ten aanzien van het gezondheid wordt ook verwezen naar punt 27.
33	Gemist worden aspecten als straling, trillingen en lichtschitteringen.	05	Bekend is dat een windturbine een elektromagnetisch veld heeft, net als mobiele

Nr.	Zienswijze naar onderwerp / onderscheidend punt	Komt voor in zienswijze nr.	Reactie
			telecommunicatie, radio en televisie, hoogspanningsleidingen, maar ook apparaten binnenshuis zoals bijvoorbeeld een elektrische tandenborstel, magnetron of stofzuiger. Voor alle elektrische apparatuur zijn hiervoor normen opgesteld, die effecten op mensen met zekerheid uitsluiten. Het elektromagnetisch veld van een windturbine is zo klein dat het effect zich beperkt tot het grondvlak onder de windturbine. Voor trillingen wordt verwezen naar punt 35. Om lichtschittering te voorkomen worden turbines, conform het Activiteitenbesluit, voorzien van een matte coating. Er is dus geen sprake van lichtschittering waardoor dit geen onderscheidend aspect is om opstellingsalternatieven op te vergelijken. De genoemde aspecten zijn daarom geen te onderzoeken aspecten in het MER. Wel wordt waar nodig of relevant een korte beschouwing ten aanzien van deze onderwerpen in het MER opgenomen. In deze beschouwingen wordt bijvoorbeeld ook ingegaan op het onderwerp neodynium.
34	Onderzoek naar gezondheidseffecten laagfrequent geluid. Contouren laagfrequent geluid in beeld brengen en bijbehorende gezondheidsrisico's.	06, 07, 12, 13, 14, 15, 22	Het in beeld brengen van laagfrequent geluid maakt deel uit van het MER. Laagfrequent geluid maakt overigens deel uit van de wettelijke norm voor geluid en daarom ook van de wettelijke contour van L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB. De Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu heeft recentelijk laten weten dat er geen noodzaak bestaat tot het separaat berekenen van laagfrequent geluid binnen de huidige wettelijke normstelling van L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB[8]. Ten aanzien van gezondheid wordt verwezen naar punt 27.
35	Onderzoek uitvoeren naar trillingen van windturbines in de ondergrond.	06, 07, 12, 13, 14, 22	Bij windturbines op of nabij dijken speelt de kans op trillingen rol. Trillingen kunnen de stabiliteit en daarmee de veiligheid van het dijklichaam negatief beïnvloeden. Op grond van ervaringen op land blijkt dat fundaties van windturbines, mits goed gedimensioneerd, geen hinderlijke trillingen doorgeven aan ondergrond, c.q. de omgeving. De staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu heeft recentelijk laten weten (zie voetnoot 6) dat *"de bewering in enkele literatuurbronnen dat ook overdracht door de grond plaatsvindt is ongegrond, hetgeen blijkt uit nauwkeurige metingen van trillingsniveaus in de bodem rond windturbines".* Onderzoek naar trillingen maakt daarom geen deel uit van het MER.

[8] Brief van Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu aan de Tweede Kamer, vergaderjaar 2013-2014, 33 612, nr.22.

Nr.	Zienswijze naar onderwerp / onderscheidend punt	Komt voor in zienswijze nr.	Reactie
36	Eisen met betrekking tot geluidsoverlast specifieker invullen, specifieke detaillering toevoegen ten aanzien van geluid.	07, 12, 13, 14, 16, 18, 19, 21, 22, 26	Ten aanzien van de geluidsbelasting door windturbines zijn er wettelijke normen waar aan getoetst wordt, L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB vastgelegd in het Activiteitenbesluit. Zo nodig worden maatregelen voorgesteld om te voldoen aan de wettelijke norm.
37	Geluid is niet aanvaardbaar.	09	Onderzoek naar het aspect geluid maakt onderdeel uit van het MER.
38	Slagschaduw is niet aanvaardbaar.	09	Onderzoek naar het aspect slagschaduw maakt onderdeel uit van het MER.
39	Expliciet het aantal inwoners die aan geluid worden blootgesteld doorrekenen.	10	In het MER worden voor het aspect geluid het aantal woningen, binnen de wettelijke geluidsnorm van L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB, in kaart gebracht per te onderzoeken alternatief. Aanvullend wordt tevens het aantal gehinderden vastgesteld met behulp van curves van TNO ‘Hinder door geluid van windturbines – dosis-effectrelaties’.
40	Resonantie, cumulatie, pieken en laagfrequent geluid meenemen.	11	Onderzoek naar het aspect geluid (toetsing aan wettelijke norm, cumulatie en laagfrequent geluid) maakt onderdeel uit van het MER en wordt uitgevoerd conform het wettelijke meet- en rekenvoorschrift. In het onderzoek worden resonantie en pieken niet meegenomen omdat dat niet is vastgelegd in het wettelijke voorschrift. Voor resonantie wordt ook verwezen naar ‘trillingen’ (punt 35).
41	Geen hinder van slagschaduw op het erf.	11	De (wettelijke) norm voor slagschaduw uit het Activiteitenbesluit geldt voor slagschaduw op de gevel van gevoelige objecten (zoals o.a. woningen), dit wordt dan ook in het MER inzichtelijk gemaakt. Aangetoond moet worden dat voldaan wordt aan deze norm. Een erf valt niet onder gevoelige objecten en valt daarmee ook niet onder de norm.
42	Door de genoemde opstelling geldt er een cumulatie van onderwerpen als benoemd bij hinder voor omwonenden.	12	Cumulatie van geluid met andere geluidsbronnen wordt in het MER inzichtelijk gemaakt, hier bestaat een methode voor. Alle hinderaspecten (o.a. geluid, slagschaduw, veiligheid) worden daarnaast afzonderlijk in beeld gebracht waardoor gezien kan worden op welke woningen eventueel van meerdere aspecten hinder ondervonden wordt. Een optelling en weging van verschillende hinderaspecten is niet mogelijk omdat dat een vergelijking van ‘appels en peren’ is.
43	Ongerust over cumulatie van geluid.	12	Cumulatie van geluid wordt in het MER onderzocht.
44	De commissie wordt uitgenodigd op voorhand metingen te doen.	12	In het MER wordt geluidsonderzoek gedaan op basis van het reken- en

Nr.	Zienswijze naar onderwerp / onderscheidend punt	Komt voor in zienswijze nr.	Reactie
	Geluidseffecten in open veld, zoals bij de woning, zijn anders dan bijvoorbeeld in lintbebouwing, omdat bij de woning in open veld geen afschermende werking is door andere bebouwing.		meetvoorschrift zoals opgenomen in het Activiteitenbesluit en bijbehorende bijlage 4. Dit betreffen beproefde rekenmodellen, waarvoor het niet nodig is om op voorhand metingen te doen. In het rekenmodel wordt rekening gehouden met eventuele afscherming van een woning door andere bebouwing. Dit betekent dat wanneer er geen afscherming is dit ook als zodanig in het rekenmodel wordt mee genomen. Er wordt dus rekening gehouden met ligging van de woning in 'open veld'.
45	In het rapport dient minimaal cumulatie van geluid en slagschaduw in beeld gebracht te worden en emissie fijn stof door windturbines.	12	Verwezen wordt naar punt 42 ten aanzien van cumulatie van afzonderlijke hinderaspecten. Windturbines veroorzaken geen emissie van fijn stof. Elektriciteit opgewekt door windturbines behoeft niet meer te worden opgewekt met behulp van fossiele brandstoffen. Op deze wijze voorkomen de windturbines de uitstoot van fijn stof die vrijkomt bij de opwekking van elektriciteit met fossiele brandstoffen. Deze vermeden emissies worden in het MER weergegeven.
46	Afstandscriteria in onderzoeken hanteren die zijn gerelateerd aan gezondheid en acceptatie. Waarom wordt niet gekeken naar de (grotere) afstand tot aan woningen die gehanteerd wordt in omliggende landen? Wat zijn de Europese richtlijnen voor afstand tot en geluidhinder van windmolens? Graag onderzoeken of het plan hier aan voldoet.	15, 20, 24, 25	Er zijn geen voorgeschreven afstandscriteria die gerelateerd zijn aan gezondheid en acceptatie. Met het formuleren van de te onderzoeken inrichtingsalternatieven wordt wel rekening gehouden met (minimaal) aan te houden afstanden tot aan woningen vanwege geluid en slagschaduwnormen op basis van de Nederlandse wetgeving. Er zijn geen Europese richtlijnen. Onderzoek naar aanleiding van Kamervragen over de in andere Europese landen gehanteerde afstanden van windturbines tot aan woningen[9] laat zien dat in Nederland in grote lijnen de zelfde afstanden worden gehanteerd als in andere Europese landen. Het Nederlandse beleid is niet minder streng dan in het buitenland. In het MER wordt onderzoek gedaan naar geluid en slagschaduw op basis van het (Nederlandse) Activiteitenbesluit. In het MER wordt geen onderzoek uitgevoerd op basis van regels uit andere Europese landen.
47	Onderbouwing van standpunt van de gemeenteraad van Hardenberg dat onderzoek aantoont dat participatie in het windpark zorgt voor minder klachten van omwonenden.	17	Het standpunt waar naar verwezen wordt maakt geen deel uit van de NRD, waar de zienswijzen over ingediend konden worden. Het bedoelde standpunt is een algemeen bekend gegeven bij de ontwikkeling van windparken en wordt onder meer bevestigd door het RIVM in haar rapport "Windturbines: invloed op de

[9] "Normen voor windenergie over geluid, slagschaduw en externe veiligheid in België, Frankrijk, Groot Brittannië en Denemarken", Bosch & van Rijn (2010) in opdracht van voormalig ministerie van VROM, zie ook samenvattend artikel uit Windnieuws: http://www.windunie.nl/Documents/Nederlandse%20normen%20vs%20buitenlandse%2020130212.pdf

Nr.	Zienswijze naar onderwerp / onderscheidend punt	Komt voor in zienswijze nr.	Reactie
			beleving en gezondheid van omwonenden" (update 2013).
48	Voldaan moet worden aan de wettelijke normen voor slagschaduw.	18	Een windpark dient inderdaad te voldoen aan de wettelijke norm voor slagschaduw, tenzij een soepeler maatwerkvoorschrift wordt opgelegd.
49	Specifieke detailleringen vastleggen voor het aspect geluid: • brongeluid van de windturbine wordt vastgesteld conform de Europese technische specificatie hiervoor; • berekening van geluidsbelasting en contouren volgens Europese norm en vermelding van onnauwkeurigheden; • de rondweg (N34/N36)en N48 specifiek benoemen als geluidsbron voor cumulatie van geluid en ook eventuele andere bronnen specificeren; • voor de beoordeling van laagfrequent geluid wordt de geluidsbelasting binnenshuis berekend; Monitoring geluid: • na in gebruikstelling van het windpark akoestische metingen en berekeningen laten uitvoeren ter verificatie van het MER; • eigenaar van turbine verplichten productiegegevens beschikbaar te stellen voor toetsing van geluidsnormen.	16, 18, 19, 21, 26	Specifieke detailleringen: Voor windturbines gelden de regels voor het akoestisch onderzoek vastgelegd in het Activiteitenbesluit en bijbehorende bijlage 4: Reken- en meetvoorschrift windturbines. Akoestisch onderzoek in het MER wordt uitgevoerd volgens deze voorschriften. De N34/N36 en N48 wordt in het MER genomen als geluidsbron voor cumulatie van geluid (voor zo ver relevant). Bekeken wordt of er nog andere relevante geluidsbronnen zijn, deze worden dan ook in de cumulatie meegenomen. Laagfrequent geluid maakt deel uit van de wettelijke norm voor geluid en daarom ook van de wettelijke geluidsnorm van L_{den} 47 dB en L_{night} 41 dB op de gevel. In het MER worden de rekenresultaten voor laagfrequent geluid aanvullend beoordeeld aan de beschikbare beoordelingskaders voor laagfrequent geluid. Onder ander wordt getoetst aan de Deense methodiek, die uitgaat van de hoeveelheid laagfrequent geluid in het binnenmilieu van de woning. Monitoring geluid: Als uiteindelijk een omgevingsvergunning is verleend en de windturbines draaien kan er sprake zijn van hinder van geluid (of slagschaduw). Als er sprake is van overlast kan op basis van de wet bij het bevoegd gezag van de omgevingsvergunning (provincie Overijssel of gemeente Hardenberg) verzocht worden om na te gaan of aan de vergunningvoorschriften wordt voldaan en zo nodig handhavend op te treden.
50	Effect op verkeersdruk en verkeersomvang bij aanleg.	20	Aandacht voor effecten van de fase van aanleg van het windpark maakt deel uit van het MER.

3.7 Natuur

Nr.	Zienswijze naar onderwerp / onderscheidend punt	Komt voor in zienswijze nr.	Reactie
51	Onderzoek naar significante gevolgen op natuurwaarden en externe werking op Natura 2000. Voldoende rekening houden met Natura 2000.	02, 08, 18	Er wordt onderzoek uitgevoerd naar het effect van de verschillende alternatieven voor het windpark op de beschermde soorten en gebieden op basis van de Flora-

Nr.	Zienswijze naar onderwerp / onderscheidend punt	Komt voor in zienswijze nr.	Reactie
			en faunawet en Natuurbeschermingswet (waaronder ook externe werking op Natura 2000). Zo nog nodig worden mitigerende maatregelen voorgesteld.
52	Compenserende maatregelen nemen voor natuurverlies op basis van kwaliteitsimpuls groene omgeving.	08	Dit maakt geen onderdeel uit van het MER. Het initiatief moet wel een bijdrage leveren aan de kwaliteitsimpuls groene omgeving.
53	Wild wordt verjaagd.	09	Er wordt onderzoek uitgevoerd naar het effect van de verschillende alternatieven voor het windpark op de beschermde soorten op basis van de Flora- en faunawet.
54	Voorgesteld kan worden dat er heftige verstoring optreedt voor zowel vogels als vleermuizen. Effect op vleermuizen en vogeltrek onderzoeken, waaronder effect van laagfrequent geluid op gezondheid en welzijn van de genoemde dieren.	12, 25	Er wordt onderzoek uitgevoerd naar het effect van de verschillende alternatieven voor het windpark op beschermde vogels en vleermuizen op basis van de Flora- en faunawet. Specifiek voor het effect van laagfrequent geluid van windturbines op dieren (die niet onder de bescherming van de Flora- en faunawet vallen) geldt dat dat geen milieuonderwerp is. Derhalve wordt het niet in het MER behandeld.
55	Onderzoek uitvoeren naar het effect van de windmolens op de natuurlijke vijver bij de woning met een rijk planten en –dierenleven.	25	Er wordt onderzoek uitgevoerd naar het effect van de verschillende alternatieven voor het windpark op de beschermde soorten en beschermde fauna op basis van de Flora- en faunawet.
56	Onderzoek uitvoeren naar effect van trillingen op vissen.	25	Er wordt onderzoek uitgevoerd naar het effect van de verschillende alternatieven voor het windpark op de beschermde soorten op basis van de Flora- en faunawet. Ten aanzien van trillingen wordt verder verwezen naar punt 35.

3.8 Veiligheid

Nr.	Zienswijze naar onderwerp / onderscheidend punt	Komt voor in zienswijze nr.	Reactie
57	Aandacht voor brandveiligheid, risico bladbreuk en gevaren ijsafworp.	05	De veiligheid van de windturbines zelf is geregeld via de certificering van het ontwerp en de productie van windturbines. In Nederland wordt elk nieuw type windturbine getest volgens de Europese veiligheidsnormen. In Nederland mogen alleen windturbines worden geplaatst die volgens deze norm zijn gecertificeerd. Via deze certificering wordt gewaarborgd dat de kans op kortsluiting/brand, bladbreuk en storingen tot een minimum wordt beperkt. In het Activiteitenbesluit is onder andere geregeld hoe vaak een windturbine moet worden gecontroleerd, maar ook dat een windturbine niet in werking mag worden gesteld indien een

			zodanige ijslaag is afgezet op de rotorbladen dat door loslatend ijs de veiligheid voor de omgeving in het geding is. De aspecten brandveiligheid en ijsafworp zijn daarom geen te onderzoeken aspecten in het MER. Wel wordt waar nodig of relevant een korte beschouwing ten aanzien van deze onderwerpen in het MER opgenomen. Voor risico bladbreuk geldt dat dit onderdeel is van de risicoanalyse die in het MER wordt uitgevoerd op basis van het 'Handboek risicozonering Windturbines' (RVO, 2013).
58	Aandacht voor nevenaspecten zoals invloed op tv-ontvangst, telecommunicatie, radar en hoogspanning.	05	In het MER wordt de eventuele invloed van de opstellingsalternatieven op straalpaden (telecommunicatie/tv), radar en hoogspanning getoetst.
59	Is er voldoende onderzoek geweest naar de aanwezige laagvliegroutes of wordt dit nog gedaan?	12	Bij het vastleggen van de provinciale kansrijke zoekgebieden voor windenergie is al rekening gehouden met de aanwezigheid van laagvliegroutes van Defensie, deze zijn namelijk uitgesloten van plaatsing van windturbines. In het kader van het MER worden nogmaals laagvliegroutes voor de plaatsing van windturbines in beeld gebracht en getoetst.

3.9 Overig

Nr.	Zienswijze naar onderwerp / onderscheidend punt	Komt voor in zienswijze nr.	Reactie
60	Aandacht besteden in de NRD aan de economische uitvoerbaarheid van het plan.	05	In de NRD/het MER vindt geen financieel-economische overweging plaats, dit is geen milieuonderwerp. In het kader van het bestemmingsplan/ inpassingsplan voor het windpark dient de financieel-economische uitvoerbaarheid van het plan aangetoond te worden.
61	Aandacht voor waardedaling van woningen, en structureel verminderde WOZ-opbrengsten voor de gemeente. Onderzoek uitvoeren naar waardevermindering van de woning.	05, 12, 24, 25	Waardedaling van woningen en verminderde WOZ-opbrengsten voor de gemeente is geen milieuonderwerp en daarom geen onderwerp voor in het MER. Onderzoek naar waardedaling van de woning maakt daarom geen deel uit van het MER. De Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) heeft overigens onderzoek uitgevoerd[10] naar het mogelijke effect van windturbines op de waarde van onroerend goed. Het onderzoek concludeert dat van aanpassing van de WOZ-waarde in de nabijheid van windturbines weinig gevallen bekend zijn. Gemeenten bepalen de WOZ-waarde van onroerend goed. Windturbines leveren

[10] http://www.rvo.nl/sites/default/files/2013/09/Bosch%20en%20Van%20Rijn%20jurisprudentie%20effect%20windturbines%20op%20WOZ_0.pdf

Nr.	Zienswijze naar onderwerp / onderscheidend punt	Komt voor in zienswijze nr.	Reactie
			overigens jaarlijks de gemeente juist WOZ-opbrengsten op, over windturbines dient ook onroerendezaakbelasting (OZB) betaald worden.
62	Aandacht voor en sprake van planschade. Een planschadeanalyse vooraf kan inzicht geven in waardedaling van woningen.	05, 17	Planschade is geen milieuonderwerp en daarom geen onderwerp voor in het MER. De Wet ruimtelijke ordening voorziet er in dat wanneer een planologische wijziging (het vaststellen van het bestemmingsplan/inpassingsplan) tot planschade leidt deze ook vergoed wordt. Na onherroepelijk worden van het bestemmingsplan/inpassingsplan kan daartoe een verzoek om planschadevergoeding worden ingediend. Lopende het opstellen van het bestemmingsplan/ inpassingsplan wordt bekeken of een planschaderisicoanalyse uitgevoerd wordt.
63	Aandacht voor verminderd woonplezier.	12	Verminderd woonplezier is geen milieuonderwerp en daarom geen onderwerp voor in het MER.
64	Indiener wordt door het plaatsen van windturbines geschaad in de uitoefening van bedrijf/praktijk.	04, 17	Zie ook punt 62. Indien er sprake is van schade als gevolg van een planologische wijziging kan er een verzoek om vergoeding van planschade worden ingediend nadat het bestemmingsplan/inpassingsplan onherroepelijk is.
65	Verlichting op wiekpunten achterwege laten, aandacht voor effect en noodzaak nachtelijke verlichting.	07, 12, 13, 14, 20, 22	Het is verplicht om objecten die 150 meter en hoger zijn (tiphoogte bij een windturbine) te voorzien van verlichting op de gondel. Verlichting op de wiekpunten is gezien de huidige regelgeving niet aan de orde. De windbranche overlegt met de overheid (o.a. de luchtvaartautoriteit) over maatregelen om de zichtbaarheid van verlichting te verminderen. Eventuele verschillen tussen te opstellingsalternatieven, ten aanzien van noodzakelijke verlichting, worden in het MER in beeld gebracht.
66	Een windpark schaadt de aantrekkelijkheid van de gemeente als toeristisch-recreatieve toplocatie. Effect op toeristen. Onderzoek uitvoeren naar het effect op toerisme in de gemeente Ommen door de komst van windmolens.	05, 09, 25	Effect op recreatie en toerisme is geen milieuonderwerp en daarom geen onderwerp voor in het MER. Onderzoek naar het effect van het windpark op toerisme en recreatie maakt daarom geen deel uit van het MER. Het aspect komt wel aan de orde in het bestemmingsplan/inpassingsplan. Invloed van het windpark op de ruimtelijke kwaliteit van de omgeving en het landschap komt aan de orde in het MER bij het aspect landschap.

BIJLAGE 4

Aanvullingen tot definitieve reikwijdte en detailniveau

Inleiding

Naar aanleiding van de behandeling van de beantwoording van zienswijzen en vaststelling van de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau in de Statencommissie van Overijssel op 24 september 2014, de oriënterende ronde van de gemeenteraad van Hardenberg op 30 september 2014 en de vergadering van de gemeenteraad van Hardenberg van 21 oktober 2014 zijn er een aantal aanvullingen gekomen op de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau, zoals deze ter inzage heeft gelegen. In deze bijlage zijn deze aanvullingen in één overzicht opgenomen met een verwijzing naar de aanvullingen in deze Notitie Reikwijdte en Detailniveau. De aanvullingen betreffen de toevoeging van drie alternatieven en een aanvulling op één van de reeds opgenomen alternatieven, een paragraaf specifiek over gezondheid en windturbines en een passage over slagschaduw over de N36.

Algemene aanpassingen en aanvullingen

De hoofdstukken1 tot en met 5 in deze definitieve Notitie, zoals deze ook in de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau (d.d. 19 mei 2014) stonden, zijn grotendeels ongewijzigd gebleven op een aantal ondergeschikte (niet inhoudelijke) punten na. Dit zijn de volgende punten:

- op een aantal plaatsen in deze Notitie is het woord ‘concept’ komen te vervallen of is de passage ‘deze concept Notitie’ vervangen door ‘de concept Notitie’ om aan te sluiten op de definitieve status van deze Notitie;
- de tekst in Kader 1.2 is beperkt aangepast om aan te sluiten op de definitieve status van deze Notitie.

In de volgende inhoudelijke aanvullingen op de concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau zijn opgenomen.

Aanvullende alternatieven

In paragraaf 3.3. worden er voor de inrichting van het plangebied in totaal drie te onderzoeken alternatieven in het MER geformuleerd. Op basis van advies van de Commissie voor de m.e.r., behandeling van de zienswijzen en concept Notitie Reikwijdte en Detailniveau in de Statencommissie van Overijssel en (oriënterende ronde van) de gemeenteraad van Hardenberg worden zijn drie aanvullende alternatieven of varianten geformuleerd en toegevoegd aan paragraaf 3.3. die hieronder ook worden toegelicht:

- alternatief ruimtelijke kwaliteit;
- alternatief kleine windturbines;
- alternatief voornemen met windturbines met ashoogte 100 meter.

Daarnaast is een aanvulling opgenomen op het alternatief ‘maximale invulling’. Deze wordt hieronder ook toegelicht.

Alternatief ruimtelijke kwaliteit

De Commissie voor de m.e.r. geeft in haar advies[17] het volgende aan:
“De Commissie adviseert deze inrichtingsalternatieven aan te vullen met een alternatief gericht op Ruimtelijke kwaliteit. Bijvoorbeeld een lijnopstelling heeft landschappelijk gezien voordelen boven een grid-opstelling.” “Binnen het (ruimere) plangebied ziet de Commissie mogelijkheden

[17] “Windpark De Veenwieken, gemeente Hardenberg, Advies over reikwijdte en detailniveau van het milieueffectrapport”, 18 juli 2014 / rapportnummer 2957–18

om met een enkele (gebogen) lijn (eventueel in combinatie met plaatselijk een grotere tussenafstand en/of extra stille turbines met daardoor kleinere hindercirkel) tot een opstelling te komen die ook aan de doelstelling kan voldoen."

Het door de Commissie voor de m.e.r. voorgestelde alternatief ruimtelijke kwaliteit wordt meegenomen in het MER. In het MER wordt verder invulling gegeven aan dit alternatief.

Alternatief kleine windturbines

Dit alternatief[18] gaat uit van een gelijk opgesteld vermogen als het voornemen met 30 MW, maar dan met kleinere windturbines in dimensies en een lager vermogen per windturbine. Uitgegaan wordt van windturbines met een ashoogte van circa 80 meter en een vermogen van circa 2 MW per windturbine. Dit betekent dus een alternatief met circa15 windturbines om aan het op te stellen vermogen van 30 MW te komen.

In het MER wordt verder invulling gegeven aan dit alternatief.

Alternatief voornemen met windturbines met ashoogte 100 meter

Dit alternatief (of variant op het voornemen) [19] gaat uit van 10 windturbines, zoals in het voornemen, maar dan met 'kleinere' turbines op een ashoogte van maximaal 100 meter. Bij eerdere besluitvorming was een opstelling van 10 windturbines met een ashoogte van 100 meter van doorslaggevende betekenis, waardoor een dergelijk alternatief in de vergelijking in het MER moet worden meegenomen.

In het MER wordt verder invulling gegeven aan dit alternatief.

Aanvulling alternatief 'maximale invulling'

De Commissie voor de m.e.r. geeft in haar advies het volgende aan:
"Voor de maximale invulling adviseert de Commissie aanvullend op de notitie R&D om met een grid-opstelling[20] in de meest compacte opstelling een groter aantal turbines op hetzelfde oppervlakte te realiseren".

In het MER wordt dit advies meegenomen bij het verder invulling geven aan het alternatief maximale invulling.

Windturbines en gezondheid

Aan paragraaf 4.1 is het aspect 'windturbines en gezondheid' toegevoegd als te onderzoeken en te beschouwen aspect in het MER. Het onderwerp windturbines en gezondheid krijgt daarmee plaats in een apart hoofdstuk in het MER.

De wettelijke normen die voor hinderaspecten van windturbines zijn opgesteld vormen bij het MER het uitgangspunt. Deze normen, die met name voor slagschaduw en geluid zijn opgesteld, hebben het doel om mensen te beschermen tegen onaanvaardbare hinder. Bij het vaststellen van die normen hebben gezondheidsaspecten mede een rol gespeeld. Het aspect gezondheid maakt daarom impliciet deel uit van het MER bij die specifieke onderwerpen, maar worden

[18] Toegevoegd naar aanleiding van bespreking in de Statencommissie van Overijssel op 24 september 2014 en overgenomen in de oriënterende ronde van de raadscommissie van Hardenberg op 30 september 2014.
[19] Toegevoegd bij amendement in de raadsvergadering van de gemeenteraad van Hardenberg op 21 oktober 2014.
[20] Zie bijlage 2 van het Advies over reikwijdte en detailniveau van de Commissie voor de m.e.r.

daarnaast expliciet bijeen gebracht in een hoofdstuk over windturbines en gezondheid. In het desbetreffende hoofdstuk wordt daarnaast ook aandacht besteed aan actuele wetenschappelijke beschouwingen ten aanzien van gezondheid en windturbines.

Slagschaduw over de N36

In paragraaf 4.1. is de tekst van het aspect ‘slagschaduw’ aangepast om daar mee invulling te geven aan het standpunt van de gemeenteraad van Hardenberg dat in het MER aandacht moet worden besteed aan het eventueel optreden van slagschaduw op de N36. Zo nodig worden eventuele effecten door middel van onderzoek in beeld gebracht.

BIJLAGE 4

AKOESTISCH- EN SLAGSCHADUWONDERZOEK

714068
16 juni 2015

ONDERZOEK AKOESTIEK EN SLAGSCHADUW WINDPARK DE VEENWIEKEN

De Wieken BV, Raedthuys Windenergie BV

Definitief

PONDERA consult
Duurzame oplossingen in energie, klimaat en milieu

Postbus 579
7550 AN Hengelo
Telefoon (074) 248 99 40

Documenttitel	Onderzoek akoestiek en slagschaduw windpark De Veenwieken
Soort document	Definitief
Datum	16 juni 2015
Projectnummer	714068
Opdrachtgever	De Wieken BV, Raedthuys Windenergie BV
Auteur	D.F. Oude Lansink, Pondera Consult
Vrijgave	A.U.G. Beltau, Pondera Consult

INHOUDSOPGAVE

1 Inleiding 0

1.1 Beschrijving van de locatie 1
1.2 Gegevens turbines 2
1.3 Regelgeving 3

2 Akoestisch Onderzoek 4

2.1 Beoordeling 4
2.2 Invoer rekenmodel 5
2.3 Windaanbod 7
2.4 Geluidbron Vestas V110-2.0 MW 10
2.5 Geluidbron Nordex N100/2500 12
2.6 Geluidbron Gamesa G90 2MW 13
2.7 Rekenresultaten 14
2.8 Beoordeling geluid 16

3 Onderzoek slagschaduw 17

3.1 Normstelling 17
3.2 Schaduwgebied 17
3.3 Potentiële schaduw 18
3.4 Rekenresultaten 19
3.5 Hinderduur bij woningen 20
3.6 Maatregelen 22

4 Voorkeursalternatief (VKA) 23

4.1 Inleiding 23
4.2 Akoestisch onderzoek 23
4.3 Onderzoek naar slagschaduw 29

5 Beoordeling 31

5.1 Akoestisch onderzoek 31
5.2 Onderzoek naar slagschaduw 31

bijlage 1 Verklarende begrippenlijst 1

bijlage 2 Objecten rekenmodel akoestiek 3

bijlage 3 Rekenresultaten akoestiek 26

bijlage 4	Geluidcontour L_{den} alt 1	37
bijlage 5	Geluidcontour L_{night} alt 1	38
bijlage 6	Geluidcontour L_{den} alt 2	39
bijlage 7	Geluidcontour L_{night} alt 2	40
bijlage 8	Geluidcontour L_{den} alt 3	41
bijlage 9	Geluidcontour L_{night} alt 3	42
bijlage 10	Geluidcontour L_{den} alt 4	43
bijlage 11	Geluidcontour L_{night} alt 4	44
bijlage 12	Geluidcontour L_{den} alt 5 as 99m	45
bijlage 13	Geluidcontour L_{night} alt 5 as 99m	46
bijlage 14	Geluidcontour L_{den} alt 5 as 100m	47
bijlage 15	Geluidcontour L_{night} alt 5 as 100m	48
bijlage 16	Geluidcontour L_{den} VKA as 99m - mitigatie	49
bijlage 17	Geluidcontour L_{night} VKA as 99m - mitigatie	50
bijlage 18	Geluidcontour L_{den} VKA as 135m - mitigatie	51
bijlage 19	Geluidcontour L_{night} VKA as 135m - mitigatie	52
bijlage 20	Geluidbelasting VKA, Enercon E-101 turbines, as 135m	53
bijlage 21	Rekenmodel en resultaten slagschaduw	57
bijlage 22	Slagschaduwcontouren alt 1	93
bijlage 23	Slagschaduwcomtouren alt 2	94
bijlage 24	Slagschaduwcontouren alt 3	95
bijlage 25	Slagschaduwcontouren alt 4	96
bijlage 26	Slagschaduwcontouren Alt 5 as 99m	97
bijlage 27	Slagschaduwcontouren Alt 5 as 100m	98

1 INLEIDING

In opdracht van De Wieken B.V. en Raedthuys Windenergie B.V. is een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduw uitgevoerd voor het voorgenomen windpark De Veenwieken ten zuiden van Dedemsvaart. Het onderzoek wordt uitgevoerd ten behoeve van het Milieu Effect Rapport (MER).

Gedacht wordt aan de plaatsing van circa 30 MW opgesteld vermogen, afhankelijk van de te kiezen inrichtingsalternatieven met een rotordiameter van maximaal 110 m en een ashoogte van maximaal 135 m, zie Tabel 1.1.

Voor de alternatieven is steeds een type windturbine gekozen die vanuit het oogpunt van geluid en slagschaduw een worst case type is, de zogenaamde referentieturbine. Dit betekent dat dit type een hoog brongeluid heeft in vergelijking met windturbines die ook in deze alternatieven passen. Tevens is gekozen voor een type windturbine met een rotodiameter die maximaal voor het alternatief is (waardoor de schaduwcontour ook maximaal is). Er is niet gekeken naar het vermogen van de windturbine, want dit vermogen is voor deze onderwerpen niet relevant.

Tabel 1.1 Te onderscheiden alternatieven

#	alternatief	beschrijving
1	voornemen op 135 m ashoogte	• 10 turbines van circa 3 MW • ashoogte maximaal 135 meter en rotordiameter van 90-110 meter • referentieturbine: Vestas V110-2.0 MW op 135 meter ashoogte
2	maximale invulling	• 16 turbines • ashoogte maximaal 135 meter en rotordiameter van 90-110 meter • referentieturbine: Vestas V110-2.0 MW op 135 meter ashoogte
3	minimale invulling	• 8 turbines van circa 3 MW • ashoogte maximaal 100 meter en rotordiameter tot 90-100 meter • referentieturbine: Nordex N100/2500 op 100 meter ashoogte
4	kleinere turbines*	• circa 15 windturbines van circa 2 MW • ashoogte maximaal 80 meter en rotordiameter van 80-90 meter • referentieturbine: Gamesa G90 2MW op 80 meter ashoogte
5	voornemen op 99 en 100 meter**	• 10 turbines • ashoogte maximaal 99 en 100 meter en rotordiameter van 90-110 meter • referentieturbine: Vestas V110-2.0 MW op 100 meter ashoogte

*: toegevoegd in de definitieve Notitie Reikwijdte en Detailniveau

**: in het kader van het MER is uitgegaan van 100 meter, maar veel turbines worden standaard geleverd met een ashoogte van 99 meter. Hoewel het verschil klein is worden resultaten voor de volledigheid ook voor 99 meter kwantitatief inzichtelijk gemaakt.

Op grond van het alternatievenonderzoek in het MER, waarbij naast geluid en slagschaduw ook andere effecten zijn beoordeeld en afgewogen, is als voorkeursalternatief (VKA) gekozen voor een variant met tien turbines op de posities van alternatieven 1 en 5 met een ashoogte tussen 99 en 135 meter en met een rotordiameter tussen 100 en 110 meter. Dit voorkeursalternatief wordt in dit rapport in hoofdstuk 4 behandeld. De input voor het alternatievenonderzoek voor

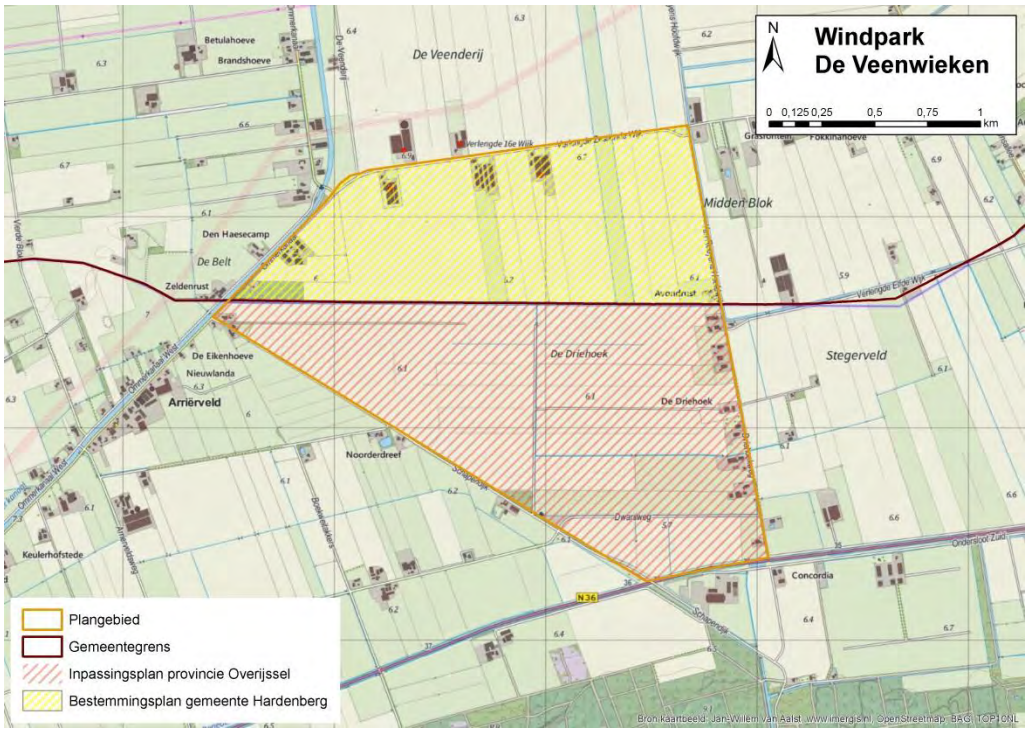
geluid en slagschaduw wordt in dit rapport behandeld in hoofdstuk 2 (geluid) en hoofdstuk 3 (slagschaduw).

1.1 Beschrijving van de locatie

Het plangebied is gelegen ten zuiden van de kern Dedemsvaart en wordt globaal begrensd door de Verlengde Zestiende Wijk, de Van Hooijens Hoofdwijk/Driehoekweg, de N36, de Schapendijk en het Ommerkanaal. De grens tussen de gemeenten Ommen en Hardenberg loopt van oost naar west door het plangebied. Het betreft een agrarische omgeving. Zie Figuur 1.1 en Figuur 1.2.

Figuur 1.1 Locatie windpark De Veenwieken – overzicht omgeving

Figuur 1.2 locatie windpark De Veenwieken - detail



1.2 Gegevens turbines

1.2.1 Vestas V110-2.0 MW

De Vestas V110-2.0 MW heeft een rotordiameter van 110 m met drie rotorbladen. Het nominale elektrische vermogen is 2.000 kW. Het toerental van de rotor is continu variabel tussen circa 4,8 en 12,1 tpm. De turbines worden geplaatst op conische stalen buismasten waardoor de rotoras circa 99, 100 respectievelijk 135 m boven het maaiveld komt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 189, 190 respectievelijk 155 m hoog. De turbine begint te draaien bij een windsnelheid van circa 3 m/s. Bij windsnelheden boven 20 m/s wordt de rotor gestopt uit veiligheidsoverwegingen.

1.2.2 Nordex N100/2500

De Nordex N100/2500 heeft een rotordiameter van 100 m met drie rotorbladen. Het nominale elektrische vermogen is 2.500 kW. Het toerental van de rotor is continu variabel tussen circa 9,6 en 15 tpm. De turbines worden geplaatst op conische stalen buismasten waardoor de rotoras circa 100 m boven het

maaiveld komt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 150 m hoog. De stalen mast heeft een diameter van 4,05 m aan de voet en 2,96 m aan de top.
De turbine begint te draaien bij een windsnelheid van circa 3 m/s. Bij windsnelheden boven 25 m/s wordt de rotor gestopt uit veiligheidsoverwegingen.

De kleur van de rotorbladen en de mast is lichtgrijs. De rotorbladen zijn semi-mat. De grootste breedte van het blad is circa 3,2 m; aan de tip zijn de bladen circa 1 m breed.

1.2.3 Gamesa G90 2MW

De Gamesa G90 2MW heeft een rotordiameter van 90 m met drie rotorbladen. Het nominale elektrische vermogen is 2.000 kW. Het toerental van de rotor is continu variabel tussen circa 9,0 en 19,0 tpm. De turbines worden hier geplaatst op conische stalen (of staal/betonnen) buismasten waardoor de rotoras circa 80 m boven het maaiveld komt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 125 m hoog. De turbine begint te draaien bij een windsnelheid van circa 3 m/s. Bij windsnelheden boven 21 m/s wordt de rotor gestopt uit veiligheidsoverwegingen.

1.3 Regelgeving

Een windturbine (of meerdere windturbines) valt onder paragraaf 3.2.3 van het Activiteitenbesluit[1]. Volgens artikel 1.11 derde lid Activiteitenbesluit moet bij de melding een rapport van een akoestisch onderzoek worden overlegd. Het akoestisch onderzoek wordt uitgevoerd overeenkomstig de ministeriële regeling[2]. Binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter vanaf de locaties van de turbines bevinden zich meerdere woningen van derden, zodat ook een onderzoek naar slagschaduwhinder uitgevoerd is. Hetzelfde normstelsel geldt voor een aanvraag voor een omgevingsvergunning voor de activiteit oprichten en in werking hebben van een inrichting.

[1] Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, 19 oktober 2007, nr.07.00113, Staatsblad 2007/415.
[2] Reken- en meetvoorschrift windturbines, Staatscourant nr. 19592, 23 december 2010.

2 AKOESTISCH ONDERZOEK

2.1 Beoordeling

2.1.1 Normstelling

Volgens artikel 3.14a eerste lid van het Activiteitenbesluit wordt het geluidniveau vanwege een windturbine of een combinatie van windturbines dat optreedt op de gevels van woningen van derden en geluidgevoelige terreinen getoetst aan de waarden L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB.

2.1.2 Laagfrequent geluid

Er is geen algemeen geaccepteerd normstelsel voorhanden waarmee hinder door laagfrequent geluid kan worden geobjectiveerd. Laagfrequent geluid (LFG) is geluid in het voor mensen laagst hoorbare frequentiegebied, onder 200 Hz. Windturbines stralen, net als de meeste geluidbronnen, ook laagfrequent geluid uit.

Het RIVM heeft op verzoek van de GGD-en de invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden door windturbines onderzocht[3]. Hierin wordt gesteld dat windturbines weliswaar laagfrequent geluid produceren maar dat er geen bewijs bestaat dat dit een factor van belang is. Er is geen aparte beoordeling nodig bovenop de bescherming die de huidige wettelijke normstelling voor geluid zoals genoend in paragraaf 2.1.1 op basis van dosis-effectrelatie reeds biedt. De mate van bescherming en de normering worden eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek[4] naar laagfrequent geluid van windturbines van RVO (voorheen Agentschap NL). Ook hier zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid een bijzondere dan wel belangrijke rol speelt.

Tenslotte is door de Staatsecretaris van Infrastructuur en Milieu, mede namens de minister van Economische Zaken en de minister van Infrastructuur en Milieu over het onderwerp laagfrequent geluid van windturbines een brief aan de Tweede kamer gestuurd[5]. Deze brief baseert zich onder andere op bovengenoemd onderzoek van het RIVM waarin wordt gesteld dat:

- laagfrequent geluid bij windturbines in samenhang met hogere frequenties wordt gehoord en niet afzonderlijk hiervan;
- dit impliceert uit de ervaring tevens dat de effecten van laagfrequent geluid op mensen niet anders zullen zijn dan effecten van geluid met hogere frequenties zoals hinder, slaapverstoring, moeheid, concentratieproblemen en dergelijke;
- voor beweringen dat laagfrequent geluid van windturbines allerlei klinische ziekten bij mensen kan veroorzaken is geen betrouwbare bewijsvoering aangetroffen, hetgeen in lijn is met de voorgaande inzichten;
- het feitelijke aandeel laagfrequent geluid in het brongeluid van een windturbine gering is. Daarom is ook het aandeel in de geluidbelasting op een woninggevel gering;

[3] Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM rapport 200000001/2013.
[4] Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, LBP Sight in opdracht van Agentschap NL, projectnummer DENB 138006 september 2013.
[5] Brief d.d. 31 maart 2014, betreft laagfrequent geluid van windturbines, kenmerk IenM/bsk-2014/44564, staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu Wilma J. Mansveld.

- bij het groter worden van turbines (tot 5 of 7,5 MW) zal dit aandeel met hooguit 1 à 2 dB toenemen. Het bij de Nederlandse norm voor windturbinegeluid voorgeschreven reken- en meetvoorschrift is goed in staat om hiermee rekening te houden zodat een correcte toetsing aan de norm mogelijk is;
- de Deense norm voor laagfrequent windturbinegeluid in het binnenmilieu van een woning geen extra bescherming biedt ten opzichte van de Nederlandse norm voor de gevelbelasting in geval van een standaard geïsoleerde woning.

Met name op grond van de brief van de Staatssecretaris kan worden gesteld dat toetsing aan de standaard Nederlandse geluidnormen (zoals in dit rapport gebeurd is) tevens voldoende bescherming biedt tegen laagfrequent geluid. Het is dan ook niet noodzakelijk verder onderzoek uit te voeren naar laagfrequent geluid voor windpark De Veenwieken.

2.1.3 Overige beoordeling

Om de effecten van de geluidbelasting onder de wettelijke norm (en in een groter gebied) inzichtelijk te maken is tevens de L_{den}=42 dB (5 dB stap onder de norm L_{den}=47 dB) beschouwd. Op basis van dosis-effectrelaties is het mogelijk het te verwachten percentage gehinderden binnen deze contour te bepalen.

Cumulatie met andere bronnen is beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4). Hier is dit wegverkeerslawaai en industrielawaai. De methode berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen.

Enkel voor het VKA zijn geluidmitigerende maatregelen bepaald omdat ook zonder mitigatie de alternatieven onderling kunnen worden vergeleken. Het beschouwen van cumulatieve effecten zonder mitigatie geeft geen representatief beeld. Daarom wordt alleen voor het VKA cumulatie en mitigatie in beeld gebracht (hoofdstuk 4).

2.2 Invoer rekenmodel

Van de situatie is een akoestisch rekenmodel opgesteld met behulp van het programma *Geomilieu*® module IL-WT versie V2.62. Hiermee zijn de jaargemiddelde geluidniveaus berekend. De modellering en de overdrachtsberekening zijn uitgevoerd conform het Reken- en meetvoorschrift windturbines.

De geometrie van de omgeving is vastgesteld aan de hand van kaartmateriaal, luchtfoto's, aangeleverde documentatie en telefonisch verkregen informatie. Daarnaast zijn het BAG (Basisregistratie Adressen en Gebouwen) en GIS-bestanden geraadpleegd. In het gebied zijn bodemgebieden aangeduid als akoestisch absorberend (B=0,9) en relevante wegen als akoestisch reflecterend (B=0) (zie bijlage 2). Een windturbine is akoestisch gemodelleerd met drie rondom uitstralende puntbronnen (dag-, avond- en nachtemissie) ter hoogte van de rotoras.

In het akoestische model zijn 149 toetspunten gedefinieerd ter plaatse van de woningen van derden in het gebied. Dit betreffen alle woningen welke zijn gelegen binnen een afstand van 12 keer de rotordiameter (zie paragraaf 3.1, conform artikel 3.12 van de Activiteitenregeling)

voor de maximaal te beschouwen alternatief(ven). In het gebied liggen verder diverse zogenaamde eigen (bedrijfs-)woningen (initiatiefnemers/ adrespunten) welke niet hoeven te worden getoetst volgens het Activteitenbesluit. De positie van de woningen zijn gebaseerd op het BAG bestand (Basisregistratie Adressen en Gebouwen).

Voor de prsentatie van de rekenresultaten zijn dertig referentietoetspunten geselecteerd (zie Tabel 2.1). Dit betreft in alle windrichtingen de dichtstbijgelegen woningen van derden welke representatief worden geacht voor de situatie.

Tabel 2.1 (Referentie-) toetspunten

toetspunt nr.*	omschrijving	t.o.v. windpark De Veenwieken	
		afstand circa [m] **	windrichting
1	Zestiende Wijk 1	500	NO
2	Zestiende Wijk 2	500	NO
3	Zestiende Wijk 3	520	NO
4	Zestiende Wijk 5	575	NO
5	Van Rooijens Hoofdwijk 5	190	O
6	Driehoekweg 26a	270	O
7	Driehoekweg 24	330	O
8	Driehoekweg 23	315	O
9	Driehoekweg 22	255	O
10	Driehoekweg 15	305	O
11	Driehoekweg 14	315	O
12	Driehoekweg 13	400	O
13	Driehoekweg 11a	378	ZO
14	Driehoekweg 10	360	ZO
15	Driehoekweg 9	760	ZO
16	Driehoekweg 8	730	ZO
17	Ondersloot Zuid 2	290	ZO
18	Schapendijk 5	180	Z
19	Schapendijk 4	285	Z
20	Noordelijke Dwarsweg 6	285	Z
21	Noordelijke Dwarsweg 5	285	Z
22	Schapendijk 1	220	W
23	Ommerkanaal Oost 40	275	W
24	Ommerkanaal 57	345	W
25	Ommerkanaal 36	280	W
26	Ommerkanaal 53	365	W
27	Ommerkanaal 34	255	W
28	Ommerkanaal 51	375	W
29	Ommerkanaal 32	535	NW
30	Verlengde Zestiende Wijk 1	325	NW

*: toetspuntnummers zijn ter identificatie.

**: minimale afstand ten opzichte van de dichtstbijzijnde turbine over alle varianten beschouwd. De afstand is per variant gelijk of groter dan deze afstand.

Op elk toetspunt is het jaargemiddelde geluidniveau L_{den} berekend. Het rekenresultaat is het invallende geluidniveau (dat wil zeggen zonder reflectie van de achterliggende eigen gevel).

Details van de invoergegevens van het rekenmodel zijn gegeven in bijlage 2 achter in deze rapportage.

2.3 Windaanbod

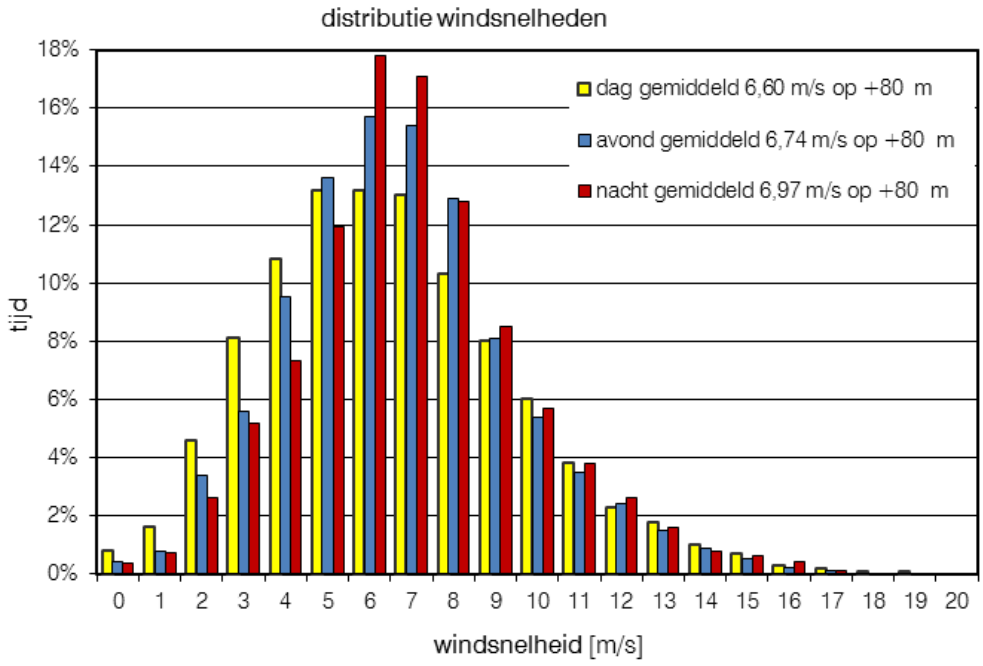
De jaargemiddelde bronsterkte L_E van een windturbine is afhankelijk van de optredende windsnelheden op ashoogte. Door het KNMI zijn gegevens gepubliceerd over de distributie van voorkomende windsnelheden op 80 tot 120 m hoogte. Deze distributies zijn gespecificeerd voor de dag-, de avond- en de nachtperiode. De data zijn gebaseerd op het meteo-model van het KNMI en beschikbaar op rasterpunten over geheel Nederland[6].

De windsnelheden op de betreffende locatie zijn verkregen door een interpolatie van de gegevens van de nabijgelegen rasterpunten die gelden voor een hoogte tussen 80 en 120 m. Voor hoogtes boven de 120 m worden de waarden geëxtrapoleerd met een ruwheidslengte van de bodem van z_0=0,1.

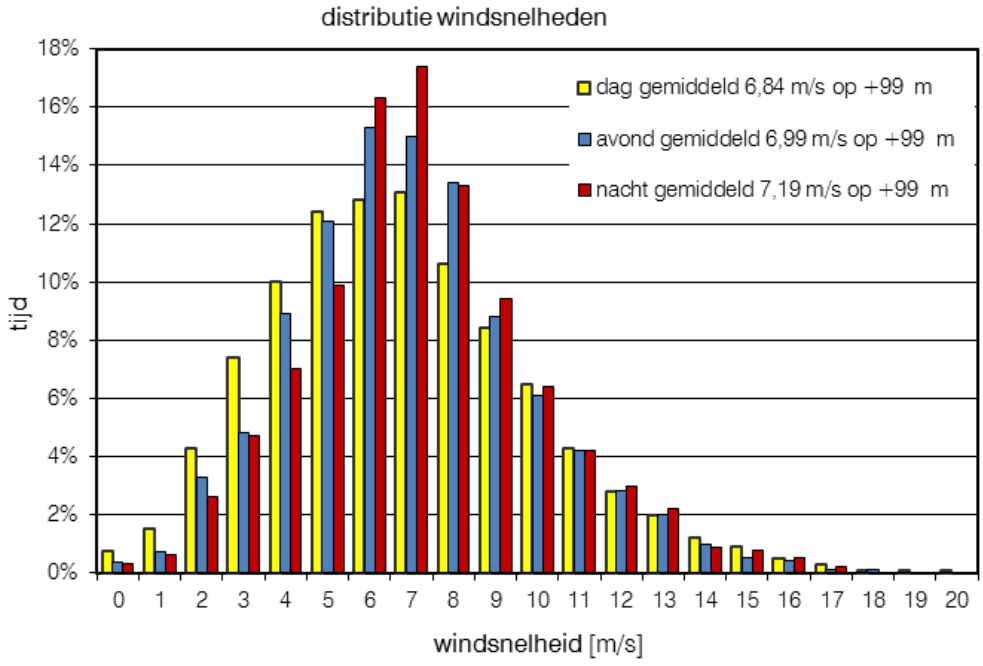
De verschillen tussen de dag, de avond en de nacht zijn beperkt. Onderstaande Figuur 2.1 tot en met Figuur 2.4 geven de verdeling van de jaargemiddelde windsnelheden op +80, +99, +100 en +135 m voor de dag, avond en nacht voor de betreffende locatie. Windsnelheden boven 20 m/s zijn hier niet weergegeven gezien de kleine kans op voorkomen, echter in de berekening is hiermee wel rekening gehouden.

[6] Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4, Reken- en meetvoorschrift windturbines, §3.4.3 bepaling windsnelheidsverdeling.

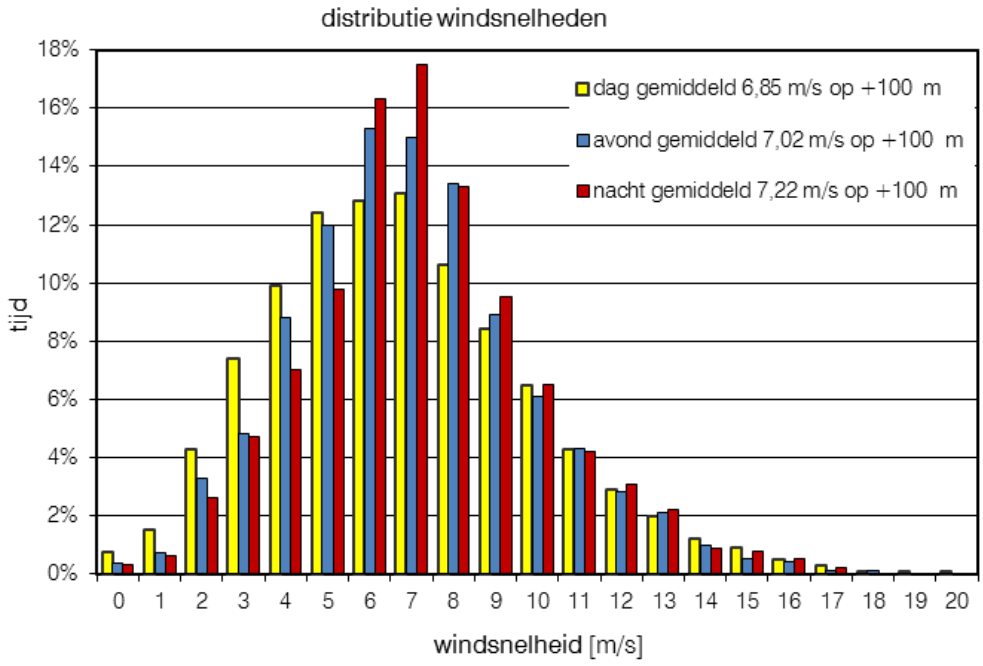
Figuur 2.1 Voorkomende windsnelheden op ashoogte +80 m, windpark De Veenwieken.



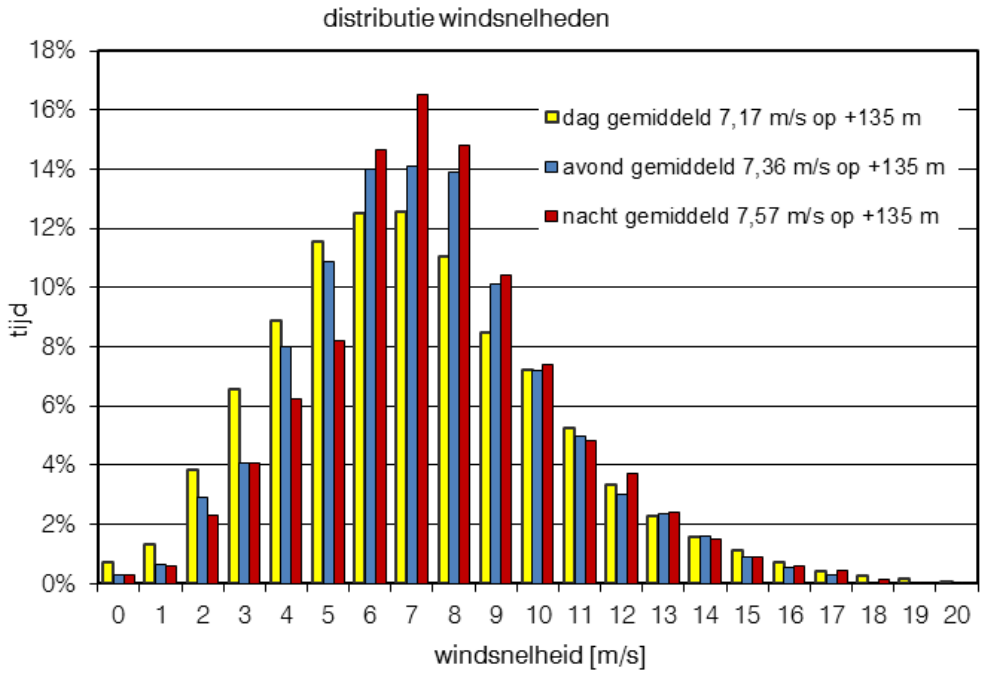
Figuur 2.2 Voorkomende windsnelheden op ashoogte +99 m, windpark De Veenwieken.



Figuur 2.3 Voorkomende windsnelheden op ashoogte +100 m, windpark De Veenwieken.



Figuur 2.4 Voorkomende windsnelheden op ashoogte +135 m, windpark De Veenwieken.

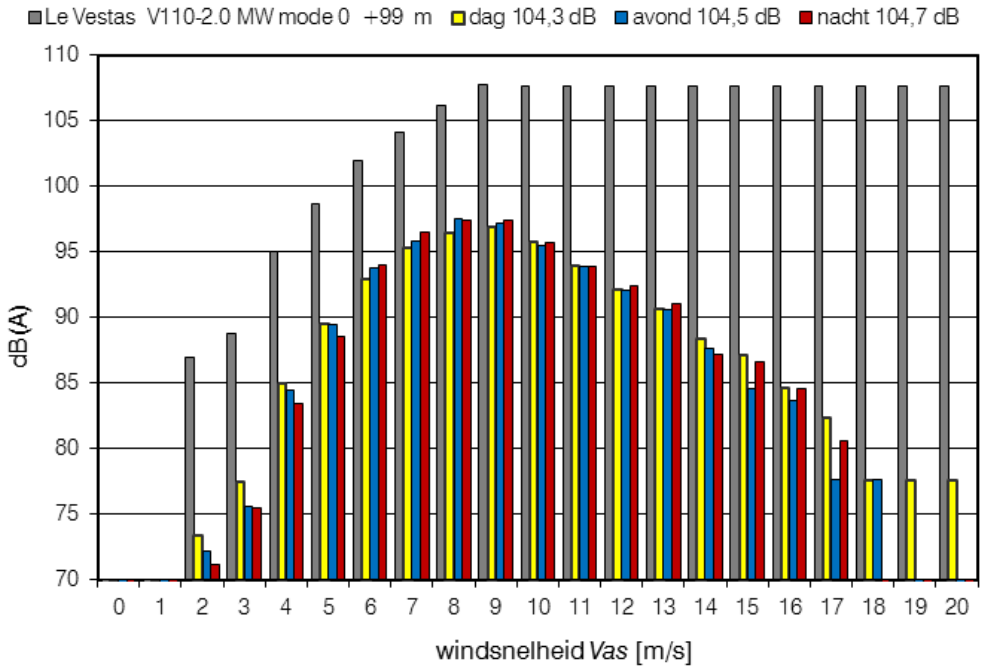


2.4 Geluidbron Vestas V110-2.0 MW

Voor alternatief 1, 2 en 5 wordt een Vestas V110-2.0 MW gehanteerd. Vestas heeft geluidgegevens van de Vestas V110-2.0 MW turbine beschikbaar gesteld[7]. Bij een windsnelheid van 7 m/s op 10 m hoogte boven een vlak landbouwgebied bedraagt de bronsterkte op een ashoogte van 125 meter 107,6 dB(A). De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op 10 m hoogte van 3 tot en met 13 m/s.Voor de overdrachtsberekeningen (gegevens uit hetzelfde document) is het octaafspectrum gebruikt wat gemeten is bij een Vestas V110-2.0 MW turbine bij een windsnelheid van V_{10}=9 m/s en wat overeenkomt met $V_{as\ 135m}$=14,0 m/s.

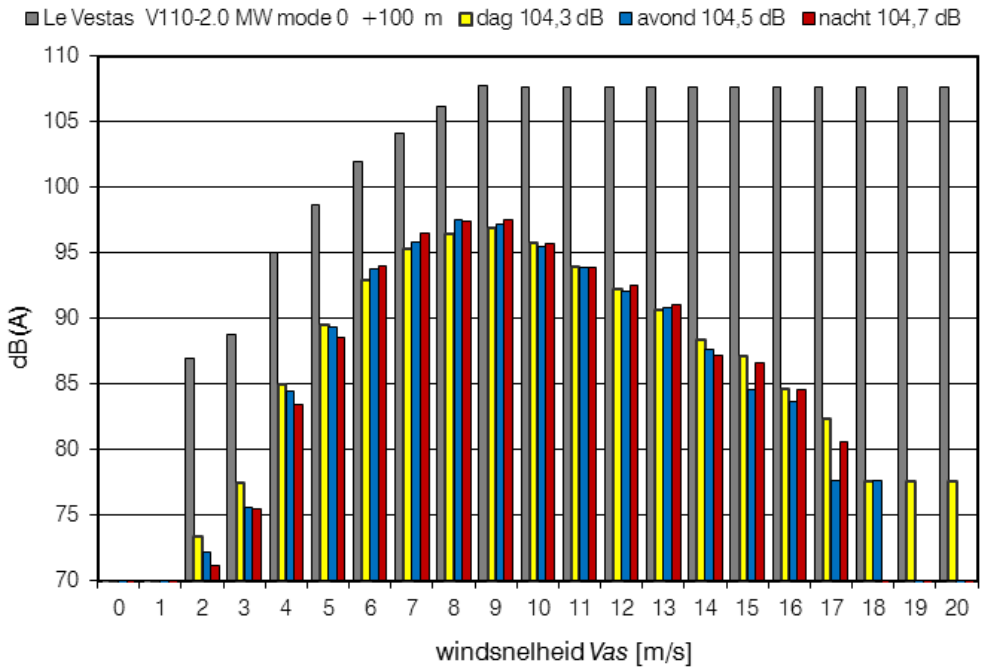
De gerapporteerde bronsterkten van de Vestas V110-2.0 MW turbine zijn omgerekend naar bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op ashoogten van 99, 100 en 135 m. Dit levert de waarden op die zijn weergegeven met grijze staven in Figuur 2.5 tot en met Figuur 2.7.

Figuur 2.5 Verdeling bronsterkten Vestas V110-2.0 MW, ashoogte 99 m.

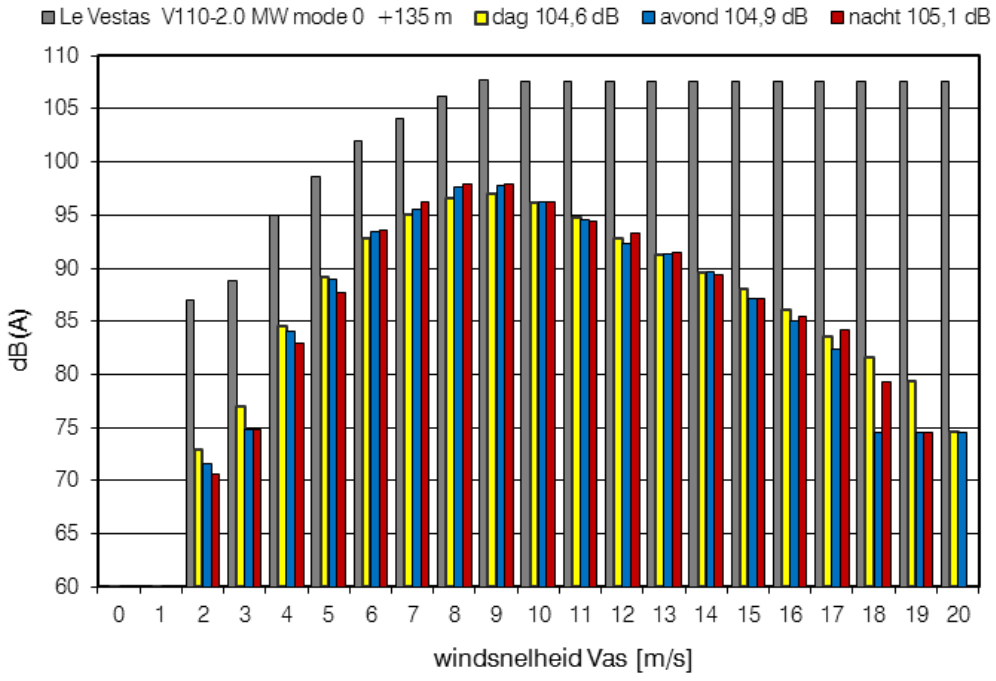


[7] V100-2.0MW IEC2B V110-2.0MW IEC3A Third octaves according to General specification, DMS 0048-5925, Vestas 27-11-2014

Figuur 2.6 Verdeling bronsterkten Vestas V110-2.0 MW, ashoogte 100 m.



Figuur 2.7 Verdeling bronsterkten Vestas V110-2.0 MW, ashoogte 135 m.



Ter informatie: in de grafieken zijn ook de gecorrigeerde bronsterkten weergegeven per windsnelheidsklasse voor de dag, de avond en de nacht. De gele, blauwe en rode staven representeren de bronsterkten gecorrigeerd voor het percentage van de tijd dat de betreffende

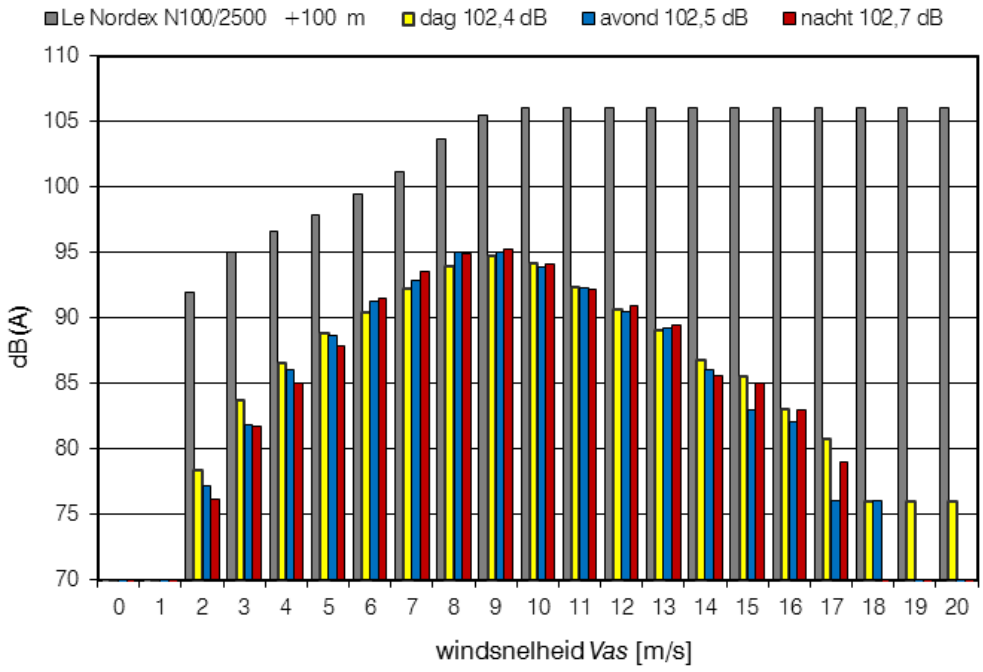
windsnelheidsklasse optreedt. Hieruit valt op te maken dat het geluid bij windsnelheden van V_{as}=6 tot 12 m/s de hoogste bijdrage levert aan het jaargemiddelde. Het geluid bij windsnelheden tot V_{as}=4 m/s en boven 17 m/s heeft een lage bijdrage. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{W,j}$ variëren en bedragen 104,3, 104,5 en 104,7 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht voor ashoogten 99 en 100 m en 104,6, 104,9 en 105,1 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht voor ashoogte 135 m.

2.5 Geluidbron Nordex N100/2500

Voor alternatief 3 wordt een Nordex N100/2500 gehanteerd. Nordex heeft geluidgegevens van de Nordex N100/2500 turbine beschikbaar gesteld[8]. Bij een windsnelheid van 7 m/s op 10 m hoogte boven een vlak landbouwgebied bedraagt de bronsterkte op een ashoogte van 140 meter 106,0 dB(A). De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op 10 m hoogte van 3 tot en met 12 m/s. Het gebruikte octaafspectrum[9] is gemeten bij een windsnelheid van V_{10}=8 m/s, wat overeenkomt met V_{as}=12,0 m/s.

De gerapporteerde bronsterkten van de Nordex N100/2500 turbine zijn omgerekend naar bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 100 m. Dit levert de waarden op die zijn weergegeven met grijze staven in Figuur 2.8.

Figuur 2.8 Verdeling bronsterkten Nordex N100/2500, ashoogte 100 m.



Ter informatie: het geluid bij windsnelheden van V_{as}=6 tot 12 m/s levert de hoogste bijdrage aan het jaargemiddelde. Het geluid bij windsnelheden tot V_{as}=3 m/s en boven 16 m/s heeft een lage

[8] Sales Document Noise levels Nordex N100/2500, Document nr: F008_228_A03_EN, Nordex, 19-04-2010
[9] Auszug aus dem Prüfbericht WICO 083SE408/02 zur Schallemission der Windenergieanlage vom typ Nordex N100/2500, Wind-consult GmbH, 23-01-2009

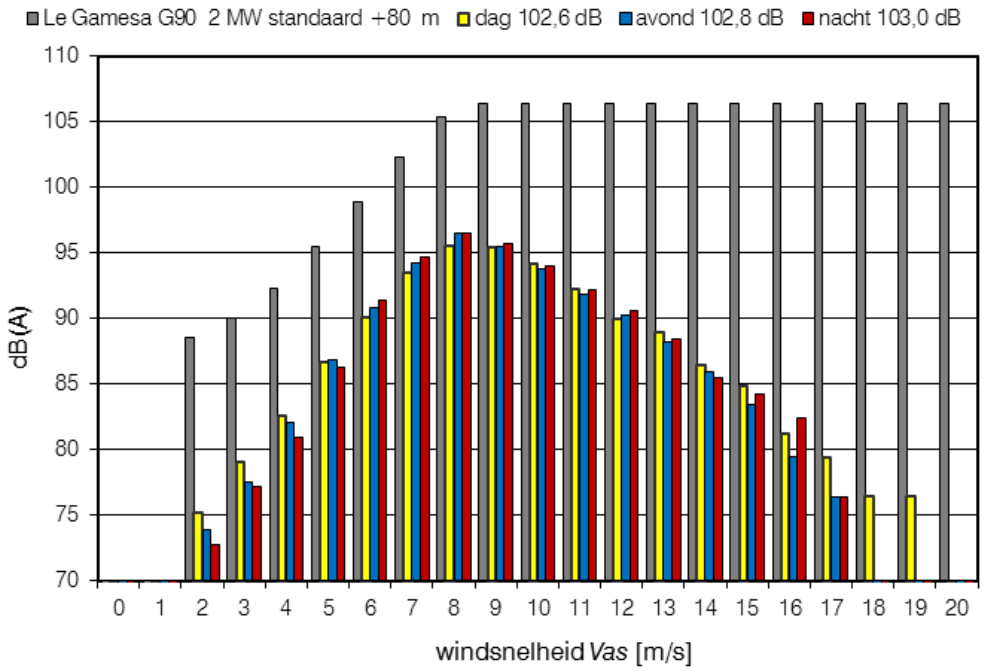
bijdrage. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{W,j}$ variëren en bedragen 102,4, 102,5 en 102,7 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

2.6 Geluidbron Gamesa G90 2MW

Voor alternatief 4 wordt een Gamesa G90 2MW gehanteerd. Gamesa heeft geluidgegevens van de Gamesa G90 2MW turbine beschikbaar gesteld[10]. Bij een windsnelheid van 7 m/s op 10 m hoogte boven een vlak landbouwgebied bedraagt de bronsterkte op een ashoogte van 100 meter 106,4 dB(A). De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op 10 m hoogte van 3 tot en met 10 m/s. Het gebruikte octaafspectrum[11] is gemeten bij een windsnelheid van V_{10}=6 m/s, wat overeenkomt met V_{as}=9,0 m/s.

De gerapporteerde bronsterkten van de Gamesa G90 2MW turbine zijn omgerekend naar bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 80 m. Dit levert de waarden op die zijn weergegeven met grijze staven in Figuur 2.9.

Figuur 2.9 Verdeling bronsterkten Gamesa G90 2MW, ashoogte 80 m.



Ter informatie: het geluid bij windsnelheden van V_{as}=6 tot en met 12 m/s levert de hoogste bijdrage aan het jaargemiddelde. Het geluid bij windsnelheden tot en met V_{as}=4 m/s en boven 15 m/s heeft een lage bijdrage. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{W,j}$ variëren en bedragen 102,6, 102,8 en 103,0 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

[10] G90 2MW 60.60 Hz Wind Turbine Power and Noise Emission Curve, Document nr: GD022915-en, Gamesa, 12-04-2010
[11] Spectral Analysis of Noise Emissions in G5X Wind Turbines, Document nr: GD037369-en, Gamesa, 20-01-2009

2.7 Rekenresultaten

In Tabel 2.2 zijn voor de alternatieven per referentie(toets)punt de jaargemiddelde geluidniveaus L_{night} en L_{den} gegeven die optreden op +5 m hoogte.

Tabel 2.2 Rekenresultaten alternatieven.

toetspunt nr	jaargemiddeld geluidniveau WP De Veenwieken [dB]											
	alt 1		alt 2		alt 3		alt 4		alt 5 (as 99m)		alt 5 (as 100m)	
	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	***42***	***48***	***42***	***49***	40	46	39	46	41	***48***	41	***48***
2	***42***	***48***	***43***	***49***	40	47	40	46	***42***	***48***	***42***	***48***
3	***42***	***48***	***43***	***49***	40	46	39	46	41	47	41	47
4	41	***48***	***43***	***50***	40	46	40	46	41	47	41	47
5	***44***	***51***	***48***	***55***	***43***	***49***	***44***	***50***	***44***	***50***	***44***	***50***
6	***44***	***51***	***48***	***54***	***43***	***49***	***44***	***50***	***44***	***51***	***44***	***51***
7	***44***	***50***	***47***	***53***	***42***	***48***	***43***	***50***	***44***	***50***	***44***	***50***
8	***44***	***50***	***47***	***53***	***42***	***48***	***44***	***50***	***43***	***50***	***43***	***50***
9	***43***	***50***	***47***	***54***	***42***	***48***	***43***	***50***	***43***	***49***	***43***	***49***
10	41	47	***46***	***52***	39	45	***42***	***48***	41	47	41	47
11	41	47	***46***	***52***	39	45	***42***	***48***	40	47	40	47
12	40	46	***45***	***51***	38	44	41	47	39	46	39	46
13	39	45	***45***	***51***	37	43	40	46	38	44	38	44
14	39	45	***45***	***51***	36	43	40	46	38	44	38	44
15	37	43	***43***	***49***	34	41	37	44	36	42	36	42
16	36	43	***43***	***50***	34	40	37	44	35	42	35	42
17	36	42	***45***	***51***	34	40	37	44	35	41	35	41
18	***42***	***49***	***49***	***55***	38	45	***46***	***53***	***42***	***48***	***42***	***48***
19	***44***	***50***	***47***	***53***	40	47	***46***	***52***	***43***	***49***	***43***	***50***
20	***43***	***49***	***46***	***52***	40	47	***46***	***52***	***43***	***49***	***43***	***49***
21	***43***	***49***	***46***	***52***	40	47	***45***	***52***	***43***	***49***	***43***	***49***
22	39	45	***46***	***53***	36	43	38	44	38	44	38	44
23	38	45	***45***	***52***	36	42	38	44	37	44	37	44
24	38	45	***44***	***51***	36	42	38	44	38	44	38	44
25	40	46	***46***	***52***	37	44	39	45	39	45	39	45
26	40	47	***45***	***52***	38	44	40	46	40	46	40	46
27	***42***	***48***	***47***	***53***	39	46	41	47	41	***48***	41	***48***
28	***42***	***48***	***44***	***51***	39	46	41	47	41	47	41	***48***
29	41	47	***42***	***49***	38	45	40	46	40	47	40	47
30	***44***	***50***	***44***	***51***	41	***48***	***44***	***50***	***44***	***50***	***44***	***50***

De L_{den} is het tijdgewogen gemiddelde van:

- Het jaargemiddelde geluidniveau in de dag L_{day};

- Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond L_{even} vermeerderd met 5 dB;
- Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht L_{night} vermeerderd met 10 dB.

$$L_{den} = 10 * \log\left(\frac{12\ uur * 10^{\left(\frac{L_{day}}{10}\right)} + 4\ uur * 10^{\left(\frac{L_{even}+5}{10}\right)} + 8\ uur * 10^{\left(\frac{L_{night}+10}{10}\right)}}{24\ uur}\right)$$

De rekenresultaten voor de referentiepunten zijn gegeven in bijlage 3.

2.7.1 Contouren

In bijlage 4 tot en met bijlage 13 zijn voor de alternatieven de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor L_{den}=*42* dB, L_{den}=*47* dB enL_{night}=41 dB.

De oppervlaktes van de normcontouren L_{den}= 47 dB en L_{night}= 41 dB staan gegeven in Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Oppervlaktes binnen de normcontouren.

omschrijving	alt 1	alt 2	alt 3	alt 4	alt 5 99 m	alt 5 100 m
oppervlakte [km^2] binnen contour L_{den}= 47 dB	4,0	6,2	2,7	4,0	3,7	3,7
oppervlakte [km^2] binnen contour L_{night}= 41 dB	3,8	5,9	2,6	3,8	3,6	3,6

2.7.1 Aantal gehinderden

Het aantal woningen waar de norm wordt overschreden en het aantal woningen waarvan de geluidbelasting L_{den} ligt tussen 42 en 47 dB is gegeven in Tabel 2.4. Ook staat hier het aantal gehinderden, gebaseerd op de berekende geluidbelasting op elk van de 149 woningen welke zich bevinden binnen een afstand van 12 keer de rotordiameter voor de maximaal te beschouwen alternatief(ven). Per woning wordt bij deze geluidbelasting het percentage gehinderden bepaald op basis van de dosis-hinderrelatie uit TNO rapport “Hinder door geluid van windturbines”, d.d. oktober 2008, kenmerk 2008-D-R1051/B. Vervolgens wordt het gevonden percentage vermenigvuldigd met het gemiddeld aantal van 2,2 personen[12] per huishouden om zo het aantal gehinderde personen per woning te bepalen. Tenslotte worden al deze aantallen gehinderde personen per woning opgeteld voor alle 149 woningen binnen 12 keer de rotordiameter. Het resultaat staat gegeven in Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Aantal woningen en gehinderden (ongemitigeerd).

omschrijving	alt 1	alt 2	alt 3	alt 4	alt 5 99 m	alt 5 100 m
aantal woningen normoverschrijding (L_{den}> 47 dB en/of L_{night}> 41 dB)	20	52	10	18	19	18

12 http://www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl2114-Huishoudens.html?i=15-12 , 9 juni 2015

omschrijving	alt 1	alt 2	alt 3	alt 4	alt 5 99 m	alt 5 100 m
aantal woningen met geluidbelasting 42 <= L_{den} <= 47 dB	59	66	42	51	46	48
aantal gehinderden*	30	54	19	28	26	26

* schatting, gebaseerd op aanname van 2,2 personen per huishouden en de dosis-hinderrelatie uit TNO rapport “Hinder door geluid van windturbines”, d.d. oktober 2008, kenmerk 2008-D-R1051/B

2.8 Beoordeling geluid

Bij diverse woningen van derden wordt in de alternatieven niet voldaan aan de geluidnorm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. De vetgedrukte waarden in Tabel 2.2 laten de overschrijdingen zien. Om te voldoen aan de normstelling zijn mitigerende voorzieningen aan de orde.

Voor de onderlinge vergelijking van de alternatieven is gekozen om geen uitgebreide analyse te doen welke mitigerende maatregelen genomen dienen te worden. Uiteindelijk zal er een voorkeursalternatief zijn, waarbij wel ingegaan wordt op de te nemen mitigerende maatregelen. Dit komt in hoofdstuk 4 van dit rapport aan de orde.

3 ONDERZOEK SLAGSCHADUW

3.1 Normstelling

Schaduweffecten van een draaiende windturbine kunnen hinder veroorzaken bij mensen. De flikkerfrequentie, het contrast en de tijdsduur van blootstelling zijn van invloed op de mate van hinder die ondervonden kan worden. Bekend is dat flikker-frequenties tussen 2,5 en 14 Hz als erg storend worden ervaren en schadelijk kunnen zijn. De turbines welke zullen worden gebruikt voor windpark de Veenwieken zullen buiten dit frequentiebereik vallen. Een groter verschil tussen licht en donker (meer contrast) wordt als hinderlijker ervaren. Verder speelt de blootstellingsduur een grote rol bij de beleving.

In artikel 3.14 onder 4. van het Activiteitenbesluit wordt verwezen naar de bij de ministeriële regeling te stellen maatregelen. In deze regeling[13] is in artikel 3.12 voorgeschreven dat een turbine is voorzien van een automatische stilstandvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de turbine en de woning minder bedraagt dan twaalf maal de rotordiameter en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten slagschaduw kan optreden[14]. In het kader van dit onderzoek wordt dit artikel als volgt geïnterpreteerd:

- Bij de beoordeling worden alleen woningen van derden betrokken;
- De eventuele schaduw van turbines op een grotere afstand dan twaalf maal de rotordiameter wordt verwaarloosbaar geacht (conform artikel 3.12 van de Activiteitenregeling);
- Schaduw bij een zonnestand lager dan vijf graden (net na zonsop- en zonsondergang) wordt niet als hinderlijk beschouwd. Bij zonsopkomst en zonsondergang is het licht vrij diffuus en wordt de turbine vaak aan het zicht onttrokken door gebouwen en begroeiing;
- Bij een windpark worden de schaduwduren en schaduwdagen van afzonderlijke turbines opgeteld voor zover de schaduwen elkaar niet overlappen;
- Er is geen stilstandsvoorziening op een turbine nodig als de gemiddelde duur van hinderlijke schaduw minder is dan de voorgestelde streefwaarde van 6 uur per jaar. Dit is een strengere beoordeling dan volgens het volgens het Activiteitenbesluit omdat volgens deze op 17 dagen per jaar de hinderduur van zonsopgang tot zonsondergang meer dan 20 minuten mag bedragen en op alle overige dagen in het jaar de hinderduur door slagschaduw minder dan 20 minuten mag bedragen. Opgeteld kan de norm uit het Activiteitenbesluit dus een langere slagschaduwduur opleveren dan 6 uur per jaar.
- In de praktijk kunnen er zich locatie specifieke beplanting en gebouwen bevinden die de slagschaduw beperken. Een dergelijk detailniveau is hier niet meegenomen.

3.2 Schaduwgebied

Bij de opkomst en de ondergang van de zon kan de schaduw van een turbine aan de westkant en aan de oostkant ver reiken. Op afstanden groter dan twaalf maal de rotordiameter wordt de slagschaduw echter niet meer als hinderlijk beoordeeld. Aan de noordzijde wordt het

[13] Regeling van de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 9 november 2007 nr. DJZ 2007104180 houdende regels voor inrichtingen (Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer).
[14] Voor de letterlijke tekst wordt verwezen naar de regeling.

schaduwgebied begrensd omdat de zon in het zuiden altijd hoog staat. Aan de zuidzijde treedt nooit schaduw op omdat de zon nooit in het noorden staat.

3.3 Potentiële schaduw

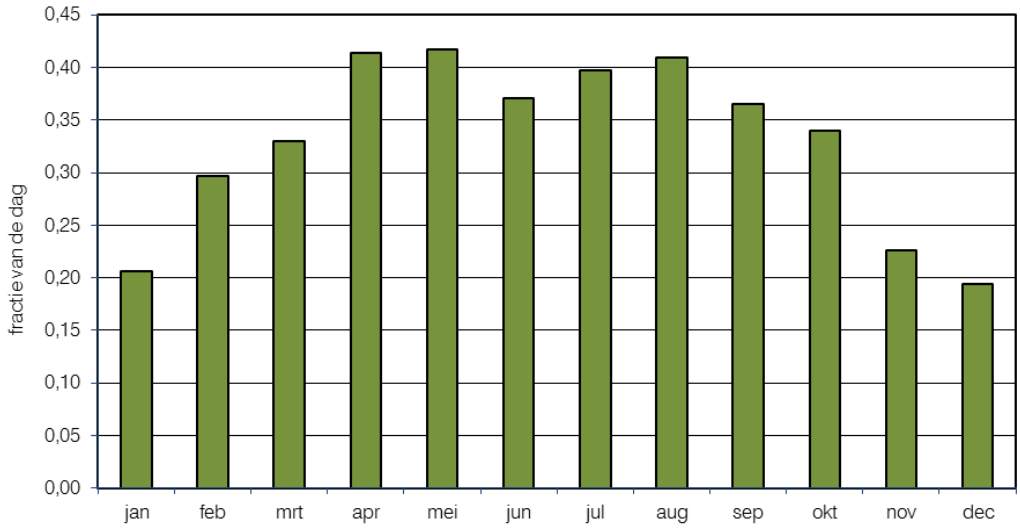
Op basis van de turbineafmetingen, de gang van de zon op deze locatie en een minimale zonshoogte van vijf graden, zijn de dagen en tijden berekend waarop slagschaduw op woningen kan optreden. De gang van de zon is voor alle dagen van het jaar bepaald met een astronomisch rekenmodel waarbij rekening is gehouden met de betreffende locatie (noorderbreedte en oosterlengte) op aarde. De potentiële schaduwduur is een theoretisch maximum. Hieruit is de verwachte hinderduur berekend door het toepassen van correcties. Als gevolg van deze correcties is de verwachte hinderduur aanmerkelijk korter dan de potentiële schaduwduur.

De potentiële schaduwduur is nauwkeurig te berekenen, afhankelijk van de nauwkeurigheid van de invoer van de geometrie (positie en afmeting van de turbine en positie van de woningen) en van de nauwkeurigheid waarmee de zonnestand wordt bepaald. De correcties om te komen tot de verwachte hinderduur zijn een voorspelling op basis van de geschiedenis. De meteogegevens zijn bepaald op basis van gemiddelde gemeten data over twintig jaar. De verwachting is dat in de toekomst deze gemiddelden over langere perioden niet in belangerijke mate van af zullen wijken.

3.3.1 Zonneschijn

Schaduw is er alleen als de zon schijnt. Deze correctie is gebaseerd op het percentage van de daglengte dat de zon gemiddeld schijnt in dit gebied en in de betreffende maand. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van nabijgelegen KNMI meteostations.

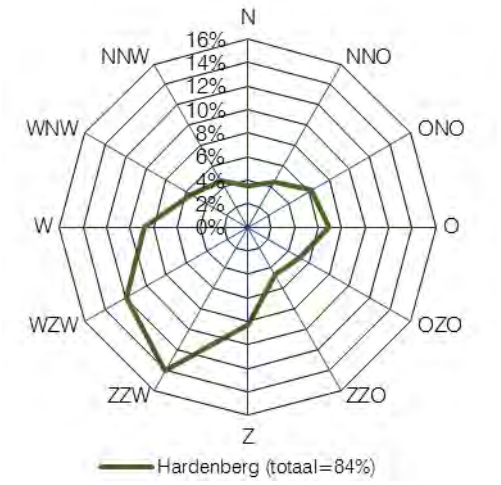
Figuur 3.1 Fractie zonneschijn windpark De Veenwieken



3.3.2 Oriëntatie

Het rotorvlak staat niet altijd haaks op de schaduwrichting waardoor de hinderduur wordt beperkt. Als het rotorvlak evenwijdig staat aan de schaduwrichting treedt er geen of nauwelijks lichtflikkering op. Deze correctie is gebaseerd op de distributie van de voorkomende windrichtingen. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van KNMI meteostations waarbij alleen de windsnelheden boven 2 m/s (op 10 meter hoogte, overeenkomend met circa 3 m/s op ashoogte) zijn betrokken. Afhankelijk van de richting waar de windturbine staat ten opzichte van woning ligt de deze correctie tussen circa 55% en 75%.

Figuur 3.2 Distributie windrichtingen bij windsnelheid > 2 m/s



3.3.3 Bedrijfstijd

Slagschaduwhinder treedt alleen op als de rotor draait. De correctie is gebaseerd op de distributie van de voorkomende windsnelheden. De windturbine gaat pas draaien vanaf een windsnelheid van circa 3 m/s op ashoogte. Windturbines zijn veelal 80% tot 95% van de tijd in bedrijf. Op de huidige locatie betrof dit percentage op basis van KNMI-gegevens 84%.

3.4 Rekenresultaten

Zoals eerder vermeld is de wettelijk toegestane maximale duur van slagschaduw op een toetspunt vertaald naar een voorgestelde streefwaarde van 6 uur totaal per jaar.

Bij de beoordeling van slagschaduw wordt waar nodig rekening worden gehouden met globale obstakels zoals heuvels in de omgeving die zich kunnen bevinden tussen de windturbines en de toetsobjecten. In de praktijk kunnen er zich tevens nog locatie specifieke beplanting en gebouwen bevinden die de slagschaduw beperken. Dergelijke detailniveaus zijn hier niet meegenomen. De hoeveelheid slagschaduw is daarmee ‘worst case’ bepaald.

Bij de beoordeling van slagschaduwhinder wordt uitgegaan van de ‘worst case’ aanname dat de gehele gevel van een woning boven een hoogte van 0,5 m boven het maaiveld uit raam bestaat. Daarbij is aangenomen dat de gevelhoogte bij woningen 5 m bedraagt en voor de geprojecteerde breedte van het gevelvlak is 8 m aangehouden.

Voor de weergave van contouren op kaart wordt door het rekenprogramma uitgegaan van een te definiëren rekenraster (fijnmazig tot grof) waarop per rasterpunt de schaduwduur wordt berekend op een beperkt oppervlak. Daardoor kan het voorkomen dat het lijkt dat een woning welke net binnen de 6 uurscontour is gelegen, toch zal voldoen aan de voorgestelde streefwaarde van 6 uur slagschaduwduur per jaar. Immers, voor de berekeningen op de toetspunten wordt uitgegaan van een groter belast vertikaal oppervlak van 8,0 x 4,5 meter. Daarom wordt op kaart de 5 uurscontour gebruikt om met zekerheid te kunnen zeggen dat woningen binnen deze contour niet meer dan de voorgestelde streefwaarde van 6 uur

slagschaduwduur ontvangen. Er wordt tevens een15-uurscontour gepresenteerd om een indruk te verkrijgen van het belaste gebied of toetspunten dichterbij de turbine(s).
De kaart is dus nadrukkelijk niet geschikt voor het toetsen aan normen maar kan worden gebruikt voor een visuele beoordeling van de schaduwduur op de omgeving.

Van de turbines zijn de schaduwduren in het omliggende gebied berekend. In bijlage 22 tot en met bijlage 27 zijn voor de vijf alternatieven met een groene, rode en grijze isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 5 of 15 uur bedraagt.

3.5 Hinderduur bij woningen

Op de 30 dichtstbijgelegen woningen van derden welke representatief worden geacht voor de situatie is de slagschaduwduur berekend. Deze representatieve woningen zijn identiek aan de woningen welke in het akoestisch onderzoek zijn beschouwd (zie bijlage 2).

De resultaten van de berekeningen voor de verschillende alternatieven zijn gegeven in Tabel 3.1. Hierin is voor het rekenpunt de potentiële jaarlijkse hinderduur gegeven (tijden in uu:mm).

Tabel 3.1 Schaduw windturbines, verwachte hinderduur per jaar

nr	omschrijving	alt 1 [uu:min]	alt 2 [uu:min]	alt 3 [uu:min]	alt 4 [uu:min]	alt 5 as 99m [uu:min]	alt 5 as 100m [uu:min]
1	Zestiende Wijk 1	***17:57***	***14:51***	***11:27***	3:10	***14:55***	***15:02***
2	Zestiende Wijk 2	***20:23***	***17:02***	***13:53***	***6:06***	***17:30***	***17:41***
3	Zestiende Wijk 3	***18:19***	***20:56***	***11:36***	4:22	***14:18***	***14:28***
4	Zestiende Wijk 5	***21:48***	***26:40***	***13:49***	***6:19***	***16:22***	***16:36***
5	Van Rooijens Hoofdwijk 5	***39:24***	***38:46***	***33:34***	***22:01***	***38:51***	***39:05***
6	Driehoekweg 26a	***30:43***	***56:02***	***23:01***	***23:38***	***27:52***	***28:06***
7	Driehoekweg 24	***28:09***	***54:08***	***19:05***	***22:36***	***23:17***	***23:29***
8	Driehoekweg 23	***34:30***	***61:53***	***23:30***	***27:47***	***27:45***	***28:03***
9	Driehoekweg 22	***28:52***	***61:52***	***24:40***	***19:09***	***28:29***	***28:36***
10	Driehoekweg 15	***17:50***	***29:13***	***9:18***	***14:40***	***12:08***	***12:18***
11	Driehoekweg 14	***17:21***	***26:41***	***12:25***	***13:44***	***15:04***	***15:12***
12	Driehoekweg 13	***8:49***	***29:27***	***7:35***	***7:23***	***9:20***	***9:22***
13	Driehoekweg 11a	1:41	***32:18***	--	***7:56***	0:43	0:45
14	Driehoekweg 10	1:44	***34:44***	--	***8:15***	0:42	0:44
15	Driehoekweg 9	--	***26:27***	--	4:37	--	--
16	Driehoekweg 8	--	***31:26***	--	0:50	--	--
17	Ondersloot Zuid 2	--	4:18	--	0:00	--	--
18	Schapendijk 5	--	***23:44***	--	***9:10***	--	--
19	Schapendijk 4	***18:32***	***16:43***	2:25	***14:55***	***19:58***	***19:59***
20	Noordelijke Dwarsweg 6	***20:00***	***16:32***	0:44	***16:39***	***16:55***	***17:06***
21	Noordelijke Dwarsweg 5	***19:23***	***21:14***	0:40	***17:04***	***13:19***	***13:33***
22	Schapendijk 1	***13:18***	***61:37***	***6:15***	5:23	***8:09***	***8:17***
23	Ommerkanaal Oost 40	***9:53***	***46:29***	4:55	4:02	***6:11***	***6:14***
24	Ommerkanaal 57	***7:46***	***31:15***	4:02	3:09	4:58	5:03
25	Ommerkanaal 36	***14:21***	***55:14***	***7:23***	5:52	***9:40***	***9:49***
26	Ommerkanaal 53	***13:21***	***39:44***	***7:07***	***6:08***	***9:20***	***9:28***
27	Ommerkanaal 34	***19:03***	***52:59***	***10:58***	***11:40***	***14:28***	***14:37***
28	Ommerkanaal 51	***18:27***	***30:53***	***9:52***	***9:43***	***13:59***	***14:07***
29	Ommerkanaal 32	***13:21***	***14:59***	***7:18***	4:58	***10:01***	***10:07***
30	Verlengde Zestiende Wijk 1	***30:11***	***33:34***	***14:35***	***18:07***	***23:28***	***23:43***

--: niet van toepassing, dus geen slagschaduw

Bij de woningen waarvan de verwachte hinderduur in de tabel ***vetgedrukt*** is, treedt jaarlijks meer dan de voorgestelde streefwaarde van 6 uur slagschaduwhinder op. Bij de bepaling van de schaduwduren is geen rekening gehouden met eventuele beplanting, gebouwen en kunstwerken in de omgeving die het zicht kunnen belemmeren. Hierdoor kan de hinder worden beperkt. De vetgedrukte tijden in de tabel worden gereduceerd door een stilstandsregeling.

In Tabel 3.2 staat gegeven voor hoeveel woningen van derden de jaarlijkse slagschaduwhinder zonder stilstandsregeling groter is dan de voorgestelde streefwaarde van 6 uur en voor hoeveel woningen de jaarlijkse slagschaduwhinder tussen 0 en 6 uur ligt.

Tabel 3.2 Aantal woningen met slagschaduwhinder

omschrijving	alt 1	alt 2	alt 3	alt 4	alt 5 as 99m	alt 5 as 100m
aantal woningen tussen 0 en 6 uur	32	57	35	37	43	43
aantal woningen meer dan 6 uur	49	79	30	27	38	38

Binnen een afstand van cira 410 m vanaf de turbine kan de zon volledig bedekt worden door een rotorblad. De rotor moet dan haaks staan op de richting van de zon. De schaduw is dan maximaal en wordt als meer hinderlijk ervaren. Op grotere afstanden is de schaduw nooit volledig.

De frequenties van de lichtflikkeringen liggen voor de drie turbines tussen 0,24 en 0,95 Hz als gevolg van het aantal omwentelingen per minuut dat hoort bij de beschouwde turbines en liggen ruimschoots onder de 2,5 Hz dat als erg storend wordt ervaren en schadelijk kan zijn.

3.6 Maatregelen

Om te voldoen aan de norm voor maximale slagschaduwhinder kunnen de windturbines van windpark De Veenwieken worden uitgerust met een stilstandsvoorziening. In de turbinebesturing worden hiervoor blokken van dagen en tijden geprogrammeerd waarin de rotor wordt gestopt als de zon schijnt op woningen waar de turbine bijdraagt aan een overschrijding van de norm. Een dergelijke voorziening leidt tot enig productieverlies. Een globale schatting hiervoor is bepaald door alle uren bij elkaar te tellen voor alle woningen binnen 12x de rotordiameter welke een schaduwduur hebben van meer dan 6 uur per jaar. Aangenomen wordt (worst-case) dat de betreffende turbines gedurende al deze uren worden stilgezet. Dit aantal stilstanduren wordt procentueel gerelateerd aan het maximaal aantal uren dat de tien turbines draaien (365 dagen x 24 uur x 10 turbines). Het resultaat is gegeven in Tabel 3.2.

Tabel 3.3 Schatting stilstandtijden ter indicatie productieverlies

	alt 1	alt 2	alt 3	alt 4	alt 5 as 99m	alt 5 as 100m
percentage stilstand (t.o.v. totaal windpark)	0,9%	1,5%	0,6%	0,3%	0,7%	0,7%

4 VOORKEURSALTERNATIEF (VKA)

4.1 Inleiding

Op grond van het alternatievenonderzoek in het MER, waarbij naast geluid en slagschaduw ook andere effecten zijn beoordeeld en afgewogen, is als voorkeursalternatief (VKA) gekozen voor een variant met tien turbines op de posities van alternatief 1 (als ook alternatief 5 als afgeleide van alternatief 1) met een ashoogte tussen 99 meter en 135 meter en met een rotordiameter tussen 100 en 110 meter.

Ter bepaling van de maximale akoestische effecten kan worden uitgegaan van de luidste turbine welke voldoet aan deze randvoorwaarden, te weten de referentieturbine van het type Vestas V110-2.0 MW op een ashoogte van 135 meter.

Voor het effect van slagschaduw is de turbine met de grootste rotordiameter maatgevend, te weten 110 meter. In de berekeningen is daarom ook hier uitgegaan van de Vestas V110 op de hoogste (135 meter) en laagste (99 meter) ashoogte.

De uitgangspunten en rekenresultaten voor akoestiek en slagschaduw voor het VKA zijn daarmee gelijk aan die van alternatief 1 (VKA op ashoogte 135 m) respectievelijk alternatief 5 op 99 meter ashoogte (VKA op ashoogte 99 m). Omwille van het overzicht wat de effecten zijn van het VKA worden de resultaten in het navolgende nog eens samengevat. Tevens worden geluidmitigerende maatregelen bepaald welke nodig zijn om aan de wettelijke norm te voldoen. Tenslotte wordt gekeken naar de cumulatieve geluidbelasting met andere typen geluidbronnen in de omgeving.

4.2 Akoestisch onderzoek

4.2.1 Rekenresultaten

De rekenresultaten voor het VKA op een ashoogte van 135 meter en 99 meter zijn gegeven in Tabel 2.2. Daarbij is alternatief 1 het VKA op 135 meter en alternatief 5 op ashoogte 99 meter gelijk aan het VKA met ashoogte 99 meter. De bijbehorende geluidcontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor L_{den}=*42* dB ,L_{den}=*47* dB enL_{night}=41 dB staan in bijlage 4, bijlage 5, bijlage 12 en bijlage 13.

4.2.2 Beoordeling geluid

Bij diverse woningen van derden wordt in de alternatieven niet voldaan aan de geluidnorm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. De vetgedrukte waarden in Tabel 2.2 (de eerste en vijfde kolom betreffen het VKA bij 135 respectievelijk 99 meter ashoogte) laten de overschrijdingen zien. Om te voldoen aan de normstelling zijn mitigerende voorzieningen aan de orde.

4.2.3 Voorzieningen geluid

Om te voldoen aan de normstelling kan er voor worden gekozen om een andere windturbine met een lagere geluidemissie en of lagere ashoogte te nemen. Ook kan er voor worden gekozen om voor specifieke perioden de instellingen van specifieke turbines te wijzigen. Met deze instellingen worden de bronsterkten van de turbines gereduceerd door bijvoorbeeld het

toerental te verlagen en/of de bladhoek te verdraaien. Het doorvoeren van geluidvoorzieningen gaat enigszins ten koste van de productie.

De Vestas V110-2.0 MW turbine beschikt over één geluidreducerende bedrijfsinstelling, welke niet de benodigde geluidreductie levert om aan de geluidnormen te kunnen voldoen. Daarom is gekeken naar de reductie in decibel per turbine en per periode (dag, avond en nacht) welke nodig is om aan de geluidnormen L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB te voldoen. Deze reductie kan worden bewerkstelligt door de betreffende turbine uit te schakelen gedurende de opgegeven tijdsduur. Het resultaat staat gegeven in Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Geluidvoorzieningen VKA referentieturbine Vestas V110-2.0 MW

turbine*	ashoogte 99 meter			ashoogte 135 meter		
	dag 07- 19 uur	avond 19-23 uur	nacht 23-07 uur	dag 07- 19 uur	avond 19-23 uur	nacht 23-07 uur
1	--	--	4	--	2	4
2	--	--	--	--	--	--
3	--	--	8	--	4	8
4	--	--	4	--	--	4
5	--	2	8	--	4	8
6	--	--	3	--	--	3
7	--	--	--	--	--	--
8	--	6	8	--	6	10
9	--	--	3	--	--	4
10	--	--	6	--	2	8

*: turbinenummering en –coördinaten zijn conform rekenmodel.
--: niet van toepassing

In Tabel 4.2 zijn per toetspunt de jaargemiddelde geluidniveaus met voorzieningen voor de alternatieven gegeven. In bijlage 2 en bijlage 3 zijn respectievelijk de akoestische gegevens en de rekenresultaten gegeven. In bijlage 16 tot en met bijlage 19 zijn voor het VKA met voorzieningen de berekende geluidcontouren voor L_{night} en L_{den} gegeven. De contouren zijn gebaseerd op rasterberekeningen waarbij de loop van de contouren tussen de rasterpunten met wordt geschat met een beperkte onnauwkeurigheid. Hierdoor kan het voorkomen dat een toetspunt zich net binnen een afgebeelde contour bevindt terwijl de op het toetspunt berekende geluidbelasting net lager dan de norm ligt. Alleen de berekeningen ter plaatse van de toetspunten zijn nauwkeurig genoeg en leidend voor toetsing aan de normstelling.

De mitigerende maatregelen gaan enigszins ten koste van de productie. Voor de voorbeeldturbine is deze productiedaling geschat per turbine door te bepalen hoeveel uren stilstand benodigd zijn om de reducties gegeven in Tabel 4.2 te behalen. Voor de turbines met een ashoogte van 99 meter is een stilstandpercentage benodigd van circa 20% voor het gehele park, bij een ashoogte van 135 meter bedraagt dit circa 24%. Deze turbine is akoestisch echter wel zeer worst-case. Toepassing van andere turbines kan de benodigde mitigerende maatregelen sterk en het bijbehorende productieverlies sterk reduceren, zie bijvoorbeeld paragraaf 4.2.5.

Tabel 4.2 Rekenresultaten VKA, referentieturbine Vestas V110- 2.0 MW op 135 meter ashoogte; voorzieningen.

toetspunt nr	jaargemiddeld geluidniveau WP De Veenwieken [dB]			
	VKA, as 99m		VKA, as 135m	
	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	39	46	40	46
2	40	47	40	47
3	39	46	39	46
4	38	45	38	45
5	40	47	39	47
6	39	47	39	47
7	39	46	38	46
8	38	46	38	46
9	38	46	38	45
10	36	43	36	43
11	35	43	35	43
12	34	42	35	42
13	33	41	33	41
14	33	41	33	41
15	31	39	32	39
16	31	38	31	39
17	31	38	31	39
18	39	46	38	46
19	40	47	40	47
20	40	47	40	47
21	40	47	40	47
22	34	41	35	42
23	34	41	34	42
24	34	41	35	42
25	35	42	36	43
26	36	43	36	44
27	37	45	37	45
28	37	45	37	45
29	36	44	37	44
30	39	47	40	47

De oppervlaktes van de contouren waarbinnen wordt voldaan aan de geluidnormen staan weergegeven in Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Oppervlaktes binnen de normcontouren, km^2, na toepassing van mitigatie.

omschrijving	VKA - 99m ashoogte	VKA - 135m ashoogte
Oppervlakte binnen de contour L_{den} = 47 dB	2,7	2,7
Oppervlakte binnen de contour L_{night} = 41 dB	2,2	2,2

Het aantal woningen waarvoor de norm wordt overschreden en het aantal woningen waarvan de geluidbelasting L_{den} ligt tussen 42 en 47 is weergegeven in Tabel 4.4. Ook staat hier het aantal gehinderden, gebaseerd op de berekende geluidbelasting op elke van de 149 woningen welke zich bevinden binnen een afstand van 12 keer de rotordiameter van alle alternatieven samen. Per woning wordt bij deze geluidbelasting het percentage gehinderden bepaald op basis van de de dosis-hinderrelatie uit TNO rapport “Hinder door geluid van windturbines”, d.d. oktober 2008, kenmerk 2008-D-R1051/B. Vervolgens wordt het gevonden percentage vermenigvuldigd met het gemiddeld aantal van 2,2 personen per huishouden om zo het aantal gehinderde personen voor de woning te bepalen. Tenslotte worden al deze aantallen gehinderde personen per woning opgeteld voor alle 149 woningen binnen 12 keer de rotordiameter. Het resultaat staat weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 4.4 Aantal woningen en gehinderden als functie van de geluidbelasting VKA met mitigerende maatregelen.

omschrijving	VKA - 99m ashoogte	VKA - 135m ashoogte
Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB)	0	0
Aantal woningen met geluidbelasting 42<= L_{den} <= 47 dB	39	44
Aantal gehinderden*	15	16

* Schatting, gebaseerd op aanname van 2,2 personen per huishouden en de dosis-hinderrelatie uit TNO rapport “Hinder door geluid van windturbines”, d.d. oktober 2008, kenmerk 2008-D-R1051/B

4.2.4 Cumulatieve effecten

Cumulatie met andere bronnen is beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4). Hier is dit wegverkeerslawaai en industrielawaai. De methode berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen.

De cumulatieve rekenmethode uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen. Ten behoeve van deze rekenmethode moet de geluidbelasting bekend zijn van ieder van de bronnen, berekend volgens het voorschrift dat voor die bronsoort geldt. Hieruit ontstaat een voor die bronsoort vervangende geluidbelasting die als resultante overeenkomt met de geluidbelasting vanwege wegverkeer die evenveel hinder veroorzaakt.

- Windturbinegeluid = 1,65 * L_{WT} - 20,05 dB

- Wegverkeerslawaai = 1,00 * L_{VL} + 0,00 dB
- Industrielawaai = 1,00 * L_{IL} + 1,00 dB

De cumulatieve geluidbelasting wordt bepaald door de afzonderlijke waarden bij elkaar op te tellen (zogenoemde energetische sommatie). De geluidbelasting (grootheid L) wordt uitgedrukt in L_{den}, met uitzondering van industrielawaai waarvoor de etmaalwaarde geldt.

Ter bepaling van het wegverkeerslawaai zijn de actuele verkeersgegevens (intensiteiten, voertuigverdeling, snelheden en eventuele schermen) van de N48 en de N36 beschikbaar gesteld door Rijkswaterstaat via het Geluidsregister. Met behulp van deze gegevens is een rekenmodel voor verkeerslawaai opgesteld.

Met het indicatieve rekenmodel is de toekomstige geluidbelasting van het wegverkeer op de toetspunten geschat en gecumuleerd. De invoergegevens en rekenresultaten zijn gegeven in respectievelijk bijlage 2 en bijlage 3.

In de nabije omgeving bevinden zich geen industrie- of bedrijventerreinen. Wel bevinden zich enkele grote agrarische bedrijven. Voor industrielawaai is geen rekenmodel gebruikt, maar is als worst-case aanname voor de toetspunten waar zich een groot agrarisch bedrijf in de buurt bevindt. Hier is aangenomen dat de geluidbelasting ten gevolge van dit bedrijf op de woning de maximaal toelaatbare belasting bedraagt, namelijk 40 dB(A) etmaalwaarde. Het betreft toetsunten 5, 6, 7 en 8, gelegen in de nabijheid van het agrarisch bedrijf aan de Verlengde Elfde Wijk 8, en toetspunt 30 ten westen van verschillende grote agrarische bedrijven langs de Verlengde Zestiende Wijk.

In Tabel 4.5 zijn per toetspunt de afzonderlijke geluidbelastingen van het industrielawaai, het wegverkeerslawaai en de berekende gecumuleerde jaargemiddelde geluidniveaus L_{CUM} gegeven. Dit voor de situatie zonder windturbines en het VKA, rekening houdende met geluidvoorzieningen. In bijlage 3 zijn de rekenresultaten per toetspunt samengevat.

De geluidniveaus zijn bepaald zonder dat de afschermende werking van de gevels wordt meegenomen. Het betreft het dus een sommatie van geluid uit alle richtingen, zodat de waarden een worst-case geluidniveau betreffen.

Tabel 4.5 Resultaten cumulatief geluidniveau ter plaatse van de woningen.

toetspunt nr	jaargemiddeld geluidniveau L_{den} [dB]				
	IL	VL	L_{cum} bestaand*	L_{cum} WP De Veenwieken**	
				VKA 99m	VKA 135m
1	-	36	36	57	56
2	-	37	37	57	57
3	-	37	37	56	55
4	-	38	38	55	55
5	40	41	44	58	58
6	40	41	44	57	58
7	40	41	44	56	57
8	40	42	44	56	56
9	-	43	43	55	56
10	-	45	45	52	52
11	-	46	46	52	52
12	-	47	47	52	51
13	-	49	49	51	51
14	-	50	50	52	52
15	-	53	53	54	54
16	-	58	58	58	58
17	-	61	61	62	62
18	-	48	48	56	56
19	-	43	43	58	58
20	-	43	43	58	57
21	-	43	43	58	57
22	-	41	41	50	49
23	-	41	41	50	49
24	-	41	41	50	49
25	-	41	41	51	51
26	-	40	40	52	52
27	-	40	40	54	54
28	-	39	39	54	54
29	-	38	38	53	52
30	40	38	43	58	58

*: de bestaande situatie zonder windturbines, dus industrie (IL) en wegverkeer (VL).

**: bestaande situatie + windturbines – uitleg keurcode zie tekst hieronder.

--: niet van toepassing, dus geen geluidbelasting

Aan de hand van de methode Miedema wordt vervolgens de akoestische kwaliteit van de omgeving ten gevolge van de cumulatieve effecten bepaald en kan de leefomgeving objectief worden beoordeeld. De beoordeling van de akoestische kwaliteit vindt dan plaats op basis van het overzicht in Tabel 4.6. De kleurcode is tevens gebruikt in Tabel 4.5.

Tabel 4.6 Classificering van de kwaliteit van de akoestisch omgeving in een milieukwaliteitsmaat volgens de 'methode Miedema'

Kwaliteit van de akoestische omgeving	Geluidbelasting	Toegepast kleurcode
Goed	≤ 50 dB L_{den}	
Redelijk	≤ 55 dB L_{den}	
Matig	≤ 60 dB L_{den}	
Tamelijk slecht	≤ 65 dB L_{den}	
Slecht	≤ 70 dB L_{den}	
Zeer slecht	> 70 dB L_{den}	

In de bestaande situatie, zonder windpark De Veenwieken, wordt de akoestische omgeving ter plaatse van de geselecteerde toetspunten bepaald door het wegverkeer en in geringe mate door het industrielawaai. De akoestische kwaliteit van de omgeving varieert van meest goed (≤ 50 dB L_{den}) tot op enkele punten redelijk (≤ 55 dB L_{den}) tot tamelijk slecht (≤ 65 dB L_{den}).

In de toekomstige situatie met het VKA na mitigatie wordt de akoestische kwaliteit van de omgeving ter plaatse van de geselecteerde toetspunten voornamelijk bepaald door windturbines en deels door wegverkeer.

Er vindt een verslechtering plaats op 24 van de 30 referentietoetspunten. Op 11 á 12 punten met één stap op de schaal van Miedema (van goed naar redelijk), op 12 á 13 punten met twee stappen op de schaal van Miedema (van goed naar matig). Voor de overige zes referentietoetspunten blijft de kwaliteit gelijk.

4.2.5 VKA met voorbeeldturbine Enercon E-101

In het voorgaande is uitgegaan van een akoestische worst-case turbine. Voor deze turbine blijken zeer grote maatregelen nodig te zijn om te kunnen voldoen aan de geluidnormen. In bijlage 20 wordt ter informatie getoond dat het VKA ook mogelijk is met minder of zelfs zonder mitigatie, wanneer turbines worden gebruikt met een lagere geluiduitstraling. In bijlage 20 wordt als voorbeeld gerekend met een Enercon E-101 turbine op een ashoogte van 135 meter. Hier blijkt geen mitigatie noodzakelijk.

4.3 Onderzoek naar slagschaduw

Zoals eerder aangegeven is, zijn de uitgangspunten en rekenresultaten voor slagschaduw voor het VKA gelijk aan die van alternatief 1 (VKA op ashoogte 135m) respectievelijk alternatief 5 op 99m ashoogte (VKA op ashoogte 99m), beide met een maximale rotordiameter van 110 meter. De rekenresultaten staan weergegeven in kolommen 1 en 5 van Tabel 3.1 en Tabel 3.2. Op diverse woningen wordt de norm voor slagschaduwhinder overschreden.

In bijlage 22 en bijlage 26 zijn voor het VKA voor beide ashoogten met een groene, rodeen grijze isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 5 of 15 uur bedraagt.

De windturbines van windpark De Veenwieken zullen waar dit nodig is worden uitgerust met een stilstandsvoorziening om te voldoen aan de wettelijke norm. In de turbinebesturing worden

hiervoor blokken van dagen en tijden geprogrammeerd waarin de rotor wordt gestopt als de zon schijnt op woningen waar de turbine bijdraagt aan een overschrijding van de norm. Een dergelijke voorziening leidt tot enig productieverlies. Een schatting hiervoor is bepaald door alle uren bij elkaar te tellen voor alle woningen binnen 12x de rotordiameter welke een schaduwduur van meer dan 6 uur. Vervolgens wordt dit aantal procentueel gerelateerd aan het maximaal aantal uren dat de tien turbines draaien (365 dagen x 24 uur x 10 turbines). Het resultaat is een verlies van ongeveer 0,7% bij ashoogte 99 meter en 0,9% bij een ashoogte van 135 meter.

5 BEOORDELING

In opdracht van De Wieken B.V. en Raedthuys Windenergie B.V. is een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduw uitgevoerd voor het voorgenomen windpark De Veenwieken ten zuiden van Dedemsvaart. Het onderzoek wordt uitgevoerd ten behoeve van het Milieu Effect Rapport (MER) en is opgesteld voor het alternatievenonderzoek en voor het voorkeursalternatief.

5.1 Akoestisch onderzoek

5.1.1 Alternatieven 1 t/m 5

Bij diverse woningen van derden wordt in de alternatieven 1 tot en met 5 niet voldaan aan de geluidnorm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. Om te voldoen aan de normstelling zijn mitigerende voorzieningen aan de orde.

5.1.2 Voorkeursalternatief (VKA)

Bij diverse woningen van derden wordt in het voorkeursalternatief VKA met de akoestisch worst-case referentieturbine (Vestas V110-2.0 MW) niet voldaan aan de geluidnorm L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. Om te voldoen aan de normstelling zijn mitigerende voorzieningen voorgesteld en doorgerekend. Het doorvoeren van geluidvoorzieningen gaat enigszins ten koste van de productie.

Voor het VKA zijn tevens het gemiddeld te verwachten aantal gehinderden, de oppervlakte binnen de contouren en het aantal woningen binnen de contouren bepaald.

De situatie van het VKA met geluidreducerende voorzieningen is beschouwd om de cumulatieve effecten met andere geluidbronnen te onderzoeken. Aan de hand van de methode Miedema is de akoestische kwaliteit van de omgeving ten gevolge van de cumulatieve effecten bepaald en is de leefomgeving objectief beoordeeld.

In de bestaande situatie wordt de akoestische omgeving bepaald door het wegverkeer en op specifieke locaties door het industrielawaai. De akoestische kwaliteit varieert van goed tot tamelijk slecht.

In de toekomstige situatie met de alternatieven wordt de akoestische kwaliteit van de omgeving bepaald door windturbines van windpark De Veenwieken. Op een aantal toetspunten is veelal het wegverkeerslawaai bepalend of in belangrijke mate aanwezig. Er vindt een verslechtering plaats op 24 van de 30 referentietoetspunten. Op 11 á 12 punten met één stap op de schaal van Miedema (van goed naar redelijk), op 12 á 13 punten met twee stappen op de schaal van Miedema (van goed naar matig). Voor de overige zes referentietoetspunten blijft de kwaliteit gelijk.

5.2 Onderzoek naar slagschaduw

De verschillende alternatieven 1 tot en met 5 van windpark De Veenwieken overschrijden de voorgestelde streefwaarde van 6 uur slagschaduwhinder per jaar bij meerdere woningen.

Ook in het VKA wordt de voorgestelde streefwaarde van 6 uur per jaar overschreden. Een stilstandsvoorziening zal de hinderduur bij alle woningen terug brengen tot binnen de normstelling. Stilstandsvoorzieningen gaan gepaard met enig productieverlies.

BIJLAGE 1 VERKLARENDE BEGRIPPENLIJST

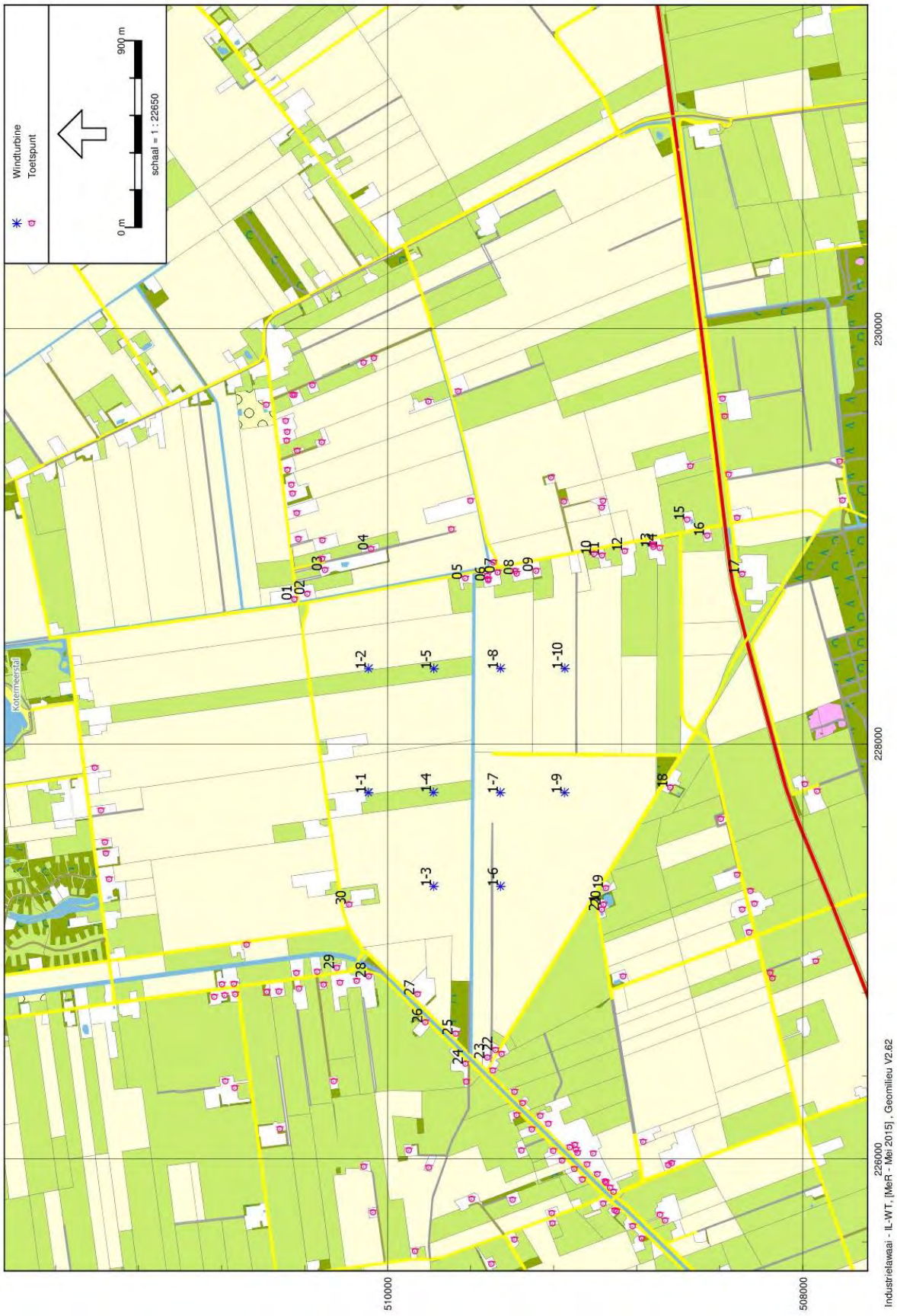
Bronsterkte	Het geluid dat de windturbine op ashoogte produceert ter plaatse van de turbine.
Daglengte	De tijd tussen opkomst en ondergang van de zon.
Dosis-effectrelatie	De relatie/ verhouding tussen meer of minder blootstelling aan een bepaalde belasting en het effect hiervan op de hinder/ gezondheid bij een mens.
Flikkerfrequentie	Het aantal passages per seconde van een rotorblad. Flikkerfrequenties boven 2,5 Hz (2,5 passages per seconde) zijn zeer hinderlijk voor mensen maar komen bij grotere windturbines niet voor.
Gevoelige bestemming	Woningen zijn gevoelige bestemmingen, waarbij wettelijk geluidhinder onderzocht moet worden. Onderzoek naar slagschaduwhinder is niet wettelijk verplicht maar wordt geadviseerd indien gevoelige bestemmingen binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter aanwezig zijn. Kantoren en gebouwen op industrieterreinen zijn geen gevoelige objecten.
Gevelvlak	De slagschaduw wordt niet getoetst op een enkel punt maar op een vlak dat alle ramen van een verblijfsruimte omvat. In dit onderzoek wordt een vlak beoordeeld met een geprojecteerde breedte van acht meter en een hoogte van vijf meter.
Hz, Hertz	Frequentie. 1 Hz is één keer per seconde. 5 Hz is vijf keer per seconde.
Hinderduur	De hinderduur is de verwachte gemiddelde duur per jaar van hinderlijke slagschaduw op de gevel. Hierbij is de potentiële schaduwduur gecorrigeerd voor de maandelijkse kans op zon, de kans op het draaien van de rotor en de richting van het rotorvlak. Als een jaar zonniger is dan gemiddeld kan de hinderduur langer zijn dan de gemiddelde hinderduur.
L_{den}	Het jaargemiddelde geluidniveau.
L_E	Emissieterm, jaargemiddelde bronsterkte.
L_{day}	Het jaargemiddelde geluidniveau in de dag.
L_{even}	Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond.

L_{night}	Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht.
V_{10}	De windsnelheid op 10 meter hoogte boven maaiveld.
V_{as}	De windsnelheid op ashoogte boven maaiveld.
Lichtflikkeringen	Als de schaduw van een rotorblad langs het gevelvlak gaat zal verschil in lichtintensiteit optreden. Het aantal lichtflikkeringen per periode bepaalt de flikkerfrequentie.
Meteogegevens	Statistische gegevens van meetstations in de omgeving van de windturbine. De meteogegevens bevatten de distributies van windsnelheden en windrichtingen en de maandelijkse kans op zonneschijn.
Passageduur	De maximale duur op een dag van de schaduw op (een deel van) het gevelvlak. Hierbij wordt uitgegaan van continu zonneschijn en de meest ongunstige richting van het rotorvlak.
Potentiële schaduwduur	De jaarlijkse duur van de schaduw over het gevelvlak indien de zon altijd schijnt, de turbine altijd in werking is en de richting van de rotor altijd dwars staat op de lijn van de turbine naar de woning.
Slagschaduw	Bewegende schaduw van de draaiende rotorbladen. Bij slagschaduw op een raam wordt het afwisselend licht en donker in de verblijfsruimte. Buiten is dit minder hinderlijk omdat het licht dan vanuit meerdere richtingen komt.
Stilstandsvoorziening	Instellingen voor de turbine waardoor deze stilgezet kan worden indien anders de norm voor slagschaduwhinder overschreden zou worden. Een stilstandsvoorziening kan als optie geïnstalleerd worden. De voorziening moet automatisch werken.

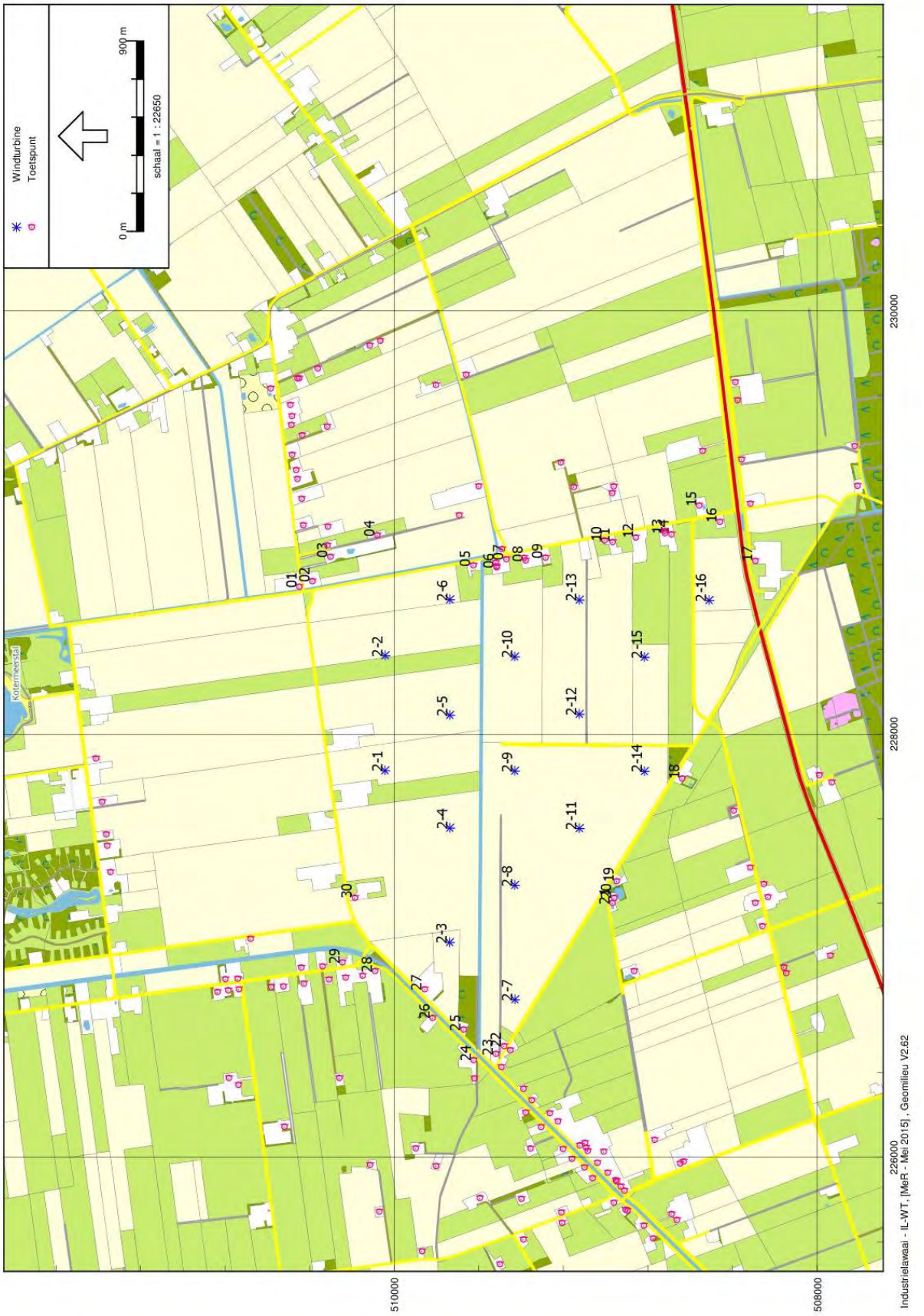
BIJLAGE 2 OBJECTEN REKENMODEL AKOESTIEK

Overzicht objecten rekenmodel – ligging van toetspunten, bedrijfswoningen (zie adrespunten) en bodemgebieden

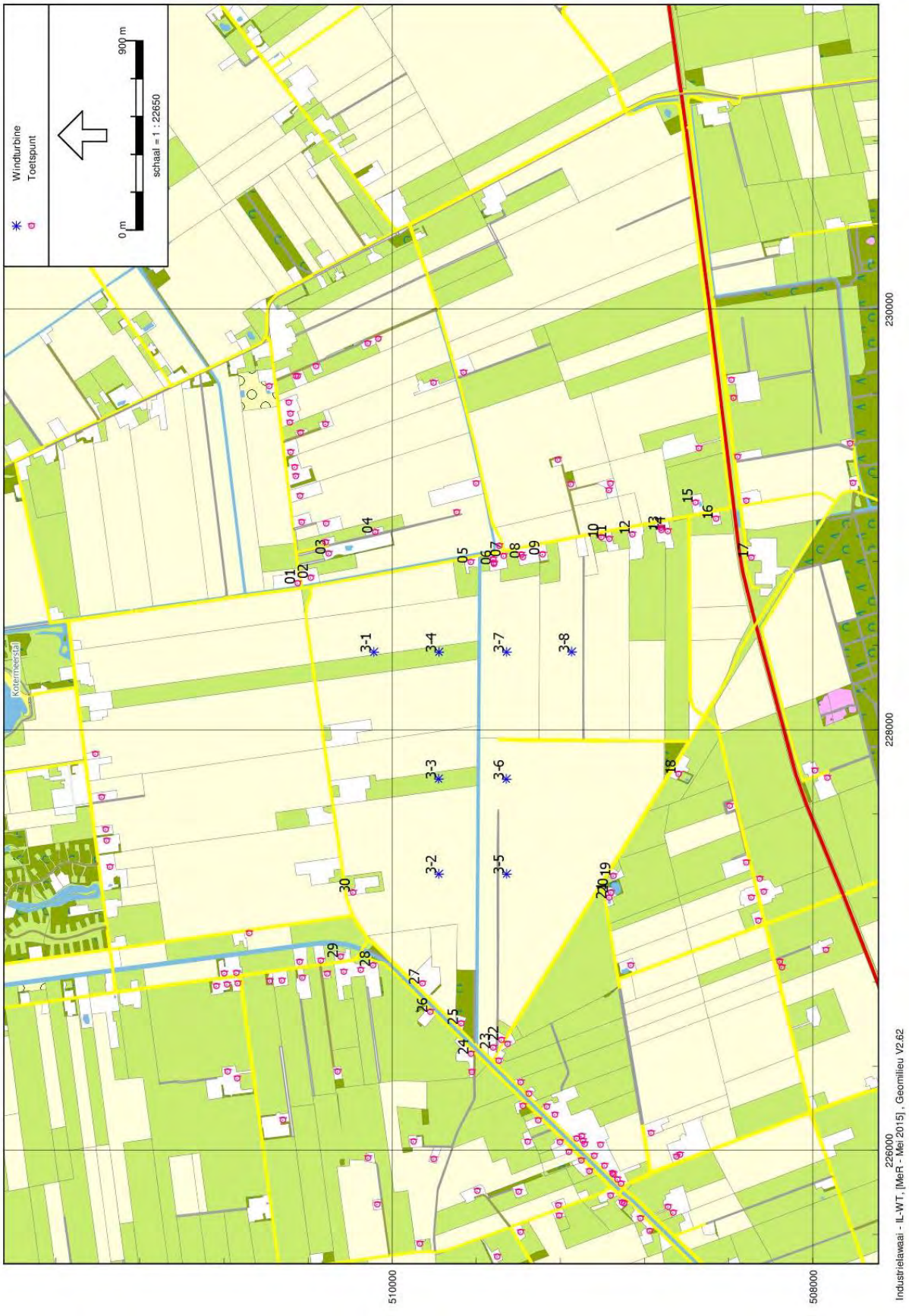
Overzicht objecten rekenmodel Alternatief 1



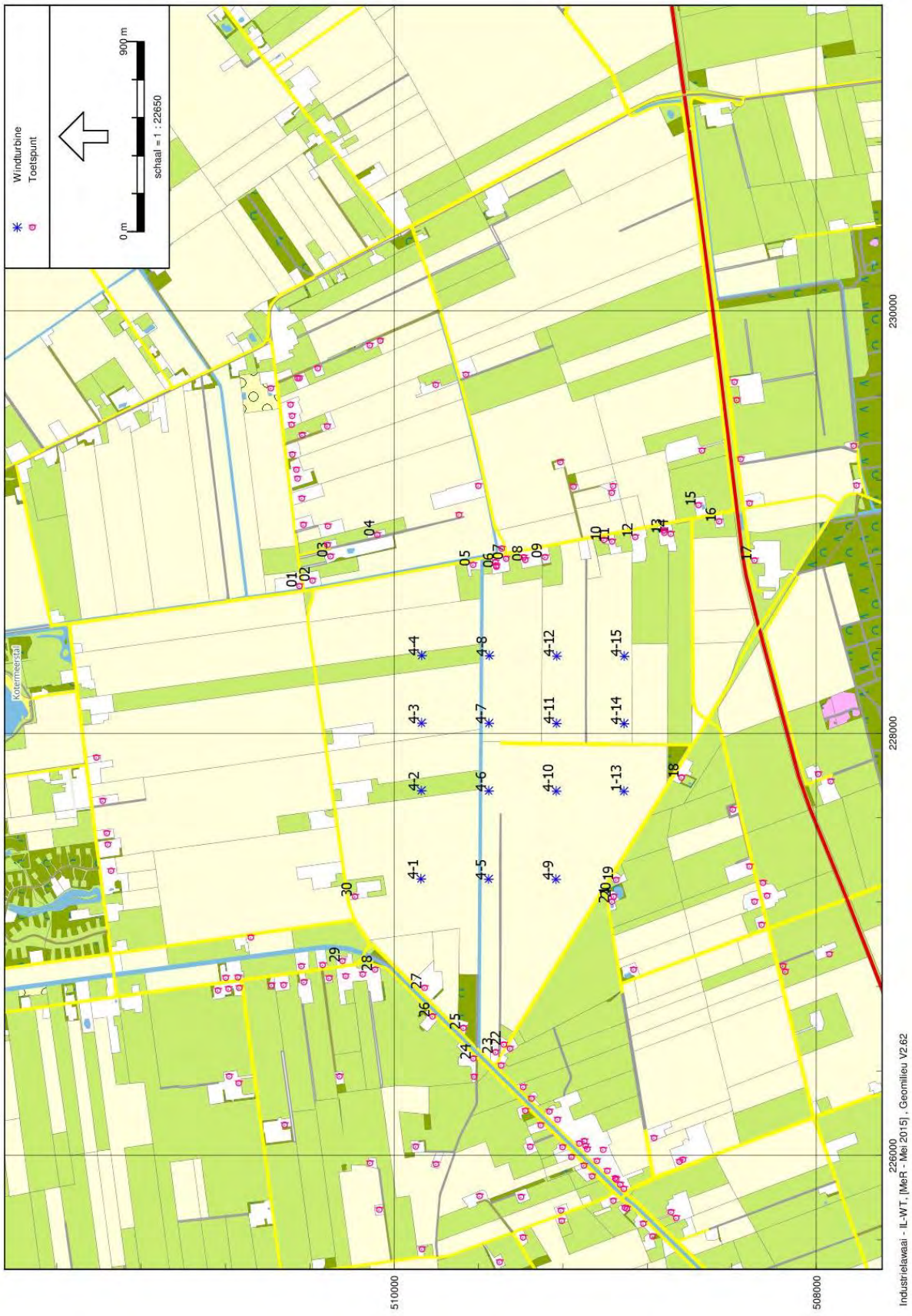
Overzicht objecten rekenmodel Alternatief 2



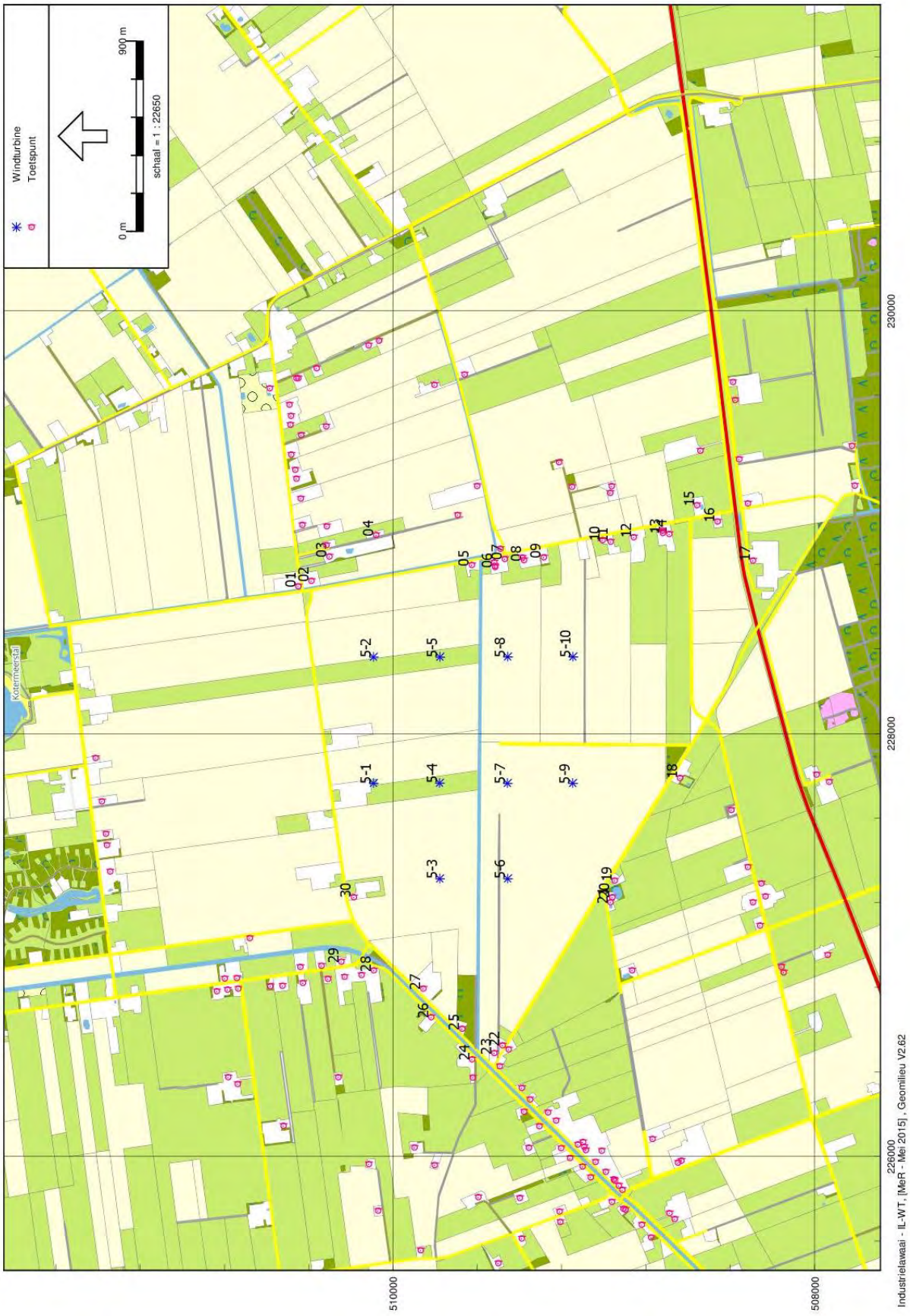
Overzicht objecten rekenmodel Alternatief 3



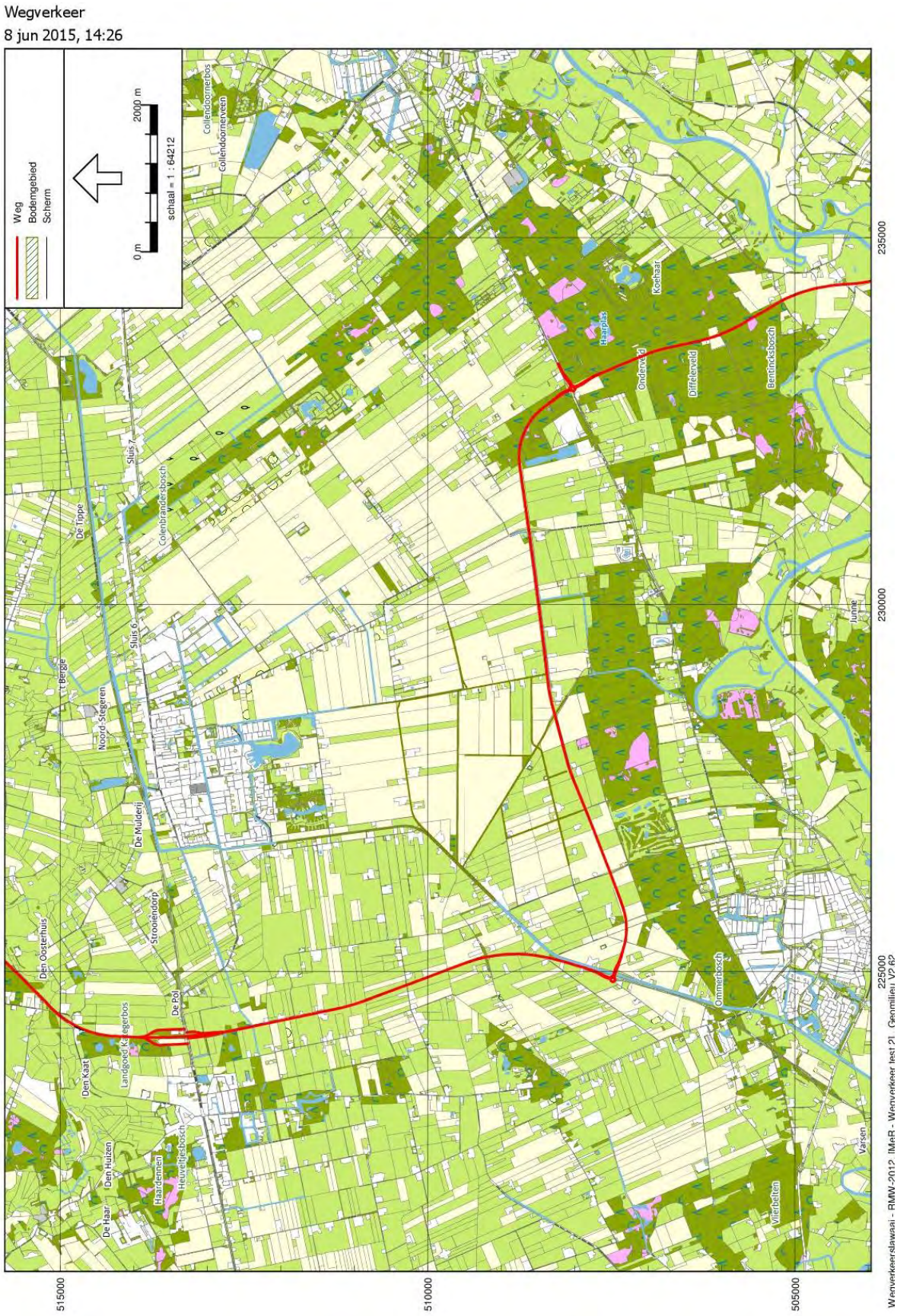
Overzicht objecten rekenmodel Alternatief 4



Overzicht objecten rekenmodel Alternatief 5 (99m as en 100m as)



Overzicht objecten rekenmodel ligging geluidbronnen wegverkeerslawaai



Bodemgebieden

Id	Omschr	X	Y	Bf
1	Ommerkanaal	225971,27	509072,17	0,00
2	Hoofdwijken	226512,61	509604,43	0,00
3	Verlengde 11e en 16e Wijk	225986,18	509085,83	0,00
4	Schapendijk, Dwarsweg e.d.	226429,20	509520,30	0,00
5	Schapendijk, Dwarsweg e.d.	229009,08	508590,80	0,00
6	N34	226343,90	507520,21	0,00
7	Water	227951,24	508870,24	0,00

Eigen (bedrijfs)woningen (initiatiefnemers)

Id	Omschrijving	X	Y
2	Verlengde Zestiende Wijk 2	227371,57	510283,60
3	Verlengde Zestiende Wijk 1a	227522,89	510213,97
4	Verlengde Zestiende Wijk 4	227575,44	510311,15
5	Verlengde Zestiende Wijk 3	227657,36	510263,53
6	Verlengde Zestiende Wijk 5	227935,63	510294,89
7	Oostwijk 23	227839,09	511408,42
8	Driehoeksweg 12	228939,28	508812,84
9	Driehoeksweg 17	228889,05	509092,44

Toetspunten - referentie

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte A
1	Zestiende Wijk 1 7701PR	228695,93	510450,82	5,00
2	Zestiende Wijk 2 7701PP	228721,08	510388,71	5,00
3	Zestiende Wijk 3 7701PR	228836,38	510303,13	5,00
4	Zestiende Wijk 5 7701PR	228938,25	510082,04	5,00
5	Van Rooijens Hoofdwijk 5 7701CL	228795,98	509626,71	5,00
6	Driehoekweg 26a 7737PB	228786,88	509517,21	5,00
7	Driehoekweg 24 7737PB	228825,47	509470,54	5,00
8	Driehoekweg 23 7737PB	228819,00	509380,00	5,00
9	Driehoekweg 22 7737PB	228833,00	509286,00	5,00
10	Driehoekweg 15 7737PA	228913,98	509007,11	5,00
11	Driehoekweg 14 7737PA	228906,39	508968,88	5,00
12	Driehoekweg 13 7737PA	228927,33	508858,76	5,00
13	Driehoekweg 11a 7737PA	228948,00	508721,00	5,00
14	Driehoekweg 10 7737PA	228942,89	508690,31	5,00
15	Driehoekweg 9 7737PA	229079,00	508559,00	5,00
16	Driehoekweg 8 7737PA	229002,00	508461,00	5,00
17	Ondersloot Zuid 2 7737PD	228817,31	508293,85	5,00
18	Schapendijk 5 7735KV	227789,00	508640,00	5,00
19	Schapendijk 4 7735KV	227303,00	508949,00	5,00
20	Noordelijke Dwarsweg 6 7735KT	227225,00	508961,00	5,00
21	Noordelijke Dwarsweg 5 7735KT	227201,00	508969,00	5,00
22	Schapendijk 1 7735KV	226524,00	509481,00	5,00
23	Ommerkanaal Oost 40 7731TT	226487,00	509521,00	5,00
24	Ommerkanaal 57 7701RD	226458,11	509626,13	5,00
25	Ommerkanaal 36 7701RE	226602,71	509673,56	5,00
26	Ommerkanaal 53 7701RD	226657,57	509819,94	5,00
27	Ommerkanaal 34 7701RE	226792,76	509857,47	5,00
28	Ommerkanaal 51 7701RD	226878,75	510092,00	5,00
29	Ommerkanaal 32 7701RE	226919,49	510246,28	5,00
30	Verlengde Zestiende Wijk 1 7701RE	227225,01	510187,48	5,00

Toetspunten - overig

Omschr.	X	Y	Hoogte A
Driehoekweg 3 7737PA	229172,00	507810,00	5,00
Driehoekweg 4 7737PA	229360,00	507824,00	5,00
Schapendijk 9 7735KV	227770,00	507932,00	5,00
Dwarsweg 5 7735KS	226952,00	507939,00	5,00
Schapendijk 7 7735KV	227805,00	507991,00	5,00
Dwarsweg 5a 7735KS	226868,92	508148,07	5,00
Dwarsweg 5b 7735KS	226895,68	508158,18	5,00
Dwarsweg 8 7735KS	227229,00	508234,00	5,00
Dwarsweg 8a 7735KS	227290,00	508253,00	5,00
Dwarsweg 6 7735KS	227091,00	508260,00	5,00
Dwarsweg 7 7735KS	227201,00	508293,00	5,00
Dwarsweg 9 7735KS	227368,00	508317,00	5,00
Driehoekweg 5 7737PA	229088,00	508317,00	5,00
Ondersloot Zuid 3 7737PD	229296,34	508358,24	5,00
Ondersloot Zuid 4 7737PD	229577,04	508377,52	5,00
Ondersloot Zuid 6 7737PD	229661,84	508387,90	5,00
Dwarsweg 10 7735KS	227637,00	508396,00	5,00
Ondersloot Noord 1 7737PX	229337,20	508542,55	5,00
Arriërveldsweg 13 7735KC	225978,00	508633,00	5,00
Arriërveldsweg 14 7735KC	225969,00	508649,00	5,00
Ommerkanaal Oost 23 7731TS	225702,27	508664,67	5,00
Ommerkanaal Oost 24 7731TT	225730,00	508689,00	5,00
Driehoekweg 11 7737PA	228959,00	508723,00	5,00
Noordelijke Dwarsweg 2 7735KT	226081,00	508770,00	5,00
Ommerkanaal West 20 7731XR	225615,00	508777,00	5,00
Ommerkanaal West 21 7731XR	225675,00	508821,00	5,00
Boekweitakkers 1 7735KZ	226879,00	508867,00	5,00
Ommerkanaal West 24a 7731XR	225746,30	508898,91	5,00
Ommerkanaal West 24 7731XR	225751,00	508908,00	5,00
Ommerkanaal Oost 26 7731TT	225840,37	508912,86	5,00
Ommerkanaal Oost 27 7731TS	225860,29	508930,03	5,00
Ommerkanaal Oost 28 7731TT	225884,14	508949,58	5,00
Ommerkanaal Oost 29 7731TS	225889,86	508953,69	5,00
de Haar 32 7738PW	225784,00	508963,00	5,00
Driehoekweg 18 7737PB	229169,00	508964,00	5,00
Driehoekweg 19 7737PB	229138,00	508970,00	5,00
Ommerkanaal Oost 29a 7731TS	225926,00	508991,00	5,00
Ommerkanaal Oost 31b 7731TS	226025,00	509011,00	5,00
Ommerkanaal Oost 31 7731TS	225973,00	509040,00	5,00
Ommerkanaal West 24b 7731XR	225900,00	509063,00	5,00
Ommerkanaal Oost 32 7731TT	226028,26	509086,20	5,00
Ommerkanaal Oost 33 7731TS	226043,22	509093,95	5,00
Ommerkanaal Oost 34 7731TT	226066,14	509099,50	5,00
Ommerkanaal West 25 7731XR	225951,00	509102,00	5,00
Ommerkanaal Oost 35 7731TS	226055,43	509123,66	5,00
Driehoekweg 20 7737PB	229166,09	509151,58	5,00
Ommerkanaal West 26 7731XR	225991,00	509161,00	5,00
Ommerkanaal West 27 7731XR	226038,00	509203,00	5,00
de Haar 30 7738PW	225689,00	509207,00	5,00
de Haar 31 7738PV	225738,00	509211,00	5,00

Driehoekweg 21 7737PB	229282,00	509214,00	5,00
Ommerkanaal Oost 37a 7731TS	226168,20	509227,58	5,00
Ommerkanaal Oost 37 7731TS	226206,74	509265,92	5,00
Ommerkanaal West 29 7731XR	226141,00	509307,00	5,00
Ommerkanaal Oost 38 7731TT	226267,74	509350,94	5,00
Ommerkanaal West 28 7731XR	226040,00	509357,00	5,00
Ommerkanaal West 30 7731XR	226210,00	509380,00	5,00
Driehoekweg 23a 7737PB	228832,10	509387,82	5,00
de Haar 28 7738PW	225610,00	509390,00	5,00
Ommerkanaal Oost 38a 7731TT	226323,00	509390,00	5,00
de Haar 29 7738PV	225802,00	509400,00	5,00
Schapendijk 3 7735KV	226505,00	509453,00	5,00
Driehoekweg 25 7737PB	228873,00	509492,00	5,00
Ommerkanaal Oost 39 7731TS	226425,00	509495,00	5,00
de Haar 25 7738PV	225493,00	509502,00	5,00
Driehoekweg 26 7737PB	228791,26	509517,93	5,00
Driehoekweg 26a 7737PB	228809,12	509520,83	5,00
de Haar 27 7738PV	225806,00	509596,00	5,00
Verlengde Elfde Wijk 8 7701RR	229169,94	509602,33	5,00
Ommerkanaal 59 7701RD	226371,64	509621,92	5,00
Verlengde Elfde Wijk 11 7701RR	229698,00	509661,64	5,00
Verlengde Elfde Wijk 6 7701RR	229033,58	509694,53	5,00
De Belt 5 7701RG	225957,69	509803,67	5,00
Verlengde Elfde Wijk 16 7701RR	229648,98	509804,51	5,00
De Belt 6 7701RG	225554,87	509869,26	5,00
De Belt 4 7701RG	226040,34	509899,52	5,00
Zestiende Wijk 30 7701PP	229857,63	510067,11	5,00
De Belt 3 7701RG	225741,95	510071,62	5,00
De Belt 2 7701RG	225962,19	510116,42	5,00
Zestiende Wijk 29 7701PR	229835,96	510117,37	5,00
Ommerkanaal 49 7701RD	226856,51	510150,24	5,00
Ommerkanaal 47 7701RD	226848,03	510231,64	5,00
De Belt 1 7701RG	226373,28	510260,55	5,00
Ommerkanaal 45 7701RD	226838,49	510310,01	5,00
Zestiende Wijk 7 7701PR	228979,54	510315,31	5,00
Zestiende Wijk 4 7701PP	228889,97	510317,95	5,00
Zestiende Wijk 18 7701PP	229452,35	510318,35	5,00
Ommerkanaal 30 7701RE	226900,40	510340,33	5,00
Zestiende Wijk 28 7701PP	229727,59	510363,98	5,00
Ommerkanaal 43 7701RD	226819,11	510429,08	5,00
Zestiende Wijk 9 7701PR	228985,82	510431,41	5,00
Zestiende Wijk 17 7701PR	229410,83	510437,68	5,00
Zestiende Wijk 12 7701PP	229110,51	510439,66	5,00
Ommerkanaal 28 7701RE	226895,29	510440,98	5,00
Zestiende Wijk 26 7701PP	229680,68	510451,07	5,00
Zestiende Wijk 14 7701PP	229205,12	510458,98	5,00
Zestiende Wijk 25 7701PR	229680,34	510459,20	5,00
Zestiende Wijk 15 7701PR	229246,75	510465,27	5,00
Zestiende Wijk 16 7701PP	229318,88	510484,44	5,00
Zestiende Wijk 22 7701PP	229501,67	510485,23	5,00
Zestiende Wijk 21 7701PR	229459,74	510488,40	5,00
Zestiende Wijk 23 7701PR	229554,28	510492,87	5,00
Vierde Blok 1a 7701RH	226143,65	510520,91	5,00
Ommerkanaal 41 7701RD	226805,55	510525,17	5,00
Ommerkanaal 39 7701RC	226803,64	510583,42	5,00

Zestiende Wijk 34 7701PP	229632,19	510586,08	5,00
De Veenderij 18 7701RL	227031,05	510681,26	5,00
Ommerkanaal 37 7701RC	226792,76	510735,16	5,00
Vierde Blok 2 7701RH	226341,11	510738,53	5,00
Ommerkanaal 22 7701RE	226842,46	510742,13	5,00
Vierde Blok 1 7701RH	226373,60	510783,27	5,00
Ommerkanaal 35 7701RC	226787,36	510786,61	5,00
Ommerkanaal 20a 7701RE	226840,41	510799,59	5,00
Ommerkanaal 33 7701RC	226780,11	510837,00	5,00
Oostwijk 11 7701PS	227346,77	511343,26	5,00
Oostwijk 13 7701PS	227470,87	511359,08	5,00
Oostwijk 15 7701PS	227524,49	511363,51	5,00
Oostwijk 19 7701PS	227678,28	511383,03	5,00
Oostwijk 25 7701PS	227883,97	511412,05	5,00

Rekenraster

Id	Omschr.	X	Y	Hoogte	MaaiveId	DeltaX	DeltaY	X-aantal	Y-aantal
1	Grid	226501,73	511652,46	5,00	0,00	20	20	256	240

Geluidbronnen geometrie

Alternatief 1

Id	Omschr.	X	Y	Hoogte	MV
1-1	Vestas V110-2MW	227764,83	510093,43	135,00	0,00
1-2	Vestas V110-2MW	228362,10	510093,26	135,00	0,00
1-3	Vestas V110-2MW	227313,46	509778,71	135,00	0,00
1-4	Vestas V110-2MW	227765,29	509779,14	135,00	0,00
1-5	Vestas V110-2MW	228362,15	509777,33	135,00	0,00
1-6	Vestas V110-2MW	227313,40	509456,94	135,00	0,00
1-7	Vestas V110-2MW	227765,04	509457,11	135,00	0,00
1-8	Vestas V110-2MW	228362,65	509456,94	135,00	0,00
1-9	Vestas V110-2MW	227764,71	509147,41	135,00	0,00
1-10	Vestas V110-2MW	228363,07	509146,78	135,00	0,00

Alternatief 2

Id	Omschr.	X	Y	Hoogte	MV
2-1	Vestas V110-2MW	227826,65	510043,81	135,00	0,00
2-2	Vestas V110-2MW	228370,32	510043,53	135,00	0,00
2-3	Vestas V110-2MW	227015,19	509737,88	135,00	0,00
2-4	Vestas V110-2MW	227555,19	509737,88	135,00	0,00
2-5	Vestas V110-2MW	228088,84	509737,88	135,00	0,00
2-6	Vestas V110-2MW	228635,19	509737,88	135,00	0,00
2-7	Vestas V110-2MW	226744,77	509429,62	135,00	0,00
2-8	Vestas V110-2MW	227284,77	509430,38	135,00	0,00
2-9	Vestas V110-2MW	227824,77	509430,37	135,00	0,00
2-10	Vestas V110-2MW	228364,77	509430,37	135,00	0,00
2-11	Vestas V110-2MW	227553,31	509124,45	135,00	0,00
2-12	Vestas V110-2MW	228093,31	509124,44	135,00	0,00
2-13	Vestas V110-2MW	228633,31	509124,44	135,00	0,00
2-14	Vestas V110-2MW	227822,89	508816,94	135,00	0,00
2-15	Vestas V110-2MW	228362,89	508816,94	135,00	0,00
2-16	Vestas V110-2MW	228631,43	508511,01	135,00	0,00

Alternatief 3

Id	Omschr.	X	Y	Hoogte	MV
3-1	Nordex N100/2500	228368,63	510087,33	100,00	0,00
3-2	Nordex N100/2500	227313,46	509778,71	100,00	0,00
3-3	Nordex N100/2500	227765,29	509779,14	100,00	0,00

3-4	Nordex N100/2500	228368,50	509777,33	100,00	0,00
3-5	Nordex N100/2500	227313,40	509456,94	100,00	0,00
3-6	Nordex N100/2500	227765,04	509457,11	100,00	0,00
3-7	Nordex N100/2500	228369,00	509456,94	100,00	0,00
3-8	Nordex N100/2500	228369,42	509146,78	100,00	0,00

Alternatief 4

Id	Omschr.	X	Y	Hoogte	MV
4-1	Gamesa G90-2MW	227309,43	509873,64	80,00	0,00
4-2	Gamesa G90-2MW	227727,49	509872,08	80,00	0,00
4-3	Gamesa G90-2MW	228047,49	509870,97	80,00	0,00
4-4	Gamesa G90-2MW	228367,48	509869,85	80,00	0,00
4-5	Gamesa G90-2MW	227308,31	509553,64	80,00	0,00
4-6	Gamesa G90-2MW	227726,37	509552,09	80,00	0,00
4-7	Gamesa G90-2MW	228046,37	509550,97	80,00	0,00
4-8	Gamesa G90-2MW	228366,37	509549,85	80,00	0,00
4-9	Gamesa G90-2MW	227307,20	509233,64	80,00	0,00
4-10	Gamesa G90-2MW	227725,25	509232,09	80,00	0,00
4-11	Gamesa G90-2MW	228045,25	509230,97	80,00	0,00
4-12	Gamesa G90-2MW	228365,25	509229,85	80,00	0,00
4-13	Gamesa G90-2MW	227724,14	508912,09	80,00	0,00
4-14	Gamesa G90-2MW	228044,13	508910,97	80,00	0,00
4-15	Gamesa G90-2MW	228364,13	508909,86	80,00	0,00

Alternatief 5 as 99m

Id	Omschr.	X	Y	Hoogte	MV
5-1	Vestas V110-2MW	227764,83	510093,43	99,00	0,00
5-2	Vestas V110-2MW	228362,10	510093,26	99,00	0,00
5-3	Vestas V110-2MW	227313,46	509778,71	99,00	0,00
5-4	Vestas V110-2MW	227765,29	509779,14	99,00	0,00
5-5	Vestas V110-2MW	228362,15	509777,33	99,00	0,00
5-6	Vestas V110-2MW	227313,40	509456,94	99,00	0,00
5-7	Vestas V110-2MW	227765,04	509457,11	99,00	0,00
5-8	Vestas V110-2MW	228362,65	509456,94	99,00	0,00
5-9	Vestas V110-2MW	227764,71	509147,41	99,00	0,00
5-10	Vestas V110-2MW	228363,07	509146,78	99,00	0,00

Alternatief 5 as 100m

Id	Omschr.	X	Y	Hoogte	MV
5-1	Vestas V110-2MW	227764,83	510093,43	100,00	0,00
5-2	Vestas V110-2MW	228362,10	510093,26	100,00	0,00
5-3	Vestas V110-2MW	227313,46	509778,71	100,00	0,00
5-4	Vestas V110-2MW	227765,29	509779,14	100,00	0,00
5-5	Vestas V110-2MW	228362,15	509777,33	100,00	0,00
5-6	Vestas V110-2MW	227313,40	509456,94	100,00	0,00
5-7	Vestas V110-2MW	227765,04	509457,11	100,00	0,00
5-8	Vestas V110-2MW	228362,65	509456,94	100,00	0,00
5-9	Vestas V110-2MW	227764,71	509147,41	100,00	0,00
5-10	Vestas V110-2MW	228363,07	509146,78	100,00	0,00

VKA as 99m - mitigatie

Id	Omschr.	X	Y	Hoogte	MV
1	Vestas V110-2MW	227764,83	510093,43	99,00	0,00
2	Vestas V110-2MW	228362,10	510093,26	99,00	0,00
3	Vestas V110-2MW	227313,46	509778,71	99,00	0,00
4	Vestas V110-2MW	227765,29	509779,14	99,00	0,00
5	Vestas V110-2MW	228362,15	509777,33	99,00	0,00
6	Vestas V110-2MW	227313,40	509456,94	99,00	0,00
7	Vestas V110-2MW	227765,04	509457,11	99,00	0,00
8	Vestas V110-2MW	228362,65	509456,94	99,00	0,00
9	Vestas V110-2MW	227764,71	509147,41	99,00	0,00
10	Vestas V110-2MW	228363,07	509146,78	99,00	0,00

VKA as 135m - mitigatie

Id	Omschr.	X	Y	Hoogte	MV
1	Vestas V110-2MW	227764,83	510093,43	135,00	0,00
2	Vestas V110-2MW	228362,10	510093,26	135,00	0,00
3	Vestas V110-2MW	227313,46	509778,71	135,00	0,00
4	Vestas V110-2MW	227765,29	509779,14	135,00	0,00
5	Vestas V110-2MW	228362,15	509777,33	135,00	0,00
6	Vestas V110-2MW	227313,40	509456,94	135,00	0,00
7	Vestas V110-2MW	227765,04	509457,11	135,00	0,00
8	Vestas V110-2MW	228362,65	509456,94	135,00	0,00
9	Vestas V110-2MW	227764,71	509147,41	135,00	0,00
10	Vestas V110-2MW	228363,07	509146,78	135,00	0,00

Geluidbronnen bronsterkte dag

Alternatief 1

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
1-1	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,6
1-2	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,6
1-3	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,6
1-4	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,6
1-5	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,6
1-6	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,6
1-7	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,6
1-8	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,6
1-9	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,6
1-10	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,6

Alternatief 2

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
2-1	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60
2-2	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60
2-3	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60
2-4	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60
2-5	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60
2-6	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60
2-7	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60
2-8	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60
2-9	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60
2-10	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60
2-11	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60
2-12	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60
2-13	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60
2-14	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60
2-15	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60
2-16	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60

Alternatief 3

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
3-1	Nordex N100/2500	-4,38	83,52	89,22	96,02	97,72	95,92	91,32	89,72	81,62	102,39
3-2	Nordex N100/2500	-4,38	83,52	89,22	96,02	97,72	95,92	91,32	89,72	81,62	102,39
3-3	Nordex N100/2500	-4,38	83,52	89,22	96,02	97,72	95,92	91,32	89,72	81,62	102,39
3-4	Nordex N100/2500	-4,38	83,52	89,22	96,02	97,72	95,92	91,32	89,72	81,62	102,39
3-5	Nordex N100/2500	-4,38	83,52	89,22	96,02	97,72	95,92	91,32	89,72	81,62	102,39
3-6	Nordex N100/2500	-4,38	83,52	89,22	96,02	97,72	95,92	91,32	89,72	81,62	102,39
3-7	Nordex N100/2500	-4,38	83,52	89,22	96,02	97,72	95,92	91,32	89,72	81,62	102,39
3-8	Nordex N100/2500	-4,38	83,52	89,22	96,02	97,72	95,92	91,32	89,72	81,62	102,39

Alternatief 4

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
4-1	Gamesa G90-2MW	73,87	82,46	89,14	94,10	96,65	97,56	95,50	88,58	75,70	102,61
4-2	Gamesa G90-2MW	73,87	82,46	89,14	94,10	96,65	97,56	95,50	88,58	75,70	102,61
4-3	Gamesa G90-2MW	73,87	82,46	89,14	94,10	96,65	97,56	95,50	88,58	75,70	102,61
4-4	Gamesa G90-2MW	73,87	82,46	89,14	94,10	96,65	97,56	95,50	88,58	75,70	102,61
4-5	Gamesa G90-2MW	73,87	82,46	89,14	94,10	96,65	97,56	95,50	88,58	75,70	102,61
4-6	Gamesa G90-2MW	73,87	82,46	89,14	94,10	96,65	97,56	95,50	88,58	75,70	102,61
4-7	Gamesa G90-2MW	73,87	82,46	89,14	94,10	96,65	97,56	95,50	88,58	75,70	102,61
4-8	Gamesa G90-2MW	73,87	82,46	89,14	94,10	96,65	97,56	95,50	88,58	75,70	102,61
4-9	Gamesa G90-2MW	73,87	82,46	89,14	94,10	96,65	97,56	95,50	88,58	75,70	102,61
4-10	Gamesa G90-2MW	73,87	82,46	89,14	94,10	96,65	97,56	95,50	88,58	75,70	102,61
4-11	Gamesa G90-2MW	73,87	82,46	89,14	94,10	96,65	97,56	95,50	88,58	75,70	102,61
4-12	Gamesa G90-2MW	73,87	82,46	89,14	94,10	96,65	97,56	95,50	88,58	75,70	102,61

4-13	Gamesa G90-2MW	73,87	82,46	89,14	94,10	96,65	97,56	95,50	88,58	75,70	102,61
4-14	Gamesa G90-2MW	73,87	82,46	89,14	94,10	96,65	97,56	95,50	88,58	75,70	102,61
4-15	Gamesa G90-2MW	73,87	82,46	89,14	94,10	96,65	97,56	95,50	88,58	75,70	102,61

Alternatief 5 as 99m

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
5-1	Vestas V110-2MW	74,43	83,47	90,36	94,37	97,05	98,89	98,37	94,51	83,92	104,29
5-2	Vestas V110-2MW	74,43	83,47	90,36	94,37	97,05	98,89	98,37	94,51	83,92	104,29
5-3	Vestas V110-2MW	74,43	83,47	90,36	94,37	97,05	98,89	98,37	94,51	83,92	104,29
5-4	Vestas V110-2MW	74,43	83,47	90,36	94,37	97,05	98,89	98,37	94,51	83,92	104,29
5-5	Vestas V110-2MW	74,43	83,47	90,36	94,37	97,05	98,89	98,37	94,51	83,92	104,29
5-6	Vestas V110-2MW	74,43	83,47	90,36	94,37	97,05	98,89	98,37	94,51	83,92	104,29
5-7	Vestas V110-2MW	74,43	83,47	90,36	94,37	97,05	98,89	98,37	94,51	83,92	104,29
5-8	Vestas V110-2MW	74,43	83,47	90,36	94,37	97,05	98,89	98,37	94,51	83,92	104,29
5-9	Vestas V110-2MW	74,43	83,47	90,36	94,37	97,05	98,89	98,37	94,51	83,92	104,29
5-10	Vestas V110-2MW	74,43	83,47	90,36	94,37	97,05	98,89	98,37	94,51	83,92	104,29

Alternatief 5 as 100m

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
5-1	Vestas V110-2MW	74,44	83,48	90,37	94,38	97,06	98,90	98,37	94,51	83,93	104,29
5-2	Vestas V110-2MW	74,44	83,48	90,37	94,38	97,06	98,90	98,37	94,51	83,93	104,29
5-3	Vestas V110-2MW	74,44	83,48	90,37	94,38	97,06	98,90	98,37	94,51	83,93	104,29
5-4	Vestas V110-2MW	74,44	83,48	90,37	94,38	97,06	98,90	98,37	94,51	83,93	104,29
5-5	Vestas V110-2MW	74,44	83,48	90,37	94,38	97,06	98,90	98,37	94,51	83,93	104,29
5-6	Vestas V110-2MW	74,44	83,48	90,37	94,38	97,06	98,90	98,37	94,51	83,93	104,29
5-7	Vestas V110-2MW	74,44	83,48	90,37	94,38	97,06	98,90	98,37	94,51	83,93	104,29
5-8	Vestas V110-2MW	74,44	83,48	90,37	94,38	97,06	98,90	98,37	94,51	83,93	104,29
5-9	Vestas V110-2MW	74,44	83,48	90,37	94,38	97,06	98,90	98,37	94,51	83,93	104,29
5-10	Vestas V110-2MW	74,44	83,48	90,37	94,38	97,06	98,90	98,37	94,51	83,93	104,29

VKA as 99m - mitigatie

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
1	Vestas V110-2MW	74,43	83,47	90,36	94,37	97,05	98,89	98,37	94,51	83,92	104,29
2	Vestas V110-2MW	74,43	83,47	90,36	94,37	97,05	98,89	98,37	94,51	83,92	104,29
3	Vestas V110-2MW	74,43	83,47	90,36	94,37	97,05	98,89	98,37	94,51	83,92	104,29
4	Vestas V110-2MW	74,43	83,47	90,36	94,37	97,05	98,89	98,37	94,51	83,92	104,29
5	Vestas V110-2MW	74,43	83,47	90,36	94,37	97,05	98,89	98,37	94,51	83,92	104,29
6	Vestas V110-2MW	74,43	83,47	90,36	94,37	97,05	98,89	98,37	94,51	83,92	104,29
7	Vestas V110-2MW	74,43	83,47	90,36	94,37	97,05	98,89	98,37	94,51	83,92	104,29
8	Vestas V110-2MW	74,43	83,47	90,36	94,37	97,05	98,89	98,37	94,51	83,92	104,29
9	Vestas V110-2MW	74,43	83,47	90,36	94,37	97,05	98,89	98,37	94,51	83,92	104,29
10	Vestas V110-2MW	74,43	83,47	90,36	94,37	97,05	98,89	98,37	94,51	83,92	104,29

VKA as 135m - mitigatie

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
1	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60
2	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60
3	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60
4	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60
5	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60
6	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60
7	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60
8	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60
9	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60
10	Vestas V110-2MW	74,75	83,78	90,67	94,69	97,36	99,21	98,68	94,82	84,24	104,60

Geluidbronnen bronsterkte avond

Alternatief 1

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
1-1	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,1	84,52	104,88
1-2	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,1	84,52	104,88
1-3	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,1	84,52	104,88
1-4	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,1	84,52	104,88
1-5	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,1	84,52	104,88
1-6	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,1	84,52	104,88
1-7	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,1	84,52	104,88
1-8	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,1	84,52	104,88
1-9	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,1	84,52	104,88
1-10	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,1	84,52	104,88

Alternatief 2

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
2-1	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,10	84,52	104,88
2-2	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,10	84,52	104,88
2-3	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,10	84,52	104,88
2-4	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,10	84,52	104,88
2-5	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,10	84,52	104,88
2-6	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,10	84,52	104,88
2-7	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,10	84,52	104,88
2-8	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,10	84,52	104,88
2-9	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,10	84,52	104,88
2-10	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,10	84,52	104,88
2-11	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,10	84,52	104,88
2-12	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,10	84,52	104,88
2-13	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,10	84,52	104,88
2-14	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,10	84,52	104,88
2-15	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,10	84,52	104,88
2-16	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,10	84,52	104,88

Alternatief 3

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
3-1	Nordex N100/2500	-4,25	83,65	89,35	96,15	97,85	96,05	91,45	89,85	81,75	102,52
3-2	Nordex N100/2500	-4,25	83,65	89,35	96,15	97,85	96,05	91,45	89,85	81,75	102,52
3-3	Nordex N100/2500	-4,25	83,65	89,35	96,15	97,85	96,05	91,45	89,85	81,75	102,52
3-4	Nordex N100/2500	-4,25	83,65	89,35	96,15	97,85	96,05	91,45	89,85	81,75	102,52
3-5	Nordex N100/2500	-4,25	83,65	89,35	96,15	97,85	96,05	91,45	89,85	81,75	102,52
3-6	Nordex N100/2500	-4,25	83,65	89,35	96,15	97,85	96,05	91,45	89,85	81,75	102,52
3-7	Nordex N100/2500	-4,25	83,65	89,35	96,15	97,85	96,05	91,45	89,85	81,75	102,52
3-8	Nordex N100/2500	-4,25	83,65	89,35	96,15	97,85	96,05	91,45	89,85	81,75	102,52

Alternatief 4

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
4-1	Gamesa G90-2MW	74,03	82,62	89,30	94,26	96,81	97,72	95,66	88,74	75,86	102,77
4-2	Gamesa G90-2MW	74,03	82,62	89,30	94,26	96,81	97,72	95,66	88,74	75,86	102,77
4-3	Gamesa G90-2MW	74,03	82,62	89,30	94,26	96,81	97,72	95,66	88,74	75,86	102,77
4-4	Gamesa G90-2MW	74,03	82,62	89,30	94,26	96,81	97,72	95,66	88,74	75,86	102,77
4-5	Gamesa G90-2MW	74,03	82,62	89,30	94,26	96,81	97,72	95,66	88,74	75,86	102,77
4-6	Gamesa G90-2MW	74,03	82,62	89,30	94,26	96,81	97,72	95,66	88,74	75,86	102,77
4-7	Gamesa G90-2MW	74,03	82,62	89,30	94,26	96,81	97,72	95,66	88,74	75,86	102,77
4-8	Gamesa G90-2MW	74,03	82,62	89,30	94,26	96,81	97,72	95,66	88,74	75,86	102,77
4-9	Gamesa G90-2MW	74,03	82,62	89,30	94,26	96,81	97,72	95,66	88,74	75,86	102,77
4-10	Gamesa G90-2MW	74,03	82,62	89,30	94,26	96,81	97,72	95,66	88,74	75,86	102,77
4-11	Gamesa G90-2MW	74,03	82,62	89,30	94,26	96,81	97,72	95,66	88,74	75,86	102,77
4-12	Gamesa G90-2MW	74,03	82,62	89,30	94,26	96,81	97,72	95,66	88,74	75,86	102,77

4-13	Gamesa G90-2MW	74,03	82,62	89,30	94,26	96,81	97,72	95,66	88,74	75,86	102,77
4-14	Gamesa G90-2MW	74,03	82,62	89,30	94,26	96,81	97,72	95,66	88,74	75,86	102,77
4-15	Gamesa G90-2MW	74,03	82,62	89,30	94,26	96,81	97,72	95,66	88,74	75,86	102,77

Alternatief 5 as 99m

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
5-1	Vestas V110-2MW	74,63	83,67	90,56	94,57	97,25	99,10	98,57	94,71	84,13	104,49
5-2	Vestas V110-2MW	74,63	83,67	90,56	94,57	97,25	99,10	98,57	94,71	84,13	104,49
5-3	Vestas V110-2MW	74,63	83,67	90,56	94,57	97,25	99,10	98,57	94,71	84,13	104,49
5-4	Vestas V110-2MW	74,63	83,67	90,56	94,57	97,25	99,10	98,57	94,71	84,13	104,49
5-5	Vestas V110-2MW	74,63	83,67	90,56	94,57	97,25	99,10	98,57	94,71	84,13	104,49
5-6	Vestas V110-2MW	74,63	83,67	90,56	94,57	97,25	99,10	98,57	94,71	84,13	104,49
5-7	Vestas V110-2MW	74,63	83,67	90,56	94,57	97,25	99,10	98,57	94,71	84,13	104,49
5-8	Vestas V110-2MW	74,63	83,67	90,56	94,57	97,25	99,10	98,57	94,71	84,13	104,49
5-9	Vestas V110-2MW	74,63	83,67	90,56	94,57	97,25	99,10	98,57	94,71	84,13	104,49
5-10	Vestas V110-2MW	74,63	83,67	90,56	94,57	97,25	99,10	98,57	94,71	84,13	104,49

Alternatief 5 as 100m

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
5-1	Vestas V110-2MW	74,66	83,70	90,58	94,60	97,28	99,12	98,59	94,73	84,15	104,51
5-2	Vestas V110-2MW	74,66	83,70	90,58	94,60	97,28	99,12	98,59	94,73	84,15	104,51
5-3	Vestas V110-2MW	74,66	83,70	90,58	94,60	97,28	99,12	98,59	94,73	84,15	104,51
5-4	Vestas V110-2MW	74,66	83,70	90,58	94,60	97,28	99,12	98,59	94,73	84,15	104,51
5-5	Vestas V110-2MW	74,66	83,70	90,58	94,60	97,28	99,12	98,59	94,73	84,15	104,51
5-6	Vestas V110-2MW	74,66	83,70	90,58	94,60	97,28	99,12	98,59	94,73	84,15	104,51
5-7	Vestas V110-2MW	74,66	83,70	90,58	94,60	97,28	99,12	98,59	94,73	84,15	104,51
5-8	Vestas V110-2MW	74,66	83,70	90,58	94,60	97,28	99,12	98,59	94,73	84,15	104,51
5-9	Vestas V110-2MW	74,66	83,70	90,58	94,60	97,28	99,12	98,59	94,73	84,15	104,51
5-10	Vestas V110-2MW	74,66	83,70	90,58	94,60	97,28	99,12	98,59	94,73	84,15	104,51

VKA as 99m - mitigatie

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
1	Vestas V110-2MW	74,63	83,67	90,56	94,57	97,25	99,10	98,57	94,71	84,13	104,49
2	Vestas V110-2MW	74,63	83,67	90,56	94,57	97,25	99,10	98,57	94,71	84,13	104,49
3	Vestas V110-2MW	74,63	83,67	90,56	94,57	97,25	99,10	98,57	94,71	84,13	104,49
4	Vestas V110-2MW	74,63	83,67	90,56	94,57	97,25	99,10	98,57	94,71	84,13	104,49
5	Vestas V110-2MW	72,63	81,67	88,56	92,57	95,25	97,10	96,57	92,71	82,13	102,49
6	Vestas V110-2MW	74,63	83,67	90,56	94,57	97,25	99,10	98,57	94,71	84,13	104,49
7	Vestas V110-2MW	74,63	83,67	90,56	94,57	97,25	99,10	98,57	94,71	84,13	104,49
8	Vestas V110-2MW	68,63	77,67	84,56	88,57	91,25	93,10	92,57	88,71	78,13	98,49
9	Vestas V110-2MW	74,63	83,67	90,56	94,57	97,25	99,10	98,57	94,71	84,13	104,49
10	Vestas V110-2MW	74,63	83,67	90,56	94,57	97,25	99,10	98,57	94,71	84,13	104,49

VKA as 135m - mitigatie

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
1	Vestas V110-2MW	73,02	82,06	88,95	92,96	95,64	97,49	96,96	93,10	82,52	102,88
2	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,10	84,52	104,88
3	Vestas V110-2MW	71,02	80,06	86,95	90,96	93,64	95,49	94,96	91,10	80,52	100,88
4	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,10	84,52	104,88
5	Vestas V110-2MW	71,02	80,06	86,95	90,96	93,64	95,49	94,96	91,10	80,52	100,88
6	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,10	84,52	104,88
7	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,10	84,52	104,88
8	Vestas V110-2MW	69,02	78,06	84,95	88,96	91,64	93,49	92,96	89,10	78,52	98,88
9	Vestas V110-2MW	75,02	84,06	90,95	94,96	97,64	99,49	98,96	95,10	84,52	104,88
10	Vestas V110-2MW	73,02	82,06	88,95	92,96	95,64	97,49	96,96	93,10	82,52	102,88

Geluidbronnen bronsterkte nacht

Alternatief 1

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
1-1	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,7	99,17	95,31	84,73	105,09
1-2	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,7	99,17	95,31	84,73	105,09
1-3	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,7	99,17	95,31	84,73	105,09
1-4	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,7	99,17	95,31	84,73	105,09
1-5	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,7	99,17	95,31	84,73	105,09
1-6	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,7	99,17	95,31	84,73	105,09
1-7	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,7	99,17	95,31	84,73	105,09
1-8	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,7	99,17	95,31	84,73	105,09
1-9	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,7	99,17	95,31	84,73	105,09
1-10	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,7	99,17	95,31	84,73	105,09

Alternatief 2

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
2-1	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,70	99,17	95,31	84,73	105,09
2-2	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,70	99,17	95,31	84,73	105,09
2-3	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,70	99,17	95,31	84,73	105,09
2-4	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,70	99,17	95,31	84,73	105,09
2-5	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,70	99,17	95,31	84,73	105,09
2-6	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,70	99,17	95,31	84,73	105,09
2-7	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,70	99,17	95,31	84,73	105,09
2-8	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,70	99,17	95,31	84,73	105,09
2-9	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,70	99,17	95,31	84,73	105,09
2-10	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,70	99,17	95,31	84,73	105,09
2-11	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,70	99,17	95,31	84,73	105,09
2-12	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,70	99,17	95,31	84,73	105,09
2-13	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,70	99,17	95,31	84,73	105,09
2-14	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,70	99,17	95,31	84,73	105,09
2-15	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,70	99,17	95,31	84,73	105,09
2-16	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,70	99,17	95,31	84,73	105,09

Alternatief 3

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
3-1	Nordex N100/2500	-4,07	83,83	89,53	96,33	98,03	96,23	91,63	90,03	81,93	102,70
3-2	Nordex N100/2500	-4,07	83,83	89,53	96,33	98,03	96,23	91,63	90,03	81,93	102,70
3-3	Nordex N100/2500	-4,07	83,83	89,53	96,33	98,03	96,23	91,63	90,03	81,93	102,70
3-4	Nordex N100/2500	-4,07	83,83	89,53	96,33	98,03	96,23	91,63	90,03	81,93	102,70
3-5	Nordex N100/2500	-4,07	83,83	89,53	96,33	98,03	96,23	91,63	90,03	81,93	102,70
3-6	Nordex N100/2500	-4,07	83,83	89,53	96,33	98,03	96,23	91,63	90,03	81,93	102,70
3-7	Nordex N100/2500	-4,07	83,83	89,53	96,33	98,03	96,23	91,63	90,03	81,93	102,70
3-8	Nordex N100/2500	-4,07	83,83	89,53	96,33	98,03	96,23	91,63	90,03	81,93	102,70

Alternatief 4

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
4-1	Gamesa G90-2MW	74,25	82,84	89,53	94,48	97,03	97,94	95,88	88,97	76,08	102,99
4-2	Gamesa G90-2MW	74,25	82,84	89,53	94,48	97,03	97,94	95,88	88,97	76,08	102,99
4-3	Gamesa G90-2MW	74,25	82,84	89,53	94,48	97,03	97,94	95,88	88,97	76,08	102,99
4-4	Gamesa G90-2MW	74,25	82,84	89,53	94,48	97,03	97,94	95,88	88,97	76,08	102,99
4-5	Gamesa G90-2MW	74,25	82,84	89,53	94,48	97,03	97,94	95,88	88,97	76,08	102,99
4-6	Gamesa G90-2MW	74,25	82,84	89,53	94,48	97,03	97,94	95,88	88,97	76,08	102,99
4-7	Gamesa G90-2MW	74,25	82,84	89,53	94,48	97,03	97,94	95,88	88,97	76,08	102,99
4-8	Gamesa G90-2MW	74,25	82,84	89,53	94,48	97,03	97,94	95,88	88,97	76,08	102,99
4-9	Gamesa G90-2MW	74,25	82,84	89,53	94,48	97,03	97,94	95,88	88,97	76,08	102,99
4-10	Gamesa G90-2MW	74,25	82,84	89,53	94,48	97,03	97,94	95,88	88,97	76,08	102,99

4-11	Gamesa G90-2MW	74,25	82,84	89,53	94,48	97,03	97,94	95,88	88,97	76,08	102,99
4-12	Gamesa G90-2MW	74,25	82,84	89,53	94,48	97,03	97,94	95,88	88,97	76,08	102,99
4-13	Gamesa G90-2MW	74,25	82,84	89,53	94,48	97,03	97,94	95,88	88,97	76,08	102,99
4-14	Gamesa G90-2MW	74,25	82,84	89,53	94,48	97,03	97,94	95,88	88,97	76,08	102,99
4-15	Gamesa G90-2MW	74,25	82,84	89,53	94,48	97,03	97,94	95,88	88,97	76,08	102,99

Alternatief 5 as 99m

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
5-1	Vestas V110-2MW	74,85	83,89	90,78	94,79	97,47	99,31	98,78	94,92	84,34	104,70
5-2	Vestas V110-2MW	74,85	83,89	90,78	94,79	97,47	99,31	98,78	94,92	84,34	104,70
5-3	Vestas V110-2MW	74,85	83,89	90,78	94,79	97,47	99,31	98,78	94,92	84,34	104,70
5-4	Vestas V110-2MW	74,85	83,89	90,78	94,79	97,47	99,31	98,78	94,92	84,34	104,70
5-5	Vestas V110-2MW	74,85	83,89	90,78	94,79	97,47	99,31	98,78	94,92	84,34	104,70
5-6	Vestas V110-2MW	74,85	83,89	90,78	94,79	97,47	99,31	98,78	94,92	84,34	104,70
5-7	Vestas V110-2MW	74,85	83,89	90,78	94,79	97,47	99,31	98,78	94,92	84,34	104,70
5-8	Vestas V110-2MW	74,85	83,89	90,78	94,79	97,47	99,31	98,78	94,92	84,34	104,70
5-9	Vestas V110-2MW	74,85	83,89	90,78	94,79	97,47	99,31	98,78	94,92	84,34	104,70
5-10	Vestas V110-2MW	74,85	83,89	90,78	94,79	97,47	99,31	98,78	94,92	84,34	104,70

Alternatief 5 as 100m

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
5-1	Vestas V110-2MW	74,88	83,91	90,80	94,82	97,49	99,34	98,81	94,95	84,37	104,73
5-2	Vestas V110-2MW	74,88	83,91	90,80	94,82	97,49	99,34	98,81	94,95	84,37	104,73
5-3	Vestas V110-2MW	74,88	83,91	90,80	94,82	97,49	99,34	98,81	94,95	84,37	104,73
5-4	Vestas V110-2MW	74,88	83,91	90,80	94,82	97,49	99,34	98,81	94,95	84,37	104,73
5-5	Vestas V110-2MW	74,88	83,91	90,80	94,82	97,49	99,34	98,81	94,95	84,37	104,73
5-6	Vestas V110-2MW	74,88	83,91	90,80	94,82	97,49	99,34	98,81	94,95	84,37	104,73
5-7	Vestas V110-2MW	74,88	83,91	90,80	94,82	97,49	99,34	98,81	94,95	84,37	104,73
5-8	Vestas V110-2MW	74,88	83,91	90,80	94,82	97,49	99,34	98,81	94,95	84,37	104,73
5-9	Vestas V110-2MW	74,88	83,91	90,80	94,82	97,49	99,34	98,81	94,95	84,37	104,73
5-10	Vestas V110-2MW	74,88	83,91	90,80	94,82	97,49	99,34	98,81	94,95	84,37	104,73

VKA as 99m - mitigatie

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
1	Vestas V110-2MW	70,85	79,89	86,78	90,79	93,47	95,31	94,78	90,92	80,34	100,70
2	Vestas V110-2MW	74,85	83,89	90,78	94,79	97,47	99,31	98,78	94,92	84,34	104,70
3	Vestas V110-2MW	66,85	75,89	82,78	86,79	89,47	91,31	90,78	86,92	76,34	96,70
4	Vestas V110-2MW	70,85	79,89	86,78	90,79	93,47	95,31	94,78	90,92	80,34	100,70
5	Vestas V110-2MW	66,85	75,89	82,78	86,79	89,47	91,31	90,78	86,92	76,34	96,70
6	Vestas V110-2MW	71,85	80,89	87,78	91,79	94,47	96,31	95,78	91,92	81,34	101,70
7	Vestas V110-2MW	74,85	83,89	90,78	94,79	97,47	99,31	98,78	94,92	84,34	104,70
8	Vestas V110-2MW	66,85	75,89	82,78	86,79	89,47	91,31	90,78	86,92	76,34	96,70
9	Vestas V110-2MW	71,85	80,89	87,78	91,79	94,47	96,31	95,78	91,92	81,34	101,70
10	Vestas V110-2MW	68,85	77,89	84,78	88,79	91,47	93,31	92,78	88,92	78,34	98,70

VKA as 135m - mitigatie

Id	Omschr.	Le 31	Le 63	Le 125	Le 250	Le 500	Le 1k	Le 2k	Le 4k	Le 8k	Le Totaal
1	Vestas V110-2MW	71,24	80,27	87,16	91,18	93,85	95,70	95,17	91,31	80,73	101,09
2	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,70	99,17	95,31	84,73	105,09
3	Vestas V110-2MW	67,24	76,27	83,16	87,18	89,85	91,70	91,17	87,31	76,73	97,09
4	Vestas V110-2MW	71,24	80,27	87,16	91,18	93,85	95,70	95,17	91,31	80,73	101,09
5	Vestas V110-2MW	67,24	76,27	83,16	87,18	89,85	91,70	91,17	87,31	76,73	97,09
6	Vestas V110-2MW	72,24	81,27	88,16	92,18	94,85	96,70	96,17	92,31	81,73	102,09
7	Vestas V110-2MW	75,24	84,27	91,16	95,18	97,85	99,70	99,17	95,31	84,73	105,09
8	Vestas V110-2MW	65,24	74,27	81,16	85,18	87,85	89,70	89,17	85,31	74,73	95,09
9	Vestas V110-2MW	71,24	80,27	87,16	91,18	93,85	95,70	95,17	91,31	80,73	101,09
10	Vestas V110-2MW	67,24	76,27	83,16	87,18	89,85	91,70	91,17	87,31	76,73	97,09

Wegverkeer

Geluidbronnen verkeer

Id	Omschr.	LV(D)	MV(D)	ZV(D)	LV(A)	MV(A)	ZV(A)	LV(N)	MV(N)	ZVN)
33057	0 / 0,000 / 0,000	799,0	282,8	107,5	108,5	74,0	28,1	78,9	78,3	29,8
33058	0 / 0,000 / 0,000	557,7	210,2	91,5	78,7	64,7	28,2	78,7	48,5	21,1
33060	0 / 0,000 / 0,000	423,4	187,3	69,4	59,7	44,9	16,6	59,7	31,7	11,7
31927	0 / 0,000 / 0,000	846,7	374,7	138,7	119,4	89,7	33,2	119,4	63,3	23,5
31929	0 / 0,000 / 0,000	846,7	374,7	138,7	119,4	89,7	33,2	119,4	63,3	23,5
31932	0 / 0,000 / 0,000	116,6	51,6	19,1	16,4	12,4	4,6	16,4	8,7	3,2
31933	0 / 0,000 / 0,000	846,7	374,7	138,7	119,4	89,7	33,2	119,4	63,3	23,5
31941	0 / 0,000 / 0,000	289,0	127,9	47,4	40,8	30,6	11,3	40,8	21,6	8,0
31946	0 / 0,000 / 0,000	413,3	185,1	55,3	32,9	34,9	10,4	23,5	48,3	14,4
31947	0 / 0,000 / 0,000	149,0	66,7	19,9	11,9	12,6	3,8	8,5	17,4	5,2
31951	0 / 0,000 / 0,000	64,9	28,7	10,6	9,2	6,9	2,6	9,2	4,9	1,8
31301	0 / 0,000 / 0,000	522,9	213,5	80,1	63,8	53,4	20,0	51,0	47,1	17,7
31308	0 / 0,000 / 0,000	423,4	187,3	69,4	59,7	44,9	16,6	59,7	31,7	11,7
31311	0 / 0,000 / 0,000	420,7	168,1	62,5	58,6	42,0	15,6	47,9	37,1	13,8
31316	0 / 0,000 / 0,000	330,9	117,1	44,5	44,9	30,6	11,6	32,7	32,4	12,3
31318	0 / 0,000 / 0,000	217,1	97,2	29,0	17,3	18,3	5,5	12,3	25,4	7,6
31327	0 / 0,000 / 0,000	278,9	105,1	45,8	39,3	32,3	14,1	39,3	24,3	10,6
31443	0 / 0,000 / 0,000	846,7	374,7	138,7	119,4	89,7	33,2	119,4	63,3	23,5
9995	48 / 110,793 / 111,196	469,9	221,6	80,8	42,8	11,9	10,3	46,3	19,1	15,6
6336	48 / 99,275 / 99,290	541,6	247,4	88,9	61,0	18,9	9,9	62,2	28,7	15,5
23611	36 / 23,923 / 24,185	57,1	31,4	10,9	3,8	1,5	0,5	5,6	2,6	1,0
11394	36 / 25,774 / 25,929	308,9	153,7	55,7	29,7	6,9	7,1	43,7	9,7	15,6
16860	48 / 99,442 / 99,461	541,6	247,4	88,9	61,0	18,9	9,9	62,2	28,7	15,5
7777	48 / 112,522 / 112,794	853,2	415,9	131,6	75,4	22,9	11,9	76,8	33,0	18,5
26419	36 / 24,209 / 24,221	683,5	344,9	117,0	58,6	13,0	11,8	79,1	14,6	22,2
14861	48 / 110,793 / 111,196	410,2	194,3	60,0	40,6	12,8	4,1	38,7	16,5	6,7
12085	36 / 26,490 / 31,047	611,6	320,2	110,8	61,8	15,2	13,1	85,7	18,7	25,1
17060	36 / 25,630 / 25,774	353,5	165,3	58,4	32,8	7,0	6,9	38,4	7,8	12,8
19377	48 / 100,366 / 100,750	603,9	273,9	101,7	68,0	20,8	11,9	69,6	31,8	18,5
15290	48 / 99,290 / 99,442	541,6	247,4	88,9	61,0	18,9	9,9	62,2	28,7	15,5
12721	48 / 113,152 / 113,160	853,2	415,9	131,6	75,4	22,9	11,9	76,8	33,0	18,5
26424	36 / 24,185 / 24,187	57,1	31,4	10,9	3,8	1,5	0,5	5,6	2,6	1,0
2698495	48 / 102,958 / 102,962	394,1	177,4	64,0	41,2	11,5	7,3	41,2	17,3	11,3
2605462	48 / 102,958 / 103,452	23,1	10,6	5,9	5,0	2,2	0,9	6,0	3,5	1,5
10550	36 / 24,774 / 25,048	698,2	351,0	122,0	65,1	15,0	13,1	78,6	16,3	22,0
15048	36 / 23,967 / 24,219	57,8	28,5	13,3	4,6	1,7	1,3	5,8	2,6	2,2
4833	48 / 100,942 / 100,963	603,9	273,9	101,7	68,0	20,8	11,9	69,6	31,8	18,5
7428	48 / 113,160 / 113,237	853,2	415,9	131,6	75,4	22,9	11,9	76,8	33,0	18,5
24178	48 / 114,184 / 114,246	853,2	415,9	131,6	75,4	22,9	11,9	76,8	33,0	18,5
12474	36 / 26,420 / 26,490	611,6	320,2	110,8	61,8	15,2	13,1	85,7	18,7	25,1
31953	0 / 0,000 / 0,000	149,0	66,7	19,9	11,9	12,6	3,8	8,5	17,4	5,2
5221	48 / 113,160 / 113,237	853,2	415,9	131,6	75,4	22,9	11,9	76,8	33,0	18,5
2605470	48 / 102,958 / 103,452	23,1	10,6	5,9	5,0	2,2	0,9	6,0	3,5	1,5
15300	48 / 102,540 / 102,547	603,9	273,9	101,7	68,0	20,8	11,9	69,6	31,8	18,5
31320	0 / 0,000 / 0,000	466,9	190,6	71,5	56,9	47,7	17,9	45,6	42,1	15,8

10822	36 / 25,929 / 26,201	611,6	320,2	110,8	61,8	15,2	13,1	85,7	18,7	25,1
31328	0 / 0,000 / 0,000	101,9	38,4	16,7	14,4	11,8	5,2	14,4	8,9	3,9
11063	36 / 23,991 / 24,176	655,7	329,8	111,0	56,4	12,2	11,6	77,8	12,5	21,9
17141	48 / 99,461 / 100,366	541,6	247,4	88,9	61,0	18,9	9,9	62,2	28,7	15,5
18259	36 / 25,310 / 25,630	698,2	351,0	122,0	65,1	15,0	13,1	78,6	16,3	22,0
31312	0 / 0,000 / 0,000	58,0	23,2	8,6	8,1	5,8	2,2	6,6	5,1	1,9
31324	0 / 0,000 / 0,000	466,9	190,6	71,5	56,9	47,7	17,9	45,6	42,1	15,8
10392	48 / 104,084 / 109,435	750,6	347,7	119,5	73,9	20,7	13,1	74,9	29,0	20,2
8469	36 / 23,902 / 23,991	655,7	329,8	111,0	56,4	12,2	11,6	77,8	12,5	21,9
7993	36 / 23,923 / 24,185	57,1	31,4	10,9	3,8	1,5	0,5	5,6	2,6	1,0
16690	48 / 104,084 / 109,435	750,6	347,7	119,5	73,9	20,7	13,1	74,9	29,0	20,2
31928	0 / 0,000 / 0,000	846,7	374,7	138,7	119,4	89,7	33,2	119,4	63,3	23,5
31304	0 / 0,000 / 0,000	278,9	105,1	45,8	39,3	32,3	14,1	39,3	24,3	10,6
31440	0 / 0,000 / 0,000	423,4	187,3	69,4	59,7	44,9	16,6	59,7	31,7	11,7
2605451	48 / 102,958 / 103,446	24,1	12,7	5,5	4,7	2,4	0,7	5,4	3,9	1,1
15049	36 / 23,967 / 24,219	57,8	28,5	13,3	4,6	1,7	1,3	5,8	2,6	2,2
25096	36 / 24,188 / 24,209	683,5	344,9	117,0	58,6	13,0	11,8	79,1	14,6	22,2
2605455	48 / 103,456 / 104,074	106,5	52,8	17,7	8,1	2,1	2,0	9,2	2,5	3,2
24598	48 / 100,963 / 102,540	603,9	273,9	101,7	68,0	20,8	11,9	69,6	31,8	18,5
31305	0 / 0,000 / 0,000	278,9	105,1	45,8	39,3	32,3	14,1	39,3	24,3	10,6
31302	0 / 0,000 / 0,000	503,7	205,6	77,1	61,4	51,4	19,3	49,1	45,4	17,0
31438	0 / 0,000 / 0,000	399,5	141,4	53,8	54,3	37,0	14,1	39,5	39,2	14,9
26417	36 / 24,209 / 24,221	683,5	344,9	117,0	58,6	13,0	11,8	79,1	14,6	22,2
6942	48 / 109,435 / 110,691	880,0	415,9	140,7	83,4	24,7	14,4	85,1	35,7	22,3
31945	0 / 0,000 / 0,000	413,3	185,1	55,3	32,9	34,9	10,4	23,5	48,3	14,4
2605453	48 / 103,456 / 104,074	106,5	52,8	17,7	8,1	2,1	2,0	9,2	2,5	3,2
2605457	48 / 104,049 / 104,055	556,7	250,6	90,4	58,2	16,3	10,3	58,3	24,4	16,0
2563	36 / 26,201 / 26,420	611,6	320,2	110,8	61,8	15,2	13,1	85,7	18,7	25,1
13468	48 / 100,750 / 100,771	603,9	273,9	101,7	68,0	20,8	11,9	69,6	31,8	18,5
22260	48 / 113,141 / 113,143	853,2	415,9	131,6	75,4	22,9	11,9	76,8	33,0	18,5
18272	36 / 25,048 / 25,080	698,2	351,0	122,0	65,1	15,0	13,1	78,6	16,3	22,0
26418	36 / 24,209 / 24,221	683,5	344,9	117,0	58,6	13,0	11,8	79,1	14,6	22,2
31317	0 / 0,000 / 0,000	362,7	144,9	53,9	50,5	36,2	13,5	41,3	32,0	11,9
2605450	48 / 102,958 / 103,452	23,1	10,6	5,9	5,0	2,2	0,9	6,0	3,5	1,5
4885	48 / 110,793 / 111,196	469,9	221,6	80,8	42,8	11,9	10,3	46,3	19,1	15,6
8706	36 / 25,107 / 25,275	698,2	351,0	122,0	65,1	15,0	13,1	78,6	16,3	22,0
20641	36 / 25,929 / 26,201	611,6	320,2	110,8	61,8	15,2	13,1	85,7	18,7	25,1
31949	0 / 0,000 / 0,000	101,9	38,4	16,7	14,4	11,8	5,2	14,4	8,9	3,9
31954	0 / 0,000 / 0,000	176,9	66,7	29,0	25,0	20,5	8,9	25,0	15,4	6,7
31326	0 / 0,000 / 0,000	423,4	187,3	69,4	59,7	44,9	16,6	59,7	31,7	11,7
31439	0 / 0,000 / 0,000	399,5	141,4	53,8	54,3	37,0	14,1	39,5	39,2	14,9
3491	48 / 113,237 / 113,238	853,2	415,9	131,6	75,4	22,9	11,9	76,8	33,0	18,5
9843	36 / 25,310 / 25,630	698,2	351,0	122,0	65,1	15,0	13,1	78,6	16,3	22,0
31942	0 / 0,000 / 0,000	185,0	75,5	28,3	22,6	18,9	7,1	18,0	16,7	6,3
31314	0 / 0,000 / 0,000	691,8	276,4	102,7	96,3	69,1	25,7	78,8	61,0	22,7
2142	48 / 112,794 / 113,141	853,2	415,9	131,6	75,4	22,9	11,9	76,8	33,0	18,5
22120	36 / 26,490 / 31,047	611,6	320,2	110,8	61,8	15,2	13,1	85,7	18,7	25,1
18673	48 / 113,238 / 113,981	853,2	415,9	131,6	75,4	22,9	11,9	76,8	33,0	18,5
31303	0 / 0,000 / 0,000	264,3	118,4	35,4	21,0	22,3	6,7	15,0	30,9	9,2
2849	48 / 110,793 / 111,196	469,9	221,6	80,8	42,8	11,9	10,3	46,3	19,1	15,6
6189	48 / 111,196 / 111,251	880,0	415,9	140,7	83,4	24,7	14,4	85,1	35,7	22,3
21172	36 / 25,630 / 25,775	344,7	185,8	63,6	32,3	8,0	6,3	40,2	8,5	9,3
24209	48 / 113,238 / 113,981	853,2	415,9	131,6	75,4	22,9	11,9	76,8	33,0	18,5
31931	0 / 0,000 / 0,000	423,4	187,3	69,4	59,7	44,9	16,6	59,7	31,7	11,7
2605461	48 / 103,456 / 104,074	106,5	52,8	17,7	8,1	2,1	2,0	9,2	2,5	3,2

23610	36 / 23,923 / 24,185	57,1	31,4	10,9	3,8	1,5	0,5	5,6	2,6	1,0
31309	0 / 0,000 / 0,000	423,4	187,3	69,4	59,7	44,9	16,6	59,7	31,7	11,7
31332	0 / 0,000 / 0,000	423,4	187,3	69,4	59,7	44,9	16,6	59,7	31,7	11,7
11552	48 / 112,522 / 112,794	853,2	415,9	131,6	75,4	22,9	11,9	76,8	33,0	18,5
17437	48 / 112,794 / 113,141	853,2	415,9	131,6	75,4	22,9	11,9	76,8	33,0	18,5
31934	0 / 0,000 / 0,000	846,7	374,7	138,7	119,4	89,7	33,2	119,4	63,3	23,5
31322	0 / 0,000 / 0,000	522,9	213,5	80,1	63,8	53,4	20,0	51,0	47,1	17,7
2605464	48 / 102,958 / 103,446	24,1	12,7	5,5	4,7	2,4	0,7	5,4	3,9	1,1
119	36 / 24,188 / 24,209	683,5	344,9	117,0	58,6	13,0	11,8	79,1	14,6	22,2
31330	0 / 0,000 / 0,000	264,3	118,4	35,4	21,0	22,3	6,7	15,0	30,9	9,2
2605471	48 / 103,456 / 104,074	106,5	52,8	17,7	8,1	2,1	2,0	9,2	2,5	3,2
31331	0 / 0,000 / 0,000	413,3	185,1	55,3	32,9	34,9	10,4	23,5	48,3	14,4
2605463	48 / 102,958 / 103,452	23,1	10,6	5,9	5,0	2,2	0,9	6,0	3,5	1,5
31935	0 / 0,000 / 0,000	399,5	141,4	53,8	54,3	37,0	14,1	39,5	39,2	14,9
31300	0 / 0,000 / 0,000	289,0	127,9	47,4	40,8	30,6	11,3	40,8	21,6	8,0
31307	0 / 0,000 / 0,000	503,7	205,6	77,1	61,4	51,4	19,3	49,1	45,4	17,0
31329	0 / 0,000 / 0,000	557,7	210,2	91,5	78,7	64,7	28,2	78,7	48,5	21,1
2605465	48 / 103,411 / 104,079	87,5	44,3	11,5	7,6	2,4	0,9	7,5	2,1	1,1
1703	36 / 25,775 / 25,929	302,7	166,5	55,1	32,2	8,3	6,1	42,0	9,0	9,5
23249	48 / 104,084 / 109,435	750,6	347,7	119,5	73,9	20,7	13,1	74,9	29,0	20,2
2605459	48 / 103,411 / 104,079	87,5	44,3	11,5	7,6	2,4	0,9	7,5	2,1	1,1
16691	48 / 111,251 / 112,270	880,0	415,9	140,7	83,4	24,7	14,4	85,1	35,7	22,3
27557	48 / 97,774 / 99,275	541,6	247,4	88,9	61,0	18,9	9,9	62,2	28,7	15,5
31442	0 / 0,000 / 0,000	846,7	374,7	138,7	119,4	89,7	33,2	119,4	63,3	23,5
13563	48 / 99,290 / 99,442	541,6	247,4	88,9	61,0	18,9	9,9	62,2	28,7	15,5
2605468	48 / 102,992 / 103,418	556,7	250,6	90,4	58,2	16,3	10,3	58,3	24,4	16,0
20634	48 / 113,152 / 113,160	853,2	415,9	131,6	75,4	22,9	11,9	76,8	33,0	18,5
2605454	48 / 102,990 / 102,992	556,7	250,6	90,4	58,2	16,3	10,3	58,3	24,4	16,0
2784	48 / 113,143 / 113,152	853,2	415,9	131,6	75,4	22,9	11,9	76,8	33,0	18,5
31936	0 / 0,000 / 0,000	846,7	374,7	138,7	119,4	89,7	33,2	119,4	63,3	23,5
31939	0 / 0,000 / 0,000	64,9	28,7	10,6	9,2	6,9	2,6	9,2	4,9	1,8
30284	36 / 25,080 / 25,107	698,2	351,0	122,0	65,1	15,0	13,1	78,6	16,3	22,0
2605469	48 / 102,958 / 103,446	24,1	12,7	5,5	4,7	2,4	0,7	5,4	3,9	1,1
2145	48 / 113,238 / 113,981	853,2	415,9	131,6	75,4	22,9	11,9	76,8	33,0	18,5
2605467	48 / 103,477 / 104,049	556,7	250,6	90,4	58,2	16,3	10,3	58,3	24,4	16,0
7595	48 / 102,547 / 102,958	603,9	273,9	101,7	68,0	20,8	11,9	69,6	31,8	18,5
15050	36 / 23,967 / 24,219	57,8	28,5	13,3	4,6	1,7	1,3	5,8	2,6	2,2
18285	36 / 23,967 / 24,219	57,8	28,5	13,3	4,6	1,7	1,3	5,8	2,6	2,2
13404	48 / 110,691 / 110,793	880,0	415,9	140,7	83,4	24,7	14,4	85,1	35,7	22,3
7652	48 / 112,270 / 112,522	880,0	415,9	140,7	83,4	24,7	14,4	85,1	35,7	22,3
20468	36 / 24,176 / 24,187	655,7	329,8	111,0	56,4	12,2	11,6	77,8	12,5	21,9
12623	48 / 114,001 / 114,183	853,2	415,9	131,6	75,4	22,9	11,9	76,8	33,0	18,5
19489	48 / 110,793 / 111,196	410,2	194,3	60,0	40,6	12,8	4,1	38,7	16,5	6,7
31310	0 / 0,000 / 0,000	385,6	154,1	57,3	53,7	38,5	14,3	43,9	34,0	12,6
2118	48 / 112,270 / 112,522	880,0	415,9	140,7	83,4	24,7	14,4	85,1	35,7	22,3
6103	48 / 97,774 / 99,275	541,6	247,4	88,9	61,0	18,9	9,9	62,2	28,7	15,5
20056	48 / 104,084 / 109,435	750,6	347,7	119,5	73,9	20,7	13,1	74,9	29,0	20,2
31313	0 / 0,000 / 0,000	399,5	141,4	53,8	54,3	37,0	14,1	39,5	39,2	14,9
31315	0 / 0,000 / 0,000	799,0	282,8	107,5	108,5	74,0	28,1	78,9	78,3	29,8
11975	36 / 24,762 / 24,774	698,2	351,0	122,0	65,1	15,0	13,1	78,6	16,3	22,0
3492	48 / 111,251 / 112,270	880,0	415,9	140,7	83,4	24,7	14,4	85,1	35,7	22,3
31321	0 / 0,000 / 0,000	503,7	205,6	77,1	61,4	51,4	19,3	49,1	45,4	17,0
2605472	48 / 102,962 / 102,990	556,7	250,6	90,4	58,2	16,3	10,3	58,3	24,4	16,0
17704	48 / 110,691 / 110,793	880,0	415,9	140,7	83,4	24,7	14,4	85,1	35,7	22,3
22828	48 / 104,079 / 104,084	750,6	347,7	119,5	73,9	20,7	13,1	74,9	29,0	20,2

2605466	48 / 103,411 / 104,079	87,5	44,3	11,5	7,6	2,4	0,9	7,5	2,1	1,1
6568	48 / 100,771 / 100,942	603,9	273,9	101,7	68,0	20,8	11,9	69,6	31,8	18,5
31944	0 / 0,000 / 0,000	176,9	66,7	29,0	25,0	20,5	8,9	25,0	15,4	6,7
31306	0 / 0,000 / 0,000	--	--	--	--	--	--	--	--	--
31319	0 / 0,000 / 0,000	141,8	57,9	21,7	17,3	14,5	5,4	13,8	12,8	4,8
31325	0 / 0,000 / 0,000	423,4	187,3	69,4	59,7	44,9	16,6	59,7	31,7	11,7
2605460	48 / 103,418 / 103,477	556,7	250,6	90,4	58,2	16,3	10,3	58,3	24,4	16,0
33061	0 / 0,000 / 0,000	846,7	374,7	138,7	119,4	89,7	33,2	119,4	63,3	23,5
31938	0 / 0,000 / 0,000	278,9	105,1	45,8	39,3	32,3	14,1	39,3	24,3	10,6
31943	0 / 0,000 / 0,000	176,9	66,7	29,0	25,0	20,5	8,9	25,0	15,4	6,7
3258	36 / 24,221 / 24,762	698,2	351,0	122,0	65,1	15,0	13,1	78,6	16,3	22,0
31441	0 / 0,000 / 0,000	423,4	187,3	69,4	59,7	44,9	16,6	59,7	31,7	11,7
31926	0 / 0,000 / 0,000	846,7	374,7	138,7	119,4	89,7	33,2	119,4	63,3	23,5
31323	0 / 0,000 / 0,000	320,3	130,8	49,0	39,1	32,7	12,3	31,3	28,9	10,8
29842	36 / 24,219 / 24,221	57,8	28,5	13,3	4,6	1,7	1,3	5,8	2,6	2,2
33059	0 / 0,000 / 0,000	329,1	131,5	48,9	45,8	32,9	12,2	37,5	29,0	10,8
2605452	48 / 104,074 / 104,079	106,5	52,8	17,7	8,1	2,1	2,0	9,2	2,5	3,2
4320	48 / 110,793 / 111,196	410,2	194,3	60,0	40,6	12,8	4,1	38,7	16,5	6,7
31940	0 / 0,000 / 0,000	399,5	141,4	53,8	54,3	37,0	14,1	39,5	39,2	14,9
31948	0 / 0,000 / 0,000	149,0	66,7	19,9	11,9	12,6	3,8	8,5	17,4	5,2
8413	36 / 25,275 / 25,310	698,2	351,0	122,0	65,1	15,0	13,1	78,6	16,3	22,0
26610	36 / 25,310 / 25,630	698,2	351,0	122,0	65,1	15,0	13,1	78,6	16,3	22,0
31930	0 / 0,000 / 0,000	423,4	187,3	69,4	59,7	44,9	16,6	59,7	31,7	11,7
31937	0 / 0,000 / 0,000	846,7	374,7	138,7	119,4	89,7	33,2	119,4	63,3	23,5
2605449	48 / 102,958 / 103,446	24,1	12,7	5,5	4,7	2,4	0,7	5,4	3,9	1,1
2605473	48 / 104,055 / 104,073	556,7	250,6	90,4	58,2	16,3	10,3	58,3	24,4	16,0
6521	48 / 112,794 / 113,141	853,2	415,9	131,6	75,4	22,9	11,9	76,8	33,0	18,5
13040	48 / 113,981 / 114,001	853,2	415,9	131,6	75,4	22,9	11,9	76,8	33,0	18,5
23609	36 / 23,923 / 24,185	57,1	31,4	10,9	3,8	1,5	0,5	5,6	2,6	1,0
31950	0 / 0,000 / 0,000	323,9	114,6	43,6	44,0	30,0	11,4	32,0	31,8	12,1
31952	0 / 0,000 / 0,000	116,6	51,6	19,1	16,4	12,4	4,6	16,4	8,7	3,2
11550	36 / 25,929 / 26,201	611,6	320,2	110,8	61,8	15,2	13,1	85,7	18,7	25,1
2605456	48 / 103,411 / 104,079	87,5	44,3	11,5	7,6	2,4	0,9	7,5	2,1	1,1
2605458	48 / 104,073 / 104,079	556,7	250,6	90,4	58,2	16,3	10,3	58,3	24,4	16,0

BIJLAGE 3 REKENRESULTATEN AKOESTIEK

Alternatief 1 - referentiepunten

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1	Zestiende Wijk 1 7701PR	5,00	41,28	41,55	41,77	48,09
2	Zestiende Wijk 2 7701PP	5,00	41,68	41,96	42,17	48,49
3	Zestiende Wijk 3 7701PR	5,00	41,05	41,33	41,54	47,86
4	Zestiende Wijk 5 7701PR	5,00	40,99	41,27	41,48	47,80
5	Van Rooijens Hoofdwijk 5 7701CL	5,00	43,92	44,20	44,41	50,73
6	Driehoekweg 26a 7737PB	5,00	44,00	44,28	44,49	50,81
7	Driehoekweg 24 7737PB	5,00	43,33	43,61	43,82	50,14
8	Driehoekweg 23 7737PB	5,00	43,29	43,57	43,78	50,10
9	Driehoekweg 22 7737PB	5,00	42,86	43,14	43,35	49,67
10	Driehoekweg 15 7737PA	5,00	40,53	40,80	41,02	47,34
11	Driehoekweg 14 7737PA	5,00	40,38	40,66	40,87	47,19
12	Driehoekweg 13 7737PA	5,00	39,41	39,68	39,90	46,22
13	Driehoekweg 11a 7737PA	5,00	38,20	38,48	38,69	45,01
14	Driehoekweg 10 7737PA	5,00	38,01	38,29	38,50	44,82
15	Driehoekweg 9 7737PA	5,00	36,13	36,41	36,62	42,94
16	Driehoekweg 8 7737PA	5,00	35,87	36,15	36,36	42,68
17	Ondersloot Zuid 2 7737PD	5,00	35,67	35,95	36,16	42,48
18	Schapendijk 5 7735KV	5,00	41,72	42,00	42,21	48,53
19	Schapendijk 4 7735KV	5,00	43,08	43,35	43,57	49,89
20	Noordelijke Dwarsweg 6 7735KT	5,00	42,62	42,90	43,11	49,43
21	Noordelijke Dwarsweg 5 7735KT	5,00	42,56	42,84	43,05	49,37
22	Schapendijk 1 7735KV	5,00	38,11	38,39	38,60	44,92
23	Ommerkanaal Oost 40 7731TT	5,00	37,76	38,04	38,25	44,57
24	Ommerkanaal 57 7701RD	5,00	37,98	38,26	38,47	44,79
25	Ommerkanaal 36 7701RE	5,00	39,09	39,37	39,58	45,90
26	Ommerkanaal 53 7701RD	5,00	39,84	40,12	40,33	46,65
27	Ommerkanaal 34 7701RE	5,00	41,14	41,42	41,63	47,95
28	Ommerkanaal 51 7701RD	5,00	41,14	41,42	41,63	47,95
29	Ommerkanaal 32 7701RE	5,00	40,29	40,57	40,78	47,10
30	Verlengde Zestiende Wijk 1 7701RE	5,00	43,52	43,79	44,01	50,33

Alternatief 2 - referentiepunten

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1	Zestiende Wijk 1 7701PR	5,00	41,83	42,10	42,32	48,64
2	Zestiende Wijk 2 7701PP	5,00	42,29	42,57	42,78	49,10
3	Zestiende Wijk 3 7701PR	5,00	42,02	42,29	42,51	48,83
4	Zestiende Wijk 5 7701PR	5,00	42,86	43,14	43,35	49,67
5	Van Rooijens Hoofdwijk 5 7701CL	5,00	47,82	48,10	48,31	54,63
6	Driehoekweg 26a 7737PB	5,00	47,11	47,39	47,60	53,92
7	Driehoekweg 24 7737PB	5,00	46,40	46,68	46,89	53,21
8	Driehoekweg 23 7737PB	5,00	46,50	46,78	46,99	53,31
9	Driehoekweg 22 7737PB	5,00	46,77	47,05	47,26	53,58
10	Driehoekweg 15 7737PA	5,00	45,47	45,75	45,96	52,28
11	Driehoekweg 14 7737PA	5,00	45,42	45,70	45,91	52,23
12	Driehoekweg 13 7737PA	5,00	44,68	44,95	45,17	51,49
13	Driehoekweg 11a 7737PA	5,00	44,23	44,50	44,72	51,04
14	Driehoekweg 10 7737PA	5,00	44,31	44,59	44,80	51,12
15	Driehoekweg 9 7737PA	5,00	42,23	42,51	42,72	49,04
16	Driehoekweg 8 7737PA	5,00	42,90	43,18	43,39	49,71
17	Ondersloot Zuid 2 7737PD	5,00	44,35	44,63	44,84	51,16
18	Schapendijk 5 7735KV	5,00	48,08	48,36	48,57	54,89
19	Schapendijk 4 7735KV	5,00	46,32	46,60	46,81	53,13
20	Noordelijke Dwarsweg 6 7735KT	5,00	45,57	45,85	46,06	52,38
21	Noordelijke Dwarsweg 5 7735KT	5,00	45,43	45,71	45,92	52,24
22	Schapendijk 1 7735KV	5,00	45,78	46,06	46,27	52,59
23	Ommerkanaal Oost 40 7731TT	5,00	44,69	44,97	45,18	51,50
24	Ommerkanaal 57 7701RD	5,00	43,76	44,04	44,25	50,57
25	Ommerkanaal 36 7701RE	5,00	45,39	45,67	45,88	52,20
26	Ommerkanaal 53 7701RD	5,00	44,75	45,03	45,24	51,56
27	Ommerkanaal 34 7701RE	5,00	46,06	46,34	46,55	52,87
28	Ommerkanaal 51 7701RD	5,00	43,77	44,05	44,26	50,58
29	Ommerkanaal 32 7701RE	5,00	41,95	42,23	42,44	48,76
30	Verlengde Zestiende Wijk 1 7701RE	5,00	43,69	43,97	44,18	50,50

Alternatief 3 - referentiepunten

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1	Zestiende Wijk 1 7701PR	5,00	39,48	39,61	39,79	46,13
2	Zestiende Wijk 2 7701PP	5,00	39,94	40,07	40,25	46,59
3	Zestiende Wijk 3 7701PR	5,00	39,36	39,49	39,67	46,01
4	Zestiende Wijk 5 7701PR	5,00	39,38	39,51	39,69	46,03
5	Van Rooijens Hoofdwijk 5 7701CL	5,00	42,38	42,51	42,69	49,03
6	Driehoekweg 26a 7737PB	5,00	42,45	42,58	42,76	49,10
7	Driehoekweg 24 7737PB	5,00	41,77	41,90	42,08	48,42
8	Driehoekweg 23 7737PB	5,00	41,72	41,85	42,03	48,37
9	Driehoekweg 22 7737PB	5,00	41,27	41,40	41,58	47,92
10	Driehoekweg 15 7737PA	5,00	38,82	38,95	39,13	45,47
11	Driehoekweg 14 7737PA	5,00	38,65	38,78	38,96	45,30
12	Driehoekweg 13 7737PA	5,00	37,61	37,74	37,92	44,26
13	Driehoekweg 11a 7737PA	5,00	36,30	36,43	36,61	42,95
14	Driehoekweg 10 7737PA	5,00	36,09	36,22	36,40	42,74
15	Driehoekweg 9 7737PA	5,00	34,13	34,26	34,44	40,78
16	Driehoekweg 8 7737PA	5,00	33,78	33,91	34,09	40,43
17	Ondersloot Zuid 2 7737PD	5,00	33,40	33,53	33,71	40,05
18	Schapendijk 5 7735KV	5,00	38,12	38,25	38,43	44,77
19	Schapendijk 4 7735KV	5,00	40,06	40,19	40,37	46,71
20	Noordelijke Dwarsweg 6 7735KT	5,00	39,85	39,98	40,16	46,50
21	Noordelijke Dwarsweg 5 7735KT	5,00	39,88	40,01	40,19	46,53
22	Schapendijk 1 7735KV	5,00	35,91	36,04	36,22	42,56
23	Ommerkanaal Oost 40 7731TT	5,00	35,54	35,67	35,85	42,19
24	Ommerkanaal 57 7701RD	5,00	35,76	35,89	36,07	42,41
25	Ommerkanaal 36 7701RE	5,00	36,99	37,12	37,30	43,64
26	Ommerkanaal 53 7701RD	5,00	37,77	37,90	38,08	44,42
27	Ommerkanaal 34 7701RE	5,00	39,15	39,28	39,46	45,80
28	Ommerkanaal 51 7701RD	5,00	38,99	39,12	39,30	45,64
29	Ommerkanaal 32 7701RE	5,00	37,96	38,09	38,27	44,61
30	Verlengde Zestiende Wijk 1 7701RE	5,00	40,94	41,07	41,25	47,59

Alternatief 4 - referentiepunten

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1	Zestiende Wijk 1 7701PR	5,00	38,88	39,04	39,26	45,59
2	Zestiende Wijk 2 7701PP	5,00	39,31	39,47	39,69	46,02
3	Zestiende Wijk 3 7701PR	5,00	39,00	39,16	39,38	45,71
4	Zestiende Wijk 5 7701PR	5,00	39,58	39,74	39,96	46,29
5	Van Rooijens Hoofdwijk 5 7701CL	5,00	43,47	43,63	43,85	50,18
6	Driehoekweg 26a 7737PB	5,00	43,68	43,84	44,06	50,39
7	Driehoekweg 24 7737PB	5,00	43,11	43,27	43,49	49,82
8	Driehoekweg 23 7737PB	5,00	43,21	43,37	43,59	49,92
9	Driehoekweg 22 7737PB	5,00	42,95	43,11	43,33	49,66
10	Driehoekweg 15 7737PA	5,00	41,18	41,34	41,56	47,89
11	Driehoekweg 14 7737PA	5,00	41,14	41,30	41,52	47,85
12	Driehoekweg 13 7737PA	5,00	40,36	40,52	40,74	47,07
13	Driehoekweg 11a 7737PA	5,00	39,27	39,43	39,65	45,98
14	Driehoekweg 10 7737PA	5,00	39,13	39,29	39,51	45,84
15	Driehoekweg 9 7737PA	5,00	36,93	37,09	37,31	43,64
16	Driehoekweg 8 7737PA	5,00	36,80	36,96	37,18	43,51
17	Ondersloot Zuid 2 7737PD	5,00	36,96	37,12	37,34	43,67
18	Schapendijk 5 7735KV	5,00	45,81	45,97	46,19	52,52
19	Schapendijk 4 7735KV	5,00	45,65	45,81	46,03	52,36
20	Noordelijke Dwarsweg 6 7735KT	5,00	45,17	45,33	45,55	51,88
21	Noordelijke Dwarsweg 5 7735KT	5,00	45,03	45,19	45,41	51,74
22	Schapendijk 1 7735KV	5,00	37,64	37,80	38,02	44,35
23	Ommerkanaal Oost 40 7731TT	5,00	37,17	37,33	37,55	43,88
24	Ommerkanaal 57 7701RD	5,00	37,21	37,37	37,59	43,92
25	Ommerkanaal 36 7701RE	5,00	38,61	38,77	38,99	45,32
26	Ommerkanaal 53 7701RD	5,00	39,24	39,40	39,62	45,95
27	Ommerkanaal 34 7701RE	5,00	40,67	40,83	41,05	47,38
28	Ommerkanaal 51 7701RD	5,00	40,69	40,85	41,07	47,40
29	Ommerkanaal 32 7701RE	5,00	39,68	39,84	40,06	46,39
30	Verlengde Zestiende Wijk 1 7701RE	5,00	43,42	43,58	43,80	50,13

Alternatief 5 as 99m - referentiepunten

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1	Zestiende Wijk 1 7701PR	5,00	40,96	41,17	41,38	47,70
2	Zestiende Wijk 2 7701PP	5,00	41,39	41,59	41,81	48,13
3	Zestiende Wijk 3 7701PR	5,00	40,72	40,92	41,14	47,46
4	Zestiende Wijk 5 7701PR	5,00	40,64	40,85	41,06	47,38
5	Van Rooijens Hoofdwijk 5 7701CL	5,00	43,70	43,90	44,12	50,44
6	Driehoekweg 26a 7737PB	5,00	43,78	43,98	44,20	50,52
7	Driehoekweg 24 7737PB	5,00	43,08	43,28	43,50	49,82
8	Driehoekweg 23 7737PB	5,00	43,03	43,24	43,45	49,77
9	Driehoekweg 22 7737PB	5,00	42,59	42,79	43,00	49,33
10	Driehoekweg 15 7737PA	5,00	40,09	40,29	40,51	46,83
11	Driehoekweg 14 7737PA	5,00	39,93	40,13	40,35	46,67
12	Driehoekweg 13 7737PA	5,00	38,87	39,07	39,29	45,61
13	Driehoekweg 11a 7737PA	5,00	37,55	37,75	37,96	44,29
14	Driehoekweg 10 7737PA	5,00	37,34	37,54	37,76	44,08
15	Driehoekweg 9 7737PA	5,00	35,26	35,47	35,68	42,00
16	Driehoekweg 8 7737PA	5,00	34,95	35,16	35,37	41,69
17	Ondersloot Zuid 2 7737PD	5,00	34,68	34,89	35,10	41,42
18	Schapendijk 5 7735KV	5,00	41,31	41,51	41,73	48,05
19	Schapendijk 4 7735KV	5,00	42,74	42,95	43,16	49,48
20	Noordelijke Dwarsweg 6 7735KT	5,00	42,25	42,45	42,66	48,99
21	Noordelijke Dwarsweg 5 7735KT	5,00	42,18	42,38	42,60	48,92
22	Schapendijk 1 7735KV	5,00	37,32	37,52	37,74	44,06
23	Ommerkanaal Oost 40 7731TT	5,00	36,92	37,12	37,34	43,66
24	Ommerkanaal 57 7701RD	5,00	37,11	37,31	37,53	43,85
25	Ommerkanaal 36 7701RE	5,00	38,45	38,65	38,87	45,19
26	Ommerkanaal 53 7701RD	5,00	39,28	39,48	39,70	46,02
27	Ommerkanaal 34 7701RE	5,00	40,78	40,99	41,20	47,52
28	Ommerkanaal 51 7701RD	5,00	40,74	40,94	41,15	47,48
29	Ommerkanaal 32 7701RE	5,00	39,83	40,03	40,24	46,57
30	Verlengde Zestiende Wijk 1 7701RE	5,00	43,24	43,44	43,66	49,98

Alternatief 5 as 100m - referentiepunten

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1	Zestiende Wijk 1 7701PR	5,00	40,97	41,19	41,41	47,73
2	Zestiende Wijk 2 7701PP	5,00	41,40	41,62	41,84	48,16
3	Zestiende Wijk 3 7701PR	5,00	40,73	40,95	41,17	47,49
4	Zestiende Wijk 5 7701PR	5,00	40,65	40,87	41,09	47,41
5	Van Rooijens Hoofdwijk 5 7701CL	5,00	43,71	43,93	44,15	50,47
6	Driehoekweg 26a 7737PB	5,00	43,79	44,01	44,23	50,55
7	Driehoekweg 24 7737PB	5,00	43,09	43,31	43,53	49,85
8	Driehoekweg 23 7737PB	5,00	43,05	43,26	43,48	49,80
9	Driehoekweg 22 7737PB	5,00	42,60	42,82	43,03	49,35
10	Driehoekweg 15 7737PA	5,00	40,10	40,32	40,54	46,86
11	Driehoekweg 14 7737PA	5,00	39,94	40,16	40,38	46,70
12	Driehoekweg 13 7737PA	5,00	38,89	39,11	39,33	45,65
13	Driehoekweg 11a 7737PA	5,00	37,57	37,79	38,00	44,32
14	Driehoekweg 10 7737PA	5,00	37,36	37,58	37,80	44,12
15	Driehoekweg 9 7737PA	5,00	35,29	35,51	35,73	42,05
16	Driehoekweg 8 7737PA	5,00	34,98	35,20	35,42	41,74
17	Ondersloot Zuid 2 7737PD	5,00	34,71	34,93	35,15	41,47
18	Schapendijk 5 7735KV	5,00	41,32	41,54	41,76	48,08
19	Schapendijk 4 7735KV	5,00	42,76	42,98	43,19	49,51
20	Noordelijke Dwarsweg 6 7735KT	5,00	42,26	42,48	42,70	49,02
21	Noordelijke Dwarsweg 5 7735KT	5,00	42,19	42,41	42,63	48,95
22	Schapendijk 1 7735KV	5,00	37,34	37,56	37,78	44,10
23	Ommerkanaal Oost 40 7731TT	5,00	36,95	37,17	37,38	43,70
24	Ommerkanaal 57 7701RD	5,00	37,13	37,35	37,57	43,89
25	Ommerkanaal 36 7701RE	5,00	38,48	38,70	38,91	45,23
26	Ommerkanaal 53 7701RD	5,00	39,31	39,52	39,74	46,06
27	Ommerkanaal 34 7701RE	5,00	40,80	41,02	41,24	47,56
28	Ommerkanaal 51 7701RD	5,00	40,75	40,97	41,19	47,51
29	Ommerkanaal 32 7701RE	5,00	39,84	40,06	40,28	46,60
30	Verlengde Zestiende Wijk 1 7701RE	5,00	43,25	43,47	43,69	50,01

VKA as 99m mitigatie

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01	Zestiende Wijk 1 7701PR	5,00	40,96	40,60	39,43	46,18
02	Zestiende Wijk 2 7701PP	5,00	41,39	41,00	39,86	46,61
03	Zestiende Wijk 3 7701PR	5,00	40,72	40,23	38,94	45,75
04	Zestiende Wijk 5 7701PR	5,00	40,64	39,90	38,24	45,21
05	Van Rooijens Hoofdwijk 5 7701CL	5,00	43,70	42,22	39,52	47,02
06	Driehoekweg 26a 7737PB	5,00	43,78	42,25	39,32	46,93
07	Driehoekweg 24 7737PB	5,00	43,08	41,63	38,66	46,27
08	Driehoekweg 23 7737PB	5,00	43,03	41,65	38,47	46,15
09	Driehoekweg 22 7737PB	5,00	42,59	41,37	38,00	45,72
10	Driehoekweg 15 7737PA	5,00	40,09	39,23	35,58	43,34
11	Driehoekweg 14 7737PA	5,00	39,93	39,10	35,43	43,19
12	Driehoekweg 13 7737PA	5,00	38,87	38,10	34,43	42,18
13	Driehoekweg 11a 7737PA	5,00	37,55	36,82	33,20	40,91
14	Driehoekweg 10 7737PA	5,00	37,34	36,62	33,01	40,72
15	Driehoekweg 9 7737PA	5,00	35,26	34,59	31,08	38,73
16	Driehoekweg 8 7737PA	5,00	34,95	34,35	30,83	38,47
17	Ondersloot Zuid 2 7737PD	5,00	34,68	34,20	30,70	38,31
18	Schapendijk 5 7735KV	5,00	41,31	41,20	38,52	45,73
19	Schapendijk 4 7735KV	5,00	42,74	42,82	40,23	47,37
20	Noordelijke Dwarsweg 6 7735KT	5,00	42,25	42,33	39,68	46,85
21	Noordelijke Dwarsweg 5 7735KT	5,00	42,18	42,27	39,64	46,80
22	Schapendijk 1 7735KV	5,00	37,32	37,43	33,97	41,44
23	Ommerkanaal Oost 40 7731TT	5,00	36,92	37,03	33,52	41,01
24	Ommerkanaal 57 7701RD	5,00	37,11	37,22	33,64	41,16
25	Ommerkanaal 36 7701RE	5,00	38,45	38,57	34,93	42,47
26	Ommerkanaal 53 7701RD	5,00	39,28	39,40	35,58	43,20
27	Ommerkanaal 34 7701RE	5,00	40,78	40,91	36,96	44,63
28	Ommerkanaal 51 7701RD	5,00	40,74	40,86	36,78	44,51
29	Ommerkanaal 32 7701RE	5,00	39,83	39,93	35,98	43,66
30	Verlengde Zestiende Wijk 1 7701RE	5,00	43,24	43,35	39,27	47,00

VKA as 135m mitigatie

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01	Zestiende Wijk 1 7701PR	5,00	41,28	40,46	39,69	46,40
02	Zestiende Wijk 2 7701PP	5,00	41,68	40,85	40,09	46,79
03	Zestiende Wijk 3 7701PR	5,00	41,05	40,08	39,21	45,97
04	Zestiende Wijk 5 7701PR	5,00	40,99	39,67	38,49	45,40
05	Van Rooijens Hoofdwijk 5 7701CL	5,00	43,92	41,62	39,43	46,92
06	Driehoekweg 26a 7737PB	5,00	44,00	41,59	39,12	46,76
07	Driehoekweg 24 7737PB	5,00	43,33	41,00	38,46	46,10
08	Driehoekweg 23 7737PB	5,00	43,29	40,96	38,17	45,92
09	Driehoekweg 22 7737PB	5,00	42,86	40,64	37,67	45,47
10	Driehoekweg 15 7737PA	5,00	40,53	38,64	35,53	43,31
11	Driehoekweg 14 7737PA	5,00	40,38	38,52	35,39	43,17
12	Driehoekweg 13 7737PA	5,00	39,41	37,64	34,56	42,29
13	Driehoekweg 11a 7737PA	5,00	38,20	36,51	33,48	41,17
14	Driehoekweg 10 7737PA	5,00	38,01	36,34	33,30	40,99
15	Driehoekweg 9 7737PA	5,00	36,13	34,47	31,50	39,16
16	Driehoekweg 8 7737PA	5,00	35,87	34,27	31,28	38,93
17	Ondersloot Zuid 2 7737PD	5,00	35,67	34,21	31,21	38,83
18	Schapendijk 5 7735KV	5,00	41,72	41,17	38,40	45,73
19	Schapendijk 4 7735KV	5,00	43,08	42,77	40,27	47,45
20	Noordelijke Dwarsweg 6 7735KT	5,00	42,62	42,29	39,80	46,98
21	Noordelijke Dwarsweg 5 7735KT	5,00	42,56	42,22	39,77	46,94
22	Schapendijk 1 7735KV	5,00	38,11	37,30	34,83	42,10
23	Ommerkanaal Oost 40 7731TT	5,00	37,76	36,92	34,46	41,73
24	Ommerkanaal 57 7701RD	5,00	37,98	37,10	34,62	41,90
25	Ommerkanaal 36 7701RE	5,00	39,09	38,13	35,64	42,94
26	Ommerkanaal 53 7701RD	5,00	39,84	38,72	36,23	43,57
27	Ommerkanaal 34 7701RE	5,00	41,14	39,89	37,34	44,73
28	Ommerkanaal 51 7701RD	5,00	41,14	39,75	37,26	44,66
29	Ommerkanaal 32 7701RE	5,00	40,29	38,95	36,56	43,91
30	Verlengde Zestiende Wijk 1 7701RE	5,00	43,52	42,00	39,58	46,98

Verkeerslawaai t.b.v. cumulatie

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01	Zestiende Wijk 1 7701PR	5	34,77	31,82	27,70	36,30
02	Zestiende Wijk 2 7701PP	5	35,00	32,05	27,92	36,52
03	Zestiende Wijk 3 7701PR	5	35,29	32,35	28,21	36,82
04	Zestiende Wijk 5 7701PR	5	36,36	33,43	29,25	37,87
05	Van Rooijens Hoofdwijk 5 7701CL	5	39,02	36,08	31,85	40,50
06	Driehoekweg 26a 7737PB	5	39,45	36,50	32,26	40,92
07	Driehoekweg 24 7737PB	5	39,85	36,90	32,65	41,32
08	Driehoekweg 23 7737PB	5	40,42	37,47	33,22	41,89
09	Driehoekweg 22 7737PB	5	41,15	38,20	33,93	42,61
10	Driehoekweg 15 7737PA	5	43,77	40,80	36,51	45,21
11	Driehoekweg 14 7737PA	5	44,16	41,18	36,89	45,59
12	Driehoekweg 13 7737PA	5	45,48	42,50	38,20	46,91
13	Driehoekweg 11a 7737PA	5	47,57	44,58	40,28	48,99
14	Driehoekweg 10 7737PA	5	48,11	45,12	40,81	49,53
15	Driehoekweg 9 7737PA	5	51,89	48,88	44,57	53,29
16	Driehoekweg 8 7737PA	5	56,49	53,47	49,16	57,89
17	Ondersloot Zuid 2 7737PD	5	60,08	57,05	52,74	61,47
18	Schapendijk 5 7735KV	5	46,43	43,42	39,12	47,84
19	Schapendijk 4 7735KV	5	42,03	39,02	34,79	43,47
20	Noordelijke Dwarsweg 6 7735KT	5	41,79	38,78	34,56	43,23
21	Noordelijke Dwarsweg 5 7735KT	5	41,71	38,69	34,48	43,15
22	Schapendijk 1 7735KV	5	39,97	36,73	32,79	41,39
23	Ommerkanaal Oost 40 7731TT	5	40,03	36,76	32,85	41,45
24	Ommerkanaal 57 7701RD	5	39,85	36,58	32,68	41,27
25	Ommerkanaal 36 7701RE	5	39,25	35,98	32,09	40,68
26	Ommerkanaal 53 7701RD	5	38,65	35,43	31,51	40,10
27	Ommerkanaal 34 7701RE	5	38,12	34,88	30,98	39,56
28	Ommerkanaal 51 7701RD	5	37,13	33,91	30,02	38,59
29	Ommerkanaal 32 7701RE	5	36,55	33,32	29,46	38,02
30	Verlengde Zestiende Wijk 1 7701RE	5	36,12	32,97	29,03	37,60

Cumulatieve effecten VKA

Bijlage 4 Rarim: Reken- en meetvoorschrift geluid windturbines, 23 december 2010

4. Cumulatie met andere bronnen

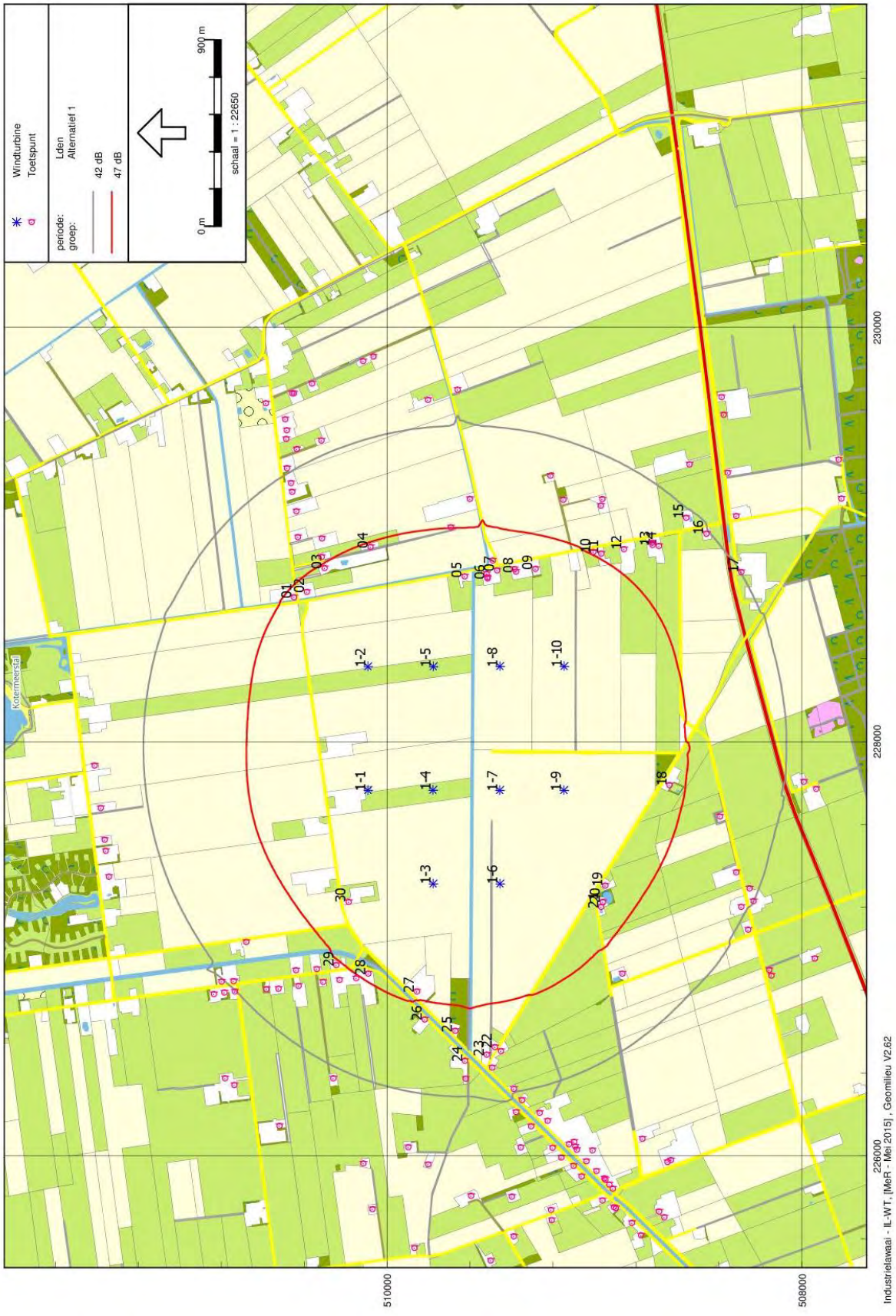
Geluidbelasting [dB(A)]

	L WT	L WT	L IL	L VL
	VKA V110 op 135m - mitigatie	VKA V110 op 99m - mitigatie	etm sommatie	den sommatie
1	46,4	46,2	0,0	36,3
2	46,8	46,6	0,0	36,5
3	46,0	45,8	0,0	36,8
4	45,4	45,2	0,0	37,9
5	46,9	47,0	40	41
6	46,8	46,9	40	41
7	46,1	46,3	40	41
8	45,9	46,2	40	42
9	45,5	45,7	0	43
10	43,3	43,3	0	45
11	43,2	43,2	0	46
12	42,3	42,2	0	47
13	41,2	40,9	0	49
14	41,0	40,7	0	50
15	39,2	38,7	0	53
16	38,9	38,5	0	58
17	38,8	38,3	0	61
18	45,7	45,7	0	48
19	47,5	47,4	0	43
20	47,0	46,9	0	43
21	46,9	46,8	0	43
22	42,1	41,4	0	41
23	41,7	41,0	0	41
24	41,9	41,2	0	41
25	42,9	42,5	0	41
26	43,6	43,2	0	40
27	44,7	44,6	0	40
28	44,7	44,5	0	39
29	43,9	43,7	0	38
30	47,0	47,0	40	38

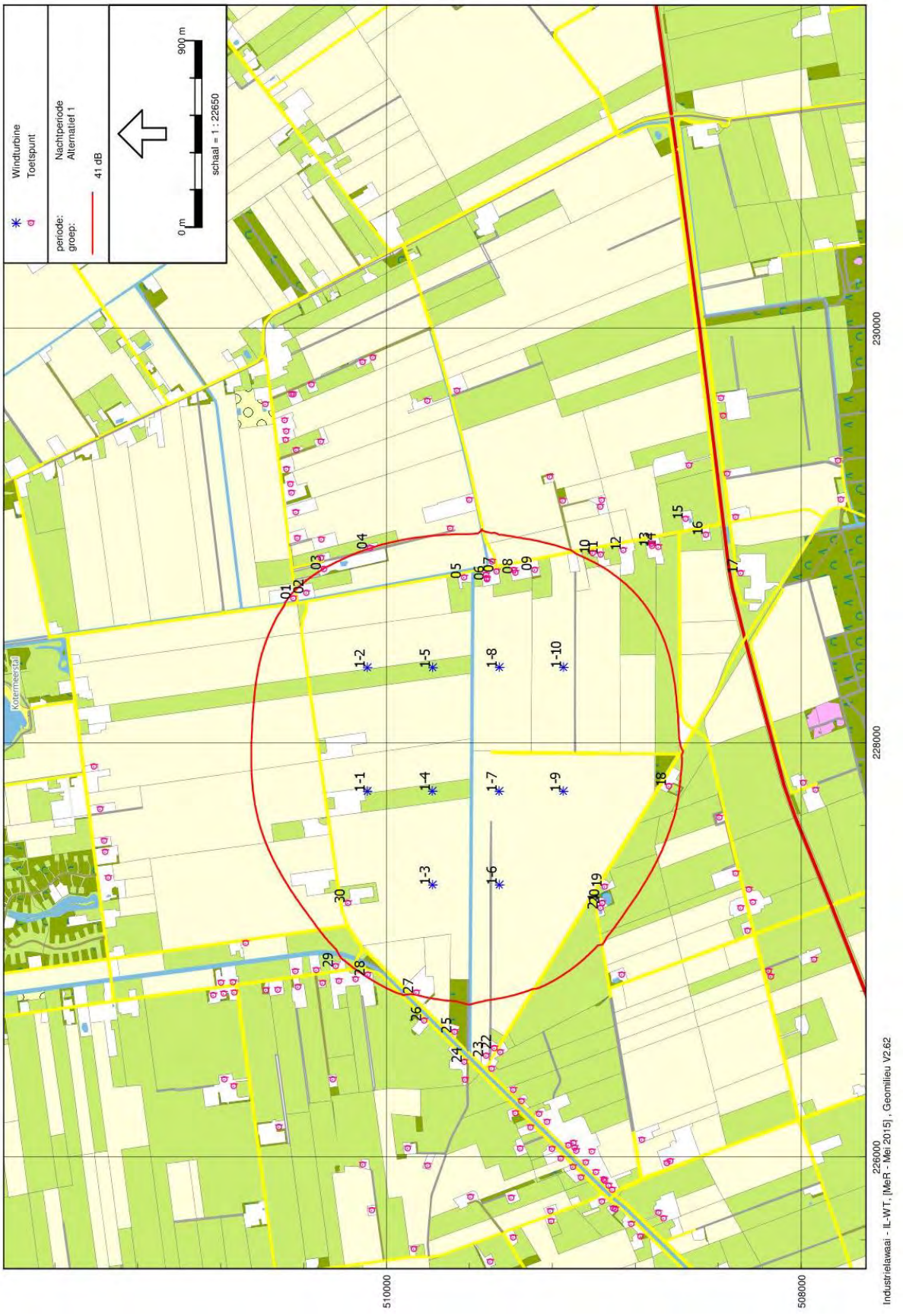
	L *WT	L *WT	L *IL	L *VL
1	56,5	56,1	1,0	36,3
2	57,2	56,9	1,0	36,5
3	55,8	55,4	1,0	36,8
4	54,9	54,5	1,0	37,9
5	57,4	57,5	41,0	40,5
6	57,1	57,4	41,0	40,9
7	56,0	56,3	41,0	41,3
8	55,7	56,1	41,0	41,9
9	55,0	55,4	1,0	42,6
10	51,4	51,5	1,0	45,2
11	51,2	51,2	1,0	45,6
12	49,7	49,5	1,0	46,9
13	47,9	47,5	1,0	49,0
14	47,6	47,1	1,0	49,5
15	44,6	43,9	1,0	53,3
16	44,2	43,4	1,0	57,9
17	44,0	43,2	1,0	61,5
18	55,4	55,4	1,0	47,8
19	58,2	58,1	1,0	43,5
20	57,5	57,3	1,0	43,2
21	57,4	57,2	1,0	43,2
22	49,4	48,3	1,0	41,4
23	48,8	47,6	1,0	41,5
24	49,1	47,9	1,0	41,3
25	50,8	50,0	1,0	40,7
26	51,8	51,2	1,0	40,1
27	53,8	53,6	1,0	39,6
28	53,6	53,4	1,0	38,6
29	52,4	52,0	1,0	38,0
30	57,5	57,5	41,0	37,6

	L cum - alle bronnen [Lden dB]			L cum [Lden dB]
	VKA V110 op 135m - mitigatie	VKA V110 op 99m - mitigatie		IL+VL
1	57	56		36
2	57	57		37
3	56	55		37
4	55	55		38
5	58	58		44
6	57	58		44
7	56	57		44
8	56	56		44
9	55	56		43
10	52	52		45
11	52	52		46
12	52	51		47
13	51	51		49
14	52	52		50
15	54	54		53
16	58	58		58
17	62	62		61
18	56	56		48
19	58	58		43
20	58	57		43
21	58	57		43
22	50	49		41
23	50	49		41
24	50	49		41
25	51	51		41
26	52	52		40
27	54	54		40
28	54	54		39
29	53	52		38
30	58	58		43

BIJLAGE 4 GELUIDCONTOUR L_{DEN} ALT 1

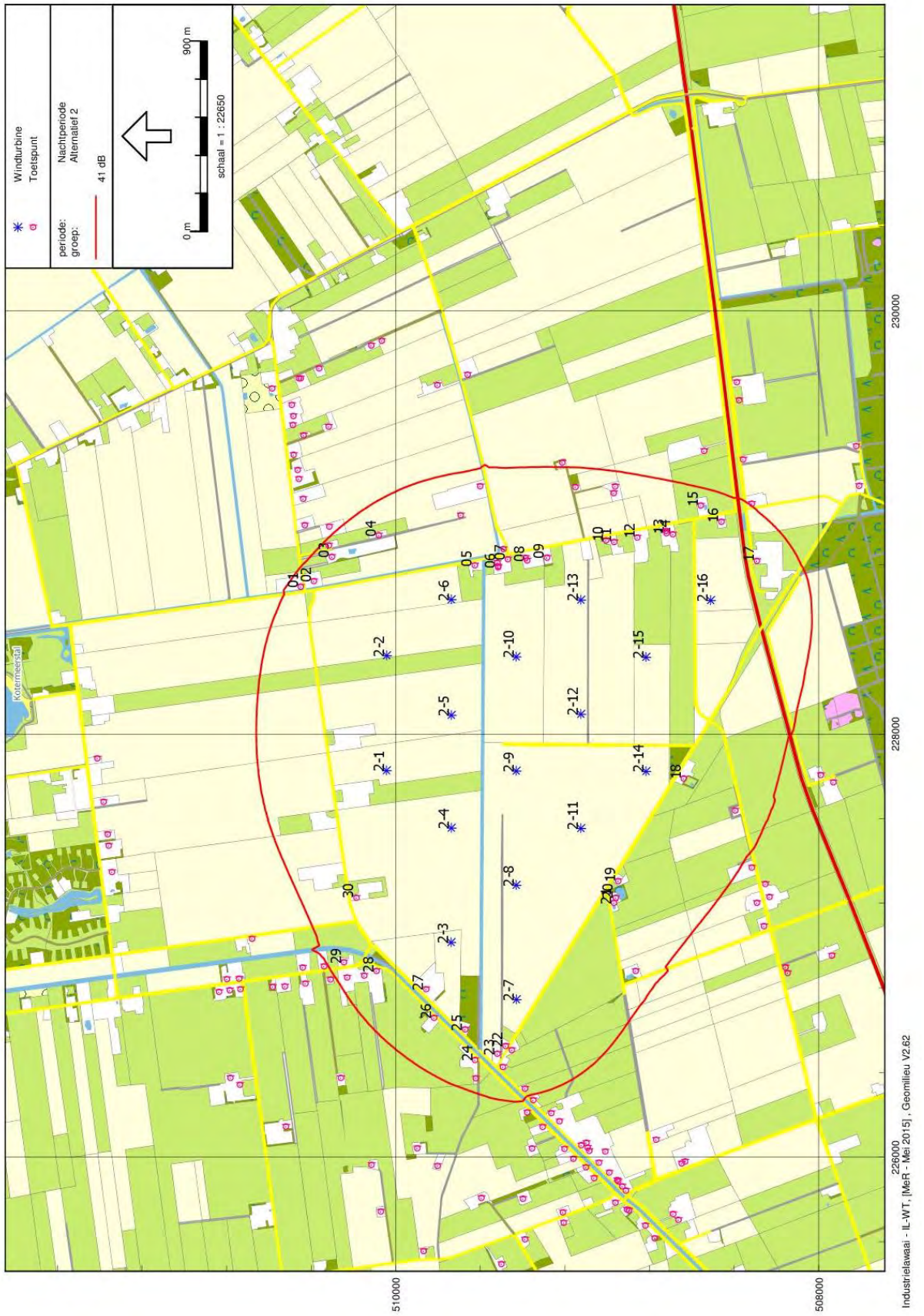


BIJLAGE 5 GELUIDCONTOUR L_{NIGHT} ALT 1

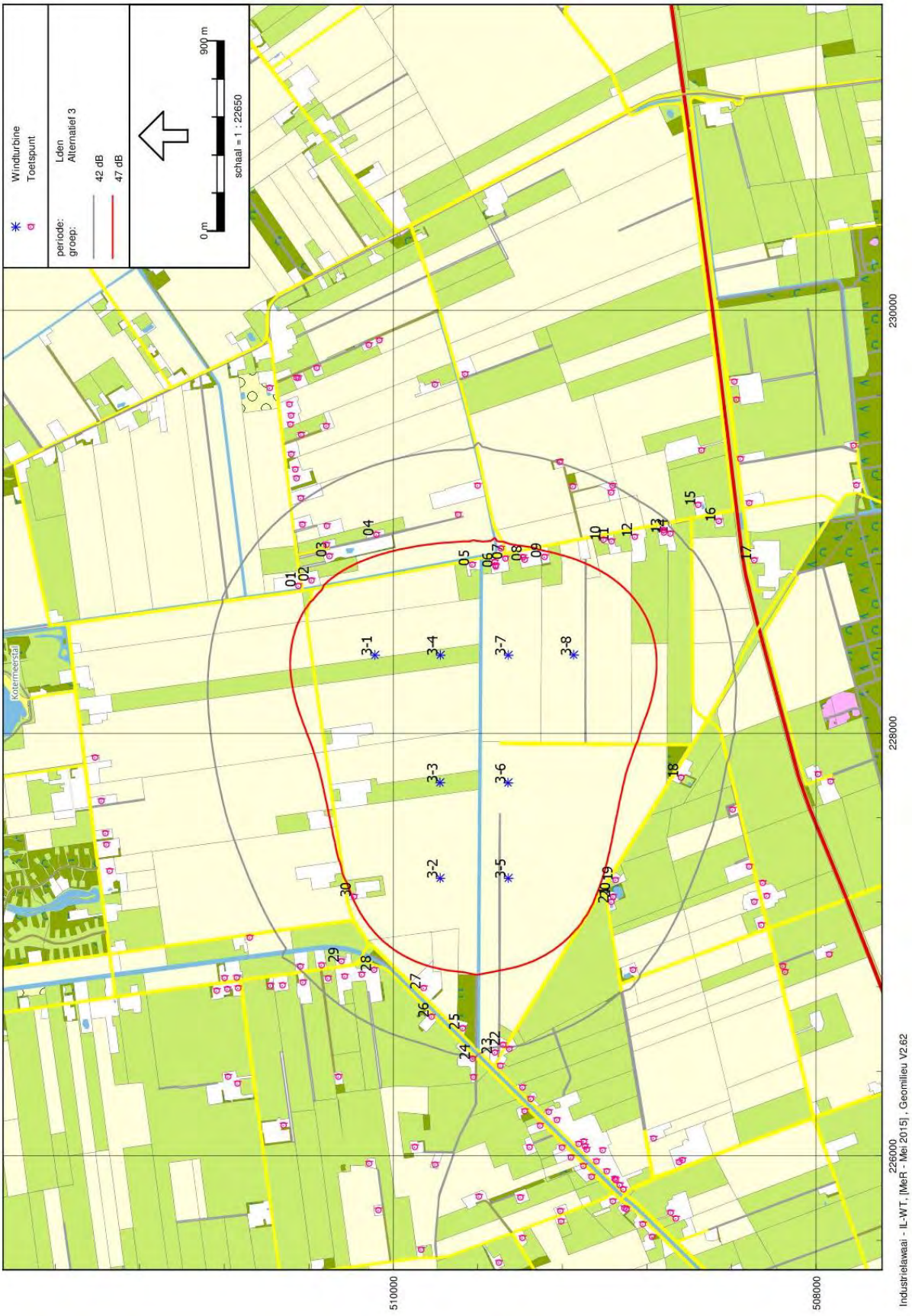


BIJLAGE 6 GELUIDCONTOUR L_{DEN} ALT 2

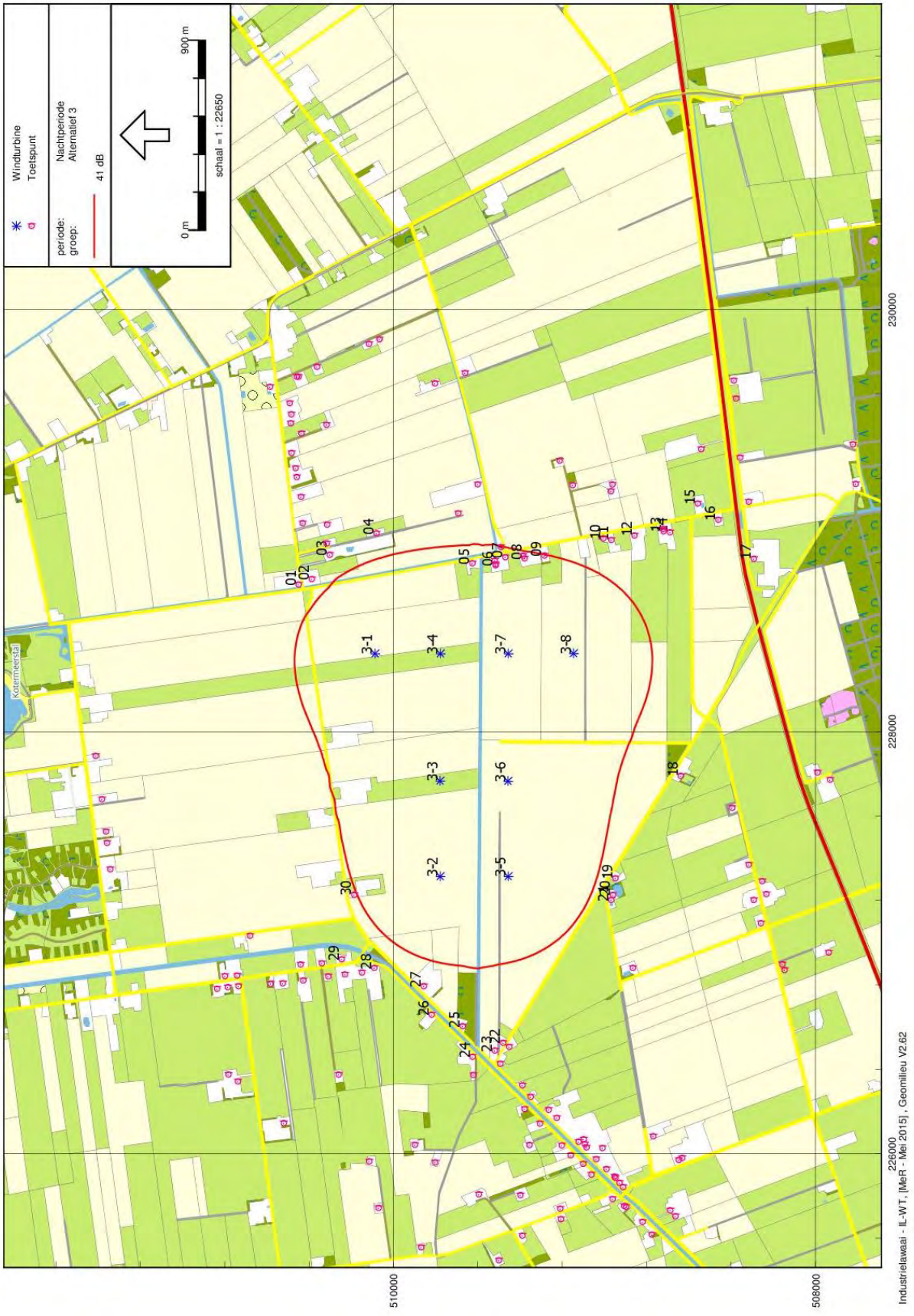
BIJLAGE 7 GELUIDCONTOUR L_{NIGHT} ALT 2



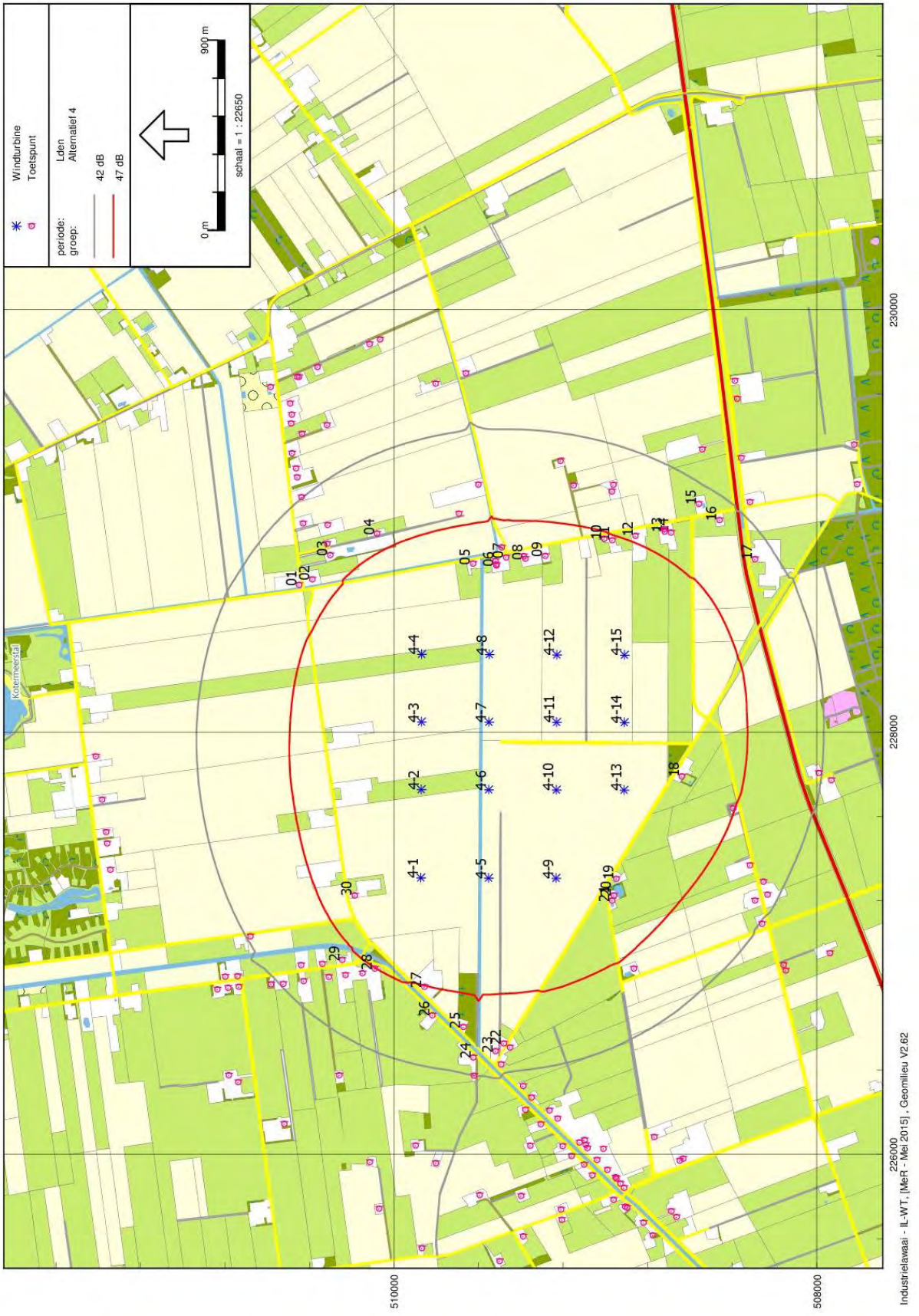
BIJLAGE 8 GELUIDCONTOUR L_{DEN} ALT 3



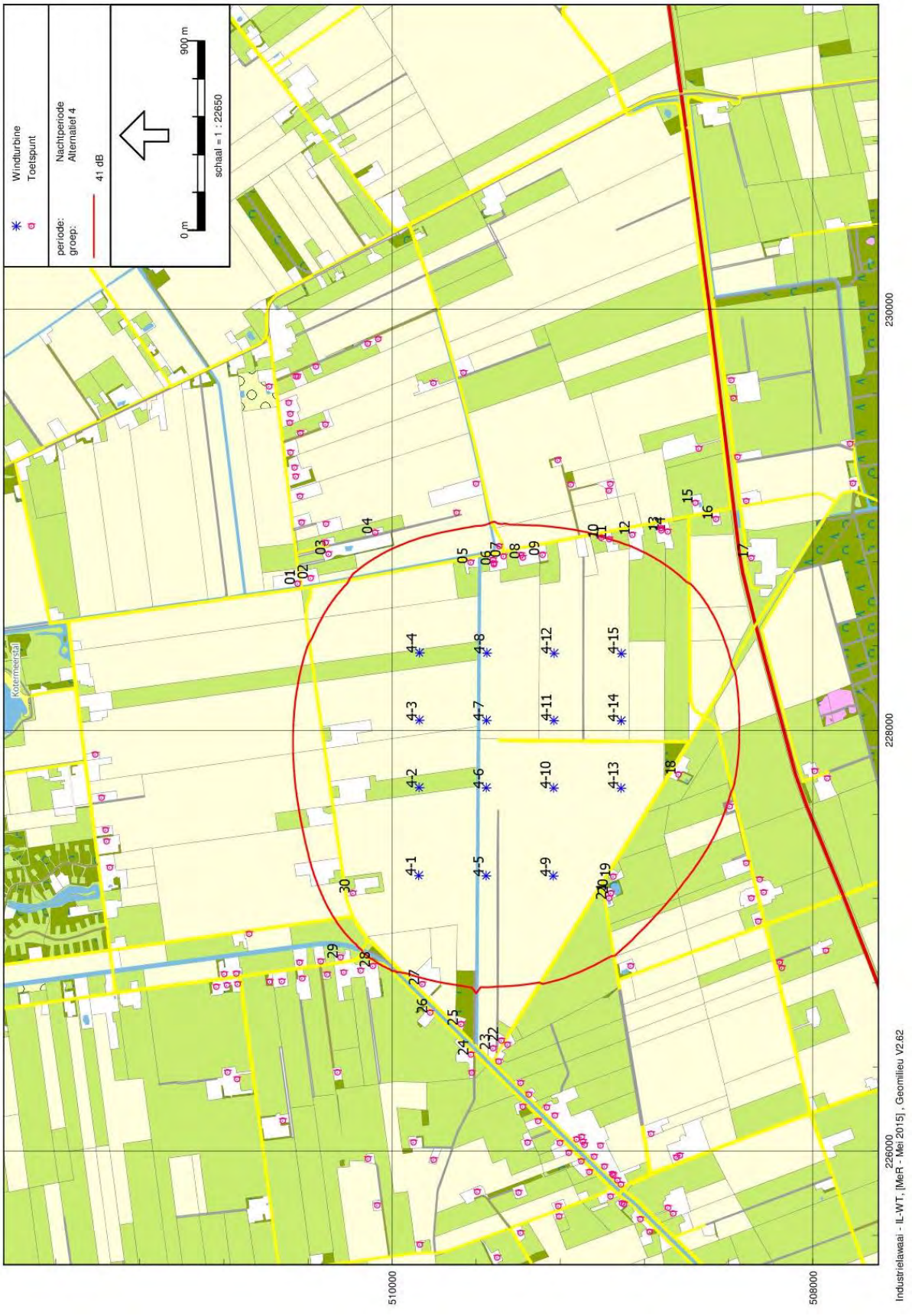
BIJLAGE 9 GELUIDCONTOUR L_{NIGHT} ALT 3



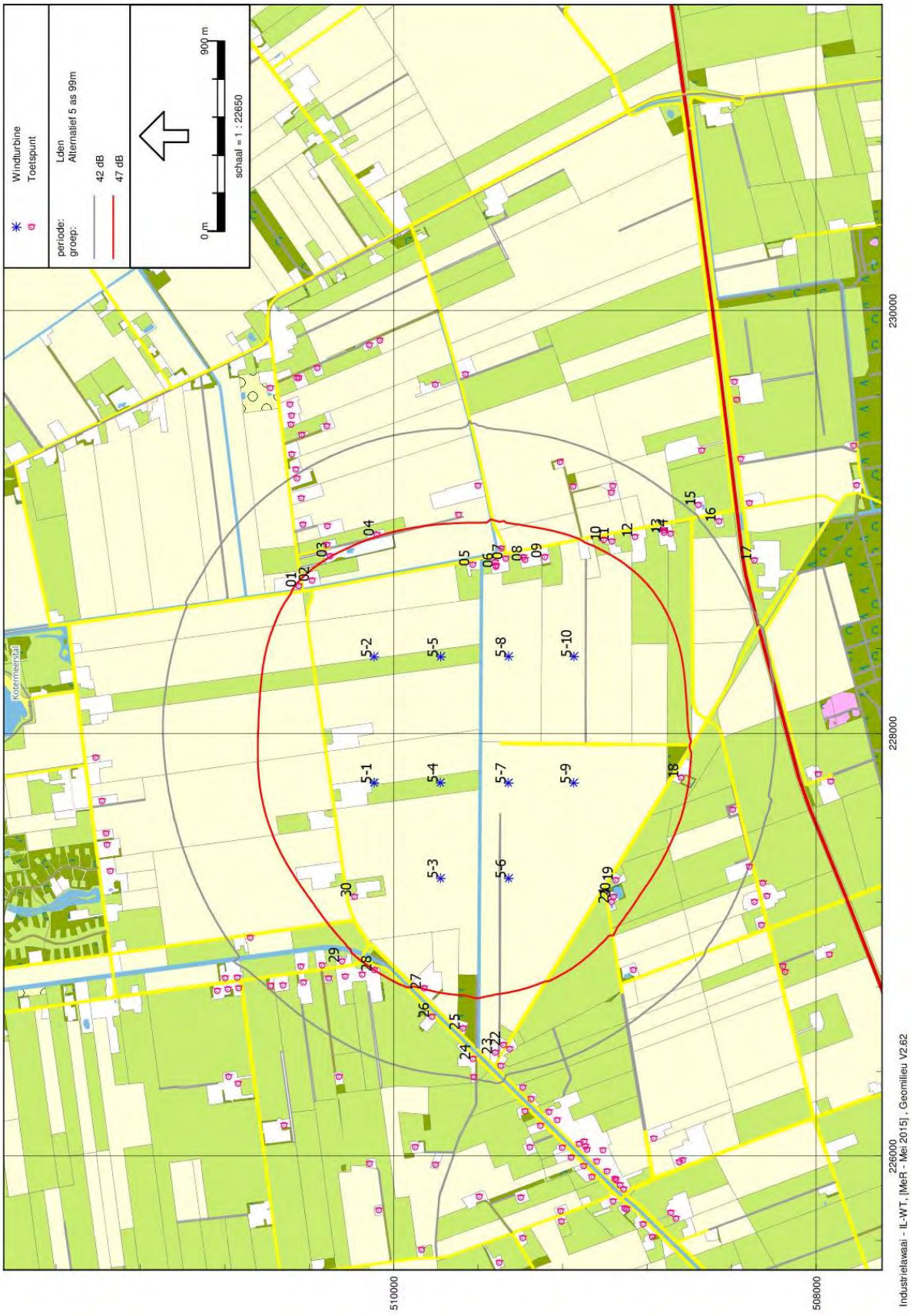
BIJLAGE 10 GELUIDCONTOUR L_{DEN} ALT 4



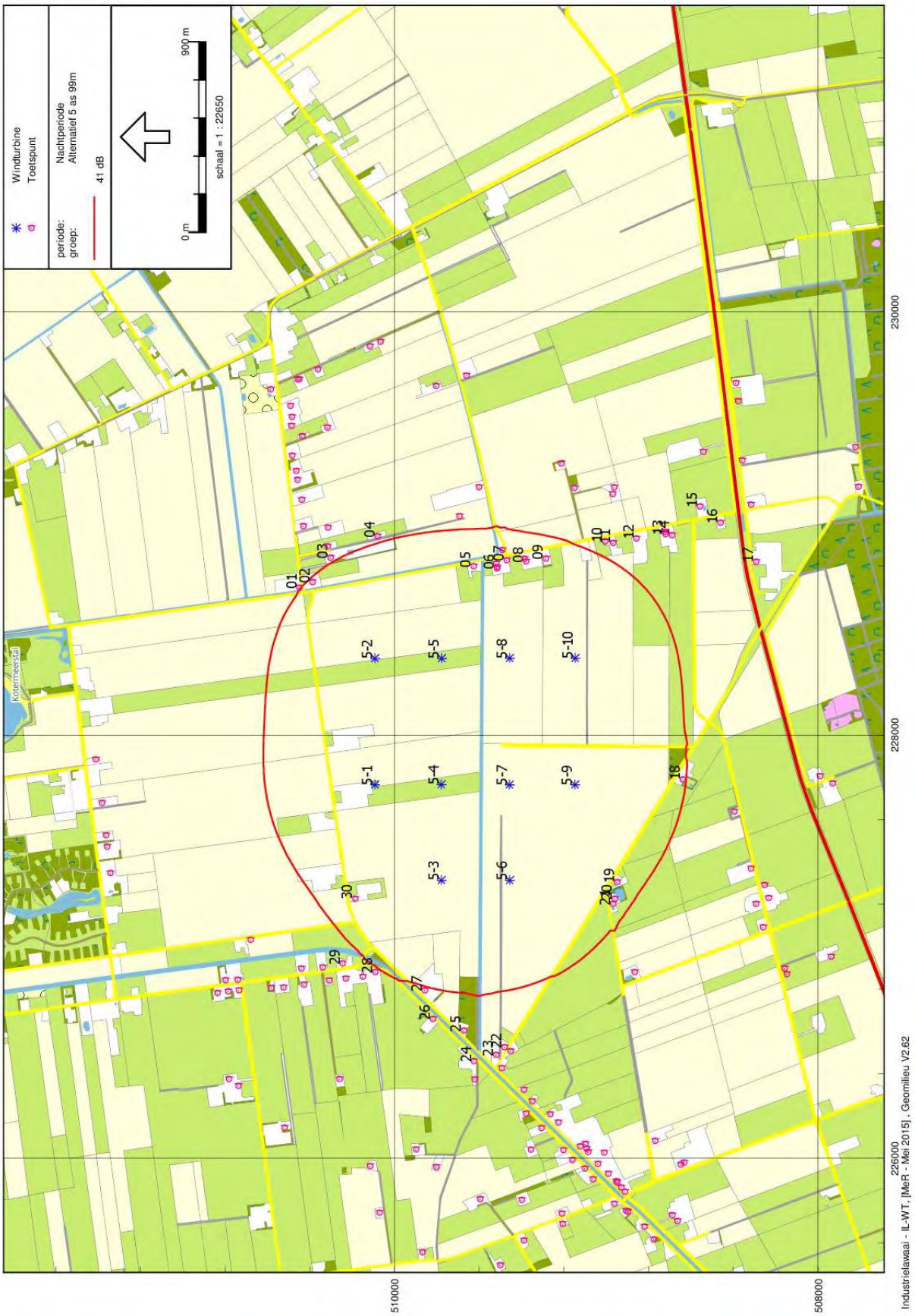
BIJLAGE 11 GELUIDCONTOUR L_{NIGHT} ALT 4



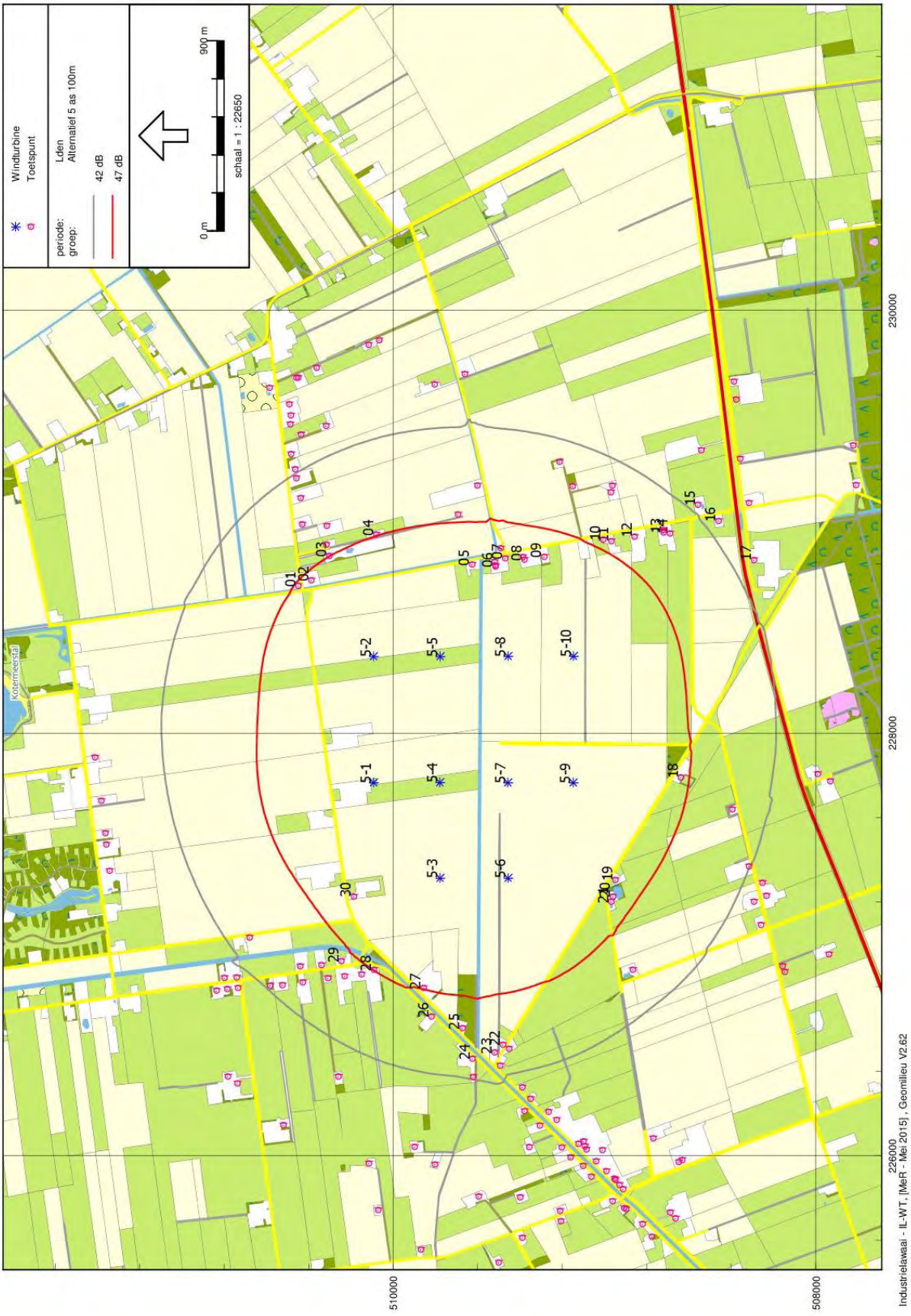
BIJLAGE 12 GELUIDCONTOUR L_{DEN} ALT 5 AS 99M



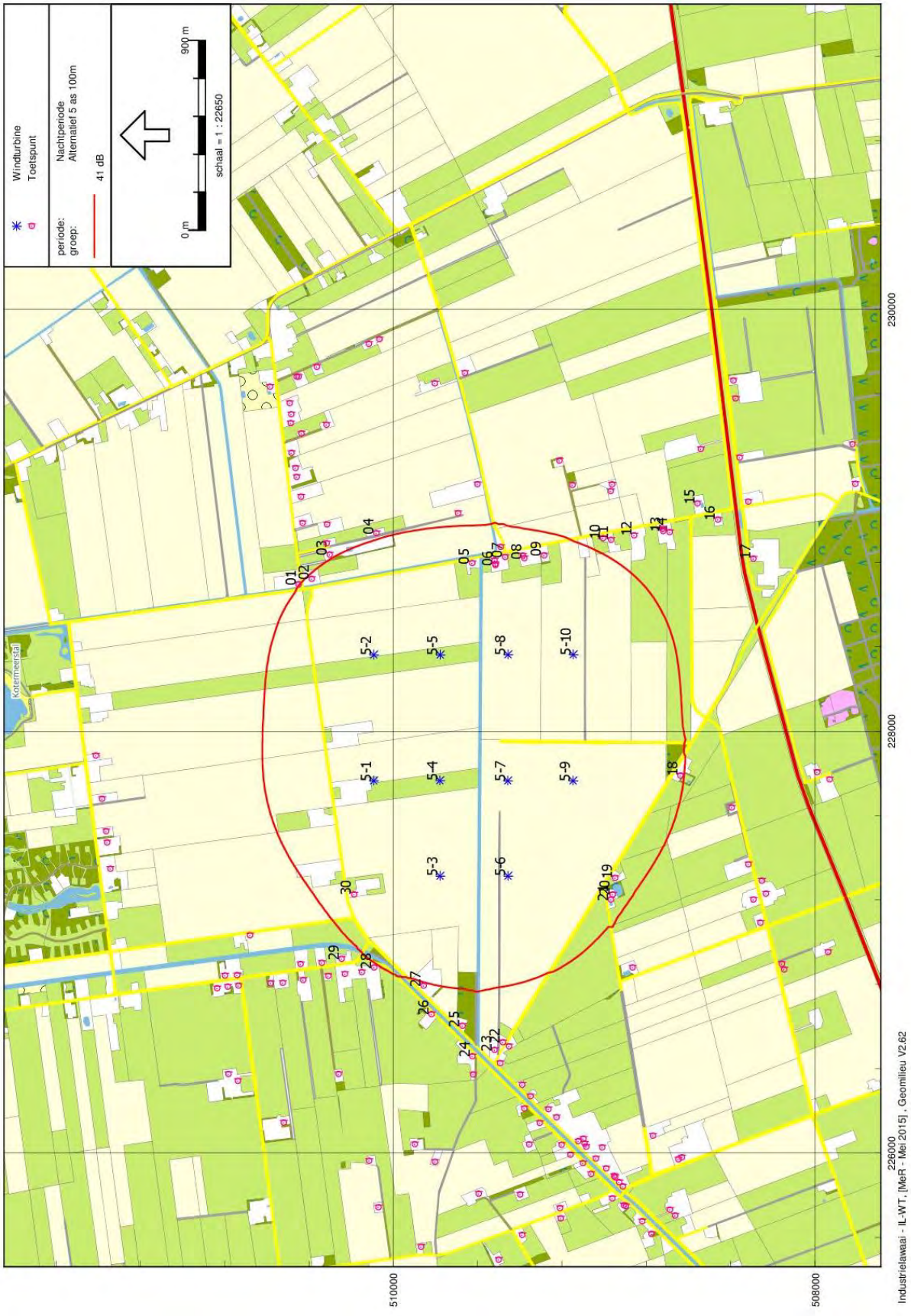
BIJLAGE 13 GELUIDCONTOUR L_{NIGHT} ALT 5 AS 99M



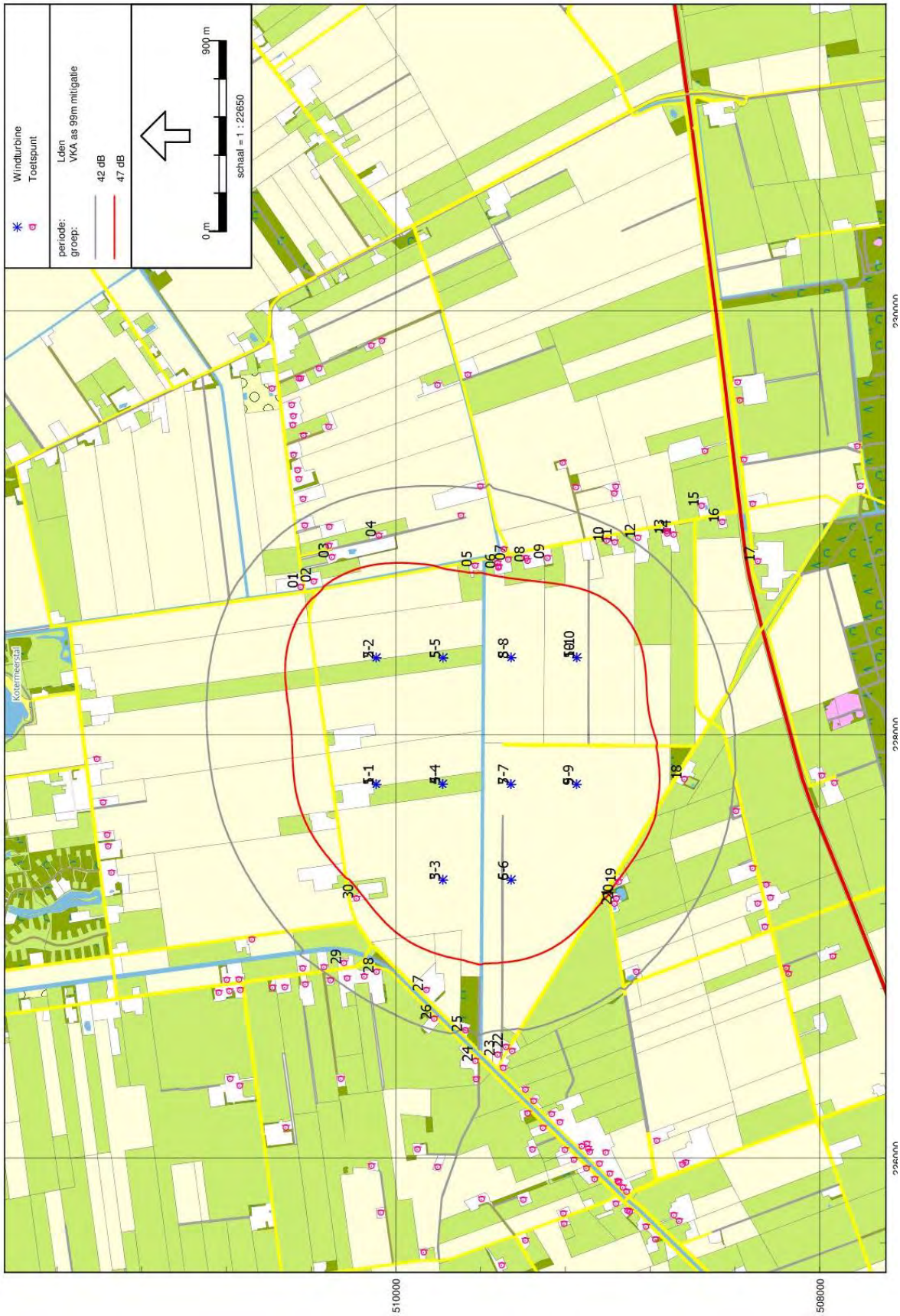
BIJLAGE 14 GELUIDCONTOUR L_{DEN} ALT 5 AS 100M



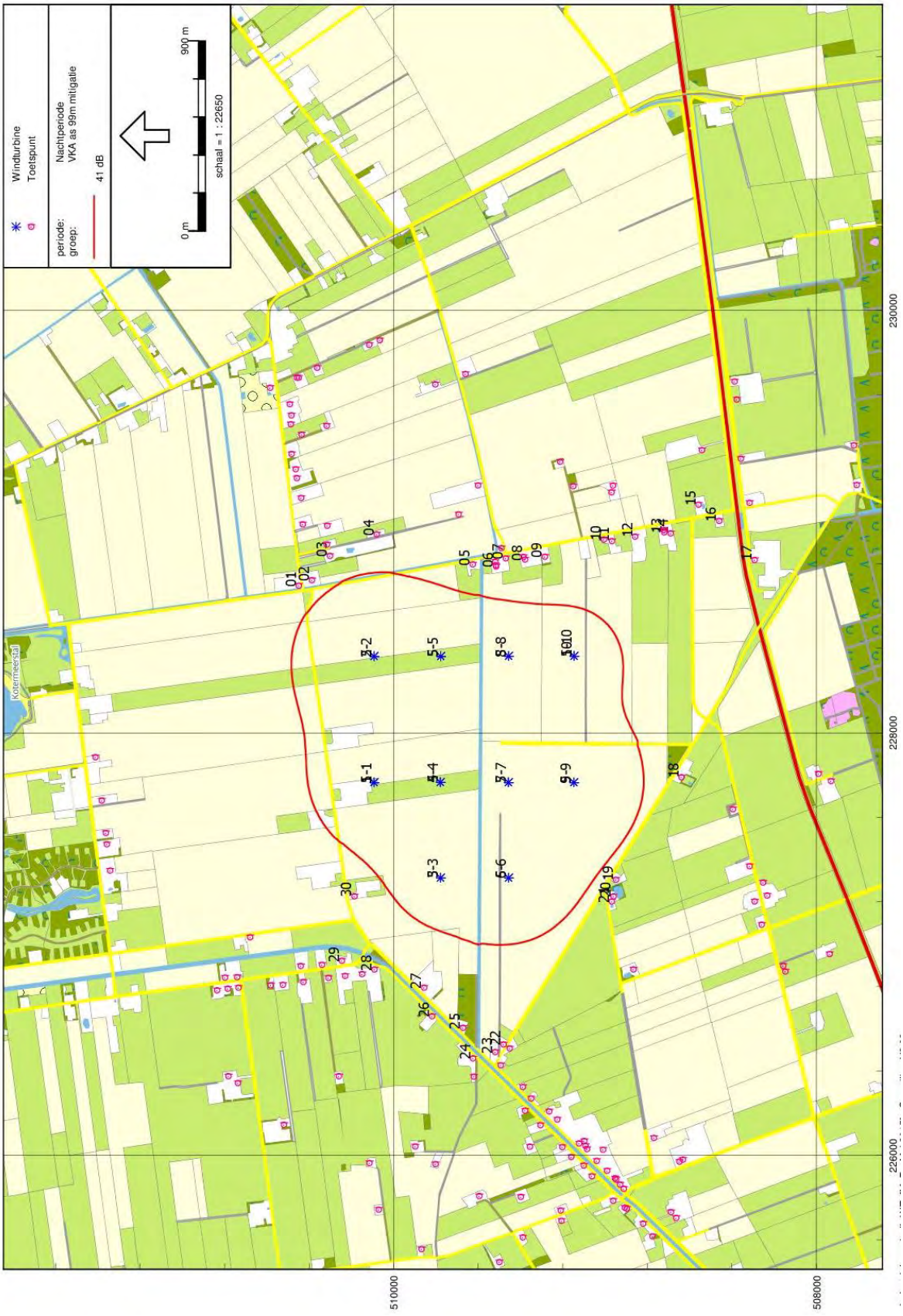
BIJLAGE 15 GELUIDCONTOUR L_{NIGHT} ALT 5 AS 100M



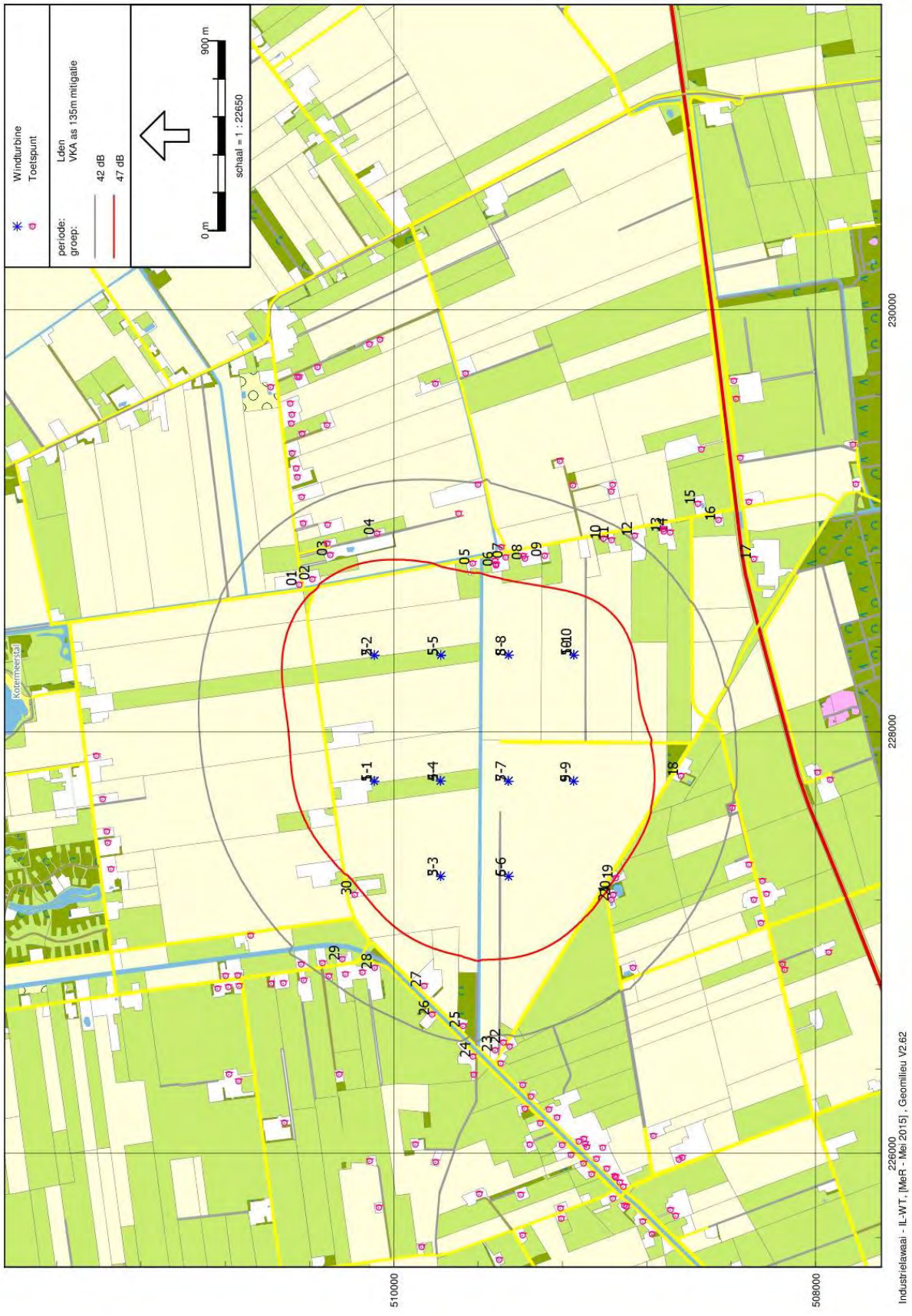
BIJLAGE 16 GELUIDCONTOUR L_{DEN} VKA AS 99M - MITIGATIE



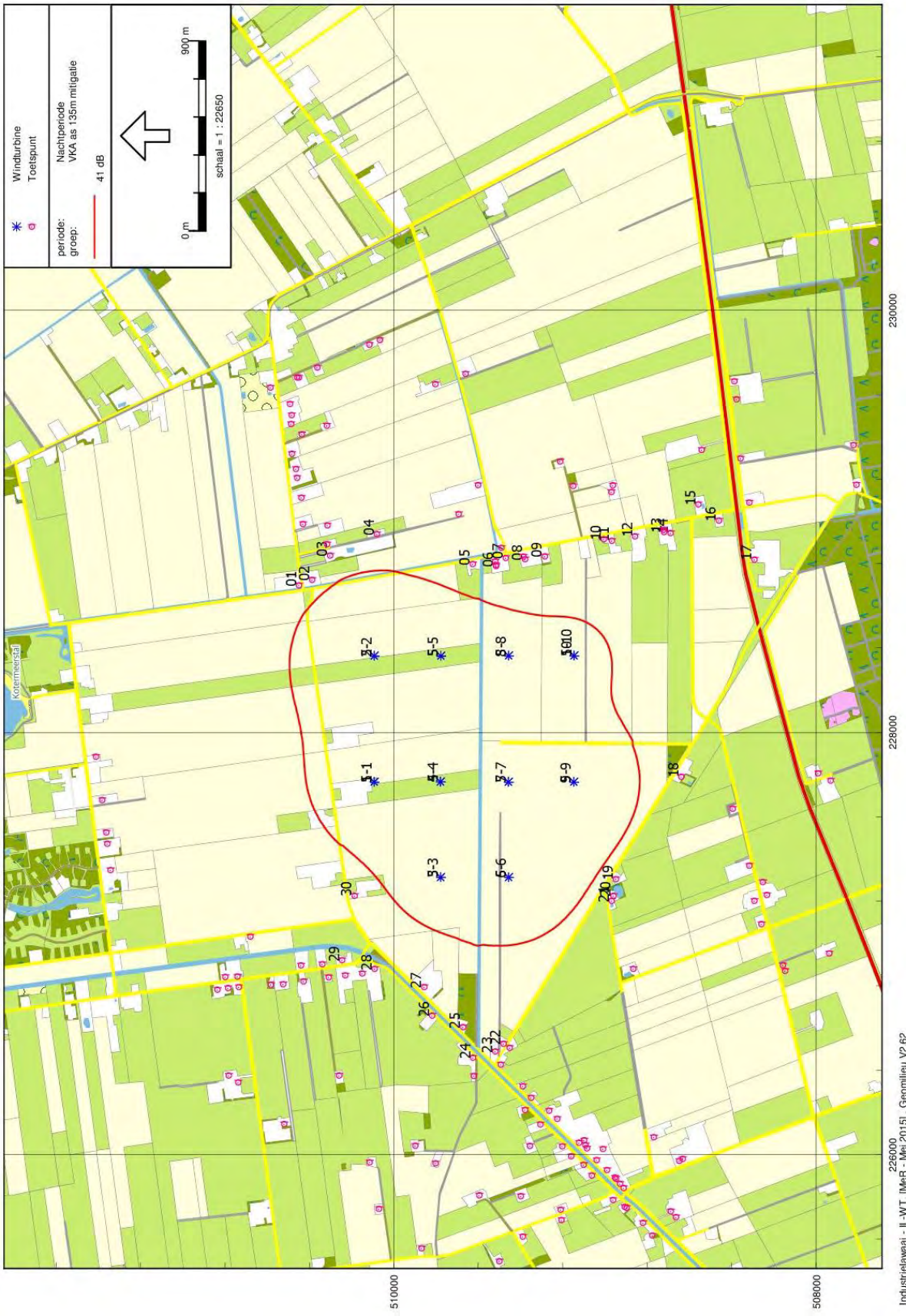
BIJLAGE 17 GELUIDCONTOUR L_{NIGHT} VKA AS 99M - MITIGATIE



BIJLAGE 18 GELUIDCONTOUR L_{DEN} VKA AS 135M - MITIGATIE



BIJLAGE 19 GELUIDCONTOUR L_{NIGHT} VKA AS 135M - MITIGATIE



BIJLAGE 20 GELUIDBELASTING VKA, ENERCON E-101 TURBINES, AS 135M

Inleiding

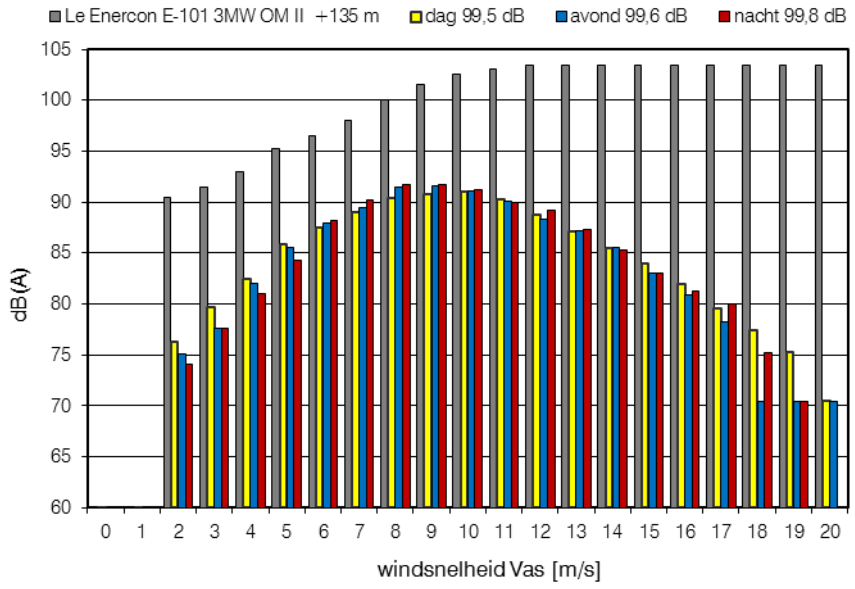
In de hoofdtekst van dit rapport is voor het VKA uitgegaan van een akoestische worst-case turbine. Voor deze turbine blijken zeer grote maatregelen nodig te zijn om te kunnen voldoen aan de geluidnormen. In deze bijlage wordt ter informatie gerekend met een voorbeeldturbine met een lagere geluiduitstraling, te weten de Enercon E-101 turbine op een ashoogte van 135 meter.

Geluidbron Enercon E-101

Door Kötter zijn geluidmetingen uitgevoerd aan de Enercon E-101 windturbine[1] in de standaard instelling van de turbinebesturing. De bronsterkte bedraagt 103,3 dB(A) bij een windsnelheid V_{10} van 8 m/s boven een vlak landbouwgebied (z_0=0,05) en een rotoras op 99 meter hoogte. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden V_{10} van 5 tot en met 10 m/s. Voor de overdrachtsberekeningen is het octaafspectrum gebruikt[2] wat is gemeten bij een windsnelheid van V_{10}=8 m/s en wat overeenkomt met $V_{as(135m)}$=12,4 m/s.

De gerapporteerde bronsterkten van de Enercon E-101 turbine zijn omgerekend naar bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte. Hierbij is de distributie voor windsnelheden gebruikt zoals weergegeven in Figuur 2.4. Dit levert de waarden op die in figuur 20-1 zijn weergegeven met grijze staven.

Figuur 20-1 Verdeling bronsterkten Enercon E-101, ashoogte 135 m.



[1] Sound Power Level of the Enercon E-101 Operational Mode II, doc D0346061-0.doc, Enercon augustus 2014

[2] Extract of Test Report 213122-02.01 IEC on noise emission of wind turbine generator op type E-101, Kötter 23-4-2013

Ter informatie zijn in bovenstaande grafiek ook de gecorrigeerde bronsterkten van de Enercon E-101 weergegeven per windsnelheidsklasse voor de dag, de avond en de nacht. De gele, blauwe en rode staven representeren de bronsterkten gecorrigeerd voor het percentage van de tijd dat de betreffende windsnelheidsklasse optreedt. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden L_E bedragen 99,5 99,6 en 99,8 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

Rekenresultaten

In Tabel 20-1 zijn per referentie(toets)punt de jaargemiddelde geluidniveaus L_{night} en L_{den} gegeven die optreden op +5 m hoogte.

In Figuur 20-2 en Figuur 20-3 zijn de berekende geluidcontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor L_{den}=*47* dB en L_{night}=41 dB.

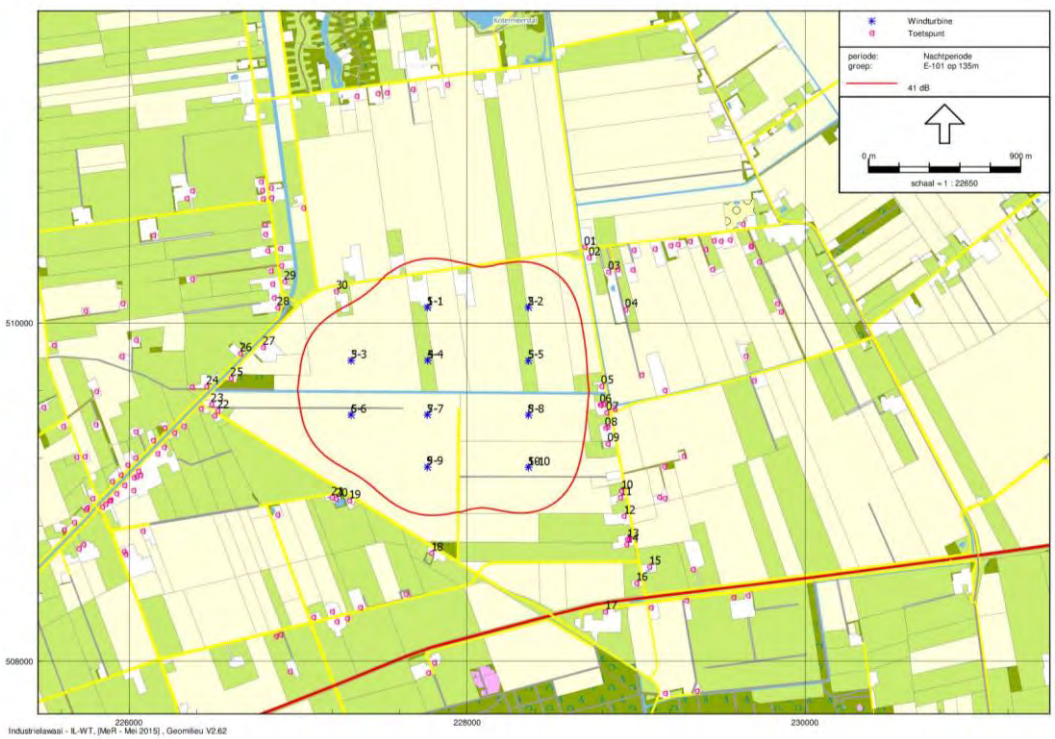
Op alle woningen van derden wordt voldaan aan de geluidnorm. Mitigerende voorzieningen zijn niet nodig.

Tabel 20-1 Rekenresultaten VKA, voorbeeld Enercon E-101 op 135 meter ashoogte.

toetspunt nr	jaargemiddeld geluidniveau WP De Veenwieken [dB]	
	Enercon E-101, VKA opstelling, as 135m	
	L_{night}	L_{den}
1	40	46
2	40	47
3	39	46
4	38	45
5	39	47
6	39	47
7	38	46
8	38	46
9	38	45
10	36	43
11	35	43
12	35	42
13	33	41
14	33	41
15	32	39
16	31	39
17	31	39
18	38	46
19	40	47
20	40	47
21	40	47
22	35	42
23	34	42
24	35	42
25	36	43
26	36	44
27	37	45
28	37	45
29	37	44
30	40	47

Figuur 20-2 Geluidcontour L_{den} VKA, voorbeeld E101 turbines, as 135 meter

Figuur 20-3 Geluidcontour L_{night} VKA, voorbeeld E101 turbines, as 135 meter



BIJLAGE 21 REKENMODEL EN RESULTATEN SLAGSCHADUW

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
12-5-2015 17:20/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 1 - 10 x V110 op 135m

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,21	0,30	0,33	0,41	0,42	0,37	0,40	0,41	0,36	0,34	0,23	0,19

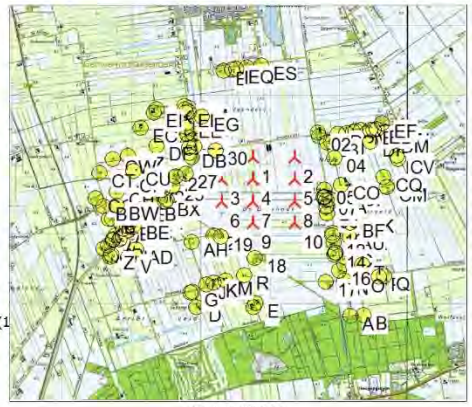
Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
304	385	547	603	447	405	728	1.237	1.048	771	487	397	7.359

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 714068_EMDGrid_0.wpg (1
Obstacles used in calculation
Eye height: 1,5 m
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	227.765	510.093	4,0	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0
2	228.362	510.093	4,5	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0
3	227.313	509.779	5,0	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0
4	227.765	509.779	3,0	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0
5	228.362	509.777	3,5	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0
6	227.313	509.457	4,8	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0
7	227.765	509.457	4,3	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0
8	228.363	509.457	4,0	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0
9	227.765	509.147	4,0	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0
10	228.363	509.147	3,4	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
01	228.696	510.451	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
02	228.721	510.389	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
03	228.836	510.303	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
04	228.938	510.082	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
05	228.796	509.627	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
06	228.787	509.517	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
07	228.825	509.471	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
08	228.819	509.380	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
09	228.833	509.286	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
10	228.914	509.007	6,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
11	228.906	508.969	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
12	228.927	508.859	4,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
13	228.948	508.721	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
14	228.943	508.690	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
15	229.079	508.559	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
16	229.002	508.461	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
17	228.817	508.294	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
18	227.789	508.640	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
19	227.303	508.949	5,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
20	227.225	508.961	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
21	227.201	508.969	6,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
12-5-2015 17:20/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 1 - 10 x V110 op 135m

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
22	226.524	509.481	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
23	226.487	509.520	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
24	226.458	509.626	6,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
25	226.603	509.674	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
26	226.658	509.820	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
27	226.793	509.857	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
28	226.879	510.092	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
29	226.919	510.246	8,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
30	227.225	510.187	4,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
A	229.172	507.810	9,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AC	228.959	508.723	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AD	226.081	508.770	6,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AE	225.615	508.777	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AF	225.675	508.821	6,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AH	226.879	508.867	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AI	225.746	508.899	6,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AJ	225.751	508.908	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AK	225.840	508.913	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AL	225.860	508.930	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AN	225.884	508.950	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AO	225.890	508.954	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AQ	225.784	508.963	5,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AR	229.169	508.964	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AU	229.138	508.970	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AV	225.926	508.991	6,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AX	226.025	509.011	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AY	225.973	509.040	8,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AZ	225.900	509.063	5,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	229.360	507.824	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BA	226.028	509.086	7,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BB	226.043	509.094	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BC	226.066	509.100	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BD	225.951	509.102	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BE	226.055	509.124	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BF	229.166	509.152	5,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BG	225.991	509.161	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BH	226.038	509.203	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BI	225.689	509.207	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BJ	225.738	509.211	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BK	229.282	509.214	5,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BL	226.168	509.228	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BM	226.207	509.266	5,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BO	226.141	509.307	8,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BP	226.268	509.351	8,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BQ	226.040	509.357	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BR	226.210	509.380	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BT	228.832	509.388	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BU	225.610	509.390	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BV	226.323	509.390	6,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BW	225.802	509.400	5,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BX	226.505	509.453	7,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	227.770	507.932	3,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CA	228.873	509.492	5,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CB	226.425	509.495	7,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CC	225.493	509.502	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CE	228.791	509.518	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CF	228.809	509.521	8,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CH	225.806	509.596	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CI	229.170	509.602	5,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CJ	226.372	509.622	4,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CM	229.698	509.662	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CO	229.034	509.695	3,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CP	225.958	509.804	5,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CQ	229.649	509.805	4,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
12-5-2015 17:20/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 1 - 10 x V110 op 135m

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
CT	225.555	509.869	5,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CU	226.040	509.900	8,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CV	229.858	510.067	4,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CW	225.742	510.072	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CZ	225.962	510.116	6,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	226.952	507.939	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DA	229.836	510.117	5,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DB	226.857	510.150	8,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DD	226.848	510.232	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DF	226.373	510.261	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DH	226.838	510.310	6,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DI	228.980	510.315	4,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DJ	228.890	510.318	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DK	229.452	510.318	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DL	226.900	510.340	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DM	229.728	510.364	7,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DO	226.819	510.429	7,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DP	228.986	510.431	5,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DQ	229.411	510.438	5,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DR	229.111	510.440	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DS	226.895	510.441	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DU	229.681	510.451	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DV	229.205	510.459	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DW	229.680	510.459	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DX	229.247	510.465	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DY	229.319	510.484	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DZ	229.502	510.485	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	227.805	507.991	6,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EA	229.460	510.488	7,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EB	229.554	510.493	5,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EC	226.144	510.521	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ED	226.806	510.525	8,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EE	226.804	510.583	6,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EF	229.632	510.586	3,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EG	227.031	510.681	5,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EH	226.793	510.735	10,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EI	226.341	510.739	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EJ	226.842	510.742	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EK	226.374	510.783	8,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EL	226.787	510.787	9,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EM	226.840	510.800	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EN	226.780	510.837	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EO	227.347	511.343	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EP	227.471	511.359	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EQ	227.524	511.364	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ER	227.678	511.383	7,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ES	227.884	511.412	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	226.869	508.148	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	226.896	508.158	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	227.229	508.234	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	227.290	508.253	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	227.091	508.260	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	227.201	508.293	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	227.368	508.317	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
N	229.088	508.317	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	229.296	508.358	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	229.577	508.378	4,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	229.662	508.388	6,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	227.637	508.396	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	229.337	508.543	2,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
V	225.978	508.633	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
X	225.969	508.649	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	225.702	508.665	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	225.730	508.689	5,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
12-5-2015 17:20/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 1 - 10 x V110 op 135m

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
01	113:56	165	1:17	17:57
02	124:24	168	1:13	20:23
03	111:28	197	1:14	18:19
04	122:19	239	0:49	21:48
05	212:11	292	1:22	39:24
06	155:35	243	1:18	30:43
07	139:44	223	1:10	28:09
08	176:24	223	1:25	34:30
09	150:18	185	1:19	28:52
10	92:51	143	1:11	17:50
11	90:39	130	1:09	17:21
12	47:06	103	0:44	8:49
13	8:32	37	0:22	1:41
14	8:49	40	0:21	1:44
15	0:00	0	0:00	0:00
16	0:00	0	0:00	0:00
17	0:00	0	0:00	0:00
18	0:00	0	0:00	0:00
19	83:18	122	1:04	18:32
20	90:58	133	1:07	20:00
21	88:25	139	1:08	19:23
22	63:20	175	0:37	13:18
23	47:37	123	0:39	9:53
24	40:04	101	0:43	7:46
25	74:19	158	0:57	14:21
26	74:34	157	0:48	13:21
27	111:46	181	1:06	19:03
28	136:26	207	1:11	18:27
29	107:32	178	1:09	13:21
30	227:22	217	1:36	30:11
A	0:00	0	0:00	0:00
AC	8:14	36	0:21	1:38
AD	0:00	0	0:00	0:00
AE	0:00	0	0:00	0:00
AF	0:00	0	0:00	0:00
AH	27:55	94	0:30	6:15
AI	0:00	0	0:00	0:00
AJ	0:00	0	0:00	0:00
AK	0:00	0	0:00	0:00
AL	0:00	0	0:00	0:00
AN	0:00	0	0:00	0:00
AO	0:00	0	0:00	0:00
AQ	0:00	0	0:00	0:00
AR	35:00	97	0:34	6:39
AU	34:18	93	0:35	6:33
AV	0:00	0	0:00	0:00
AX	0:00	0	0:00	0:00
AY	0:00	0	0:00	0:00
AZ	0:00	0	0:00	0:00
B	0:00	0	0:00	0:00
BA	0:00	0	0:00	0:00
BB	0:00	0	0:00	0:00
BC	6:16	30	0:20	1:24
BD	0:00	0	0:00	0:00
BE	6:01	29	0:19	1:20
BF	58:53	140	0:34	11:33
BG	0:00	0	0:00	0:00
BH	5:43	27	0:20	1:16
BI	0:00	0	0:00	0:00
BJ	0:00	0	0:00	0:00
BK	41:04	131	0:30	7:53
BL	19:29	80	0:23	4:27

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
12-5-2015 17:20/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 1 - 10 x V110 op 135m

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
BM	21:39	84	0:24	4:56
BO	15:52	68	0:22	3:33
BP	23:29	82	0:26	5:14
BQ	5:35	26	0:20	1:09
BR	19:42	73	0:24	4:18
BT	167:15	223	1:22	32:57
BU	0:00	0	0:00	0:00
BV	27:55	89	0:27	6:10
BW	0:00	0	0:00	0:00
BX	63:07	184	0:33	13:26
C	0:00	0	0:00	0:00
CA	131:39	222	0:59	26:01
CB	34:46	92	0:31	7:14
CC	0:00	0	0:00	0:00
CE	153:27	243	1:17	30:16
CF	149:08	242	1:15	29:16
CH	0:00	0	0:00	0:00
CI	67:31	179	0:34	12:51
CJ	27:14	76	0:29	5:18
CM	0:00	0	0:00	0:00
CO	96:46	214	0:52	18:22
CP	0:00	0	0:00	0:00
CQ	10:47	53	0:20	2:06
CT	0:00	0	0:00	0:00
CU	5:01	24	0:20	0:51
CV	0:00	0	0:00	0:00
CW	0:00	0	0:00	0:00
CZ	0:00	0	0:00	0:00
D	0:00	0	0:00	0:00
DA	0:00	0	0:00	0:00
DB	108:12	195	0:59	14:24
DD	94:18	180	0:56	11:52
DF	19:12	71	0:26	2:31
DH	84:37	167	1:00	10:13
DI	82:10	167	0:58	13:11
DJ	98:23	190	1:06	16:02
DK	14:22	57	0:24	2:40
DL	95:10	161	1:04	11:12
DM	0:00	0	0:00	0:00
DO	62:30	149	0:35	7:17
DP	67:21	155	0:42	10:31
DQ	14:59	60	0:24	2:45
DR	52:11	144	0:33	7:57
DS	79:15	146	0:58	9:01
DU	0:00	0	0:00	0:00
DV	38:58	139	0:30	6:06
DW	0:00	0	0:00	0:00
DX	22:34	72	0:28	3:57
DY	18:08	67	0:27	3:13
DZ	6:13	27	0:22	1:08
E	0:00	0	0:00	0:00
EA	12:14	54	0:23	2:14
EB	5:29	25	0:21	1:00
EC	0:00	0	0:00	0:00
ED	49:46	134	0:33	5:41
EE	42:16	125	0:31	4:49
EF	0:00	0	0:00	0:00
EG	39:25	109	0:30	4:18
EH	10:19	47	0:24	1:21
EI	0:00	0	0:00	0:00
EJ	9:47	35	0:25	1:17
EK	0:00	0	0:00	0:00
EL	7:59	33	0:23	1:01

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
12-5-2015 17:20/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 1 - 10 x V110 op 135m

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
EM	9:33	37	0:24	1:08
EN	7:50	33	0:23	0:56
EO	0:00	0	0:00	0:00
EP	0:00	0	0:00	0:00
EQ	0:00	0	0:00	0:00
ER	0:00	0	0:00	0:00
ES	0:00	0	0:00	0:00
F	0:00	0	0:00	0:00
G	0:00	0	0:00	0:00
H	0:00	0	0:00	0:00
I	0:00	0	0:00	0:00
J	0:00	0	0:00	0:00
K	0:00	0	0:00	0:00
M	0:00	0	0:00	0:00
N	0:00	0	0:00	0:00
O	0:00	0	0:00	0:00
P	0:00	0	0:00	0:00
Q	0:00	0	0:00	0:00
R	0:00	0	0:00	0:00
T	7:42	41	0:16	1:22
V	0:00	0	0:00	0:00
X	0:00	0	0:00	0:00
Y	0:00	0	0:00	0:00
Z	0:00	0	0:00	0:00

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (31)	215:31	38:37
2	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (32)	241:59	45:32
3	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (33)	431:16	65:19
4	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (34)	211:39	35:35
5	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (35)	319:58	53:51
6	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (36)	220:00	32:32
7	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (37)	189:21	29:41
8	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (38)	441:21	82:13
9	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (39)	199:23	38:50
10	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (40)	371:04	68:13

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
15-5-2015 15:17/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 2 - 16 x V110 op 135m

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,21	0,30	0,33	0,41	0,42	0,37	0,40	0,41	0,36	0,34	0,23	0,19

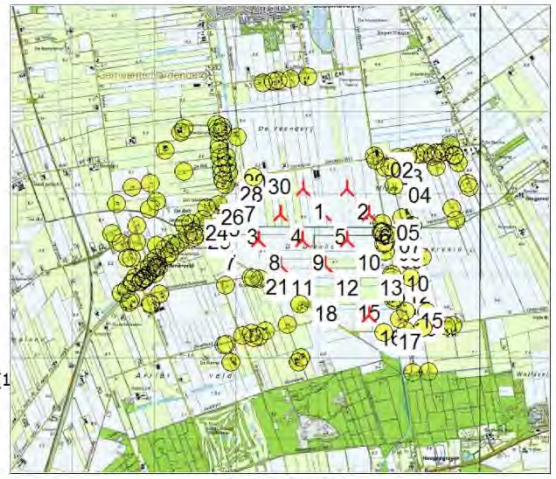
Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
304	385	547	603	447	405	728	1.237	1.048	771	487	397	7.359

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 714068_EMDGrid_0.wpg (1
Obstacles used in calculation
Eye height: 1,5 m
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:75.000
New WTG
Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	227.827	510.044	4,0	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0
2	228.370	510.044	4,9	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0
3	227.015	509.738	4,0	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0
4	227.555	509.738	4,3	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0
5	228.089	509.738	4,5	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0
6	228.635	509.738	4,0	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0
7	226.745	509.430	4,0	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0
8	227.285	509.430	4,4	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0
9	227.825	509.430	4,9	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0
10	228.365	509.430	4,0	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0
11	227.553	509.124	5,0	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0
12	228.093	509.124	3,5	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0
13	228.633	509.124	2,0	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0
14	227.823	508.817	5,1	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0
15	228.363	508.817	3,6	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0
16	228.631	508.511	2,5	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	135,0	1.320	0,0

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
01	228.696	510.451	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
02	228.721	510.389	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
03	228.836	510.303	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
04	228.938	510.082	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
05	228.796	509.627	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
06	228.787	509.517	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
07	228.825	509.471	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
08	228.819	509.380	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
09	228.833	509.286	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
10	228.914	509.007	6,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
11	228.906	508.969	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
12	228.927	508.859	4,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
13	228.948	508.721	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
14	228.943	508.690	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
15	229.079	508.559	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
15-5-2015 15:17/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 2 - 16 x V110 op 135m

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
16	229.002	508.461	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
17	228.817	508.294	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
18	227.789	508.640	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
19	227.303	508.949	5,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
20	227.225	508.961	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
21	227.201	508.969	6,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
22	226.524	509.481	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
23	226.487	509.520	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
24	226.458	509.626	6,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
25	226.603	509.674	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
26	226.658	509.820	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
27	226.793	509.857	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
28	226.879	510.092	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
29	226.919	510.246	8,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
30	227.225	510.187	4,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
A	229.172	507.810	9,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AC	228.959	508.723	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AD	226.081	508.770	6,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AE	225.615	508.777	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AF	225.675	508.821	6,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AH	226.879	508.867	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AI	225.746	508.899	6,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AJ	225.751	508.908	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AK	225.840	508.913	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AL	225.860	508.930	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AN	225.884	508.950	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AO	225.890	508.954	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AQ	225.784	508.963	5,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AR	229.169	508.964	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AU	229.138	508.970	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AV	225.926	508.991	6,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AX	226.025	509.011	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AY	225.973	509.040	8,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AZ	225.900	509.063	5,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	229.360	507.824	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BA	226.028	509.086	7,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BB	226.043	509.094	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BC	226.066	509.100	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BD	225.951	509.102	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BE	226.055	509.124	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BF	229.166	509.152	5,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BG	225.991	509.161	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BH	226.038	509.203	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BI	225.689	509.207	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BJ	225.738	509.211	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BK	229.282	509.214	5,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BL	226.168	509.228	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BM	226.207	509.266	5,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BO	226.141	509.307	8,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BP	226.268	509.351	8,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BQ	226.040	509.357	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BR	226.210	509.380	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BT	228.832	509.388	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BU	225.610	509.390	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BV	226.323	509.390	6,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BW	225.802	509.400	5,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BX	226.505	509.453	7,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	227.770	507.932	3,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CA	228.873	509.492	5,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CB	226.425	509.495	7,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CC	225.493	509.502	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CE	228.791	509.518	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CF	228.809	509.521	8,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CH	225.806	509.596	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
15-5-2015 15:17/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 2 - 16 x V110 op 135m

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
CI	229.170	509.602	5,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CJ	226.372	509.622	4,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CM	229.698	509.662	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CO	229.034	509.695	3,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CP	225.958	509.804	5,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CQ	229.649	509.805	4,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CT	225.555	509.869	5,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CU	226.040	509.900	8,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CV	229.858	510.067	4,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CW	225.742	510.072	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CZ	225.962	510.116	6,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	226.952	507.939	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DA	229.836	510.117	5,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DB	226.857	510.150	8,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DD	226.848	510.232	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DF	226.373	510.261	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DH	226.838	510.310	6,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DI	228.980	510.315	4,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DJ	228.890	510.318	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DK	229.452	510.318	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DL	226.900	510.340	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DM	229.728	510.364	7,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DO	226.819	510.429	7,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DP	228.986	510.431	5,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DQ	229.411	510.438	5,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DR	229.111	510.440	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DS	226.895	510.441	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DU	229.681	510.451	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DV	229.205	510.459	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DW	229.680	510.459	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DX	229.247	510.465	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DY	229.319	510.484	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DZ	229.502	510.485	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	227.805	507.991	6,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EA	229.460	510.488	7,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EB	229.554	510.493	5,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EC	226.144	510.521	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ED	226.806	510.525	8,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EE	226.804	510.583	6,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EF	229.632	510.586	3,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EG	227.031	510.681	5,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EH	226.793	510.735	10,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EI	226.341	510.739	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EJ	226.842	510.742	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EK	226.374	510.783	8,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EL	226.787	510.787	9,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EM	226.840	510.800	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EN	226.780	510.837	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EO	227.347	511.343	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EP	227.471	511.359	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EQ	227.524	511.364	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ER	227.678	511.383	7,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ES	227.884	511.412	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	226.869	508.148	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	226.896	508.158	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	227.229	508.234	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	227.290	508.253	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	227.091	508.260	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	227.201	508.293	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	227.368	508.317	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
N	229.088	508.317	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	229.296	508.358	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	229.577	508.378	4,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	229.662	508.388	6,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
15-5-2015 15:17/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 2 - 16 x V110 op 135m

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
R	227.637	508.396	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	229.337	508.543	2,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
V	225.978	508.633	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
X	225.969	508.649	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	225.702	508.665	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	225.730	508.689	5,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

	Shadow, worst case			**Shadow, expected values**
No.	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
01	98:42	155	0:54	14:51
02	108:54	167	1:02	17:02
03	136:50	183	1:15	20:56
04	147:45	222	1:19	26:40
05	232:57	339	1:24	38:46
06	328:24	350	1:34	56:02
07	305:03	348	1:29	54:08
08	327:34	325	1:45	61:53
09	317:26	321	2:25	61:52
10	172:31	292	1:09	29:13
11	158:03	268	1:12	26:41
12	154:36	261	0:59	29:27
13	162:46	241	1:08	32:18
14	175:49	236	1:11	34:44
15	132:15	174	1:10	26:27
16	161:31	125	1:38	31:26
17	23:12	67	0:27	4:18
18	111:47	149	1:07	23:44
19	86:28	156	1:14	16:43
20	84:23	172	1:07	16:32
21	105:28	191	1:04	21:14
22	318:37	215	2:10	61:37
23	237:55	229	1:54	46:29
24	172:08	215	1:44	31:15
25	302:51	279	2:02	55:14
26	262:46	253	1:32	39:44
27	334:45	272	2:17	52:59
28	246:45	200	2:08	30:53
29	124:48	178	1:18	14:59
30	252:54	197	2:11	33:34
A	0:00	0	0:00	0:00
AC	155:58	239	1:06	30:57
AD	0:00	0	0:00	0:00
AE	16:48	64	0:21	3:46
AF	19:31	67	0:23	4:23
AH	93:25	166	0:57	20:16
AI	24:30	76	0:26	5:32
AJ	24:56	77	0:26	5:38
AK	24:52	66	0:29	5:34
AL	26:22	67	0:29	5:55
AN	28:05	69	0:30	6:18
AO	28:19	69	0:30	6:22
AQ	26:31	85	0:27	6:01
AR	149:55	238	1:14	28:12
AU	155:15	241	1:17	29:00
AV	32:27	72	0:32	7:18
AX	27:20	59	0:34	6:07
AY	44:22	78	0:46	9:57
AZ	49:07	93	0:39	11:04
B	0:00	0	0:00	0:00

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
15-5-2015 15:17/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 2 - 16 x V110 op 135m

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
BA	57:50	110	0:51	12:57
BB	58:44	109	0:52	13:09
BC	57:32	108	0:53	12:52
BD	55:25	97	0:43	12:27
BE	67:18	117	0:55	15:02
BF	153:05	310	0:55	28:20
BG	55:41	107	0:43	12:34
BH	68:42	140	0:47	15:24
BI	10:46	36	0:26	2:23
BJ	12:19	38	0:27	2:44
BK	92:12	234	0:54	16:50
BL	97:42	135	1:10	21:31
BM	111:41	142	1:14	24:29
BO	84:11	158	0:51	18:48
BP	135:10	185	1:14	29:31
BQ	46:49	114	0:39	10:19
BR	97:18	168	0:53	21:24
BT	296:49	324	1:41	56:00
BU	7:50	30	0:23	1:34
BV	165:20	193	1:22	35:42
BW	20:34	70	0:29	4:19
BX	289:46	211	2:04	58:28
C	7:20	38	0:16	1:37
CA	241:48	339	1:20	42:54
CB	198:27	216	1:36	39:16
CC	5:26	24	0:20	0:57
CE	322:51	351	1:34	55:03
CF	306:54	352	1:29	52:14
CH	18:57	65	0:28	3:27
CI	172:03	289	1:12	31:56
CJ	122:42	177	1:31	22:20
CM	16:48	62	0:26	3:17
CO	271:29	337	1:28	49:41
CP	25:48	73	0:31	4:15
CQ	23:32	92	0:27	4:29
CT	5:30	25	0:20	0:52
CU	30:24	81	0:33	4:37
CV	5:19	25	0:20	0:58
CW	12:30	55	0:23	1:51
CZ	23:09	78	0:27	2:55
D	0:00	0	0:00	0:00
DA	5:20	24	0:20	0:58
DB	193:33	192	2:03	23:13
DD	129:12	162	1:27	14:51
DF	40:41	122	0:34	4:55
DH	87:08	147	1:09	9:57
DI	114:23	178	0:56	17:12
DJ	128:16	180	1:10	19:23
DK	21:06	69	0:28	3:48
DL	75:37	141	0:46	8:51
DM	5:53	27	0:21	1:05
DO	47:15	128	0:34	5:23
DP	84:30	156	0:55	12:37
DQ	22:36	76	0:27	3:36
DR	70:31	146	0:42	10:13
DS	47:40	123	0:30	5:32
DU	6:29	28	0:21	1:08
DV	48:04	121	0:32	6:52
DW	6:30	28	0:22	1:07
DX	40:59	121	0:31	5:56
DY	29:38	96	0:29	4:25
DZ	16:28	64	0:25	2:39
E	16:00	51	0:26	3:33

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
15-5-2015 15:17/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 2 - 16 x V110 op 135m

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
EA	18:43	70	0:26	2:57
EB	14:28	62	0:24	2:22
EC	10:58	42	0:24	1:08
ED	26:36	102	0:27	3:08
EE	28:55	104	0:26	3:19
EF	7:00	32	0:21	1:00
EG	20:26	70	0:28	2:18
EH	21:55	76	0:23	2:22
EI	9:48	36	0:21	0:56
EJ	19:57	73	0:23	2:10
EK	1:41	14	0:09	0:09
EL	16:53	68	0:21	1:48
EM	13:52	62	0:22	1:30
EN	6:24	30	0:20	0:45
EO	0:00	0	0:00	0:00
EP	0:00	0	0:00	0:00
EQ	0:00	0	0:00	0:00
ER	0:00	0	0:00	0:00
ES	0:00	0	0:00	0:00
F	2:35	27	0:08	0:34
G	1:38	22	0:06	0:21
H	13:11	58	0:22	3:03
I	19:32	77	0:23	4:26
J	0:00	0	0:00	0:00
K	9:40	42	0:21	2:15
M	29:20	108	0:26	6:37
N	51:17	70	0:54	9:34
O	67:58	122	0:47	13:02
P	22:22	76	0:29	4:28
Q	11:03	37	0:26	2:13
R	39:50	98	0:35	8:49
T	40:35	97	0:38	8:12
V	0:00	0	0:00	0:00
X	0:00	0	0:00	0:00
Y	0:00	0	0:00	0:00
Z	0:05	5	0:01	0:01

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (41)	206:12	36:29
2	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (42)	255:54	47:04
3	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (43)	797:43	134:59
4	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (44)	254:29	37:13
5	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (45)	250:27	44:24
6	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (46)	486:52	79:03
7	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (47)	1148:16	202:55
8	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (48)	212:00	32:25
9	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (49)	204:54	34:30
10	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (50)	445:54	83:26
11	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (51)	166:45	29:59
12	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (52)	235:37	45:25
13	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (53)	606:03	107:13
14	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (54)	158:30	29:04
15	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (55)	494:20	91:49
16	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 135,0 m (TOT: 190,0 m) (56)	625:27	114:11

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
15-5-2015 14:39/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 3 - 8 x N100 op 100m

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,21	0,30	0,33	0,41	0,42	0,37	0,40	0,41	0,36	0,34	0,23	0,19

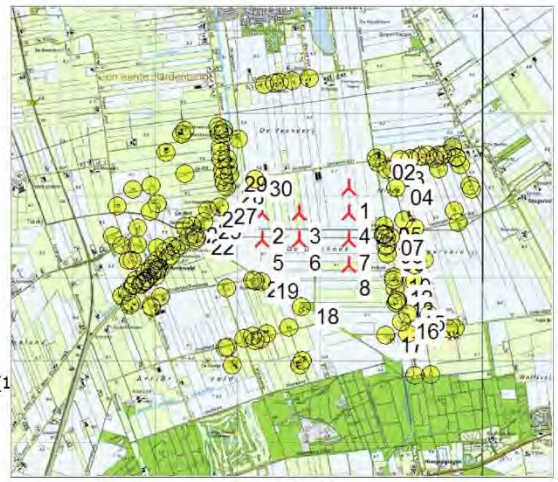
Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
304	385	547	603	447	405	728	1.237	1.048	771	487	397	7.359

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 714068_EMDGrid_0.wpg (1
Obstacles used in calculation
Eye height: 1,5 m
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:75.000
New WTG
Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	228.369	510.087	4,5	NORDEX N100/2500 2500 99.8 !O! hub...	Yes	NORDEX	N100/2500-2.500	2.500	99,8	100,0	1.198	14,9
2	227.313	509.779	5,0	NORDEX N100/2500 2500 99.8 !O! hub...	Yes	NORDEX	N100/2500-2.500	2.500	99,8	100,0	1.198	14,9
3	227.765	509.779	3,0	NORDEX N100/2500 2500 99.8 !O! hub...	Yes	NORDEX	N100/2500-2.500	2.500	99,8	100,0	1.198	14,9
4	228.369	509.777	3,4	NORDEX N100/2500 2500 99.8 !O! hub...	Yes	NORDEX	N100/2500-2.500	2.500	99,8	100,0	1.198	14,9
5	227.313	509.457	4,8	NORDEX N100/2500 2500 99.8 !O! hub...	Yes	NORDEX	N100/2500-2.500	2.500	99,8	100,0	1.198	14,9
6	227.765	509.457	4,3	NORDEX N100/2500 2500 99.8 !O! hub...	Yes	NORDEX	N100/2500-2.500	2.500	99,8	100,0	1.198	14,9
7	228.369	509.457	4,0	NORDEX N100/2500 2500 99.8 !O! hub...	Yes	NORDEX	N100/2500-2.500	2.500	99,8	100,0	1.198	14,9
8	228.369	509.147	3,3	NORDEX N100/2500 2500 99.8 !O! hub...	Yes	NORDEX	N100/2500-2.500	2.500	99,8	100,0	1.198	14,9

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
01	228.696	510.451	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
02	228.721	510.389	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
03	228.836	510.303	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
04	228.938	510.082	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
05	228.796	509.627	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
06	228.787	509.517	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
07	228.825	509.471	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
08	228.819	509.380	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
09	228.833	509.286	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
10	228.914	509.007	6,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
11	228.906	508.969	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
12	228.927	508.859	4,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
13	228.948	508.721	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
14	228.943	508.690	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
15	229.079	508.559	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
16	229.002	508.461	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
17	228.817	508.294	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
18	227.789	508.640	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
19	227.303	508.949	5,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
20	227.225	508.961	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
21	227.201	508.969	6,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
22	226.524	509.481	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
23	226.487	509.520	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
15-5-2015 14:39/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 3 - 8 x N100 op 100m

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
24	226.458	509.626	6,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
25	226.603	509.674	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
26	226.658	509.820	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
27	226.793	509.857	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
28	226.879	510.092	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
29	226.919	510.246	8,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
30	227.225	510.187	4,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
A	229.172	507.810	9,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AC	228.959	508.723	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AD	226.081	508.770	6,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AE	225.615	508.777	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AF	225.675	508.821	6,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AH	226.879	508.867	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AI	225.746	508.899	6,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AJ	225.751	508.908	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AK	225.840	508.913	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AL	225.860	508.930	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AN	225.884	508.950	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AO	225.890	508.954	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AQ	225.784	508.963	5,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AR	229.169	508.964	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AU	229.138	508.970	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AV	225.926	508.991	6,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AX	226.025	509.011	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AY	225.973	509.040	8,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AZ	225.900	509.063	5,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	229.360	507.824	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BA	226.028	509.086	7,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BB	226.043	509.094	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BC	226.066	509.100	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BD	225.951	509.102	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BE	226.055	509.124	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BF	229.166	509.152	5,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BG	225.991	509.161	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BH	226.038	509.203	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BI	225.689	509.207	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BJ	225.738	509.211	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BK	229.282	509.214	5,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BL	226.168	509.228	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BM	226.207	509.266	5,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BO	226.141	509.307	8,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BP	226.268	509.351	8,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BQ	226.040	509.357	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BR	226.210	509.380	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BT	228.832	509.388	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BU	225.610	509.390	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BV	226.323	509.390	6,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BW	225.802	509.400	5,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BX	226.505	509.453	7,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	227.770	507.932	3,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CA	228.873	509.492	5,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CB	226.425	509.495	7,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CC	225.493	509.502	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CE	228.791	509.518	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CF	228.809	509.521	8,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CH	225.806	509.596	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CI	229.170	509.602	5,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CJ	226.372	509.622	4,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CM	229.698	509.662	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CO	229.034	509.695	3,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CP	225.958	509.804	5,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CQ	229.649	509.805	4,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CT	225.555	509.869	5,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CU	226.040	509.900	8,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
15-5-2015 14:39/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 3 - 8 x N100 op 100m

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
CV	229.858	510.067	4,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CW	225.742	510.072	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CZ	225.962	510.116	6,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	226.952	507.939	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DA	229.836	510.117	5,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DB	226.857	510.150	8,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DD	226.848	510.232	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DF	226.373	510.261	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DH	226.838	510.310	6,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DI	228.980	510.315	4,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DJ	228.890	510.318	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DK	229.452	510.318	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DL	226.900	510.340	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DM	229.728	510.364	7,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DO	226.819	510.429	7,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DP	228.986	510.431	5,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DQ	229.411	510.438	5,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DR	229.111	510.440	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DS	226.895	510.441	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DU	229.681	510.451	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DV	229.205	510.459	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DW	229.680	510.459	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DX	229.247	510.465	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DY	229.319	510.484	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DZ	229.502	510.485	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	227.805	507.991	6,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EA	229.460	510.488	7,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EB	229.554	510.493	5,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EC	226.144	510.521	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ED	226.806	510.525	8,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EE	226.804	510.583	6,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EF	229.632	510.586	3,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EG	227.031	510.681	5,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EH	226.793	510.735	10,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EI	226.341	510.739	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EJ	226.842	510.742	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EK	226.374	510.783	8,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EL	226.787	510.787	9,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EM	226.840	510.800	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EN	226.780	510.837	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EO	227.347	511.343	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EP	227.471	511.359	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EQ	227.524	511.364	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ER	227.678	511.383	7,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ES	227.884	511.412	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	226.869	508.148	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	226.896	508.158	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	227.229	508.234	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	227.290	508.253	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	227.091	508.260	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	227.201	508.293	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	227.368	508.317	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
N	229.088	508.317	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	229.296	508.358	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	229.577	508.378	4,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	229.662	508.388	6,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	227.637	508.396	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	229.337	508.543	2,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
V	225.978	508.633	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
X	225.969	508.649	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	225.702	508.665	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	225.730	508.689	5,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
15-5-2015 14:39/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 3 - 8 x N100 op 100m

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
01	80:12	123	1:07	11:27
02	89:01	138	1:11	13:53
03	71:41	159	0:48	11:36
04	76:25	179	0:43	13:49
05	186:00	300	1:04	33:34
06	123:18	216	1:11	23:01
07	97:13	179	0:54	19:05
08	119:04	185	1:08	23:30
09	129:15	192	1:06	24:40
10	47:36	87	0:46	9:18
11	64:37	112	0:46	12:25
12	40:44	74	0:43	7:35
13	0:00	0	0:00	0:00
14	0:00	0	0:00	0:00
15	0:00	0	0:00	0:00
16	0:00	0	0:00	0:00
17	0:00	0	0:00	0:00
18	0:00	0	0:00	0:00
19	10:35	60	0:18	2:25
20	3:23	22	0:14	0:44
21	3:07	20	0:14	0:40
22	29:40	91	0:31	6:15
23	24:17	79	0:29	4:55
24	20:52	71	0:27	4:02
25	38:47	97	0:39	7:23
26	41:59	105	0:40	7:07
27	70:27	139	0:59	10:58
28	77:37	143	0:47	9:52
29	67:17	127	1:00	7:18
30	128:39	145	1:34	14:35
A	0:00	0	0:00	0:00
AC	0:00	0	0:00	0:00
AD	0:00	0	0:00	0:00
AE	0:00	0	0:00	0:00
AF	0:00	0	0:00	0:00
AH	6:39	43	0:13	1:28
AI	0:00	0	0:00	0:00
AJ	0:00	0	0:00	0:00
AK	0:00	0	0:00	0:00
AL	0:00	0	0:00	0:00
AN	0:00	0	0:00	0:00
AO	0:00	0	0:00	0:00
AQ	0:00	0	0:00	0:00
AR	24:15	93	0:30	4:35
AU	23:58	91	0:31	4:33
AV	0:00	0	0:00	0:00
AX	0:00	0	0:00	0:00
AY	0:00	0	0:00	0:00
AZ	0:00	0	0:00	0:00
B	0:00	0	0:00	0:00
BA	0:00	0	0:00	0:00
BB	0:00	0	0:00	0:00
BC	0:00	0	0:00	0:00
BD	0:00	0	0:00	0:00
BE	0:00	0	0:00	0:00
BF	31:26	97	0:30	6:14
BG	0:00	0	0:00	0:00
BH	0:00	0	0:00	0:00
BI	0:00	0	0:00	0:00
BJ	0:00	0	0:00	0:00
BK	24:33	113	0:25	4:39
BL	3:37	22	0:15	0:48

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
15-5-2015 14:39/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 3 - 8 x N100 op 100m

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
BM	4:18	24	0:17	0:56
BO	3:00	22	0:13	0:38
BP	10:38	57	0:19	2:21
BQ	0:00	0	0:00	0:00
BR	8:56	52	0:17	1:56
BT	107:03	170	1:03	21:14
BU	0:00	0	0:00	0:00
BV	13:49	63	0:21	3:01
BW	0:00	0	0:00	0:00
BX	28:27	91	0:30	6:07
C	0:00	0	0:00	0:00
CA	104:20	205	0:53	20:04
CB	19:34	71	0:26	4:01
CC	0:00	0	0:00	0:00
CE	123:39	217	1:10	23:05
CF	123:52	222	1:08	23:10
CH	0:00	0	0:00	0:00
CI	46:00	164	0:30	8:41
CJ	15:31	61	0:24	3:00
CM	0:00	0	0:00	0:00
CO	73:01	196	0:38	13:36
CP	0:00	0	0:00	0:00
CQ	0:00	0	0:00	0:00
CT	0:00	0	0:00	0:00
CU	0:00	0	0:00	0:00
CV	0:00	0	0:00	0:00
CW	0:00	0	0:00	0:00
CZ	0:00	0	0:00	0:00
D	0:00	0	0:00	0:00
DA	0:00	0	0:00	0:00
DB	61:35	136	0:45	7:27
DD	46:10	129	0:40	5:13
DF	5:21	26	0:20	0:49
DH	43:52	116	0:37	4:43
DI	52:38	141	0:38	8:14
DJ	59:43	144	0:43	9:38
DK	3:48	22	0:17	0:42
DL	48:49	102	0:39	5:08
DM	0:00	0	0:00	0:00
DO	34:55	88	0:33	3:33
DP	35:13	104	0:36	5:39
DQ	4:09	23	0:18	0:45
DR	21:27	75	0:30	3:34
DS	27:30	78	0:32	2:48
DU	0:00	0	0:00	0:00
DV	14:16	62	0:26	2:26
DW	0:00	0	0:00	0:00
DX	11:58	56	0:24	2:03
DY	8:35	48	0:20	1:29
DZ	0:00	0	0:00	0:00
E	0:00	0	0:00	0:00
EA	2:59	20	0:14	0:33
EB	0:00	0	0:00	0:00
EC	0:00	0	0:00	0:00
ED	15:38	43	0:27	1:30
EE	6:59	28	0:19	0:39
EF	0:00	0	0:00	0:00
EG	11:17	44	0:20	1:03
EH	0:00	0	0:00	0:00
EI	0:00	0	0:00	0:00
EJ	0:00	0	0:00	0:00
EK	0:00	0	0:00	0:00
EL	0:00	0	0:00	0:00

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
15-5-2015 14:39/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 3 - 8 x N100 op 100m

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
EM	0:00	0	0:00	0:00
EN	0:00	0	0:00	0:00
EO	0:00	0	0:00	0:00
EP	0:00	0	0:00	0:00
EQ	0:00	0	0:00	0:00
ER	0:00	0	0:00	0:00
ES	0:00	0	0:00	0:00
F	0:00	0	0:00	0:00
G	0:00	0	0:00	0:00
H	0:00	0	0:00	0:00
I	0:00	0	0:00	0:00
J	0:00	0	0:00	0:00
K	0:00	0	0:00	0:00
M	0:00	0	0:00	0:00
N	0:00	0	0:00	0:00
O	0:00	0	0:00	0:00
P	0:00	0	0:00	0:00
Q	0:00	0	0:00	0:00
R	0:00	0	0:00	0:00
T	5:21	40	0:11	0:57
V	0:00	0	0:00	0:00
X	0:00	0	0:00	0:00
Y	0:00	0	0:00	0:00
Z	0:00	0	0:00	0:00

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	NORDEX N100/2500 2500 99.8 !O! hub: 100,0 m (TOT: 149,9 m) (57)	210:11	37:05
2	NORDEX N100/2500 2500 99.8 !O! hub: 100,0 m (TOT: 149,9 m) (58)	310:00	43:16
3	NORDEX N100/2500 2500 99.8 !O! hub: 100,0 m (TOT: 149,9 m) (59)	100:50	15:54
4	NORDEX N100/2500 2500 99.8 !O! hub: 100,0 m (TOT: 149,9 m) (60)	254:51	43:14
5	NORDEX N100/2500 2500 99.8 !O! hub: 100,0 m (TOT: 149,9 m) (61)	126:50	18:40
6	NORDEX N100/2500 2500 99.8 !O! hub: 100,0 m (TOT: 149,9 m) (62)	74:07	11:08
7	NORDEX N100/2500 2500 99.8 !O! hub: 100,0 m (TOT: 149,9 m) (63)	330:32	62:12
8	NORDEX N100/2500 2500 99.8 !O! hub: 100,0 m (TOT: 149,9 m) (64)	307:02	55:33

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
15-5-2015 17:09/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 4 - 15 x G90 op 80m

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,21	0,30	0,33	0,41	0,42	0,37	0,40	0,41	0,36	0,34	0,23	0,19

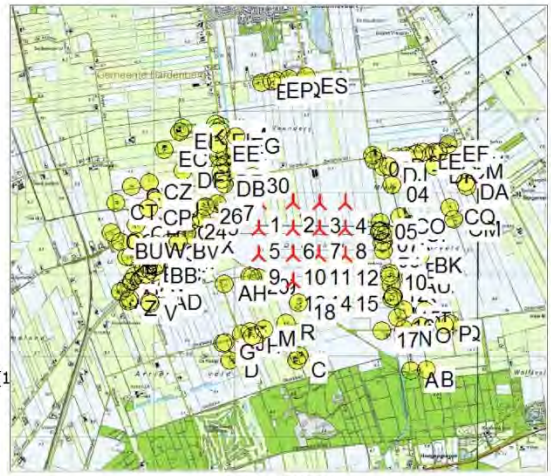
Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
304	385	547	603	447	405	728	1.237	1.048	771	487	397	7.359

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 714068_EMDGrid_0.wpg (1
Obstacles used in calculation
Eye height: 1,5 m
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:75.000
New WTG
Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	227.309	509.874	5,1	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: ...	Yes	GAMESA	G90/2000-2.000	2.000	90,0	80,0	1.080	16,7
2	227.727	509.872	4,0	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: ...	Yes	GAMESA	G90/2000-2.000	2.000	90,0	80,0	1.080	16,7
3	228.047	509.871	3,4	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: ...	Yes	GAMESA	G90/2000-2.000	2.000	90,0	80,0	1.080	16,7
4	228.367	509.870	3,4	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: ...	Yes	GAMESA	G90/2000-2.000	2.000	90,0	80,0	1.080	16,7
5	227.308	509.554	4,7	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: ...	Yes	GAMESA	G90/2000-2.000	2.000	90,0	80,0	1.080	16,7
6	227.726	509.552	5,3	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: ...	Yes	GAMESA	G90/2000-2.000	2.000	90,0	80,0	1.080	16,7
7	228.046	509.551	3,9	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: ...	Yes	GAMESA	G90/2000-2.000	2.000	90,0	80,0	1.080	16,7
8	228.366	509.550	4,0	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: ...	Yes	GAMESA	G90/2000-2.000	2.000	90,0	80,0	1.080	16,7
9	227.307	509.234	4,9	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: ...	Yes	GAMESA	G90/2000-2.000	2.000	90,0	80,0	1.080	16,7
10	227.725	509.232	4,0	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: ...	Yes	GAMESA	G90/2000-2.000	2.000	90,0	80,0	1.080	16,7
11	228.045	509.231	3,0	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: ...	Yes	GAMESA	G90/2000-2.000	2.000	90,0	80,0	1.080	16,7
12	228.365	509.230	1,7	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: ...	Yes	GAMESA	G90/2000-2.000	2.000	90,0	80,0	1.080	16,7
13	227.724	508.912	3,4	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: ...	Yes	GAMESA	G90/2000-2.000	2.000	90,0	80,0	1.080	16,7
14	228.044	508.911	4,5	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: ...	Yes	GAMESA	G90/2000-2.000	2.000	90,0	80,0	1.080	16,7
15	228.364	508.910	4,3	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: ...	Yes	GAMESA	G90/2000-2.000	2.000	90,0	80,0	1.080	16,7

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
01	228.696	510.451	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
02	228.721	510.389	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
03	228.836	510.303	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
04	228.938	510.082	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
05	228.796	509.627	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
06	228.787	509.517	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
07	228.825	509.471	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
08	228.819	509.380	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
09	228.833	509.286	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
10	228.914	509.007	6,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
11	228.906	508.969	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
12	228.927	508.859	4,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
13	228.948	508.721	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
14	228.943	508.690	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
15	229.079	508.559	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
16	229.002	508.461	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
15-5-2015 17:09/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 4 - 15 x G90 op 80m

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
17	228.817	508.294	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
18	227.789	508.640	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
19	227.303	508.949	5,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
20	227.225	508.961	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
21	227.201	508.969	6,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
22	226.524	509.481	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
23	226.487	509.520	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
24	226.458	509.626	6,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
25	226.603	509.674	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
26	226.658	509.820	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
27	226.793	509.857	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
28	226.879	510.092	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
29	226.919	510.246	8,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
30	227.225	510.187	4,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
A	229.172	507.810	9,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AC	228.959	508.723	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AD	226.081	508.770	6,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AE	225.615	508.777	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AF	225.675	508.821	6,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AH	226.879	508.867	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AI	225.746	508.899	6,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AJ	225.751	508.908	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AK	225.840	508.913	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AL	225.860	508.930	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AN	225.884	508.950	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AO	225.890	508.954	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AQ	225.784	508.963	5,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AR	229.169	508.964	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AU	229.138	508.970	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AV	225.926	508.991	6,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AX	226.025	509.011	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AY	225.973	509.040	8,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AZ	225.900	509.063	5,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	229.360	507.824	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BA	226.028	509.086	7,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BB	226.043	509.094	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BC	226.066	509.100	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BD	225.951	509.102	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BE	226.055	509.124	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BF	229.166	509.152	5,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BG	225.991	509.161	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BH	226.038	509.203	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BI	225.689	509.207	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BJ	225.738	509.211	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BK	229.282	509.214	5,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BL	226.168	509.228	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BM	226.207	509.266	5,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BO	226.141	509.307	8,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BP	226.268	509.351	8,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BQ	226.040	509.357	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BR	226.210	509.380	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BT	228.832	509.388	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BU	225.610	509.390	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BV	226.323	509.390	6,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BW	225.802	509.400	5,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BX	226.505	509.453	7,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	227.770	507.932	3,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CA	228.873	509.492	5,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CB	226.425	509.495	7,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CC	225.493	509.502	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CE	228.791	509.518	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CF	228.809	509.521	8,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CH	225.806	509.596	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CI	229.170	509.602	5,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
15-5-2015 17:09/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 4 - 15 x G90 op 80m

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
CJ	226.372	509.622	4,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CM	229.698	509.662	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CO	229.034	509.695	3,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CP	225.958	509.804	5,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CQ	229.649	509.805	4,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CT	225.555	509.869	5,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CU	226.040	509.900	8,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CV	229.858	510.067	4,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CW	225.742	510.072	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CZ	225.962	510.116	6,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	226.952	507.939	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DA	229.836	510.117	5,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DB	226.857	510.150	8,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DD	226.848	510.232	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DF	226.373	510.261	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DH	226.838	510.310	6,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DI	228.980	510.315	4,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DJ	228.890	510.318	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DK	229.452	510.318	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DL	226.900	510.340	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DM	229.728	510.364	7,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DO	226.819	510.429	7,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DP	228.986	510.431	5,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DQ	229.411	510.438	5,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DR	229.111	510.440	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DS	226.895	510.441	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DU	229.681	510.451	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DV	229.205	510.459	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DW	229.680	510.459	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DX	229.247	510.465	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DY	229.319	510.484	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DZ	229.502	510.485	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	227.805	507.991	6,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EA	229.460	510.488	7,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EB	229.554	510.493	5,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EC	226.144	510.521	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ED	226.806	510.525	8,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EE	226.804	510.583	6,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EF	229.632	510.586	3,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EG	227.031	510.681	5,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EH	226.793	510.735	10,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EI	226.341	510.739	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EJ	226.842	510.742	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EK	226.374	510.783	8,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EL	226.787	510.787	9,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EM	226.840	510.800	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EN	226.780	510.837	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EO	227.347	511.343	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EP	227.471	511.359	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EQ	227.524	511.364	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ER	227.678	511.383	7,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ES	227.884	511.412	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	226.869	508.148	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	226.896	508.158	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	227.229	508.234	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	227.290	508.253	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	227.091	508.260	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	227.201	508.293	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	227.368	508.317	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
N	229.088	508.317	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	229.296	508.358	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	229.577	508.378	4,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	229.662	508.388	6,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	227.637	508.396	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
15-5-2015 17:09/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 4 - 15 x G90 op 80m

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
T	229.337	508.543	2,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
V	225.978	508.633	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
X	225.969	508.649	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	225.702	508.665	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	225.730	508.689	5,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
01	25:43	77	0:31	3:10
02	48:13	99	0:49	6:06
03	29:32	101	0:37	4:22
04	37:13	113	0:43	6:19
05	121:49	286	1:02	22:01
06	129:09	289	0:54	23:38
07	125:10	313	0:50	22:36
08	152:02	287	1:01	27:47
09	102:51	245	0:52	19:09
10	76:51	173	0:46	14:40
11	72:00	168	0:44	13:44
12	37:23	132	0:40	7:23
13	40:57	134	0:37	7:56
14	42:37	127	0:38	8:15
15	24:33	80	0:26	4:37
16	4:18	43	0:11	0:50
17	0:00	0	0:00	0:00
18	40:33	95	0:37	9:10
19	73:49	166	0:56	14:55
20	79:48	171	0:48	16:39
21	81:24	175	0:46	17:04
22	26:05	113	0:24	5:23
23	20:08	94	0:22	4:02
24	16:52	84	0:20	3:09
25	32:02	111	0:29	5:52
26	37:25	124	0:33	6:08
27	75:26	183	0:44	11:40
28	74:27	150	0:48	9:43
29	43:16	108	0:48	4:58
30	157:55	149	1:42	18:07
A	0:00	0	0:00	0:00
AC	38:22	134	0:37	7:26
AD	0:00	0	0:00	0:00
AE	0:00	0	0:00	0:00
AF	0:00	0	0:00	0:00
AH	12:51	64	0:20	2:48
AI	0:00	0	0:00	0:00
AJ	0:00	0	0:00	0:00
AK	0:00	0	0:00	0:00
AL	0:00	0	0:00	0:00
AN	0:00	0	0:00	0:00
AO	0:00	0	0:00	0:00
AQ	0:00	0	0:00	0:00
AR	15:42	67	0:23	3:03
AU	17:49	72	0:25	3:27
AV	0:00	0	0:00	0:00
AX	0:00	0	0:00	0:00
AY	0:00	0	0:00	0:00
AZ	0:00	0	0:00	0:00
B	0:00	0	0:00	0:00
BA	0:00	0	0:00	0:00

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
15-5-2015 17:09/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 4 - 15 x G90 op 80m

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
BB	0:00	0	0:00	0:00
BC	0:00	0	0:00	0:00
BD	0:00	0	0:00	0:00
BE	0:00	0	0:00	0:00
BF	27:47	125	0:22	5:21
BG	0:00	0	0:00	0:00
BH	0:00	0	0:00	0:00
BI	0:00	0	0:00	0:00
BJ	0:00	0	0:00	0:00
BK	12:20	73	0:16	2:24
BL	0:00	0	0:00	0:00
BM	0:00	0	0:00	0:00
BO	0:00	0	0:00	0:00
BP	4:14	35	0:11	0:49
BQ	0:00	0	0:00	0:00
BR	0:00	0	0:00	0:00
BT	144:37	283	0:59	26:31
BU	0:00	0	0:00	0:00
BV	6:00	39	0:13	1:09
BW	0:00	0	0:00	0:00
BX	24:53	110	0:23	5:10
C	0:00	0	0:00	0:00
CA	92:36	268	0:45	16:51
CB	15:10	82	0:19	3:03
CC	0:00	0	0:00	0:00
CE	126:22	283	0:53	23:05
CF	115:33	270	0:51	21:00
CH	0:00	0	0:00	0:00
CI	23:47	115	0:23	4:26
CJ	11:34	68	0:17	2:09
CM	0:00	0	0:00	0:00
CO	49:41	188	0:35	8:58
CP	0:00	0	0:00	0:00
CQ	0:00	0	0:00	0:00
CT	0:00	0	0:00	0:00
CU	0:00	0	0:00	0:00
CV	0:00	0	0:00	0:00
CW	0:00	0	0:00	0:00
CZ	0:00	0	0:00	0:00
D	0:00	0	0:00	0:00
DA	0:00	0	0:00	0:00
DB	57:01	132	0:44	7:15
DD	38:28	112	0:40	4:41
DF	2:45	19	0:13	0:25
DH	27:46	84	0:37	3:07
DI	25:32	109	0:28	3:46
DJ	28:43	103	0:33	4:10
DK	0:00	0	0:00	0:00
DL	43:00	108	0:39	4:32
DM	0:00	0	0:00	0:00
DO	27:55	92	0:32	2:52
DP	11:34	56	0:25	1:32
DQ	0:00	0	0:00	0:00
DR	5:10	28	0:18	0:47
DS	30:54	80	0:35	3:06
DU	0:00	0	0:00	0:00
DV	2:54	21	0:14	0:27
DW	0:00	0	0:00	0:00
DX	2:13	18	0:11	0:22
DY	0:00	0	0:00	0:00
DZ	0:00	0	0:00	0:00
E	0:00	0	0:00	0:00
EA	0:00	0	0:00	0:00

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
15-5-2015 17:09/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 4 - 15 x G90 op 80m

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
EB	0:00	0	0:00	0:00
EC	0:00	0	0:00	0:00
ED	19:03	50	0:28	1:49
EE	10:23	35	0:23	0:59
EF	0:00	0	0:00	0:00
EG	7:58	44	0:15	0:45
EH	0:00	0	0:00	0:00
EI	0:00	0	0:00	0:00
EJ	0:00	0	0:00	0:00
EK	0:00	0	0:00	0:00
EL	0:00	0	0:00	0:00
EM	0:00	0	0:00	0:00
EN	0:00	0	0:00	0:00
EO	0:00	0	0:00	0:00
EP	0:00	0	0:00	0:00
EQ	0:00	0	0:00	0:00
ER	0:00	0	0:00	0:00
ES	0:00	0	0:00	0:00
F	0:00	0	0:00	0:00
G	0:00	0	0:00	0:00
H	0:00	0	0:00	0:00
I	0:00	0	0:00	0:00
J	0:00	0	0:00	0:00
K	0:00	0	0:00	0:00
M	0:00	0	0:00	0:00
N	0:00	0	0:00	0:00
O	0:00	0	0:00	0:00
P	0:00	0	0:00	0:00
Q	0:00	0	0:00	0:00
R	2:41	31	0:07	0:35
T	4:04	28	0:14	0:48
V	0:00	0	0:00	0:00
X	0:00	0	0:00	0:00
Y	0:00	0	0:00	0:00
Z	0:00	0	0:00	0:00

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (65)	297:42	41:04
2	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (66)	49:00	7:09
3	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (67)	71:26	12:50
4	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (68)	150:03	24:01
5	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (69)	99:15	14:17
6	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (70)	37:26	4:28
7	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (71)	61:43	11:12
8	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (72)	236:48	43:57
9	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (73)	58:10	7:15
10	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (74)	53:45	12:11
11	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (75)	71:39	14:09
12	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (76)	206:42	38:04
13	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (77)	50:16	9:25
14	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (78)	55:23	9:58
15	GAMESA G90/2000 2000 90.0 !O! hub: 80,0 m (TOT: 125,0 m) (79)	246:44	44:52

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
3-6-2015 15:13/3.0.619

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 5 - 10 x V110 op 99m

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,21	0,30	0,33	0,41	0,42	0,37	0,40	0,41	0,36	0,34	0,23	0,19

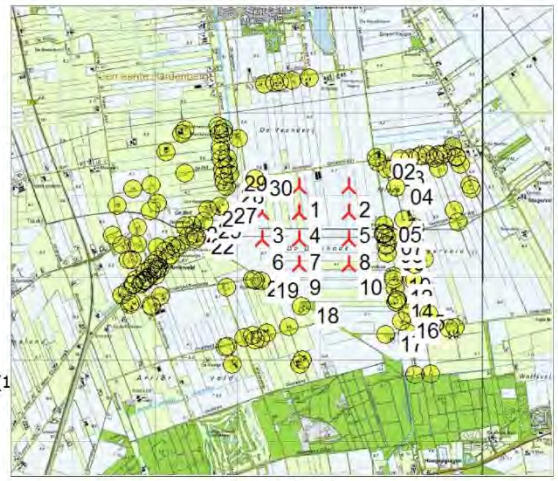
Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
304	385	547	603	447	405	728	1.237	1.048	771	487	397	7.359

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 714068_EMDGrid_0.wpg (1
Obstacles used in calculation
Eye height: 1,5 m
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:75.000
New WTG
Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	227.765	510.093	4,0	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	99,0	1.320	0,0
2	228.362	510.093	4,5	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	99,0	1.320	0,0
3	227.313	509.779	5,0	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	99,0	1.320	0,0
4	227.765	509.779	3,0	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	99,0	1.320	0,0
5	228.362	509.777	3,5	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	99,0	1.320	0,0
6	227.313	509.457	4,8	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	99,0	1.320	0,0
7	227.765	509.457	4,3	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	99,0	1.320	0,0
8	228.363	509.457	4,0	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	99,0	1.320	0,0
9	227.765	509.147	4,0	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	99,0	1.320	0,0
10	228.363	509.147	3,4	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	99,0	1.320	0,0

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
01	228.696	510.451	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
02	228.721	510.389	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
03	228.836	510.303	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
04	228.938	510.082	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
05	228.796	509.627	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
06	228.787	509.517	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
07	228.825	509.471	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
08	228.819	509.380	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
09	228.833	509.286	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
10	228.914	509.007	6,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
11	228.906	508.969	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
12	228.927	508.859	4,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
13	228.948	508.721	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
14	228.943	508.690	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
15	229.079	508.559	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
16	229.002	508.461	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
17	228.817	508.294	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
18	227.789	508.640	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
19	227.303	508.949	5,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
20	227.225	508.961	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
21	227.201	508.969	6,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
3-6-2015 15:13/3.0.619

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 5 - 10 x V110 op 99m

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
22	226.524	509.481	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
23	226.487	509.520	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
24	226.458	509.626	6,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
25	226.603	509.674	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
26	226.658	509.820	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
27	226.793	509.857	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
28	226.879	510.092	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
29	226.919	510.246	8,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
30	227.225	510.187	4,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
A	229.172	507.810	9,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AC	228.959	508.723	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AD	226.081	508.770	6,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AE	225.615	508.777	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AF	225.675	508.821	6,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AH	226.879	508.867	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AI	225.746	508.899	6,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AJ	225.751	508.908	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AK	225.840	508.913	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AL	225.860	508.930	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AN	225.884	508.950	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AO	225.890	508.954	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AQ	225.784	508.963	5,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AR	229.169	508.964	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AU	229.138	508.970	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AV	225.926	508.991	6,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AX	226.025	509.011	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AY	225.973	509.040	8,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AZ	225.900	509.063	5,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	229.360	507.824	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BA	226.028	509.086	7,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BB	226.043	509.094	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BC	226.066	509.100	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BD	225.951	509.102	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BE	226.055	509.124	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BF	229.166	509.152	5,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BG	225.991	509.161	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BH	226.038	509.203	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BI	225.689	509.207	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BJ	225.738	509.211	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BK	229.282	509.214	5,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BL	226.168	509.228	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BM	226.207	509.266	5,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BO	226.141	509.307	8,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BP	226.268	509.351	8,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BQ	226.040	509.357	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BR	226.210	509.380	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BT	228.832	509.388	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BU	225.610	509.390	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BV	226.323	509.390	6,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BW	225.802	509.400	5,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BX	226.505	509.453	7,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	227.770	507.932	3,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CA	228.873	509.492	5,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CB	226.425	509.495	7,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CC	225.493	509.502	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CE	228.791	509.518	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CF	228.809	509.521	8,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CH	225.806	509.596	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CI	229.170	509.602	5,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CJ	226.372	509.622	4,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CM	229.698	509.662	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CO	229.034	509.695	3,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CP	225.958	509.804	5,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CQ	229.649	509.805	4,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
3-6-2015 15:13/3.0.619

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 5 - 10 x V110 op 99m

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
CT	225.555	509.869	5,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CU	226.040	509.900	8,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CV	229.858	510.067	4,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CW	225.742	510.072	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CZ	225.962	510.116	6,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	226.952	507.939	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DA	229.836	510.117	5,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DB	226.857	510.150	8,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DD	226.848	510.232	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DF	226.373	510.261	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DH	226.838	510.310	6,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DI	228.980	510.315	4,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DJ	228.890	510.318	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DK	229.452	510.318	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DL	226.900	510.340	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DM	229.728	510.364	7,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DO	226.819	510.429	7,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DP	228.986	510.431	5,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DQ	229.411	510.438	5,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DR	229.111	510.440	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DS	226.895	510.441	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DU	229.681	510.451	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DV	229.205	510.459	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DW	229.680	510.459	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DX	229.247	510.465	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DY	229.319	510.484	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DZ	229.502	510.485	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	227.805	507.991	6,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EA	229.460	510.488	7,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EB	229.554	510.493	5,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EC	226.144	510.521	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ED	226.806	510.525	8,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EE	226.804	510.583	6,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EF	229.632	510.586	3,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EG	227.031	510.681	5,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EH	226.793	510.735	10,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EI	226.341	510.739	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EJ	226.842	510.742	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EK	226.374	510.783	8,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EL	226.787	510.787	9,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EM	226.840	510.800	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EN	226.780	510.837	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EO	227.347	511.343	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EP	227.471	511.359	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EQ	227.524	511.364	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ER	227.678	511.383	7,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ES	227.884	511.412	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	226.869	508.148	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	226.896	508.158	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	227.229	508.234	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	227.290	508.253	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	227.091	508.260	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	227.201	508.293	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	227.368	508.317	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
N	229.088	508.317	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	229.296	508.358	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	229.577	508.378	4,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	229.662	508.388	6,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	227.637	508.396	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	229.337	508.543	2,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
V	225.978	508.633	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
X	225.969	508.649	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	225.702	508.665	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	225.730	508.689	5,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
3-6-2015 15:13/3.0.619

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 5 - 10 x V110 op 99m

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
01	101:15	156	1:13	14:55
02	110:11	166	1:17	17:30
03	87:52	166	0:56	14:18
04	90:49	217	0:47	16:22
05	214:16	325	1:15	38:51
06	148:40	266	1:13	27:52
07	119:13	230	0:59	23:17
08	140:58	212	1:12	27:45
09	149:11	204	1:10	28:29
10	61:58	114	1:00	12:08
11	78:13	139	1:00	15:04
12	49:52	104	0:47	9:20
13	3:38	25	0:13	0:43
14	3:35	26	0:12	0:42
15	0:00	0	0:00	0:00
16	0:00	0	0:00	0:00
17	0:00	0	0:00	0:00
18	0:00	0	0:00	0:00
19	89:23	128	1:00	19:58
20	76:21	142	0:59	16:55
21	59:38	122	0:58	13:19
22	39:02	137	0:33	8:09
23	30:14	101	0:31	6:11
24	25:47	83	0:33	4:58
25	50:32	140	0:43	9:40
26	53:34	141	0:43	9:20
27	89:23	185	1:01	14:28
28	106:03	188	0:52	13:59
29	86:08	165	1:05	10:01
30	185:59	208	1:42	23:28
A	0:00	0	0:00	0:00
AC	4:18	43	0:12	0:50
AD	0:00	0	0:00	0:00
AE	0:00	0	0:00	0:00
AF	0:00	0	0:00	0:00
AH	19:40	88	0:27	4:24
AI	0:00	0	0:00	0:00
AJ	0:00	0	0:00	0:00
AK	0:00	0	0:00	0:00
AL	0:00	0	0:00	0:00
AN	0:00	0	0:00	0:00
AO	0:00	0	0:00	0:00
AQ	0:00	0	0:00	0:00
AR	27:54	100	0:33	5:16
AU	27:46	98	0:34	5:16
AV	0:00	0	0:00	0:00
AX	0:00	0	0:00	0:00
AY	0:00	0	0:00	0:00
AZ	0:00	0	0:00	0:00
B	0:00	0	0:00	0:00
BA	0:00	0	0:00	0:00
BB	0:00	0	0:00	0:00
BC	2:34	21	0:11	0:34
BD	0:00	0	0:00	0:00
BE	2:27	20	0:11	0:32
BF	35:26	104	0:32	7:01
BG	0:00	0	0:00	0:00
BH	2:30	20	0:11	0:33
BI	0:00	0	0:00	0:00
BJ	0:00	0	0:00	0:00
BK	28:21	122	0:26	5:23
BL	8:53	57	0:16	2:01

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
3-6-2015 15:13/3.0.619

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 5 - 10 x V110 op 99m

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
BM	10:40	59	0:18	2:25
BO	7:14	48	0:15	1:36
BP	12:32	62	0:20	2:46
BQ	2:30	18	0:12	0:30
BR	10:33	56	0:19	2:17
BT	127:18	207	1:07	25:10
BU	0:00	0	0:00	0:00
BV	16:10	69	0:23	3:32
BW	0:00	0	0:00	0:00
BX	37:06	134	0:32	7:52
C	0:00	0	0:00	0:00
CA	122:39	238	0:55	23:36
CB	22:32	79	0:28	4:38
CC	0:00	0	0:00	0:00
CE	148:18	265	1:13	27:48
CF	146:20	264	1:10	27:29
CH	0:00	0	0:00	0:00
CI	50:59	173	0:32	9:38
CJ	17:52	68	0:25	3:27
CM	0:00	0	0:00	0:00
CO	83:31	215	0:41	15:36
CP	0:00	0	0:00	0:00
CQ	4:30	36	0:11	0:52
CT	0:00	0	0:00	0:00
CU	2:10	17	0:11	0:22
CV	0:00	0	0:00	0:00
CW	0:00	0	0:00	0:00
CZ	0:00	0	0:00	0:00
D	0:00	0	0:00	0:00
DA	0:00	0	0:00	0:00
DB	80:26	179	0:49	10:15
DD	65:20	166	0:53	7:50
DF	10:35	54	0:21	1:23
DH	61:11	151	0:54	7:01
DI	62:59	150	0:43	9:58
DJ	73:35	165	0:49	11:56
DK	7:30	44	0:18	1:23
DL	71:18	145	0:54	8:03
DM	0:00	0	0:00	0:00
DO	46:03	122	0:37	5:06
DP	43:24	138	0:39	6:59
DQ	7:57	44	0:19	1:27
DR	34:02	120	0:32	5:12
DS	48:02	116	0:43	5:21
DU	0:00	0	0:00	0:00
DV	22:49	114	0:27	3:34
DW	0:00	0	0:00	0:00
DX	13:41	60	0:25	2:21
DY	9:53	51	0:21	1:43
DZ	2:59	20	0:15	0:32
E	0:00	0	0:00	0:00
EA	5:42	39	0:15	1:02
EB	2:34	18	0:13	0:28
EC	0:00	0	0:00	0:00
ED	28:31	99	0:30	3:10
EE	19:15	84	0:22	2:12
EF	0:00	0	0:00	0:00
EG	25:23	88	0:28	2:39
EH	4:13	25	0:17	0:33
EI	0:00	0	0:00	0:00
EJ	5:25	28	0:19	0:40
EK	0:00	0	0:00	0:00
EL	3:59	24	0:16	0:29

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
3-6-2015 15:13/3.0.619

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 5 - 10 x V110 op 99m

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
EM	5:12	28	0:19	0:36
EN	3:53	24	0:16	0:27
EO	0:00	0	0:00	0:00
EP	0:00	0	0:00	0:00
EQ	0:00	0	0:00	0:00
ER	0:00	0	0:00	0:00
ES	0:00	0	0:00	0:00
F	0:00	0	0:00	0:00
G	0:00	0	0:00	0:00
H	0:00	0	0:00	0:00
I	0:00	0	0:00	0:00
J	0:00	0	0:00	0:00
K	0:00	0	0:00	0:00
M	0:00	0	0:00	0:00
N	0:00	0	0:00	0:00
O	0:00	0	0:00	0:00
P	0:00	0	0:00	0:00
Q	0:00	0	0:00	0:00
R	0:00	0	0:00	0:00
T	6:33	44	0:13	1:10
V	0:00	0	0:00	0:00
X	0:00	0	0:00	0:00
Y	0:00	0	0:00	0:00
Z	0:00	0	0:00	0:00

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 154,0 m) (112)	137:25	24:02
2	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 154,0 m) (113)	233:48	41:29
3	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 154,0 m) (114)	343:37	48:34
4	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 154,0 m) (115)	124:09	20:02
5	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 154,0 m) (116)	283:37	48:06
6	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 154,0 m) (117)	144:43	21:23
7	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 154,0 m) (118)	109:47	16:43
8	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 154,0 m) (119)	359:03	67:19
9	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 154,0 m) (120)	156:30	31:58
10	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 99,0 m (TOT: 154,0 m) (121)	325:47	58:59

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
15-5-2015 13:04/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 5 - 10 x V110 op 100m

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence	1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence	5 °
Day step for calculation	1 days
Time step for calculation	1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,21	0,30	0,33	0,41	0,42	0,37	0,40	0,41	0,36	0,34	0,23	0,19

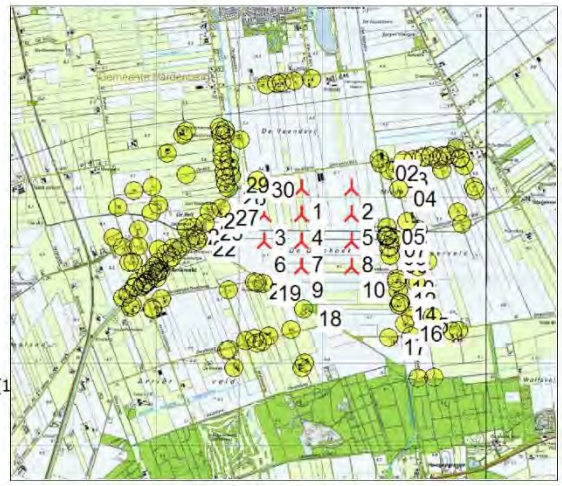
Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
304	385	547	603	447	405	728	1.237	1.048	771	487	397	7.359

Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:
Height contours used: Elevation Grid Data Object: 714068_EMDGrid_0.wpg (1
Obstacles used in calculation
Eye height: 1,5 m
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:75.000
New WTG
Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated	Rotor diameter	Hub height	Shadow data Calculation distance	RPM
			[m]					[kW]	[m]	[m]	[m]	[RPM]
1	227.765	510.093	4,0	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	100,0	1.320	0,0
2	228.362	510.093	4,5	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	100,0	1.320	0,0
3	227.313	509.779	5,0	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	100,0	1.320	0,0
4	227.765	509.779	3,0	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	100,0	1.320	0,0
5	228.362	509.777	3,5	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	100,0	1.320	0,0
6	227.313	509.457	4,8	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	100,0	1.320	0,0
7	227.765	509.457	4,3	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	100,0	1.320	0,0
8	228.363	509.457	4,0	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	100,0	1.320	0,0
9	227.765	509.147	4,0	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	100,0	1.320	0,0
10	228.363	509.147	3,4	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: ...	Yes	VESTAS	V110-2.0-2.000	2.000	110,0	100,0	1.320	0,0

Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
01	228.696	510.451	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
02	228.721	510.389	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
03	228.836	510.303	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
04	228.938	510.082	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
05	228.796	509.627	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
06	228.787	509.517	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
07	228.825	509.471	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
08	228.819	509.380	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
09	228.833	509.286	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
10	228.914	509.007	6,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
11	228.906	508.969	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
12	228.927	508.859	4,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
13	228.948	508.721	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
14	228.943	508.690	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
15	229.079	508.559	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
16	229.002	508.461	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
17	228.817	508.294	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
18	227.789	508.640	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
19	227.303	508.949	5,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
20	227.225	508.961	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
21	227.201	508.969	6,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
15-5-2015 13:04/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 5 - 10 x V110 op 100m

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
22	226.524	509.481	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
23	226.487	509.520	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
24	226.458	509.626	6,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
25	226.603	509.674	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
26	226.658	509.820	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
27	226.793	509.857	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
28	226.879	510.092	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
29	226.919	510.246	8,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
30	227.225	510.187	4,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
A	229.172	507.810	9,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AC	228.959	508.723	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AD	226.081	508.770	6,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AE	225.615	508.777	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AF	225.675	508.821	6,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AH	226.879	508.867	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AI	225.746	508.899	6,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AJ	225.751	508.908	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AK	225.840	508.913	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AL	225.860	508.930	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AN	225.884	508.950	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AO	225.890	508.954	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AQ	225.784	508.963	5,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AR	229.169	508.964	4,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AU	229.138	508.970	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AV	225.926	508.991	6,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AX	226.025	509.011	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AY	225.973	509.040	8,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
AZ	225.900	509.063	5,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
B	229.360	507.824	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BA	226.028	509.086	7,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BB	226.043	509.094	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BC	226.066	509.100	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BD	225.951	509.102	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BE	226.055	509.124	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BF	229.166	509.152	5,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BG	225.991	509.161	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BH	226.038	509.203	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BI	225.689	509.207	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BJ	225.738	509.211	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BK	229.282	509.214	5,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BL	226.168	509.228	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BM	226.207	509.266	5,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BO	226.141	509.307	8,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BP	226.268	509.351	8,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BQ	226.040	509.357	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BR	226.210	509.380	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BT	228.832	509.388	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BU	225.610	509.390	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BV	226.323	509.390	6,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BW	225.802	509.400	5,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
BX	226.505	509.453	7,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
C	227.770	507.932	3,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CA	228.873	509.492	5,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CB	226.425	509.495	7,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CC	225.493	509.502	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CE	228.791	509.518	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CF	228.809	509.521	8,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CH	225.806	509.596	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CI	229.170	509.602	5,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CJ	226.372	509.622	4,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CM	229.698	509.662	5,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CO	229.034	509.695	3,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CP	225.958	509.804	5,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CQ	229.649	509.805	4,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
15-5-2015 13:04/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 5 - 10 x V110 op 100m

...continued from previous page

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
			[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
CT	225.555	509.869	5,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CU	226.040	509.900	8,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CV	229.858	510.067	4,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CW	225.742	510.072	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
CZ	225.962	510.116	6,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
D	226.952	507.939	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DA	229.836	510.117	5,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DB	226.857	510.150	8,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DD	226.848	510.232	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DF	226.373	510.261	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DH	226.838	510.310	6,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DI	228.980	510.315	4,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DJ	228.890	510.318	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DK	229.452	510.318	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DL	226.900	510.340	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DM	229.728	510.364	7,6	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DO	226.819	510.429	7,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DP	228.986	510.431	5,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DQ	229.411	510.438	5,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DR	229.111	510.440	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DS	226.895	510.441	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DU	229.681	510.451	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DV	229.205	510.459	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DW	229.680	510.459	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DX	229.247	510.465	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DY	229.319	510.484	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
DZ	229.502	510.485	7,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
E	227.805	507.991	6,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EA	229.460	510.488	7,7	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EB	229.554	510.493	5,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EC	226.144	510.521	8,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ED	226.806	510.525	8,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EE	226.804	510.583	6,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EF	229.632	510.586	3,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EG	227.031	510.681	5,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EH	226.793	510.735	10,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EI	226.341	510.739	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EJ	226.842	510.742	8,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EK	226.374	510.783	8,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EL	226.787	510.787	9,8	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EM	226.840	510.800	7,2	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EN	226.780	510.837	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EO	227.347	511.343	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EP	227.471	511.359	7,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
EQ	227.524	511.364	6,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ER	227.678	511.383	7,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
ES	227.884	511.412	7,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
F	226.869	508.148	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
G	226.896	508.158	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
H	227.229	508.234	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
I	227.290	508.253	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
J	227.091	508.260	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
K	227.201	508.293	6,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
M	227.368	508.317	7,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
N	229.088	508.317	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
O	229.296	508.358	5,0	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
P	229.577	508.378	4,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	229.662	508.388	6,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
R	227.637	508.396	7,9	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
T	229.337	508.543	2,3	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
V	225.978	508.633	6,5	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
X	225.969	508.649	6,1	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Y	225.702	508.665	6,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"
Z	225.730	508.689	5,4	8,0	4,5	0,5	0,0	90,0	"Green house mode"

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
15-5-2015 13:04/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 5 - 10 x V110 op 100m

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
01	101:55	157	1:13	15:02
02	111:16	166	1:18	17:41
03	89:01	168	0:57	14:28
04	92:07	219	0:47	16:36
05	215:27	326	1:15	39:05
06	149:45	264	1:14	28:06
07	120:08	230	0:58	23:29
08	142:30	215	1:13	28:03
09	149:42	204	1:10	28:36
10	62:50	115	1:00	12:18
11	78:55	140	1:01	15:12
12	49:59	104	0:47	9:22
13	3:48	25	0:13	0:45
14	3:44	26	0:13	0:44
15	0:00	0	0:00	0:00
16	0:00	0	0:00	0:00
17	0:00	0	0:00	0:00
18	0:00	0	0:00	0:00
19	89:26	128	1:00	19:59
20	77:16	142	1:00	17:06
21	60:42	123	0:59	13:33
22	39:39	137	0:33	8:17
23	30:29	102	0:31	6:14
24	26:12	84	0:33	5:03
25	51:19	140	0:44	9:49
26	54:16	144	0:43	9:28
27	90:07	185	1:01	14:37
28	106:55	187	0:51	14:07
29	86:54	164	1:06	10:07
30	187:50	208	1:42	23:43
A	0:00	0	0:00	0:00
AC	4:29	44	0:13	0:52
AD	0:00	0	0:00	0:00
AE	0:00	0	0:00	0:00
AF	0:00	0	0:00	0:00
AH	19:58	88	0:27	4:28
AI	0:00	0	0:00	0:00
AJ	0:00	0	0:00	0:00
AK	0:00	0	0:00	0:00
AL	0:00	0	0:00	0:00
AN	0:00	0	0:00	0:00
AO	0:00	0	0:00	0:00
AQ	0:00	0	0:00	0:00
AR	28:13	100	0:32	5:20
AU	28:07	99	0:34	5:20
AV	0:00	0	0:00	0:00
AX	0:00	0	0:00	0:00
AY	0:00	0	0:00	0:00
AZ	0:00	0	0:00	0:00
B	0:00	0	0:00	0:00
BA	0:00	0	0:00	0:00
BB	0:00	0	0:00	0:00
BC	2:43	22	0:12	0:36
BD	0:00	0	0:00	0:00
BE	2:33	21	0:11	0:34
BF	36:12	105	0:32	7:11
BG	0:00	0	0:00	0:00
BH	2:38	20	0:12	0:35
BI	0:00	0	0:00	0:00
BJ	0:00	0	0:00	0:00
BK	28:38	121	0:26	5:26
BL	9:19	58	0:17	2:07

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
15-5-2015 13:04/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 5 - 10 x V110 op 100m

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
BM	10:57	60	0:18	2:29
BO	7:26	48	0:15	1:39
BP	12:50	62	0:20	2:50
BQ	2:30	18	0:12	0:30
BR	10:45	56	0:19	2:20
BT	128:25	209	1:09	25:24
BU	0:00	0	0:00	0:00
BV	16:30	69	0:23	3:36
BW	0:00	0	0:00	0:00
BX	37:52	136	0:32	8:02
C	0:00	0	0:00	0:00
CA	123:22	237	0:56	23:45
CB	22:58	80	0:28	4:43
CC	0:00	0	0:00	0:00
CE	148:54	265	1:13	27:56
CF	147:06	263	1:10	27:38
CH	0:00	0	0:00	0:00
CI	51:38	173	0:32	9:45
CJ	18:12	68	0:26	3:31
CM	0:00	0	0:00	0:00
CO	84:12	216	0:41	15:44
CP	0:00	0	0:00	0:00
CQ	4:41	37	0:11	0:54
CT	0:00	0	0:00	0:00
CU	2:10	17	0:11	0:22
CV	0:00	0	0:00	0:00
CW	0:00	0	0:00	0:00
CZ	0:00	0	0:00	0:00
D	0:00	0	0:00	0:00
DA	0:00	0	0:00	0:00
DB	81:41	179	0:49	10:26
DD	66:16	166	0:53	7:57
DF	10:49	54	0:22	1:25
DH	61:53	151	0:54	7:07
DI	63:55	151	0:44	10:07
DJ	74:46	165	0:50	12:07
DK	7:44	44	0:18	1:26
DL	72:13	145	0:55	8:10
DM	0:00	0	0:00	0:00
DO	46:58	124	0:36	5:13
DP	44:25	139	0:39	7:08
DQ	8:10	46	0:19	1:29
DR	34:43	121	0:32	5:18
DS	49:09	116	0:44	5:28
DU	0:00	0	0:00	0:00
DV	23:21	115	0:28	3:38
DW	0:00	0	0:00	0:00
DX	13:54	60	0:25	2:23
DY	10:08	52	0:21	1:45
DZ	3:07	20	0:15	0:34
E	0:00	0	0:00	0:00
EA	5:53	39	0:16	1:04
EB	2:36	18	0:13	0:28
EC	0:00	0	0:00	0:00
ED	29:16	100	0:30	3:15
EE	19:51	86	0:23	2:16
EF	0:00	0	0:00	0:00
EG	25:47	88	0:29	2:42
EH	4:27	26	0:17	0:35
EI	0:00	0	0:00	0:00
EJ	5:36	28	0:20	0:41
EK	0:00	0	0:00	0:00
EL	4:04	24	0:16	0:29

To be continued on next page...

Project:
714068

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Welbergweg 49
NL-7556 PE Hengelo
0031742489940
Dion Oude Lansink / d.oudelansink@ponderaconsult.com
Calculated:
15-5-2015 13:04/3.0.578

SHADOW - Main Result

Calculation: Variant 5 - 10 x V110 op 100m

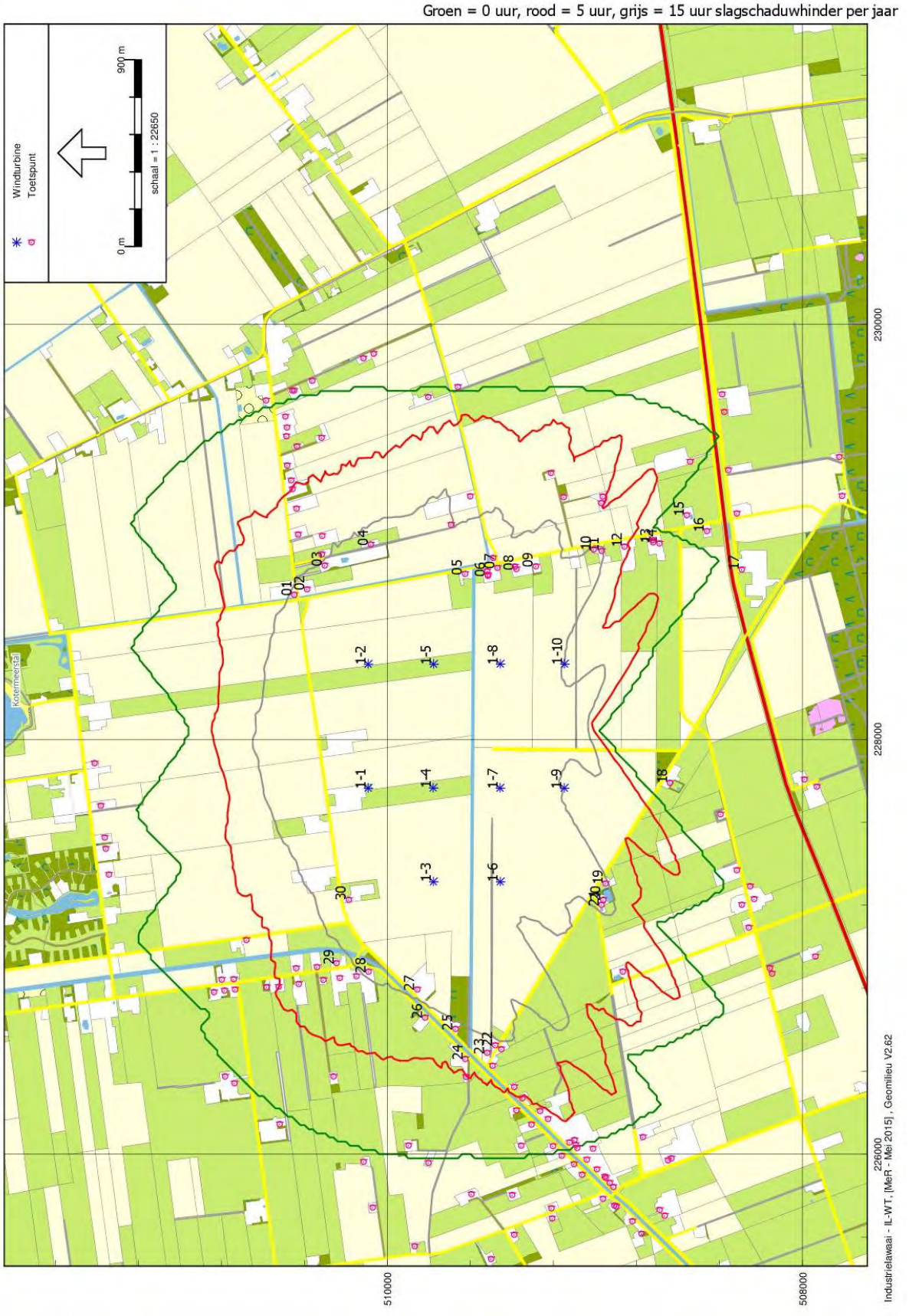
...continued from previous page

No.	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow, worst case: Shadow days per year [days/year]	Shadow, worst case: Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
EM	5:19	28	0:19	0:37
EN	3:58	24	0:16	0:27
EO	0:00	0	0:00	0:00
EP	0:00	0	0:00	0:00
EQ	0:00	0	0:00	0:00
ER	0:00	0	0:00	0:00
ES	0:00	0	0:00	0:00
F	0:00	0	0:00	0:00
G	0:00	0	0:00	0:00
H	0:00	0	0:00	0:00
I	0:00	0	0:00	0:00
J	0:00	0	0:00	0:00
K	0:00	0	0:00	0:00
M	0:00	0	0:00	0:00
N	0:00	0	0:00	0:00
O	0:00	0	0:00	0:00
P	0:00	0	0:00	0:00
Q	0:00	0	0:00	0:00
R	0:00	0	0:00	0:00
T	6:37	44	0:13	1:11
V	0:00	0	0:00	0:00
X	0:00	0	0:00	0:00
Y	0:00	0	0:00	0:00
Z	0:00	0	0:00	0:00

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

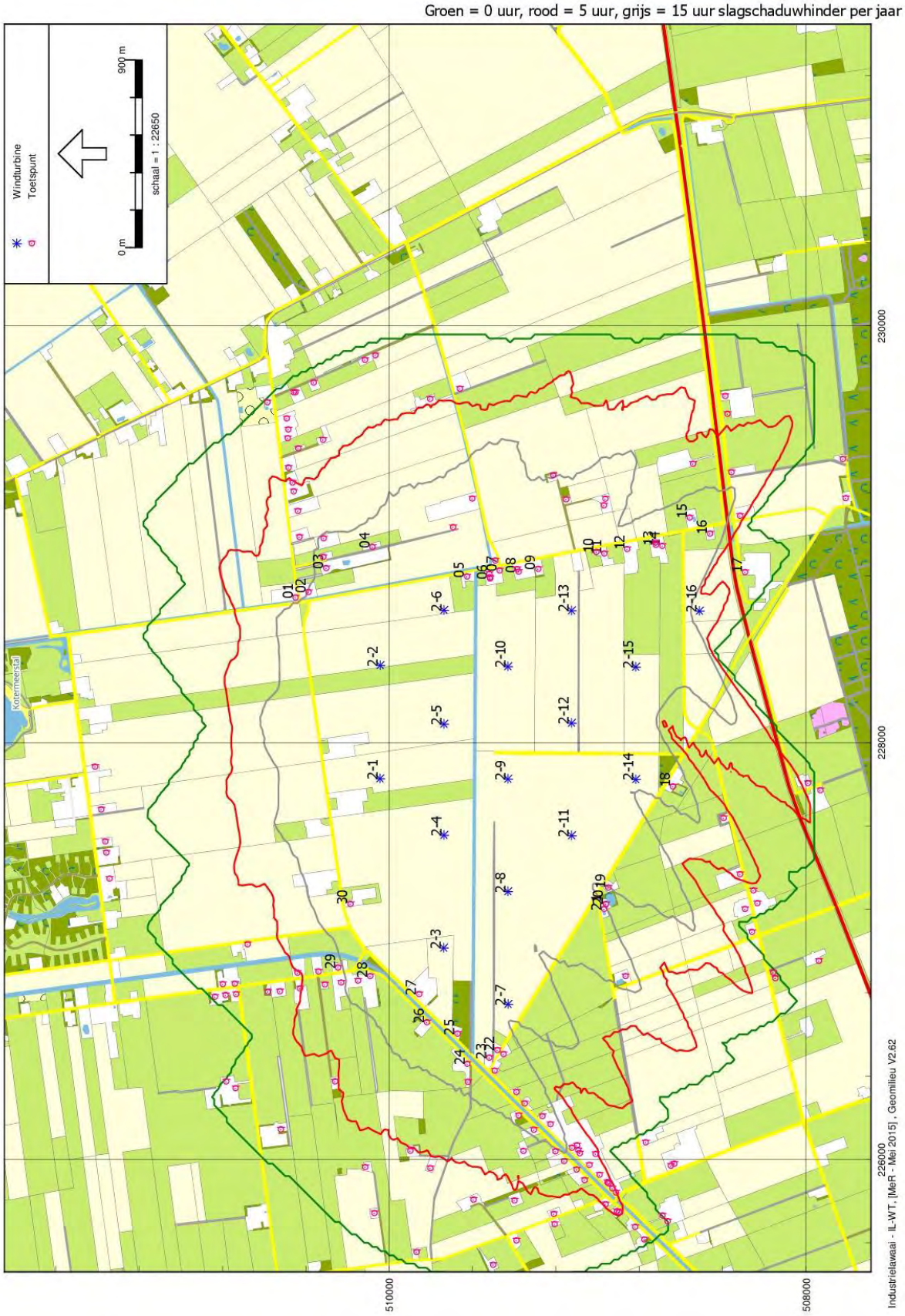
No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 155,0 m) (80)	139:50	24:29
2	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 155,0 m) (81)	235:11	41:48
3	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 155,0 m) (82)	346:57	49:05
4	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 155,0 m) (83)	126:34	20:28
5	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 155,0 m) (84)	285:53	48:29
6	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 155,0 m) (85)	146:30	21:41
7	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 155,0 m) (86)	111:49	17:04
8	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 155,0 m) (87)	362:46	68:00
9	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 155,0 m) (88)	158:06	32:15
10	VESTAS V110-2.0 2000 110.0 !O! hub: 100,0 m (TOT: 155,0 m) (89)	328:21	59:28

BIJLAGE 22 SLAGSCHADUWCONTOUREN ALT 1



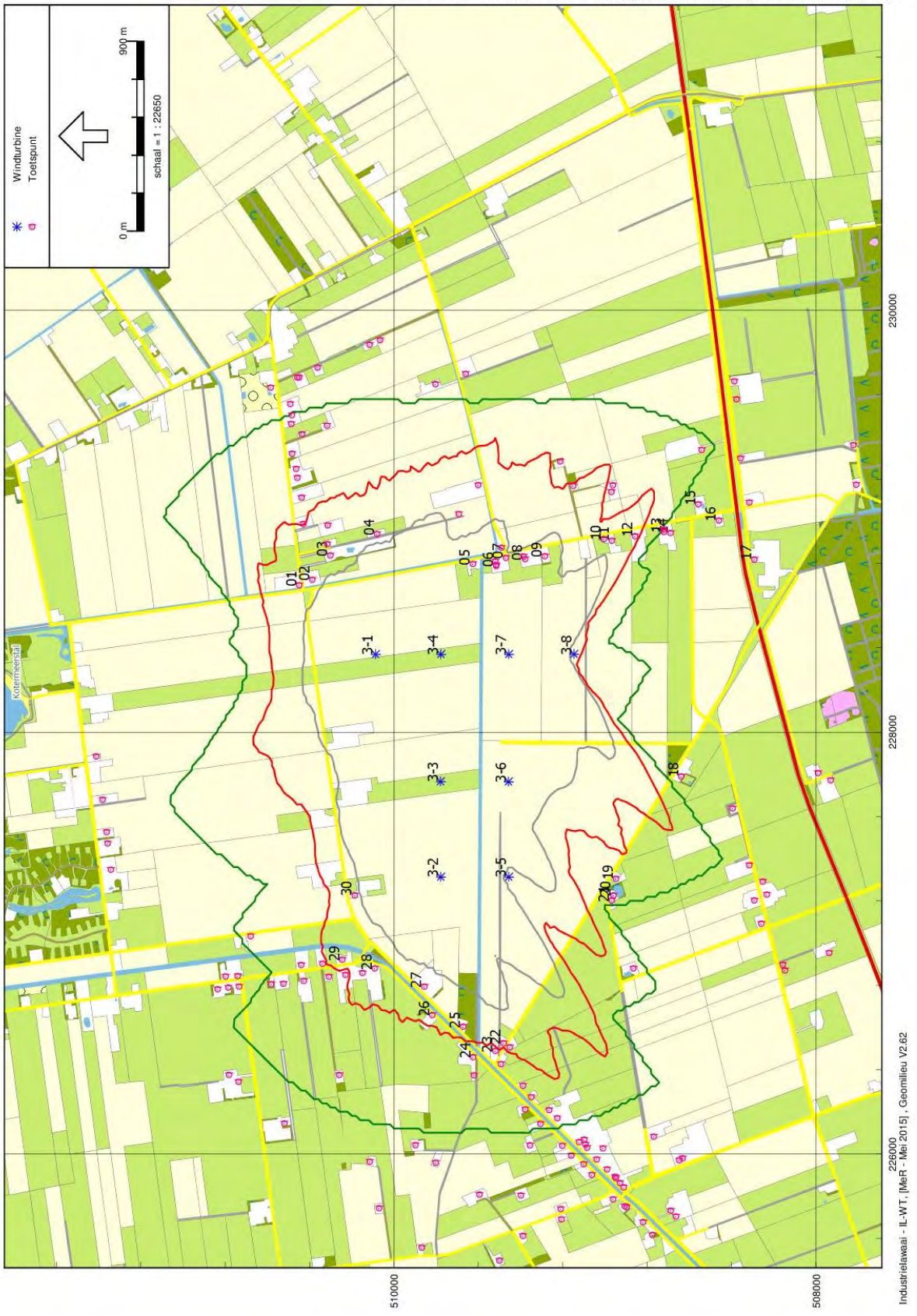
BIJLAGE 23 SLAGSCHADUWCOMTOUREN ALT 2

Groen = 0 uur, rood = 5 uur, grijs = 15 uur slagschaduwhinder per jaar



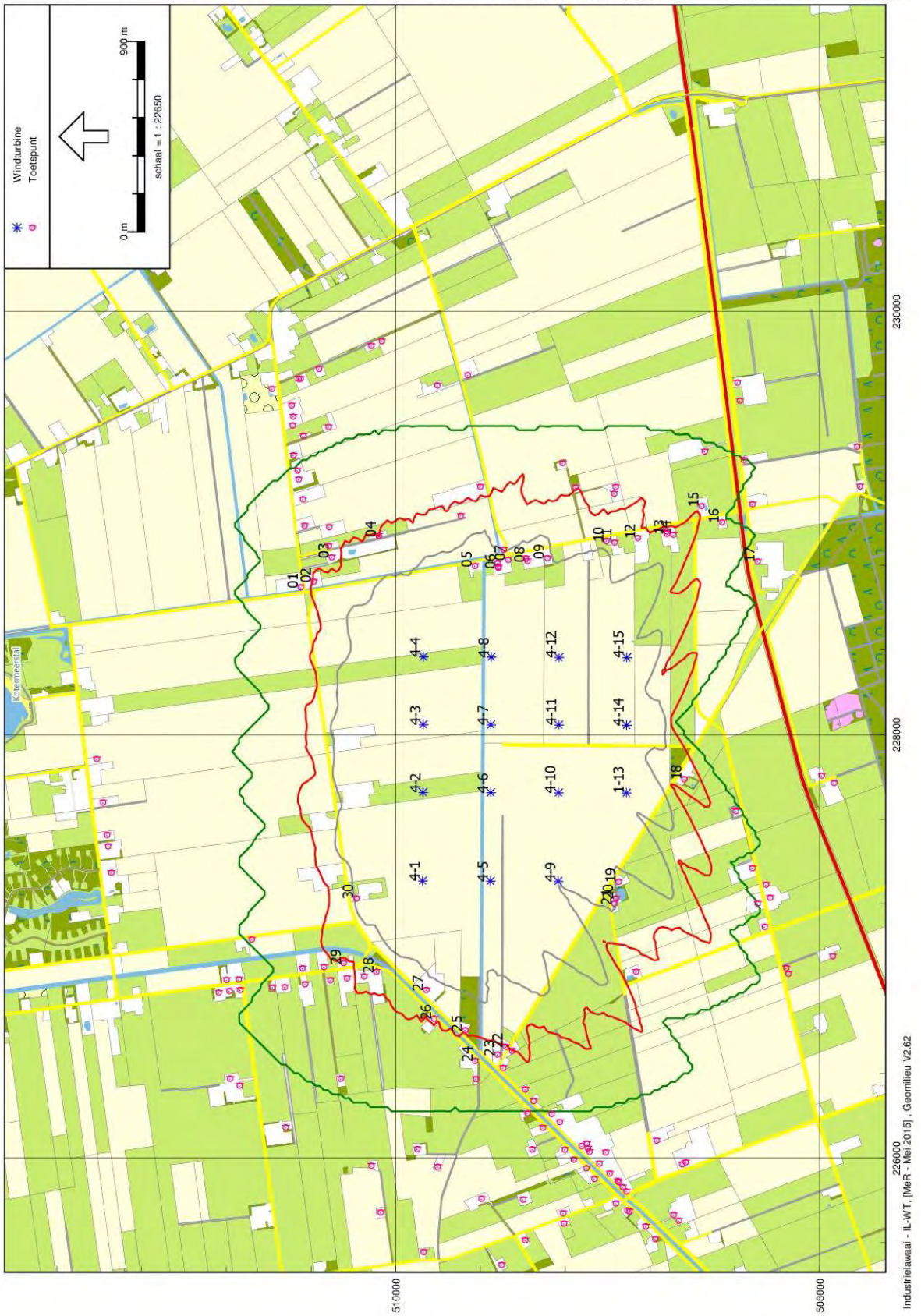
BIJLAGE 24 SLAGSCHADUWCONTOUREN ALT 3

Groen = 0 uur, rood = 5 uur, grijs = 15 uur slagschaduwhinder per jaar



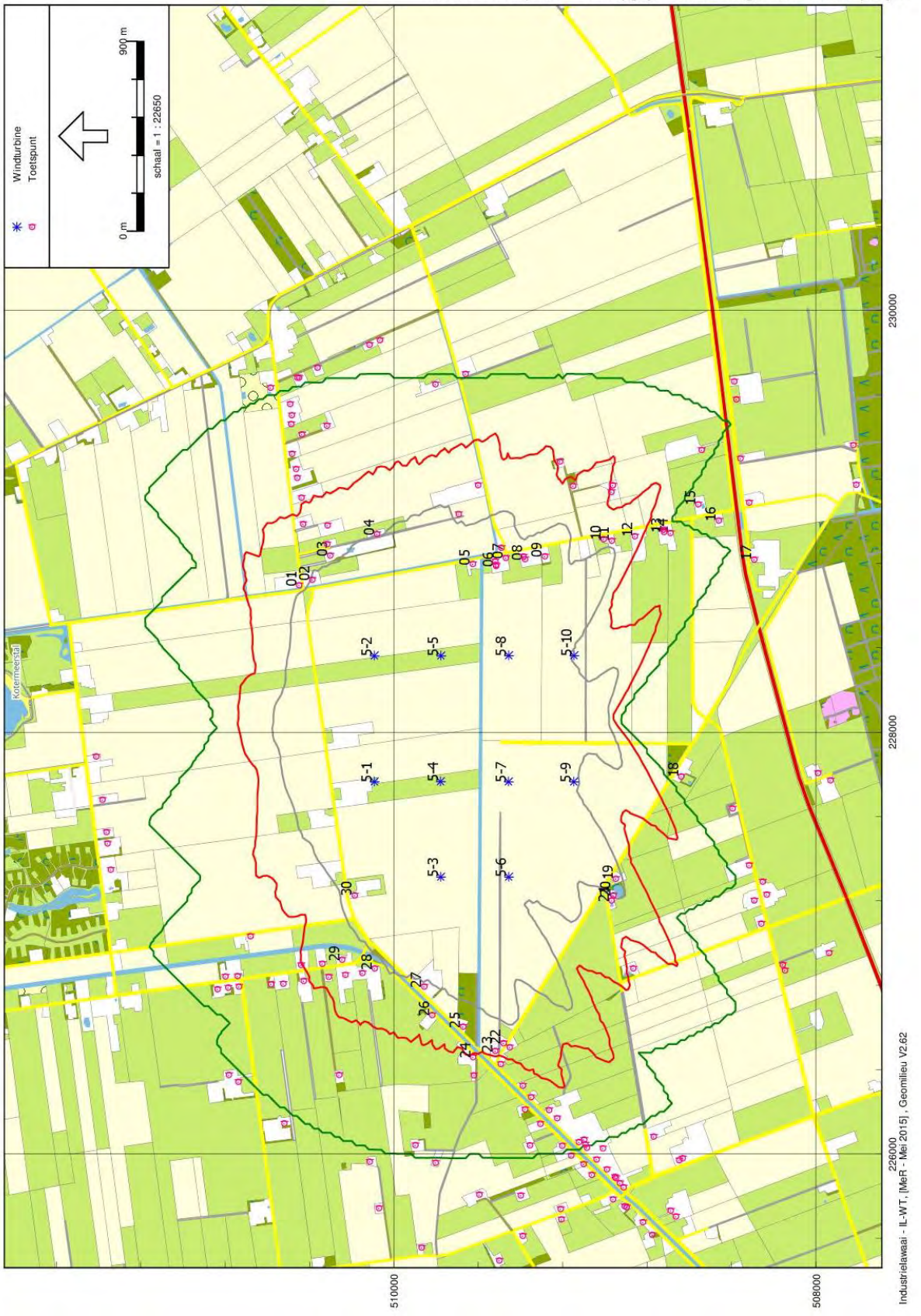
BIJLAGE 25 SLAGSCHADUWCONTOUREN ALT 4

Groen = 0 uur, rood = 5 uur, grijs = 15 uur slagschaduwhinder per jaar



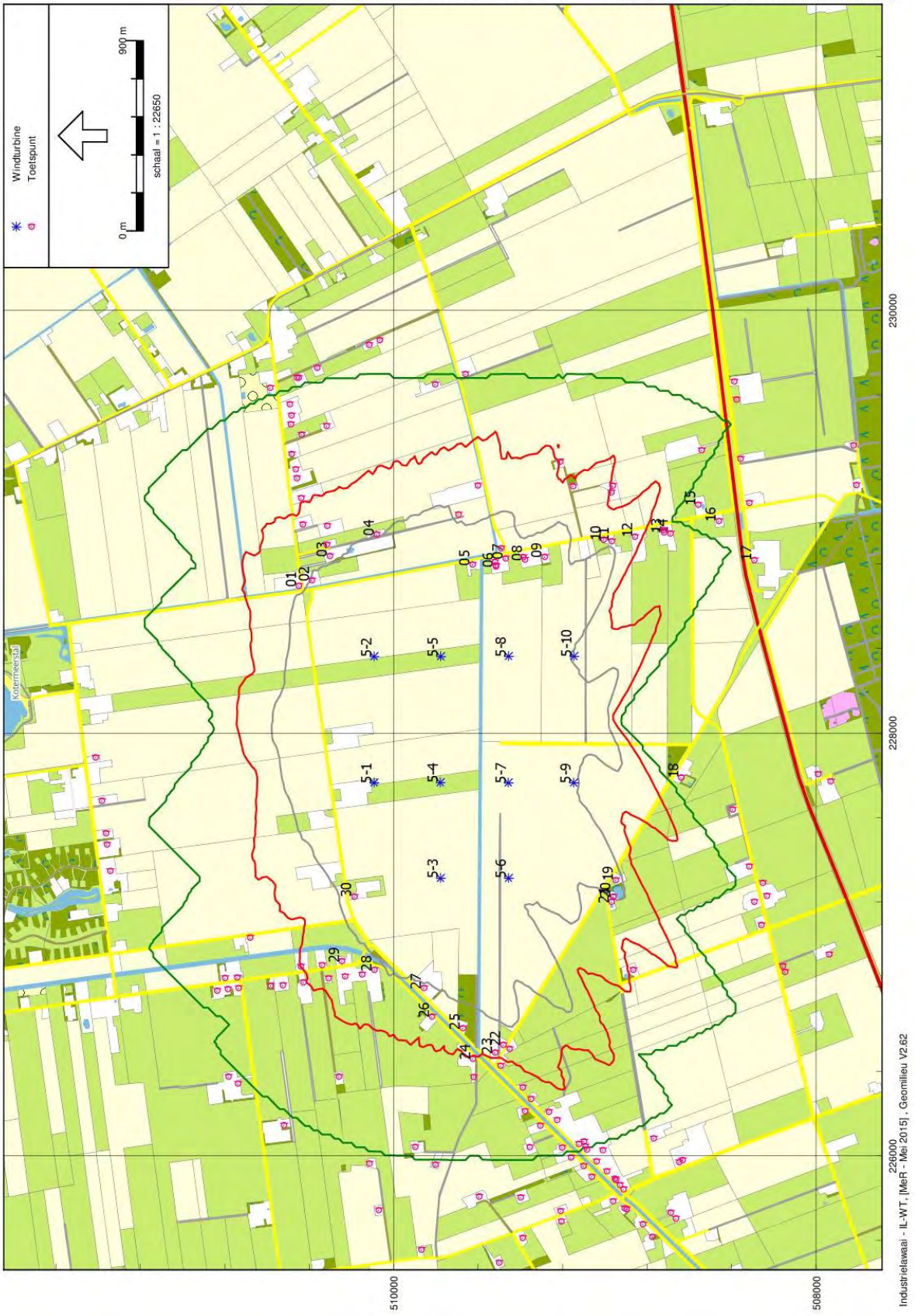
BIJLAGE 26 SLAGSCHADUWCONTOUREN ALT 5 AS 99M

Groen = 0 uur, rood = 5 uur, grijs = 15 uur slagschaduwhinder per jaar



BIJLAGE 27 SLAGSCHADUWCONTOUREN ALT 5 AS 100M

Groen = 0 uur, rood = 5 uur, grijs = 15 uur slagschaduwhinder per jaar



BIJLAGE 5

NOTITIE LAAGFREQUENT GELUID

LAAGFREQUENT GELUID WINDPARK DE VEENWIEKEN

Datum	2 juli 2015
Van	D.F. Oude Lansink, Pondera Consult
Betreft	Analyse Laagfrequent geluid windpark De Veenwieken
Projectnummer	714068 M1

Inleiding

In opdracht van De Wieken B.V. en Raedthuys Windenergie B.V. is eerder een akoestisch onderzoek uitgevoerd naar het voorgenomen windpark De Veenwieken ten zuiden van Dedemsvaart. Het onderzoek is uitgevoerd ten behoeve van het Milieu Effect Rapport (MER) en betreft kenmerk “Onderzoek akoestiek en slagschaduw windpark De Veenwieken”, projectnummer 714068 d.d. 16 juni 2015, hierna genoemd het “akoestisch onderzoek”. Onderhavige memo gaat in op laagfrequent geluid voor het voorkeursalternatief (VKA) en sluit aan bij de uitgangspunten en berekeningen uit het akoestisch onderzoek.

In het akoestisch onderzoek is met onderbouwing aangegeven dat de vigerende geluidnormering uit het Activiteitenbesluit voldoende bescherming biedt tegen laagfrequent geluid. Ter aanvullende informatie is in onderhavige memo voor enkele relevante toetspunten in detail naar de laagfrequente geluidbelasting gekeken.

Laagfrequent geluid – toetsing aan Deense norm

Naast de bovengenoemde toetsingscurven is er de mogelijkheid om laagfrequent geluid van windturbines te beoordelen aan de Deense norm en methodiek welke op 1 januari 2012 in Denemarken van kracht is geworden[1].

De gestelde norm is hierbij 20 dB(A) voor het geluidniveau in woningen (L_p) over het frequentiegebied van 10 tot en met 160 Hz (tertsbanden). Het Deense besluit is van toepassing verklaard op windturbines bij windsnelheden van 6 en 8 m/s. Dit is goed vergelijkbaar met optredende windsnelheden in Nederland.

Het geluidniveau L_p wordt berekend door van het geluidbronvermogen (L_{wrA} bij 6 en 8 m/s) van de windturbine te verminderen met demping vanwege geometrische uitbreiding (D_{geo}), bodemcorrectie (D_{bodem}), luchtabsorptie (D_{lucht}) en (woning)isolatie (R). Voor de (woning)isolatie zijn over de tertsbanden vastgestelde waarden gegeven die zijn gebaseerd op metingen in 26 Deense woningen. Voor de bodemcorrectie en luchtabsorptie zijn eveneens vaste waarden gehanteerd.

[1] Bekendtgørelse om støj fra vindmøller, BEK nr. 1284 van 15 december 2011.

Onderstaand is stapsgewijs de werkwijze beschreven voor het windpark De Veenwieken om te komen tot toepassing van de Deense methodiek:

1. In het kader van het akoestisch onderzoek is voor elk turbinetype berekend de geluidemissie (L_E) voor de jaargemiddelde nacht (o.b.v. de distributieve windverdeling op een locatie) op ashoogte. Het geluidbronvermogen (L_{wrA}) bij 6 en 8 m/s van deze turbine is ook bekend;
2. Van de turbinetypen zijn gegevens beschikbaar in octaaf- en tertsbanden (niet in alle gevallen van 10 tot en met 160 Hz, waar nodig zijn lagere octaafbandwaarden geëxtrapoleerd op basis van bekende gegevens van andere turbines, uitgaand van de laagste octaafbandwaarden welke wel bekend zijn);
3. Het rekenmodel Geomilieu® module IL-WT versie V2.62, specifiek bedoeld voor overdrachtsberekeningen van windturbinegeluid, wordt gebruikt om het immissieniveau ter plaatse van de ontvanger (de buitengevel) te berekenen (dit is reeds gedaan in het kader van het akoestisch onderzoek);
4. Het rekenprogramma bepaalt het verschil in geluidniveau tussen bron en ontvanger (overdracht) en houdt rekening met D_{geo}, D_{bodem} en D_{lucht} en (eventuele) extra lokale demping door reflectie, afscherming en meteo. Zie hiervoor het Nederlandse Reken- en meetvoorschrift geluid windturbines ;
5. De resultaten van het rekenmodel over de octaafbanden 31,5 tot en met 125 Hz worden bewerkt om te kunnen komen tot immissieniveaus per terts-band van 10 tot en met 160 Hz;
6. De resultaten van het rekenmodel worden bewerkt;
7. Alle parameters zijn nu bekend en kan berekening van het laagfrequente geluid volgens de Deense methodiek plaatsvinden:
   a. Stap a: het verschil bepalen van L_E en L_{wrA} (zie punt 1);
   b. Stap b: het rekenresultaat $L_{i,night}$ per tertsband volgt uit de rekenmodelresultaten (zie punt 6);
   c. Stap c: rekening houden met de (woning)isolatie (R) uit de methodiek;
   d. Stap d: het geluidniveau L_{pA} is de uitkomst van stap b verminderd met stap a en c;
   e. Stap e: energetische sommatie L_{pA} voor de tertsbanden 10 tot en met 160 Hz voor de windsnelheden 6 en 8 m/s

Het resultaat is het niveau is van het laagfrequent geluid binnenshuis. Hiervoor wordt in Denemarken een norm gesteld van 20 dB(A).

Laagfrequent geluid – toetsing met referentiecurves

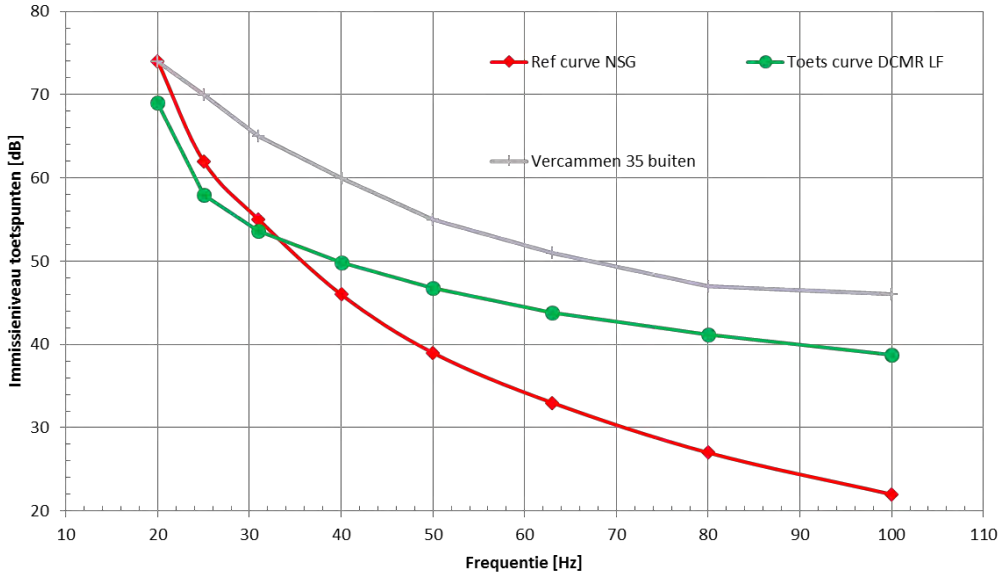
Naast de Deense methode zijn er diverse andere beoordelingsmethodieken beschikbaar. Het betreft toetsing aan de NSG-referentiecurve (gebaseerd op waarneembaarheid), de DCMR LF toetscurve (gebaseerd op hinderlijkheid) en de Vercammen-curve (eveneens gebaseerd op hinderlijkheid). In Tabel A zijn de toetsingscurven voor laagfrequent geluid gegeven, in figuur 2 zijn deze curven tevens grafisch weergegeven.

Tabel A - numerieke weergave van de toetsingscurven.

toetsingscurve*	frequentie van de tertsbanden [Hz]						
	20	25	32	40	50	63	80
NSG referentiecurve gebaseerd op waarneembaarheid	74	62	55	46	39	33	27
DCMR LF toetscurve gebaseerd op hinderlijkheid	69	58	53,6	49,8	46,8	43,8	41,2
Vercammen curve gebaseerd op hinderlijkheid	74	70	65	60	55	51	47

*: geluiddrukniveau toetsingscurve [dB] (lineair), binnen in de woning.

Figuur 1 – grafische weergave van de toetsingscurven.



Voor de beoordeling van het aspect laagfrequent geluid worden de invallende geluidniveaus per frequentieband berekend, uitgaande van de uitgangspunten en rekenresultaten in het akoestisch onderzoek (voor de wijze van bepaling van de invallende geluidniveaus zie ook de paragraaf over de Deense norm). Hierbij wordt uitgegaan van de geluidbelasting in de nacht, omdat deze wegens de wind vaak net iets hoger is dan de dag- en avondniveaus, en omdat geluid in de nacht vaak als hinderlijker wordt ervaren.

De op deze wijze berekende buitenwaarden (geluidbelasting op de gevel) worden gecorrigeerd met de voorgestelde gevelwerking (theoretische isolatiewaarden) volgens Tabel B. Hiermee zijn de uitkomsten te vergelijken met de binnenniveauwaarden gegeven in Tabel A waarbij wordt uitgegaan van invallende geluidniveaus binnenshuis (dus zonder rekening te houden met effecten van binnenruimte akoestiek).

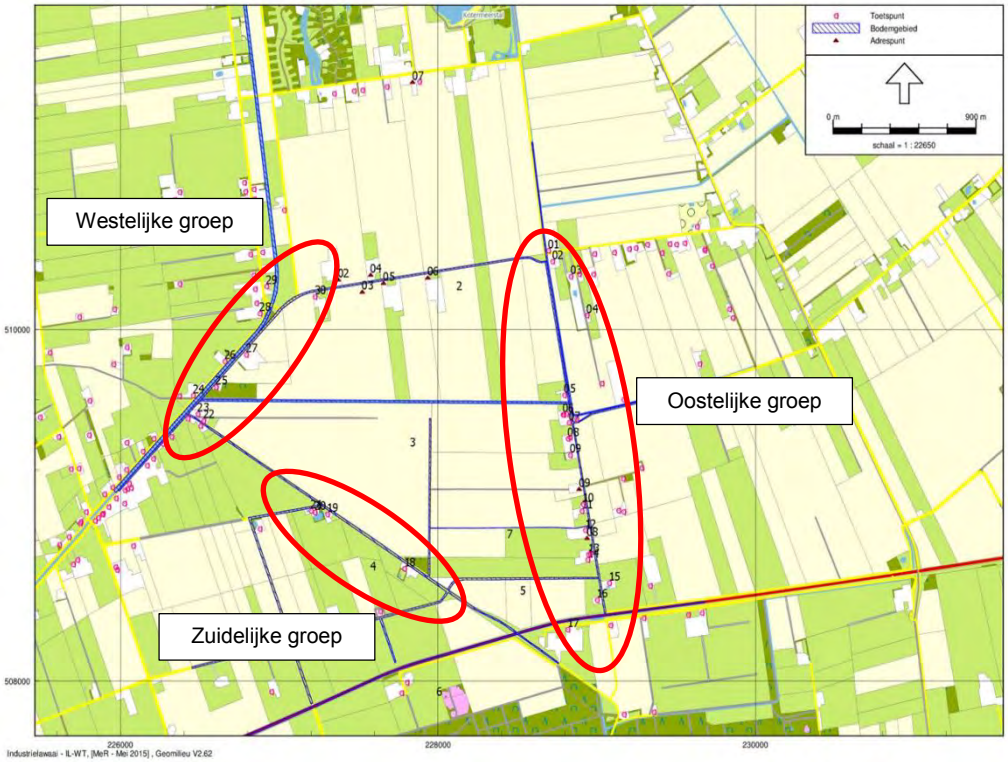
Tabel B - voorgestelde gevelwerking: geluidreductie buiten - binnen.

frequentie [Hz]	20	25	32	40	50	63	80	100
reductie [dB]	9	10	12	13	15	16	18	19

Toetspunten

Voor het VKA worden drie representatieve toetspunten bekeken. Deze worden telkens gekozen uit één van de drie groepen referentietoetspunten zoals weergegeven in de onderstaande figuur 2.

Figuur 2 – groepen referentietoetspunten.



Doel van de huidige toetsing van het laagfrequent geluid is aan te tonen dat indien aan het Activiteitenbesluit wordt voldaan, dat laagfrequent geluid dan ook niet leidt tot extra hinder. Daarom worden in het kader van de toetsing voor het laagfrequent geluid voor het VKA de geluidbelastingen beschouwd na mitigerende maatregelen. Uit elk van de drie groepen aangegeven in figuur 2 zijn die toetspunten geselecteerd die de hoogste geluidbelasting na maatregelen ondervonden. De op deze wijze geselecteerde toetspunten zijn geven in tabel C.

Tabel C – geselecteerde referentietoetspunten (toetspuntnummers).

omschrijving		oost	zuid	west
VKA	10 x Vestas V110-2.0 MW, as 99-135m	5	19	30

Rekenresultaten

In de bijlage zijn voor alle geselecteerde toetspunten de berekende binnenniveaus grafisch weergegeven in grafieken ten opzichte van de drie voorgenoemde referentiecurves.

Daarnaast zijn de in het kader van de Deense norm berekende immissieniveaus in de nacht gegeven (bij windturbinegeluid is dit voor een belangrijk deel de bepalende periode).

In Tabel D zijn per toetspunt de rekenresultaaten volgens de Deense methodiek samengevat..

Tabel D - laagfrequent geluidniveau nacht; Deense methodiek.

alternatief	toetspunt nr.	geluidniveau volgens Deense methodiek in dB(A), gesommeerd over tertsbanden van 10 Hz t/m 160 Hz, in woning	
		6 m/s	8 m/s
VKA as 99m	5	11,1	15,4
	19	11,6	15,9
	30	10,9	15,2
VKA as 135m	5	10,7	15,0
	19	11,4	15,7
	30	10,9	15,2

Beoordeling

Uit de grafieken is af te leiden dat door het laagfrequente geluid vanwege het VKA de DCMR License LF curve en de Vercammen curve (beide gebaseerd op hinderlijkheid) niet worden overschreden. De NSG curve (gebaseerd op waarneembaarheid) wordt lokaal wel overschreden.

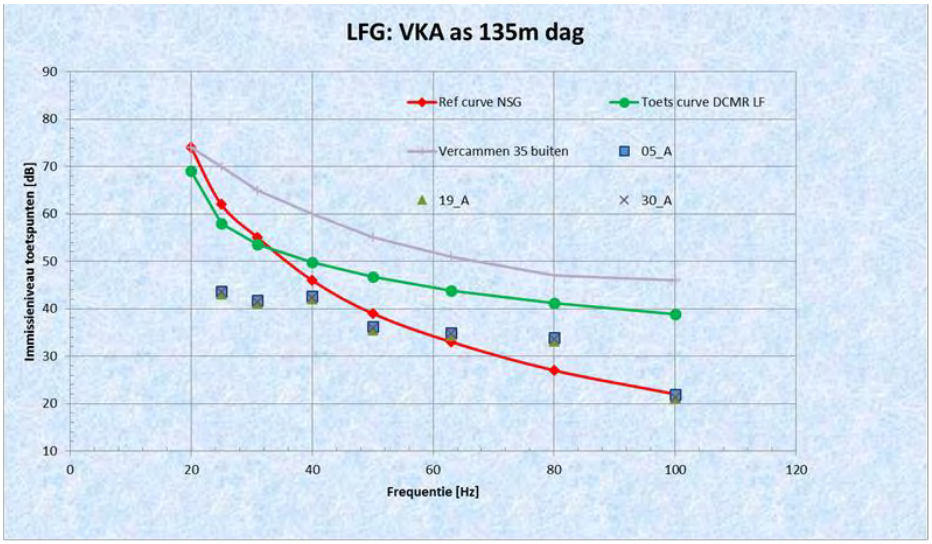
Dit betekent dat het laagfrequente geluid binnen in woningen waar de geluidbelasting net onder de Nederlandse geluidnormen ligt mogelijk waarneembaar is, maar niet als hinderlijk wordt beschouwd volgens de DCMR en Vercammen methodiek. De mogelijke waarneembaarheid blijkt zich tevens te beperken tot een beperkt deel van het laagfrequente frequentiebereik (tussen 60 en 80 Hz).

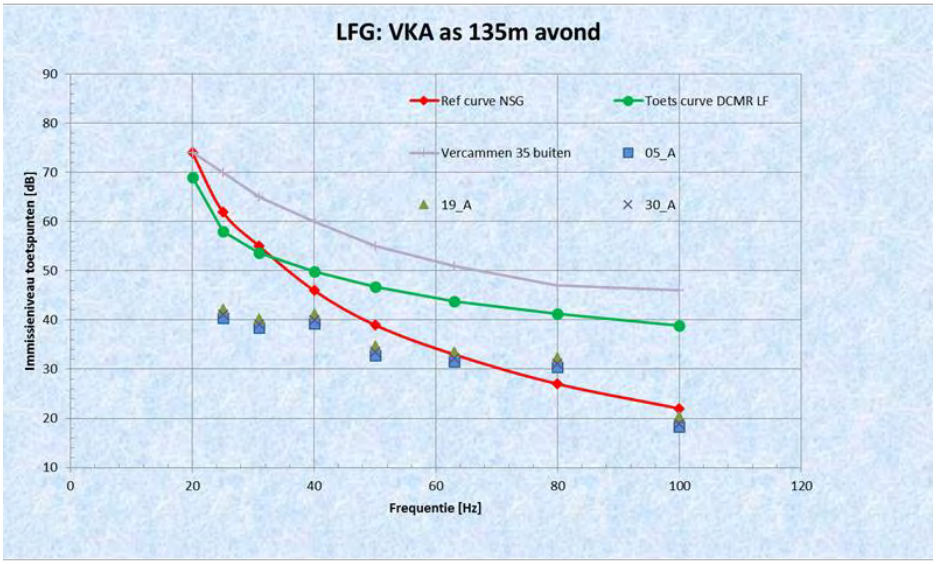
In de woningen van derden wordt voor de nachtperiode in alle varianten voldaan aan de Deense norm van 20 dB(A).

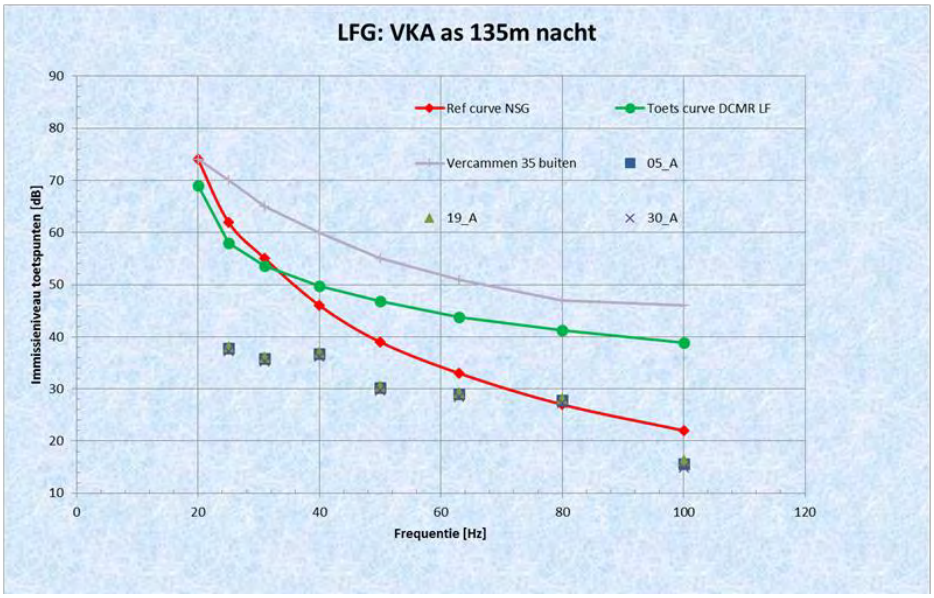
Hinder in de woningen door laagfrequent geluid als gevolg van de windturbines zijn op basis van beoordelingen volgens de verschillende methodieken derhalve niet te verwachten.

Bijlage: Overzicht rekenresultaten

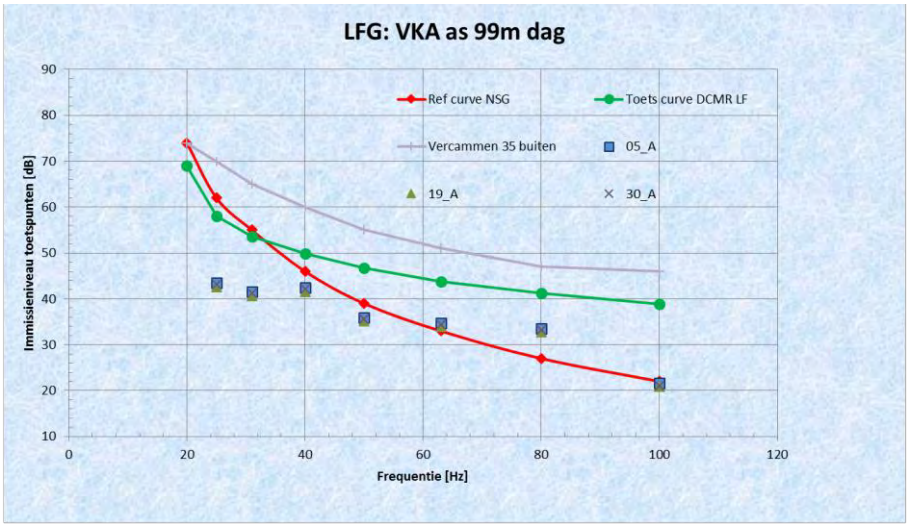
VKA ashoogte 135 meter

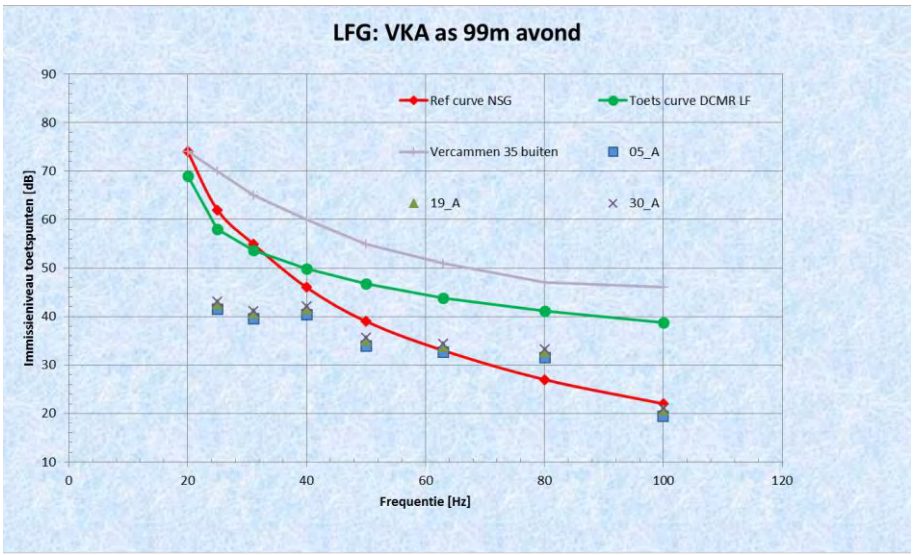


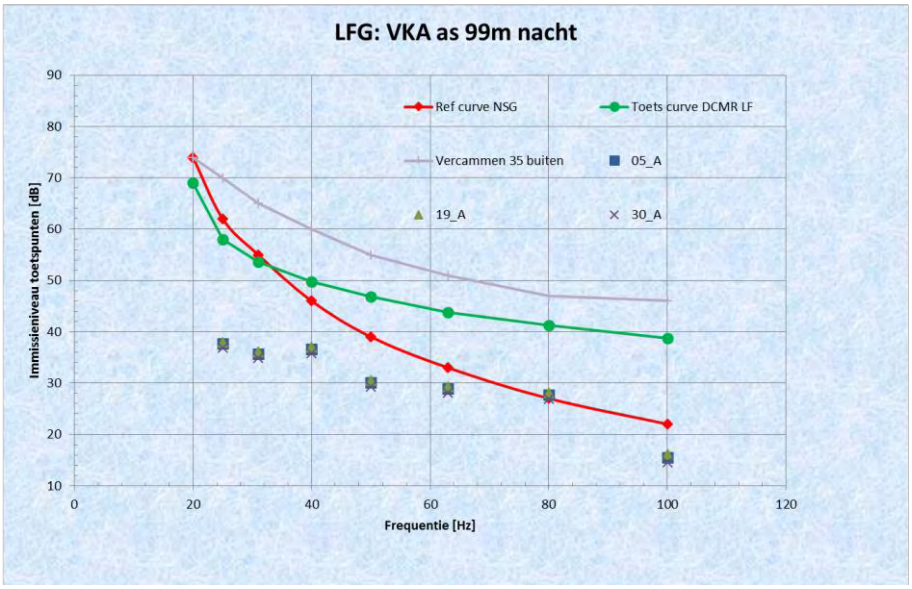




VKA ashoogte 99 meter







Deense methodiek – VKA bij ashoogten 99 en 135 meter

VKA 135m MITIGATIE - toetspunt 05

	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	totaal
Δ Lw bron- Lw 6 m/s [dB(A)	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	
Δ Lw bron- Lw 8 m/s [dB(A)	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	
Li,night GM model	5,9	0,1	5,2	12,2	9,1	11,8	16,1	19,5	21,3	24,4	15,3	19,4	22,9	29,6
Isolatie (niveauverschil,	4,9	5,9	4,6	6,6	8,4	10,9	11,4	13,0	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	27,6
Lpa bij 6 m/s [dB(A)]	-2,2	-8,9	-2,5	2,5	-2,5	-2,3	1,5	3,3	1,5	1,5	-9,1	-4,0	-1,5	**10,7**
Lpa bij 8 m/s [dB(A)]	2,1	-4,6	1,8	6,8	1,8	2,0	5,8	7,6	5,8	5,8	-4,8	0,3	2,8	**15,0**

VKA 135m MITIGATIE - toetspunt 19

	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	totaal
Δ Lw bron- Lw 6 m/s [dB(A)	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	
Δ Lw bron- Lw 8 m/s [dB(A)	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	
Li,night GM model	6,5	0,7	5,8	12,8	9,7	12,4	16,7	20,1	21,9	25,0	16,1	20,2	23,7	30,3
Isolatie (niveauverschil,	4,9	5,9	4,6	6,6	8,4	10,9	11,4	13,0	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	27,6
Lpa bij 6 m/s [dB(A)]	-1,6	-8,3	-1,9	3,1	-1,9	-1,7	2,1	3,9	2,1	2,1	-8,2	-3,1	-0,6	**11,4**
Lpa bij 8 m/s [dB(A)]	2,7	-4,0	2,4	7,4	2,4	2,6	6,4	8,2	6,4	6,4	-3,9	1,2	3,7	**15,7**

VKA 135m MITIGATIE - toetspunt 30

	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	totaal
Δ Lw bron- Lw 6 m/s [dB(A)	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	
Δ Lw bron- Lw 8 m/s [dB(A)	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	-1,1	
Li,night GM model	6,1	0,3	5,4	12,4	9,2	11,9	16,2	19,7	21,5	24,6	15,4	19,5	23,0	29,7
Isolatie (niveauverschil,	4,9	5,9	4,6	6,6	8,4	10,9	11,4	13,0	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	27,6
Lpa bij 6 m/s [dB(A)]	-2,0	-8,8	-2,4	2,6	-2,4	-2,2	1,6	3,5	1,7	1,7	-9,0	-3,9	-1,4	**10,9**
Lpa bij 8 m/s [dB(A)]	2,3	-4,5	1,9	6,9	1,9	2,1	5,9	7,8	6,0	6,0	-4,7	0,4	2,9	**15,2**

VKA 99m MITIGATIE - toetspunt 05

	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	totaal
Δ Lw bron- Lw 6 m/s [dB(A)	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	
Δ Lw bron- Lw 8 m/s [dB(A)	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	
Li,night GM model	5,9	0,2	5,3	12,3	9,1	11,8	16,1	19,5	21,3	24,4	15,4	19,5	23,0	29,6
Isolatie (niveauverschil,	4,9	5,9	4,6	6,6	8,4	10,9	11,4	13,0	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	27,6
Lpa bij 6 m/s [dB(A)]	-1,8	-8,6	-2,2	2,8	-2,1	-1,9	1,9	3,7	1,9	1,9	-8,6	-3,5	-1,0	**11,1**
Lpa bij 8 m/s [dB(A)]	2,5	-4,3	2,1	7,1	2,2	2,4	6,2	8,0	6,2	6,2	-4,3	0,8	3,3	**15,4**

VKA 99m MITIGATIE - toetspunt 19

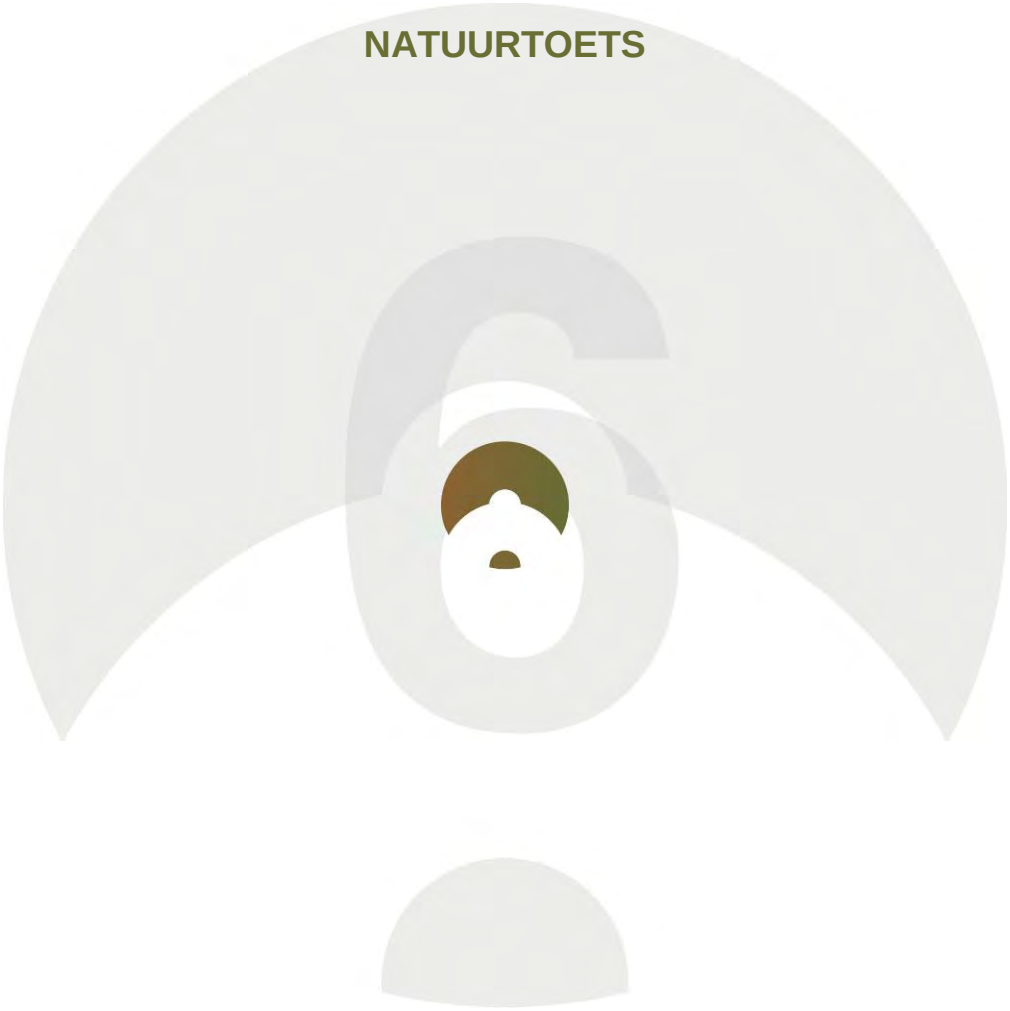
	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	totaal
Δ Lw bron- Lw 6 m/s [dB(A)	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	
Δ Lw bron- Lw 8 m/s [dB(A)	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	
Li,night GM model	6,4	0,6	5,7	12,7	9,5	12,2	16,5	20,0	21,8	24,9	16,0	20,1	23,6	30,2
Isolatie (niveauverschil,	4,9	5,9	4,6	6,6	8,4	10,9	11,4	13,0	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	27,6
Lpa bij 6 m/s [dB(A)]	-1,3	-8,1	-1,7	3,3	-1,7	-1,5	2,3	4,2	2,4	2,4	-8,0	-2,9	-0,4	**11,6**
Lpa bij 8 m/s [dB(A)]	3,0	-3,8	2,6	7,6	2,6	2,8	6,6	8,5	6,7	6,7	-3,7	1,4	3,9	**15,9**

VKA 99m MITIGATIE - toetspunt 30

	10	12,5	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	totaal
Δ Lw bron- Lw 6 m/s [dB(A)	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	2,8	
Δ Lw bron- Lw 8 m/s [dB(A)	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	-1,5	
Li,night GM model	5,8	0,0	5,1	12,1	8,9	11,6	15,9	19,4	21,2	24,3	15,0	19,1	22,6	29,4
Isolatie (niveauverschil,	4,9	5,9	4,6	6,6	8,4	10,9	11,4	13,0	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	27,6
Lpa bij 6 m/s [dB(A)]	-1,9	-8,7	-2,3	2,7	-2,3	-2,1	1,7	3,6	1,8	1,8	-9,0	-3,9	-1,4	**10,9**
Lpa bij 8 m/s [dB(A)]	2,4	-4,4	2,0	7,0	2,0	2,2	6,0	7,9	6,1	6,1	-4,7	0,4	2,9	**15,2**

BIJLAGE 6

NATUURTOETS



Natuurtoets voor Windpark De Veenwieken provincie Overijssel

Achtergrondrapport bij het MER

R.R. Smits
F. van Vliet
H.A.M. Prinsen

Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

Natuurtoets voor Windpark De Veenwieken, provincie Overijssel

Achtergrondrapport bij het MER

R.R. Smits
F. van Vliet
H.A.M. Prinsen

Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49
info@buwa.nl www.buwa.nl

opdrachtgever: Pondera Consult bv

16 juni 2015
rapport nr. 15-071

Status uitgave:	Eindrapport
Rapportnummer:	15-071
Datum uitgave:	16 juni 2015
Titel:	Natuurtoets voor Windpark De Veenwieken, provincie Overijssel
Subtitel:	Achtergrondrapport bij het MER
Samenstellers:	R.R. Smits, MSc. Drs. F. van Vliet Drs. H.A.M. Prinsen
Foto's omslag:	PM / Bureau Waardenburg bv
Aantal pagina's inclusief bijlagen:	140
Project nr.:	14-626
Projectleider:	drs H.A.M. Prinsen
Naam en adres opdrachtgever:	Pondera Consult bv Postbus 579, 7550 AN Hengelo
Referentie opdrachtgever:	E-mail met opdrachtbevestiging, d.d. 5 maart 2015
Akkoord voor uitgave:	Teamleider Bureau Waardenburg bv drs. C. Heunks
Paraaf:	

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv; opdrachtgever vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Pondera Consult bv
Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever hierboven aangegeven en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.

Bureau Waardenburg bv
Adviseurs voor ecologie & milieu

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49
info@buwa.nl www.buwa.nl

Voorwoord

De Wieken bv en Raedthuys Windenergie bv onderzoeken de mogelijkheid om Windpark De Veenwieken, een windpark van circa 10 windturbines, te realiseren in het zoekgebied voor windenergie Dedemsvaart-Zuid uit de Omgevingsvisie Overijssel. Namens de initiatiefnemers wordt door Pondera Consult bv een gecombineerd planMER/projectMER (kortweg: het MER) opgesteld waarin de milieueffecten van windenergie in het zoekgebied worden onderzocht. Pondera Consult heeft aan Bureau Waardenburg de opdracht verstrekt om in een natuurtoets de mogelijke effecten van de inrichtingsvarianten van Windpark De Veenwieken op beschermde natuurwaarden in beeld te brengen en aan te geven op welke wijze mogelijke negatieve effecten kunnen worden beperkt en, in het geval van Natuurnetwerk Nederland (NNN) (voormalig EHS), gecompenseerd. Deze natuurtoets vormt een achtergrondrapport bij het MER.

Dit rapport biedt informatie om in de m.e.r.-procedure ten aanzien van beschermde natuurwaarden een afgewogen keuze te maken. Onderdelen van dit rapport zijn tevens te beschouwen als de oriëntatiefase van de habitattoets, zoals omschreven in de Natuurbeschermingswet 1998 (artikelen 19d t/m 19j).

Aan de totstandkoming van dit rapport werkten mee:

Ralph Smits	rapportage;
Fleur van Vliet	rapportage;
Dirk van Straalen	veldwerk;
Lieuwe Anema	kaartmateriaal, GIS analyses;
Hein Prinsen	projectleiding, eindredactie, rapportage.

Genoemde personen zijn door opleiding, werkervaring en zelfstudie gekwalificeerd voor de door hen uitgevoerde werkzaamheden. Het project is uitgevoerd volgens het kwaliteitshandboek van Bureau Waardenburg. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg is ISO gecertificeerd.

Vanuit Pondera Consult werd de opdracht begeleid door Marjolein Pigge. Wij danken haar voor de prettige samenwerking.

Johan Poffers en Peter van den Akker, beiden particuliere ganzentellers, worden bedankt voor het verstrekken van aanvullende informatie omtrent de aanwezigheid van concentraties ganzen en zwanen in de ruime omgeving van het zoekgebied. De in dit rapport gepresenteerde informatie, interpretaties en conclusies vallen geheel onder de verantwoordelijkheid van Bureau Waardenburg.

Inhoud

Voorwoord.. 5
Inhoud....7
DEEL 1: INLEIDING en PLANGEBIED 11
1 Inleiding.... 13
1.1 Aanleiding en doel.... 13
1.2 Leeswijzer.... 14
2 Inrichting windpark en plangebied 15
2.1 Inrichting windpark 15
2.2 Plangebied.... 18
DEEL 2: AANPAK en AFBAKENING ONDERZOEK 19
3 Aanpak beoordeling in het kader van de natuurwetgeving 21
3.1 Flora- en faunawet (Ffwet).... 21
3.2 Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet) 21
3.3 Natuurnetwerk Nederland (voormalig Ecologische Hoofdstructuur).... 23
3.4 Provinciaal beleid 24
4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek.... 25
4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving 25
4.2 Overige beschermde gebieden.... 29
5 Materiaal en methoden.... 31
5.1 Effectbepaling en -beoordeling Nbwet.... 31
5.2 Effectbepaling Ffwet.... 35
DEEL 3: BESCHERMDE SOORTEN IN EN NABIJ HET PLANGEBIED.... 37
6 Vogels in en nabij het plangebied 39
6.1 Broedvogels in en nabij het plangebied.... 39
6.2 Vogelsoorten met relaties tot het plangebied 40
6.3 Niet-broedvogels in en nabij het plangebied 40
6.4 Seizoenstrek.... 46
7 Beschermde soorten (Ff-wet).... 49
7.1 Flora 49
7.2 Ongewervelden 49
7.3 Vissen 50
7.4 Amfibieën.... 50

7.5 Reptielen 51
7.6 Grondgebonden zoogdieren 51
7.7 Betekenis plangebied voor vleermuizen 52
DEEL 4: EFFECTBEPALING en -BEOORDELING 57
8 Effecten op vogels 59
8.1 Effecten in de aanlegfase 59
8.2 Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase 60
8.3 Verstoring in de gebruiksfase 65
8.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase 66
9 Effecten op vleermuizen 69
9.1 Mogelijke effecten 69
9.2 Aanvaringsrisico 69
10 Effectbeoordeling Flora- en faunawet 79
10.1 Vogels 79
10.2 Vleermuizen 80
10.3 Overige beschermde soorten 81
10.4 Samenvatting beschermde soorten flora en fauna 83
11 Effectbeoordeling Nbwet 85
11.1 Beoordeling van effecten op habitattypen 85
11.2 Beoordeling van effecten op soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn 85
11.3 Beoordeling van effecten op broedvogels 86
11.4 Beoordeling van effecten op niet-broedvogels 86
11.5 Samenvatting beoordeling van effecten 88
11.6 Cumulatie 88
DEEL 5: CONCLUSIES en LITERATUUR 91
12 Conclusies en aanbevelingen 93
12.1 Flora- en faunawet 93
12.2 Natuurbeschermingswet 1998 94
12.3 Natuurnetwerk Nederland en overige beschermde gebieden 94
12.4 Mitigerende maatregelen 94
13 Literatuur 97
Bijlage 1 Wettelijke kaders 101
Bijlage 2 Essentietabellen van nabijgelegen Natura 2000-gebieden 111
Bijlage 3 Windturbines en vogels 123
Bijlage 4 Het Flux-Collision Model 131

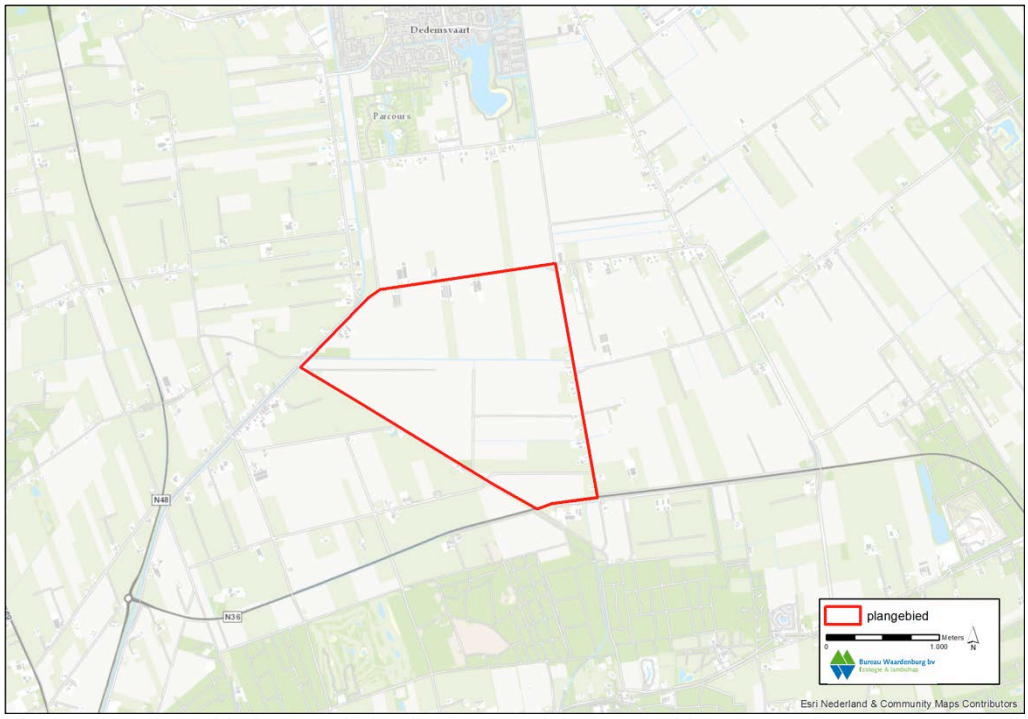
Bijlage 5 Vleermuizen, windturbines en de Flora- en faunawet 135

DEEL 1: INLEIDING en PLANGEBIED

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

De Wieken bv en Raedthuys Windenergie bv onderzoeken de mogelijkheid om een windpark van circa 10 windturbines, genaamd Windpark De Veenwieken, te ontwikkelen in de gemeenten Hardenberg en Ommen in het noorden van de provincie Overijssel (figuur 1.1).



Figuur 1.1 Plangebied voor Windpark De Veenwieken ten zuiden van Dedemsvaart, provincie Overijssel. Voor een ruimer overzicht van de ligging van het plangebied wordt verwezen naar figuur 4.1.

In het MER staat welke effecten op milieu te verwachten zijn van de vijf alternatieven. Er worden verschillende achtergrondrapporten opgesteld, waarin per (milieu)aspect (o.a. landschap, natuur, leefomgevingskwaliteit) een effectbeschrijving en mogelijke mitigerende en/of compenserende maatregelen zijn opgenomen. In voorliggend achtergrondrapport worden de effecten op beschermde natuurwaarden van de verschillende alternatieven beschreven. Hierbij is rekening gehouden met natuurwetgeving en is onderzocht hoe de bouw en het gebruik van de geplande windturbines zich verhoudt tot de:

- Flora- en faunawet (Ffwet);
- Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet);
- Natuurnetwerk Nederland (voormalig EHS);

Voor een nadere uitleg van het wettelijke kader, zie bijlage 1.

In dit rapport wordt verslag gedaan van bronnen- en veldonderzoek, bepaling van de effecten op beschermde soorten planten en dieren (in het kader van de Ffwet) en beschermde gebieden (in het kader van de Nbwet, Natuurnetwerk Nederland) en mogelijkheden voor mitigatie/compensatie van deze effecten.

Het doel van dit achtergrondrapport is zoveel mogelijk informatie te verzamelen om te bepalen of en in welke mate de alternatieven kunnen leiden tot negatieve effecten op natuur en of dit kan leiden tot overtredingen van de wetten en regels ten aanzien van bescherming van de natuur en flora- en fauna. Als dat het geval is, wordt op hoofdlijnen aangegeven onder welke voorwaarden ontheffing (Ffwet), vergunning (Nbwet) en/of toestemming (Natuurnetwerk Nederland) kan worden verkregen en of mitigatie of compensatie nodig is. In het kader van de Nbwet is dit rapport te beschouwen als een Oriëntatiefase (Voortoets) (zie ook bijlage 1).

De berekeningen in dit rapport, bijvoorbeeld van het potentieel aantal aanvarings-slachtoffers, zijn gebaseerd op aannames omdat gedetailleerde en locatiespecifieke informatie over bijvoorbeeld het aantal vliegbewegingen en vlieggedrag van betrokken soorten niet in voldoende detail voorhanden was. Deze aannames zijn altijd op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case* scenario is getoetst. In hoofdstuk 4 wordt beschreven welke aannames zijn gedaan en op welke manier met *worst case* scenario's rekening is gehouden.

1.2 Leeswijzer

Deel 1 en 2 van dit rapport bevatten een omschrijving van het project, het plangebied, de aanpak van de beoordeling van effecten van het windpark in het kader van de natuurwetgeving, de beschermde gebieden in (de omgeving van) het plangebied en van de toegepaste methoden en gebruikte bronnen (hoofdstuk 2-5).

Vervolgens is in deel 3 het gebiedsgebruik en verspreiding van vogels, vleermuizen en overige beschermde soorten in en om het plangebied beschreven (hoofdstuk 6-7) en zijn in deel 4 de effecten van de ingreep op beschermde soorten en gebieden bepaald en vervolgens beoordeeld in het kader van relevante natuurwetgeving (hoofdstuk 8-11). Voor de Flora- en faunawet is dit samengevat in § 10.4, en voor de Natuurbeschermingswet 1998 in § 11.5.

De overkoepelende conclusies en aanbevelingen voor mitigerende maatregelen zijn beschreven in deel 6 (hoofdstuk 12). Dit hoofdstuk kan eveneens gelezen worden als de samenvatting van het rapport.

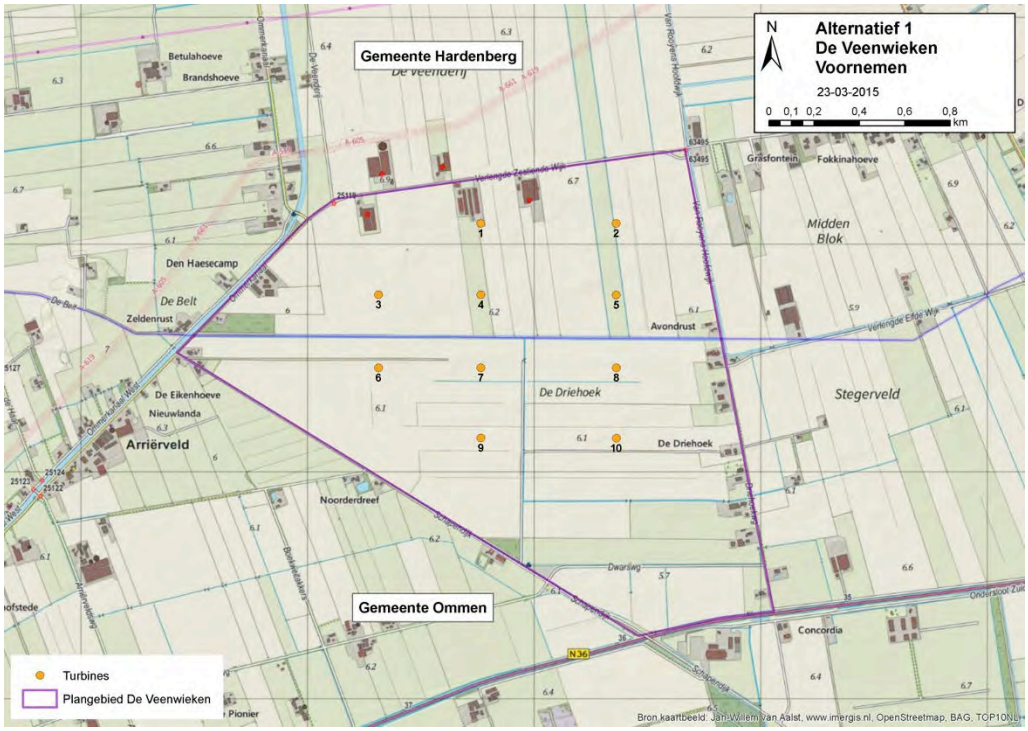
2 Inrichting windpark en plangebied

2.1 Inrichting windpark

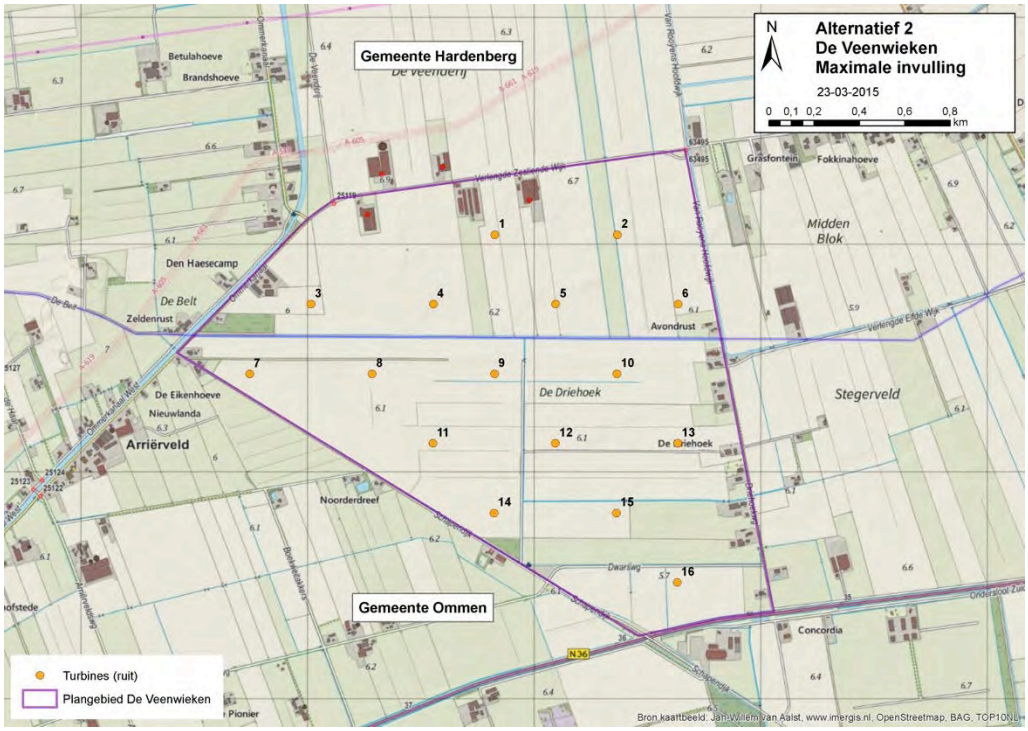
In totaal worden vijf alternatieven onderscheiden voor het geplande Windpark De Veenwieken (zie figuur 2.1 t/m 2.3). De varianten verschillen zowel in aantal windturbines als in situering binnen het plangebied (zie tabel 2.1 en figuur 2.1 t/m 2.5).

Tabel 2.1 Overzicht technische gegevens alternatieven in Windpark De Veenwieken.

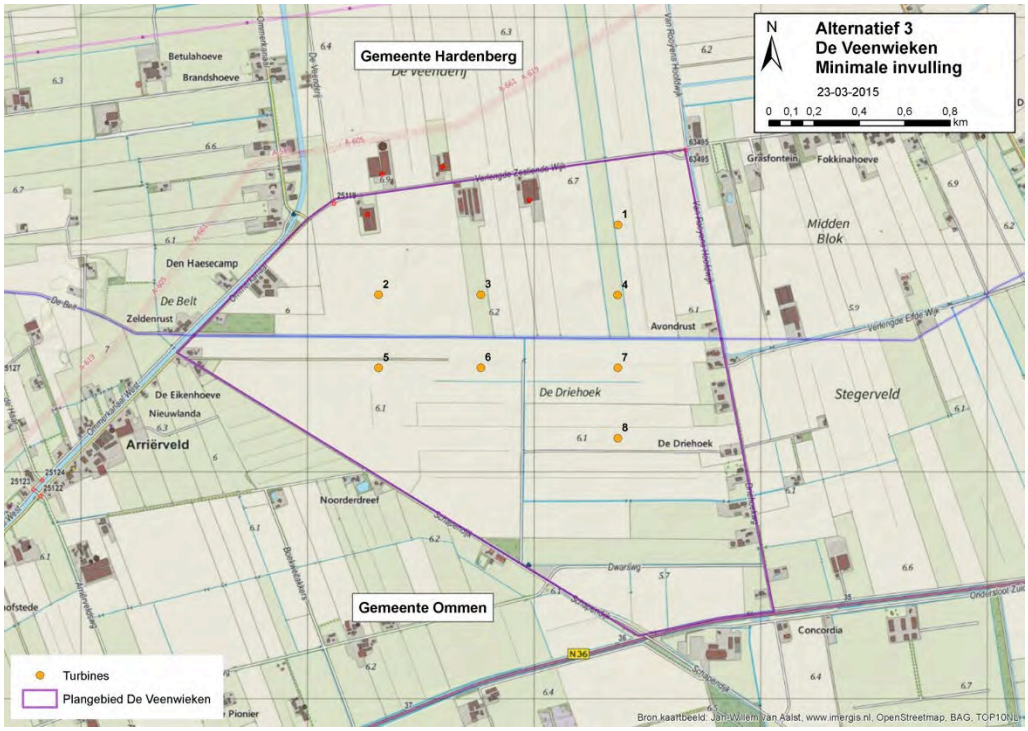
	aantal turbines	ashoogte (m)	rotordiameter (m)
1.	Voornemen	10	135
	90-110		
2.	Maximale invulling		16
	135	90-110	
3.	Minimale invulling		8
	100	90-100	
4.	Kleine turbines	15	80
	80-90		
5.	Voornemen met as 100 m		10
	100	90-110	



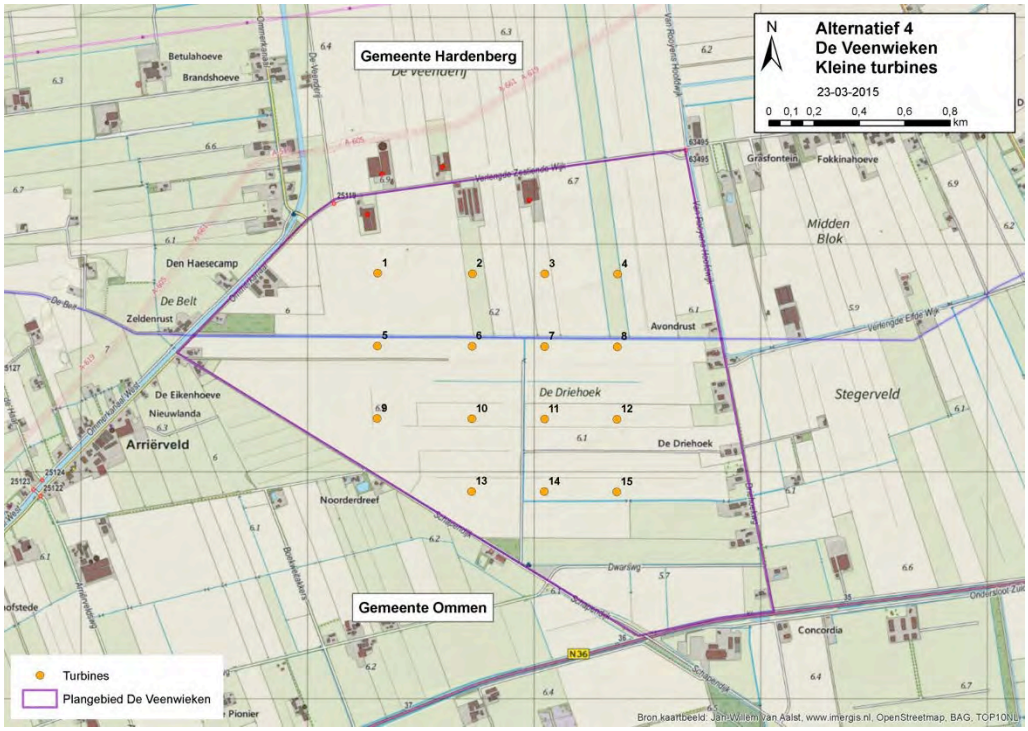
Figuur 2.1 Het voornemen.



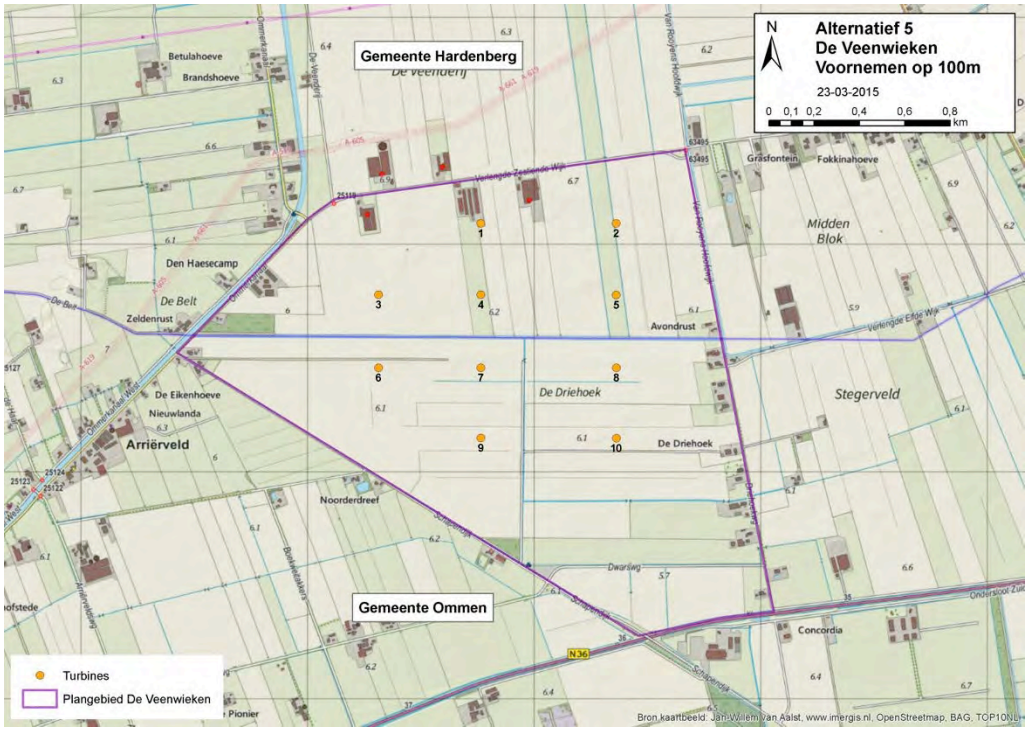
Figuur 2.2 Maximale invulling.



Figuur 2.3 Minimale invulling.



Figuur 2.4 Kleine turbines.



Figuur 2.5 Voornemen met as 100 m.

2.2 Plangebied

Het plangebied voor Windpark De Veenwieken ligt in de gemeente Hardenberg en de gemeente Ommen ten zuiden van Dedemsvaart (zie figuur 1.1). Het plangebied wordt begrensd door de Verlengde Zestiende Wijk aan de noordzijde, de Van Fooyen Hoofdwijk aan de oostzijde, de N36 aan de zuidzijde en de Schapendijk en het Ommerkanaal aan respectievelijk de zuidwest- en de noordwestzijde. Het plangebied maakt deel uit van het grootschalige open akkerbouwgebied ten zuiden van Dedemsvaart (figuur 2.6). Naast gewassen als aardappels en bieten zijn er ook graslandpercelen. Nabij bebouwing en wegen liggen groenstroken, singels en laanbeplanting met hogere bomen. Buiten een brede wetering zijn er alleen open waterpartijen in de vorm van smalle sloten aanwezig in het plangebied.

Figuur 2.6 *Enkele foto impressies uit het plangebied dat hoofdzakelijk bestaat uit grootschalige akkerbouwgebieden, doorsneden of begrensd door enkele watergangen.*

DEEL 2: AANPAK en AFBAKENING ONDERZOEK

3 Aanpak beoordeling in het kader van de natuurwetgeving

3.1 Flora- en faunawet (Ffwet)

Bij de uitvoering van Windpark De Veenwieken moet rekening worden gehouden met de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren. De Flora- en faunawet kent zowel een zorgplicht als verbodsbepalingen. Als het voorgenomen windpark leidt tot het overtreden van verbodsbepalingen betreffende beschermde soorten, zal moeten worden nagegaan of een vrijstelling geldt of dat een ontheffing ex artikel 75 van de Ffwet moet worden verkregen (zie bijlage 1). De zorgplicht geldt te allen tijde voor alle in het wild levende dieren en planten en hun leefomgeving, voor iedereen en in alle gevallen.

In deze rapportage zijn de effecten van vijf alternatieven van het geplande windpark op beschermde en/of bijzondere soorten planten en dieren beschreven. De toetsing bestaat uit een bepaling en een beoordeling van de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied, de functie die het plangebied en de directe omgeving voor deze soorten vervult en de te verwachten effecten van de voorgenomen alternatieven van het windpark op deze beschermde soorten.

3.2 Natuurbeschermingswet 1998 (Nbwet)

In de directe omgeving van het plangebied ligt Natura 2000-gebied Vecht- en Beneden-Reggegebied. Daarnaast liggen binnen de ruime omgeving nog o.a. de Natura 2000-gebieden Engbertsdijksvenen en Dwingelderveld (figuur 4.1). In hoofdstuk 4 is bepaald uit welke Natura 2000-gebieden habitattypen en soorten mogelijk een binding hebben met het plangebied.

Als het project negatieve effecten[1] heeft op de habitattypen en soorten waarvoor deze Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, is mogelijk een vergunning op grond van de Nbwet vereist (zie hieronder en bijlage 1). Ook kunnen mitigerende dan wel compenserende maatregelen nodig zijn. De effecten van het project dienen in het kader van de Nbwet te worden getoetst aan de instandhoudingsdoelen van voornoemde Natura 2000-gebieden.

[1] Waar in dit rapport wordt gesproken over ‘effecten’ wordt in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998 bedoeld: het verslechteren van de kwaliteit van natuurlijke habitats en of habitats van soorten in een Natura 2000-gebied en of verstoring (inclusief sterfte) van soorten waarvoor het gebied is aangewezen. De context van de tekst licht toe of sprake is van ‘verslechtering’ dan wel ‘verstoring’ in de zin van de Nbwet.

Voorliggende rapportage beschrijft de resultaten van een oriëntatiefase in het kader van de Nbwet (zie bijlage 1). Dat wil zeggen een onderzoek naar de effecten op beschermde natuurgebieden in het kader van de Natuurbeschermingswet 1998, waaronder wij in dit rapport verstaan: Natura 2000-gebieden en Beschermde Natuurmonumenten. Op basis van de beste wetenschappelijke kennis zijn de effecten[1] van vijf alternatieven van Windpark De Veenwieken op de habitattypen en soorten in kaart gebracht en beoordeeld. De effecten zijn op zichzelf en waar nodig in samenhang met de effecten van andere plannen en projecten (cumulatief) beoordeeld. Een passende beoordeling is nodig als in deze oriëntatiefase wordt vastgesteld dat significante effecten niet zijn uit te sluiten.

Deze rapportage geeft antwoord op de volgende vragen:

- Welke beschermde natuurgebieden (Natura 2000-gebieden en/of Beschermde Natuurmonumenten) liggen binnen de invloedssfeer van het project? Wat zijn de instandhoudingsdoelen voor deze natuurgebieden?
- Wat is de ligging van het plangebied ten opzichte van de habitattypen, de leefgebieden van soorten of andere natuurwaarden waarvoor de desbetreffende natuurgebieden zijn aangewezen? Welke functies heeft het plangebied en zijn invloedssfeer voor deze beschermde natuurwaarden?
- Welke effecten op beschermde gebieden hebben ieder van de vijf inrichtings-alternatieven van Windpark De Veenwieken?
- Wat zijn de effecten van het project als deze waar nodig worden beschouwd in samenhang met andere activiteiten en plannen, met andere woorden, wat zijn de cumulatieve effecten?
- Kunnen significante effecten (inclusief waar nodig cumulatieve effecten) met zekerheid worden uitgesloten?

De uitkomsten van het onderzoek kunnen per alternatief als volgt zijn:

- Er treden met zekerheid geen effecten op; er is geen vergunning nodig en evenmin aanvullende maatregelen. Wel wordt aanbevolen de conclusies van dit onderzoek aan het bevoegd gezag voor te leggen;
- Er treedt wel verstoring op, maar deze verstoring is zeker niet significant; voor het project is geen vergunning nodig en evenmin aanvullende maatregelen. Wel wordt aanbevolen de conclusies van dit onderzoek aan het bevoegd gezag voor te leggen;
- Er treedt wel verslechtering op, maar deze verslechtering is zeker niet significant; voor het project is een vergunning nodig die kan worden aangevraagd op basis van een “verslechteringstoets”. Vooroverleg met het bevoegd gezag wordt aanbevolen;
- Er treden wel effecten op in de vorm van verstoring en of verslechtering, deze zijn mogelijk (of zelfs met zekerheid) significant; voor het project is een vergunning nodig, die kan worden aangevraagd op basis van een passende beoordeling en, indien nodig na het nemen van mitigerende maatregelen, na het doorlopen van de ADC-toets (zie bijlage 1). Vooroverleg met het bevoegd gezag wordt aanbevolen.

De effecten van het project worden getoetst aan de instandhoudingsdoelen die gelden voor Natura 2000-gebieden die binnen de invloedssfeer van het project liggen. Deze zijn ontleend aan de definitieve aanwijzingsbesluiten.

Beschermde natuurmonumenten
Naast de Natura 2000-gebieden vallen ook Beschermde natuurmonumenten onder de Nbwet. Veel van deze gebieden liggen binnen Natura 2000-gebieden. In de 'oude' aanwijsbesluiten van Staats- en Beschermde natuurmonumenten worden de natuurwetenschappelijke waarden en het natuurschoon als grond voor de bescherming aangevoerd. Met de inwerkingtreding van de wet tot het permanent maken van de Crisis- en herstelwet (pChw) op 25 april 2013 hoeven projecten of activiteiten die buiten de begrenzing van een Beschermd natuurmonument worden uitgevoerd niet langer te worden beoordeeld op mogelijke aantasting van de oude doelen voor zover het Beschermd natuurmonument een overlap heeft met een Natura 2000-gebied en dat Natura 2000-gebied definitief is aangewezen (Lahaije 2013).

3.3 Natuurnetwerk Nederland (voormalig Ecologische Hoofdstructuur)

Het Natuurnetwerk Nederland is een Nederlands netwerk van bestaande en nieuw aan te leggen natuurgebieden. In het Natuurnetwerk Nederland liggen[2]:

- Bestaande natuurgebieden, waaronder de 20 nationale parken;
- Gebieden waar nieuwe natuur aangelegd wordt;
- Landbouwgebieden, beheerd volgens agrarisch natuurbeheer;
- Ruim 6 miljoen hectare grote wateren: meren, rivieren, de kustzone van de Noordzee en de Waddenzee;
- Alle Natura 2000-gebieden.

Ingrepen in deze gebieden zijn alleen toegestaan als ze geen negatieve effecten hebben op deze gebieden, of als negatieve effecten kunnen worden tegengegaan door het nemen van mitigerende maatregelen. Heeft een ingreep wel een significant negatief effect op de wezenlijke kenmerken en waarden van een gebied dat behoort tot het Natuurnetwerk Nederland, dan geldt het 'nee, tenzij-regime'. Een project kan dan alleen doorgaan als er geen reële alternatieven zijn en als sprake is van een groot openbaar belang. Als een ingreep wordt toegestaan moet de schade zoveel mogelijk worden beperkt door mitigerende maatregelen en moet de resterende schade door de initiatiefnemer op eigen kosten worden gecompenseerd. Dit beschermingsregime is verankerd in de Provinciale Omgevingsverordening van de provincie Overijssel en Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte (SVIR)/Besluit Algemene regels ruimtelijke ordening (Barro). Voor gronden die grenzen aan het Natuurnetwerk Nederland, maar daar zelf buiten liggen, gelden geen beperkingen. Het Natuurnetwerk Nederland heeft, in tegenstelling tot Natura 2000, geen 'externe

[2] http://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/natuur-en-biodiversiteit/natuurnetwerk-nederland; geraadpleegd d.d. juni 2015

werking' (zie bijlage 1), maar ten behoeve van het MER is in deze natuurtoets wel nagegaan of externe werking op het Natuurnetwerk Nederland aan de orde kan zijn.

Voor ieder van de vijf alternatieven van Windpark De Veenwieken is een toets uitgevoerd die antwoord geeft op de volgende vragen:

- Welke windturbines liggen in of nabij het Natuurnetwerk Nederland?
- Wat zijn de wezenlijke kenmerken en waarden ter plaatse?
- Is er sprake van een significante aantasting van die wezenlijke kenmerken en waarden (waar nodig rekening houdend met externe werking)?
- Wat zijn de mogelijkheden om een eventuele aantasting te beperken?
- Is er een noodzaak voor de compensatie van een eventuele aantasting van het Natuurnetwerk Nederland?

3.4 Provinciaal beleid

De provincie Overijssel kent ook een planologische bescherming voor weidevogel- , akkerfauna-en ganzenfoerageergebieden. De bescherming daarvan is vastgelegd in de Provinciale Omgevingsverordening (POV). De POV beschermt gebieden met natuurwaarden buiten het Natuurnetwerk Nederland. Dit zijn onder andere weide- en akkerfaunagebieden maar ook besloten gebieden met natuurwaarden. Nieuwe ontwikkelingen in dergelijke kerngebieden worden getoetst conform de spelregels voor het Natuurnetwerk Nederland.

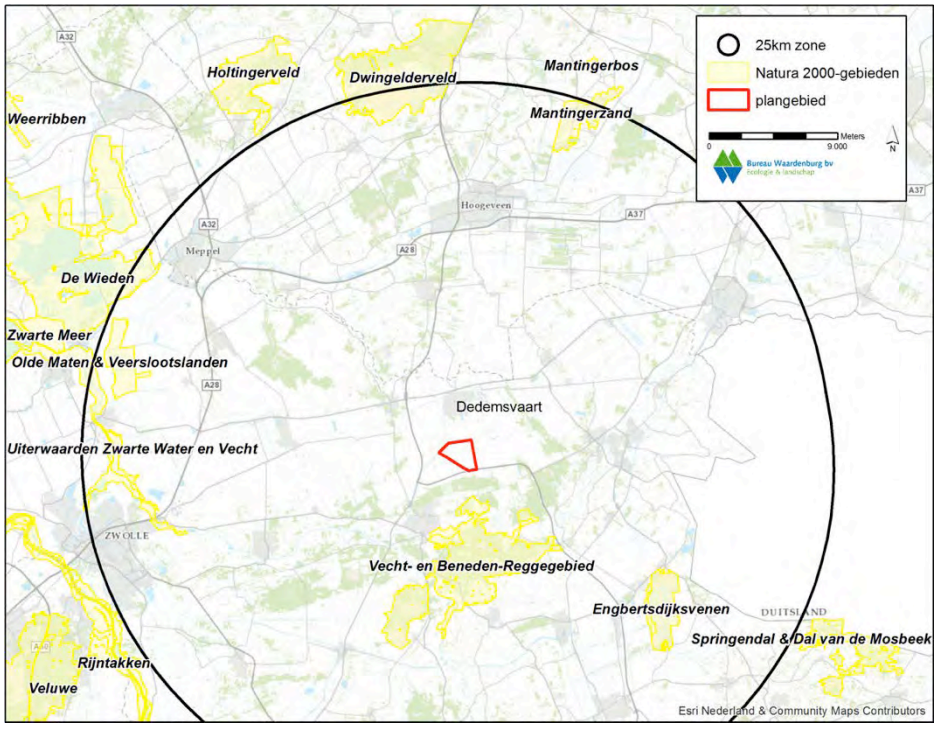
In het kader van het MER worden in voorliggend achtergrondrapport mogelijke effecten van Windpark De Veenwieken op voornoemde planologisch beschermde gebieden weergegeven, zodat deze in de afwegingen in het MER kan worden betrokken. Voor ieder van de vijf alternatieven van het windpark zijn de volgende vragen onderzocht:

- Welke windturbines liggen in en nabij de beschermde gebieden?
- Is er sprake van een mogelijke aantasting van de natuurwaarden in deze gebieden?
- Wat zijn de mogelijkheden om een eventuele aantasting te beperken?

4 Beschermde gebieden en afbakening onderzoek

4.1 Natura 2000-gebieden in de omgeving

Het plangebied van Windpark De Veenwieken ligt niet in een Natura 2000-gebied. Wel liggen er verschillende Natura-2000 gebieden binnen een straal van circa 25 km (zie figuur 4.1), te weten de gebieden Vecht- en Beneden-Reggegebied, Engberts-dijksvenen, Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht, Olde Maten & Veerslootslanden, De Wieden, Springendal & Dal van de Mosbeek, Mantingerzand en Dwingelderveld. Overige gebieden, zoals zichtbaar op figuur 4.1, liggen op meer dan 25 km afstand.



Figuur 4.1 Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van het plangebied.

Hieronder wordt kort toegelicht of en welke relatie bestaat tussen het plangebied van Windpark De Veenwieken en deze Natura 2000-gebieden. Aangegeven wordt welke instandhoudingsdoelen een effect (verslechtering of verstoring) kunnen ondervinden van het geplande windpark[3]. Een volledig overzicht van de instandhoudingsdoelen voor de Nederlandse gebieden is opgenomen in bijlage 2.

[3] In de oorspronkelijke aanwijzingsbesluiten zijn voor sommige gebieden complementaire doelen opgenomen: dit zijn Vogelrichtlijndoelen die zijn opgenomen in een Habitatrichtlijngebied en andersom. Middels een wijzigingsbesluit van het Ministerie van EZ, gepubliceerd op 13 maart 2013 (Staatscourant 2013, nr. 6334), zijn deze complementaire doelen komen te vervallen.

Beschermde habitattypen
Alle voornoemde Nederlandse Natura 2000-gebieden zijn (geheel of ten dele) aangewezen voor een aantal beschermde habitattypen (zie bijlage 2). Op ruim 2 km afstand ligt Natura 2000-gebied Vecht- en Beneden-Reggegebied met instandhoudingsdoelstellingen voor habitattypen en habitatrichtlijnsoorten. Op ruim 15 km afstand ligt Natura 2000-gebied Engbertsdijksvenen dat zowel een Habitat- als Vogelrichtlijngebied is. Tussen de 15 en de 25 km afstand van het plangebied liggen nog de Natura 2000-gebieden Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht, Olde Maten & Veerslootslanden, De Wieden, Springendal & Dal van de Mosbeek, Mantingerzand en Dwingelderveld.

Alle voornoemde gebieden liggen op ruime afstand van het plangebied, zodat geen sprake is van areaalverlies van beschermde habitattypen door ruimtebeslag, emissies van schadelijke stoffen, waaronder stikstof, naar lucht, water en of bodem of van veranderingen in grond- en oppervlaktewateren. Weliswaar wordt in de aanlegfase gebruik gemaakt van vracht- en kraanwagens die stikstof kunnen uitstoten, maar vanwege de tijdelijkheid van de werkzaamheden en afstand tot Natura 2000-gebieden, is dergelijke emissie verwaarloosbaar. Bovendien leidt een dergelijke tijdelijke emissie niet voor meetbare veranderingen in de jaarlijkse stikstofdepositie. Dat is pas aan de orde bij structurele veranderingen van de emissie van stikstof.

Effecten op beschermde habitattypen als gevolg van externe werking zijn daarom niet aan de orde. Verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats in voornoemde Natura 2000-gebieden als gevolg van de aanleg en het gebruik van Windpark De Veenwieken zijn daarom op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn
Van de voornoemde Natura 2000-gebieden zijn Vecht- en Beneden- Reggegebied, Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht en Springendal & Dal van de Mosbeek en Dwingelderveld aangewezen voor enkele soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn. Het betreft de soorten vliegend hert, bittervoorn, grote modderkruiper, kleine modderkruiper, rivierdonderpad, beekprik, kamsalamander, kruipend moerasscherm, drijvende waterweegbree (zie bijlage 2). Deze soorten zijn gebonden aan genoemde Natura 2000-gebieden en komen niet of niet ver buiten deze gebieden. Er bestaat voor deze soorten daarom geen relatie met het plangebied.

Windpark De Veenwieken ligt op ruim 2 km afstand van het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied Vecht- en Beneden-Regge gebied met daartussen bosgebied en doorgaande wegen. Vanwege deze afstand en daartussen liggende barrières is met zekerheid geen sprake van verstoring (inclusief sterfte) van voornoemde soorten of verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats van deze soorten in genoemde Natura 2000-gebieden als gevolg van de bouw en het gebruik van het windpark.

Broedvogels
Van de voornoemde Natura 2000-gebieden zijn voor de Engbertsdijksvenen, Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht en Dwingelderveld doelen opgesteld voor broedvogels.

Natura 2000-gebied **Engbertsdijksvenen** is aangewezen voor één broedvogelsoort de geoorde fuut (zie bijlage 2). Voornoemde soort is in de broedtijd sterk gebonden aan de vennen in het desbetreffende Natura 2000-gebied en maakt dan geen gebruik van (de omgeving van) het plangebied. (Significant) verstorende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark De Veenwieken op de broedpopulatie van deze soort in het Natura 2000-gebied Engbertsdijksvenen zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Natura 2000-gebied **Dwingelderveld** is aangewezen voor zeven broedvogelsoorten: dodaars, geoorde fuut, zwarte specht, boomleeuwerik, paapje, roodborsttapuit en tapuit (zie bijlage 2). Voornoemde soorten zijn in de broedtijd sterk gebonden aan het desbetreffende Natura 2000-gebied en maken dan geen gebruik van (de omgeving van) het plangebied. (Significant) verstorende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark De Veenwieken op de broedpopulaties van deze soorten in het Natura 2000-gebied Dwingelderveld zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Natura 2000-gebied **Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht** is aangewezen voor zeven broedvogelsoorten: roerdomp, porseleinhoen, kwartelkoning, zwarte stern en grote karekiet (zie bijlage 2). Voornoemde soorten zijn in de broedtijd sterk gebonden aan het desbetreffende Natura 2000-gebied en maken dan geen gebruik van (de omgeving van) het plangebied. Alleen de zwarte stern kent een actieradius buiten hun kolonies. Ze komen daarbij zelden verder dan enkele kilometers van de kolonie (van der Winden *et al.* 2004). (Significant) verstorende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark De Veenwieken op de broedpopulaties van deze soorten in het Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Natura 2000-gebied **De Wieden** is aangewezen voor dertien broedvogelsoorten: aalscholver, roerdomp, purperreiger, bruine kiekendief, porseleinhoen, kwartelkoning, watersnip, zwarte stern, ijsvogel, paapje, snor, rietzanger en grote karekiet (zie bijlage 2). Voornoemde soorten zijn in de broedtijd sterk gebonden aan het desbetreffende Natura 2000-gebied en maken dan geen gebruik van (de omgeving van) het plangebied. Alleen de aalscholver en de zwarte stern kennen een actieradius buiten hun kolonies. Aalscholvers foerageren tot op tientallen km afstand van de kolonie, maar wel uitsluitend op grote oppervlaktewateren zoals de randmeren. Zwarte sterns komen zelden verder dan enkele kilometers van de kolonie (van der Winden *et al.* 2004). (Significant) verstorende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark De Veenwieken op de broedpopulaties van deze soorten in het Natura 2000-gebied De Wieden zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Niet-broedvogels
Van de voornoemde de Natura 2000-gebieden zijn voor de Engbertsdijksvenen, Dwingelderveld en Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht doelen opgesteld voor niet-broedvogelsoorten.

Natura 2000-gebied **Engbertsdijksvenen** is aangewezen voor de niet-broedvogelsoorten toendrarietgans en kraanvogel (zie bijlage 2). Toendrarietganzen foerageren regelmatig binnen en in de omgeving van het plangebied en dit betreffen mogelijk ook exemplaren die de Engbertsdijksvenen als slaapplaats gebruiken. De actieradius van ganzen is namelijk maximaal circa 30 kilometer (Nolet *et al*. 2009 in van der Vliet *et al.* 2011). In de aanleg- en gebruiksfase van het windpark zijn effecten op de toendrarietgans mogelijk in de vorm van verstoring en of sterfte. Dit wordt in de hoofdstukken 9 en 12 nader beschreven en beoordeeld.

In de omgeving van het plangebied zijn migrerende kraanvogels vastgesteld (zie o.a. waarneming.nl). Van pleisteraars is echter geen sprake (zie hoofdstuk 6). Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) van het Windpark De Veenwieken op de populatie van de kraanvogel in de Engbertsdijksvenen zijn daarom op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Natura 2000-gebied **Dwingelderveld** is aangewezen voor de niet-broedvogelsoorten kleine zwaan, toendrarietgans, wintertaling en slobeend (zie bijlage 2). De soorten kleine zwaan en toendrarietgans zijn regelmatig in de omgeving van het plangebied aanwezig. De actieradius van de kleine zwaan is 6 kilometer (van Gils & Tijsen 2007 in van der Vliet *et al.* 2011) en van ganzen 30 kilometer (Nolet *et al*. 2009 in van der Vliet *et al.* 2011). Gezien de afstand van meer dan 20 kilometer vanuit het Dwingelderveld tot het plangebied, zal de kleine zwaan niet en de toendrarietgans wel het plangebied vanuit de slaapplaats in het Dwingelderveld kunnen bereiken (zie hoofdstuk 6). In de aanleg- en gebruiksfase van het windpark zijn effecten op de toendrarietgans mogelijk in de vorm van verstoring en of sterfte. Dit wordt in de hoofdstukken 9 en 12 nader beschreven en beoordeeld. (Significant) verstorende effecten (inclusief sterfte) op de kleine zwaan zijn uitgesloten.
Zowel de wintertaling als de slobeend komen vanwege hun beperkte actieradius, namelijk 9 respectievelijk 1 kilometer (Guilleman *et al*. 2008 en van der Hut *et al*. 2007 in van der Vliet *et al.* 2011), niet in (de omgeving van) het plangebied voor. (Significant) verstorende effecten (inclusief sterfte) van het Windpark De Veenwieken op de populaties van de wintertaling en de slobeend in het Dwingelderveld zijn daarom op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Natura 2000-gebied **Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht** is aangewezen voor de niet-broedvogelsoorten kleine zwaan, kolgans, smient, pijlstaart, slobeend, meerkoet en grutto (zie bijlage 2). Van deze soorten heeft alleen de kolgans een dusdanige actieradius dat vogels uit Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht het plangebied kunnen bereiken (zie hoofdstuk 6). In de aanleg- en gebruiksfase van het windpark zijn effecten op de kolgans mogelijk in de vorm van verstoring en of sterfte. Dit wordt in de

hoofdstukken 9 en 12 nader beschreven en beoordeeld. (Significant) verstorende effecten (inclusief sterfte) op de overige aangewezen niet-broedvogels van Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht zijn uitgesloten.

Natura 2000-gebied **De Wieden** is aangewezen voor de niet-broedvogelsoorten fuut, aalscholver, kleine zwaan, kolgans, grauwe gans, smient, krakeend, tafeleend, kuifeend, nonnetje, grote zaagbek en visarend (zie bijlage 2).

Van deze soorten heeft alleen de kolgans een dusdanige actieradius dat vogels uit De Wieden het plangebied kunnen bereiken (zie hoofdstuk 6). In de aanleg- en gebruiksfase van het windpark zijn effecten op de kolgans mogelijk in de vorm van verstoring en of sterfte. Dit wordt in de hoofdstukken 9 en 12 nader beschreven en beoordeeld. (Significant) verstorende effecten (inclusief sterfte) op de overige aangewezen niet-broedvogels van De Wieden zijn uitgesloten.

Synthese afbakening effectbeoordeling in het kader van de Nbwet
In voorgaande alinea's is beschreven welke soorten, waarvoor de Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen, mogelijk een verstorend effect (inclusief sterfte) ondervinden van windpark Veenwieken. In tabel 4.1 is een overzicht van deze soorten opgenomen. De effecten op deze soorten zullen in de hoofdstukken 9 en 12 nader bepaald en beoordeeld worden. Voor de overige soorten en alle beschermde habitattypen is in voorgaande alinea's beargumenteerd waarom effecten (verstoring of verslechtering) van Windpark De Veenwieken op voorhand met zekerheid uitgesloten kunnen worden. Deze soorten en habitattypen zullen in de verdere effectbepaling en -beoordeling dan ook buiten beschouwing worden gelaten.

Tabel 4.1 Overzicht van de soorten waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn aangewezen en die mogelijk effecten zullen ondervinden van de aanleg en of het gebruik van Windpark De Veenwieken. Deze effecten worden in hoofdstuk 9 en 12 nader beschreven en beoordeeld.

Natura 2000-gebied	Instandhoudingsdoel relevant voor beoordeling
Engbertsdijksvenen	toendrarietgans
Dwingelderveld	toendrarietgans
Uiterwaarden Zwarte Water	kolgans
De Wieden	kolgans

4.2 Overige beschermde gebieden

4.2.1 Beschermde natuurmonumenten

De Beschermde Natuurmonumenten in de omgeving van het plangebied maken zonder uitzondering onderdeel uit van bestaande Natura 2000-gebieden. Inmiddels zijn de besluiten van deze Natura 2000-gebieden definitief. Projecten of activiteiten die buiten de begrenzing liggen van Beschermde Natuurmonument die onderdeel uitmaken van een Natura 2000-gebied met definitieve aanwijzing hoeven niet te

worden beoordeeld op mogelijke aantasting van de oude doelen (zie §3.2; Lahaije 2013).

4.2.3 Natuurnetwerk Nederland

In of grenzend aan het plangebied komen geen gebieden voor die aangewezen zijn in het kader van het Natuurnetwerk Nederland. Het dichtsbijzijnde onderdeel van het genoemde netwerk ligt op circa 500 m afstand ten zuiden van het plangebied. Het gaat hier om droog bos dat is opengesteld voor publiek en wordt gebruikt voor houtproductie. De betekenis voor de biodiversiteit bestaat vooral uit (vaak bedreigde) paddestoelen, korst- en bladmossen, enkele vaatplanten, insecten en broedvogels[4]. Van de genoemde soortgroepen kunnen in potentie alleen effecten optreden op vogels. Van de kwalificerende broedvogels gaat het om de verschillende soorten bossoorten, zoals appelvink, spechten en de wespendief. Bosvogels zijn over het algemeen minder verstoringsgevoelig dan soorten van het open land (Krijgsveld *et al.* 2008). Verstoringseffecten op 500 m afstand zijn dan ook onwaarschijnlijk. Andere effecten, inclusief aanvaring, zijn uitgesloten (zie ook Hoofdstuk 8). Effecten op het Natuurnetwerk Nederland zijn daarom uitgesloten.

4.2.3 Provinciaal beleid

In de directe omgeving van het plangebied komen geen gebieden voor die planologische bescherming genieten als weidevogelgebied, akkervogelgebied of ganzenfoerageergebied[5]. Effecten op deze gebieden zijn uitgesloten.

[4] https://www.portaalnatuurenlandschap.nl/themas/overzicht-typen-natuur-en-landschap/natuurtypen/n16-bossen-met-productiefunctie/n16-01-droog-bos-met-productie/
[5]http://gisopenbaar.overijssel.nl/viewer/app/atlasvanoverijssel_basis/v1?bookmark=8a94214348edea3a0148efcc78ca0001

5 Materiaal en methoden

5.1 Effectbepaling en -beoordeling Nbwet

5.1.1 Bepaling van effecten op vogels

Windpark De Veenwieken kan effect hebben op vogels die gedurende enige fase van hun levenscyclus in de omgeving van het plangebied verblijven (zie bijlage 3 voor een algemeen overzicht van de effecten van windturbines op vogels). Daarmee kan het windpark ook effect hebben op vogels die een deel van hun tijd in Natura 2000-gebieden doorbrengen. De effectbeoordeling richt zich in het kader van de Nbwet op de toendrarietgans waarvoor de Engbertsdijksvenen en het Dwingelderveld zijn aangewezen en op de kolgans waarvoor Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht is aangewezen. Voorafgaand aan de bepaling van effecten is een overzicht gepresenteerd van het voorkomen en de verspreiding van vogels in de omgeving van het windpark (hoofdstuk 6).

In de effectbepaling in hoofdstuk 9 zijn de volgende zaken opgenomen:
- De aantallen aanvaringsslachtoffers (§9.2);
- De verstorende effecten van windturbines op lokaal rustende en foeragerende vogels (§9.3);
- De mogelijke barrièrewerking van de opstelling voor passerende lokale vogels (§9.4).

De aantallen slachtoffers en de mate van verstoring en barrièrewerking zijn zo veel mogelijk (en voor zover relevant) per soort en per variant gekwantificeerd.

Aanvaringsslachtoffers

Voor het kwantificeren van aanvaringsslachtoffers onder vogels is het door Bureau Waardenburg ontwikkelde **Flux-Collision-Model** gebruikt (zie bijlage 4). In deze berekeningswijze wordt gebruik gemaakt van de kans dat een langsvliegende vogel sterft door aanvaring met een turbine. Deze aanvaringskans is soortspecifiek en is gebaseerd op slachtofferonderzoeken in Nederland en België (Winkelman 1989, 1992, Musters *et al*. 1996, Baptist 2005, Fijn *et al*. 2007, Everaert 2003, Everaert & Stienen 2007; Schaut *et al*. 2008, Everaert 2008, Krijgsveld *et al*. 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Fijn *et al*. 2012, Verbeek *et al*. 2012). Verbeek *et al.* (2012) vonden bijvoorbeeld in windpark Sabinapolder slechts enkele slachtoffers onder ganzen, ondanks dagelijkse vliegbewegingen van duizenden vogels. De in dat onderzoek berekende aanvaringskans van 0,001% voor ganzen is ook in voor-liggende studie gebruikt. Voor sommige soort(groep)en ontbreekt een aanvaringskans in de literatuur. Voor deze soort(groep)en is in de berekeningswijze een aanvaringskans aangehouden van een ecologisch verwante soort(groep), of een algemene aanvaringskans die voor alle soorten samen is berekend.

De windparken waarin voornoemde slachtofferonderzoeken zijn uitgevoerd worden hier gebruikt als ‘referentiewindparken’ (zie bijlage 4). De aantallen slachtoffers uit deze studies zijn te vertalen naar nieuw geplande windparken, indien rekening

gehouden wordt met de windturbineomvang (ashoogte, rotordiameter), -configuratie, en -locatie (landschapstype) als ook het vogelaanbod (flux) op de nieuwe windpark-locatie.

Ten behoeve van de modelberekeningen zijn aannames gedaan, omdat gedetailleerde en locatiespecifieke informatie over bijvoorbeeld flux en vlieggedrag van betrokken soorten gedeeltelijk moeten worden ingeschat. Deze aannames zijn altijd op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case* scenario is getoetst. Dit betreft o.a. het aantal vogels dat bij het windpark rondvliegt, uitwijkt voor het windpark, en de berekende 1%-mortaliteitsnorm (zie ook hieronder bij flux, uitwijking en 1%-mortaliteitsnorm).

Aanvaringskans
Zwanen en ganzen worden zelden als aanvaringsslachtoffer gevonden vanwege hun kleine aanvaringskans (Hötker *et al*. 2006; Fijn *et al*. 2007; Fijn *et al*. 2012; Verbeek *et al*. 2012). Fijn *et al*. (2007) vonden bij twee windparken in de Wieringermeer geen aanvaringsslachtoffers onder kleine zwanen en toendrarietganzen, ondanks de dagelijkse aanwezigheid van vele honderden, respectievelijk enkele duizenden vogels nabij de windparken. In de berekeningswijze is voor ganzen en zwanen een aanvaringskans aangehouden van 0,01% (cf. Fijn *et al*. 2007) respectievelijk 0,04% (cf. Fijn *et al*. 2012). Deze aanvaringskans is gebruikt omdat het een lagere en meer realistische inschatting van de aanvaringskans geeft, dan de kans die voorheen veel gebruikt werd van 0,09% die in Winkelman *et al*. (1992) voor eenden gegeven is.

Bepaling soortspecifieke flux
Voor de berekening van de aantallen vogelslachtoffers is uitgegaan van gegevens over verspreiding, aantallen in het plangebied en vlieggedrag (hoofdstuk 6). Op basis van de vogeltelgegevens en expertise op basis van veldonderzoek in het plangebied (Smits & Prinsen 2015) is bepaald uit welke gebieden vogels mogelijk het geplande windpark kruisen tijdens hun dagelijkse vliegbewegingen van rust- naar foerageer-gebied en *vice versa*. en zijn aannames gedaan om de dagelijkse flux door de betreffende opstelling te bepalen (zie hoofdstuk 6). Allereerst is op basis van de literatuur (o.a. Hornman *et al*. 2012) en de telgegevens het seizoensverloop van elke soort vastgesteld. Naar rato van de lengte en positie van de windturbineopstelling ten opzichte van de ingeschatte breedte van de vliegbaan van de vogels, zijn de aantallen als aanbod opgevoerd in de effectberekening.

Uitwijking
In de slachtofferberekeningen is rekening gehouden met de mogelijkheid voor horizontale of verticale uitwijking tussen de windturbines. Per soort is specifiek de uitwijking geschat op basis van de lokale vliegpatronen en vlieghoogtes. Voor ganzen is aangenomen dat, afhankelijk van de situatie, tussen de 85% en 90% van de berekende flux over het plangebied in de toekomst zal uitwijken voor de geplande windturbines. Voor wilde eend is een uitwijking van 75% aangehouden. Dit laatste is 'worst case' ten opzichte van resultaten verzameld in bestaande windparken waarin

tot nu toe uitwijkpercentages van 80-98% zijn gemeten voor een divers aantal soorten (o.a. Plonczkier & Simms 2012, Dirksen *et al*. 2007, Fijn *et al*. 2007, Chamberlain *et al*. 2006, Fernley *et al*. 2006, Poot *et al*. 2001, Tulp *et al*. 1999).

Verstoring

Verstoring van vogels kan zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase van Windpark De Veenwieken plaatsvinden. De mate van verstoring wordt daarom afzonderlijk voor zowel de aanlegfase als de gebruiksfase per alternatief getoetst. In de gebruiksfase verschilt de verstoringsafstand van windturbines voor vogels tussen soortgroepen en varieert van enkele tientallen tot honderden meters (zie bijlage 3). In de soortspecifieke beoordeling van de verstoring is hier rekening mee gehouden en is gewerkt met een voor de desbetreffende soort toepasselijke verstoringsafstand, voor ganzen en zwanen bijvoorbeeld 400 m. Uit onderzoek blijkt dat grotere windturbines geen evenredig groter of kleiner verstorend effect hebben (Schekkerman *et al*. 2003). Verstoring kan resulteren in een afname van het totale areaal aan potentieel beschikbaar leefgebied en daarmee de draagkracht van het gebied. Getoetst is of dit de instandhoudingsdoelen van de betrokken soorten kan aantasten.

Barrièrewerking

Voor het inschatten van de mate waarin barrièrewerking een probleem voor vogels vormt is gebruik gemaakt van literatuur en eigen waarnemingen uit veldonderzoek (o.a. Beuker *et al.* 2009, Fijn *et al.* 2007, 2012). Op grond hiervan en informatie over de dimensies van de geplande windturbineopstellingen is ingeschat of vogels de windturbine opstellingen zullen kruisen of omvliegen, en de mate waarin dat per variant valt te verwachten. Een meer gedetailleerde kwantificering van barrièrewerking is, met name bij grote windturbines met ook grotere tussenafstanden, nog niet mogelijk omdat er nog geen onderzoek over beschikbaar is.

Toelichting op het begrip significantie

In het kader van de Nbwet moet beoordeeld worden of de realisatie van Windpark De Veenwieken, op zichzelf of in samenhang met andere plannen en projecten in de omgeving, (significant) negatieve effecten kan hebben op de nabijgelegen Natura 2000-gebieden. In dit geval gaat het om de niet-broedvogelsoort toendrarietgans waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden Engbertsdijksvenen en Dwingelderveld zijn aangewezen. Daarnaast gaat het om de niet-broedvogelsoort kolgans waarvoor Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht is aangewezen (zie § 4.1).

Voor de beoordeling van effecten van plannen en projecten op het desbetreffende Natura 2000-gebied, is gebruik gemaakt van de door het Steunpunt Natura 2000 opgestelde leidraad (Steunpunt Natura 2000, 2010). Hierin staat verwoord wanneer gesproken moet worden van significante effecten. In de leidraad staat ook vermeld hoe kan worden omgegaan met het mogelijk onbedoeld veroorzaken van sterfte van vogels door windturbines. De basis hiervoor wordt gevormd door het 1%-criterium (verder 1%-mortaliteitsnorm) van het Ornis Comité. Volgens dit criterium kan iedere

tol van minder dan 1% van de totale jaarlijkse sterfte van de betrokken populatie (gemiddelde waarde) als kleine hoeveelheid worden beschouwd (zie kader). Notabene: de 1%-mortaliteitsnorm wordt hier niet gebruikt om het begrip 'significantie' uit te leggen. Het wordt hier gebruikt om een ordegrootte van effecten aan te geven waarbij zeker geen significante effecten op zullen treden, omdat de sterfte procentueel zeer laag is ten opzichte van de natuurlijke sterfte. Een veilige 'eerste zeef' dus. De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State achtte dit een acceptabele werkwijze.[6] Een grotere sterfte dan 1% (in cumulatie met andere projecten) noodzaakt een aanvullende toetsing om te bepalen of het instandhoudingsdoel voor de desbetreffende soort in gevaar kan komen. Een dergelijke toetsing kan bijvoorbeeld bestaan uit het doorrekenen van de effecten (additionele sterfte) op de betrokken populatie met behulp van een populatiemodel, zoals uitgevoerd voor effecten van offshore windparken op kleine mantelmeeuwen (Lensink & van Horssen 2012).

Berekening 1%-mortaliteitsnorm
De 1%-mortaliteitsnorm is het aantal vogels dat 1% van de natuurlijke sterfte van de te toetsen populatie representeert. Deze norm is soortspecifiek aangezien de populatiegrootte en de mortaliteit (de twee variabelen die de 1%-mortaliteitsnorm bepalen) voor alle soorten anders is. De norm wordt als volgt berekend:

1%-mortaliteitsnorm (# vogels) = (natuurlijke sterfte * grootte van de te toetsen populatie) * 0,01

Voor de gegevens over de natuurlijke sterfte per soort is gebruik gemaakt van de website van de BTO (http://www.bto.org/about-birds/birdfacts). In de berekeningen is de natuurlijke sterfte van adulte vogels gebruikt, omdat hier meer over bekend is en omdat deze sterfte lager is dan die van juveniele vogels. Hierdoor valt de 1%-mortaliteitsnorm iets lager uit waardoor met zekerheid het *worst case* scenario getoetst is. Als populatiegrootte zijn actuele schattingen van aantallen exemplaren van de betrokken soorten in de relevante Natura 2000-gebieden gebruikt.

Bronmateriaal
Een kwantificering van voornoemde effecten is deels mogelijk door middel van een analyse van reeds bestaande informatie. Voor informatie over de aanwezigheid en mogelijke vliegbewegingen van vogels in en over het plangebied is literatuur gebruikt zoals de Atlas van Nederlandse broedvogels, het rapport vliegbewegingen van ganzen en zwanen in de omgeving van het plangebied (zie hieronder) en andere gepubliceerde informatie, zoals weidevogelgegevens gepubliceerd op de digitale Atlas van Overijssel. Alle bronnen worden in de tekst vermeld. Daarnaast zijn actuele telgegevens van watervogels gebruikt van een aantal telgebieden in (een ruime omgeving van) het plangebied die zijn aangeleverd door lokale tellers. Deze informatie voldoet om de effecten van het windpark op natuur te beoordelen.

[6] Zie uitspraak ABRS van 1 april 2009 in zaaknr. 200801465/1/R2 en de uitspraak ABRS van 29 december 2010 in zaaknr. 200908100/1.

Eventuele lacunes in kennis worden in de onderhavige rapportage gesignaleerd en gerapporteerd in de conclusies.

Veldonderzoek
In het winterseizoen 2014-2015 is het gebied in en rond het beoogde Windpark De Veenwieken driemaal bezocht. Telkens door een team van twee waarnemers met een vogelradar. Het doel van de studie betrof het in kaart brengen van vliegbewegingen en gebiedsgebruik van ganzen en zwanen en de ligging van de belangrijkste slaapplaatsen en foerageergebieden in en rond het plangebied. De resultaten zijn gepresenteerd in een afzonderlijk rapport (Smits & Prinsen 2015). Deze is als bijlage opgenomen bij het MER.

5.2 Effectbepaling Ffwet

5.2.1 Bureau- en veldonderzoek

In het kader van de Flora- en faunawet beoordeling van de vijf alternatieven van Windpark De Veenwieken is onderzoek verricht naar de huidige aanwezigheid van beschermde soorten planten en dieren in het plangebied, de functie van het plangebied en de directe omgeving voor deze soorten en de te verwachten effecten van de voorgenomen aanleg en het gebruik van de inrichtingsvarianten van het windpark op beschermde soorten. Tevens wordt nagegaan of er aanleiding is en vervolgens mogelijkheden zijn om negatieve effecten op beschermde soorten te verminderen of compenseren.

De beoordeling vindt plaats op grond van:
- eenmalig veldonderzoek;
- bronnenonderzoek;
- deskundigenoordeel.

Veldonderzoek
Op 30 april 2015 is het plangebied éénmalig onderzocht op het mogelijke voorkomen van beschermde soorten dieren en planten. Voor zover de aan- of afwezigheid niet direct kon worden vastgesteld, is het terrein onderzocht op de geschiktheid of de aanwezigheid van sporen en geschikt habitat.

Bronnenonderzoek
Het bronnenonderzoek gaat uit van bestaande en beschikbare gegevens. Voor een actueel overzicht van beschermde soorten die in de regio voorkomen is gebruik gemaakt van bestaande literatuur en online beschikbare bronnen (zie verwijzingen tekst en literatuurlijst).

Deskundigenoordeel
Het terreinbezoek op 30 april 2015 is een momentopname en kan slechts in beperkte mate uitsluitsel geven over de afwezigheid van soorten. Het terreinbezoek betreft

geen veldinventarisatie. Een veldinventarisatie omvat verscheidene opnamerondes die seizoensgebonden zijn en volgens standaardmethoden worden uitgevoerd. Daarom is *expert judgement* gebruikt om de geschiktheid van het plangebied voor mogelijk voorkomende soorten te beoordelen.

DEEL 3: BESCHERMDE SOORTEN IN EN NABIJ HET PLANGEBIED

6 Vogels in en nabij het plangebied

6.1 Broedvogels in en nabij het plangebied

Windpark De Veenwieken is gepland in het agrarische gebied ten zuiden van Dedemsvaart. Het plangebied wordt omgrensd door de Verlengde Zestiende Wijk aan de noordzijde, de Van Fooyen Hoofdwijk aan de oostzijde, de N36 aan de zuidzijde en de Schapendijk en het Ommerkanaal aan respectievelijk de zuidwest- en de noordwestzijde. Het plangebied maakt deel uit van het grootschalige open akkerbouwgebied ten zuiden van Dedemsvaart.

De broedvogelbevolking is dan ook kenmerkend voor grootschalige, intensieve open akkerbouwgebieden (zie hieronder bij akker- en weidevogels). Zo broeden er een aantal algemene en wijdverbreide soorten zoals wilde eend, houtduif, witte kwikstaart en zwarte kraai (SOVON 2002). In deze akkergebieden liggen ook brede sloten die door soorten als knobbelzwaan, bergeend, krakeend, waterhoen en meerkoet als broedlocatie worden gebruikt.

Akker- en weidevogels
Binnen het plangebied en de directe omgeving daarvan komen in ieder geval de akkervogels scholekster, kievit en veldleeuwerik tot broeden (SOVON 2002, Atlas van Overijssel geraadpleegd op 13 mei 2015). Mogelijk komen ook de wulp en de grutto nog voor. In een monitoringplot in het oostelijke deel van het plangebied, tussen de Schapendijk en Dwarsweg, kwam de grutto eind 90-er jaren nog voor met enkele broedparen, maar is de soort in de periode 2005-2010 niet meer vastgesteld. De wulp kwam in deze laatste periode hier nog voor met twee broedparen (bron: Atlas van Overijssel geraadpleegd op 13 mei 2015).

Kolonievogels
In het plangebied en de directe omgeving daarvan ontbreken kolonies van broedvogels (SOVON 2002. Boele *et al.* 2014). Buiten de directe omgeving van het plangebied zijn in de regio zijn wel verschillende roekenkolonies aanwezig, zoals in het noorden van Dedemsvaart en in Slagharen.

Roofvogels
In de periode 1998 - 2002 zijn de algemene roofvogelsoorten torenvalk, havik, sperwer en buizerd als broedvogel in de omgeving van het plangebied vastgesteld (SOVON 2002). Met name de bomenrijen en aanplanten langs verschillende wegen het bos ten zuiden van de N36. Tijdens het eendaagse veldonderzoek op 30 april 2015 zijn in het plangebied en de directe omgeving daarvan geen nesten van roofvogels aangetroffen. De bomen zijn tevens veelal te jong en daarmee te klein om geschikt te zijn als nestplaats voor een roofvogel.

6.2 Vogelsoorten met relaties tot het plangebied

Er zijn vogelsoorten die buiten het plangebied nestelen, maar erbinnen kunnen foerageren. Dit betreft soorten die overwegend in kolonies nestelen en in de omgeving daarvan, van enkele honderden meters tot vele kilometers, kunnen foerageren. In de omgeving van het plangebied bevinden zich geen kolonies van vogels met een binding met het plangebied (Sovon 2002, Boele *et al.* 2014). Incidenteel kunnen roeken uit de kolonie van Dedemsvaart foerageren binnen het plangebied.

6.3 Niet-broedvogels in en nabij het plangebied

Uit de watervogeltelgegevens die zijn aangeleverd door de lokale vogeltellers blijkt dat de akkerbouw- en graslandgebieden in dit deel van Overijssel in de winter van belang zijn als foerageergebied voor ganzen en in mindere mate voor zwanen en andere soorten overwinterende watervogels. Vooral de gebieden tussen Hardenberg, Slagharen, De Krim en Gramsbergen zijn van betekenis als foerageergebied voor ganzen. Onderstaande beschrijving is gebaseerd op de waarnemingen verricht tijdens veldwerk in winter 2014/2015 (Smits & Prinsen 2015) en gegevens aangeleverd door lokale vogeltellers.

Aalscholver
Binnen het plangebied foerageren enkele aalscholvers in vaarten Er is slaaptrek van enkele exemplaren gezien nabij zandwinplas Collendoorn (eigen waarnemingen). Deze vogels gingen slapen in de bomen langs de zandwinplas.

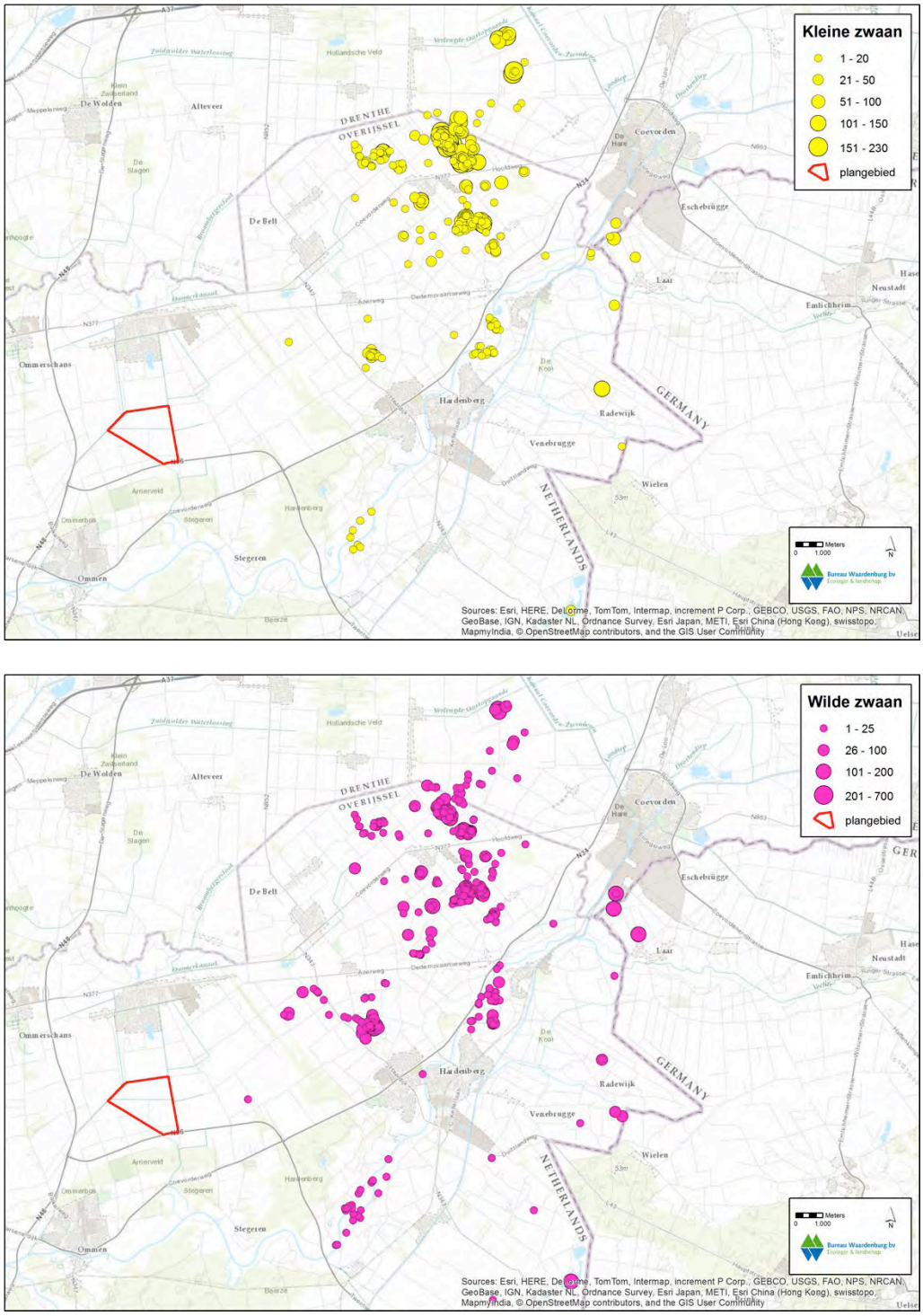
Reigers
Zowel de grote zilverreiger als de blauwe reiger zijn buiten het broedseizoen verspreid en in lage aantallen (ordegrootte enkele vogels) aanwezig in het plangebied. Van beide soorten zijn er weinig vliegbewegingen over het plangebied.

Knobbelzwaan
Enkele knobbelzwanen verblijven in het winterhalfjaar in en in de nabijheid van het plangebied. Er zijn weinig vliegbewegingen over het plangebied.

Kleine zwaan
Kleine zwanen verblijven in de winter vooral in de omgeving van De Krim en slapen op de vloeivelden aldaar (figuur 6.1). De soort is binnen het plangebied afwezig. In de directe omgeving zijn hoogstens incidenteel (niet jaarlijks) kleine groepjes aanwezig. Regelmatige vliegbewegingen over het plangebied zijn uitgesloten.

Wilde zwaan
Afhankelijk waar voedselbronnen aanwezig zijn verblijven wilde zwanen in de winter rondom de zandwinplas bij Collendoorn, nabij Slagharen en in de omgeving van De Krim (zie figuur 6.1) De vogels slapen op de vloeivelden bij De Krim en op de zandwinplas nabij Collendoorn. In het plangebied zelf worden wilde zwanen niet

jaarlijks gezien. Hoogstens zijn incidenteel 1-10 ex. aanwezig. Regelmatige vliegbewegingen over het plangebied zijn uitgesloten.



Figuur 6.1 Overzicht waarnemingen van kleine zwanen (boven) en wilde zwanen (onder) in de periode 2009 t/m begin 2015 verzameld door lokale ganzentellers.

Taigarietgans

Recent is vastgesteld dat in werkelijkheid waarschijnlijk minder taigarietganzen aanwezig zijn in Nederland dan tot dan opgegeven in de monitoringsgegevens (Koffijberg *et. al* 2011). Het determineren van rietganzen is namelijk geen makkelijke zaak. In de voor onderhavig project aangeleverde gegevens ontbreken zekere waarnemingen van taigarietganzen.

Toendrarietgans

De ruime omgeving van het plangebied vormt een belangrijk overwinteringsgebied voor toendrarietganzen. Toendrarietganzen foerageren voornamelijk op oogstresten (meer dan 75% van het voedsel) waarbij het vooral gaat om oogstresten van aardappels en suikerbieten (Voslamber *et al.* 2004). Vooral tussen Hardenberg, Slagharen, De Krim en Gramsbergen verblijven grote aantallen toendrarietganzen (zie figuur 6.2 & 6.3, zie ook hieronder en Prinsen *et al*. 2006, Hazelhorst & Poffers 2005, Voslamber *et al.* 2004). Veel grotere aantallen verblijven in de Drents-Groningse Veenkoloniën alwaar tussen de 25.000-75.000 exemplaren overwinteren (Steendam 2010). Uitwisseling tussen de verschillende populaties in noord Nederland vindt regelmatig plaats getuige o.a. de waarnemingen van gemerkte ganzen zowel nabij Collendoorn, als in de Drents-Groningse Veenkoloniën (med. dhr. Poffers). Het is daarmee waarschijnlijk dat in ieder geval een klein aandeel van de toendrarietganzen tussen de verschillende regio's uitwisselt. Een onbekend deel van de rietganzen die in de ruime omgeving van het plangebied verblijft maakt dan ook waarschijnlijk een deel van de winter gebruik van slaapplaatsen elders, zoals het Dwingelderveld en de Engbertsdijksvenen, maar bijvoorbeeld ook het Bargerveen.

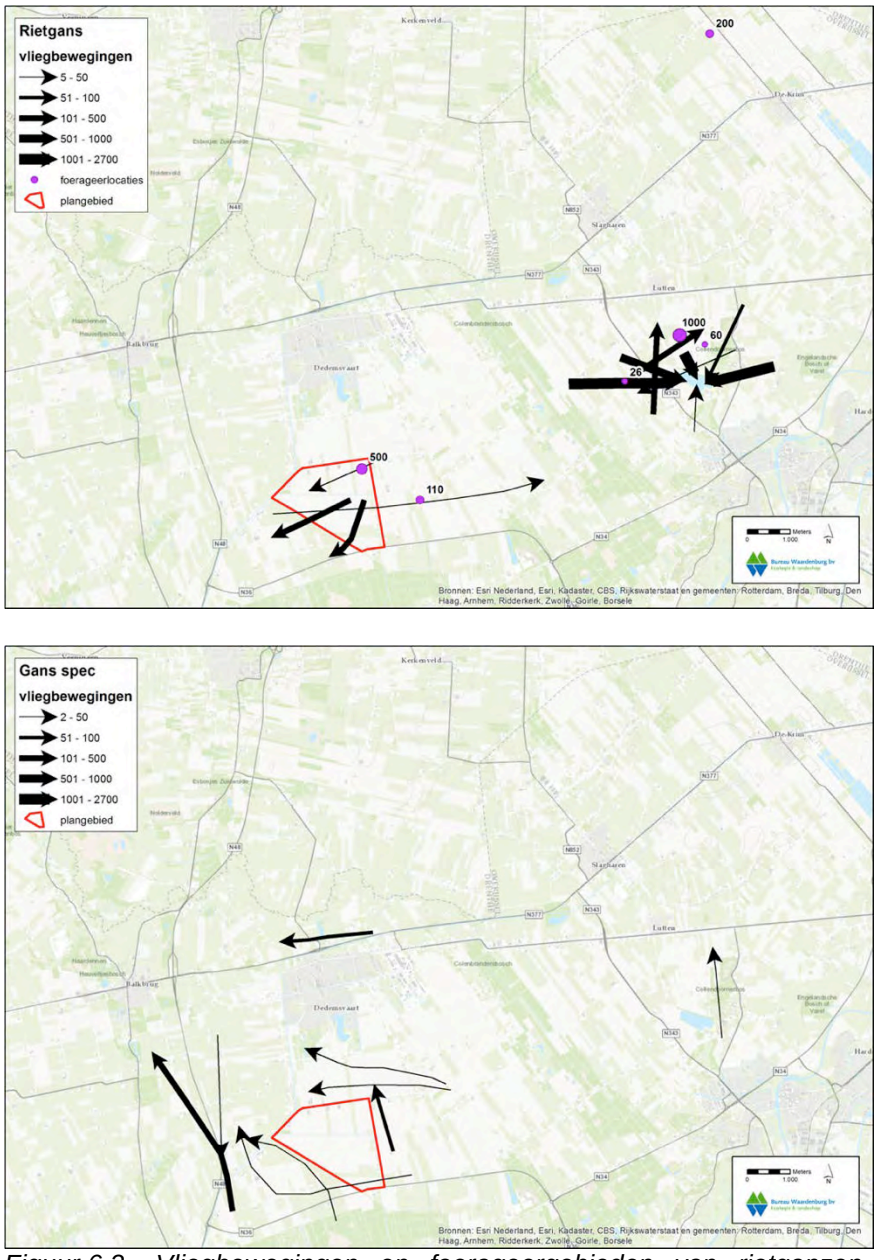
De rietganzen die in de ruime omgeving van het plangebied foerageren slapen vooral op de zandwinplas bij Collendoorn (zie ook onder), alwaar een gemiddeld seizoens-maximum is vastgesteld van 16.400 exemplaren (Bode 2014). Op de vloeivelden bij De Krim is het gemiddeld seizoensmaximum 4.700 vogels en bij Gramsbergen 4.000 vogels (gegevens lokale ganzentellers). In het Dwingelderveld lag het gemiddeld seizoensmaximum in de winters 2009/2010 t/m 2012/2013 op circa 6.300 vogels (bron: sovon.nl) en op de slaapplaatsen in de Engbertsdijksvenen in de winters 2009/2010 t/m 2013/2014 op circa 10.300 exemplaren (gegevens Telgroep Engberts-dijksvenen).

In de periode 2009-2015 zijn door lokale vogeltellers en door Bureau Waardenburg slechts tweemaal foeragerende toendrarietganzen aan de oostzijde van het plangebied vastgesteld: 2.200 ex. in januari 2009 en 550 ex. in januari 2015 (zie figuur 6.2 en 6.3). Tussen Hardenberg, Slagharen, De Krim en Gramsbergen verblijven in de periode december-januari doorgaans tussen de 10.000 en de 20.000 rietganzen (gegevens lokale tellers). Het plangebied ligt buiten deze kerngebieden (zie ook Voslamber *et al*. 2004).

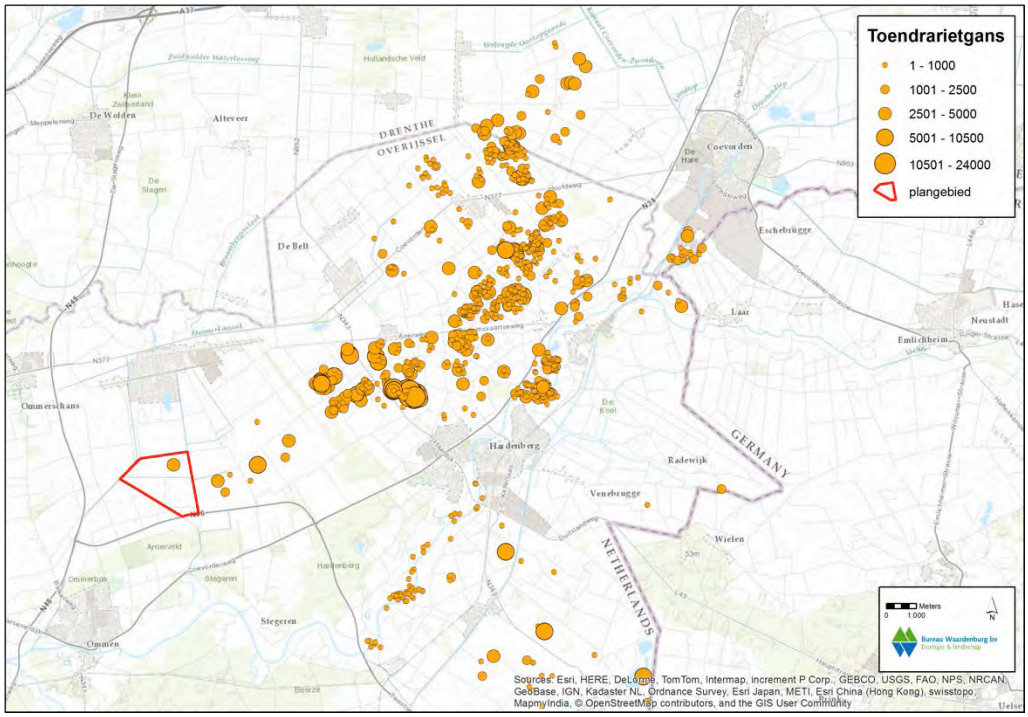
Het veldonderzoek in de winter van 2014/2015 laat zien dat de rietganzen die foerageren tussen Hardenberg, Slagharen en De Krim naar schatting voor >90 %

slapen op de zandwinplas bij Collendoorn. Daarnaast zijn groepen in de richting van de vloeivelden bij De Krim gevlogen en enkele groepen in zuidelijke en noordwestelijke richting naar onbekende bestemming. Deze laatste twee groepen passeerden het plangebied. Mogelijk zijn dit vogels die uitwisselen met andere ganzenregio's (zie boven).

Over het plangebied vinden in de periode december-januari regelmatig vliegbewegingen van toendrarietganzen plaats (zie Smits & Prinsen 2015). Naar schatting gaat het dagelijks om 100-500 vogels.



Figuur 6.2 Vliegbewegingen en foerageergebieden van rietganzen (boven) en rietganzen en/of kolganzen (onder) tijdens de vier middagen/avonden veldonderzoek in de periode december 2014 – januari 2015.



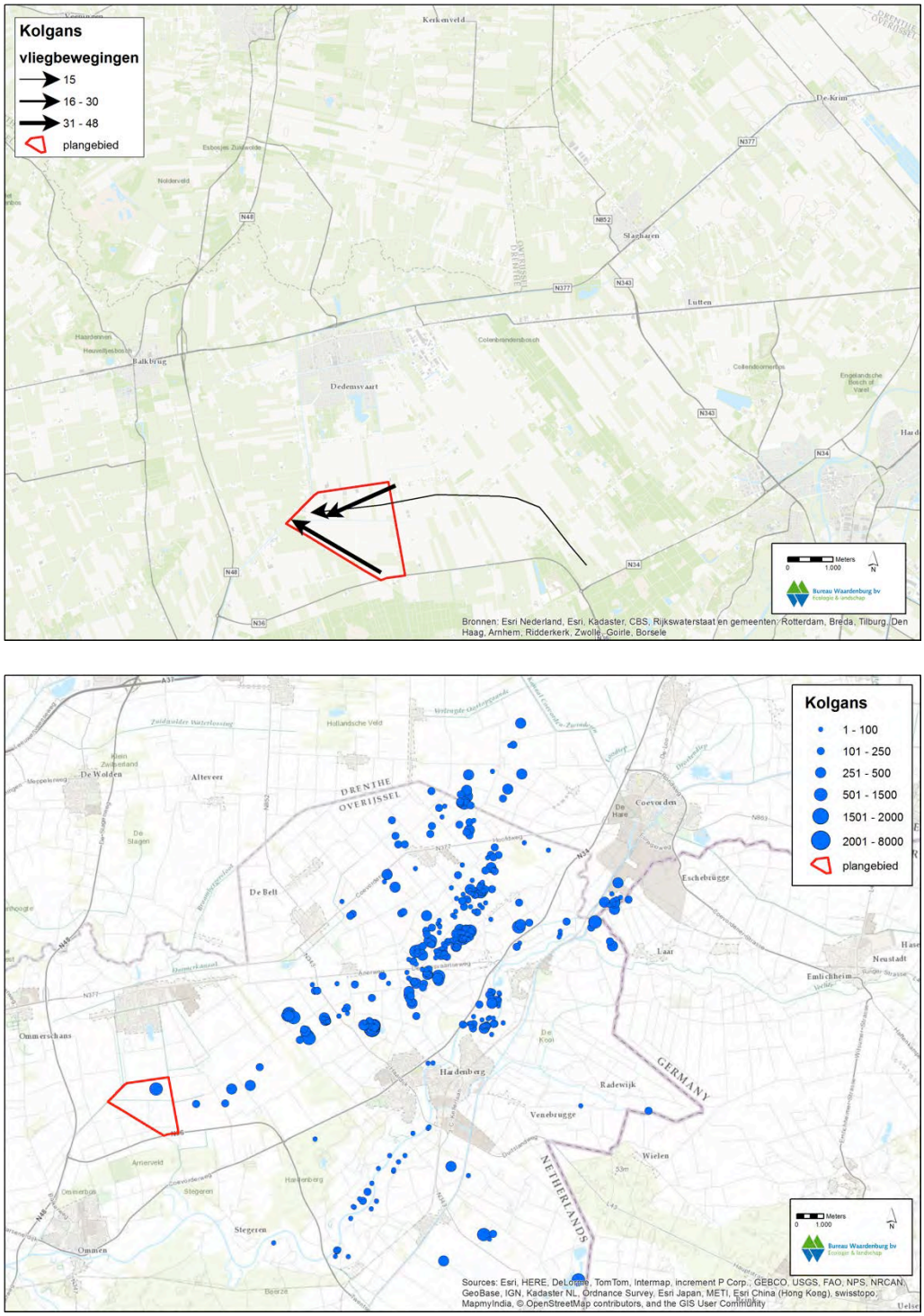
Figuur 6.3 Overzicht waarnemingen van rietganzen in de periode 2009 t/m begin 2015 verzameld door lokale ganzentellers.

Kolgans

Binnen het plangebied zijn incidenteel kolganzen aanwezig (zie figuur 6.4). In de directe omgeving van het plangebied zijn onregelmatig groepen van 200-400 vogels aanwezig direct ten oosten van het plangebied nabij Stegerveld.

Tussen Slagharen, Hardenberg en Gramsbergen verblijven in de winter tot meer dan 3.000 kolganzen en dan met name in de omgeving van Gramsbergen. Op de zandwinplas van Collendoorn slapen maximaal enkele honderden vogels. Kolganzen slapen waarschijnlijk vooral op oostelijker gelegen slaapplaatsen.

Over het plangebied zijn tijdens het veldonderzoek in winter 2014/2015 enkele vliegbewegingen vastgesteld van kolganzen. Het ging hier vooral om hoog overtrekkende vogels en niet om slaaptrek. Naar schatting vliegen dagelijks gemiddeld 50 vogels tweemaal daags over het plangebied.



Figuur 6.4 Boven: Vliegbewegingen van kolganzen tijdens de vier avonden veldonderzoek in de periode december 2014 – januari 2015. Onder: Overzicht waarnemingen van kolganzen in de periode 2009 t/m begin 2015 verzameld door lokale ganzentellers.

Overige soorten ganzen
Aanwezigheid van en vliegbewegingen over het plangebied van andere soorten ganzen dan de voornoemde soorten, zijn in de winter van 2014-2015 en voorgaande jaren niet vastgesteld. Vliegbewegingen van andere soorten ganzen over het plangebied zullen dan ook hoogstens incidenteel plaatsvinden.

Eenden
In de winter van 2014-2015 verbleven enkele tientallen tot meer dan 70 wilde eenden in en in de omgeving van het plangebied. Andere soorten, zoals krakeend en wintertaling, komen ook regelmatig voor. In alle gevallen gaat het om kleine aantallen van hoogstens enkele tientallen vogels. In de winter vinden dagelijks vliegbewegingen van enkele tientallen tot circa 70 wilde eenden plaats.

Meerkoet
Grote winterconcentraties meerkoeten zijn niet aanwezig binnen en in de omgeving van het plangebied. Vliegbewegingen van betekenisvolle aantallen vinden dan ook niet over het plangebied plaats.

Steltlopers
Op basis van binnenlandse steltlopertellingen komen groepen steltlopers, zoals kieviten, in en nabij het plangebied niet of niet regelmatig voor (Kleefstra *et al.* 2009). Het veldonderzoek in 2014-2015 heeft ook geen waarnemingen van steltlopers in of in de directe omgeving van het plangebied opgeleverd. Incidenteel zullen kieviten en andere soorten steltlopers voorkomen in het plangebied, zoals enkele waarnemingen van groepen in de afgelopen vijf jaar illustreren (zie bijvoorbeeld waarneming.nl).

Meeuwen en sterns
In de winter van 2014-2015 zijn in en nabij het plangebied incidenteel kok- en stormmeeuwen aangetroffen. In de ruime omgeving zijn wel groepen van tientallen vogels aangetroffen. Dit betekent dat het plangebied en omgeving weinig betekenisvol is voor deze landelijk (zeer) algemene wintervogels. Van beide soorten vinden in het winterhalfjaar dagelijks, in ordegrootte, enkele tientallen vliegbewegingen overdag over het plangebied plaats. De aantallen overwinteraars van andere soorten meeuwen, zoals zilvermeeuw, zijn verwaarloosbaar.

Roofvogels
In en rond het plangebied overwinteren onder ander buizerd en torenvalk. Soorten als blauwe kiekendief zijn hooguit incidenteel aanwezig.

6.4 Seizoenstrek

Veel vogelsoorten trekken jaarlijks van broed- naar overwinteringsgebied en *vice versa.* Deze trek vindt vooral plaats in het voor- en najaar en wordt daarom geclassificeerd als seizoenstrek (Lensink *et al.* 2002). In het algemeen vindt seizoenstrek plaats op hoogten boven de 150 meter, maar bij tegenwind kan de

vlieghoogte van vogels op trek afnemen tot beneden de 100 meter (Buurma *et al*. 1986).

Gestuwde trek is een fenomeen dat zich in Nederland vooral langs de kust afspeelt (Lensink *et al.* 2002). Om een vlucht over zee te vermijden passen vogels op trek hun route aan en gaan evenwijdig aan de kust vliegen. Tot op maximaal een kilometer afstand van de kust is stuwing merkbaar (vooral stuwing in de eerste 200 m). Langs de kust maken in de lagere luchtlagen zangvogels het merendeel uit van de gestuwde trek. In het binnenland treedt gestuwde trek in beperktere mate op langs het Markermeer en IJsselmeer. Op kleinere schaal kan verdichting plaatsvinden langs rivieren en andere potentiële barrières. 's Nachts is er minder stuwing dan overdag (Buurma & van Gasteren 1989). Bovendien vliegen vogels gedurende de nacht gemiddeld hoger dan overdag (Lensink *et al.* 2002).

Het is aannemelijk dat boven het plangebied de seizoenstrek in een breed front plaatsvindt, er zijn geen barrières die tot lokale stuwing leiden.

7 Beschermde soorten (Ff-wet)

In de Flora- en faunawet (AmvB art. 75[7]) worden drie beschermingsregimes onderscheiden. Voor soorten uit *'Tabel 1'* geldt vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting. Voor soorten van *'Tabel 2'* ('overige beschermde soorten') of *'Tabel 3'* ('strikt beschermde soorten') geldt geen vrijstelling en kan aanvraag van een ontheffing aan de orde zijn bij overtreding van verbodsbepalingen. In de tekst is per beschermde soort aangegeven in welke categorie deze is opgenomen.

7.1 Flora

Op grond van verspreidingsgegevens (Floron Verspreidingsatlas Planten www.verspreidingsatlas.nl), terreinkenmerken en de bevindingen van het veldbezoek, wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor beschermde plantensoorten van Tabellen 2 en 3 AmvB art 75 Ffwet. Tijdens het veldbezoek zijn geen beschermde planten aangetroffen. Het plangebied is overwegend intensief grootschalig agrarisch gebied. De akkers, akkerranden, slootranden en bermen zijn allen sterk voedselrijk. Potentieel geschikte groeiplaatsen voor beschermde plantensoorten van Tabellen 2 en 3 AmvB art 75 Ffwet zijn hierdoor niet aanwezig in het plangebied.

7.2 Ongewervelden

In de omgeving van Hardenberg komt de groene glazenmaker voor, een libellensoort van Tabel 3 AmvB art 75 Ffwet. De soort komt voor op ca. 2 km ten noorden van het plangebied, rond Dedemsvaart (www.waarneming.nl, www.groeneglazenmaker.nl). Gegeven het intensieve agrarische karakter van het plangebied en het ontbreken van krabbenscheervegetaties in de watergangen in het plangebied, wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor de groene glazenmaker.

Op basis van verspreidingsgegevens (www.waarneming.nl, www.anemoon.org, www. libellennet.nl, www.vindernet.nl), terreinkenmerken (intensief agrarisch karakter) en de bevindingen van het veldbezoek, wordt geconcludeerd dat het plangebied ook geen betekenis heeft voor andere beschermde ongewervelden.

[7] Besluit houdende wijziging van een aantal algemene maatregelen van bestuur in verband met wijziging van artikel 75 van de Flora- en faunawet en enkele andere wijzigingen. 23 februari 2005.

7.3 Vissen

In de regio komen de volgende beschermde vissoorten voor: de bittervoorn (Tabel 3 AmvB art 75 Ffwet), de grote modderkruiper (Tabel 3 AmvB art 75 Ffwet) en de kleine modderkruiper (Tabel 2 AmvB art 75 Ffwet) (www.overijssel.vissenatlas.nl). De kleine modderkruiper komt vrij algemeen voor in de regio en is ook uit het 5x5 km hok waarin het plangebied is gelegen bekend. De grote modderkruiper en de bittervoorn komen minder wijd verspreid voor dan de kleine modderkruiper. Beide soorten zijn niet bekend uit het 5x5 km hok waarin het plangebied is gelegen.

In het plangebied komen diverse watergangen voor, waaronder één bredere wetering (meer dan 8 m breed) midden door het plangebied van oost naar west en diverse smallere watergangen. Tijdens het veldbezoek zijn de watergangen in het plangebied steekproefsgewijs bemonsterd, hierbij zijn geen beschermde vissoorten vastgesteld.

Op grond van verspreidingsgegevens (zie boven), de resultaten van het veldonderzoek en het aanwezige habitat (overwegend intensief beheerde sloten waarin een goed ontwikkelde water- en oevervegetatie ontbreekt) wordt het voorkomen van de grote modderkruiper en de bittervoorn in het plangebied uitgesloten. Het voorkomen van de kleine modderkruiper in lage dichtheden in het plangebied kan niet uitgesloten worden. De kleine modderkruiper is niet zo kieskeurig ten aanzien van de kwaliteit van zijn leefgebied. De kleine modderkruiper komt ook in wateren zonder vegetatie voor. Voor de effectinschatting is daarom rekening gehouden met de potentiele aanwezigheid van kleine modderkruiper.

7.4 Amfibieën

In de omgeving van Ommen komen twee strikt beschermde amfibieën voor, namelijk: de heikikker en de poelkikker (allen Tabel 3 AmvB art 75 Ffwet) (www.waarneming.nl, Creemers & Van Delft 2009). Deze soorten komen voor op ca. 5 km afstand in de natuurgebieden ten zuiden van Ommen en het natuurgebied het Varsenerveld ten westen van het plangebied (www.waarneming.nl). Uit het agrarisch gebied rondom Ommen zijn voor zover bekend geen waarnemingen bekend van beide soorten.

Op grond van verspreidingsgegevens, terreinkenmerken en de bevindingen van het veldbezoek, wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor de heikikker en de poelkikker. Beide soorten zijn gebonden aan gebonden aan extensievere (natuur)terreinen met visarme wateren, bosschages, (extensieve) graslanden en kruidenvegetaties. De intensief beheerde agrarische gronden in het plangebied bieden ongeschikt biotoop voor beide soorten.

Het plangebied biedt wel leefgebied voor in Nederland algemeen voorkomende soorten amfibieën van Tabel 1 AmvB art 75 Ffwet, waaronder de gewone pad en de bruine kikker. Beide soorten zijn vastgesteld tijdens het veldbezoek.

7.5 Reptielen

In de omgeving van Ommen komen vier strikt beschermde reptielen voor, namelijk: de zandhagedis, de hazelworm, de ringslang (allen Tabel 3 AmvB art 75 Ffwet) en de levendbarende hagedis (Tabel 2 AmvB art 75 Ffwet) (www.waarneming.nl, Creemers & Van Delft 2009). Deze soorten zijn hier gebonden aan natuurgebieden, zoals de bos- en heidegebieden ten zuiden van Ommen en het Varsenerveld ten westen van het plangebied (www.waarneming.nl). Het intensief beheerde agrarisch gebied in het plangebied biedt ongeschikt biotoop voor betreffende reptielensoorten. Het voorkomen van deze soorten in het plangebied wordt dan ook uitgesloten.

7.6 Grondgebonden zoogdieren

In de omgeving van Ommen komen de das en de waterspitsmuis (beiden Tabel 3 AmvB art 75 Ffwet) en de steenmarter (Tabel 2 AmvB art 75 Ffwet) voor (Douma *et al*. 2011, www.waarneming.nl).

De das komt voor in de bosgebieden rondom Ommen, o.a. in het Ommerbosch net ten zuiden van het plangebied. In het Ommerbosch bevindt zich sinds 7 à 8 jaar een kraamburcht (Stichting Das en Vecht 2014 in Lindenholz & van der Sluis 2014). Een dassenterritorium is zo'n 50 hectare groot. Dassen komen in diverse biotooptypen voor maar hebben een voorkeur voor kleinschalig akker- en weidelandschap met verspreide bosjes, heggen en houtwallen. Het plangebied bestaat uit open agrarisch gebied; er zijn geen kleinschalige / lijnvormige landschapselementen aanwezig, zodat geschikt habitat voor dassen ontbreekt.

Het voorkomen van de waterspitsmuis is onder andere bekend uit de westhoek van het plangebied (periode 1999 – 2010) (Douma *et al*. 2011). Hier loopt de brede wetering met rietvegetatie langs een bosje, waar potentieel geschikt biotoop voor de waterspitsmuis aanwezig is. De waterspitsmuis leeft langs heldere wateren (sloten, beken, rivieren, plassen) met een goed ontwikkelde en gevarieerde watervegetatie en ruig begroeide oevers. In de rest van het plangebied ontbreekt dit habitattype en komt de waterspitsmuis dan ook niet voor.

Steenmarters foerageren in het buitengebied vooral langs lijnvormige landschapselementen, zoals groenstroken, heggen, bosjes, greppels en bermen. Voor hun vaste rust- en verblijfplaats zijn ze over het algemeen gebonden aan gebouwen (schuren, zolders). Binnen hun leefgebied kunnen ze verder tientallen schuilplaatsen hebben: in takkenhopen, boomholtes en dichte struwelen. Op grond van het aanwezige habitat in het plangebied (open agrarisch gebied; geen kleinschalige / lijnvormige landschapselementen aanwezig) wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor de steenmarter.

Het plangebied biedt wel (potentieel) leefgebied voor in Nederland algemeen voorkomende soorten zoogdieren van Tabel 1 AmvB art 75 Ffwet, waaronder muizen en kleine marterachtigen.

7.7 Betekenis plangebied voor vleermuizen

7.7.1 Soorten

In de omgeving van Ommen zijn waarnemingen van de volgende vleermuissoorten (allen Tabel 3 AmvB art 75 Ffwet) bekend: baardvleermuis, Brandts vleermuis, watervleermuis, franjestaart, meervleermuis, Bechsteins vleermuis, vale vleermuis, gewone grootoorvleermuis, gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis, laatvlieger, tweekleurige vleermuis, rosse vleermuis en bosvleermuis (Douma *et al.* 2011). Hieronder wordt nader ingegaan op het voorkomen van deze soorten in (de omgeving van) het plangebied (op basis van Douma *et al*. 2011 en Van der Sluis 2010).

De *gewone dwergvleermuis* is de meest algemeen voorkomende vleermuissoort in de provincie en de regio. De soort verblijft in gebouwen, o.a. binnen de bebouwde kom van Ommen en Witharen. Er zijn geen waarnemingen bekend uit het plangebied, maar wel uit de directe omgeving uit het agrarisch gebied ten zuiden van Dedemsvaart. De soort jaagt bij voorkeur in kleinschalige landschappen (parken, tuinen, lanen, langs oevers van beschutte wateren). Open gebieden worden doorgaans gemeden. Het open agrarisch landschap binnen het plangebied biedt weinig geschikt foerageergebied voor gewone dwergvleermuizen. De randen van het plangebied (bosjes, erven en watergangen) bieden vanwege de luwte wel geschikt foerageergebied voor de gewone dwergvleermuis. De soort foerageert o.a. langs het Ommerkanaal (Van der Sluis 2010). Op grond van verspreidingsgegevens en het aanwezige habitat wordt ingeschat dat de gewone dwergvleermuis incidenteel voorkomt in het plangebied.

De *ruige dwergvleermuis* komt in Overijssel vooral voor in het buitengebied en jaagt hier in parkachtige gebieden, langs houtwallen en bosranden, maar ook in meer open gebieden. In Nederland komen vrijwel geen kraamkolonies voor van de ruige dwergvleermuis. In de omgeving van Ommen zijn geen kraamkolonies bekend. In het agrarisch gebied tussen Ommen en Dedemsvaart zijn geen waarnemingen bekend van de ruige dwergvleermuis. Bij onderzoek in 2010 (Van der Sluis 2010) langs de N48/N340 werd de ruige dwergvleermuis niet waargenomen in de omgeving van het plangebied. Waarnemingen van de soort in de regio concentreren zich met name in de bosgebieden ten zuiden van Ommen. Het open agrarisch landschap binnen het plangebied biedt weinig geschikt foerageergebied voor ruige dwergvleermuizen. Op grond van verspreidingsgegevens en het aanwezige habitat wordt ingeschat dat de ruige dwergvleermuis zeer incidenteel voorkomt in het plangebied.

De *laatvlieger* komt vrij algemeen voor in de regio. Net als de gewone dwergvleermuis woont de laatvlieger het hele jaar in gebouwen, onder andere in de bebouwde kom van Ommen. De laatvlieger jaagt langs bosranden, in parken en tuinen, en halfopen terrein. Bij onderzoek in 2010 (Van der Sluis 2010) langs de N48/N340 werd de laatvlieger één keer waargenomen langs het Ommerkanaal. Met name de randen van het plangebied bieden potentieel geschikt foerageergebied voor de laatvlieger. Op grond van verspreidingsgegevens en het aanwezige habitat wordt ingeschat dat de laatvlieger zeer incidenteel voorkomt in het plangebied.

De *watervleermuis* komt verspreid over de hele provincie voor. De kern van het verspreidingsgebied ligt in het Vechtdal. De combinatie daar van bosrijk gebied (met veel holle bomen) en waterrijke gebied (om te foerageren) biedt ideaal biotoop voor de watervleermuis. In de winter overwinteren de dieren in relatief grote aantallen in verblijven rondom Ommen (Eerde en het Laar). De watergangen in het plangebied bieden (potentieel) geschikt foerageergebied voor de watervleermuis.

De *rosse vleermuis* komt vrij algemeen voor in de regio en is voor zijn verblijfplaatsen gebonden gebieden met een groot aanbod aan holle bomen. Kolonies zijn onder andere gevonden op landgoed Eerde. Rosse vleermuizen jagen boven weilanden en open water. In de omgeving van Ommen jagen ze o.a. ten westen van het plangebied (Ommerkanaal, de Vlierbelten, Varsenerveld, omgeving Witharen). Het intensieve agrarisch gebied biedt weinig geschikt foerageergebied voor de rosse vleermuis. Op grond van verspreidingsgegevens en het aanwezige habitat wordt ingeschat dat de rosse vleermuis zeer incidenteel voorkomt in het plangebied.

Waarnemingen van de *Brandts vleermuis, de vale vleermuis* en *de Bechsteins vleermuis* hebben betrekking op een enkel overwinterend dier op landgoederen rondom Ommen. Populaties van deze soorten komen niet voor in de omgeving van Ommen. Het plangebied heeft dan ook geen betekenis voor deze soorten.

De enige bekende kraamkolonie van de *baardvleermuis* is Overijssel komt voor op Landgoed Eerde op meer dan 5 km ten zuiden van Ommen. De baardvleermuis leeft in het zomerhalfjaar in bossen en parkachtige landschappen. De soort overwintert in lage aantallen verspreid over de provincie. Op grond van verspreidingsgegevens en het aanwezige habitat (open gebied), wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor de baardvleermuis.

De *Franjestaart* en de *gewone grootoorvleermuis* zijn in de omgeving van Ommen gebonden aan de bossen (o.a. Eerde). Hier komen grote kraamgroepen voor. Beide soorten mijden grote open gebieden. Op landgoederen Eerde en het Laar overwinteren ze in relatief grote aantallen. De *bosvleermuis*, eveneens een soort die aan bos gebonden is, komt zeldzaam voor in de omgeving van Ommen (landgoed Eerde). Op grond van verspreidingsgegevens en het aanwezige habitat (open gebied), wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor de franjestaart, de gewone grootoorvleermuis en de bosvleermuis.

De *meervleermuis* komt zeldzaam voor in de omgeving van Ommen. Er zijn geen verblijfplaatsen bekend in de regio, slechts enkele waarnemingen van jagende dieren. De meervleermuis jaagt doorgaans in waterrijke gebieden (waterrijke graslanden en moerassen). Op grond van verspreidingsgegevens en het aanwezige habitat (open water beperkt aanwezig), wordt geconcludeerd dat het plangebied geen betekenis heeft voor de meervleermuis.

De *tweekleurige vleermuis* is zeldzaam in Nederland en Overijssel. In de omgeving van Ommen is de soort incidenteel waargenomen, onder andere twee foeragerende exemplaren 5 km ten westen van het plangebied langs de Stouwe in 2010 (Van der Sluis 2010). De soort jaagt boven open water, bossen en in stedelijk gebied. De betekenis van het plangebied voor de tweekleurige dwergvleermuis is op basis van het voorkomen van de soort in de omgeving en de aard van het plangebied (open gebied) nihil.

7.7.2 Functies

Verblijfplaatsen
De boerderijen langs de randen van het plangebied bieden potentiële verblijfplaatsen voor gebouwbewonende vleermuizen (gewone dwergvleermuis, laatvlieger). Deze verblijfplaatsen liggen buiten de invloedssfeer van de voorgenomen ingreep.

Langs de randen van het plangebied liggen twee bosjes (één langs het Ommerkanaal en één langs de Schapendijk) en diverse houtwallen. Op grond van het veldbezoek wordt geconcludeerd dat vanwege de jonge leeftijd en kleine omvang van de bomen de potenties voor verblijfplaatsen voor boombewonende vleermuizen (rosse vleermuis en ruige dwergvleermuis) in het plangebied nihil zijn. (Geschikte) verblijfplaatsen voor deze soorten bevinden zich met name in de bossen en landgoederen (Eerde, het Laar, etc.) waar een ruim aanbod is aan geschikte bomen met holtes.

Foerageergebied
De bosjes, erven, houtwallen en watergangen langs de randen van het plangebied vormen potentieel geschikt foerageergebied voor de gewone dwergvleermuis, de laatvlieger, de ruige dwergvleermuis en de watervleermuis. Beschut gelegen wateren langs de randen vormen eveneens belangrijk foerageergebied voor deze soorten.

Het plangebied zelf ontbeert de bovengenoemde kenmerken. De turbines komen in een open agrarisch gebied te staan dat van weinig betekenis is als foerageergebied voor vleermuizen: er zijn in verhouding tot de structuurrijke randen van het gebied rlatief weinig insecten en er is geen beschutting tegen wind. Vleermuizen zullen hier daarom hooguit in lage aantallen foerageren.

Vliegroutes
In het plangebied ontbreken lijnvormige opgaande structuren evenals beschutte watergangen, zodat de aanwezigheid van vliegroutes in het plangebied uitgesloten wordt. Van de lintbebouwing, bomenrijen en watergangen (Ommerkanaal) rondom het

plangebied wordt aangenomen dat deze wel als vliegroutes worden gebruikt door de gewone dwergvleermuis, de ruige dwergvleermuis en de laatvlieger en, waar voldoende duisternis is, ook van de watervleermuis.

Migratiegebied

Er zijn geen aanwijzingen dat het plangebied een belangrijk onderdeel is van de Noordwest-Europese migratieroutes van ruige dwergvleermuizen, rosse vleermuizen of tweekleurige vleermuizen. Het aantal waarnemingen van deze soorten in het najaar in de omgeving van het plangebied is nihil (Van der Sluis 2010).

DEEL 4: EFFECTBEPALING en -BEOORDELING

8 Effecten op vogels

In dit hoofdstuk wordt op basis van beschikbare kennis over voorkomen en gedrag een overzicht gegeven van de effecten op vogels als gevolg van de aanleg en het gebruik van Windpark De Veenwieken. De volgende effecten op vogels kunnen in theorie optreden (zie bijlage 3):

- Aantasting of verstoring van nesten in gebouwen of bomen in de aanlegfase;
- Verstoring in de aanlegfase;
- Verstoring in de gebruiksfase;
- Sterfte in de gebruiksfase;
- Barrièrewerking in de gebruiksfase.

De effecten zijn zoveel mogelijk gekwantificeerd. Bij deze kwantificering moet echter in acht worden genomen dat, hoewel ze gebaseerd zijn op het meest recente onderzoek, de nodige aannames gedaan zijn en dat marges realistisch zijn rondom de gepresenteerde aantallen. De aannames in de berekeningen zijn altijd op zo'n manier gedaan dat in alle gevallen met zekerheid het *worst case* scenario is getoetst (zie hoofdstuk 4) en conclusies met zekerheid kunnen worden getrokken.

8.1 Effecten in de aanlegfase

Tijdens de aanleg van het windpark zijn verschillende effecten op vogels mogelijk. Vogelaanvaringen zijn dan nog niet in beeld, maar verstoring als gevolg van geluid, beweging en trillingen kan wel optreden. Er moeten ontsluitingswegen worden aangelegd of verbreed, er wordt geregeld heen en weer gereden met vrachtwagens en personenauto's, gewerkt met draglines en grote kranen, mogelijk worden funderingen voor de windturbines geheid, en in het veld wordt heen en weer gelopen door landmeters en bouwers. Zo kunnen bouwwerkzaamheden leiden tot de verstoring van vogels en de vernietiging of verstoring van hun nesten en/of eieren. Op beperkte schaal kunnen deze werkzaamheden ook (tijdelijk) habitatverlies opleveren voor vogels. De effecten in de aanlegfase op nesten en/of eieren van vogels worden, in het kader van de Ffwet, nader beschreven in §10.1. Hieronder wordt ingegaan op verstoring in de aanlegfase van de vogels zelf.

De verstorende invloed op rustende en foeragerende vogels die uitgaat van de hiervoor genoemde activiteiten moet minstens zo groot worden ingeschat als die van de aanwezigheid van de windturbines, maar bestrijkt een groter gebied. Daar staat tegenover dat het een tijdelijke verstoring betreft, die alleen optreedt in de periode waarin de werkzaamheden worden uitgevoerd.

De vijf alternatieven zijn weinig onderscheidend van elkaar voor het aspect verstoring van vogels in de aanlegfase. In alle gevallen zal het plangebied tijdens de aanlegfase grotendeels verstoord worden. Hier broeden kleine aantallen akkervogels (zie hoofdstuk 6). Naar verhouding zal alternatief 3 het minst en alternatief 2 het meest

verstoring tot gevolg hebben aangezien ze respectievelijk het kleinst aantal en het grootste aantal windturbines hebben. De directe omgeving van het plangebied bestaat uit vergelijkbaar grootschalige akkerbouwgebieden. Voor vogels is het buiten het broedseizoen gedurende de werkzaamheden daarom mogelijk om elders in de directe omgeving van het plangebied een alternatieve foerageer- of rustplek te benutten als ze tijdens een bepaalde fase tijdens de bouw op een bepaalde plek in het plangebied verstoord worden. Er is daarom geen sprake van *maatgevende* verstoring: vogels zullen niet per se de directe omgeving van het plangebied definitief verlaten, zodat in dit geval ook geen verslechtering van de kwaliteit van het leefgebied optreedt.

8.2 Aanvaringsslachtoffers in de gebruiksfase

8.2.1 Globaal overzicht van het aantal aanvaringsslachtoffers

Op basis van resultaten van slachtofferonderzoeken in bestaande windparken in Nederland en België is voor Windpark De Veenwieken een inschatting te maken van de totale jaarlijkse vogelsterfte als gevolg van aanvaringen met de windturbines. Gemiddeld vallen in Nederland en België in een windpark ongeveer 20 vogelslachtoffers per turbine per jaar (Winkelman 1989, 1992, Musters *et al*. 1996, Baptist 2005, Schaut *et al*. 2008, Everaert 2008, Krijgsveld *et al*. 2009, Krijgsveld & Beuker 2009, Beuker & Lensink 2010, Verbeek *et al*. 2012). Afhankelijk van onder andere het aanbod aan vogels en de intensiteit van vliegbewegingen in de omgeving van het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines, varieert dit aantal van minimaal een enkel tot maximaal enkele tientallen slachtoffers per turbine per jaar.

Het rotoroppervlak van de windturbines die voorzien zijn voor Windpark De Veenwieken is anderhalf tot twee maal groter dan de grootste turbines waarvan in Nederland en België tot nu toe resultaten van slachtofferonderzoek beschikbaar zijn. Grotere rotoren beslaan een groter oppervlak, waardoor de kans dat vogels in het risicovlak van de rotor van een turbine vliegen ook iets groter is. Tegelijkertijd is er bij de nu geplande turbines door de relatief hoge ashoogte relatief veel ruimte onder de rotorbladen, 35 - 90 m (zie tabel 2.1). Daardoor zullen veel van de lokale vliegbewegingen onder het rotoroppervlak plaats kunnen vinden en dus buiten de ‘risicozone’. Daarnaast is de ruimte tussen grotere turbines ook groter, waardoor vogels makkelijker tussen de turbines door kunnen vliegen en zodoende een passage van het rotorvlak kunnen vermijden. Op basis van deskundigenoordeel wordt voor Windpark De Veenwieken een lager aantal slachtoffers per windturbine per jaar voorspeld dan gemiddeld in de voornoemde slachtofferonderzoeken is gevonden. Ten opzichte van de referenties, die vooral in vogelrijke kustgebieden zijn gelegen, vliegen binnen het plangebied gemiddeld duidelijk minder vogels (met name tijdens de seizoenstrek, maar ook lokale vliegbewegingen). Het is daarom waarschijnlijk dat het aantal slachtoffers in Windpark De Veenwieken ruim onder het voornoemde gemiddelde van 20 slachtoffers per windturbine per jaar zal liggen, in ordegrootte maximaal een tiental per windturbine per jaar (deskundigenoordeel).

Voor Windpark De Veenwieken wordt in voorliggende rapportage uitgegaan van gemiddeld 10 aanvaringsslachtoffers onder vogels per windturbine per jaar. Aangenomen is verder dat het verschil in turbinegrootte tussen de alternatieven niet zal leiden tot duidelijke verschillen in het aantal slachtoffers per windturbine per jaar. De verschillen tussen de alternatieven worden in deze eerste globale schatting van het aantal vogelslachtoffers dan ook volledig veroorzaakt door het verschil in het aantal voorziene windturbines.

Het aantal vogelslachtoffers dat voor de verschillende alternatieven wordt voorspeld ligt in de ordegrootte van 80 - 160 slachtoffers per jaar (tabel 8.1). Dit is inclusief seizoenstrekkers en lokaal algemeen voorkomende soorten, zoals wilde eenden.

Tabel 8.1 *Ordegrootte van het aantal aanvaringslachtoffers per jaar per windturbine en voor het gehele Windpark De Veenwieken. Weergegeven is het resultaat per alternatief. Het aantal aanvaringslachtoffers per turbine is ingeschat door middel van vergelijking met resultaten van slachtoffer-onderzoeken in bestaande windparken in Nederland en België. In deze vergelijking is rekening gehouden met de locatie van het windpark, de aanwezigheid van vogels en de intensiteit van vliegbewegingen op deze locatie, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines.*

alternatief/ variant	**totaal aantal windturbines**	**slachtoffers per turbine per jaar**	**totaal aantal slachtoffers per jaar**
alternatief 1	10	±10	±100
alternatief 2	16	±10	±160
alternatief 3	8	±10	±80
alternatief 4	15	±10	±150
alternatief 5	10	±10	±100

Rekening houdend met het totaal aantal windturbines dat bij de verschillende alternatieven gepland is valt het hoogste aantal aanvaringslachtoffers bij alternatief 2. Alternatief 3 zal de minste slachtoffers eisen (tabel 8.1). De geconstateerde verschillen zijn echter in ordegrootte minimaal en in de beoordeling op soortniveau niet onderscheidend (zie hieronder).

Bovenstaande schatting van ordegrootte aantal aanvaringsslachtoffers voorziet niet in een verdeling van het aantal slachtoffers over verschillende soortgroepen. Wel kan op basis van het voorkomen van soorten in het plangebied, het gebiedsgebruik door deze soorten en beschikbare kennis over aanvaringskansen van verschillende soortgroepen, een inschatting gemaakt worden van de soorten die naar verwachting relatief vaak of juist minder vaak slachtoffer zullen worden van een windpark in het plangebied.

Tijdens eerder slachtofferonderzoek in vergelijkbare habitats in Nederland zijn vooral eenden, meeuwen en zangvogels als aanvaringsslachtoffer gevonden (Krijgsveld & Beuker 2009, Krijgsveld *et al*. 2009, Beuker & Lensink 2010, Verbeek *et al*. 2012, Prinsen *et al*. 2013). Op basis van deze onderzoeken en de kennis over de

vogelsoorten in en nabij het plangebied (zie hoofdstuk 6), is het te verwachten dat ook in Windpark De Veenwieken deze soortgroepen slachtoffer zullen worden van een aanvaring met de geplande windturbines. Incidenteel zullen ook andere soorten, zoals ganzen, slachtoffer kunnen worden. Eenden en meeuwen vooral in het winterhalfjaar en zangvogels tijdens seizoenstrek in voor- en najaar. Hieronder worden per soortgroep de risico's beschreven.

8.2.2 Aanvaringsslachtoffers onder broedvogels

Van de aanvaringslachtoffers die voor het windpark op jaarbasis wordt geschat, zal een zeer beperkt aandeel lokale broedvogels betreffen. Voor het merendeel van de broedvogelsoorten in en nabij het plangebied gaat het op jaarbasis om incidentele slachtoffers (o.a. roofvogels, roek). Broedvogelsoorten waarvoor op jaarbasis meer dan incidenteel een slachtoffer valt, zijn soorten die geregeld in de hogere luchtlagen verkeren, zoals spreeuwen, veldleeuwerik en zwaluwen, en soorten die in het donker foerageer- en of baltsvluchten maken, zoals wilde eend en kievit. Het gaat hierbij per soort om hooguit één tot enkele aanvaringsslachtoffers op jaarbasis. De verschillen tussen de alternatieven zijn minimaal en niet onderscheidend. Te verwachten valt dat bij het minst omvangrijke alternatief 3 ook het laagst aantal slachtoffers valt, maar de verschillen daarin tussen de alternatieven onderling zullen op soortniveau klein zijn en niet tot uiting komen in het aantal te verwachten slachtoffers per broedvogelsoort.

Kolonievogels
Binnen het plangebied zijn geen broedkolonies van **roeken** aanwezig. In de ruime omgeving is dit wel het geval (zie §6.2). De kolonies liggen voldoende ver (>1 km) van het geplande windpark af, zodat slechts een beperkt aantal vliegbewegingen nabij de windturbines plaats zal vinden. Bovendien vinden deze vliegbewegingen overdag plaats, wanneer de windturbines goed zichtbaar zijn. Daarnaast worden kraaiachtigen in Noordwest-Europa zelden als aanvaringsslachtoffer vastgesteld (Hötker *et al*. 2006). De roek zal daarom hooguit incidenteel slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in het plangebied. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

Roofvogels
Verschillende soorten roofvogels (buizerd, sperwer, havik, torenvalk) die in de ruime omgeving van het plangebied broeden, hebben een relatief grote actieradius, maar zijn met name overdag actief en worden in NW-Europa weinig gevonden als aanvaringsslachtoffer (Hötker *et al.* 2006). Deze soorten zullen hooguit incidenteel slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in het plangebied. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend.

Akkervogels
Voedselvluchten van akkervogels (steltlopers) vinden in het broedseizoen voornamelijk overdag plaats. Veel van deze soorten (hier vooral kievit en scholekster) vertonen echter ook 's nachts baltsvluchten en deze soorten hebben dan een verhoogd risico op een aanvaring met een windturbine. **Kievit** en **scholekster** komen

nog vrij algemeen voor in het plangebied. Op jaarbasis gaat het om hooguit enkele aanvaringsslachtoffers (deskundigenoordeel) onder deze soorten. Dit geldt ook voor **veldleeuwerik** die overdag baltsvluchten op rotorhoogte maakt en dan slachtoffer kan worden. Andere soorten, zoals wulp en gele kwikstaart, worden hooguit incidenteel slachtoffer van een windturbine in Windpark De Veenwieken. Dit vanwege hun schaarse voorkomen (o.a. wulp) of omdat ze weinig risicovolle vliegbewegingen maken (o.a. gele kwikstaart). Voor alle genoemde soorten geldt dat de alternatieven niet onderscheidend zijn.

Overige broedvogels
In en nabij het plangebied komen vooral algemene soorten van het open agrarische landschap voor. Voor veel van deze soorten is het aanvaringsrisico verwaarloosbaar klein omdat hun actieradius beperkt is en ze geen dagelijkse vliegbewegingen tussen slaapplaats en foerageergebied in de donkerperiode maken en dus weinig risicovolle vliegbewegingen door het geplande windpark maken (o.a. duiven). Plaatselijke broedvogels zijn meestal ook goed bekend met de omgeving en de risico's ter plaatse. Dergelijke soorten zullen hooguit incidenteel slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in het plangebied. Voor alle genoemde soorten geldt dat de alternatieven niet onderscheidend zijn.

8.2.3 Aanvaringsslachtoffers onder niet-broedvogels

Van de aanvaringslachtoffers die voor het windpark op jaarbasis wordt geschat, zal een beperkt aandeel lokale niet-broedvogels betreffen. Voor het merendeel van de niet-broedvogelsoorten in en nabij het plangebied gaat het op jaarbasis om incidentele slachtoffers (o.a. wilde zwaan, smient). Niet-broedvogelsoorten waarvoor op jaarbasis meer dan incidenteel een slachtoffer valt, zijn soorten die geregeld in de hogere luchtlagen verkeren, zoals meeuwen, en soorten die in het donker foerageer- en slaaptrekvluchten maken, zoals ganzen en wilde eend. Het gaat hierbij per soort om hooguit om enkele aanvaringsslachtoffers op jaarbasis.

Natura 2000-soorten
De ganzen die in de ruime omgeving van het plangebied verblijven slapen voor meer dan 90% op de zandwinplas bij Collendoorn en op de vloeivelden bij De Krim. Uitwisseling vindt plaats met o.a. de vogels die verblijven in de veenkoloniën in Drenthe en Groningen en andere regio's waaronder de Engbertsdijksvenen.

Voor soorten waarvoor de Engbertsdijksvenen, Dwingelderveld en Uiterwaarden Zwarte Water als Natura 2000-gebieden zijn aangewezen en die tevens een relatie kunnen hebben met de ruime omgeving van het plangebied (toendrarietgans en kolgans), zou een toename van sterfte als gevolg van het gebruik van Windpark De Veenwieken, een verstorend effect kunnen hebben op de grootte van de populaties in deze Natura 2000-gebieden. Om die reden is door middel van het Flux-Collision Model (zie bijlage 4) voor deze Natura 2000-soorten een soort-specifieke inschatting gemaakt van het aantal slachtoffers (zie tabel 8.2). Gezien de onzekerheden en noodzakelijkerwijs te maken extrapolaties, moet dit worden gezien als een *worst-case*

schatting van de ordegrootte. Een overzicht van de gehanteerde getallen (o.a. aanvaringskansen) en aannames is opgenomen in paragraaf 5.1.1.

In de ruime omgeving van het geplande Windpark De Veenwieken verblijven ganzen vooral in het gebied tussen Hardenberg, Slagharen en De Krim (zie §6.3). Relatief kleine aantallen **toendrarietganzen** foerageren onregelmatig in en nabij het plangebied. Tijdens vliegbewegingen tussen slaapplaatsen en foerageergebieden wordt Windpark De Veenwieken gekruist door relatief kleine aantallen toendra-rietganzen en **kolganzen**. Deze vliegbewegingen vinden deels in de schemerperiode plaats. Tijdens de verplaatsingen door het geplande windpark zullen jaarlijks 1-3 toendrarietganzen en <1 kolganzen slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in Windpark De Veenwieken (tabel 8.2). De verschillen tussen de alternatieven zijn minimaal en niet onderscheidend.

Tabel 8.2 Berekend aantal aanvaringsslachtoffers voor toendrarietgans, kolgans en wilde eend voor de vijf alternatieven van Windpark De Veenwieken. Berekeningen zijn uitgevoerd met het Flux-Collisionmodel (zie bijlage 4 en tekst voor toelichting).

alternatief	**# turbines**	**totaal aantal slachtoffers op jaarbasis in hele windpark**		
		rietgans	kolgans	wilde eend
1	10	1	<1	1
2	16	2	<1	2
3	8	1	<1	2
4	15	3	<1	3
5	10	1	<1	2

Overige niet-broedvogelsoorten

Binnen het plangebied en omgeving gaat het vooral om **wilde eenden** in voor Nederland in relatieve zin lage aantallen. Vliegbewegingen komen voornamelijk in de donkerperiode voor wanneer de vogels zich verspreiden om te foerageren. Een deel van de eenden vliegt daarbij door het windpark. Hierbij zullen op jaarbasis 1-3 exemplaren slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in Windpark De Veenwieken (zie tabel 8.2). De verschillen tussen de alternatieven zijn minimaal en niet onderscheidend.

Binnen het plangebied en omgeving komen in het winterhalfjaar vooral **kokmeeuw** en **stormmeeuw** voor. Het betreft maximaal een vijftigtal exemplaren per dag. Dit zijn in relatieve zin (ten opzichte van veel andere gebieden in Nederland) lage aantallen. Vliegbewegingen komen voornamelijk in de lichtperiode voor. Hierbij zullen op jaar-basis hooguit enkele exemplaren slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in Windpark De Veenwieken. De verschillen tussen de alternatieven zijn minimaal en niet onderscheidend.

8.2.4 Vogels op seizoenstrek

Seizoenstrek vindt over het algemeen op grote hoogte plaats, ruim boven de tiphoogte van de geplande windturbines, waardoor het aanvaringsrisico voor vogels

met windturbines dan relatief laag is. Bepaalde weersomstandigheden, zoals sterke tegenwind of mist, kunnen er wel voor zorgen dat de vlieghoogte van vogels op trek afneemt tot op rotorhoogte, waardoor het risico op een aanvaring toeneemt. Vanwege het relatief grote aantal vogels dat tijdens seizoenstrek het plangebied passeert, zullen tijdens dergelijke risicovolle omstandigheden grotere aantallen vogels met de windturbines kunnen botsen, vooral in het donker wanneer de windturbines minder goed zichtbaar zijn.

Op jaarbasis worden 80-160 aanvaringsslachtoffers onder vogels verwacht (zie paragraaf 8.2.1 en tabel 8.1). Het overgrote deel van deze slachtoffers zal vallen onder vogels tijdens hun seizoenstrek. Het gaat hierbij om een groot aantal soorten. Op basis van deskundigenoordeel trekken jaarlijks minimaal vele tientallen soorten over het plangebied. Voor algemene soorten, die in zeer grote aantallen het plangebied passeren, zoals lijsters, worden op jaarbasis per soort enkele tot meer dan een tiental vogels slachtoffer van een aanvaring met een windturbine in het geplande windpark. Voor schaarse soorten, die in kleine aantallen het plangebied passeren, zoals roerdomp, kwartel en ransuil, zal jaarlijks <1 individu slachtoffer worden van een aanvaring met een windturbine in het windpark. Voor dergelijke soorten betreft het incidentele sterfte. Voor alle genoemde soorten geldt dat de alternatieven niet onderscheidend zijn.

8.3 Verstoring in de gebruiksfase

Ten gevolge van het geluid, de bewegingen en/of de fysieke aanwezigheid van (draaiende) windturbines kunnen vogels verstoord worden. Door de verstorende werking wordt het leefgebied in de directe omgeving van windturbines minder geschikt. Hierdoor kunnen vogels een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark verlaten. De verstoringsafstand verschilt per soort. Ook de mate waarin vogels verstoord worden verschilt tussen soorten. Dergelijke effecten zijn met name aangetoond voor rustende vogels, maar ook voor foeragerende watervogels (zie bijlage 3).

8.3.1 Broedvogels

Uit onderzoek is gebleken dat windturbines in het algemeen slechts in beperkte mate een verstorende invloed hebben op vogels die broeden (zie bijlage 3). Bij veel soorten zijn in het geheel geen verstorende effecten in de broedperiode aangetoond, en waar dat wel het geval is zijn de effectafstanden geringer dan die buiten de broedperiode. Doordat vogels doorgaans in ruimtelijk verspreide territoria voorkomen zijn de aantallen beïnvloede vogels daarnaast veelal kleiner. De (zeer) beperkte verstorings-effecten in de gebruiksfase van het windpark zullen de gunstige staat van instand-houding van landelijk algemene(re) broedvogelsoorten niet beïnvloeden.
Minder algemene soorten in de omgeving van het plangebied zijn bijvoorbeeld soorten als kerkuil, steenuil, boerenzwaluw, grauwe vliegenvanger en kneu. Deze soorten zijn afhankelijk van bebouwing en opgaande begroeiing dat beide niet voorkomt binnen

100-200 m van de turbinelocaties. Er is dus geen sprake van vernietiging en of verstoring van broedplaatsen door de aanwezigheid van de windturbines.

Voor minder algemene soorten die mogelijk binnen het plangebied voorkomen, zoals de patrijs, veldleeuwerik en gele kwikstaart, broedt maar een zeer klein deel van de Nederlandse populatie (enkele paren) in de mogelijke verstoringszone rondom de opstellingslocaties (maximaal 100-200 meter voor de meeste vogelsoorten in de broedtijd, zie bijlage 3) van de geplande windturbineopstellingen. Er is daarom met zekerheid geen effect op gunstige staat van instandhouding van de landelijke populaties van betrokken soorten.

De verschillen tussen de alternatieven zijn minimaal en niet onderscheidend.

8.3.2 Niet-broedvogels

Het plangebied en de directe omgeving daarvan wordt door relatief kleine aantallen eenden en onregelmatig door groepen ganzen gebruikt. Het behoort niet tot het kerngebied van de overwinterende rietganzen die vooral tussen Hardenberg, Slagharen, De Krim en Gramsbergen verblijven (§6.3).

Windturbines kunnen tot op ruim 400 m afstand een verstorende werking hebben op niet-broedvogels (zie bijlage 3). In theorie betekent dit dat delen van potentieel foerageergebied van o,a. ganzen nabij de windturbines door deze vogels kunnen worden gemeden. Rekenexercities m.b.t. de draagkracht van agrarisch gebied voor ganzen en zwanen heeft laten zien dat binnen agrarische gebied veel overcapaciteit kan zijn voor ganzen (o.a. Jonkvorst *et al*. 2015). Ook in de ruime omgeving van het plangebied zijn alternatieve foerageergebieden ruim voorhanden en geen beperkende factor. Bovendien is het plangebied relatief klein in vergelijking met het omringende agrarische gebied en totaal beschikbaar areaal voor ganzen geschikt landbouwgebied binnen de actieradius van de betrokken soorten. Er treedt dus hoogstens een geringe afname van (over)capaciteit van ongestoord foerageergebied op. Maatgevende verstoringseffecten, waarbij vogels permanent een gebied verlaten, zijn derhalve uitgesloten. De verschillen tussen de alternatieven zijn hierin gering en niet onderscheidend.

8.4 Barrièrewerking in de gebruiksfase

In algemene zin is er sprake van een effectieve barrière als vogels door een windpark-opstelling hun voedsel- of rustgebied niet of moeilijk kunnen bereiken. In de geplande alternatieven is dit niet het geval. Het geplande windpark blokkeert geen vaste vliegroute tussen foerageergebied en slaapplaats. Deze liggen vooral een stuk oostelijk van het plangebied (zie §6.3). Vogels die in de buurt van Windpark De Veenwieken willen foerageren kunnen, zonder dat dit tot grote energetische verliezen leidt, om het windpark heen vliegen. Maatgevende verstoringseffecten, waarbij vogels

hun foerageergebieden niet meer kunnen bereiken, zijn dan ook niet aan de orde. De alternatieven verschillen hierin in gering en zijn niet onderscheidend.

9 Effecten op vleermuizen

9.1 Mogelijke effecten

De volgende effecten op vleermuizen kunnen in theorie optreden (zie bijlage 5 voor uitgebreide achtergrondinformatie):

- Aantasting van verblijfplaatsen in gebouwen of bomen in de aanlegfase (inclusief doorsnijding van vliegroutes);
- Verstoring in de aanlegfase;
- Verstoring in de gebruiksfase;
- Barrièrewerking in de gebruiksfase;
- Sterfte in de gebruiksfase.

Aantasting van verblijfplaatsen als gevolg van realisatie van het windpark kan worden uitgesloten. Binnen de invloedssfeer van de voorgenomen ingreep zijn namelijk geen (potentiële) verblijfplaatsen van vleermuizen aanwezig (zie §7.7).

Verstoring van leefgebied, zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase, speelt bij windturbines zelden een rol (zie bijlage 5 en daarin geciteerde literatuur) en voor Windpark De Veenwieken met zekerheid geen rol. Er zijn in het plangebied geen vliegroutes (langs bomenrijen, singels, begroeide watergangen e.d.) die door de alternatieven/varianten worden doorsneden. Er treedt dus geen barrièrewerking op. Sterfte van vleermuizen wordt hieronder nader uitgewerkt.

9.2 Aanvaringsrisico

In zijn algemeenheid geldt het volgende. In Nederland lijkt de kans het grootst dat de ruige dwergvleermuis, de gewone dwergvleermuis en de rosse vleermuis als slacht-offer van een aanvaring met een windturbine zullen worden gevonden. Dit zijn de zogenaamde risicosoorten als het om aanvaringen met windturbines gaat, omdat deze soorten regelmatig op rotorhoogte vliegen (zie bijlage 5). De kans op slachtoffers is naar verwachting het grootste op locaties met hoge dichtheden aan vleermuizen. Dit is op locaties in of nabij kraamkolonies of op locaties met voor vleermuizen aantrekkelijke landschapselementen voor foerageren of zich langs voort te bewegen (o.a. opgaande beplanting en water). Verder is het type landschap bepalend voor het risico op slachtoffers.

Over technische aspecten van windturbines (o.a. rotordiameter, ashoogte, tussenafstand) in relatie tot risico's op aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen is vrijwel niets bekend. Deze technische aspecten worden in onderhavige beoordeling dan ook niet als onderscheidend criterium meegenomen.

9.2.1 Aanwezigheid risicosoorten in plangebied

In de directe omgeving van het plangebied komen drie vleermuissoorten voor die met name risico lopen om als aanvaringsslachtoffer te vallen bij windturbines, te weten: de gewone dwergvleermuis, de ruige dwergvleermuis en de rosse vleermuis (zie ook § 7.7). Overige vleermuissoorten die in de directe omgeving van het plangebied voorkomen, worden hier buiten beschouwing gelaten, omdat ze niet als risicosoorten worden beschouwd (zie voor achtergrondinformatie bijlage 5).

Van de risicosoorten komt de gewone dwergvleermuis naar inschatting in hooguit lage aantallen voor in het plangebied. De ruige dwergvleermuis en de rosse vleermuis komen binnen het plangebied zeer incidenteel voor. Daarom wordt ingeschat dat de kans op aanvaringsslachtoffers onder rosse vleermuizen en ruige dwergvleermuizen in het plangebied verwaarloosbaar is.

Naar Nederlandse maatstaven komt de gewone dwergvleermuis schaars voor in de directe omgeving van het plangebied (zie ook Hoofdstuk 7). Lokaal, met name langs de randen, kunnen er wel locaties zijn met hogere dichtheden gewone dwerg-vleermuizen; hierop wordt in de volgende paragraaf nader ingegaan.

9.2.2 Risicolocaties

Op grond van literatuurgegevens en kennis over het landschapsgebruik van vleermuizen in het algemeen, delen we de turbinelocaties in twee categorieën in, op basis van het verwachte aantal aanvaringsslachtoffers:

- Locaties met een middelmatig aantal slachtoffers: locaties die binnen een straal van 200 m rondom erven en opgaande beplanting liggen;
- Locaties met een laag aantal slachtoffers: de overige locaties.

In tabel 9.1 is aangegeven welke windturbinelocaties binnen de vijf alternatieven tot de risicolocaties behoren. Dit betreft locaties die binnen een straal van 200 meter van potentieel foerageergebied staan. De zone van 200 meter is gebaseerd op aanbevelingen in de literatuur (o.a. Winkelman *et al*. 2008, Rydell *et al*. 2012). De grens daarvan kan niet beschouwd worden als een harde grens, waarbij aan de ene kant van de grens veel slachtoffers vallen en aan de andere kant substantieel minder. De zone is een soort veiligheidszone, die tot uitdrukking brengt dat de vleermuis-activiteit vanaf een “hot spot” geleidelijk afneemt en tevens rekening houdt met een mogelijke aantrekking van vleermuizen door de windturbines.

Tabel 9.1 Overzicht van het aantal turbinelocaties met een middelmatig en hoog risico op aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen bij vijf alternatieven voor Windpark De Veenwieken.

Alternatief	aantal turbines met middelmatig risico	aantal turbines met laag risico
1. Voornemen	1	9
2. Maximale invulling	5	11
3. Minimale invulling	0	8
4. Kleine turbines	2	13
5. Voornemen met as 100 m	1	9

9.2.3 Schatting van het aantal slachtoffers

Het aantal aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen bij Windpark De Veenwieken wordt bij benadering bepaald; exacte berekeningen zijn op grond van de beschikbare gegevens en de huidige kennis niet mogelijk. De schattingen van het aantal slachtoffers zijn gebaseerd op aantallen vleermuisslachtoffers die gevonden zijn in Noordwest-Duitsland, waar het landschap (open agrarisch gebied) en de vleermuisfauna vergelijkbaar is met het plangebied. Op jaarbasis zijn in Noordwest-Duitsland per windturbine 0-3 vleermuisslachtoffers gevonden (Rydell *et al*. 2012).

Op basis van bovenstaande gegevens gaan we er in deze studie vanuit dat voor de risicolocaties, zoals gedefinieerd in de vorige paragraaf, op jaarbasis het maximum van 3 vleermuisslachtoffers per jaar valt. Voor de overige locaties wordt het risico op slachtoffers als zeer laag ingeschat, voor de berekening wordt uitgegaan van gemiddeld 0,3 slachtoffers per windturbine per jaar.

Gezien het open karakter en de ligging van het plangebied zijn maximale ordegroottes van slachtoffers per windturbine (zie bijlage 5), zoals gevonden worden langs de kust en in bosgebieden, uit te sluiten.

Het totaal aantal vleermuisslachtoffers dat per alternatief van het Windpark De Veenwieken per jaar naar schatting zal vallen is weergeven in tabel 9.2. Het gaat bij de desbetreffende alternatieven om enkele tot enkele tientallen vleermuisslachtoffers per jaar. Op basis van hun voorkomen in het plangebied betreft dit gewone dwergvleermuizen.

De getallen in tabel 9.2 moeten gelezen worden als een ordegrootte, die gebruikt kan worden om worst case de effecten te duiden. De alternatieven zijn weinig onderscheidend voor dit aspect.

Tabel 9.2 Schatting van het aantal vleermuisslachtoffers op jaarbasis van het Windpark De Veenwieken voor vijf alternatieven.

	Risico categorie	**# Turbines**	**# slachtoffers / turbine / jaar**	**# slachtoffers / jaar**
alternatief 1	Middel	1	3	3
	Laag	9	0,3	3
				totaal 6
alternatief 2	Middel	5	3	15
	Laag	11	0,3	3
				totaal 18
alternatie 3	Middel	0	3	0
	Laag	8	0,3	2
				totaal 2
alternatief 4	Middel	2	3	6
	Laag	13	0,3	4
				totaal 10
alternatief 5	Middel	1	3	3
	Laag	9	0,3	3
				totaal 6

9.2.4 Effecten op de gunstige staat van instandhouding van populaties

De vraag is aan de orde of het geschatte aantal slachtoffers (§9.2.3) van invloed is op de staat van instandhouding van de gewone dwergvleermuis.

Staat van instandhouding

De staat van instandhouding van een populatie wordt als gunstig beschouwd als:

- uit populatiedynamische gegevens blijkt dat de soort nog steeds een levensvatbare component is van de natuurlijke habitat waarin hij voorkomt, en dat vermoedelijk op langere termijn zal blijven, en
- het natuurlijk verspreidingsgebied van de soort niet kleiner wordt of binnen afzienbare tijd lijkt te zullen worden, en
- er een voldoende groot habitat bestaat en waarschijnlijk zal blijven bestaan om de populatie van de soort op lange termijn in stand te houden.

De Europese Commissie (2007) vat de gunstige staat van instandhouding aldus samen:
“Roughly speaking, this status is a situation where species populations are doing well with good prospects for the future.”

Populaties

Het gaat in de Habitatrichtlijn en de Flora- en faunawet om de bescherming van de soort. De vraag is op welk niveau de staat van instandhouding bepaald of beoordeeld moet en kan worden, m.a.w. wat is de relevante populatie?

Het EU Gidsdocument over de toepassing van de Habitatrichtlijn (Europese Commissie 2007) stelt over de relevante populatie (voetnoot 17, p. 10):
““Population” is defined here as a group of individuals of the same species living in a geographic area at the same time that are (potentially) interbreeding (i.e. sharing a common gene pool).”

In voetnoot 34, p. 18 wordt dit nader gespecificeerd:
“Regarding the definition of ‘population’, a group of spatially separated populations of the same species which interact at some level (meta-populations) might be used as a biologically meaningful reference unit. This approach needs to be adapted to the species in question, taking account of its biology/ecology.”

De meeste soorten Europese vleermuizen kennen een populatiestructuur als volgt. Vrouwtjes vormen in de zomer kraamgroepen, variërend in grootte van enkele exemplaren tot vele honderden. In die groepen worden de jongen groot gebracht tot ze vliegvlug zijn. Kraamgroepen maken gedurende een jaar gebruik van verschillende verblijven, die kilometers uiteen kunnen liggen. In de nazomer vallen de kraamgroepen uiteen, waarna het paringsseizoen begint. De vrouwtjes blijven vaak in dezelfde kraamgroep, bij sommige soorten is dat het sterk het geval, bij andere veel minder (Dietz *et al*. 2011). De jonge mannetjes zwermen meer uit.
De mannetjes zitten soms in hetzelfde leefgebied of op kleine afstand van de kraamgroepen. In het najaar bezetten de mannetjes van soorten als de gewone en de ruige dwergvleermuis territoria, waarin ze een paarverblijf hebben. Deze paarverblijven liggen soms in concentraties – en bij trekkende soorten soms op grote afstanden van de kraamgebieden. Bij andere soorten wordt er vermoedelijk vooral gepaard in of bij zwermlocaties, die niet zelden ook dienst doen als winterverblijf. Doorgaans paren mannetjes niet met vrouwtjes uit dezelfde kraamgroep.

Alle vleermuispopulaties zijn aldus netwerkpopulaties, waarbij lokale kraamgroepen meer of minder sterk verbonden zijn met andere kraamgroepen in het netwerk. Het is vaak niet goed mogelijk om daarin duidelijk grenzen te trekken. Binnen een netwerkpopulatie zijn er doorgaans delen waar meer (vliegvlugge) jongen geproduceerd worden dan nodig is voor de instandhouding (sources) en plekken waar er minder jongen groot komen dan nodig om de groep in stand te houden (sinks). Dit wordt gecompenseerd door uitwisseling (emigratie/immigratie).
Voor de genetische uitwisseling zijn vooral de concentraties van paarverblijven c.q. de zwermlocaties van belang. Dieren die dezelfde paargebieden delen, hebben een gemeenschappelijke genenpool. Het gebied van waaruit vleermuizen naar zo’n paargebied trekken (de “*catchment area*”) is de kleinste geografische eenheid waarop een populatie zinvol gedefinieerd kan worden. Dit gebied kan aanzienlijk groter zijn dan dat van de lokale kraamgroep (zie hieronder bij soortbesprekingen).

In de nooit geformaliseerde Handreiking Flora- en faunawet (Dienst Landelijk Gebied 2008) wordt uitgegaan van netwerkpopulaties. De netwerk- of meta-populatie is het schaalniveau waarop moet worden beoordeeld, maar voor vleermuizen wordt in de

handreiking niet aangegeven hoe een dergelijke netwerkpopulatie kan worden gedefinieerd.
In de soortenstandaarden voor vleermuizen (Dienst Regelingen 2013a, 2013b) is aangegeven dat de gunstige staat van instandhouding van vleermuizen beoordeeld moet worden op het niveau van de lokale populatie, dat wil zeggen de kraamkolonie en de bijbehorende mannetjes. Hiermee lijkt het begrip van de netwerk-populatie te zijn verlaten (hoewel in de verklarende woordenlijst opgenomen). Hieronder wordt beargumenteerd waarom Bureau Waardenburg afwijkt van deze aanpak.

Het effect van additionele sterfte
Het primaire effect van additionele sterfte betekent een afname van het aantal individuen. Echter, door de sterfte van het ene individu zullen de overlevingskansen van de andere toenemen. Doorgaans is de beschikbare hoeveelheid voedsel bepalend voor het aantal dieren (de draagkracht van een gebied). Het is dus best mogelijk dat additionele sterfte van individuen in een bepaald gebied geen effect heeft op de omvang van de populatie waartoe die dieren behoren. Alleen gedetailleerde modellen gebaseerd op langlopende populatiedynamische detailstudies kunnen dergelijke effecten voorspellen.

Het bekende 1%-criterium van het ORNIS comité is gebaseerd op de aanname dat bij een toename van minder dan 1% van de jaarlijkse sterfte, populatie-effecten in ieder geval zijn uitgesloten, omdat die additionele sterfte gecompenseerd wordt door de verbeterde overleving van de overlevende individuen. Overigens betekent het criterium niet dat bij additionele sterfte hoger dan 1% er zeker wel effecten zullen optreden.
Om het effect van additionele sterfte nauwkeurig te kunnen voorspellen, is een populatiemodel nodig, dat geijkt is met echte velddata (een “life history” tabel). In zo’n model zouden gegevens verwerkt moeten zijn ten aanzien van sterfte (of overleving) van vleermuizen van verschillende leeftijden, reproductie (aantal jongen per vrouwtje per jaar) en immigratie en en emigratie. Zulk onderzoek wordt in Nederland alleen aan de meervleermuis uitgevoerd.

Gewone dwergvleermuis
De gewone dwergvleermuis is in Nederland veruit de talrijkste vleermuis. Er zijn geen recente gegevens over de omvang van de Nederlandse populatie gewone dwergvleermuizen. De driejaarlijkse rapporten aan het secretariaat van de Eurobats Agreement (Lina in serie) grijpt bijvoorbeeld terug op de Vleermuizenatlas, waarvoor het veldwerk is verricht in de periode 1989 - 1993 (Limpens *et al*. 1997). Toen werd de populatie geschat op 300.000 - 600.000 exemplaren. Er zijn geen harde gegevens over de ontwikkeling van deze populatie.
Wel kan het volgende worden gesteld. De trend voor “alle vleermuizen” in de CBS berekening voor het NEM-Meetnet wintertellingen is zeer positief. De index is op 100 gesteld in het jaar 2000. Midden jaren ’80, toen de tellingen in het NEM begonnen, was de index onder de 50. De laatste jaren is de index boven de 200 (www.compendium-voordeleefomgeving.nl; CBS, PBL &Wageningen UR). Dat wijst

op een verviervoudiging van het aantal vleermuizen in bijna 30 jaar tijd. In hoeverre dat ook geldt voor de gewone dwergvleermuis is onzeker, omdat van deze soort te weinig exemplaren in de wintertellingen worden waargenomen om een betrouwbare index te berekenen.
Aangezien echter het aantal gebouwen in Nederland toeneemt, het areaal bos toeneemt en het bos ouder en natuurlijker wordt, het kwaliteit oppervlaktewater sinds het dieptepunt begin jaren '70 is verbeterd en het gebruik van schadelijke insecticiden is afgenomen, is de veronderstelling gerechtvaardigd dat het aantal gewone dwergvleermuizen sinds de Atlasperiode eveneens is toegenomen. Een Nederlandse populatie van 500.000 - 1.000.000 is dan reëel.
Met andere woorden: het leidt geen twijfel dat de gewone dwergvleermuis in Nederland in een gunstige staat van instandhouding verkeert, zoals gedefinieerd in de Habitatrichtlijn.

De Soortenstandaard (Dienst Regelingen 2013a) stelt (zonder bronverwijzing):
"De gunstige staat van instandhouding van de gewone dwergvleermuis komt permanent of tijdelijk in het geding als de *lokale* populatie niet in een gunstige stand van instandhouding kan blijven door de uit te voeren activiteiten.
De gunstige staat van instandhouding van de gewone dwergvleermuis wordt aangetast wanneer meer dan 50% van de theoretische groei van 8 – 18 % van de populatie wordt aangetast. Daar het zeer moeilijk te bepalen is in hoeverre de gunstige staat van instandhouding wordt aangetast, is het in veel gevallen effectief om in plaats van uitgebreid en daardoor duur onderzoek uit te voeren, uit te gaan van een minimaal aantal dieren waaruit de lokale populatie kan bestaan en daar vanuit te redeneren wat het effect is op de lokale populatie."
De Soortenstandaard geeft geen bronverwijzing voor deze theoretische groei en evenmin een onderbouwing voor de grenswaarde van 50%. Bureau Waardenburg ziet niet hoe aan deze tekst praktisch invulling gegeven kan worden.

In voorliggende studie wordt de lokale populatie op het niveau van massa-overwinteringsverblijven annex zwerm- en voortplantingsplaatsen beschouwd. Dit wordt als volgt onderbouwd. De lokale kraamgroepen zijn (genetisch) met elkaar verbonden door de dispersie van de mannetjes en door de concentraties van paarverblijven. Volgens ringonderzoek schijnen de populaties in Midden-Europa gestructureerd te zijn rond grote overwinterings- (en dus ook: paar-) verblijven. De dieren zijn afkomstig uit een gebied (de *catchment area*) tot circa 50 kilometer van deze verblijven (Dietz *et al*. 2011, Simon *et al*. 2004). Simon *et al*. (2004) vonden geen toename in de genetische verschillen tussen groepen gewone dwergvleermuizen tot op een afstand van circa 40 kilometer (grotere afstanden werden niet onderzocht). Dat wijst er op dat tenminste op deze schaal er regelmatige genetische uitwisseling plaatsvindt, dus dat deze vleermuizen tot één lokale deelpopulatie moeten worden gerekend.
In voorliggende studie is aangenomen dat deze populatiestructuur ook in Nederland bestaat. Ook in Nederland zijn massa-overwinteringsverblijven bekend, o.a. in Utrecht, Fort Honswijk en Tilburg. Deze liggen hemelsbreed ca. 13 km en ca. 44 km

uiteen. De kraamgroepen bestaan uit 50 tot meer dan 100 vrouwtjes, soms zelfs oplopend tot 250 vrouwtjes (Dietz *et al.* 2011). Simon *et al*. (2004) vonden gemiddeld 88 vrouwtjes per kraamgroep.

Om een indruk te krijgen van mogelijke effecten op de lokale populatie gewone dwergvleermuizen als gevolg van het Windpark De Veenwieken, vergelijken we de extra sterfte als gevolg van het windpark met de natuurlijke sterfte van de bestaande populatie. Hoe groot het gebied is waaruit de dieren samen komen is niet met zekerheid bekend. Daarom is ervoor gekozen om te rekenen met verschillende stralen van een cirkelvormig *catchment area* (tabel 9.3). Bij de berekening wordt verder uitgegaan van een dichtheid van acht gewone dwergvleermuizen per vierkante kilometer (op basis van Simon *et al*. 2004; Davidson-Watts & Jones 2006). Tot slot, is uitgegaan van een jaarlijkse natuurlijke sterfte van ca. 20% (Sendor & Simon 2003).

Tabel 9.3 Inschatting van de bijdrage van extra sterfte van de verschillende alternatieven / varianten van het windpark De Veenwieken aan de totale sterfte van de gewone dwergvleermuis, voor verschillende stralen r van de catchment area (in km) en een gemiddelde dichtheid van 8 vleermuizen/km^2. In de onderste rij betekent 1: extra sterfte is gelijk aan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte.

Alternatief 1	**r = 30**	**r = 40**	**r = 50**
Oppervlak (km^2)	2.828	5.028	7.856
Populatie gewone dwergvleermuizen	22.624	40.224	62.848
Jaarlijkse sterfte (33%)	4.525	8.045	12.570
1% grens	45	80	126
Max sterfte in windpark (n)	6	6	6
Sterfte in windpark t.o.v. 1% grens	0,13	0,08	0,05

Alternatief 2	**r = 30**	**r = 40**	**r = 50**
Oppervlak (km^2)	2.828	5.028	7.856
Populatie gewone dwergvleermuizen	22.624	40.224	62.848
Jaarlijkse sterfte (33%)	4.525	8.045	12.570
1% grens	45	80	126
Max sterfte in windpark (n)	18	18	18
Sterfte in windpark t.o.v. 1% grens	0,40	0,23	0,14

Alternatief 3	**r = 30**	**r = 40**	**r = 50**
Oppervlak (km^2)	2.828	5.028	7.856
Populatie gewone dwergvleermuizen	22.624	40.224	62.848
Jaarlijkse sterfte (33%)	4.525	8.045	12.570
1% grens	45	80	126
Max sterfte in windpark (n)	2	2	2
Sterfte in windpark t.o.v. 1% grens	0,04	0,03	0,02

Alternatief 4	**r = 30**	**r = 40**	**r = 50**
Oppervlak (km^2)	2.828	5.028	7.856
Populatie gewone dwergvleermuizen	22.624	40.224	62.848
Jaarlijkse sterfte (33%)	4.525	8.045	12.570
1% grens	45	80	126
Max sterfte in windpark (n)	10	10	10
Sterfte in windpark t.o.v. 1% grens	0,22	0,13	0,08

Alternatief 5	**r = 30**	**r = 40**	**r = 50**
Oppervlak (km^2)	2.828	5.028	7.856
Populatie gewone dwergvleermuizen	22.624	40.224	62.848
Jaarlijkse sterfte (33%)	4.525	8.045	12.570
1% grens	45	80	126
Max sterfte in windpark (n)	6	6	6
Sterfte in windpark t.o.v. 1% grens	0,13	0,08	0,05

Voor alle alternatieven is de verwachte sterfte van gewone dwergvleermuizen als gevolg van het windpark minder dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte. De alternatieven zijn hierin niet onderscheidend. Effecten op de gunstige staat van instandhouding van de lokale populatie van de gewone dwergvleermuis zijn bij deze sterftepercentages uitgesloten. Hiermee zijn ook effecten op de regionale en landelijke populatie uitgesloten.

10 Effectbeoordeling Flora- en faunawet

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de beoordeling van de effecten van de alternatieven op soorten die beschermd zijn in het kader van de Ff-wet. Het voorkomen van beschermde soorten is beschreven in hoofdstuk 7. De effecten op vogels en vleermuizen zijn eerder al beschreven in hoofdstuk 8 respectievelijk hoofdstuk 9 en komen daarom hieronder maar kort aan bod.

De werkzaamheden kunnen omschreven worden als een ingreep in het kader van ruimtelijke ontwikkeling. Er bestaat geen door de minister goedgekeurde gedragscode voor deze werkzaamheden. Voor het uitvoeren van de werkzaamheden geldt voor het overtreden van verbodsbepalingen in het kader van de Ffwet een vrijstelling van zogenoemde tabel 1 soorten (zie bijlage 1).

Het is uitgesloten dat (al dan niet) beschermde soorten planten, ongewervelden, vissen, reptielen en amfibieën en grondgebonden zoogdieren gedood worden als gevolg van het gebruik van de geplande windturbines. Wezenlijke verstoring van leefgebied speelt potentieel alleen bij grondgebonden zoogdieren en kan voor andere soortgroepen worden uitgesloten.

10.1 Vogels

Aanlegfase
Bouwwerkzaamheden in het kader van de aanleg van het windpark kunnen leiden tot verstoring van in gebruik zijnde nesten van vogels en de vernietiging van hun jongen en/of eieren. Hiermee kunnen verbodsbepalingen van art. 11 en 12 Ffwet overtreden worden. Tijdens de werkzaamheden en de voorbereiding daarvan dient verstoring van nesten die in gebruik zijn door vogels voorkomen te worden. Dit kan bijvoorbeeld preventief door bomen en struiken buiten het broedseizoen te verwijderen en/of ruigten voortijdig te maaien. Het rooien van beplanting, maaien van ruigte of uitvoeren van bouwwerkzaamheden binnen het broedseizoen is mogelijk indien is vastgesteld dat met deze werkzaamheden geen nesten van vogels worden verstoord. Bij aanwezigheid van nesten dient te worden bepaald of de werkzaamheden van dien aard zijn dat ze tijdelijk moeten worden uitgesteld. Voor het broedseizoen kan geen standaardperiode worden aangegeven. Het broedseizoen verschilt namelijk per soort. Globaal moet rekening gehouden worden met de periode maart tot half augustus

Op grond van door het Ministerie van LNV (2009) verstrekte handleidingen worden nesten van de volgende soorten als jaarrond gebruikt beschouwd: boomvalk, buizerd, gierzwaluw, grote gele kwikstaart, havik, huismus, kerkuil, oehoe, ooievaar, ransuil, roek, slechtvalk, sperwer, steenuil, wespendief en zwarte wouw. Verschillende van deze soorten, zoals steenuil en huismus, hebben waarschijnlijk nesten bij bebouwing in de omgeving van het plangebied. Ten behoeve van de aanleg van het windpark worden geen bomen gekapt of gebouwen gesloopt, waardoor directe effecten op

voornoemde soorten zijn uit te sluiten. Op dit moment zijn er geen jaarrond beschermde nestplaatsen bekend die op of nabij de geplande windturbinelocaties of toegangswegen zijn gelegen. Als er tegen de verwachting in, voor de aanlegfase van het windpark toch negatieve effecten worden voorzien, dan zijn deze goed te mitigeren (b.v. alternatieve nestlocaties aanbieden), waardoor negatieve effecten worden voorkomen.

Gebruiksfase
Het gebruik van Windpark De Veenwieken kan leiden tot een totaal aantal aanvaringsslachtoffers van naar schatting maximaal ca. 80 - 160 vogels (alle soorten tezamen). Nogmaals wordt hier benadrukt dat dit een overschatting van het werkelijk aantal slachtoffers betreft (zie § 8.2.1).

Voor lokaal zeer talrijke soorten, worden jaarlijks maximaal enkele tot een tiental per soort voorspeld. Dit betreft soorten die in algemeen in het plangebied aanwezig zijn (o.a. meeuwen) of die in grote aantallen passeren tijdens de seizoenstrek (o.a. lijsters) en die een hoge aanvaringskans hebben. De landelijke populaties van deze soorten bestaan uit vele tienduizenden tot honderdduizenden individuen, waardoor de gunstige staat van instandhouding niet snel in het geding zal zijn. Voor alle betrokken soorten gaat het om minder dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte van de relevante populatie.

De aantallen aanvaringsslachtoffers onder lokaal, regionaal of landelijk schaarse of zeldzame vogelsoorten zijn verwaarloosbaar klein. Voor dergelijke soorten is sprake van hooguit incidentele sterfte.

De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State heeft voor het Windpark Noordoostpolder geoordeeld dat de verwachte sterfte onder vogels en vleermuizen als gevolg van dat windpark niet als incidenteel gezien mocht worden (8 februari 2012; zaaknummer 201100875/1/R2). Het ligt in de lijn der verwachting dat Windpark De Veenwieken op eenzelfde manier beoordeeld zal worden. Wanneer dat het geval is, moet een ontheffing van artikel 9 van de Ffwet worden aangevraagd. Om deze te verkrijgen dient te worden aangetoond dat de gunstige staat van instandhouding van de betrokken vogelsoorten niet in het geding komt. Aangezien er geen grote aantallen slachtoffers van schaarse soorten voorzien worden, zal de gunstige staat van instand-houding van de betrokken soorten niet in het geding komen en ligt het in de lijn der verwachting dat ontheffing verkregen zal kunnen worden.

10.2 Vleermuizen

Aanlegfase
Aantasting van verblijfplaatsen als gevolg van realisatie van het windpark kan worden uitgesloten. Binnen de invloedssfeer van de voorgenomen ingreep zijn namelijk geen (potentiële) verblijfplaatsen van vleermuizen aanwezig (zie §7.7).

Gebruiksfase

In de gebruiksfase van het windpark kan sterfte optreden van vleermuizen als gevolg van aanvaringen met de draaiende rotorbladen en als gevolg van een barotrauma[8] bij bijna-aanvaringen. In Hoofdstuk 9 zijn de effecten op vleermuizen in de gebruiksfase uitgebreid behandeld.

De gewone dwergvleermuis loopt een reëel risico om slachtoffer te worden. Voor overige soorten in het plangebied is dit risico verwaarloosbaar. Op basis van berekeningen met ruime onzekerheidsmarges is een inschatting gemaakt van de jaarlijkse sterfte in de gebruiksfase per variant en van de effecten op populatieniveau voor gewone dwergvleermuis.

Het aantal slachtoffers onder gewone dwergvleermuizen ligt, afhankelijk van het alternatief, in de ordegrootte enkele tot enkele tientallen dieren per jaar.

Effecten op de lokale populatie gewone dwergvleermuizen worden uitgesloten voor alle alternatieven. De sterfte als gevolg van het windpark ligt voor alle alternatieven lager dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte. Effecten op hoger schaalniveau, namelijk op de regionale en landelijke populatie, zijn eveneens uitgesloten.

Het bevoegd gezag dient te beoordelen of dergelijke additionele sterfte als incidenteel gezien dient te worden of dat overtreding van art. 9 van de Ffwet plaatsvindt. In dat geval zou ontheffing aangevraagd moeten worden. Conform hetgeen hiervoor met betrekking tot vogels is vermeld, ligt het in de lijn der verwachting dat ontheffing verkregen zal kunnen worden.

10.3 Overige beschermde soorten

10.3.1 Flora

Effecten van de voorgenomen ingreep op beschermde soorten planten zijn uitgesloten. Het plangebied heeft namelijk geen (wezenlijke) betekenis voor beschermde plantensoorten (zie Hoofdstuk 7).

10.3.2 Ongewervelden

Effecten van de voorgenomen ingreep op beschermde soorten ongewervelden zijn uitgesloten. Het plangebied heeft namelijk geen (wezenlijke) betekenis voor beschermde ongewervelden (zie Hoofdstuk 7).

[8] Zijn meestal interne verwondingen als gevolg van grote drukveranderingen in de wervelingen rond het rotorblad.

10.3.3 Vissen

Uitgangspunt bij de effectbeoordeling is dat er geen oppervlaktewater wordt gedempt voor de realisatie van het windpark. Hooguit zullen er voor de aanleg van toegangswegen watergangen gepasseerd moeten worden door middel van een dam/duiker. Hierbij kunnen kleine modderkruipers (Tabel 2) verwond of gedood worden, waarmee verbodsbepalingen van de Ffwet overtreden worden. De watergangen in het plangebied bieden geschikt leefgebied voor deze soort. Wordt er zorgvuldig en met in achtneming van de zorgplicht gehandeld dan kan overtreding van de Ffwet ten aanzien van de kleine modderkruiper worden voorkomen. Een ontheffing is dan niet nodig.

10.3.4 Amfibieën

Overtreding van verbodsbepalingen van de Ffwet ten aanzien van beschermde amfibieënsoorten van Tabel 2 en Tabel 3 bij realisatie van het windpark is uitgesloten. Het plangebied heeft namelijk geen betekenis voor amfibieënsoorten van Tabel 2 en Tabel 3.

Grondverzet in de aanlegfase kan wel leiden tot het doden of verwonden van algemene soorten amfibieën van Tabel 1. Hiermee kan artikelen 9 van de Ffwet worden overtreden. Voor algemeen beschermde amfibieën geldt een vrijstelling in het kader van ruimtelijke ontwikkeling. Een ontheffing is dus niet nodig. De gunstige staat van instandhouding van betreffende soorten is niet in het geding als gevolg van realisatie van windpark. Het gaat namelijk om soorten die algemeen voorkomen in Nederland. Daarbij komt dat het aantal dieren dat er potentieel mee gemoeid is zeer klein is.

10.3.5 Reptielen

Overtreding van verbodsbepalingen van de Ffwet ten aanzien van beschermde reptielen bij realisatie van het windpark is uitgesloten. Het plangebied heeft geen betekenis voor beschermde reptielen. Realisatie van het windpark heeft dan ook geen effect op beschermde reptielen.

10.3.6 Grondgebonden zoogdieren

Overtreding van verbodsbepalingen van de Ffwet ten aanzien van grondgebonden zoogdieren van Tabel 2 en Tabel 3 is uitgesloten bij realisatie van het windpark. Met uitzondering van de waterspitsmuis heeft het plangebied geen betekenis voor grondgebonden zoogdieren van Tabel 2 en Tabel 3.

Geschikt biotoop voor de waterspitsmuis bevindt zich aan de westzijde van het plangebied langs de brede wetering in het plangebied ter hoogte van het bosje langs het Ommerkanaal. Hier zijn geen werkzaamheden ten behoeve van het windpark voorzien. Effecten van de voorgenomen ingreep op de waterspitsmuis zijn uitgesloten,

omdat er binnen de invloedssfeer van de voorgenomen windturbines geen (geschikt) biotoop van de waterspitsmuis aanwezig is.

Grondverzet in de aanlegfase *kan* leiden tot vernietiging van verblijfplaatsen van algemeen voorkomende kleine grondgebonden zoogdieren van Tabel 1 Ffwet en tot het doden of verwonden van deze dieren. Hiermee kunnen artikelen 9 en 11 van de Ffwet worden overtreden. Voor grondgebonden zoogdieren van Tabel 1 geldt een vrijstelling in het kader van ruimtelijke ontwikkeling. Een ontheffing is dus niet nodig voor deze soorten. De gunstige staat van instandhouding van beschermde grondgebonden zoogdieren is niet in het geding als gevolg van realisatie van windpark. Het betreft namelijk soorten die algemeen voorkomen in Nederland. Daarbij komt dat het aantal dieren dat er potentieel mee gemoeid is zeer klein is.

10.4 Samenvatting beschermde soorten flora en fauna

De toetsing aan de Ffwet kan als volgt worden samengevat. In de onderstaande opsomming zijn alleen die soorten opgenomen, jegens welke (mogelijk) verbodsbepalingen worden overtreden en (mogelijk) een ontheffing nodig is.

Vogels

- Zonder mitigatie kunnen de werkzaamheden leiden tot overtreding van art. 11 Ffwet, het verbod op het verstoren of aantasten van in gebruik zijnde nestplaatsen van vogels, en art. 12, het verbod op het doden van jongen of eieren van vogels. In hoofdstuk 12 zijn mitigerende maatregelen uitgewerkt.
- Op dit moment zijn er geen jaarrond beschermde nestplaatsen bekend die op of nabij de geplande windturbinelocaties of toegangswegen zijn gelegen. Voor aanvang van de werkzaamheden dient gericht onderzoek te bevestigen dat deze situatie nog steeds actueel is. Mogelijk is dan alsnog ontheffing nodig, hoewel op voorhand mag worden aangenomen dat de desbetreffende vogels (o.a. buizerd) voldoende alternatieve nestlocaties in de directe omgeving hebben.
- In de gebruiksfase is er een risico op aanvaringsslachtoffers. Dit leidt tot additionele sterfte, die relatief ten opzichte van de landelijke populaties van betrokken soorten (o.a. wilde eend, meeuwen, lijsters, spreeuw) van beperkte omvang is en de gunstige staat van instandhouding van betrokken soorten niet in het geding brengt.
- Voor soorten waarvoor ontheffing is vereist voor een overtreding van art. 9 van de Flora en faunawet dient te worden aangetoond dat de gunstige staat van instandhouding van de betrokken vogelsoorten niet in het geding komt. Aangezien het aantal slachtoffers per windturbine per jaar vergelijkbaar is met het aantal slachtoffers bij grootschalige windparken elders in Nederland, en aangezien er geen grote aantallen slachtoffers van schaarse soorten voorzien worden, is het aannemelijk dat de gunstige staat van instandhouding van de betrokken soorten niet in het geding zal komen. Dat zou betekenen dat, evenals in vergelijkbare situaties bij andere windparken in Nederland (bijvoorbeeld windpark Noordoostpolder), ook ontheffing wordt verleend.

Vleermuizen

- In de gebruiksfase van het windpark kan sterfte optreden van gewone dwergvleermuis (Tabel 3) als gevolg van aanvaringen met de turbines. Het aantal slachtoffers ligt, afhankelijk van het alternatief, in de ordegrootte van 10 of minder (alternatieven 1 en 3 t/m 5) tot enkele tientallen (alternatief 2).
- Effecten op de lokale populatie gewone dwergvleermuizen worden uitgesloten voor alle alternatieven. Voor alle alternatieven is de verwachte sterfte van gewone dwergvleermuizen als gevolg van het windpark minder dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte. Effecten op hoger schaalniveau, namelijk op de regionale en landelijke populatie, zijn eveneens uitgesloten.
- Indien art. 9 van de Flora- en faunawet, het verbod op het doden van beschermde dieren, wordt overtreden is een ontheffing nodig.

Overige soortgroepen

- Indien er tijdens de aanlegfase watergangen gepasseerd moeten worden door middel van een dam/duiker voor de aanleg van toegangswegen, dan kunnen hierbij verbodsbepalingen van de Ffwet overtreden worden ten aanzien van de kleine modderkruiper (Tabel 2). Wordt er zorgvuldig en met in achtneming van de zorgplicht gehandeld dan kan overtreding van de Ffwet ten aanzien van de kleine modderkruiper worden voorkomen. Een ontheffing is dan niet nodig.
- Grondverzet in de aanlegfase kan leiden tot overtreding van verbodsbepalingen ten aanzien van algemeen voorkomende kleine grondgebonden zoogdieren en amfibieën van Tabel 1. Voor deze soorten geldt een vrijstelling en is dus geen ontheffing nodig.
- Effecten op beschermde soorten planten, ongewervelden en reptielen zijn uitgesloten. Het plangebied heeft namelijk geen betekenis voor deze soorten.

11 Effectbeoordeling Nbwet

In dit hoofdstuk wordt besproken of, in het kader van de Nbwet, door Windpark De Veenwieken significant negatieve effecten kunnen optreden op Natura 2000-gebieden. In hoofdstuk 5 is het begrip significantie al nader toegelicht.

In hoofdstuk 4 is beargumenteerd dat alleen de niet-broedvogelsoorten toendra-rietgans uit de Natura 2000-gebieden Engbertsdijksvenen en Dwingelderveld en de kolgans uit Natura 2000-gebied Uiterwaarden Zwarte Water mogelijk een binding hebben met het plangebied. De effecten (verstoring en verslechtering) op deze vogelsoorten zijn beschreven in hoofdstuk 8 en worden hieronder in het kader van de Nbwet beoordeeld. De overige instandhoudingsdoelen voor de Natura 2000-gebieden in de ruime omgeving van het plangebied hebben zeker geen relatie met het plangebied en ondervinden in geen geval effecten (verstoring of verslechtering) van de aanleg en het gebruik van Windpark De Veenwieken (zie hoofdstuk 4) en zijn daarom in dit kader niet relevant.

In §11.1 t/m §11.6 worden de effecten van Windpark De Veenwieken in eerste instantie op zichzelf beoordeeld en vervolgens ook in cumulatie met de effecten van andere plannen en projecten beoordeeld.

11.1 Beoordeling van effecten op habitattypen

Er vinden geen werkzaamheden plaats binnen de grenzen van een Natura 2000-gebied en er is geen sprake van relevante emissie van schadelijke stoffen naar lucht, water en/of bodem of van verandering in grond- en oppervlaktewateren. Verslechtering van de kwaliteit van natuurlijke habitats in nabijgelegen Natura 2000-gebieden als gevolg van de aanleg en het gebruik van Windpark De Veenwieken is op voorhand met zekerheid uitgesloten.

11.2 Beoordeling van effecten op soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn

Een aantal Natura 2000-gebieden zijn aangewezen voor enkele soorten van bijlage II van de Habitatrichtlijn (zie §4.1). Deze soorten zijn over het algemeen gebonden aan deze Natura 2000-gebieden en komen niet of niet ver buiten deze gebieden. Er bestaat voor deze soorten geen relatie met het plangebied en verslechtering van de kwaliteit van de natuurlijke habitats van deze soorten in deze Natura 2000-gebieden als gevolg van de bouw en het gebruik van het windpark zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

11.3 Beoordeling van effecten op broedvogels

Van de broedvogelsoorten, waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, heeft geen van de soorten een duidelijke binding met het plangebied (zie ook §4.1). Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) van de aanleg en het gebruik van Windpark De Veenwieken op de broedpopulaties van deze soorten in de Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

11.4 Beoordeling van effecten op niet-broedvogels

Van de niet-broedvogelsoorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen hebben alleen de niet-broedvogelsoorten toendrarietgans uit de Natura 2000-gebieden Engbertsdijksvenen en Dwingelderveld en de kolgans uit de Natura 2000-gebieden Uiterwaarden Zwarte Water en De Wieden mogelijk een binding met het plangebied (zie hoofdstukken 4 en 6). Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) van Windpark De Veenwieken op de overige Natura 2000-gebieden in de omgeving en de overige soorten niet-broedvogels van de Natura 2000-gebieden Engbertsdijksvenen, Dwingelderveld, Uiterwaarden Zwarte Water en De Wieden zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten (zie ook §4.1).

De realisatie van windpark Veenwieken heeft in het kader van de Nbwet in theorie dus mogelijk een effect op de populaties van toendrarietgans die gebruik maken van slaapplaatsen in het Engbertsdijksvenen en Dwingelderveld en een effect op de populatie van kolgans die slapen in Uiterwaarden Zwarte Water en De Wieden. In deze gebieden geldt voor de relevante soorten een behoudsdoelstelling (behoud van omvang en kwaliteit leefgebied met een draagkracht voor in het aanwijzingsbesluit genoemde populaties).

Aanlegfase
In de aanlegfase is maatgevende verstoring (effect op draagkracht van het gebied) uitgesloten. In de aanlegfase zullen de verstorende effecten voor deze soorten slechts tijdelijk van aard zijn en is er in de ruime omgeving van het plangebied nog op grote schaal potentieel foerageergebied beschikbaar waar de tijdelijk verstoorde ganzen gebruik van kunnen maken. Significant verstorende effecten van de aanleg van Windpark De Veenwieken op de populaties van deze genoemde soorten uit de Natura 2000-gebieden Engbertsdijksvenen, Dwingelderveld, Uiterwaarden Zwarte Water en De Wieden zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Gebruiksfase
In §8.2.3 is voor de gebruiksfase een overzicht gepresenteerd van de verwachte aantallen **aanvaringsslachtoffers** van de Natura 2000-soorten die een mogelijke binding hebben met het plangebied van Windpark De Veenwieken. Voor de kolgans is beargumenteerd dat het om incidentele sterfte handelt (<1 exemplaar op jaarbasis voor het gehele windpark). Het is uit te sluiten dat dit van invloed kan zijn op behoud van de omvang van de betrokken populaties. Voor toendrarietgans gaat het om 1-3

slachtoffers op jaarbasis (tabel 11.1). Om te beoordelen of dergelijke aantallen aanvaringsslachtoffers onder de ganzen van invloed kan zijn op de populaties in de Natura 2000-gebieden Engbertsdijksvenen en Dwingelderveld, zijn eerst de bijbehorende 1%-mortaliteitsnormen bepaald (tabel 11.1).

Tabel 11.1 Berekend aantal aanvaringsslachtoffers voor toendrarietgans die een mogelijke binding hebben met het plangebied (zie ook §8.2.3) en 1%-mortaliteitsnorm van betrokken populaties. De 1%-mortaliteitsnormen zijn gebaseerd op de populatiegroottes genoemd in de instandhoudingsdoelen voor het Natura 2000-gebied Engbertsdijksvenen en Dwingelderveld, of recente aantalschattingen (zie voetnoten bij tabel).

soort	slachtoffers	1%-norm	populatie
Engbertsdijksvenen			
toendrarietgans	1-3	23,6	10.282[a]
Dwingelderveld			
toendrarietgans	1-3	14,7	6.375[b]

a) populatiegrootte genoemd in het instandhoudingdoel met betrekking tot de slaapplaatsfunctie (seizoensmaximum) is niet actueel. Meer recent maken grotere aantallen rietganzen gebruik van de slaapplaats in de Engbertsdijksvenen, zoals blijkt uit de slaapplaatstellingen aangeleverd door Telgroep Engbertsdijksvenen (zie ook hoofdstuk 6): het gemiddeld seizoensmaximum is in de bovenstaande tabel opgenomen.

b) populatiegrootte genoemd in het instandhoudingdoel met betrekking tot de slaapplaatsfunctie (seizoensmaximum) is niet actueel. Meer recent maken grotere aantallen rietganzen gebruik van de slaapplaats in de Dwingelderveld, zoals blijkt uit de slaapplaatstellingen gepubliceerd op gebiedsoverzichten van SOVON: https://www.sovon.nl/nl/gebieden (zie hoofdstuk 6). Het gemiddeld seizoensmaximum is in de bovenstaande tabel opgenomen.

Uit voorzorg aannemende dat de toendrarietganzen, die in de omgeving van het plangebied voorkomen, allen afkomstig zijn uit de Natura 2000-gebieden Engbertsdijksvenen OF Dwingelderveld dan ligt in de gebruiksfase het voorspelde aantal aanvaringsslachtoffers van de toendrarietgans onder de 1%-mortaliteitsnorm van de betrokken populaties uit voornoemde Natura 2000-gebieden (tabel 11.1). Een dergelijk aantal aanvaringsslachtoffers is een kleine hoeveelheid en niet van invloed op behoud van de omvang van deze populaties. Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) van het gebruik van Windpark De Veenwieken op de populaties van toendrarietgans uit de Natura 2000-gebieden Engbertsdijksvenen en Dwingelderveld zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Door **verstoring** in de gebruiksfase van het windpark kan een afname plaatsvinden van de foerageermogelijkheden voor ganzen. Dit verstoringseffect zal echter niet leiden tot een afname van aantallen in (de ruime omgeving van) zowel het geplande windpark als de Natura 2000-gebieden Engbertsdijksvenen en Dwingelderveld, omdat het om een relatief klein oppervlak gaat dat buiten de belangrijke ganzengebieden ligt. Daarnaast is in de regio op grote schaal alternatief foerageerhabitat voorhanden (zie §8.3.2). Significant verstorende effecten van het gebruik van Windpark De Veenwieken op de populaties van deze soorten in de Natura 2000-gebieden Engbertsdijksvenen en Dwingelderveld zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

Het geplande windpark ligt niet op de vaste vliegroutes van ganzen tussen slaapplaatsen en foerageergebieden. Ganzen die in de omgeving van het plangebied

willen foerageergebieden kunnen om het windpark heenvliegen zonder dat dit tot grote energetische verliezen leidt. Effecten als gevolg van **barrièrewerking** zijn daarom uitgesloten. Significant verstorende effecten van het gebruik van Windpark De Veenwieken op de populaties van ganzen afkomstig van Natura 2000-gebieden in de omgeving van het plangebied zijn op voorhand met zekerheid uit te sluiten.

11.5 Samenvatting beoordeling van effecten

De realisatie van Windpark De Veenwieken heeft geen effecten op habitattypen of soorten van Bijlage II waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen. Ook zijn er veel soorten broedvogels en niet-broedvogels waarvoor het optreden van effecten op voorhand kan worden uitgesloten omdat ze niet in het plangebied voorkomen (zie §4.1). Voor de resterende vogelsoorten (toendrarietgans en kolgans) is het totaaleffect van Windpark De Veenwieken verwaarloosbaar klein. Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) kunnen daarom, zonder inbegrip van cumulatieve effecten, met zekerheid worden uitgesloten (zie tabel 11.2).

Tabel 11.2 Samenvatting van de effectbeoordeling in het kader van de Nbwet van de realisatie van Windpark De Veenwieken. n-brv = niet-broedvogel. 0/- = verwaarloosbaar klein effect. De scores representeren het totaaleffect op de populaties van soorten waarvoor de Natura 2000-gebieden Engbertsdijksvenen, Dwingelderveld en Uiterwaarden Zwarte Water zijn aangewezen.

soort	broed- / niet-broedvogel	effect* aanlegfase	effect* gebruiksfase	significante effecten* uit te sluiten?
Engbertsdijksvenen				
toendrarietgans	n-brv	0	0/-	ja
Dwingelderveld				
toendrarietgans	n-brv	0	0/-	ja
Uiterwaarden Zwarte Water				
kolgans	n-brv	0	0	ja
De Wieden				
kolgans	n-brv	0	0	ja

* Verstoring en verslechtering, zie voetnoot 1 in hoofdstuk 3.

11.6 Cumulatie

Uit voorgaande blijkt dat als gevolg van het geplande Windpark De Veenwieken geen of hooguit verwaarloosbare effecten (in de vorm van verstoring, verslechtering is uitgesloten) zullen optreden op habitattypen en soorten waarvoor de nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn aangewezen.

Het totaaleffect van Windpark De Veenwieken op de populaties van toendrarietgans die gebruik maken van slaapplaatsen in de Natura 2000-gebieden Engbertsdijksvenen en Dwingelderveld en de populaties van kolgans die gebruik maken van vooral foerageergebieden in Natura 2000-gebieden Uiterwaarden Zwarte Water en De

Wieden is verwaarloosbaar klein, zodat het in cumulatie met de effecten van andere plannen of projecten in de omgeving (ongeacht de grootte van deze effecten), nooit de oorzaak kan zijn voor het optreden van significant verstorende effecten (inclusief sterfte).

DEEL 5: CONCLUSIES en LITERATUUR

12 Conclusies en aanbevelingen

De Wieken BV en Raedthuys Windenergie bv hebben het voornemen om een windpark van circa 10 windturbines te realiseren in het zoekgebied voor windenergie Dedemsvaart-Zuid uit de Omgevingsvisie Overijssel. In het MER staat welke effecten op milieu te verwachten zijn van de verschillende de te onderzoeken alternatieven. In voorliggend achtergrondrapport zijn de effecten op beschermde natuurwaarden van de verschillende alternatieven beschreven en beoordeeld in het kader van de Flora- en faunawet, de Natuurbeschermingswet 1998, Natuurnetwerk Nederland en provinciaal beleid (akkerfaunagebieden). Waar nodig worden in dit hoofdstuk de mogelijkheden voor mitigatie / compensatie van effecten beschreven. Er wordt op hoofdlijnen aangegeven onder welke voorwaarden ontheffing (Ffwet), vergunning (Nbwet) en/of toestemming (Natuurnetwerk Nederland, provinciaal beleid) kan worden verkregen.

12.1 Flora- en faunawet

Vogels

- In de *aanlegfase* kunnen werkzaamheden leiden tot overtreding van artikel 11 en 12 van de Ffwet: opzettelijk verontrusten van nestplaatsen van broedvogels (strikt beschermd) en hun eieren. Overtreding van verbodsbepalingen moet voorkomen worden (zie maatregelen hieronder).
- In de *gebruiksfase* zullen aanvaringsslachtoffers vallen van zowel vogels op seizoenstrek als lokale vogels. Dit leidt tot additionele sterfte, die relatief ten opzichte van de landelijke populaties van betrokken soorten (o.a. wilde eend, meeuwen, lijsters, spreeuw) van beperkte omvang is en de gunstige staat van betrokken populaties niet in het geding brengt.
- Indien art. 9 van de Flora- en faunawet, het verbod op het doden van beschermde dieren, wordt overtreden is een ontheffing nodig.

Vleermuizen

- In de *gebruiksfase* van het windpark kan sterfte optreden van gewone dwergvleermuis (Tabel 3) als gevolg van aanvaringen met de windturbines. Het aantal slachtoffers ligt, afhankelijk van het alternatief, in de ordegrootte van 10 of minder (alternatieven 1 en 3 t/m 5) tot enkele tientallen (alternatief 2).
- Effecten op de ecologisch relevante lokale populatie gewone dwergvleermuizen worden uitgesloten voor alle alternatieven. Voor alle alternatieven is de verwachte sterfte van gewone dwergvleermuizen als gevolg van het windpark minder dan 1% van de jaarlijkse natuurlijke sterfte. Effecten op hoger schaalniveau, namelijk op de regionale en landelijke populatie, zijn eveneens uitgesloten.
- Indien art. 9 van de Flora- en faunawet, het verbod op het doden van beschermde dieren, wordt overtreden is een ontheffing nodig.

Overige soortgroepen

- Indien er tijdens de aanlegfase watergangen gepasseerd moeten worden door middel van een dam/duiker voor de aanleg van toegangswegen, dan kunnen hierbij verbodsbepalingen van de Ffwet overtreden worden ten aanzien van de kleine modderkruiper (Tabel 2). Wordt er zorgvuldig en met in achtneming van de zorgplicht gehandeld dan kan overtreding van de Ffwet ten aanzien van de kleine modderkruiper worden voorkomen. Een ontheffing is dan niet nodig.
- Grondverzet in de aanlegfase kan leiden tot overtreding van verbodsbepalingen ten aanzien van algemeen voorkomende kleine grondgebonden zoogdieren en amfibieën van Tabel 1. Voor deze soorten geldt een vrijstelling en is dus geen ontheffing nodig.
- Effecten op beschermde soorten planten, ongewervelden en reptielen zijn uitgesloten. Het plangebied heeft namelijk geen betekenis voor deze soorten.

12.2 Natuurbeschermingswet 1998

De realisatie van Windpark De Veenwieken heeft geen effecten op habitattypen of soorten van Bijlage II waarvoor Natura 2000-gebieden in de omgeving zijn aangewezen. Ook zijn er veel soorten broedvogels en niet-broedvogels waarvoor het optreden van effecten op voorhand kan worden uitgesloten omdat ze niet in het plangebied voorkomen (zie §4.1). Voor de resterende vogelsoorten (toendrarietgans en kolgans) is het totaaleffect van Windpark De Veenwieken verwaarloosbaar klein. Significant verstorende effecten (inclusief sterfte) kunnen daarom, met inbegrip van cumulatieve effecten, met zekerheid worden uitgesloten. Vervolgonderzoek in de vorm van een Passende Beoordeling is niet nodig.

12.3 Natuurnetwerk Nederland en overige beschermde gebieden

De windturbines zijn ruim buiten het Natuurnetwerk Nederland gepland. Daarom heeft de planologische bescherming van deze gebieden binnen de provincie geen gevolgen voor Windpark De Veenwieken.

In de omgeving komen geen gebieden voor die planologische bescherming genieten als weidevogel/akkervogelgebied of als ganzenfoerageergebied. Effecten op dergelijke gebieden zijn uitgesloten.

12.4 Mitigerende maatregelen

12.4.1 Flora- en faunawet

Mitigatie broedvogels

Tijdens de werkzaamheden dient verstoring van broedende vogels en vernietiging van hun nesten en eieren te worden voorkomen. Dit kan door buiten het broedseizoen te

werken. Het broedseizoen verschilt per soort. Voor het broedseizoen wordt in het kader van de Ffwet geen standaard periode gehanteerd. Globaal moet rekening worden gehouden met de periode half maart tot en met half augustus.

Indien de werkzaamheden binnen dit seizoen zijn gepland kunnen deze worden uitgevoerd indien is vastgesteld dat met de werkzaamheden geen in gebruik zijnde nesten worden verstoord of vernietigd. De kans hierop wordt verkleind door voorafgaand aan het broedseizoen het plangebied voor grondbroedende of in opgaande vegetatie broedende vogels ongeschikt te maken. Bijvoorbeeld door de vegetatie rondom de locaties waar gebouwd gaat worden te maaien of geheel te verwijderen.

Kleine modderkruiper

Het doden en verwonden van de kleine modderkruiper bij het aanleggen van dammen/duikers in watergangen moet zo veel mogelijk voorkomen worden. Dit kan door de volgende maatregelen te treffen:

- Het aanleggen van dammen/duikers moet plaatsvinden in de periode september tot en met oktober, dit is buiten de kwetsbare periode van de voortplanting van de kleine modderkruiper, maar nog wel in de periode dat de kleine modderkruipers actief zijn.

13 Literatuur

Arnett, E.B., M. Schirmacher, M. M. P. Huso, J. P. Hayes, 2010. Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. Annual report prepared for the Bats and Wind Energy Cooperative and the Pennsylvania Game Commission.

Baerwald, E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay, 2009. A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. Journal of Wildlife Management 73: 1077–1081.

Baptist, H., 2005. Vogelslachtofferonderzoek Roggenplaat, rapportage 2004-2005. Rapport 2005/3. Ecologisch Adviesbureau Henk Baptist, Kruisland.

Behr, O., K. Hochradel, J. Mages, M. Nagy, F. Korner-Nievergelt, I. Niermann, R. Simon, N. Weber & R. Brinkmann, 2013. Bat-friendly operation algorithms: reducing bat fatalities at wind turbines in central Europe. Paper 3rd Berlin Bat Meeting, 1-3 maart 2013.

Beuker, D., W. Lengkeek, R.C. Fijn & H.A.M. Prinsen, 2009. Duikeenden nabij Windpark Lely, Medemblik. Beknopt veldonderzoek naar gedrag en voedsel-beschikbaarheid. Rapport 09-142, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Bode, T., 2014. Het belang van de Polders Giethoorn, Halfweg en Gelderingen voor overwinterende Toendrarietganzen in de periode 2005-2014. Vogels in Overijssel 2014: pp 14-19.

Buurma, L.S., R. Lensink & L. Linnartz, 1986. De hoogte van breedfronttrek overdag boven Twente, een vergelijking van visuele en radarwaarnemingen in oktober 1984. Limosa 60:169-182.

Buurma, L.S. & H. van Gasteren, 1989. Trekvogels en obstakels langs de Zuid-Hollandse kust. Provincie Zuid-Holland, DWEB, DRG, Den Haag.

Chamberlain, D.E., Rehfisch, M.R., Fox, A.D., Desholm, M. & Anthony, S.J. 2006. The effect of avoidance on bird mortality predictions made by wind turbine collision risk models. 148: 198-202.

Creemers, R.C.M. & J.J.C.W. van Delft (RAVON)(Redactie) 2009. De amfibieën en reptielen van Nederland. - Nederlandse Fauna 9. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden.

Dietz, C., O. von Helversen & D. Nill, 2011. Vleermuizen. Alle soorten van Europa en Noordwest-Afrika. Biologie - Kenmerken - Bedreigingen. De Fontein / Tirion Uitgevers B.V., Utrecht.

Dienst Regelingen, 2013a. Soortenstandaard gewone dwergvleermuis, Pipistrellus pipistrellus. Ministerie van EL&I, Den Haag.

Dienst Regelingen, 2013b. Soortenstandaard ruige dwergvleermuis, Pipistrellus nathusii. Ministerie van EL&I, Den Haag.

Dirksen, S., A.L. Spaans & J. van der Winden, 2007. Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: A case study. In: M. de Lucas,G.F.E. Janss &M. Ferrer (eds). Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation. Blz. 275. Quercus. Madrid, Spain.

Douma, M., C.P.M. Zoon & A.D. Bode, 2011. De Zoogdieren van Overijssel, leefwijze en verspreiding in de periode 1970 t/m 2010. Uitgeverij Profiel, Bedum

Everaert, J., 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. Oriolus(69): 145-155.

Everaert, J. & E.W.M. Stienen, 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. Biodiversity and Condervation 16: 3345-3359.

Everaert, J., 2008. Effecten van windturbines op de fauna in Vlaanderen. Onderzoeksresultaten, discussie en aanbevelingen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2008 (rapportnr. INBO.R.2008.44). Insituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Fernley, J., Lowther, S. & Whitfield, P. 2006. *A review of goose collisions at operating wind farms and estimation of the goose avoidance rate.* Flintshire: Natural Research Ltd, West Coast Energy and Hyder Consulting.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijsen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbines testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, W. Tijsen, H.A.M. Prinsen & S. Dirksen, 2012. Habitat use, disturbance and collision risks for Bewick's Swans Cygnus columbianus wintering near a wind farm in the Netherlands. Wildfowl 62: 97–116.

Floron Verspreidingsatlas Planten 2015. www.verspreidingsatlas.nl

Guillemain, M., J-Y. Mondain-Monval, E. Weissenbacher, A-L. Brochet & A. Olivier, 2008. Hunting bag and distance from nearest day-roost in Camargue ducks. Wildlife Biology 14: pp 379-385.

Hazelhorst, H. & J. Poffers, 2005. Zwanen en rietganzen bij De Krim en de Engbertsdijksvenen. Ongepubliceerd rapport, Almelo.

Hornman, M., F. Hustings, K. Koffijberg, R. Kleefstra, O. Klaassen, E. Van Winden, SOVON Ganzen- en Zwanenwerkgroep & L. Soldaat, 2012. Watervogels in Nederland in 2009/2010. SOVON-rapport 2012/02, Waterdienst-rapport BM 12.06. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Hötker, H., K.M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

Van der Hut, R.G.M., M. Kersten, F. Hoekema & A. Brenninkmeijer, 2007. Kustvogels in het Wadden- en Deltagebied. Verspreidingskaarten van kustvogels voor het calamiteitensysteem CALAMARIS. A&W-rapport 907. Bureau Altenburg & Wymenga, Veenwouden.

Jonkvorst, R.J., F. van Vliet, H.A.M. Prinsen & R.R. Smits, 2015. Natuurtoets voor windpark De Drentse Monden - Oostermoer, provincie Drenthe. Achtergrondrapport bij het MER. Rapport 13-139, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Kleefstra, R., E. van Winden & M. van Roomen, 2009. Binnenlandse steltlopertellingen in Nederland: toelichting op gegevens van landelijke tellingen in oktober en november 2008. SOVON-informatierapport 2009/14. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

Koffijberg, K., F. Hustings, A. de Jong, M. Hornman & E. van Winden, 2011. Recente ontwikkelingen in het voorkomen van Taigarietganzen in Nederland. Limosa 84: 117-131.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines. Ardea 97(3): 357-366.

Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Lagrange, H., P. Rico, Y. Bas, A.-L. Ughetto, F. Melki & C. Kerbiriou, 2013. Mitigating bat fatalities form wind-power plants through targeted curtailment: results from 4 years of testing of CHIROTECH. Paper 3rd Berlin Bat Meeting, 1-3 maart 2013.

Lahaije, A., 2013. Impact permanente Crisis- en herstelwet: wijzigingen belangrijk voor natuur. Toets 2: 22-26.

Lensink, R. & P.W. van Horssen, 2012. Een matrixmodel om effecten op een populatie te voorspellen van slachtoffers door windturbines. Rapport 11-198, Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Lensink, R., H. van Gasteren, F. Hustings, L.S. Buurma, G. van Duin, L. Linnartz, F. Vogelzang & C. Witkamp, 2002. Vogeltrek over Nederland 1976-1993. Schuyt & Co, Haarlem.

Limpens, H.J.G.A., K. Mosterd & W. Bongers, 1997. Atlas van de Nederlandse vleermuizen. Onderzoek naar verspreiding en ecologie. Uitgeverij KNNV, Utrecht.

Lindenholz, J.G. & M. van der Sluis, 2014. Activiteitenplan Flora-en faunawet Ommen Oost. EcoGroen Advies BV, Zwolle.

Musters, C.J.M., M.A.W. Noordervliet & W.J.T. Keurs, 1996. Bird casualties caused by an wind energy project in an estuary. Bird Study 43, 124-126.

Nolet, B.A., J.M. Baveco & H. Kuipers, 2009. Evaluatie opvangbeleid 2005-2008 overwinterende ganzen en smienten. Deelrapport 2. Een modelberekening van de capaciteit van opvanggebieden voor overwinterende ganzen en smienten. Alterra rapport 1840. Alterra, Wageningen.

Plonczkier, P. & I.C. Simms, 2012. Radar monitoring of migrating pink-footed geese: behavioural responses to offshore wind farm development. Journal of Applied Ecology 49: 1187–1194.

Poot, M.J.M., I. Tulp, L.M.J. van den Bergh, H. Schekkerman & J. van der Winden, 2001. Effect van mist-situaties op vogelvlieggedrag bij het windpark Eemmeerdijk. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Prinsen, H.A.M., S. Dirksen & E. van der Velde, 2006. Risicoanalyse van effecten op vogels van windturbines bij Coevorden. Analyse van bestaande gegevens en aanvullend veldonderzoek met radar. Rapport 06-042. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Prinsen, H.A.M., J.C. Hartman, D. Beuker & L.S.A. Anema, 2013. Vliegbewegingen van meeuwen en sterns bij twee windparken op de Eerste Maasvlakte. Veldonderzoek naar flux, vlieghoogtes en aanvaringsslachtoffers. Rapport 13-023. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Rydell, J., H. Engström, A. Hedenström, J. Kyed Larsen, J. Pettersson & M. Green, 2012. The effect of wind power on birds and bats – A synthesis. Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm.

Schekkerman, H., L.M.J. van de Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.

Schaut, C., K. Aper & C. Derde, 2008. Aanvaring van vogels met MW-windturbines in de haven van Antwerpen. Rapport 2008-CS1. Fortech Studie bvba, Vrasene.

Sendor, T. & M. Simon, 2003. Population dynamics of the pipistrelle bat: effects of sex, age and winter weather on seasonal survival. Journal of Animal Ecology 72: pp 308-320.

Simon, M., S. Huttenbugel & J.Smit-Viergutz, 2004. Ecology and Conservation of bats villages and towns. Schriftenreihe fur Landschaftspflege und Naturschutz Heft 77.

van der Sluis, M., 2010. Flora- en faunainventarisatie N340 / N48 Zwolle-Ommen 2009 en 2010. Inventarisatie van natuurwaarden i.h.k.v. de Flora- en faunawet. EcoGroen Advies BV, Zwolle.

Smits, R.R. & H.A.M. Prinsen, 2015. Vliegbewegingen van ganzen en zwanen in en nabij gepland windpark De Veenwieken. Veldonderzoek in winter 2014/2015. Rapport 15-067. Bureau Waardenburg, Culemborg.

SOVON, 2002. Atlas van de Nederlandse broedvogels 1998-2000. Nederlandse Fauna 5. Verspreiding aantallen verandering. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis / KNNV Uitgeverij & European Invertebrate Survey-Nederland, Leiden.

Steendam, H., 2010. Rietgans, taigarietgans en toendrarietgans in extra winteruitgave van Drentse Vogels. Drentse Vogels 24: 25-28.Werkgroep Avifauna Drenthe.

Stichting Das en Vecht, 2014. Verspreidingsgegevens Das rond woningbouwgebied Ommen Oost.

Tulp, I., H. Schekkerman, J.K. Larsen, J. van der Winden, R.J.W. van de Haterd, P.W. van Horssen, S. Dirksen & A.L. Spaans, 1999. Nocturnal flight activity of sea ducks near the wind park Tunø Knob in the Kattegat. Rapport 99.64. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Verbeek, R.G., D. Beuker, J.C. Hartman & K.L. Krijgsveld, 2012. Monitoring vogels Windpark Sabinapolder. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers. Rapport 11-189, Bureau Waardenburg, Culemborg.

van der Vliet, R.E., J. Tilborghs & W. Heijligers. 2011. Maximale foerageerafstanden op een rij gezet voor 97 beschermde vogelsoorten. Toets 01/2011; 18(4):6-10.

Voslamber, B., E. van Winden & K. Koffijberg, 2004. Atlas van ganzen, zwanen en Smienten in Nederland. SOVON-onderzoeksrapport 2004/08. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Van der Winden, J., K.L. Krijgsveld, R.J.W. van de Haterd & P.W. van Horssen, 2004. Habitatgebruik en voedselkeus van zwarte sterns in Polder Demmerik-Donkereind, Utrecht. Eindevaluatie van onderzoek naar effecten van agrarisch natuurbeheer periode 2000-2003. Rapport 04-259. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen. RIN-rapp. 89/15. RIN, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-app. 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., F.H. Kirstenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Rapport 1780, Alterra, Wageningen.

Bijlage 1 Wettelijke kaders

1.1 Inleiding

In deze bijlage worden de wettelijke kaders voor ecologische beoordelingen van ruimtelijke ingrepen en andere handelingen beschreven. In de natuurbeschermingswetgeving wordt een onderscheid gemaakt tussen soortenbescherming en gebiedsbescherming. De soortenbescherming is in Nederland verankerd in de Flora- en faunawet (§ 1.2 van deze bijlage), de gebiedsbescherming in de Natuurbeschermingswet 1998 (§ 1.3). Met deze wetten geeft Nederland invulling aan de Europese Vogel- en Habitatrichtlijnen. De Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo) bepaalt de procedures bij ruimtelijke ingrepen (§ 1.4). De regels voor de Ecologische Hoofdstructuur zijn opgenomen in het Barro (§ 1.5). Ook wordt kort ingegaan op de betekenis van Rode lijsten (§ 1.6)

1.2 Flora- en faunawet

Het doel van de Flora- en faunawet is het instandhouden en beschermen van in het wild voorkomende planten- en diersoorten. De Flora- en faunawet kent zowel een zorgplicht als verbodsbepalingen. De zorgplicht geldt te allen tijde voor alle in het wild levende dieren en planten en hun leefomgeving, voor iedereen en in alle gevallen. De verbodsbepalingen zijn gebaseerd op het ‘nee, tenzij’ principe. Dat betekent dat alle schadelijke handelingen ten aanzien van beschermde planten- en diersoorten in principe verboden zijn (zie kader).

Verbodsbepalingen in de Flora- en faunawet (verkort)	
Artikel 8:	Het plukken, verzamelen, afsnijden, vernielen, beschadigen, ontwortelen of op een andere manier van de groeiplaats verwijderen van beschermde planten.
Artikel 9:	Het doden, verwonden, vangen of bemachtigen of met het oog daarop opsporen van beschermde dieren.
Artikel 10:	Het opzettelijk verontrusten van beschermde dieren.
Artikel 11:	Het beschadigen, vernielen, uithalen, wegnemen of verstoren van nesten, holen of andere voortplantings- of vaste rust- of verblijfsplaatsen van beschermde dieren.
Artikel 12:	Het zoeken, beschadigen of uit het nest halen van eieren van beschermde dieren.
Artikel 13:	Het vervoeren en onder zich hebben (in verband met verplaatsen) van beschermde planten en dieren.

Artikel 75 bepaalt dat vrijstellingen en ontheffingen van deze verbodsbepalingen kunnen worden verleend. Het toetsingskader hiervoor is vastgelegd in het Vrijstellingenbesluit. Er gelden verschillende regels voor verschillende categorieën werkzaamheden. Er zijn vier beschermingsregimes corresponderend met vier

groepen beschermde soorten (tabellen 1 t/m 3 en vogels, AmvB art. 75[9]).

Tabel 1. De algemene beschermde soorten

Voor deze soorten geldt een vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting en bestendig gebruik en beheer. Ontheffing ten behoeve van andere activiteiten kan worden verleend, mits de gunstige staat van instandhouding niet in het geding is ('lichte toetsing').

Tabel 2. De overige beschermde soorten

Voor deze soorten geldt een vrijstelling van verbodsbepalingen bij werkzaamheden in het kader van ruimtelijke ontwikkeling en inrichting en van bestendig gebruik en beheer, als op basis van een door de minister van EZ goedgekeurde gedragscode wordt gewerkt. Anders is ontheffing noodzakelijk, na lichte toetsing.

Tabel 3. De strikt beschermde soorten

Dit zijn de planten- en diersoorten vermeld in Bijlage 1 van het Vrijstellingenbesluit of in Bijlage IV van de Habitatrichtlijn. Uit recente jurisprudentie blijkt dat de regels voor de Habitatrichtlijnsoorten nog strikter zijn[10].

Voor bestendig gebruik en beheer geldt voor de soorten van Bijlage 1 van het Vrijstellingenbesluit een vrijstelling van verbodsbepalingen, mits men werkt op basis van een door de minister van EZ goedgekeurde gedragscode. Voor ruimtelijke ingrepen is altijd een ontheffing op grond van artikel 75 van de Flora- en faunawet noodzakelijk. Deze kan worden verleend na een uitgebreide toetsing (zie onder).

Voor de soorten van Bijlage IV van de Habitatrichtlijn geldt hetzelfde regime, met één grote beperking. Ontheffing of vrijstelling kan alleen worden verleend op grond van dwingende redenen van groot openbaar belang, van het belang van het milieu, de openbare veiligheid, de volksgezondheid of de bescherming van wilde flora en fauna.

Vogels

Alle inheemse vogels zijn strikt beschermd. Ontheffing of vrijstelling kan alleen worden verkregen op grond van openbare veiligheid, volksgezondheid of bescherming van flora en fauna. De Vogelrichtlijn noemt zelfs 'dwingende redenen van groot openbaar belang' niet als grond[11].

Dat betekent dat alle activiteiten die leiden tot verstoring of vernietiging van in gebruik zijnde nesten buiten het broedseizoen moeten worden uitgevoerd. Het ministerie heeft een lijst gemaakt van soorten die hun nest doorgaans het hele jaar door of telkens opnieuw gebruiken. Deze nesten zijn jaarrond beschermd[12].

---

[9] Voor soortenlijsten zie: *Besluit houdende wijziging van een aantal algemene maatregelen van bestuur in verband met wijziging van artikel 75 van de Flora- en faunawet en enkele andere wijzigingen*. 23 februari 2005.

[10] Zie uitspraken van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State, 21 januari 2009 zaaknr. 200802863/1 en 13 mei 2009 nr. 200802624/1), en Rechtbank Arnhem, 27 oktober 2009 zaaknr. AWB 07/1013. Zie tevens de brief van het ministerie van LNV d.d. 26 augustus 2009 onder kenmerk ffw2009.corr.046 en de Uitleg aangepaste beoordeling ontheffing ruimtelijke ingrepen Flora- en faunawet.

[11] Zie vorige voetnoot.

[12] Zie de Aangepaste lijst jaarrond beschermde vogelnesten ontheffing Flora- en faunawet ruimtelijke ingrepen, ministerie van LNV, augustus 2009.

De uitgebreide toetsing houdt in dat ontheffing alleen kan worden verleend als:

1. Er geen afbreuk wordt gedaan aan de gunstige staat van instandhouding van de soort;
2. Er geen andere bevredigende oplossing voorhanden is;
3. Er sprake is van een in of bij wet genoemd belang;
4. Er zorgvuldig wordt gehandeld.

Zorgvuldig handelen betekent het actief optreden om alle mogelijke schade aan een soort te voorkomen, zodanig dat geen wezenlijke negatieve invloed op de relevante populatie van de soort optreedt.

In veel gevallen kan voorkomen worden dat een ontheffing nodig is, als mitigerende maatregelen er voor zorgen dat de verblijfplaatsen van dieren steeds kunnen blijven functioneren. Vooral voor soorten van Bijlage IV van de Habitatrichtlijn en vogels is dit cruciaal (omdat er alleen ontheffing kan worden verkregen na zware toetsing).

1.3 Natuurbeschermingswet 1998

De Natuurbeschermingswet 1998 (kortweg: Nbwet) heeft tot doel het beschermen en instandhouden van bijzondere gebieden in Nederland. De belangrijkste zijn Natura 2000-gebieden en beschermde natuurmonumenten.

Beheerplan

Beheerplan van Natura 2000-gebieden

Artikel 19a lid 1: Gedeputeerde staten stellen voor een gebied een beheerplan vast waarin wordt beschreven welke instandhoudingsmaatregelen getroffen dienen te worden en op welke wijze. Tevens kan het beheerplan beschrijven welke handelingen en ontwikkelingen in het gebied en daarbuiten het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling niet in gevaar brengen, mede gelet op de instandhoudingsmaatregelen die worden getroffen.

lid 3: Tot de inhoud van een beheerplan behoren ten minste
a. een beschrijving van de beoogde resultaten met het oog op het behoud of herstel van natuurlijke habitats en populaties van wilde dier- en plantensoorten in een gunstige staat van instandhouding in het aangewezen gebied mede in samenhang met het bestaande gebruik in dat gebied en, voor zover relevant voor het bereiken van de instandhoudingsdoelstelling, daarbuiten
b. een overzicht op hoofdlijnen van de noodzakelijke maatregelen met het oog op de onder a bedoelde resultaten.

lid 10: Voor zover er in een beheerplan projecten worden opgenomen die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar die afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, wordt het beheerplan eerst vastgesteld nadat gedeputeerde staten een passende beoordeling hebben gemaakt van de gevolgen voor het gebied, waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling van dat gebied, en is voldaan aan de voorwaarden, genoemd in de artikelen 19g en 19h.

Habitattoets voor activiteiten in of nabij Natura 2000-gebieden

In de habitattoets dient onderzocht te worden of een activiteit, gelet op de instandhoudingsdoelstellingen, negatieve effecten voor een Natura 2000-gebied kan hebben en zo ja of deze gevolgen significant kunnen zijn. In beginsel dient dit plaats te vinden door middel van een passende beoordeling. Om procedurele redenen kan er voor

worden gekozen om een oriëntatiefase – soms ook wel ‘voortoets’ genoemd – te doorlopen. De inhoudelijke studie is in grote lijnen identiek. De oriëntatiefase kan leiden tot de conclusie dat een passende beoordeling noodzakelijk is als significante effecten niet op voorhand kunnen worden uitgesloten. In de passende beoordeling kan aanvullend onderzoek uitgevoerd worden, er kunnen in de passende beoordeling ook mitigerende maatregelen opgenomen worden die er voor zorgen dat significante effecten met zekerheid zijn uit te sluiten.

In een ‘oriëntatiefase’ of ‘passende beoordeling’ worden de effecten apart en in samenhang met die van andere plannen en projecten (‘cumulatieve effecten’) beoordeeld. In de oriëntatiefase dient de beoordeling plaats te vinden zonder de mitigerende maatregelen mee te wegen, al kan het zinvol zijn de mitigatiemogelijkheden vast in beeld te brengen.

De toetsen kunnen de volgende uitkomsten hebben.

- *Er zijn geen effecten.* Vanuit de Nbwet zijn er dan geen vervolgstappen nodig. Er zijn geen beperkingen aan de activiteit.
- *Significant negatieve effecten kunnen niet worden uitgesloten.* Een vergunning op basis van een passende beoordeling moet worden aangevraagd.
- In andere gevallen, *er zijn (mogelijk) wel effecten, maar die zijn beperkt en zeker niet significant,* bepaalt het bevoegd gezag of er vergunning nodig is. Aan de vergunning kunnen maatregelen gekoppeld zijn om negatieve effecten verder te verminderen of te voorkomen. Deze maatregelen zijn niet nodig om significante effecten te voorkomen, maar zijn gewenst door het bevoegd gezag.

Het verdient altijd aanbeveling de uitkomsten van de toets met het bevoegd gezag te bespreken.

Als significante effecten niet kunnen worden uitgesloten mag een vergunning alleen worden verleend als er voldaan is aan alle drie onderstaande ADC-criteria:

- Er zijn geen geschikte Alternatieven.
- Er is sprake van Dwingende redenen van groot openbaar belang, waaronder redenen van sociale en economische aard.
- Er is voorzien in exacte en tijdige Compensatie.

Habitattoets: de toetsing van projecten en plannen volgens de Nbwet (verkort)

Artikel 19d, lid1: Het is verboden zonder vergunning (...) projecten te realiseren of andere handelingen te verrichten die gelet op de instandhoudingsdoelstelling (...) de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in een Natura 2000-gebied kunnen verslechteren of een significant verstorend effect kunnen hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen. Zodanige projecten of andere handelingen zijn in ieder geval projecten of handelingen die de natuurlijke kenmerken van het desbetreffende gebied kunnen aantasten.

Artikel 19e: [Het bevoegd gezag] houdt bij het verlenen van een vergunning rekening

a. met de gevolgen die een project of andere handeling, waarop de vergunningaanvraag betrekking heeft, gelet op de instandhoudingsdoelstelling, kan hebben voor een Natura 2000-gebied;

b. met een vastgesteld beheerplan, en

c. vereisten op economisch, sociaal en cultureel gebied, alsmede regionale en lokale bijzonderheden.

Artikel 19f, lid1: Voor projecten die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar die afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, maakt de initiatiefnemer een passende beoordeling van de gevolgen voor het gebied waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling van dat gebied.

Artikel 19g, lid 1: Indien een passende beoordeling is voorgeschreven kan een vergunning slechts worden verleend indien [het bevoegd gezag] zich op grond van de passende beoordeling ervan heeft verzekerd dat de natuurlijke kenmerken van het gebied niet zullen worden aangetast.

lid 2: Bij ontstentenis van alternatieve oplossingen voor een project kan [het bevoegd gezag] ten aanzien van Natura 2000-gebieden waar geen prioritair type natuurlijke habitat of prioritaire soort voorkomt, een vergunning voor het realiseren van het desbetreffende project slechts verlenen om dwingende redenen van groot openbaar belang, met inbegrip van redenen van sociale of economische aard.

lid 3: Ten aanzien van Natura 2000-gebieden waar een prioritair type natuurlijke habitat of een prioritaire soort voorkomt, kan [het bevoegd gezag] bij ontstentenis van alternatieve oplossingen voor een project of andere handeling een vergunning slechts verlenen:

a. op argumenten die verband houden met de menselijke gezondheid, de openbare veiligheid of voor het milieu wezenlijke gunstige effecten of

b. na advies van de Commissie van de Europese Gemeenschappen om andere dwingende redenen van groot openbaar belang.

Artikel 19h, lid 1: Indien een vergunning om dwingende redenen van groot openbaar belang wordt verleend voor projecten, waarvan niet met zekerheid vaststaat dat die de natuurlijke kenmerken van het Natura 2000-gebied niet aantasten, verbindt [het bevoegd gezag] aan die vergunning in ieder geval het voorschrift inhoudende de verplichting compenserende maatregelen te treffen.

N.B. Het bevoegd gezag is meestal gedeputeerde staten van plaats waar het project plaatsvindt, maar soms is dat de minister van EZ.

Artikel 19j, lid1: Een bestuursorgaan houdt bij het nemen van een besluit tot het vaststellen van een plan dat, gelet op de instandhoudingsdoelstelling voor een Natura 2000-gebied, de kwaliteit van de natuurlijke habitats en de habitats van soorten in dat gebied kan verslechteren of een significant verstorend effect kan hebben op de soorten waarvoor het gebied is aangewezen rekening

a. met de gevolgen die het plan kan hebben voor het gebied, en

b. met het voor dat gebied vastgestelde beheerplan.

lid 2: Voor plannen, die niet direct verband houden met of nodig zijn voor het beheer van een Natura 2000-gebied, maar die afzonderlijk of in combinatie met andere plannen of projecten significante gevolgen kunnen hebben voor het desbetreffende gebied, maakt het bestuursorgaan een passende beoordeling van de gevolgen voor het gebied waarbij rekening wordt gehouden met de instandhoudingsdoelstelling.

Cumulatieve effecten

In het onderzoek naar cumulatieve effecten, wordt het effect van het onderhavige plan of project in combinatie met andere ingrepen in beeld gebracht. Met andere woorden: in een studie naar de cumulatieve effecten dienen *alle* activiteiten (bestaand gebruik, nieuwe projecten) en plannen te worden betrokken, die op dezelfde instandhoudingsdoelstellingen negatieve effecten kunnen hebben als het eigen project. Het doet daarbij in beginsel niet ter zake of er een verband is tussen het eigen project en de andere activiteiten en plannen, of dat de effecten tijdelijk zijn of (naar verwachting) slechts beperkt van omvang zijn.

Significantie
Van significante effecten kan sprake zijn als ten gevolge van menselijk handelen het verwezenlijken van de instandhoudingsdoelen sterk wordt bemoeilijkt of onmogelijk wordt gemaakt. Dat is in ieder geval zo, als het oppervlak van een habitattype of een leefgebied of de kwaliteit van habitattype of leefgebied of de omvang van een populatie lager wordt dan genoemd in de instandhoudingsdoelen in het aanwijzingsbesluit.

Externe werking
Ook activiteiten buiten het Natura 2000-gebied kunnen vergunningplichtig zijn als die activiteiten negatieve effecten op de instandhoudingsdoelen voor het gebied (kunnen) veroorzaken. Dit wordt de 'externe werking' van de bescherming genoemd.

Bestaand gebruik
Bestaand gebruik volgens de Nbwet is gebruik dat op 31 maart 2010 bekend is, of redelijkerwijs bekend had kunnen zijn bij het bevoegd gezag. Bestaand gebruik dat zeker geen significante gevolgen voor een Natura 2000-gebied heeft, kan zonder vergunning worden voortgezet. Als significante effecten niet kunnen worden uitgesloten is een vergunning nodig, tenzij in het beheerplan maatregelen zijn voorzien om de effecten te beperken of te niet te doen.

Artikel 19d, lid 2:	Het verbod, bedoeld in het eerste lid, is niet van toepassing op het realiseren van projecten of het verrichten van andere handelingen, waaronder bestaand gebruik, alsmede de wijzigingen daarvan, overeenkomstig een beheerplan.
lid 4:	Het verbod, bedoeld in het eerste lid, is niet van toepassing op bestaand gebruik, behoudens indien dat gebruik een project is dat niet direct verband houdt met of nodig is voor het beheer van een Natura 2000-gebied maar dat afzonderlijk of in combinatie met andere projecten of plannen significante gevolgen kan hebben voor het desbetreffende Natura 2000-gebied.

Beschermde natuurmonumenten
Het is niet toegestaan (zonder vergunning) handelingen te verrichten die het natuurschoon of de natuurwetenschappelijke waarde van beschermde natuurmonumenten aantasten. De toetsing voor beschermde natuurmonumenten is tamelijk licht. Er hoeft bijvoorbeeld geen sprake te zijn van een (dwingende) reden van groot openbaar belang, er is geen verplichte alternatievenafweging en geen compensatieplicht.
Dit lichte toetsingskader is ook van toepassing op de zogenaamde "oude doelen", de doelen op het gebied van natuurschoon en natuurwetenschappelijke betekenis van (voormalige) staats- en beschermde natuurmonumenten, die zijn opgegaan in de nieuwe Natura 2000-gebieden.

Zorgplicht
Artikel 19l legt aan iedereen een zorgplicht voor beschermde natuurgebieden op. Deze zorg houdt in ieder geval in dat ieder die weet of redelijkerwijs kan vermoeden dat een handeling nadelige gevolgen heeft, verplicht is die handeling achterwege te laten of, als dat redelijkerwijs niet kan worden gevergd, eventuele gevolgen zoveel mogelijk te beperken of ongedaan te maken. De nadelige handelingen hebben

betrekking op de instandhoudingsdoelen in het geval van een Natura 2000-gebied en op de wezenlijke kenmerken in het geval van een beschermd natuurmonument.

1.4 Wabo en omgevingsvergunning

De Wabo voegt een groot aantal (circa 25) vergunningen, ontheffingen en andere toestemmingen samen tot één omgevingsvergunning. De omgevingsvergunning is nodig voor het uitvoeren van ruimtelijke ingrepen, zoals sloop, bouw, aanleg en gebruik, als die een plaatsgebonden karakter hebben en dat van invloed kunnen zijn op de “fysieke leefomgeving”. Dit omvat alle fysieke waarden in de leefomgeving, zoals milieu, natuur, landschappelijke en cultuurhistorische waarden.
Als hoofdregel kent de Wabo het bevoegd gezag toe aan B&W van de gemeente waar het project (in hoofdzaak) zal worden uitgevoerd. Voor projecten van provinciaal belang kunnen GS het bevoegd gezag zijn, voor projecten van nationaal belang een minister.
De ontheffing Flora- en faunawet en de vergunning Natuurbeschermingswet 1998, die voor een ruimtelijke ingreep nodig kunnen zijn, kunnen worden “aangehaakt” bij de omgevingsvergunning. Dat wil zeggen dat bij een aanvraag voor een omgevingsvergunning ook een toetsing aan Ffwet en/of Nbwet moet worden gevoegd. De aanvraag wordt dan aan het bevoegde gezag (Ffwet: minister van EZ; Nbwet: Gedeputeerde Staten of minister van EZ) voorgelegd. Die zal dan toestemming geven in de vorm van een Verklaring van geen bedenkingen (Vvgb). De inhoudelijke toetsing zal niet veranderen.
Op aanvragen voor een omgevingsvergunning, die mede betrekking hebben op Flora- en faunawet en/of Natuurbeschermingswet 1998 is de uitgebreide voorbereidingsprocedure van toepassing.
Overigens kan een ontheffing Ffwet of vergunning Nbwet ook los van de omgevingsvergunning worden aangevraagd. Dat dient dan wel te gebeuren vóórdat de omgevingsvergunning wordt aangevraagd.

1.5 Natuurnetwerk Nederland en Barro

Natuurnetwerk Nederland (NNN, voorheen EHS) heeft als doel om van de bestaande en nieuwe natuur een goed functionerend netwerk te maken. Het ruimtelijk beleid voor de NNN is gericht op ‘behoud, herstel en ontwikkeling van de wezenlijke kenmerken en waarden’ van de NNN. Op plannen, projecten of handelingen binnen de NNN is het ’nee, tenzij’-regime van toepassing. Vanaf 1 oktober 2012 is het nee, tenzij-regime vastgelegd in het Besluit algemene regelingen ruimtelijke ordening, kortweg Barro.

Het Barro bepaalt dat provincies de (begrenzing van de) NNN moeten vastleggen in een provinciale verordening. In die verordening worden regels gesteld omtrent de inhoud van en de toelichting bij bestemmingsplannen in het belang van de realisatie,

bescherming, instandhouding en verdere ontwikkeling van de beoogde natuurkwaliteit van de NNN.
De provincies moeten de wezenlijke kenmerken en waarden van de NNN vastleggen. De wezenlijke kenmerken en waarden zijn de huidige en potentiële waarden, gebaseerd op de natuurdoelen voor het gebied. De natuurdoelen worden vaak per perceel in natuurdoeltypen of beheertypen vastgelegd.
Het Barro bepaalt in art. 2.10.4 de voorwaarden waaronder plannen kunnen worden toegestaan, die (per saldo) leiden tot een significante aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden, of een significante vermindering van de oppervlakte of de samenhang van de NNN:

- er is sprake van een groot openbaar belang (waaronder in ieder geval worden gerekend: de veiligheid, de hoofdinfrastructuur, de drinkwatervoorziening, de plaatsing van installaties voor de opwekking van elektriciteit met behulp van windenergie of de plaatsing van installaties voor de winning, opslag of transport van aardgas),
- er zijn geen reële andere mogelijkheden, en
- de negatieve effecten worden waar mogelijk beperkt en de overblijvende effecten worden gecompenseerd.

De begrenzing kan alleen worden gewijzigd voor zover op basis van een ecologische onderbouwing is vastgesteld dat:

1. de wijziging leidt tot een verbetering van de samenhang van de NNN of tot een betere inpassing van de NNN in de planologische omgeving, en
2. ten minste de kwalitatieve en kwantitatieve doelstellingen van de NNN in het desbetreffende gebied worden behouden; of
3. ten behoeve van een kleinschalige ontwikkeling voor zover:

- de aantasting van de wezenlijke kenmerken en waarden en van de samen¬hang van de NNN als gevolg van de ontwikkeling beperkt is;
- de voorgenomen wijziging leidt tot een kwalitatieve of kwantitatieve ver-sterking van de NNN in het desbetreffende gebied;
- de voorgenomen wijziging ertoe niet leidt dat de oppervlakte van de NNN afneemt;
- de voorgenomen wijziging zorgvuldig is onderbouwd, waarbij blijkend uit de bij het bestemmingsplan behorende toelichting in ieder geval alter-natieven zijn afgewogen, en
- maatregelen worden genomen die een goede landschappelijke en natuurlijke inpassing borgen.

In principe wordt de eventuele compensatieopgave buiten de NNN gerealiseerd. De compensatie hoeft niet in de nabijheid van de ingreep plaats te vinden en hoeft ook niet in hetzelfde natuurtype te worden uitgevoerd. Het gaat erom dat de positieve ecologische effecten van realisatie van de compensatie op de NNN (in natuurkwaliteit, oppervlakte of ruimtelijke samenhang) gelijkwaardig zijn aan de negatieve effecten van de ingreep in de NNN. Realisatie van de compensatie in de NNN is mogelijk, bijvoorbeeld als dat kan leiden tot een versnelling van de realisatie van de NNN.

Voorwaarde daarbij is dat er door middel van een herbegrenzing tegelijkertijd voor wordt gezorgd dat de omvang van de NNN niet afneemt.

1.6 Rode lijsten

Rode lijsten zijn geen wettelijke instrumenten, maar zijn sturend voor beleid. Zij dienen om prioriteiten in middelen en maatregelen te kunnen bepalen. Bij het beoordelen van maatregelen en ingrepen kunnen de Rode lijsten echter wel een belangrijke rol spelen. Er zijn nu landelijke Rode lijsten vastgesteld voor paddestoelen, korstmossen, mossen, vaatplanten, platwormen, land- en zoetwaterweekdieren, bijen, dagvlinders, haften, kokerjuffers, libellen, sprinkhanen en krekels, steenvliegen, vissen, amfibieën, reptielen, zoogdieren en vogels (LNV 2009). Een aantal provincies heeft aanvullende provinciale Rode lijsten opgesteld.
Van soorten op de Rode lijst moet worden aangenomen dat negatieve effecten van ingrepen de gunstige staat van instandhouding relatief gemakkelijk in gevaar brengen. Waar het beschermde soorten betreft zal er dus extra aandacht aan mitigatie en compensatie moeten worden besteed. Bij niet-beschermde soorten of soortgroepen kunnen op grond van de zorgplicht extra maatregelen worden gevergd. Bij een aantal soortgroepen gaat het echter om tientallen of honderden moeilijk vast te stellen soorten, waardoor de waarde voor praktische toepassingen vaak beperkt is.

Literatuur

Ministerie van I&M, 2012. Besluit van 28 augustus 2012, houdende wijziging van het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening en van het Besluit ruimtelijke ordening in verband met de toevoeging van enkele onderwerpen van nationaal ruimtelijk belang, Stb 388 (2012).

Ministerie van LNV, 2009. Besluit van de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit van 28 augustus 2009, nr. 25344, houdende vaststelling van geactualiseerde Rode lijsten flora en fauna.

Ministerie van LNV, 2005a. Algemene Handreiking Natuurbeschermingswet 1998. Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van LNV, 2005b. Buiten aan het werk? Houd tijdig rekening met beschermde dieren en planten! Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van LNV & IPO, 2007. Spelregels EHS. Ministerie van LNV/IPO, Den Haag.

Steunpunt Natura 2000 (2010). Leidraad bepaling significantie. Nadere uitleg van het begrip ‘significante gevolgen’ uit de Natuurbeschermingswet. versie 27 mei 2010. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Steunpunt Natura 2000 (2007). Toepassing begrippenkader Natuurbeschermingswet 1998. Intern werkdocument voor opstellers beheerplannen Natura 2000 en vergunningverleners Nb-wet. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Steunpunt Natura 2000 (2008). Aanvulling op ‘Toepassing begrippenkader Nb-wet ‘98’ • Bestaand gebruik • Externe Werking. Intern werkdocument voor opstellers beheerplannen Natura 2000 en vergunningverleners Nb-wet. RegieBureau Natura 2000, Utrecht.

Bijlage 2 Essentietabellen van nabijgelegen Natura 2000-gebieden

In deze bijlage zijn de lijsten opgenomen met alle soorten en/of habitattypen en/of lijsten met broedvogelsoorten en niet-broedvogelsoorten waarvoor het Natura 2000-gebied is aangewezen. Deze zogenoemde essentietabellen zijn rechtstreeks overgenomen van de website van het Ministerie van EZ.
Per soort en habitattype is een oordeel gegeven over de landelijke staat van instandhouding. Deze beoordeling is afkomstig uit de profielen/doelendocument. Tevens is het belang van het gebied aangegeven.
Op grond van de staat van instandhouding en het relatief belang van soorten en habitattypen zijn de belangrijkste verbeteropgaven en doelen op landelijk niveau vastgesteld. Deze landelijke doelen vormen de kaders voor de formulering van instandhoudingdoelen op gebiedsniveau. Zo is uiteindelijk per Natura 2000-gebied de instandhoudingsdoelstelling wat betreft de oppervlakte en kwaliteit van het gebied weergegeven. De gebiedsdoelen zijn geformuleerd in termen van behoud, verbetering van de kwaliteit en uitbreiding verspreiding.

Soorten die cursief zijn weergegeven in onderstaande tabellen kennen een complimentair doel voor het betreffende Natura 2000-gebied.

Legenda

W	Kernopgave met wateropgave
	Sense of urgency: beheeropgave
	Sense of urgency opgave m.b.t. watercondities
SVI landelijk	Landelijke Staat van Instandhouding (-- zeer ongunstig; - matig ongunstig, + gunstig)
=	Behoudsdoelstelling
>	Verbeter- of uitbreidingsdoelstelling
=(<)	Ontwerp-aanwijzingsbesluit heeft 'ten gunste van' formulering

Essentietabel Natura 2000-gebied 039, Vecht- en Beneden-Reggegebied

Kernopgaven

3.11	Vissen en amfibieën	Laagdynamische wateren voor grote modderkruiper H1145, bittervoorn H1134 en amfibieën, zoals kamsalamander H1166
3.13	Droge graslanden	Kwaliteitsverbetering en uitbreiding van stroomdalgraslanden *H6120,
6.03	Zure vennen	Kwaliteitsverbetering van zure vennen H3160
6.05	Natte heiden	Kwaliteitsverbetering en vergroting oppervlakte vochtige heiden H4010 en pioniervegetaties met snavelbiezen H7150 en actieve hoogvenen (heideveentjes) *H7110_B
6.08	Structuurrijke droge heiden	Vergroting areaal stuifzandheiden met struikhei H2310, droge heiden H4030 en zandverstuivingen H2330 én verbeteren van de kwaliteit door vergroting van de variatie in structuur en ontwikkeling van geleidelijke overgangen met bos, mede t.b.v. vogelsoorten als en
6.11	Jeneverbesstruwelen	Behoud areaal en kwaliteitsverbetering jeneverbesstruwelen H5130, verjonging stimuleren

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven	
Habitattypen									
H2310	Stuifzandheiden met struikhei	–	>	>				6.08	
H2330	Zandverstuivingen	–	>	>				6.08	
H3160	Zure vennen	–	=	>				6.03,W	6.08
H4010A	Vochtige heiden (hogere zandgronden)	–	>	>				6.05,W	
H4030	Droge heiden	–	>	>				6.08	
H5130	Jeneverbesstruwelen	–	=	>				6.11	
H6120	*Stroomdalgraslanden	–	>	>				3.13	–
H6230	*Heischrale graslanden	–	=	>					
H6430A	Ruigten en zomen (moerasspirea)	+	=	=					
H7110B	*Actieve hoogvenen (heideveentjes)	–	=	=					
H7120	Herstellende hoogvenen	–	=	=					
H7140A	Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	–	=	=					

Essentietabel Natura 2000-gebied 040. Engbertsdijksvenen

Kernopgaven

	Opgave landschappelijke samenhang en interne compleetheid (Hoogvenen)	Voor herstel en kwaliteitsverbetering van de resten hoogveenlandschap is een essentiële randvoorwaarde dat de hydrologie (zowel intern als extern) op orde komt. Vorming van functionerende hoogvenen door kwaliteitsverbetering hoogveenresten en herstel randzones én vergroting van de interne en externe samenhang ten behoeve van fauna. Herstel keten van komvenen langs de Duitse grens.
7.02	**Initiëren hoogveenvorming**	Op gang brengen of continueren van hoogveenvorming in herstellende hoogvenen H7120 in kansrijke situaties, met het oog op ontwikkeling van actieve hoogvenen (hoogveenlandschap) *H7110_A (waar nodig uitbreiding oppervlakte H7120). Instandhouding van huidige relicten als bronpopulaties fauna. Herstel van grote veengebieden met voldoende rust onder andere voor de niet-broedvogel kraanvogel A127.
7.03	**Overgangszonzes grote venen**	Ontwikkeling van overgangszones van actieve hoogvenen (hoogveenlandschap) *H7110_A incl. laggzones (met o.a. hoogveenbossen) *H91D0, zure vennen H3160 en porseleinhoen A119, pimpelmees A275 en waterrnip A153).

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven		
Habitattypen										
H4030	Droge heiden	--	=	=						
H7110A	*Actieve hoogvenen (hoogveenlandschap)	--	>	>				7.02,W	7.03,W	
H7120	Herstellende hoogvenen	+	= (<)	>				7.02,W		
Broedvogels										
A008	Geoorde fuut	+	= (<)	=			25			
Niet-broedvogels										
A039b	Toendrarietgans	+	=	=		4000				
A127	Kraanvogel	--	=	=		-		7.02,W		

Essentietabel Natura 2000-gebied 032. Mantingerzand

Kernopgaven

6.05	**Natte heiden**	Kwaliteitsverbetering en vergroting oppervlakte vochtige heiden H4010 en pioniervegetaties met snavelbiezen H7150 en actieve hoogvenen (heideveentjes) *H7110_B.
6.08	**Structuurrijke droge heiden**	Vergroting areaal stuifzandheiden met struikhei H2310, binnenlandse kraaiheibegroeiingen H2320, droge heiden H4030 en zandverstuivingen H2330 én verbeteren van de kwaliteit door vergroting van de variatie in structuur en ontwikkeling van geleidelijke overgangen met bos, mede t.b.v. vogelsoorten als duinpieper A255, korhoen A107, nachtzwaluw A224, draaihals A233 en tapuit A277.
6.11	**Jeneverbesstruwelen**	Behoud areaal en kwaliteitsverbetering jeneverbesstruwelen H5130, verjonging stimuleren.

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven		
Habitattypen										
H2310	Stuifzandheiden met struikhei	--	=	>				6.08		
H2320	Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	-	=	=				6.08		
H2330	Zandverstuivingen	--	=	>				6.08		
H3160	Zure vennen	-	=	>						
H4010A	Vochtige heiden (hogere zandgronden)	-	>	>				6.05,W		
H4030	Droge heiden	--	>	>						
H5130	Jeneverbesstruwelen	-	=	>				6.11		
H6230	*Heischrale graslanden	--	>	>						
H7150	Pioniervegetaties met snavelbiezen	-	>	>						
H9190	Oude eikenbossen	--	=	>						

Essentietabel Natura 2000-gebied 030. Dwingelderveld

Kernopgaven

6.03	**Zure vennen**	Kwaliteitsverbetering van zure vennen H3160.
6.04	**Veentjes**	Kwaliteitsverbetering van actieve hoogvenen (heideveentjes) *H7110_B in heideterreinen en bossen.
6.05	**Natte heiden**	Kwaliteitsverbetering en vergroting oppervlakte vochtige heiden H4010 en pioniervegetaties met snavelbiezen H7150 en actieve hoogvenen (heideveentjes) *H7110_B.
6.11	**Jeneverbesstruwelen**	Behoud areaal en kwaliteitsverbetering jeneverbesstruwelen H5130, verjonging stimuleren.

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven		
Habitattypen										
H2310	Stuifzandheiden met struikhei	--	=	>						
H2320	Binnenlandse kraaiheibegroeiingen	-	=	>						
H2330	Zandverstuivingen	--	=	=						
H3130	Zwakgebufferde vennen	-	= (<)	=						
H3160	Zure vennen	-	>	>				6.03,W		
H4010A	Vochtige heiden (hogere zandgronden)	-	>	>				6.05,W		
H4030	Droge heiden	--	=	>						
H5130	Jeneverbesstruwelen	-	=	>				6.11		
H6230	*Heischrale graslanden	--	>	=						
H7110B	*Actieve hoogvenen (heideveentjes)	--	>	>				6.04,W	6.05,W	
H7120	Herstellende hoogvenen	+	= (<)	>						
H7150	Pioniervegetaties met snavelbiezen	-	>	>				6.05,W		
H9120	Beuken-eikenbossen met hulst	-	=	>						
H9190	Oude eikenbossen	-	>	>						
Habitatsoorten										
H1166	Kamsalamander	-	>	>	=					
Broedvogels										
A004	Dodaars	+	=	=			55			
A008	Geoorde fuut	+	=	=			45			
A236	Zwarte Specht	+	=	=			14			

A246	Boomleeuwerik	+	=	=			35			
A275	Paapje	--	>	>			25			
A276	Roodborsttapuit	+	=	=			85			
A277	Tapuit	--	>	>			30			
Niet-broedvogels										
A037	Kleine Zwaan	-	=	=		50				
A039b	Toendrarietgans	+	=	=		5900				
A052	Wintertaling	-	=	=		130				
A056	Slobeend	+	=	=		7				

Essentietabel Natura 2000-gebied 035. De Wieden

Kernopgaven

	Opgave landschappelijke samenhang en interne compleetheid (Meren en moerassen)	Behoud en herstel van samenhang tussen slaapplaatsen en foerageergebieden in het bijzonder voor grasetende watervogels en meervleermuizen (de belangrijkste kraamkamerfunctie en slaapfunctie van de meervleermuis ligt vooral in gebouwen buiten de Natura 2000 gebieden). Voor afgesloten zeearmen en randmeren behoud van de specifieke betekenis van de verschillende onderdelen voor habitattypen en vogels. Herstel van mozaïek van verlandingsstadia van open water tot moerasbos en herstel van gradiënt watertypen (inclusief brak) met name in het deellandschappen Laagveen.
4.08	**Evenwichtig systeem**	Nastreven van een meer evenwichtig systeem (waterkwaliteit, waterkwantiteit en hydromorfologie): waterplantengemeenschap (voor kwanswierwateren H3140 en meren met krabbenscheer en fonteinkruiden H3150), zwarte stern A197, platte schijfhoren H1016 en vissen zoals o.a. bittervoorn H1134, grote modderkruiper H1145, kleine modderkruiper H1149 en insecten, zoals gevlekte witsnuitlibel H1042 en gestreepte waterroofkever H1082.
4.09	**Compleetheid in ruimte en tijd**	Alle successiestadia laagveenverlanding in ruimte en tijd vertegenwoordigd: overgangs- en trilvenen (trilvenen en veenmosrietlanden) H7140_A en H7140_B met onder meer grote vuurvlinder H1060, groenknolorchis H1903 en vochtige heiden (laagveengebied) H4010_B, blauwgraslanden H6410, galigaanmoerassen *H7210 en hoogveenbossen H91D0, in samenstelling met gemeenschappen van open water.
4.11	**Plas-dras situaties**	Plas-dras situaties voor smienten A050 en broedvogels zoals porseleinhoen A119 en kemphaan A151, kwartelkoning A122 en noordse woelmuis *H1340.
4.12	**Overjarig riet**	Herstel van grote oppervlakten/brede zones overjarig riet, inclusief waterriet, door herstel van natuurlijke peildynamiek en tegengaan verdroging door rietmoerasvogels, zoals roerdomp A021, purperreiger A029, snor A292, grote karekiet A298 en voor de noordse woelmuis *H1340.
4.15	**Vochtige graslanden**	Herstel inundatie, behoud en nieuwvorming blauwgraslanden H6410, glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart) H6510_B, met name kievitsbloemhooilanden, mede als leefgebied van de kemphaan A151 en watersnip A153.
4.16	**Rui- en rustplaatsen**	Voldoende ruiplaatsen en rustgebieden voor watervogels zoals fuut A005, ganzen, slobeend A056 en kuifeend A061.

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven		
Habitattypen										
H3140	Kranswierwateren	--	>	>				4.08,A,W		

H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	-	>	>				4.08,W		
H4010B	Vochtige heiden (laagveengebied)	-	>	>				4.09,W		
H6410	Blauwgraslanden	--	>	>				4.09,W	4.15,W	
H6430A	Ruigten en zomen (moerasspirea)	+	=	=						
H7140A	Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	--	>	=				4.09,W		
H7140B	Overgangs- en trilvenen (veenmosrietlanden)	-	=	=				4.09,W		
H7210	*Galigaanmoerassen	-	>	>				4.09,W		
H91D0	*Hoogveenbossen	-	=	>				4.09,W		
Habitatsoorten										
H1016	Zeggekorfslak		=	=	=					
H1042	Gevlekte witsnuitlibel	--	>	>	>			4.08,W		
H1060	Grote vuurvlinder	--	>	>	>			4.09,W		
H1082	Gestreepte waterroofkever	--	>	>	>			4.08,W		
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=			4.08,W		
H1145	Grote modderkruiper	-	=	=	=			4.08,W		
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=			4.08,W		
H1163	Rivierdonderpad	-	=	=	=			4.08,W		
H1318	Meervleermuis	-	=	=	=					
H1393	Geel schorpioenmos	--	>	>	>					
H1903	Groenknolorchis	--	=	=	=			4.09,W		
H4056	Platte schijfhoren	-	=	=	=			4.08,W		
Broedvogels										
A017	Aalscholver	+	=	=			1000			
A021	Roerdomp	--	=	=			30	4.12,W		
A029	Purperreiger	--	=	=			65	4.12,W		
A081	Bruine Kiekendief	+	=	=			19			
A119	Porseleinhoen	--	=	=			19	4.11,W		
A122	Kwartelkoning	-	>	>			13	4.11,W		
A153	Watersnip	--	=	=			150	4.15,W		
A197	Zwarte Stern	--	>	>			200	4.08,W		
A229	IJsvogel		=	=			10			
A275	Paapje	--	>	>			6			
A292	Snor	--	=	=			300	4.12,W		
A295	Rietzanger	-	=	=			2000			
A298	Grote karekiet	--	>	>			20	4.12,W		

Niet-broedvogels										
A005	Fuut	-	=	=		110		4.16		
A017	Aalscholver	+	=	=		behoud				
A037	Kleine Zwaan	-	=	=		8				
A041	Kolgans	+	=	=		3800		4.16		
A043	Grauwe Gans	+	=	=		1100		4.16		
A050	Smient	+	=	=		500		4.11,W		
A051	Krakeend	+	=	=		150				
A059	Tafeleend	--	=	=		210				
A061	Kuifeend	-	=	=		430		4.16		
A068	Nonnetje	-	=	=		30				
A070	Grote Zaagbek	--	=	=		20				
A094	Visarend	+	=	=		2				

Essentietabel Natura 2000-gebied 036. Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht

Kernopgaven

3.06	**Krabbenscheer-begroeiingen**	Behoud en uitbreiding van meren met krabbenscheer en fonteinkruiden H3150, in de vorm van strangen, in het bijzonder herstel van krabbenscheerbegroeiingen, ook als broedbiotoop van zwarte stern A197.
3.08	**Rietmoeras**	Kwaliteitsverbetering en uitbreiding rietmoeras met de daarbij behorende broedvogels (roerdomp A021, grote karekiet A298), aangevuld met noordse woelmuis *H1340.
3.09	**Vochtige graslanden**	Herstel glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart) H6510_B en blauwgraslanden H6410.
3.14	**Droge hardhoutooibossen**	Ontwikkeling droge hardhoutooibossen H91F0: groter oppervlakte en kwaliteitsverbetering.

Instandhoudingsdoelstellingen

		SVI Landelijk	Doelst. Opp.vl.	Doelst. Kwal.	Doelst. Pop.	Draagkracht aantal vogels	Draagkracht aantal paren	Kernopgaven		
Habitattypen										
H3150	Meren met krabbenscheer en fonteinkruiden	-	>	>				3.06,W		
H6120	*Stroomdalgraslanden	--	=	=						
H6410	Blauwgraslanden	--	=	=						
H6430A	Ruigten en zomen (moerasspirea)	+	=	=						
H6510A	Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (glanshaver)	-	=	=						
H6510B	Glanshaver- en vossenstaarthooilanden (grote vossenstaart)	--	>	=				3.09,W		
H91F0	Droge hardhoutooibossen	--	>	>				3.14		
Habitatsoorten										
H1134	Bittervoorn	-	=	=	=					
H1149	Kleine modderkruiper	+	=	=	=					
Broedvogels										
A021	Roerdomp	--	=	=			1	3.08,A,W		
A119	Porseleinhoen	--	=	=			10			
A122	Kwartelkoning	-	=	=			5			
A197	Zwarte Stern	--	>	>			60	3.06,W		
A298	Grote karekiet	--	>	>			2	3.08,A,W		
Niet-broedvogels										

A037	Kleine Zwaan	-	=	=		4				
A041	Kolgans	+	= (<)	=		2100				
A050	Smient	+	= (<)	=		570				
A054	Pijlstaart	-	=	=		20				
A056	Slobeend	+	=	=		10				
A125	Meerkoet	-	=	=		320				
A156	Grutto	--	=	=		80				

Bijlage 3 Windturbines en vogels

Onderzoek naar effecten van windturbines op vogels heeft drie verschillende typen effecten laten zien, namelijk aanvaringen van vliegende vogels, habitatverlies of verstoring van broedende, foeragerende of rustende vogels en barrièrewerking voor vliegende vogels. Hieronder wordt een beknopte samenvatting gegeven van de bestaande kennis omtrent deze effecten. Dit betreft nadrukkelijk een algemene samenvatting die niet specifiek op het plangebied/project is toegesneden.

3.1 Aanvaringen

Vogels kunnen met de rotor, mast of het zog achter de windturbine in aanraking komen en gewond raken of sterven. Het aantal aanvaringen is afhankelijk van het aanvaringsrisico en de intensiteit van vliegbewegingen.

Aanvaringsrisico
Het aanvaringsrisico is de kans op aanvaring met een turbine voor een vogel die door een windpark vliegt. Dit aspect is minder onderzocht dan het aantal slachtoffers zelf, maar over het algemeen geldt dat de locatie en de configuratie van het windpark (omvang, hoogte, tussenruimte), kenmerken van het omringende landschap, de zichtomstandigheden en het gedrag en de morfologie van de vogelsoort bepalend is voor het aanvaringsrisico. Turbines die als lijn zijn opgesteld dwars op de overheersende vliegrichting zijn qua aanvaringsrisico het ongunstigst. Winkelman (1992b) heeft een gemiddeld aanvaringsrisico geschat voor alle passages (dag en nacht) van alle vogels (niet soortspecifiek) van 0,09%. Voor nachtactieve soorten is dit geschat op 0,17%. Recente onderzoeken tonen aan dat bij sommige soorten de aanvaringsrisico's overdag identiek aan de nacht kunnen zijn (Thelander *et al.* 2003, Grünkorn *et al.* 2005, Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker 2009). Dit geldt ook voor vogels die lokaal verblijven. Deze lokale vogels zijn op zoek naar voedsel en mogelijk meer gefocust op de grond onder hen dan de omgeving die voor hen ligt (Krijgsveld *et al.* 2009, Martin 2011). Waarschijnlijk worden hierdoor op sommige locaties relatief veel meeuwen, sterns en roofvogels onder de slachtoffers gevonden (Everaert *et al.* 2002, Thelander *et al.* 2003). Daarentegen worden ganzen en steltlopers relatief weinig als slachtoffer gevonden, waarschijnlijk vanwege hun sterke uitwijkgedrag (Fijn *et al.* 2007, Winkelman *et al.* 2008, Krijgsveld & Beuker 2009). Bovendien hebben vogels tijdens de seizoenstrek een kleiner aanvaringsrisico, omdat ze dan meestal op grote hoogtes boven de turbines vliegen, terwijl lokale vogels vaak juist laag, op windturbinehoogte vliegen. Bovendien, elke individuele vogel die vaker het windpark passeert (dus vooral lokale vogels) vergroot zijn eigen cumulatieve aanvaringskans.

Vliegintensiteit
Het aantal slachtoffers is sterk afhankelijk van het aantal vliegbewegingen, en kan dus per locatie sterk variëren. Dat wil zeggen dat het aantal vogels dat tegen een

windturbine botst buiten een vogelrijk gebied aanzienlijk kleiner is dan het geval is bij een gebied met veel vogelvliegbewegingen. Zo kunnen tijdens de seizoenstrek, wanneer een groot aantal vogels zich verplaatst, relatief veel slachtoffers vallen, ondanks dat het aanvaringsrisico voor trekkende vogels kleiner is (zie hieronder). Anderzijds passeren lokale vogels een windpark soms meermaal daags en daardoor worden veel lokale vogels slachtoffer.

Aantal aanvaringen
Het gedocumenteerde gemiddelde aantal aanvaringsslachtoffers ligt tussen 3,7 en 58 vogelslachtoffers/turbine/jaar, met een maximum van 125 (Winkelman 1989, 1992a, Still *et al.* 1996, Everaert *et al.* 2002, Thelander *et al.* 2003, Everaert & Stienen 2007). Dit betreft studies waarin is gecorrigeerd voor zoektechnische factoren, waaronder zoekefficiëntie van de waarnemers en verdwijnen van slachtoffers door predatie. In vergelijking met het verkeer of hoogspanningslijnen, vallen bij windturbines relatief weinig slachtoffers. Onderzoek bij windparken met moderne grote windturbines (≥1,5 MW) heeft aangetoond dat de slachtofferaantallen vergelijkbaar zijn met de aantallen bij kleinere turbines (Everaert 2003, Barclay *et al.* 2007, Krijgsveld *et al.* 2009). Dit betekent dat met de toename van het rotoroppervlak (tot 5 keer zo groot), het aantal aanvaringen per turbine niet persé toeneemt. Grotere turbines staan verder van elkaar en de rotors draaien hoger, waardoor vogels er makkelijker tussendoor en onderdoor kunnen vliegen, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

Effecten op populatieniveau
Er zijn tot nu toe weinig aanwijzingen dat verliezen door aanvaringen met windturbines een algemeen effect hebben op populatieniveau (Krijgsveld *et al.* 2009, Krijgsveld & Beuker 2009). Er zijn wel aanwijzingen voor populatie effecten bij langzaam reproducerende soorten, wanneer die in grotere aantallen als aanvaringsslachtoffer vallen. Voorbeelden hiervan zijn zeevogels (Stienen *et al.* 2007) en grote roofvogels zoals gieren (Janss 2000, Lekuona 2001) en arenden (Hunt *et al.* 1998, Thelander *et al.* 2003, May *et al.* 2010). In het algemeen, effecten op populatieniveau kunnen verwacht worden wanneer een windpark gesitueerd is op een plek met veel vliegbewegingen van soorten die kwetsbaar zijn in de zin van aanvaringsrisico, zoals in bovengenoemde studies het geval was.

3.2 Verstoring

Verstoringsreacties kunnen zich uiten in verschillende verschijningsvormen zoals een verandering in fysiologie, gedrag en locatiekeuze. Bijvoorbeeld, als gevolg van de aanwezigheid of het geluid en beweging van een draaiende windturbine, of van de verhoogde menselijke aanwezigheid rond turbines (doorgaans voor onderhoud), een bepaald gebied rond de windturbine c.q. het windpark verloren gaat als habitat voor vogels of wordt in lagere dichtheden benut. Verstoring kan ook de reproductie en overleving beïnvloeden met uiteindelijk veranderingen in populatieomvang tot gevolg. Ondanks het feit dat displacement in potentie een groot effect op de draagkracht van een habitat kan hebben, is relatief weinig onderzoek naar dit effect gedaan.

Factoren die een rol spelen bij effecten

De afstand (de zogenaamde verstoringsafstand) en de mate waarin vogels verstoord worden verschilt per soort, seizoen, locatie en functie van het gebied voor de vogels en omvang van het windpark. Verder geldt dat in de meeste gevallen niet alle vogels binnen de beschreven verstoringsafstanden verdwijnen, alleen de aantallen zijn lager in vergelijking met soortgelijke gebieden zonder de verstoringsbron. Voor de meeste soorten wordt aangenomen dat buiten het broedseizoen de verstoringsafstand toeneemt met de omvang van het windpark. Voor ganzen, smient, kievit en goudplevier is deze relatie statistisch significant (Hötker *et al.* 2006). Sommige studies tonen aan dat vogels gewend kunnen raken aan windturbines (Kruckenberg & Jaene 1999, Madsen & Boertmann 2008), terwijl bij andere juist een afname in vogeldichtheden met tijd is geconstateerd (Hötker *et al.* 2006). Grotere, langzaam draaiende turbines zouden, doordat ze rustiger lijken, een minder verstorend effect kunnen hebben. Ze zijn echter veel groter, hetgeen even goed tot meer verstoring kan leiden. Een studie bij 1 MW turbines duidde in ieder geval niet op een verstoring die wezenlijk anders was dan bij kleine turbines (Schekkerman *et al.* 2003). Volgens recente gegevens kan tijdens de installatieperiode meer verstoring optreden dan tijdens de operatiefase (Birdlife Europe 2011).

Broedvogels

Bij broedvogels zijn minder aanwijzingen voor verstoringseffecten dan bij rustende of foeragerende niet-broedvogels, maar mogelijk zijn vogels ook meer gehecht aan hun broedgebieden dan aan hun rust- of foerageergebieden, vooral als ze al legsels of niet-vliegvlugge kuikens hebben. Bij broedvogels wordt in de regel een ordegrootte van 100 tot 200 m aangehouden waarbinnen verstorende effecten kunnen optreden. De verrichte studies hebben vaak het nadeel dat de onderzoeksperiode waarin de windturbines operationeel waren, slechts een korte tijdspanne besloeg (zie Winkelman *et al.* 2008).

Voor broedende zangvogels zijn tot nu toe geen of slechts geringe verstoringseffecten vastgesteld, waarbij de verstoringsafstanden veelal <50 m bedroegen (Sinning 1999, Walter & Brux 1999, Reichenbach *et al.* 2000, Bergen 2001, Kaatz 2001). Vogelsoorten die in open landschappen broeden, zoals akker-, wad- en weidevogels, kunnen gevoeliger zijn voor opgaande structuren die de openheid beperken (Kleijn *et al.* 2009). Bijvoorbeeld de dichtheid van broedende kieviten was in een langlopende studie tot 100 m afstand van de turbines significant lager dan in controlegebieden. Mogelijk vermijden ook wulpen de windturbines al over een afstand van 800 m, en watersnippen over 400 m. Anderzijds worden bij veel soorten geen vergelijkbare effecten gevonden, en meestal wordt ook geen afname in broedsucces beschreven. Bij veldleeuweriken, één van de best onderzochte soorten, werd bij 16 studies maar één keer een significant verstorend effect tot 200 meter gevonden (Reichenbach & Steinborn 2006, Pearce-Higgins *et al.* 2009).

Foeragerende vogels buiten het broedseizoen
Voor vogels buiten de broedperiode zijn in meer studies verstorende effecten van windturbines vastgesteld dan voor broedende vogels. 600 meter is algemeen gebruikt als de maximum verstoringsafstand van windturbines op niet broedende vogels, maar de afstand is sterk soort afhankelijk (Langston & Pullan 2003, Drewitt & Langston 2006, Birdlife Europe 2011). Bijvoorbeeld, gebaseerd op studies in Nederland, Denemarken en Duitsland, lijkt de gemiddelde verstoringsafstand voor ganzen op 200-400 m te liggen en voor zwanen rond 500-600 m, terwijl voor kleinere watervogels, zoals meerkoeten, dezelfde afstand rond 150 m bedraagt (Petersen & Nøhr 1989, Winkelman 1989, Kruckenberg & Jaene 1999, Fijn *et al.* 2007), Ook onder vogels van agrarische gebieden (o.a. zaadeters, kraaiachtigen en leeuweriken) lijkt buiten het broedseizoen alleen de verspreiding van fazanten beïnvloed door windturbines (Devereux *et al.* 2008).

Verder lijkt de omvang van het effect ook afhankelijk te zijn van het voedselaanbod. Bijvoorbeeld, voor brandganzen en kleine zwanen is vastgesteld dat beide soorten een grotere afstand tot de windturbines aanhouden aan het begin van de winter, wanneer er meer voedsel beschikbaar is, dan aan het eind van de winter. Ook is aangetoond dat een relatief grotere verplaatsing van vogels kan optreden als in de directe omgeving alternatieve foerageergebieden aanwezig zijn. Zo vermeed ongeveer 75% van de aantallen van kievit een graslandpolder na de plaatsing van vier windturbines en verbleef op een nieuw gecreëerd natuurgebied enkele kilometers verder (Percival 2005, Fijn *et al.* 2007, Beuker & Lensink 2010).

Rustende vogels buiten het broedseizoen
Bij het windpark in de Noordoostpolder werd voor rustende vogels op het open water van het IJsselmeer een negatief effect van de turbines op de verspreiding vastgesteld tot 150 m van de windturbines voor kuifeend, tafeleend, brilduiker en tot 300 m van de windturbines voor wilde eend (Winkelman 1989). Ook op het gebruik van hoogwatervluchtplaatsen (hvp's) door wadvogels (zoals kieviten, goudplevieren, zilverplevieren, wulpen en bonte strandloper) hebben windturbines een negatief effect. Voor de meeste soorten bedraagt de gemiddelde verstoringsafstand rond 100 m (Winkelman 1992c, Bach *et al.* 1999), maar bepaalde soorten lijken meer verstoringsreacties te vertonen. Bijvoorbeeld, circa 90% van de wulpen vermijdt windturbines over een afstand van 400 m en 90% van de goudplevier over 325 m (Schreiber 1993, Hötker *et al.* 2006).

3.3 Barrièrewerking

Bij nadering van een windpark passen vrijwel alle vogels hun vliegroutes aan: ofwel door het gehele park, ofwel door individuele turbines te vermijden. Door dit gedrag vermindert de kans op een aanvaring. De reacties zijn afhankelijk van het type windturbines en de omvang van het windpark, en verschillen ook binnen een soort en tussen soorten. Als het park in een groot cluster, of in een lange lijn is gevormd, kan het een barrière in een vliegroute worden. Dit zou kunnen leiden tot het onbereikbaar

of onbruikbaar worden van rust- of foerageergebieden. Verder treedt er een verhoogd energieverbruik en tijdverlies op door het uitwijkgedrag.

Bij onderzoeken in het buitenland zijn voorbeelden van uitwijkgedrag door vogels vastgesteld. Zo passeerden bijvoorbeeld kraanvogels op 700-1.000 m afstand een windpark en de vliegformaties die hierdoor uiteenvielen werden na 1.500 m van het windpark weer hersteld (von Brauneis 2000). Ook eiders, kuif- en tafeleenden veranderden hun vliegroutes om windparken te vermijden. Bij eiders gebeurde dit op afstanden tot 1-2 km van het windpark (Tulp *et al.* 1999, Pettersson 2005, Larsen & Guillemette 2007).

In Nederland zijn parken doorgaans beperkt tot tientallen turbines, waardoor barrièrewerking meestal niet optreedt (Krijgsveld *et al.* 2009). Wel dient rekening gehouden te worden met andere bestaande infrastructuur in de omgeving die in cumlatie tot barrièrewerking kan leiden (Poot *et al.* 2001, Krijgsveld *et al.* 2003, Dirksen *et al.* 2007).

Om barrièrewerking te minimaliseren moeten windparken zo ontworpen worden dat lange lijnopstellingen van turbines voorkomen worden of op bepaalde afstanden met openingen onderbroken worden.

Literatuurlijst

Bach, L., K. Handke & F. Sinning, 1999. Einfluß von Windenergieanlagen auf die Verteilung von Brut- und Rastvögeln in Nordwest-Deutschland. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Pp. 107-119. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Duitsland.

Barclay, R. M. R., E. F. Baerwald & J. C. Gruver, 2007. Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. Canadian Journal of Zoology - Revue Canadienne De Zoologie 85: 381-387.

Bergen, F., 2001. Untersuchungen zum Einfluss der Errichtung und des Betriebs von Windenergieanlagen auf Vögel im Binnenland. Dissertation. Ruhr Universität Bochum, Bochum, Duitsland.

Beuker, D. & R. Lensink, 2010. Monitoring windpark windturbines Echteld. Onderzoek naar aanvaringsslachtoffers onder lokale en trekkende vogels. Rapport 10-033, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Birdlife Europe, 2011. Meeting Europe's Renewable Energy Targets in Harmony with Nature. RSPB, Sandy, Engeland.

von Brauneis, W., 2000. Der EinfluB von Windkraftanlagen (WKA) auf die Avifauna, dargestellt insb. am Beispiel des Kranichs *Grus grus*. Ornithologische Metteilungen 52: 410-415.

Devereux, C. L., M. J. H. Denny & M. J. Whittingham, 2008. Minimal effects of wind turbines on the distribution of wintering farmland birds. Journal of Applied Ecology 45: 1689-1694.

Dirksen, S., A.L. Spaans & J. Van der Winden, 2007. Collision risks for diving ducks at semi-offshore wind farms in freshwater lakes: A case study. In: M. de Lucas,G.F.E. Janss &M. Ferrer (eds). Birds and wind farms. Risk Assessment and Mitigation. Pp. 275. Quercus. Madrid, Spanje.

Drewitt, A.L. & R.H.W. Langston, 2006. Assessing the impacts of wind farms on birds. Ibis 148: 29-42.

Everaert, J., 2003. Windturbines en vogels in Vlaanderen: voorlopige onderzoeksresultaten en aanbevelingen. Oriolus 69: 145-155.

Everaert, J., K. Devos & E. Kuijken, 2002. Windturbines en vogels in Vlaanderen. Voorlopige onderzoeksresultaten en buitenlandse bevindingen. Rapport 2002.3. Instituut voor Natuurbehoud, Brussel, België.

Everaert, J. & E. Stienen, 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Significant effect on breeding tern colony due to collisions. Biodiversity and Conservation 16: 3345-3359.

Fijn, R.C., K.L. Krijgsveld, H.A.M. Prinsen, W. Tijsen & S. Dirksen, 2007. Effecten op zwanen en ganzen van het ECN windturbine testpark in de Wieringermeer. Aanvaringsrisico's en verstoring van foeragerende vogels. Rapport 07-094, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Dorte & G. Nehls, 2005. Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisions Risikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Regport for Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, http://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/wea/voegel_wea.pdf. Accessed 25-11-2010.

Hötker, H., K.-M. Thomsen & H. Köster, 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. Facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen, Duitsland.

Hunt, W.G., R.E. Jackman, T.L. Hunt, D.E. Driscoll & L. Culp, 1998. A population study of golden eagles in the Altamont Pass Wind Resource Area: population trend analysis 1994-1997. NREL/SR-500-26092, Subcontract No. XAT-6-16459-01. Predatory Bird Research Group University of California, Santa Cruz, California, VS.

Janss, G., 2000. Bird Behavior In and Near a Wind Farm at Tarifa, Spain: Management Considerations. PNAWPPM-III. Proceedings National Avian-Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998. Blz. 110-114. LGL Ltd., Environmental Research Associates. King City, Ontario Canada.

Kaatz, J., 2001. Zum Empfindlichkeit von singvögeln und Weißstorch gegenüber Windkraftanlagen. Voordracht op het symposium "Windenergie und Vögel – Ausmaß und Bewältigungen eines Konfliktes" op 29/30-11-2001 in Berlijn, Duitsland.

Kleijn, D., L. Lamers, R. Kats, J. Roelofs & R. van 't Veer, 2009. Ecologische randvoorwaarden voor weidevogelsoorten in het broedseizoen. Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede.

Krijgsveld, K.L., K. Akershoek, F. Schenk, F. Dijk, H. Schekkerman & S. Dirksen, 2009. Collision risk of birds with modern large wind turbines: reduced risk compared to smaller turbines. Ardea 97: 357-366.

Krijgsveld, K.L. & D. Beuker, 2009. Vogelslachtoffers bij windpark Anna Vosdijk op Tholen. Onderzoek naar aanvaringen onder trekkende steltlopers en overwinterende smienten. Rapport 09-072, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Krijgsveld, K.L., S.M.J. van Lieshout & M.J.M. Poot, 2003. Windturbines op het Hellegatsplein en mogelijke effecten op vogels. Een risicoanalyse op basis

van bestaande informatie en aanvullend veldonderzoek met radar. Rapport 03-037, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Kruckenberg, H. & J. Jaene, 1999. Zum Einfluss eines Windparks auf die Verteilung weidender Blässgänse im Rheinland (Landkreis Leer, Niedersachsen). Natur und Landschaft 74: 420-424.

Langston, R.H.W. & J.D. Pullan, 2003. Windfarms and birds: an analysis of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. RSPB/BirdLife report. BirdLife / Council of Europe, Strasbourg.

Larsen, J.K. & M. Guillemette, 2007. Effects of wind turbines on flight behaviour of wintering common eiders: implications for habitat use and collision risk. Journal of Applied Ecology 44: 516-522.

Lekuona, J.M., 2001. Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de navarra durante un ciclo anual. Gobierno de Navarra, En Pamplona.

Madsen, J. & D. Boertmann, 2008. Animal behavioral adaptation to changing landscapes: spring-staging geese habituate to wind farms. Landscape ecology 23: 1007-1011.

Martin, G.R., 2011. Understanding bird collisions with man-made objects: a sensory ecology approach. Ibis 153: 239-254.

May, R., P.H. Hoel, R. Langston, E.L. Dahl, K. Bevanger, O. Reitan, T. Nygård, H.C. Pedersen, E. Røskaft & B.G. Stokke, 2010. Collision risk in white-tailed eagles. Modelling collision risk using vantage point observations in Smøla wind-power plant. NINA, Trondheim.

Pearce-Higgins, J.W., L. Stephen, R.H.W. Langston, I.P. Bainbridge & R. Bullman, 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. Journal of Applied Ecology 46: 1323-1331.

Percival, S.M., 2005. Birds and wind farms - what are the real issues? British Birds 98: 194-204.

Petersen, B.S. & H. Nøhr, 1989. Konsekvenser for fuglelivet ved etableringen af mindre vindmøller. Ornis Consult, Kopenhagen, Denmark.

Pettersson, J., 2005. The impact of offshore wind farms on bird life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999 – 2003. Swedish Energy Agency, Lund University.

Poot, M.J.M., I. Tulp, L.M.J. van den Bergh, H. Schekkerman & J. van der Winden, 2001. Effect van mist-situaties op vogelvlieggedrag bij het windpark Eemmeerdijk. Zijn er aanwijzingen voor verhoogde aanvaringsrisico's? Rapport 01-072, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Reichenbach, M., K.-M. Exo, C. Ketzenberg & M. Castor, 2000. Einfluß von Windkraftan-lagen auf Brutvögel – Sanfte Energie im Konflikt mit dem Naturschutz. Teilprojekt Brutvögel. Institut für Vogelforschung "Vogelwarte Helgoland" und ARSU GmbH, Wilhelmshaven und Oldenburg, Deutschland.

Reichenbach, M. & H. Steinborn, 2006. Windkraft, Vögel, Lebensräume – Ergebnisse einer fünfjährigen BACI-Studie zum Einfluss von Windkraft-anlagen und Habitatparametern auf Wiesenvögel. Osnabrücker Naturwissenschaftliche Mitteilungen 32: 243-259.

Schekkerman, H., L.M.J. van den Bergh, K. Krijgsveld & S. Dirksen, 2003. Effecten van moderne, grote windturbines op vogels. Onderzoek naar verstoring van watervogels bij het windpark Eemmeerdijk. Alterra, Wageningen.

Schreiber, M., 1993. Windkraftanlagen und Watvogel-Rastplatze, Storungen und Rastplatzwahl von Brachvogel und Goldregenpfeifer. Natur und Landschaft 25: 133-139.

Sinning, F., 1999. Ergebnisse von Brut- und Rastvogeluntersuchungen im Bereich des Jade-Windparkes und DEWI-Testfeldes in Wilhelmshaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4. Blz. 61-69. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.

Stienen, E.W.M., J. van Waeyenberge, E. Kuijken & J. Seys, 2007. Trapped within the corridor of the Southern North Sea: The potential impact of offshore windfarms and seabirds. M. de Lucas,G.F.E. Janss &M. Ferrer. Birds and wind farms. Risk assessment and mitigation. Quercus. Madrid.

Still, D., B. Little & S. Lawrence, 1996. The effect of wind turbines on the bird population at blyth harbour. ETSU W/13/00394/REP. ETSU

Thelander, C.G., K.S. Smallwood & L. Rugge, 2003. Bird risk behaviors and fatalities at the Altamont Pass Wind Resource Area. National Renewable Energy Laboratory, Golden, Colorado, USA.

Tulp, I., H. Schekkerman, J.K. Larsen, J. van der Winden, R.J.W. van de Haterd, P.W. van Horssen, S. Dirksen & A.L. Spaans, 1999. Nocturnal flight activity of sea ducks near the wind park Tunø Knob in the Kattegat. Rapport 99-064, Bureau Waardenburg, Culemborg.

Walter, G. & H. Brux, 1999. Ergebnisse eines dreijährigen Brut- und Rastvogel-monitorings (1995 - 1997) im Einzugsbereich von zwei Windparks im Landkreis Cuxhaven. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 4. Pp. 81 – 106. Bund Freunde der Erde, Landesverband Bremen. Bremen, Germany.

Winkelman, J.E., 1989. Vogels en het windpark nabij Urk (NOP): aanvaringsslachtoffers en verstoring van pleisterende eenden ganzen en zwanen. RIN-rapport 89/15. RIN, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992a. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 1. Aanvaringsslachtoffers. RIN-rapport 92/2. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992b. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 2. Nachtelijke aanvaringskansen. RIN-rapport 92/3. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., 1992c. De invloed van de Sep-proefwindcentrale te Oosterbierum (Fr.) op vogels. 4. Verstoring. RIN-rapport 92/5. IBN-DLO, Arnhem.

Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe, 2008. Ecologische en natuur-beschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra, Wageningen.

Bijlage 4 Het Flux-Collision Model voor de berekening van soortspecifieke aantallen vogelslachtoffers bij windturbines

versie 30 september 2013
Jonne Kleyheeg-Hartman, Karen Krijgsveld & Sjoerd Dirksen / Bureau Waardenburg

Met behulp van het zogenaamde Flux-Collision Model kan voor een bepaalde soort(groep) voorspeld worden hoeveel aanvaringsslachtoffers er ongeveer in een (gepland) windpark zullen vallen. Om deze berekening uit te kunnen voeren zijn gegevens nodig van de vogelflux door het windpark, de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines. Daarnaast is voor de betreffende soort(groep) een aanvaringskans nodig die vastgesteld is in een ander zogenaamd 'referentiewindpark'. Om de berekening volledig uit te kunnen voeren zijn ook van dit referentiewindpark gegevens nodig van de configuratie van het windpark en de afmetingen van de windturbines.

Voor de berekening van het aantal aanvaringsslachtoffers via het Flux-Collision Model wordt onderstaande formule gebruikt die eerder door Troost (2008) is beschreven en die op enkele punten door Bureau Waardenburg is aangepast:

c2 = b * h * (1-a_macro) * h_cor * (r/r_ref) * (e/e_ref) * p_cor * p2

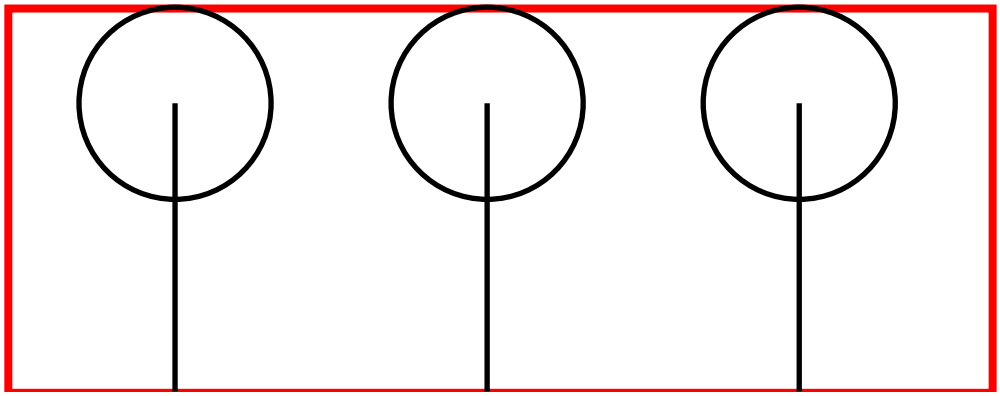
Waarin:

c2	=	aantal slachtoffers in het windpark
b	=	vogelflux
h	=	fractie vogels die op turbinehoogte vliegt (tussen grond en tiphoogte)
a_macro	=	fractie vogels die om of over het windpark heen vliegt
h_cor	=	correctie voor het verschil in de hoogteverdeling van de flux tussen het te beoordelen windpark en het referentiewindpark
r	=	percentage van het verticale vlak dat bedekt wordt door de rotor (berekend voor 1 turbine)
r_ref	=	percentage van het verticale vlak dat bedekt wordt door de rotor in het referentiewindpark (berekend voor 1 turbine)
e	=	gemiddeld aantal turbines dat per passage van het windpark gepasseerd wordt
e_ref	=	gemiddeld aantal turbines dat per passage van het referentiewindpark gepasseerd wordt
p_cor	=	correctie van de aanvaringskans voor het verschil in het formaat van de rotor (en daaraan gerelateerde rotorsnelheid en breedte van de rotorbladen) tussen het referentiewindpark en het te beoordelen windpark
p2	=	aanvaringskans

b, h en a_macro

De factoren b, h en a_macro bepalen samen de vogelflux door het windpark. De vogelflux (b) betreft het totaal aantal vogels dat in een bepaalde tijdsperiode (jaar,

maand, dag) over de locatie van het (geplande) windpark vliegt. Afhankelijk van de manier waarop de flux (b) is gemeten of ingeschat, wordt gebruik gemaakt van de factoren h en a_macro om de totale flux op een bepaalde locatie naar beneden bij te stellen tot de flux die daadwerkelijk door het verticale vlak van het windpark vliegt (figuur 1). Als de flux van vogels (b) tot op grote hoogte boven het windpark bekend is, kan met de factor h aangegeven worden welke fractie van deze flux op turbinehoogte passeert. Turbinehoogte is in dit geval gedefinieerd als het gebied tussen het maaiveld op 0 m hoogte en tiphoogte (figuur 1). Vaak is de vogelflux bepaald in een (nul)situatie zonder windturbines. In een situatie met windturbines zal over het algemeen een deel van de flux uitwijken voor de turbines door om of over het windpark heen te vliegen. De fractie van de flux die op deze manier uitwijkt voor het windpark wordt aangegeven met de factor a_macro. De factoren h en a_macro betreffen dus altijd getallen tussen 0 en 1. In sommige gevallen heeft de flux (b) al specifiek betrekking op het verticale vlak van het windpark en is in dit getal ook al rekening gehouden met uitwijking. In dat geval kan voor h 1 en voor a_macro 0 ingevuld worden.



Figuur 1 *Abstracte weergave van een lijnopstelling van 3 windturbines. Het verticale vlak waardoor de flux, bepaald door de factoren b, h en a_macro, ingevuld moet worden is weergegeven als een rode rechthoek. De flux moet op deze manier ingevuld worden omdat ook de aanvaringskansen in de referentiewindparken (min of meer) bepaald zijn op basis van de flux door dit vlak.*

h_cor

De factor a_macro omvat geen uitwijking onder de rotorbladen door, want deze uitwijking is al verwerkt in de aanvaringskans omdat deze berekend is op basis van de vogelflux door het totale verticale vlak van het referentiewindpark. Wanneer echter de hoogteverdeling van de flux door het te beoordelen windpark sterk afwijkt van de hoogteverdeling van de flux door het referentiewindpark kan het nodig zijn om hiervoor te corrigeren.

In windparken met kleine turbines (waaronder sommige referentiewindparken) is de flux over het algemeen evenredig over het verticale vlak van het windpark verdeeld

(rode vlak in figuur 1). In windparken met grotere turbines (waar bijvoorbeeld veel vliegbewegingen van lokale vogels plaatsvinden) kan het echter zo zijn dat relatief meer vogels onder de rotoren door vliegen dan door het vlak waar de rotoren in draaien. Wanneer er in het te beoordelen windpark relatief gezien meer vogels onder de rotoren door vliegen en daarbij geen risico lopen op een aanvaring met de windturbines, zal de aanvaringskans die in het referentiewindpark (waar de flux evenredig over het verticale vlak verdeeld was) is vastgesteld te hoog zijn en dus omlaag gecorrigeerd moeten worden. Wanneer de hoogteverdeling van de flux niet wezenlijk verschilt tussen het te beoordelen windpark en het referentiewindpark dient voor h_cor 1 ingevuld te worden.

Indien van toepassing wordt h_cor berekend volgens de volgende formule:

$h_cor = (f – ((f_o / h_o) – (f_r / rd)) * h_o) / f$

Waarin:

f	=	totale flux door het verticale vlak (rode vlak in figuur 1), oftewel het getal dat volgt uit de formule b * h * (1 - a_macro)
f_o	=	flux door het vlak onder de rotoren
f_r	=	flux door het vlak waarin de rotoren draaien
h_o	=	afstand van grond tot laagste punt rotortip (m) (=ashoogte – rotorstraal)
rd	=	rotordiameter (m)

Indien de hoogteverdeling van de flux in het veld is vastgesteld kunnen deze gegevens gebruikt worden om f_o en f_r te bepalen. Wanneer deze gegevens niet beschikbaar zijn kan het percentage van de vogelflux door het vlak onder de rotoren evenals het percentage van de vogelflux door het vlak waarin de rotoren draaien ingeschat worden op basis van *expert judgement,* gebruik makend van kennis van het plangebied en kennis van het gedrag van de betreffende soort(groep).

r en r_ref

Deze twee factoren worden op dezelfde manier berekend op basis van de configuratie en afmetingen van het te beoordelen windpark (r) en het referentiewindpark (r_ref). De formule is voor beide factoren als volgt:

r(_ref) = rotoroppervlak / (tiphoogte * gemiddelde afstand tussen turbines)

e en e_ref

Het aantal turbines dat een vogel tijdens een passage van het windpark gemiddeld passeert is afhankelijk van de configuratie van het windpark en de hoofdvliegrichting van de vogels door het windpark. De aanname voor e(_ref) is gekoppeld aan de manier waarop de flux (b) is bepaald. Bij het bepalen van deze flux is namelijk al nagedacht over de manier waarop vogels door het windpark vliegen (hoe ziet het verticale vlak van het windpark eruit, rode vlak figuur 1). Voor een lijnopstelling wordt er vaak van uitgegaan dat de flux dwars door het windpark gaat (hoofdvliegrichting haaks op de lijnopstelling). In het geval van een lijnopstelling wordt dan ook over het

algemeen aangenomen dat vogels één windturbine passeren, tenzij er duidelijke aanwijzingen zijn dat dit niet het geval is.

Wanneer de configuratie van het windpark min of meer vierkant is (en vogels over het algemeen vanuit alle richtingen door het windpark vliegen) wordt e(_ref) vaak berekend als de wortel van het totaal aantal turbines.

p_cor

Met deze factor wordt gecorrigeerd voor het verschil in rotoroppervlak (en daaraan gerelateerde rotorsnelheid en breedte van de rotorbladen) tussen de turbines van het te beoordelen windpark en de turbines van het referentiewindpark. Bij een grotere rotor (die relatief langzamer draait en bredere rotorbladen heeft) is de aanvaringskans per vierkante meter rotoroppervlak kleiner dan bij een kleinere rotor. De formule voor p_cor is gebaseerd op de theoretische relatie tussen aanvaringskans en rotoroppervlak, afgeleid van het Band Model (Band *et al.* 2007). p_cor wordt berekend op basis van de volgende formule:

$$p_cor = 0{,}9785 * (O / Oref)^{-0{,}26}$$

Waarin:

O	=	rotoroppervlak van de windturbines van het te beoordelen windpark (m^2)
Oref	=	rotoroppervlak van de windturbines van het referentiewindpark (m^2)

p2

Deze factor betreft de aanvaringskans die voor de betreffende soort(groep) is vastgesteld in een referentiewindpark. De keuze voor een aanvaringskans is afhankelijk van de betreffende soort(groep) en de locatie, configuratie en afmetingen van het te beoordelen windpark. De keuze voor de aanvaringskans wordt dan ook in de rapportage onderbouwd.

Literatuur

Band, W., M. Madders & D.P. Whitfield, 2007. Developing field and analytical methods to assess avian collision risk at wind farms. In De Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M., eds. Birds and Wind Power. Barcelona., Spain: Lynx Edicions.

Bijlage 5 Vleermuizen, windturbines en de Flora- en faunawet

Risico's in de gebruiksfase

In de gebruiksfase van een windpark kan sterfte optreden van vleermuizen als gevolg van aanvaringen met de draaiende rotorbladen en als gevolg van een barotrauma[13] bij bijna-aanvaringen. Waarom bij sommige windparken veel slachtoffers vallen en bij andere weinig, is niet volledig bekend. Wel is bekend welke soorten vaak slachtoffer worden. Daarbij zijn er aanwijzingen voor een aantal (hier onder behandelde) factoren die van invloed zijn op het risico op slachtoffers. Hieronder wordt een beknopte samenvatting gegeven van de bestaande kennis. Dit betreft nadrukkelijk een algemene samenvatting die niet specifiek op het plangebied/project is toegesneden

Risicofactoren

Soorten

In Noordwest-Europa worden met name de gewone dwergvleermuis, de ruige dwergvleermuis, de rosse vleermuis en de tweekleurige vleermuis als slachtoffer van windturbines aangetroffen (Rydell *et al.* 2012). Hoewel de laatvlieger relatief veel in (half) open landschappen foerageert, worden ze in Europa weinig als slachtoffer gevonden. Waarschijnlijk vliegt de soort zelden op rotorhoogte. Soorten van het geslacht Myotis (waaronder o.a. meervleermuis en watervleermuis) worden maar zeer zelden gevonden (Dürr, 2009, 2011). De kleine dwergvleermuis heeft vanwege zijn vlieggedrag potentieel ook hoger risico om in aanvaring te komen met een windturbine. Echter kleine dwergvleermuis is zeer zeldzaam in Nederland, zodat deze soort niet als risicosoort wordt meegenomen.

Standplaatsen en landschapsstructuren

Er zijn geen standplaatsfactoren bekend waarvan zeker is dat deze tot een verhoogd (of verlaagd) risico leiden. Het is aannemelijk dat de nabijheid van bos of bomen het risico op aanvaringen verhoogt, maar het is niet zeker of dit plaatsvindt (Dürr, 2007, Seiche et al., 2007a, b, Brinkmann et al., 2009, Brinkmann et al.,2011, Arnett et al., 2007).

Functioneel leefgebied

Aannemelijk is dat de nabijheid van kraamkolonies leidt tot een verhoogd risico op slachtoffers, maar ook dit is nooit aangetoond (Brinkmann, pers. med.). Dit zelfde geldt voor het plaatsen van windturbines in veel gebruikte foerageergebieden en migratie- of overwinteringsgebieden en in de nabijheid van intensief bevlogen vliegroutes in de kraamtijd (voorjaar-zomer) (Brinkmann *et al.* 2011).

[13] Dit zijn meestal interne verwondingen als gevolg van grote drukveranderingen in de wervelingen rond het rotorblad.

Technische aspecten windturbines
Over de technische aspecten van windturbines in relatie tot risico's aanvarings-slachtoffers onder vleermuizen is vrijwel niets bekend. Bij onderhavige effectbeoordeling worden de technische aspecten van de geplande windturbines daarom niet als onderscheidend criterium meegenomen.

Technische aspecten van windturbines die van invloed zouden kunnen zijn op het aanvaringsrisico voor vleermuizen zijn o.a. ashoogte, rotordiameter (rotoroppervlak) en vermogen.

Bij turbines met een ashoogte tussen de 20 en 80 m is er een positief verband tussen de hoogte en het aantal slachtoffers, ook uitgezet per MW geïnstalleerd vermogen (Rydell et al. 2011a, 2012). Of dit verband ook bij ashoogtes boven de 80 m aanwezig is, is niet bekend.

Uit vrijwel alle onderzoeken blijkt dat de activiteit van vleermuizen afneemt met de hoogte tot de grond (in ieder geval boven de boomtoppen). Dat leidt logischerwijze tot de verwachting dat het risico op slachtoffers afneemt met de ashoogte. Mogelijk wordt dat veroorzaakt door het feit dat de windsnelheden toenemen met de hoogte boven de grond (c.q. de boomtoppen). Bij hardere wind neemt de vleermuisactiviteit af (althans in open gebieden). Hogere windturbines hebben echter ook grotere rotoren en dus een grotere "rotoroppervlak", wat het risico op vleermuisslachtoffers mogelijkerwijs juist weer verhoogd.

Periode van het jaar
De meeste slachtoffers worden gevonden tussen half juli tot eind september. Voor de rosse vleermuis en de ruige dwergvleermuis valt deze periode samen met de zomer- en najaarstrek. Omdat ook niet-migrerende soorten als gewone dwergvleermuis en laatvlieger slachtoffer worden, zijn belangrijke foerageerlocaties in het najaar, eventueel in combinatie met najaarstrek van andere soorten, mogelijke risicofactoren. Het is mogelijk dat in hogere luchtlagen voorkomende insecten in het najaar een rol spelen in het risico van windturbines voor foeragerende vleermuizen (Rydell *et al.* 2010b).

Gestuwde trekbewegingen
De ruige dwergvleermuis is voor zover bekend de enige vleermuissoort in Nederland die een zogenaamde 'gestuwde trek' (met hoge aantallen vleermuizen in een relatief smalle zone) kent. Logischerwijze zou verwacht mogen worden, dat windturbines een hoger risico op aanvaringsslachtoffers onder vleermuizen lopen als ze binnen dergelijke trekroutes worden geplaatst. Er zijn aanwijzingen dat tijdens de trek structuren op het land zoals de kustlijn en rivierdalen worden gevolgd. Hoe trekroutes precies lopen is echter niet bekend.

Weersomstandigheden
De belangrijkste externe risicofactor voor aanvaringen is de windsnelheid. Bij windsnelheden boven de 4-6 m/s neemt de activiteit van vleermuizen op gondelhoogte zeer sterk af (Niermann et al., 2009; Bach & Bach, 2009). Na nachten met sterke winden worden dan ook weinig tot geen slachtoffers gevonden. In warme nachten met weinig wind lopen de vleermuizen het grootste risico.

Voorspellen van aantal slachtoffers

Vooralsnog zijn er geen rekenmodellen beschikbaar waarmee het aantal mogelijke aanvaringsslachtoffers kan worden bepaald. Een oorzaak hiervan is dat de vleermuisactiviteit die op de grond wordt gemeten met een batdetector niet goed te relateren lijkt aan de vleermuisactiviteit op rotorhoogte en daarmee aan aantallen aanvaringsslachtoffers. Dat betekent dat onderzoek vanaf de grond voorafgaand aan de plaatsing van de windturbine relatief weinig houvast geeft voor het a priori bepalen van het aantal vleermuisslachtoffers (zie ook Bach & Bach, 2009a, Grunwald & Schäfer, 2007). Duits onderzoek heeft aangetoond dat systematische metingen van vleermuisactiviteit op gondelhoogte een goede voorspelling kan geven van de te verwachten aantallen slachtoffers (Behr et al., 2009, Behr et al., 2007, Brinkmann et al.,2011).

Het aantal slachtoffers dat bij windturbines in Europa en Amerika wordt gevonden loopt uiteen van 0 tot 60 vleermuizen per windturbine per jaar (Arnett *et al*. 2008, Brinkmann *et al*. 2011, Rodrigues *et al*. 2008, Rydell *et al*. 2011a, Rydell *et al*. 2012). Uit slachtofferonderzoek bij windparken is gebleken dat de hoogste aantallen vleermuizen zijn te vinden in bosgebieden [14] en langs de kust. De aantallen slachtoffers bedroegen hier 5 tot 20 per windturbine per jaar (o.a. Rydell *et al*. 2011a). Deze aantallen zijn ook in een vergelijkbare Nederlandse situatie aangetroffen (gemiddeld 10 slachtoffers per windturbine per jaar langs Krammer Volkerak; Boonman *et al*. 2011). In het noordwesten van Duitsland, dat qua landschap en vleermuisfauna redelijk overeenkomt met Nederland, is een sterftecijfer van 0 – 3 vleermuizen per turbine per jaar vastgesteld (Rydel *et al*. 2012).

Op grond van literatuur kunnen windturbines als volgt geclassificeerd worden voor het risico op aantal slachtoffers:

- Windturbines met een *hoog* aantal slachtoffers: regelmatig slachtoffers, orde van grootte 10–100 per windturbine per jaar; voor de berekening wordt gebruikt: gemiddeld 30 slachtoffers per windturbine per jaar (windturbines langs de kust en in bosgebieden).
- Windturbines met een *middelmatig* aantal slachtoffers: enkele slachtoffers per jaar, orde van grootte 1–10 per windturbine per jaar; voor de berekening wordt gebruikt: gemiddeld 3 slachtoffers per windturbine per jaar (windturbines nabij landschapselementen; een aantal van 3 komt overeen met het maximum aantal

[14] De plaatsen waar in bosrijke gebieden de meeste slachtoffers vallen, zijn de toppen van beboste heuvels. Deze zijn voor onderhavige situatie niet relevant.

slachtoffers per jaar dat is gevonden in open gebieden in het noordwesten van Duitsland (vergelijkbaar landschap als plangebied (in: Rydel *et al*. 2012))
- Windturbines met een *laag* aantal slachtoffers: weinig slachtoffers, orde van grootte 0–1 per windturbine per jaar; voor de berekening wordt gebruikt: gemiddeld 0,3 slachtoffers per windturbine per jaar (windturbines in open landschap, niet nabij landschapselementen).

Vleermuizen en Ffwet

Doden van vleermuizen (art. 9)
Overal in Nederland bestaat het risico dat vleermuizen het slachtoffer worden van aanvaringen met in gebruik zijnde windturbines. Hoe hoog dit risico is, is niet bekend. Er zijn geen standplaatsfactoren bekend, waarvan zeker is dat deze leiden tot een verhoogd risico op aanvaringsslachtoffers. Daarbij moet er rekening mee worden gehouden dat het niet zeker is of en waar in Nederland mogelijk gestuwde trek van vleermuizen optreedt, waardoor lokaal verhoogde risico's kunnen bestaan.

Wel mag verwacht worden dat er relatief meer vleermuizen aanwezig zijn in de nabijheid van voedselrijk water en beschutting in de vorm van bomen, zeker als water en/of bomen deel uitmaken van een lijnvormig landschapselement. Ook dijken kunnen gezien worden als structuren waarlangs meer vleermuizen te vinden zijn dan op andere locaties.

Niet ieder slachtoffer kan beschouwd worden als het overtreden van art. 9 Ffwet (Handreiking Ffwet, DLG, 2008). Als men voldoende voorzorg heeft genomen om slachtoffers te voorkomen, bijvoorbeeld door de keuze van een locatie waarvan door onderzoek is komen vast te staan dat daar geen sprake is van intensieve vleermuis-activiteit, worden een incidenteel slachtoffer beschouwd als een ongeluk. Beoordeeld moet dus worden of een windturbinelocatie een meer dan gemiddeld risico op aanvaringsslachtoffers heeft.

Voor het al dan niet overtreden van de verbodsbepaling in art. 9 (doden van beschermde dieren) moet het volgende onderzocht of beoordeeld worden:
- Welke soorten komen voor in de omgeving van de windturbine?
- Lopen deze soorten door hun gedrag of door de locatie van de geplande windturbine gevaar in aanvaring te komen?
- Is de flux van het aantal vleermuizen hoger of lager dan gemiddeld in Nederland?
- Kan het aantal slachtoffer worden geschat? Kan er gesproken worden van een bovengemiddeld aantal slachtoffers?
- Kan de eventuele extra sterfte effect hebben op de lokale, regionale en/of landelijke populatie van de betreffende soort(en)?

Verstoring (art 10)
Vleermuizen lijken niet snel verstoord te worden door in gebruik zijnde windturbines (Bach & Rahmel, 2004). Eerder lijkt sprake te zijn van een zekere aantrekking (zie boven). Verstoring van verblijfplaatsen van vleermuizen door de aanleg van

windturbines is in theorie niet uitgesloten, maar zal in Nederland praktisch niet voorkomen, aangezien windturbines altijd op ruime afstand van gebouwen en bomen worden geplaatst. Bovendien vinden de werkzaamheden doorgaans bij daglicht plaats, als de vleermuizen niet actief zijn.

Vaste rust- en verblijfplaatsen (art. 11)
In theorie is het niet uitgesloten dat de aanleg van windturbines leidt tot de directe vernietiging of beschadiging van vaste rust- of verblijfplaatsen. In de praktijk zal dit in Nederland niet voorkomen, omdat altijd ruime afstand wordt gehouden tot gebouwen en bomen. Evenmin is uitgesloten dat het functioneren van vaste rust- en verblijfplaatsen wordt belemmerd, doordat een essentiële vliegroute van/naar het foerageergebied wordt doorsneden door de aanleg van een windpark. Dat is eigenlijk alleen mogelijk als er een bomenrij wordt doorsneden of een watergang wordt gedempt, ten behoeve van de aanleg van een windturbine, die exact op de vliegroute wordt geplaatst. Praktisch zal dat in Nederland niet voorkomen. Wel is het mogelijk dat een of meer windturbines zodanig worden geplaatst (bijvoorbeeld langs een vliegroute), dat er regelmatig vleermuizen het slachtoffer van aanvaringen worden, waardoor het functioneren van een vaste rust- of verblijfplaats op de lange duur in gevaar kan komen.

Voor het al dan niet overtreden van de verbodsbepaling in art. 11 (verbod op het beschadigen of vernielen van vaste rust- of verblijfplaatsen) moet het volgende beoordeeld worden:

- Worden door de aanleg en het gebruik van windturbines vaste rust- en verblijfplaatsen in bomen of gebouwen direct aangetast?
- Worden door de aanleg en het gebruik van windturbines vaste vliegroutes tussen dagverblijven en foerageergebieden doorsneden en aangetast, waardoor het functioneren van een vaste rust- of verblijfplaats in gevaar wordt gebracht?
- Worden door in gebruik zijnde windturbines bestaande vliegroutes zodanig verstoord dat deze voor vleermuizen niet langer goed te gebruiken zijn, waardoor het functioneren van een vaste rust- of verblijfplaats in gevaar wordt gebracht?

Literatuur

Ahlén, I., L. Bach, H. J. Baagøe & J. Pettersson, 2007. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm.

Arnett, E.B., W. K. Brown, W.P. Erickson, J.K. Fiedler, B.L. Hamilton, T.H. Henry, A. Jain, G.D. Johnson, J. Kerns, R.R. Koford, C.P. Nicholson, T.J. O'Connell, M.D. Piorkowski & R.D. Tankersley, Jr., 2007. Patterns of bat fatalities at wind farms in North Amercia. Journal of Wildlife Management 72(1): 61-78.

Bach, L. & P. Bach, 2009a. Fledermausaktivtät in und uber einem Wald am Beispiel eines Naturwaldes bei Rotenburg/Wumme (Niedersachsen). Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.

Bach, L. & P. Bach, 2009b. Einfluss der Windgeschwindigkeit auf die Aktivität von Fledermäusen. Nyctalus (NF) Band 14 (1-2): 3-13.

Bach, L. & U. Rahmel, 2004. "Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse - eine Konfliktabschätzung." Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz (7): 245-252.

Baerwald, E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay, 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology*, Vol 18: R695-R696.

Baerwald, E.F., J. Edworthy, M. Holder & R.M.R. Barclay, 2009. A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. Journal of Wildlife Management 73: 1077–1081.

Behr, O., D. Eder, U. Marckmann, H. Mette-Christ, N. Reisinger, V. Runkel & O. von Helversen, 2007. Akustisches Monitoring im Rotorbereich von Windenergieanlagen und methodische Problemen beim Nahcweis von Fledermaus-Schlagopfern – Ergebnisse aus Untersuchungen im mittleren und südlichen Schwarzwald. Nyctalus (N.F.) 12: 115-127.

Behr, O., F. Korner-Nievergelt, R. Brinkmann, J. Mages & I. Niermann, 2009. Einsatz akustischer Aktivitätsmessungen zur Untersuchung und Reduction des Kollisionsrisikos von Fledermäusen. Vortrag Fachtagung Methoden zur Untersuchung und Redection des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, 9.6.2009, Hannover. Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität, Hannover.

Brinkmann, R., 2005. Untersuchung zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse in Südbaden (Regierungsbezirk Freiburg). Referaat 56 – Naturschutz und Landschaftspflege. Regierungspräsidium, Freiburg.

Brinkmann, R., I. Niermann, O. Behr, J. Mages, F. Korner-Nievergelt & M. Reich, 2009. Zusammenfassung der Ergebnisse für die Planungspraxis und Ausblick. Vortrag Fachtagung Methoden zur Untersuchung und Redection des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, 9.6.2009, Hannover. Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität, Hannover.

Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich, 2011. Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduction des Kollisionsrisikos von Fledermäuse an Onshore-Windkraftanlagen. Bericht eines Foschungsvorhabens. Cuvillier Verlag, Göttingen.

Boonman, M., D. Beuker, M. Japink, K.D. van Straalen, M. van der Valk & R.G. Verbeek, 2011. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2010. BW-rapportnr. 10-247. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Cryan, P.M. & R.M.R. Barclay, 2009. Causes of bat fatalities at wind turbines: hypotheses and predictions. Journal of Mammalogy 90(6): 1330-1340.

DLG, 2008. Handreiking Flora- en faunawet. Voor werkzaamheden en activiteiten in het kader van bestendig gebruik, bestendig beheer en onderhoud en ruimtelijke inrichting en ontwikkeling. Versie 1.1 (intern werkkader, 31 oktober 2008). Dienst Landelijk Gebied, Den Haag.

Dürr, T., 2007. Die bundesweite Kartei zur Dokumentation von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen – ein Rückblick auf 5 Jahre Datenerfassung. Nyctalus (N.F.) 12 (2/3): 108-114.

Dürr, T., 2009. Beeinträchtigung von Fledermäusen durch Windenergieanlagen - Erkenntnisse aus der zentralen Fundkartei. Vortrag Fachtagung Fledermausschutz im Zulassungsverfahren für Windenergieanlagen, Berlin, 30.3.2009. Landesvertretung Brandenburgs beim Bund, Berlin.

Dürr, T., 2011. Fledermausverluste an Windenergieanlagen. Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg. Stand 17.01.20111. www.mluv.brandenburg.de/cms/media.php /.../wka_fmaus.xls.

Grunwald, T. & F. Schäfer, 2007. Aktivität von Fledermäuse im Rotorbereich von Windenergieanlagen an bestehenden WEA in Südwestdeutschland. Nyctalus (N.F.) 12: 182-198.

Horn, J.W., E.B. Arnett & T.H. Kunz, 2007. Behavioural responses of bats to operating wind turbines. Journal of Wildlife Management 72 (1): 123-132.

Kunz, T.H., E.B. Arnett & W.P. Erickson, 2007a. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research, needs, and hypotheses. Frontiers in Ecology and Environment 5(6): 315-324.

Kunz, T.H., E.B. Arnett, W.P. Erickson, A.R. Hoar, G.D. Johnson, R.P. Larkin, M.D. Strickland, R.W. Thresher & M.D. Tuttle, 2007b. Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. Frontiers in Ecology and the Environment 5 (6): 315–324.

Limpens, H.J.G.A., H. Huitema & J.J.A. Dekker, 2007. Vleermuizen en windenergie. Analyse van effecten en verplichtingen in het spanningsveld tussen vleermuizen en windenergie, vanuit de ecologische en wettelijke invalshoek. VZZ rapport 2006.50. Zoogdiervereniging VZZ, Arnhem.

Ministerie van LNV, 2009a. Wijziging beoordeling ontheffing Flora- en faunawet bij ruimtelijke ingrepen. Brief van 26 augustus 2009. Ministerie van LNV, Den Haag.

Ministerie van LNV, 2009b. Aangepaste beoordeling ontheffing ruimtelijke ingrepen Flora- en faunawet. Ministerie van LNV, Den Haag.

Niermann, I., R. Brinkmann, O. Behr, F. Korner-Nievergelt & J. Mages, 2009. Systematische Totfundnachsuche – Methodische Rahmenbedingungen, statistische Analyseverfahren und Ergebnisse. Vortrag Fachtagung Methoden zur Untersuchung und Redection des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen, 9.6.2009, Hannover. Institut für Umweltplanung, Leibniz Universität, Hannover.

Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin, C. Harbusch (2008). Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Eurobats Publication Series No. 3. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn.

Seiche, K., P. Endl & M. Lein, 2007a. Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen 2006. Sächsisches Landesamt für Umwelt und Geologie, Dresden.

Seiche, K., P. Endl & M. Lein, 2007b. Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen – Ergebnisse einer landesweiten Studie 2006. Nyctalus (N.F.) 12: 170-181.

Simon, M., S Hüttenbügel & J Smit-Viergutz, 2004. Ecology and Conservation of Bats in Villages and Towns. Bundesambt für Naturschutz, Berlin.

Van der Valk, M., D. Beuker, F.L.A. Brekelmans, M. Japink & D.B. Kruijt, 2010. Vleermuizen bij windpark Sabinapolder in 2009. Tussenrapport. BW-rapportnr. 10-002. Bureau Waardenburg bv, Culemborg.

Winden, J. van der, A.L. Spaans, I. Tulp, B. Verboom, R. Lensink, D.A. Jonkers, R.J.W. van de Haterd & S. Dirksen, 1999. Deelstudie Ornithologie MER Interprovinciaal Windpark Afsluitdijk. Onderdeel Vleermuizen. Bureau Waardenburg rapport 99.002. Provincie Noord-Holland, Haarlem.

Winkelman, J.E., F.H. Kistenkas & M.J. Epe (2008). Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land. Alterra rapport 1780. Alterra, Wageningen.

Bureau Waardenburg bv
Onderzoek en advies voor ecologie & landschap
Postbus 365, 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849
E-mail info@buwa.nl, www.buwa.nl

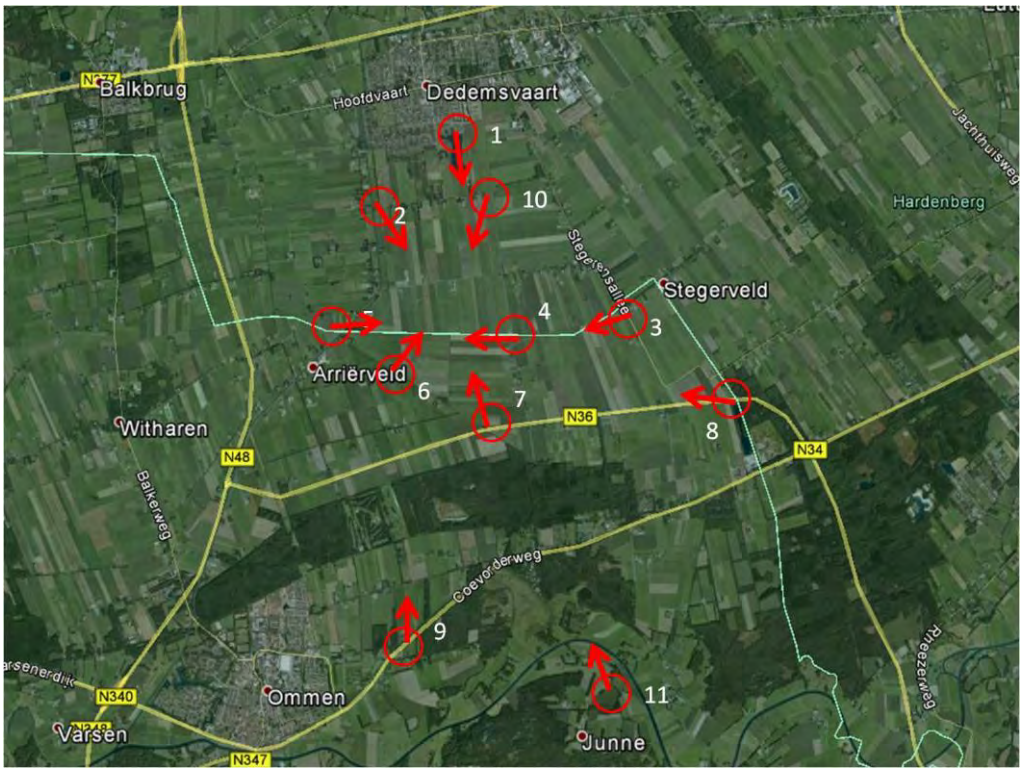
BIJLAGE 7

SELECTIE VISUALISATIES UIT 3D MODEL

Selectie visualisaties uit 3D model (ROM3d) ten behoeve van landschappelijke beoordeling

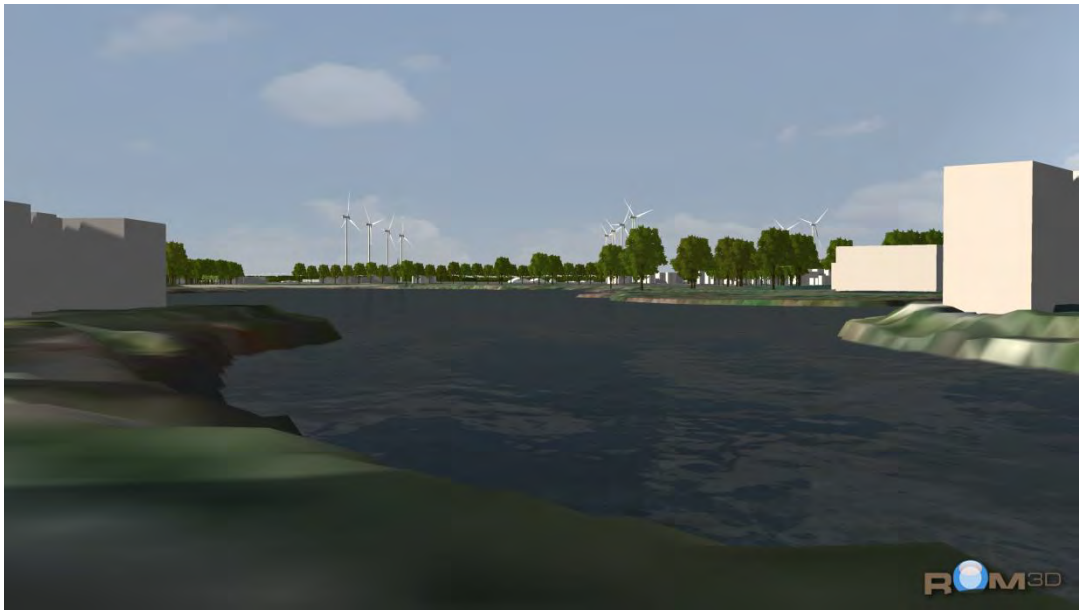
Er zijn 11 fotostandpunten (zie ook onderstaande figuur):

1. Zuidzijde Dedemsvaart, vanaf Zaaimansakker, kijkend over het water van Kotermeerstal naar het zuiden;
2. Zuidzijde Dedemsvaart, net ten oosten van de kruising Oostwijk - De Veenderij, kijkend naar het zuiden onder de hoogspanningsleiding door;
3. Stegerveld, net ten zuiden van de kruising Zwarte Pad - Verlengde Elfde Wijk, kijkend naar het westen;
4. Driehoek, net ten zuiden van de kruising Driehoekweg - Verlengde Elfde Wijk, kijkend naar het westen;
5. Westzijde Arriërveld/Ommerkanaal, vanaf De Belt, kijkend naar het oosten;
6. Oostzijde Arrërveld/Ommerkanaal, vanaf de kruising Schapendijk - Noordelijke Dwarsweg, kijkend naar het noorden;
7. Vanaf het viaduct Schapendijk over de N36, kijkend naar het noorden;
8. Vanaf de N36, komend vanuit de bossen kijkend naar het westen;
9. Vanaf de Coevorderweg, tussen de Achteresweg en de Middenweg, kijkend naar het noorden;
10. Vanaf de zuidzijde van Dedemsvaart, kijkend naar zuid-zuidwest;
11. Vanaf Junne, kijken naar het noorden.

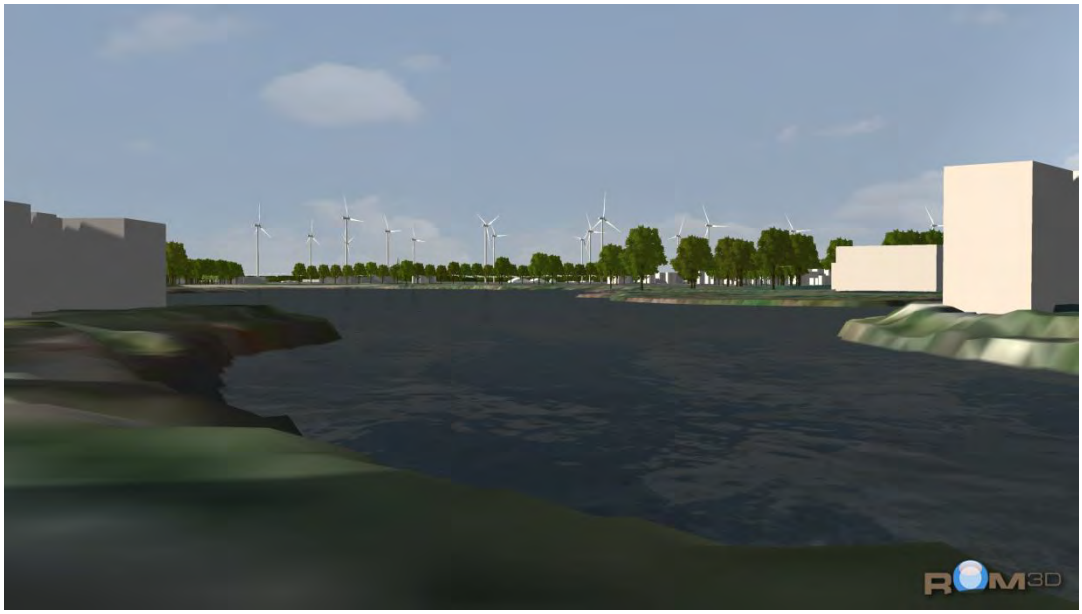


Standpunt 1

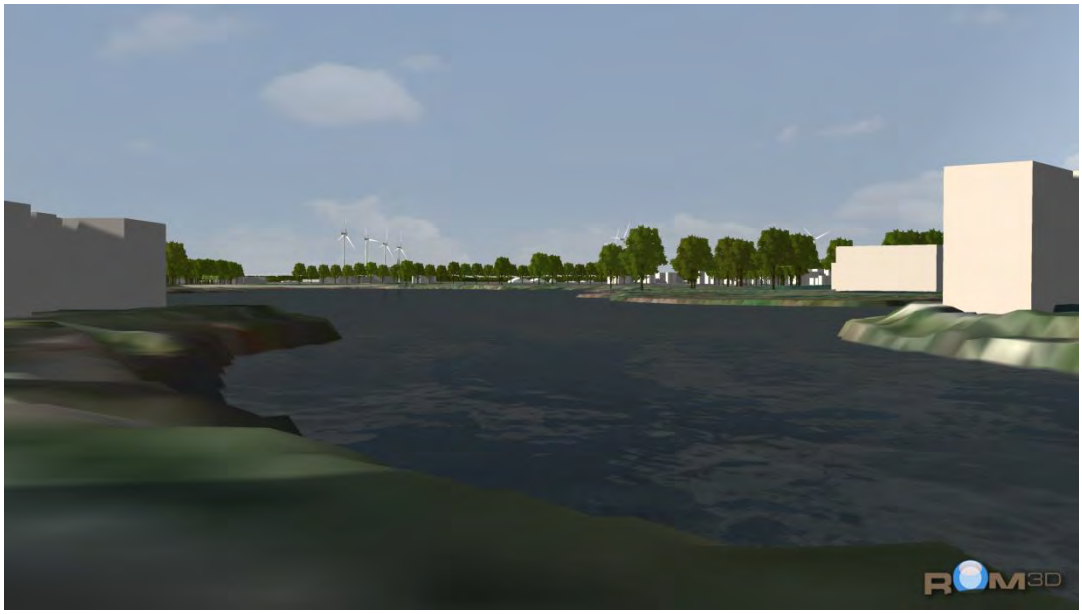
Alternatief 1



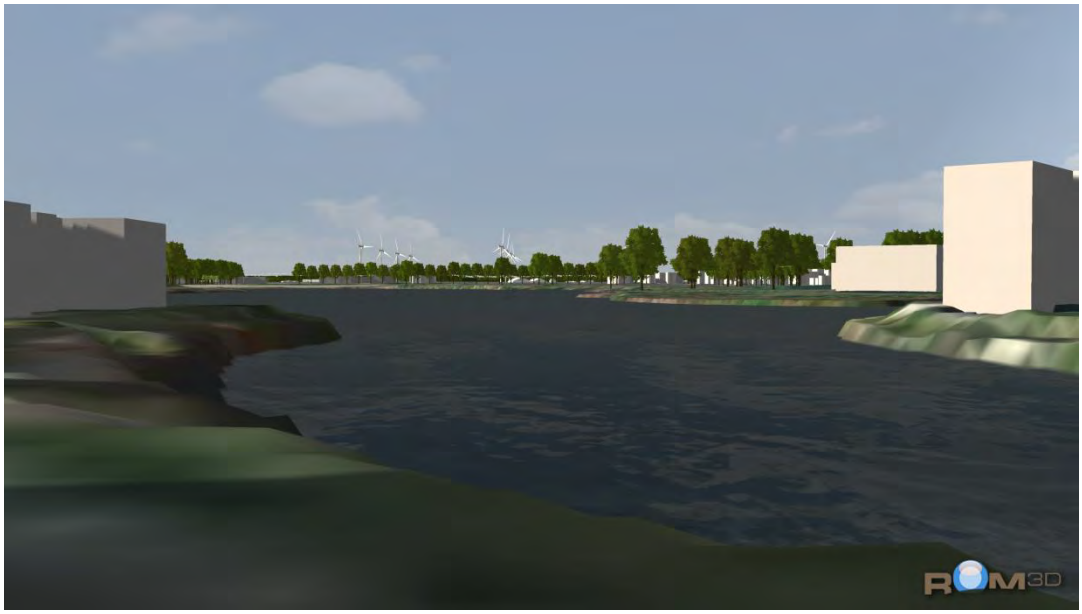
Alternatief 2



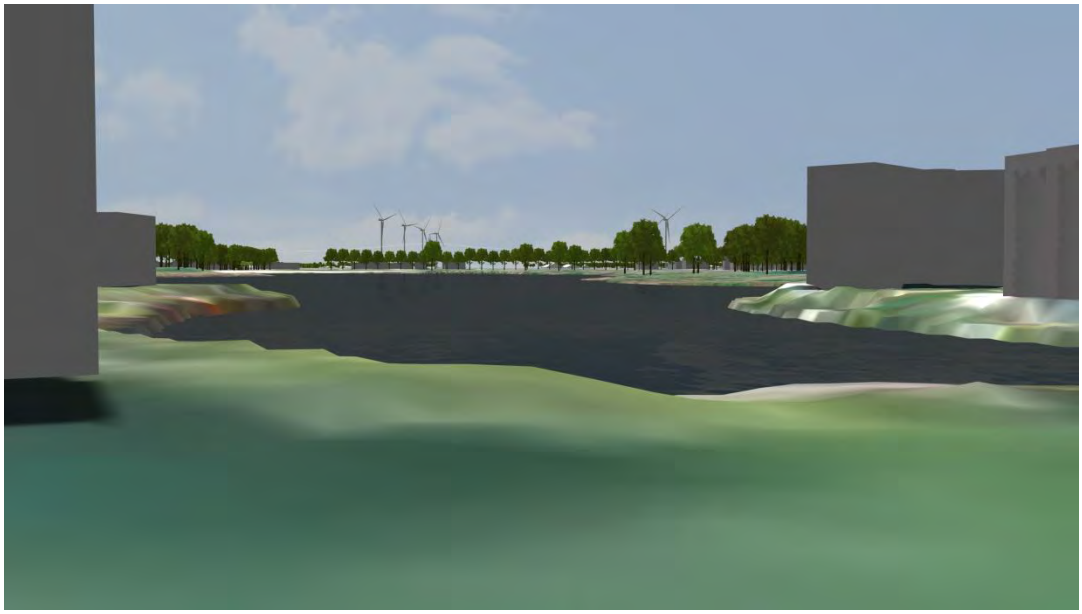
Alternatief 3



Alternatief 4



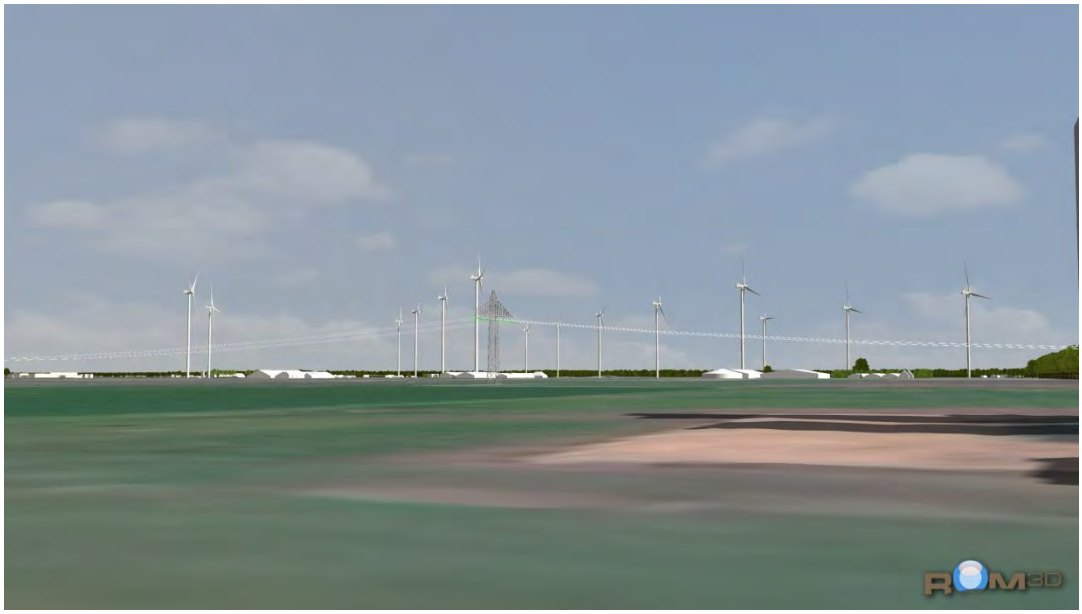
Alternatief 5



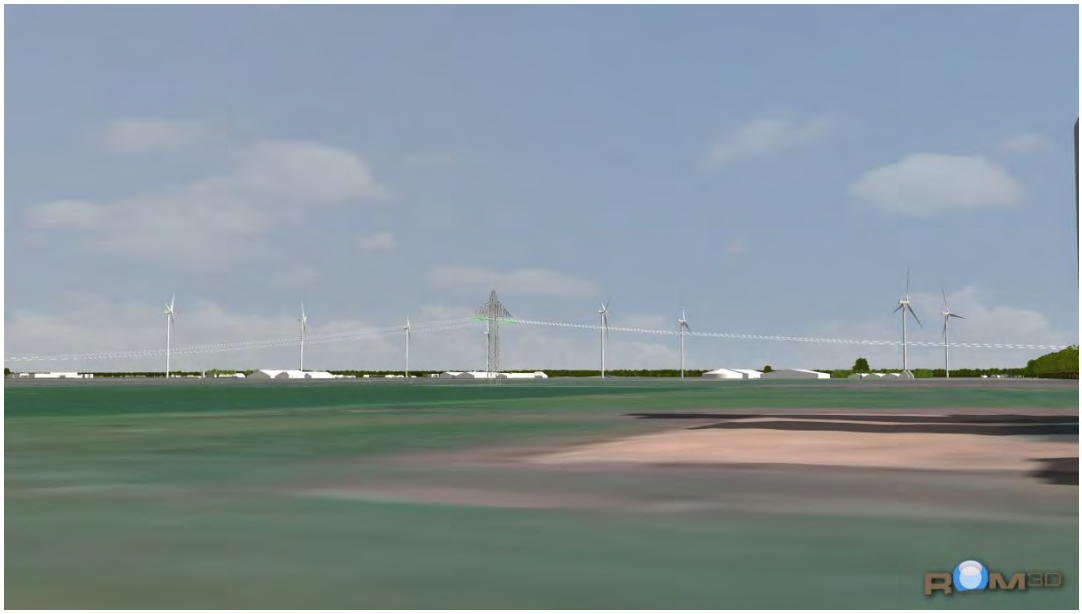
Standpunt 2

Alternatief 1

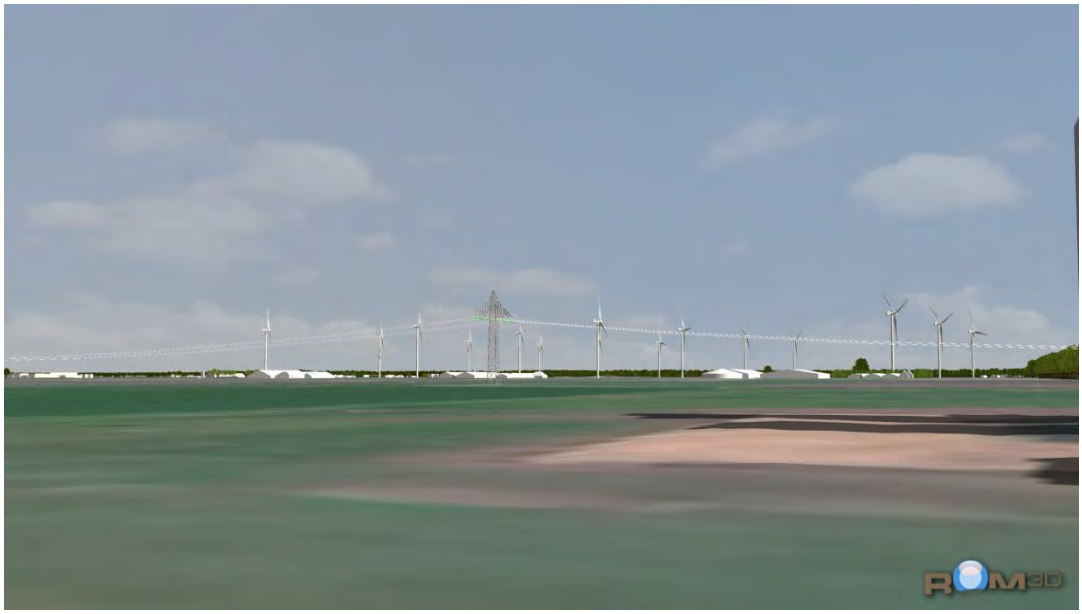
Alternatief 2



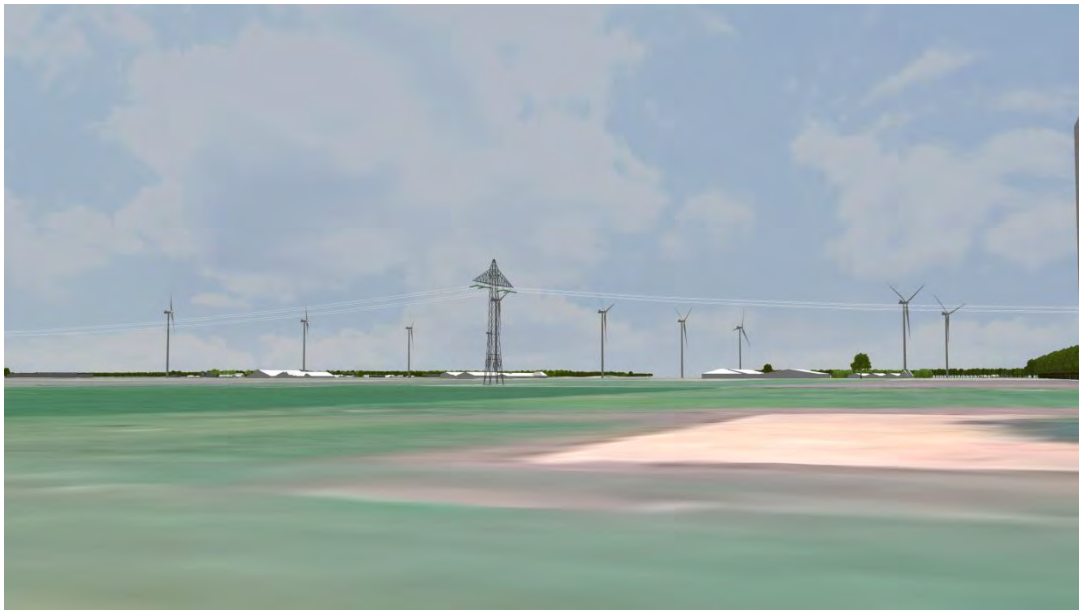
Alternatief 3



Alternatief 4



Alternatief 5



Standpunt 3

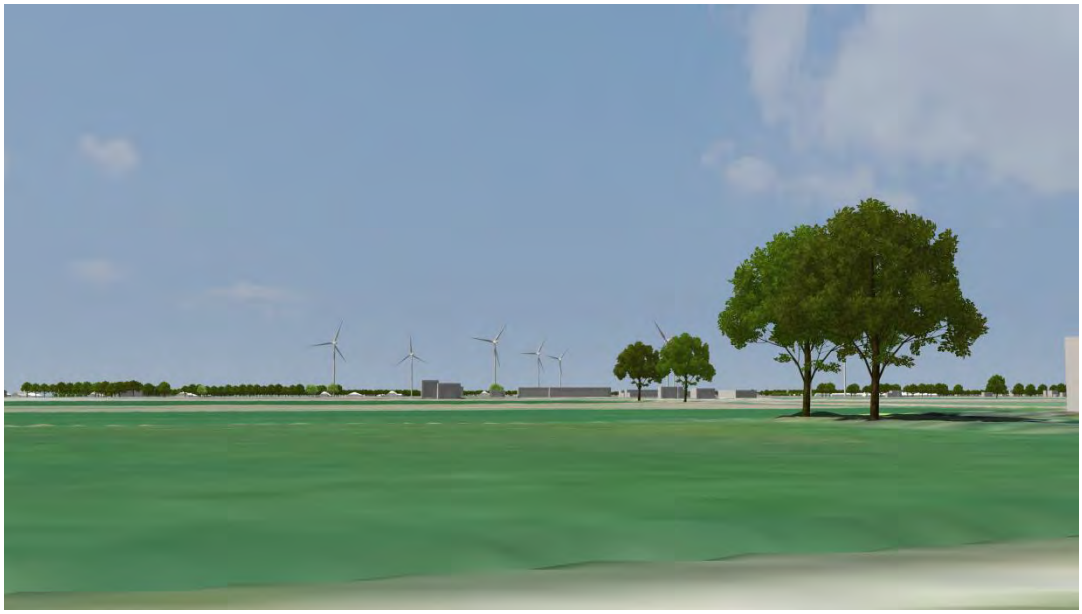
Alternatief 1

Alternatief 2

Alternatief 3

Alternatief 4

Alternatief 5



Standpunt 4

Alternatief 1

Alternatief 2

Alternatief 3

Alternatief 4

Alternatief 5

Standpunt 5

Alternatief 1

Alternatief 2

Alternatief 3

Alternatief 4

Alternatief 5

Standpunt 6

Alternatief 1

Alternatief 2

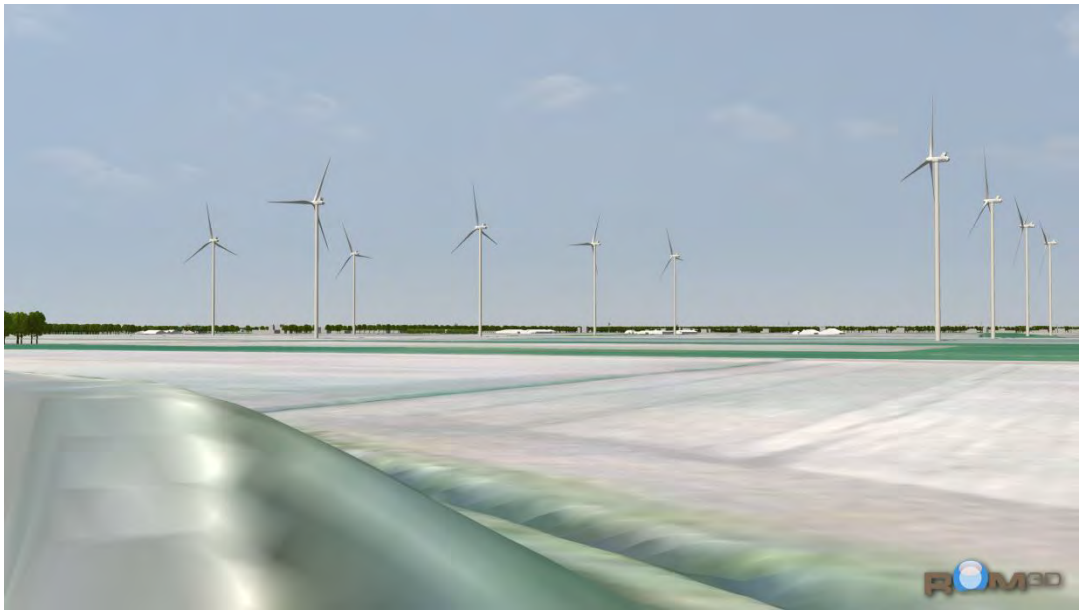
Alternatief 3

Alternatief 4

Alternatief 5

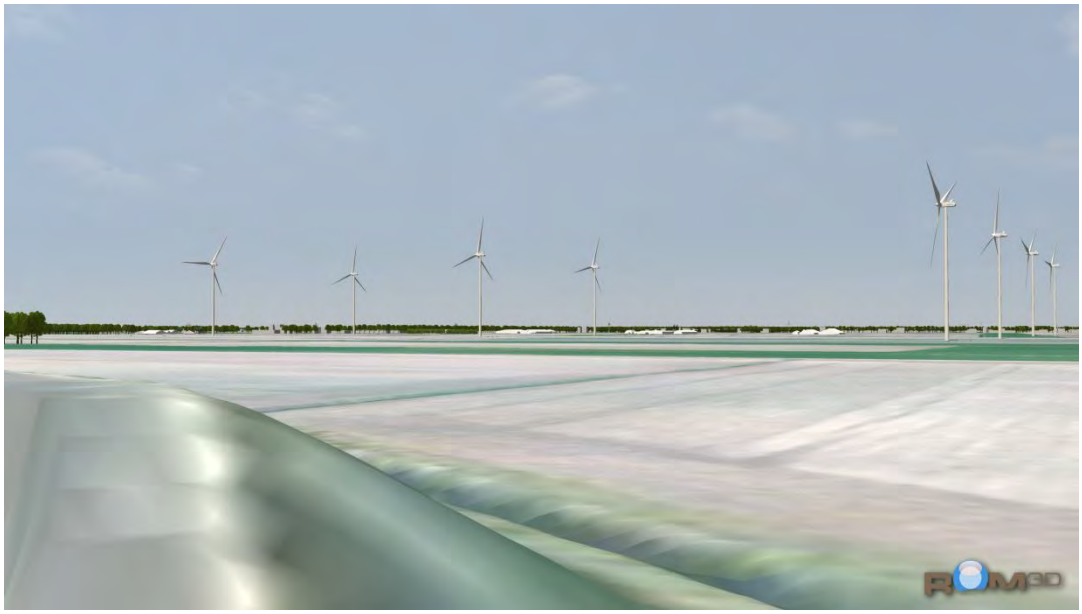
Standpunt 7

Alternatief 1

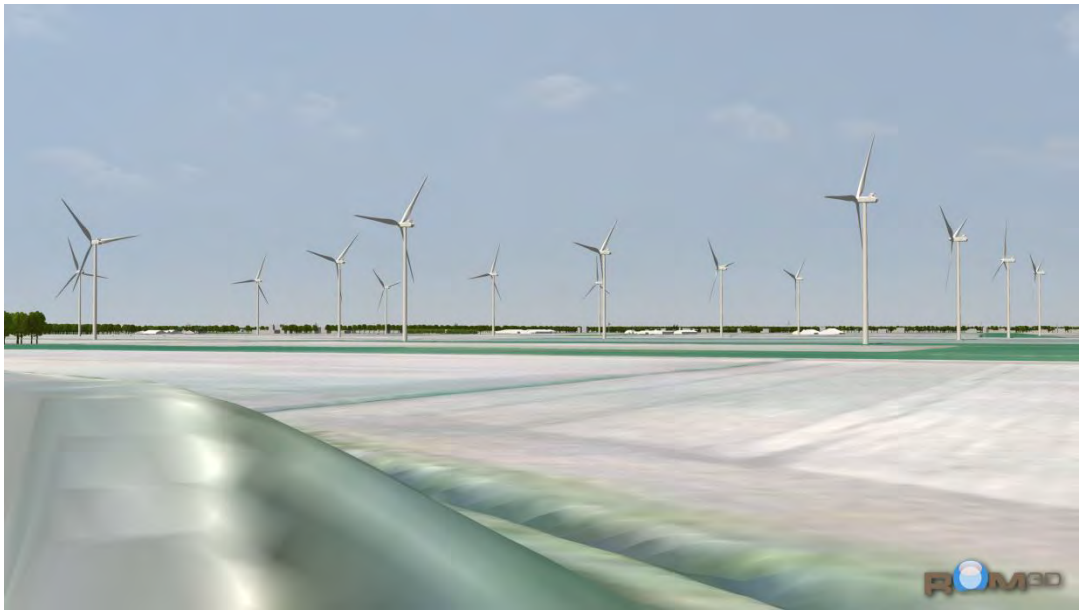


Alternatief 2

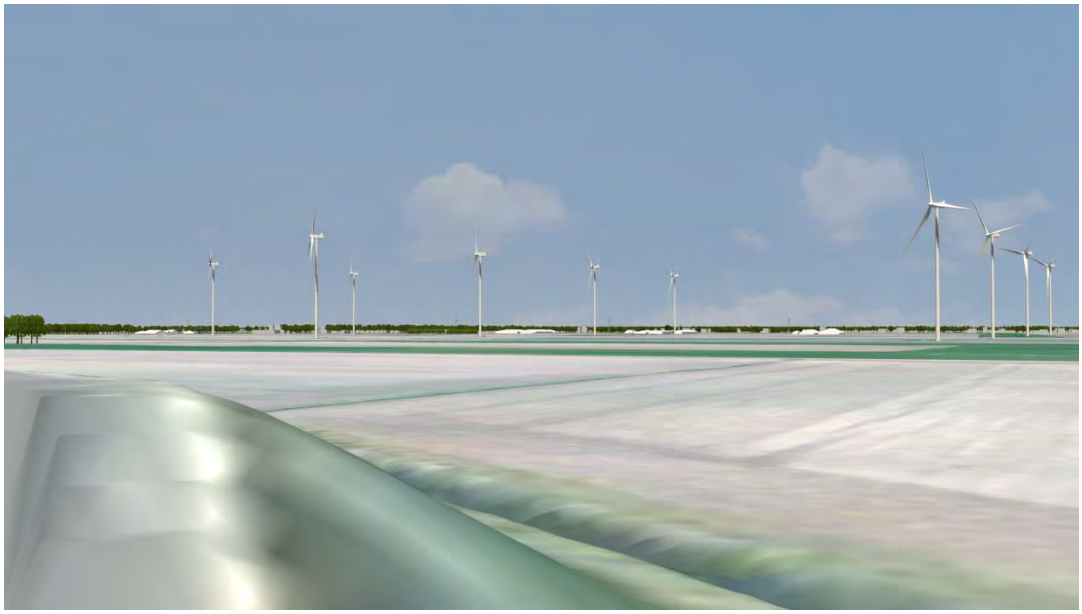
Alternatief 3



Alternatief 4

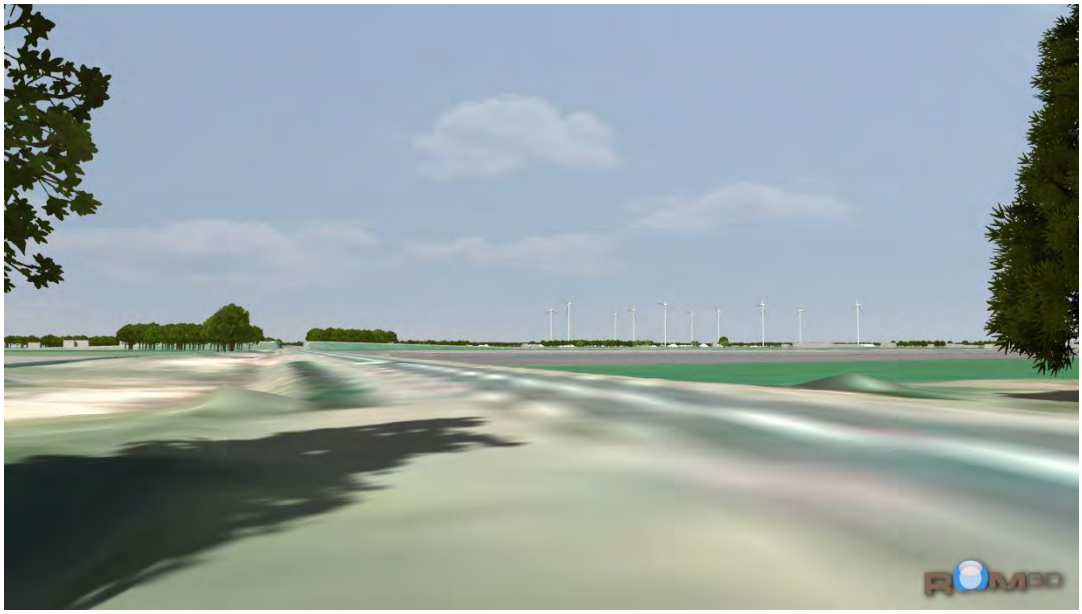


Alternatief 5

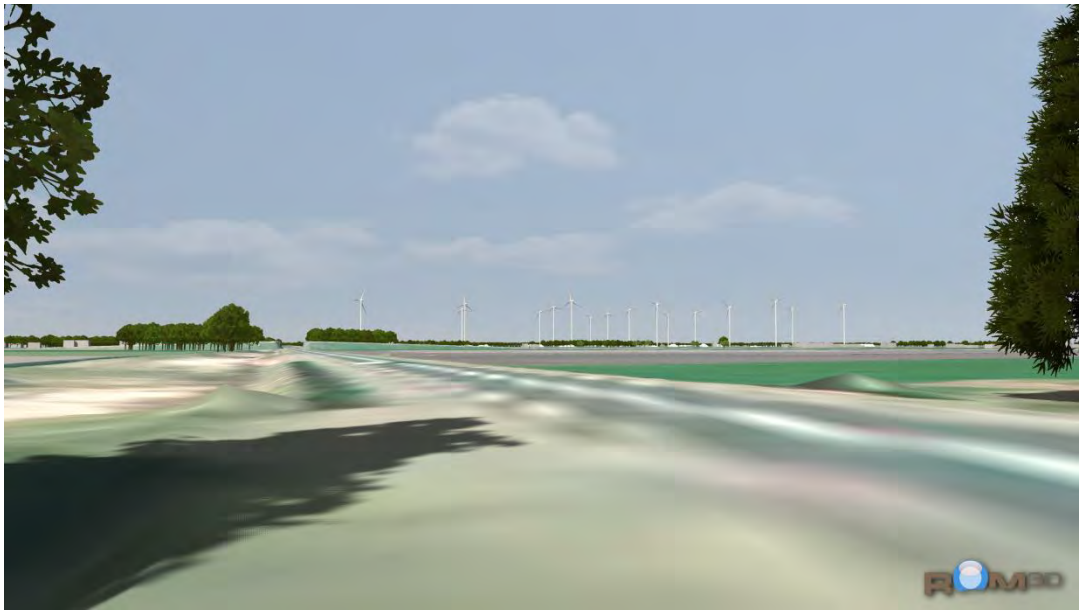


Standpunt 8

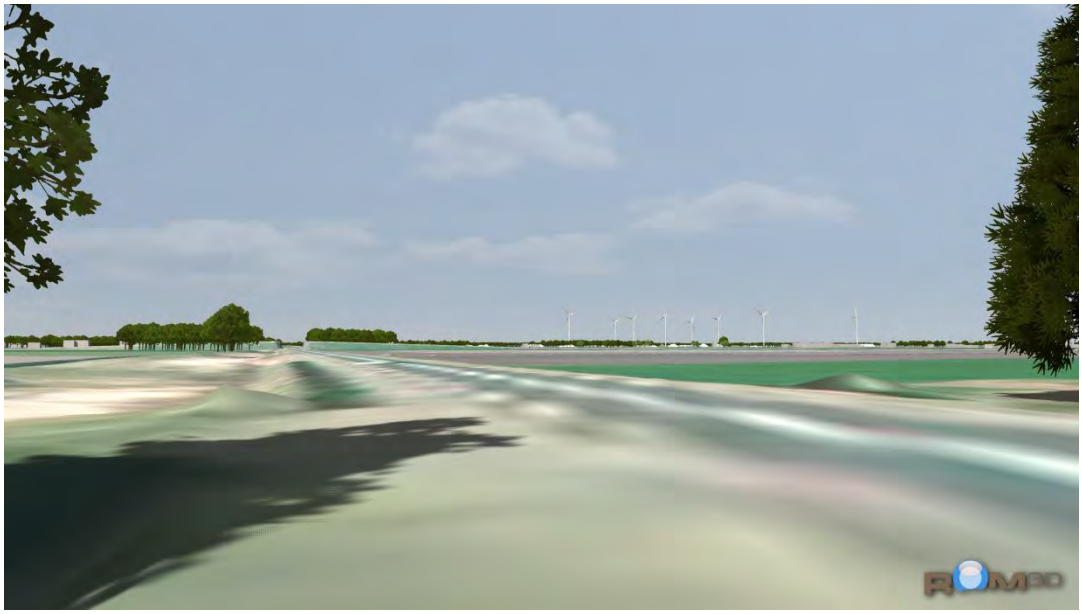
Alternatief 1



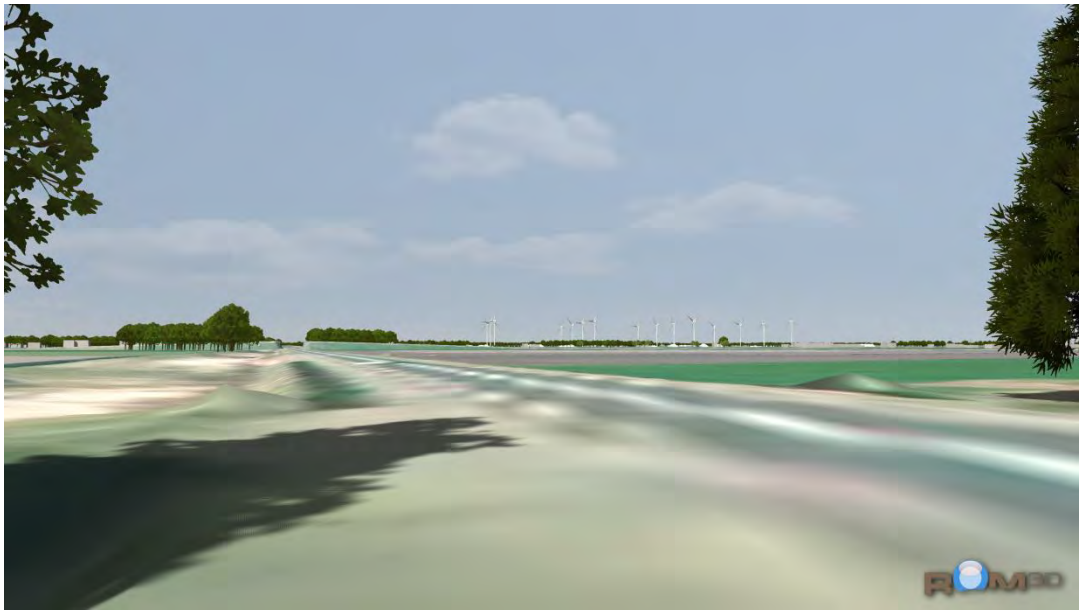
Alternatief 2



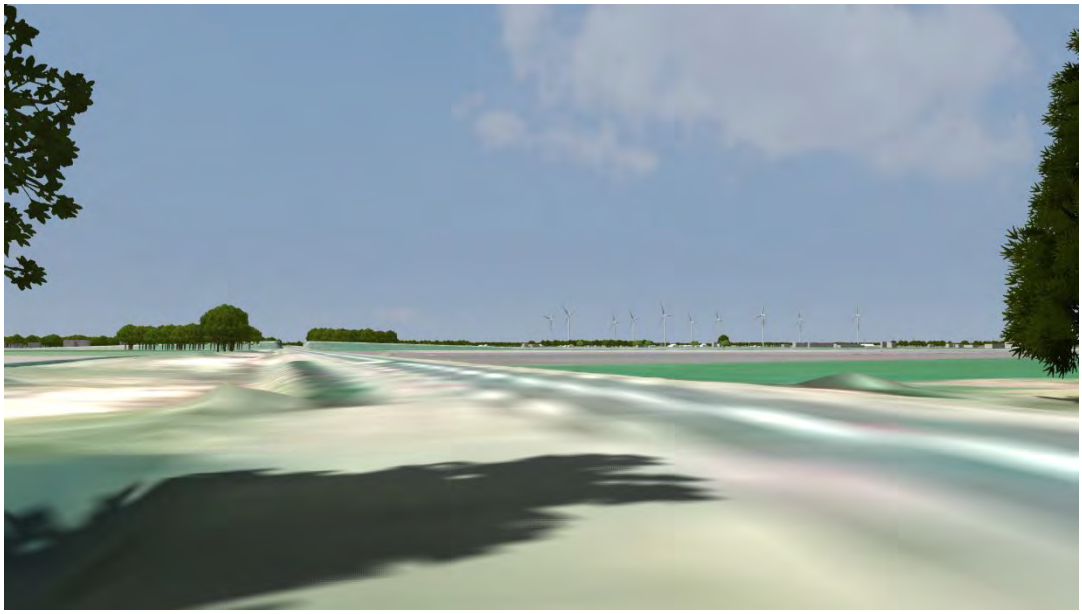
Alternatief 3



Alternatief 4

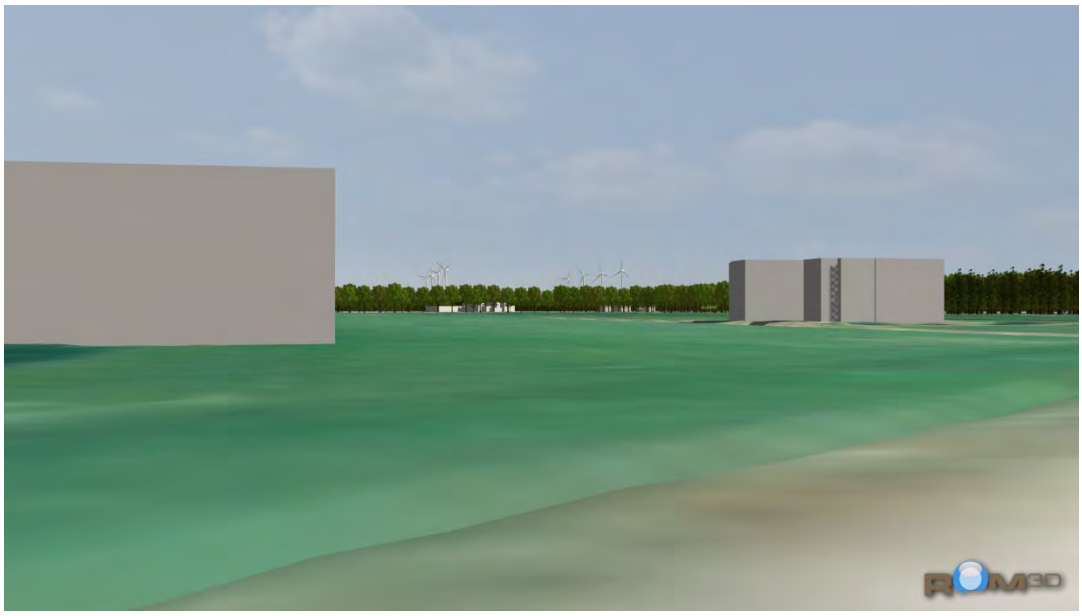


Alternatief 5

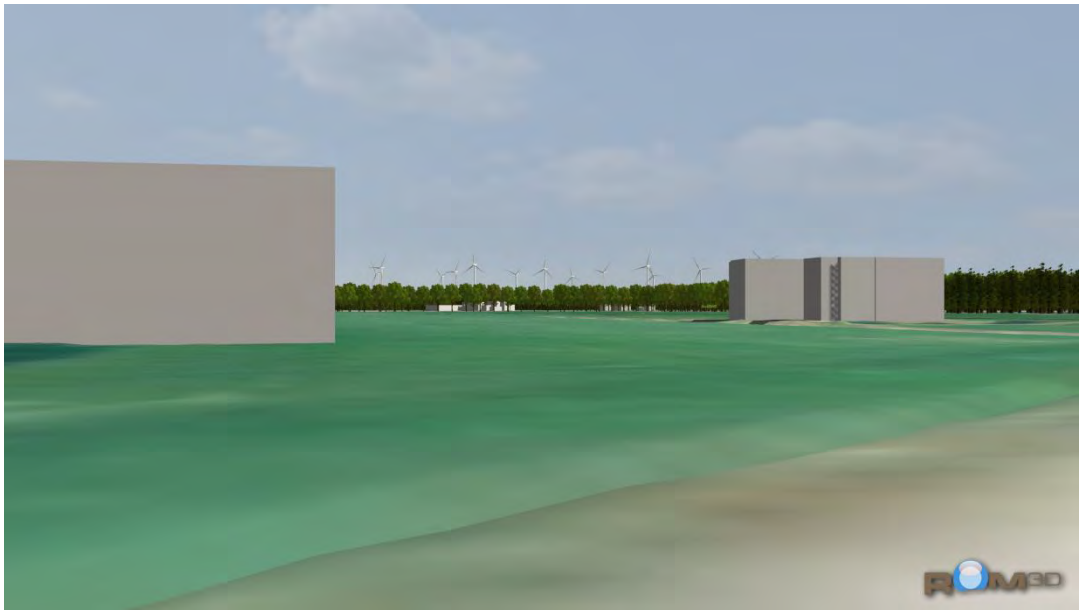


Standpunt 9

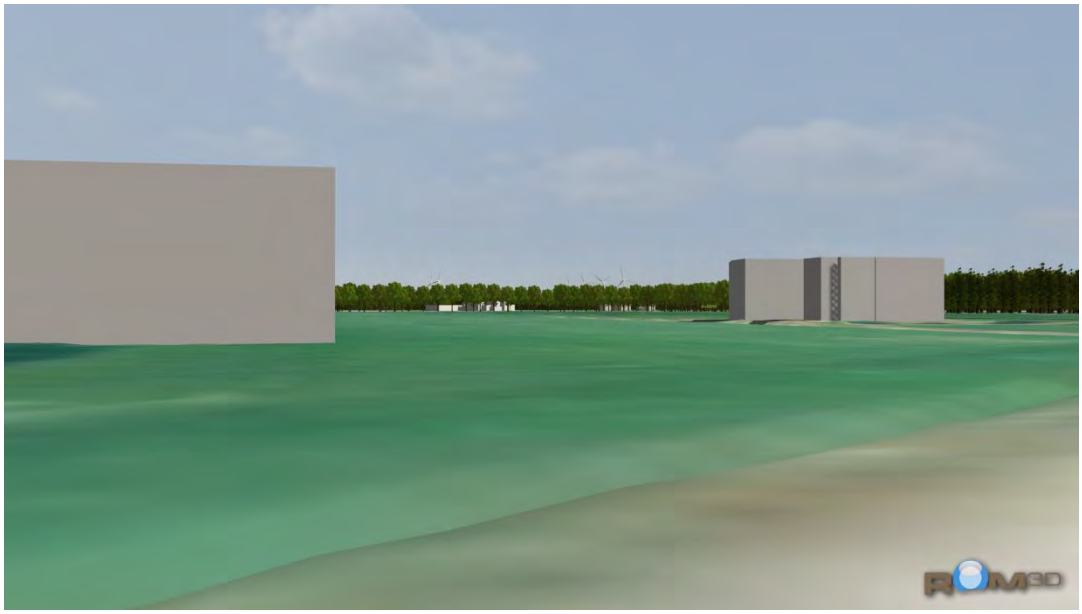
Alternatief 1



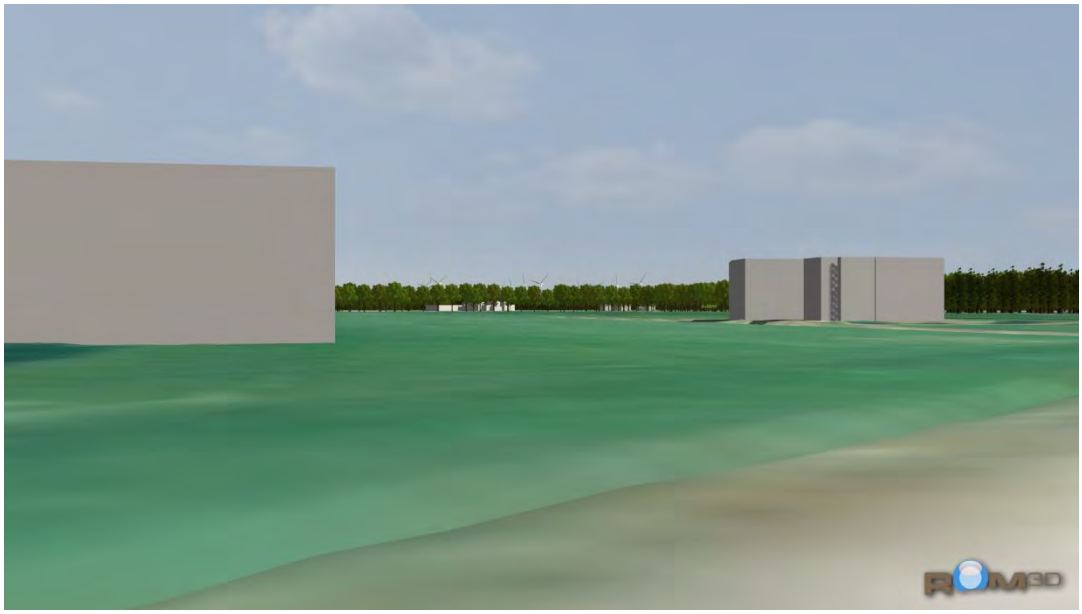
Alternatief 2



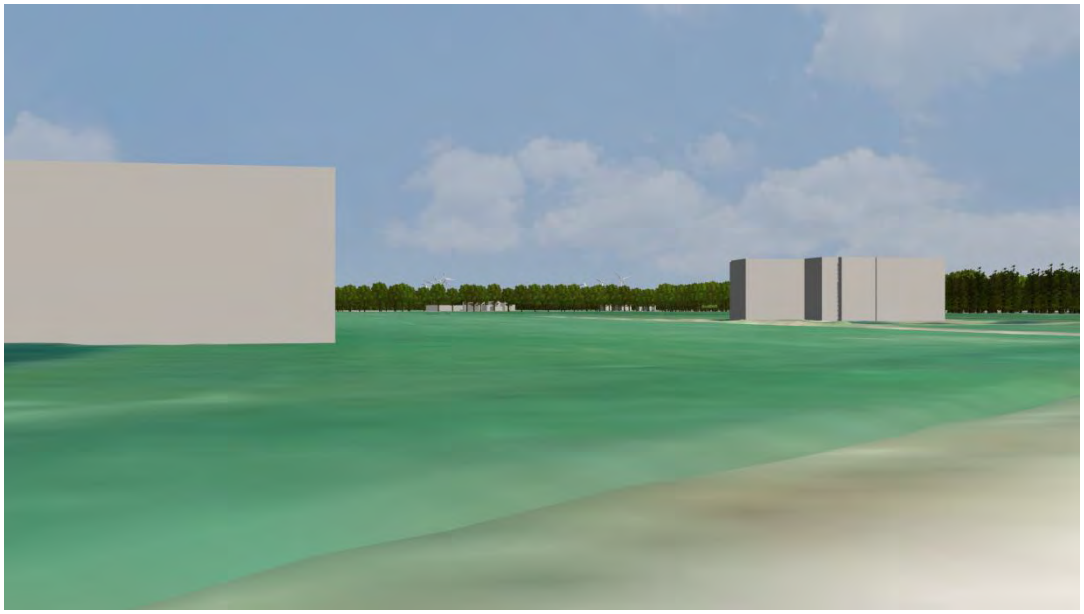
Alternatief 3



Alternatief 4



Alternatief 5

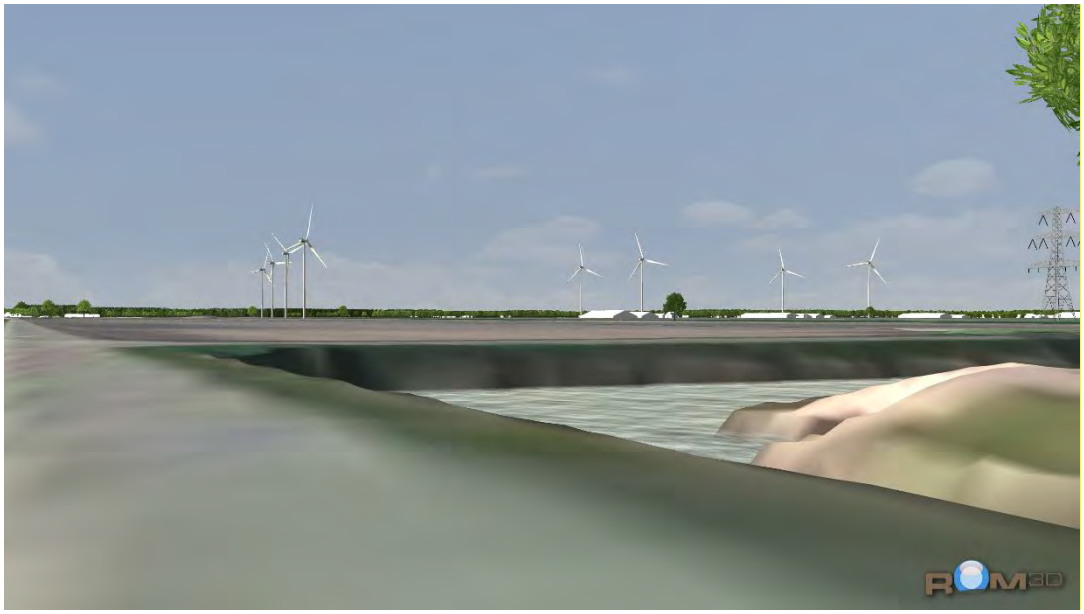


Standpunt 10

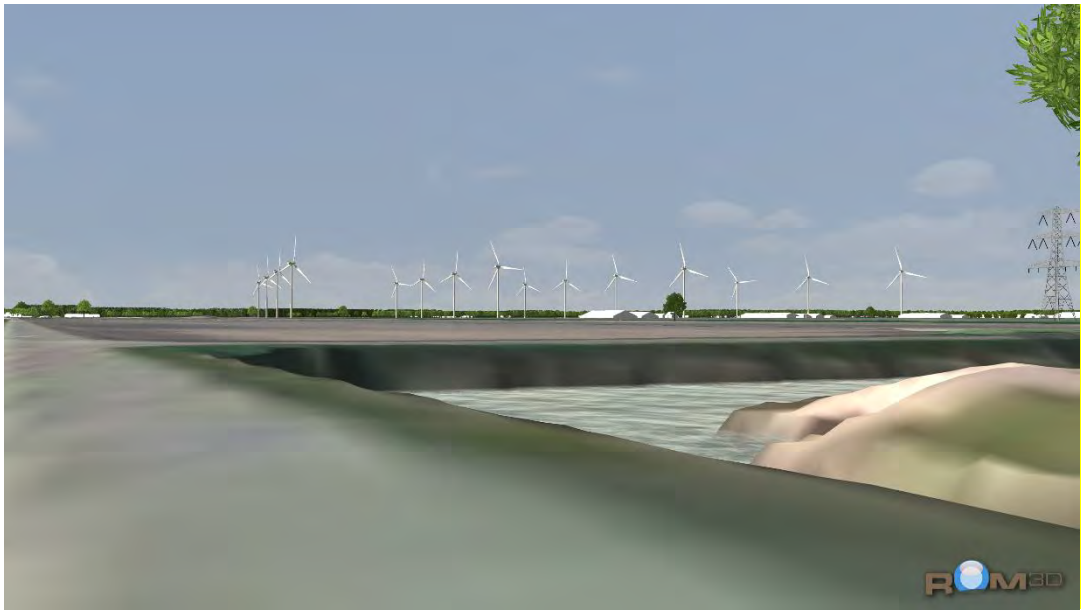
Alternatief 1

Alternatief 2

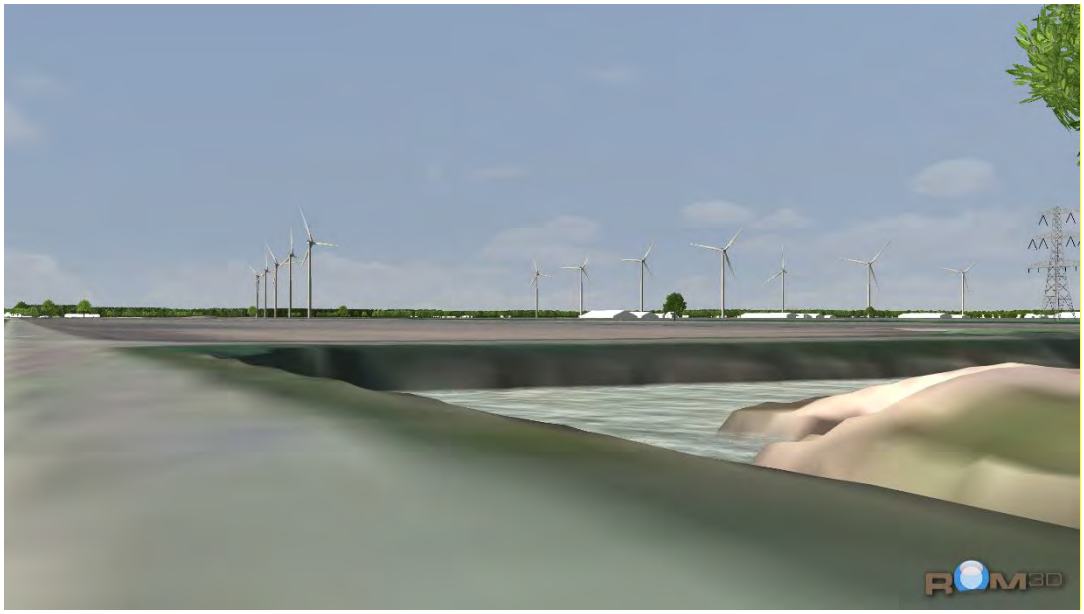
Alternatief 3



Alternatief 4



Alternatief 5



Standpunt 11

Alternatief 1

Alternatief 2

Alternatief 3

Alternatief 4

Alternatief 5

BIJLAGE 8

TOETSING LVNL EN IL&T

Marjolein Pigge

Van: CNSToetsing@lvnl.nl
Verzonden: maandag 11 mei 2015 14:52
Aan: Bouke Vogelaar
CC: henk.van.den.berg@ILenT.nl
Onderwerp: RE: 714068 MER Windpark De Veenwieken Toetsing LVNL & ILenT

Beste heer Vogelaar/Bouke,

Onderstaand plangebied (Dedemsvaart-Zuid) ligt buiten de invloedsfeer van de cns-apparatuur van LVNL; geen verder onderzoek nodig.

Met vriendelijke groet,

dana matakena

Dana Matakena | Procedure Design Services | Luchtverkeersleiding Nederland | 020 - 406 3986 | d.matakena@lvnl.nl

---

Van: Bouke Vogelaar [mailto:B.Vogelaar@ponderaconsult.com]
Verzonden: maandag 11 mei 2015 12:13
Aan: CNSToetsing@lvnl.nl; info@ilent.nl; Communications
CC: henk.van.den.berg@ilent.nl; Matakena, mevr. E.A. (PRO\ PDS)
Onderwerp: 714068 MER Windpark De Veenwieken Toetsing LVNL & ILenT

Beste LVNL en ILenT,

De Wieken BV en Raedthuys Windenergie BV hebben het voornemen een windpark te realiseren in het zoekgebied voor windenergie Dedemsvaart-Zuid uit de Omgevingsvisie Overijssel. Hiervoor hebben zij een plangebied aangewezen (Paarse lijnen) voor de plaatsing van windturbines. Voor de initiatiefnemers voeren wij de milieu effect rapportage uit. Er worden in het MER vijf opstellingen binnen het paarse gebied onderzocht. De opstellingen variëren van 8 tot 16 windturbines met maximale ashoogte van 135 meter en maximale rotordiameters van 110 meter. De maximale onderzochte tiphoogten worden dan 190 meter. Graag horen wij of er nog zaken zijn om rekeningen mee te houden vanuit het zichtpunt van de Luchtverkeersleiding Nederland **én** de Inspectie Leefomgeving en Transport. Wanneer meer bekend is over het voorkeursalternatief kunnen wij uitgebreidere informatie leveren. Hopelijk kunt u op basis van het plangebied al aangeven of er zaken zijn om rekening mee te houden. Helaas wordt er wel een zeer strakke planning gehanteerd in dit project dus het zou plezierig zijn als de beoordeling zeer snel kan plaatsvinden. Wij staan open voor uw eventuele vragen.

Met vriendelijke groet,

Bouke Vogelaar
Adviseur duurzame energie

PONDERA consult

Email: b.vogelaar@ponderaconsult.com | Mobiel: +31 6 52868297 | Locatie Zeist: Nooitgedacht 2 3701 AN
Locatie Hengelo: Welbergweg 49 7556 PE | Web: www.ponderaconsult.com |KVK: 08 156 154

This e-mail and any attachment is intended for the addressee(s) only. If you have received this e-mail by mistake please notify the sender by return e-mail, and delete this e-mail. Unauthorised use, disclosure or copying of this e-mail and any attachment is prohibited. Opinions, conclusions and other information in this message that do not relate to the official business of Air Traffic Control the Netherlands shall be understood as neither given nor endorsed by it. Air Traffic Control the Netherlands shall not be liable for the incorrect or incomplete transmission of this e-mail or any attachment, nor responsible for any delay in receipt.

Marjolein Pigge

Van: Berg, H. van den (Henk) - ILT <Henk.van.den.Berg@ILenT.nl>
Verzonden: zaterdag 6 juni 2015 19:53
Aan: Bouke Vogelaar
CC: D.Matakena@lvnl.nl; CNSToetsing@lvnl.nl; info@ilent.nl; communications@lvnl.nl; Monster, K. (Klaas) - ILT; Marjolein Pigge
Onderwerp: RE: 714068 MER Windpark De Veenwieken Toetsing LVNL & ILenT

Geachte heer Vogelaar,

In aanvulling op onderstaand bericht kan ik meedelen dat LVNL u per e-mail van 11 mei 2015 heeft laten weten geen bezwaar te hebben tegen de door u voorgestelde plannen.

Met vriendelijke groet,

Henk van den Berg

ing. H. (Henk) van den Berg
Senior inspecteur

.....
Directie Luchtvaart - Vergunningen
Inspectie Leefomgeving en Transport / Luchtvaart

Pharos gebouw | Mercuriusplein 1-63 | 2132 HA | Hoofddorp
Postbus 575 | 2130 AN | Hoofddorp
.....
T (070) 456 3442
F (070) 456 3009
M (06) 15359303
henk.van.den.berg@ilent.nl
.....

Van: Berg, H. van den (Henk) - ILT
Verzonden: zaterdag 6 juni 2015 19:47
Aan: 'Bouke Vogelaar'
CC: D.Matakena@lvnl.nl; CNSToetsing@lvnl.nl; info@ilent.nl; communications@lvnl.nl; Monster, K. (Klaas) - ILT; 'M.Pigge@ponderaconsult.com'
Onderwerp: RE: 714068 MER Windpark De Veenwieken Toetsing LVNL & ILenT

Geachte heer Vogelaar,

De Inspectie Leefomgeving en Transport (de Inspectie) heeft uw e-mail van 4 juni 2015 ontvangen. In uw e-mail vraagt u om een beoordeling van de realisatie van windturbines in windpark De Veenwieken op de locatie zoals aangegeven in bijlage I. De beoogde windturbines hebben een tiphoogte van maximaal 190 meter. In reactie op uw verzoek kan ik u het volgende meedelen.

De Inspectie toetst of te realiseren objecten gevolgen hebben voor de veiligheid van de burgerluchtvaart. De plannen worden getoetst aan de hand van internationale burgerluchtvaartcriteria welke zijn opgesteld door de International Civil Aviation Organisation (ICAO). In het ICAO document over luchthavens (Annex 14) zijn de criteria met betrekking tot hoogtebeperkingen rondom luchthavens verwoord. Doel hiervan is het luchtruim rond luchthavens vrij te houden van obstakels om zodoende vliegtuigoperaties van en naar de luchthaven veilig te kunnen uitvoeren. Zo wordt voorkomen dat de omgeving van een luchthaven ongecontroleerd wordt volgebouwd. De door u voorgestelde windturbines bevinden zich buiten dergelijke hoogtebeperkingsgebieden.

Ondermeer op grond van internationale burgerluchtvaartregelgeving dienen minimaal de volgende objecten van obstakelmarkering en –lichten te worden voorzien:

- objecten met een hoogte van 150 meter of meer;
- objecten binnen een afstand van 120 meter tot water- en/of snelwegen met een hoogte van 100 meter of meer;
- objecten in de nabijheid van luchtvaartterreinen;
- objecten met een hoogte van 100 meter of meer binnen laagvlieggebieden;
- objecten met een hoogte van 45 meter of meer ten opzichte van het maaiveld binnen een afstand van 950 m (ruim 0,5NM) tot een SAR route.

Wanneer de windturbines een tiphoogte krijgen van 150 meter of meer verzoek ik u de windturbines van obstakellichten te voorzien.

Hierbij dienen de windturbines aan de randen van het windpark van obstakellichten te worden voorzien, zodanig dat alle windturbines op de hoekpunten van het windpark van obstakellichten zijn voorzien en alle overige windturbines op de randen van het windpark zodanig dat de horizontale afstand tussen twee windturbines welke van obstakellichten zijn voorzien maximaal 900 meter bedraagt.

Op de windturbines welke op grond van het bovenstaande van obstakellichten worden voorzien dienen de obstakellichten als volgt te worden aangebracht:

Voor de daglichtperiode:

- Op het hoogste vaste punt van de windturbineconstructie een wit flitsend obstakellicht met een gemiddelde lichtintensiteit van 20.000 candela (ICAO Medium Intensity type A; 20-60 flitsen per minuut).

Voor de nachtlichtperiode:

- Op het hoogste vaste punt van de windturbineconstructie een rood, flitsend obstakellicht met een gemiddelde lichtintensiteit van 2.000 candela (ICAO Medium Intensity type B; 20-60 flitsen per minuut).
- Halverwege de ondersteunende mast van de windturbineconstructie vastbrandende obstakellichten met een lage lichtintensiteit van 50 candela.

De aangebrachte obstakellichten dienen vanuit de lucht rondom zichtbaar te zijn. Dit kan resulteren in het aanbrengen van meerdere lichten per niveau. Flitsende lichten in het windpark dienen gelijktijdig te flitsen. Tevens verzoek ik u de windturbines uit te voeren in een witte kleur. Ik verzoek u voor de uitwerking van het bovenstaande een lichtenplan ter toetsing aan mij voor te leggen.

Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) beoordeelt de invloed van de windturbines op de correcte werking van de ondermeer elektronische navigatie-, communicatie-, en landingshulpmiddelen. LVNL heeft de door u voorgestelde plannen nog in behandeling.

Voor de invloed van de windturbines op de militaire luchtvaartoperaties verzoek ik u Defensie te raadplegen. Dit kan via het e-mail adres Plannen.CDC.DVD.DN.ROM@mindef.nl.

Tenslotte wil ik u erop wijzen dat alle objecten met een hoogte van 100 meter of meer aan luchtvarenden moeten worden bekend gesteld. Daarvoor verzoek u tijdens de realisatie van de windturbines het formulier *Melding Luchtvaartobstakels van 100 meter en hoger* in te vullen en toe te zenden aan de heer J. van Rosmalen van mijn dienst (obstakels@ilent.nl). Dit formulier is te downloaden op http://www.ilent.nl/onderwerpen/transport/luchtvaart/formulieren_luchtvaart.

Ik vertrouw erop u hierbij voldoende te hebben geïnformeerd. Ik zal mijn bericht nog met een formeel schrijven bevestigen.

Met vriendelijke groet,

Henk van den Berg

ing. H. (Henk) van den Berg
Senior inspecteur

.....
Directie Luchtvaart - Vergunningen
Inspectie Leefomgeving en Transport / Luchtvaart

Pharos gebouw | Mercuriusplein 1-63 | 2132 HA | Hoofddorp
Postbus 575 | 2130 AN | Hoofddorp
.....
T (070) 456 3442

F (070) 456 3009
M (06) 15359303
henk.van.den.berg@ilent.nl

Van: Bouke Vogelaar [mailto:B.Vogelaar@ponderaconsult.com]
Verzonden: maandag 11 mei 2015 12:13
Aan: CNSToetsing@lvnl.nl; info@ilent.nl; communications@lvnl.nl
CC: Berg, H. van den (Henk) - ILT; D.Matakena@lvnl.nl
Onderwerp: 714068 MER Windpark De Veenwieken Toetsing LVNL & ILenT

Beste LVNL en ILenT,

De Wieken BV en Raedthuys Windenergie BV hebben het voornemen een windpark te realiseren in het zoekgebied voor windenergie Dedemsvaart-Zuid uit de Omgevingsvisie Overijssel. Hiervoor hebben zij een plangebied aangewezen (Paarse lijnen) voor de plaatsing van windturbines. Voor de initiatiefnemers voeren wij de milieu effect rapportage uit. Er worden in het MER vijf opstellingen binnen het paarse gebied onderzocht. De opstellingen variëren van 8 tot 16 windturbines met maximale ashoogte van 135 meter en maximale rotordiameters van 110 meter. De maximale onderzochte tiphoogten worden dan 190 meter. Graag horen wij of er nog zaken zijn om rekeningen mee te houden vanuit het zichtpunt van de Luchtverkeersleiding Nederland **én** de Inspectie Leefomgeving en Transport. Wanneer meer bekend is over het voorkeursalternatief kunnen wij uitgebreidere informatie leveren. Hopelijk kunt u op basis van het plangebied al aangeven of er zaken zijn om rekening mee te houden. Helaas wordt er wel een zeer strakke planning gehanteerd in dit project dus het zou plezierig zijn als de beoordeling zeer snel kan plaatsvinden. Wij staan open voor uw eventuele vragen.

Met vriendelijke groet,

Bouke Vogelaar
Adviseur duurzame energie

PONDERA consult

Email: b.vogelaar@ponderaconsult.com | Mobiel: +31 6 52868297 | Locatie Zeist: Nooitgedacht 2 3701 AN
Locatie Hengelo: Welbergweg 49 7556 PE | Web: www.ponderaconsult.com |KVK: 08 156 154

Dit bericht kan informatie bevatten die niet voor u is bestemd. Indien u niet de geadresseerde bent of dit bericht abusievelijk aan u is toegezonden, wordt u verzocht dat aan de afzender te melden en het bericht te verwijderen. De Staat aanvaardt geen aansprakelijkheid voor schade, van welke aard ook, die verband houdt met risico's verbonden aan het elektronisch verzenden van berichten.
This message may contain information that is not intended for you. If you are not the addressee or if this message was sent to you by mistake, you are requested to inform the sender and delete the message. The State accepts no liability for damage of any kind resulting from the risks inherent in the electronic transmission of messages. .

BIJLAGE 9

ELEKTRICITEITSOPBRENGST BEREKENINGEN

Opbrengsten overzicht de Veenwieken

Variant	Fabrikant	WEC	Rotor diameter	Rated Power (kW)	hh	WEC Yearly Yield (kwh)	Full load hours	Aantal Wecs	Geinstalleerd MW	Gross Park Yield (kwh)	Park Yield (kwh) -15% (efficiency)	avg.WEC Yield (kwh)
1	Siemens	SWT108	108	3000	135	9.190.525	3.064	10	30	91.905.245	*78.119.458*	7.811.946
2	Siemens	SWT108	108	3000	135	9.190.525	3.064	16	48	147.048.392	*124.991.133*	7.811.946
3	Enercon	E-101	101	3000	99	7.886.295	2.629	8	24	63.090.362	*53.626.807*	6.703.351
4	Gamesa	G90	90	2000	80	5.195.292	2.598	15	30	77.929.387	*66.239.979*	4.415.999
5	Siemens	SWT108	108	3000	100	8.421.684	2.807	10	30	84.216.842	*71.584.316*	7.158.432

Variant 1 Voornemen op 135 meter
- 10 turbines van circa 3 MW
- ashoogte tot 135 meter en rotordiameter van 90-110 meter

Variant 2 Maximale invulling
- 16 turbines van circa 3 MW
- ashoogte tot 135 meter en rotordiameter van 90-110 meter

Variant 3 Minimale invulling
- 8 turbines van circa 3 MW
- ashoogte tot 100 meter en rotordiameter van 90-100 meter

Variant 4 Kleinere windturbines
- 15 turbines van circa 2 MW
- ashoogte tot 80 meter en rotordiameter van 80-90 meter

Variant 5 Voornemen op 100 meter
- 10 turbines van circa 3 MW
- ashoogte tot 100 meter en rotordiameter van 90-110 meter

Energy Yield Calculation SWT-3.0-108

Power Curve: **POWER CURVE SWT-3.0-108**

Rated Power 3000 kW

PROJECT DATA:

Project Name: **WP de Veenwieken**

Site Name: **variant 1 , variant 2**

Annual Energy Production	**W:**	**9.989.701**	**[kWh/a]**
Average Wind Speed in Hub Height	**v_h:**	**7,02**	**[m/s]**

WEC-DATA:

Rated Power	P_n:	3.000	[kW]	*Rotor Diameter*	D_r:	108,0	[m]
Hub Height	H_h:	135,0	[m]	*Swept Area*	A_r:	9.160,9	[m²]

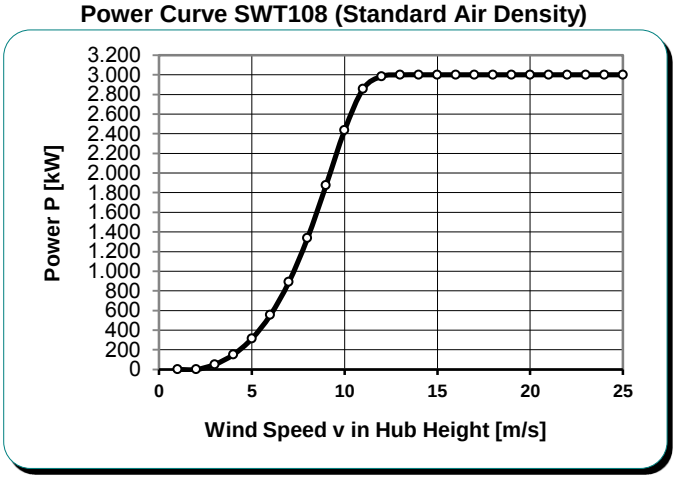
METEOROLOGICAL DATA:

Standard Air Density	ρ:	1,225	[kg/m³]	*Shear Factor*	α:	0,15	[-]
Reference Height	H_x:	99,0	[m]	*Scale Parameter*	A:	7,92	[m/s]
Wind Reference Height	v_x:	6,70	[m/s]	*Form Parameter*	k:	2,32	[-]

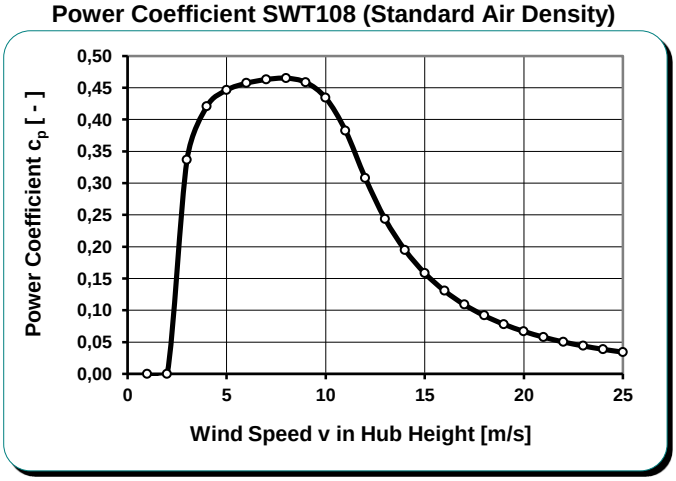
Calculated by: *WEC-Marking:*

Wind	Distribution	Power Curve Standard Air Density	Energy Production	Power Coefficient Standard Air Density
v [m/s]	H [h/a]	P [kW]	W [kWh/a]	c(p) [-]
1	169	0,0	0	0,00
2	401	0,0	0	0,00
3	640	51,0	32.644	0,34
4	846	151,0	127.672	0,42
5	987	313,0	308.972	0,45
6	1.048	554,0	580.364	0,46
7	1.025	891,0	913.182	0,46
8	931	1.336,0	1.244.470	0,47
9	790	1.875,0	1.481.119	0,46
10	627	2.435,0	1.525.829	0,43
11	466	2.856,0	1.329.848	0,38
12	324	2.984,0	967.842	0,31
13	212	2.999,0	635.298	0,24
14	130	3.000,0	389.158	0,19
15	74	3.000,0	223.368	0,16
16	40	3.000,0	120.124	0,13
17	20	3.000,0	60.497	0,11
18	10	3.000,0	28.515	0,09
19	4	3.000,0	12.571	0,08
20	2	3.000,0	5.180	0,07
21	1	3.000,0	1.994	0,06
22	0	3.000,0	716	0,05
23	0	3.000,0	240	0,04
24	0	3.000,0	75	0,04
25	0	3.000,0	22	0,03

Power Curve SWT108 (Standard Air Density)



Power Coefficient SWT108 (Standard Air Density)



Energy Yield Calculation E-101

ENERCON

Power Curve: calculated (Vers. 2.0, 06.02.2014)

PROJECT DATA:

Project Name: **Wp de Veenwieken**

Site Name: **variant 3**

Annual Energy Production	**W:**	**8.572.060**	**[kWh/a]**
Average Wind Speed in Hub Height	**v_h:**	**6,70**	**[m/s]**

WEC-DATA:

Rated Power	P_n:	3.000	[kW]	*Rotor Diameter*	D_r:	101,0	[m]
Hub Height	H_h:	99,0	[m]	*Swept Area*	A_r:	8.011,8	[m²]

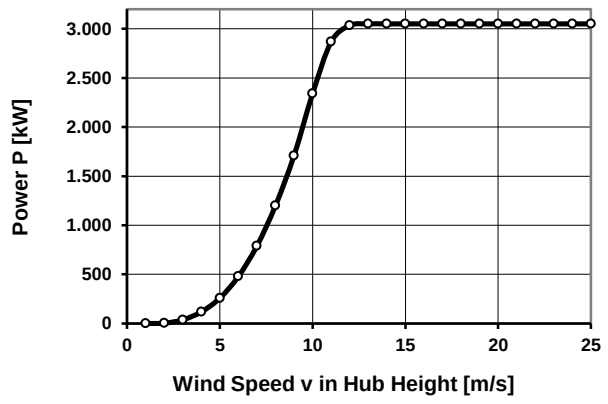
METEOROLOGICAL DATA:

Standard Air Density	ρ:	1,225	[kg/m³]	*Shear Factor*	α:	0,15	[-]
Reference Height	H_x:	99,0	[m]	*Scale Parameter*	A:	7,56	[m/s]
Wind Reference Height	v_x:	6,70	[m/s]	*Form Parameter*	k:	2,32	[-]

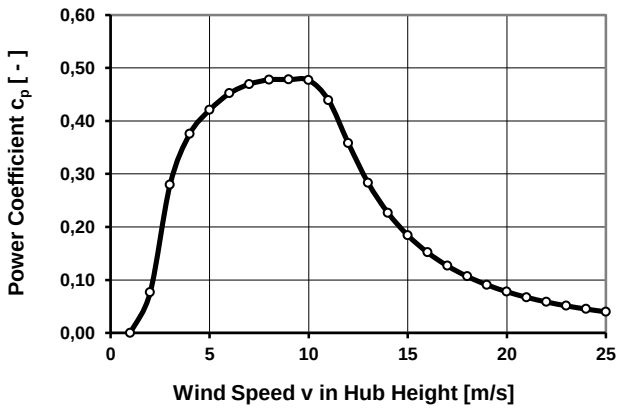
Calculated by: *WEC-Marking:*

Wind	Distribution	Power Curve Standard Air Density	Energy Production	Power Coefficient Standard Air Density
v [m/s]	H [h/a]	P [kW]	W [kWh/a]	c(p) [-]
1	188	0,0	0	0,00
2	444	3,0	1.333	0,08
3	704	37,0	26.053	0,28
4	920	118,0	108.520	0,38
5	1.057	258,0	272.686	0,42
6	1.099	479,0	526.378	0,45
7	1.048	790,0	827.945	0,47
8	924	1.200,0	1.108.379	0,48
9	755	1.710,0	1.291.697	0,48
10	575	2.340,0	1.344.520	0,48
11	407	2.867,0	1.166.871	0,44
12	269	3.034,0	814.966	0,36
13	165	3.050,0	503.816	0,28
14	95	3.050,0	288.632	0,23
15	50	3.050,0	153.979	0,18
16	25	3.050,0	76.450	0,15
17	12	3.050,0	35.304	0,13
18	5	3.050,0	15.152	0,11
19	2	3.050,0	6.039	0,09
20	1	3.050,0	2.234	0,08
21	0	3.050,0	766	0,07
22	0	3.050,0	243	0,06
23	0	3.050,0	72	0,05
24	0	3.050,0	19	0,04
25	0	3.050,0	5	0,04

Power Curve E-101 (Standard Air Density)



Power Coefficient E-101 (Standard Air Density)



Energy Yield Calculation G90 2.0MW

Power Curve: **POWER CURVE G90 2.0MW**

Rated Power 2000 kW 2.0MW 105.1db(A)

PROJECT DATA:

Project Name: **WP de Veenwieken**

Site Name: **Variant 4**

Annual Energy Production	**W:**	**5.647.057**	**[kWh/a]**
Average Wind Speed in Hub Height	**v_h:**	**6,49**	**[m/s]**

WEC-DATA:

Rated Power	P_n:	2.000	[kW]	*Rotor Diameter*	D_r:	90,0	[m]
Hub Height	H_h:	80,0	[m]	*Swept Area*	A_r:	6.361,7	[m²]

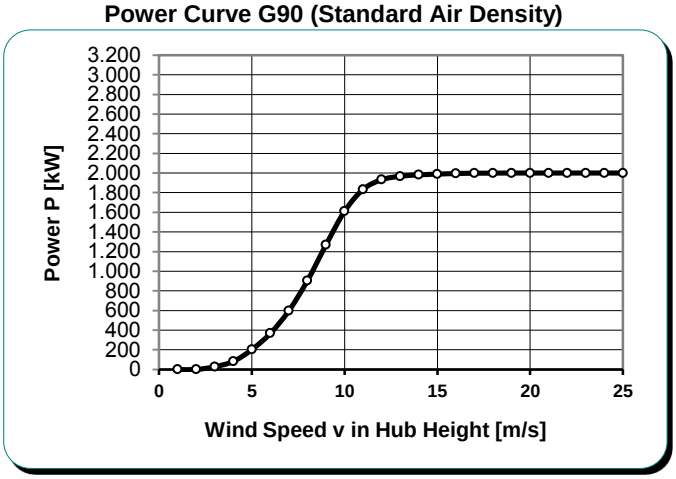
METEOROLOGICAL DATA:

Standard Air Density	ρ:	1,225	[kg/m³]	*Shear Factor*	α:	0,15	[-]
Reference Height	H_x:	99,0	[m]	*Scale Parameter*	A:	7,32	[m/s]
Wind Reference Height	v_x:	6,70	[m/s]	*Form Parameter*	k:	2,32	[-]

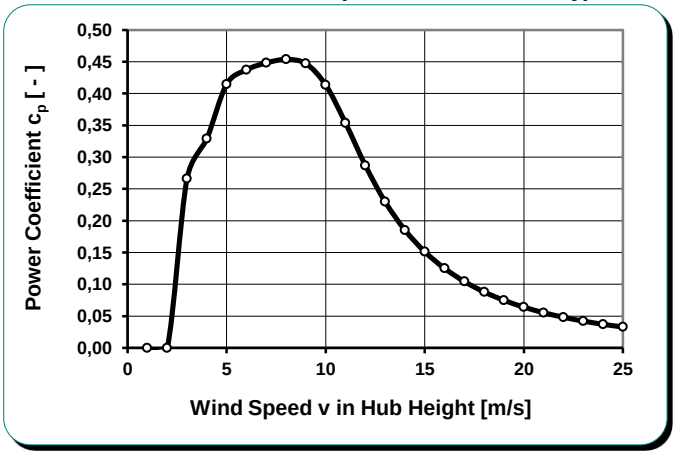
Calculated by: *WEC-Marking:*

Wind	Distribution	Power Curve Standard Air Density	Energy Production	Power Coefficient Standard Air Density
v [m/s]	H [h/a]	P [kW]	W [kWh/a]	c(p) [-]
1	202	0,0	0	0,00
2	477	0,0	0	0,00
3	751	28,0	21.035	0,27
4	973	82,0	79.773	0,33
5	1.105	202,0	223.186	0,41
6	1.131	368,0	416.288	0,44
7	1.058	599,0	633.954	0,45
8	911	905,0	824.832	0,45
9	725	1.270,0	921.164	0,45
10	535	1.611,0	861.216	0,41
11	365	1.834,0	669.932	0,35
12	231	1.932,0	447.254	0,29
13	136	1.967,0	267.638	0,23
14	74	1.981,0	146.878	0,19
15	37	1.989,0	74.463	0,15
16	18	1.995,0	34.921	0,12
17	8	1.998,0	15.131	0,10
18	3	1.999,0	6.056	0,09
19	1	2.000,0	2.239	0,07
20	0	2.000,0	763	0,06
21	0	2.000,0	240	0,06
22	0	2.000,0	70	0,05
23	0	2.000,0	19	0,04
24	0	2.000,0	5	0,04
25	0	2.000,0	1	0,03

Power Curve G90 (Standard Air Density)



Power Coefficient G90 (Standard Air Density)



Energy Yield Calculation SWT-3.0-108

Power Curve: **POWER CURVE SWT-3.0-108**

Rated Power 3000 kW

PROJECT DATA:

Project Name: **WP de Veenwieken**

Site Name: **Variant 5**

Annual Energy Production	**W:**	**9.154.005**	**[kWh/a]**
Average Wind Speed in Hub Height	**v_h:**	**6,71**	**[m/s]**

WEC-DATA:

Rated Power	P_n:	3.000	[kW]	*Rotor Diameter*	D_r:	108,0	[m]
Hub Height	H_h:	100,0	[m]	*Swept Area*	A_r:	9.160,9	[m²]

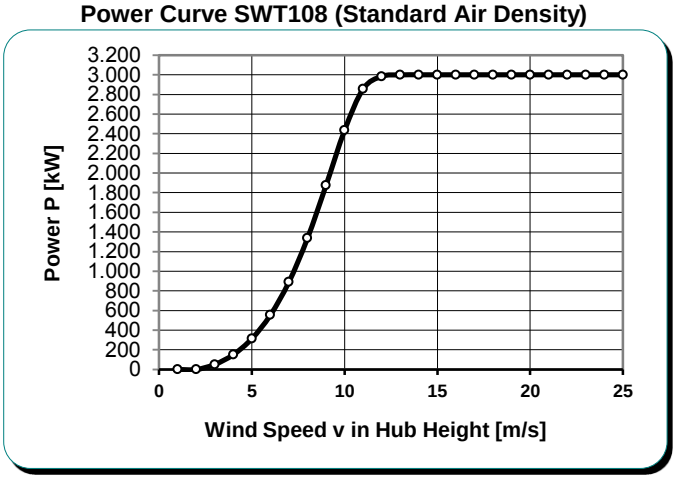
METEOROLOGICAL DATA:

Standard Air Density	ρ:	1,225	[kg/m³]	*Shear Factor*	α:	0,15	[-]
Reference Height	H_x:	99,0	[m]	*Scale Parameter*	A:	7,57	[m/s]
Wind Reference Height	v_x:	6,70	[m/s]	*Form Parameter*	k:	2,32	[-]

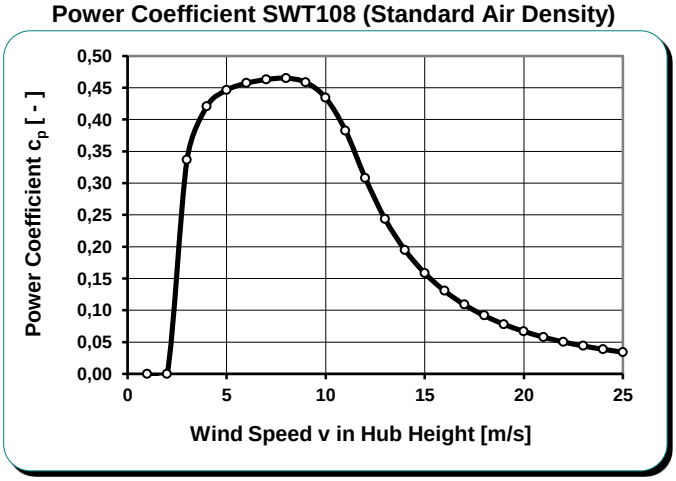
Calculated by: *WEC-Marking:*

Wind	Distribution	Power Curve Standard Air Density	Energy Production	Power Coefficient Standard Air Density
v [m/s]	H [h/a]	P [kW]	W [kWh/a]	c(p) [-]
1	187	0,0	0	0,00
2	443	0,0	0	0,00
3	702	51,0	35.801	0,34
4	917	151,0	138.497	0,42
5	1.055	313,0	330.108	0,45
6	1.097	554,0	607.916	0,46
7	1.047	891,0	933.257	0,46
8	924	1.336,0	1.234.578	0,47
9	757	1.875,0	1.418.757	0,46
10	576	2.435,0	1.403.507	0,43
11	409	2.856,0	1.167.957	0,38
12	270	2.984,0	806.855	0,31
13	167	2.999,0	499.704	0,24
14	96	3.000,0	287.023	0,19
15	51	3.000,0	153.503	0,16
16	25	3.000,0	76.422	0,13
17	12	3.000,0	35.395	0,11
18	5	3.000,0	15.240	0,09
19	2	3.000,0	6.095	0,08
20	1	3.000,0	2.263	0,07
21	0	3.000,0	779	0,06
22	0	3.000,0	249	0,05
23	0	3.000,0	73	0,04
24	0	3.000,0	20	0,04
25	0	3.000,0	5	0,03

Power Curve SWT108 (Standard Air Density)



Power Coefficient SWT108 (Standard Air Density)



BIJLAGE 10

NOTITIE ALTERNATIEVE TURBINETYPES

NOTITIE

Datum	21 april 2016
Aan	Raedthuys Windenergie BV en De Wieken BV
Van	Pondera Consult
Betreft	Berekeningen aanvullende scenario's, inclusief aanvulling alternatief 2 en 3 -definitief-
Projectnummer	714068

Deze notitie is met datum 30 november 2015 openbaar beschikbaar gesteld met de ter inzage legging van het voorontwerpinpassingsplan, -bestemmingsplan en MER voor Windpark De Veenwieken. Naar aanleiding van inspraakreacties gedurende de ter inzage legging (vanaf 25 november 2015 gedurende 6 weken) en voorlopig toetsingsadvies van de Commissie voor de m.e.r. op 24 februari 2016 is deze notitie aangevuld met gegevens van alternatief 2 en 3 (alleen de getallen, grafieken dus ook niet aangepast). Deze aanpassingen zijn terug te vinden doordat de aanpassingen met een gele kleur zijn gemarkeerd. Eerdere teksten zijn intact gelaten en omwille van de duidelijkheid zijn de teksten die zijn weggelaten ~~doorgestreept~~.

Samenvatting

In het MER voor Windpark De Veenwieken zijn voor de aspecten geluid, slagschaduw en productieberekeningen voor elk van de alternatieven verschillende windturbine types als uitgangspunt gehanteerd. Voor geluid en slagschaduw is een worst case windturbine gebruikt om maximale milieueffecten voor de alternatieven in beeld te brengen. Voor geluid is dat een windturbine met een hoog bronvermogen en voor slagschaduw een windturbine met maximale afmetingen. Voor energie is een bestaande windturbine gezocht die qua vermogen en rotordiameter het dichtst in de buurt komt van de maximale waarden in dat alternatief. Deze aanpak wordt gehanteerd om volgens de systematiek van het MER de vijf alternatieven onderling te vergelijken en de milieueffecten conservatief in beeld te brengen.

Bij de behandeling van het MER en voorontwerpbestemmingsplan/-inpassingsplan is ingesproken door de Stichting Boldor en zijn vragen naar aanleiding hiervan door de Staten aan de initiatiefnemers gesteld. Deze betroffen de alternatieven 1, 4 en 5 van het MER. De kern van de inspraak is zorg dat door het hanteren van verschillende windturbinetypes voor verschillende milieuaspecten in een alternatief, de alternatievenvergelijking niet correct is en daarmee de mogelijke keuze van het VKA. In opdracht van Raedthuys Windenergie BV en De Wieken BV zijn derhalve aanvullende berekeningen uitgevoerd voor geluid, slagschaduw en energieopbrengst voor de alternatieven 1, 4 en 5 uit het MER.[1] Naar aanleiding van het voorlopig toetsingsadvies van de Commissie voor de m.e.r. en inspraakreacties is deze notitie

[1] In het MER zijn de effecten tevens relatief bepaald (per eenheid energie). Hier is echter volstaan met de daadwerkelijke concreet te verwachten effecten.

ook aangevuld met alternatieven 2 en 3. Voor alternatieven 2 en 3 zijn alleen de relevante getallen opgenomen en niet alle aanvullende illustrerende figuren en grafieken.

De initiatiefnemers hebben daarom Pondera Consult verzocht voor elk van de alternatieven specifieke windturbinetypes door te rekenen voor geluid, slagschaduw én energieopbrengst ter verduidelijking van de absolute effecten en resultaten van een keuze voor een specifieke windturbine. Deze berekeningen doen overigens niets af aan de resultaten in het MER. In onderhavige memo zijn de resultaten van de aanvullende berekeningen opgenomen.

In de volgende tabel zijn de resultaten van deze berekeningen gepresenteerd per type turbine voor de drie alternatieven. De initiatiefnemers hebben verzocht meerdere realistische windturbines conform de gewenste systematiek door te rekenen. Onder een realistische turbine wordt verstaan een turbinetype met een ashoogte en rotordiameter die daadwerkelijk commercieel beschikbaar is en aansluit op de uitgangspunten (de dimensies) van het alternatief. Dit leidt tot minimale afwijkingen van de uitgangspunten in de MER omdat niet voor elk type precies de ashoogte en rotordiameter van het alternatief commercieel beschikbaar is, dit is echter niet relevant zijn voor de conclusies op basis van de rekenresultaten. Voor de vergelijking van de opbrengst is de productie per turbine bepaald, rekening houdend met het verlies door eventuele noodzakelijke mitigatie, zodat door verschillende aantallen windturbines geen vertekening ontstaat.

In acht dient te worden genomen dat de MER alternatieven van het plan om turbines te plaatsen bevat. Individuele windturbines worden in principe niet in een MER vergeleken; omdat een ruimtelijk plan een windturbine mogelijk maakt en niet specifiek in gaat een specifiek merk en type. De resultaten van de additionele berekeningen kunnen daarom niet gebruikt worden om conclusies op dat niveau te trekken. Andere aspecten (beschikbaarheid, prijs, etc.) zijn aanvullend bepalend voor een uiteindelijke private investeringsbeslissing en –keuze.

Tabel S1. Samenvatting rekenresultaten

Turbine type E82						
Alternatief	Turbine-type	As/rotor (m)	# Woningen >47 dB	# woningen slagschaduw (>6u/<6u)	Energie/turbine na mitigatie (MWh/jr)	E-opbrengst tov alt. 1
4	E82	78 / 82	4	21 / 35	4.344	-22%

Turbine type E92*						
Alternatief	Turbine-type	As/rotor (m)	# Woningen >47 dB	# woningen slagschaduw (>6u/<6u)	Energie/turbine na mitigatie (MWh/jr)	E-opbrengst tov alt. 1
1	E92	138 / 92	0	37 / 21	~~6.151~~ 7.431	-
2	E92	138 / 92	24	66 / 34	4.375	~~-~~41%
3	E92	98 / 92	0	24 / 30	~~2.906~~ 4.423	~~-~~40%
4	E92	85 / 92	6	30 / 37	3.698	~~-40~~ 60%
5	E92	98 / 92	0	28 / 30	~~5.451~~ 5.528	~~-11~~ 26%

* Voor de E92 zijn in deze notitie ten opzichte van de notitie uit november 2015 nieuwere meetgegevens van de fabrikant gehanteerd. De gegevens voor alle alternatieven zijn in deze notitie geactualiseerd. Concreet betekenen de nieuw beschikbare meetgegevens van de fabrikant dat de E92 turbine stiller is geworden.

Turbine type E101 OMI (*terzijde: in het MER blijkt E101 OMII tot 0 woningen met >47 dB*)						
Alternatief	Turbine-type	As/rotor (m)	# Woningen >47 dB	# woningen slagschaduw (>6u/<6u)	Energie/turbine na mitigatie (MWh/jr)	E-opbrengst tov alt. 1
1	E101 OMI	135 / 101	13	40 / 30	7.431	-
2	E101 OMI	135 / 101	35	72 / 43	5.488	-26%
3	E101 OMI	99 / 101	3	29 / 35	3.727	-50%
4	E101 OMI	Nb	Nb	Nb	Nb	nb
5	E101 OMI	99 / 101	9	34 / 37	6.775	-9%

nb – niet beschikbare dimensies

MER alternatieven						
Alternatief	Turbine-type	As/rotor (m)	# Woningen >47 dB	# woningen slagschaduw (>6u/<6u)	Energie/turbine na mitigatie (MWh/jr)	E-opbrengst tov alt. 1
1	Conservatief	135 / 110	20	49 / 32	~~7.812~~ 5.884	-
2	Conservatief	135 / 110	52	79 / 57	4.078	-31%
3	Conservatief	100 / 100	10	30 / 35	6.397	+9%
4	Conservatief	80 / 85	18	27 / 37	~~4.416~~ 3.315	~~-43%~~ -64%
5	Conservatief	100 / 110	18	38 / 43	~~7.158~~ 5.698	~~-8%~~ -3%

Hierbij wordt opgemerkt dat voor slagschaduw realistisch gezien dient te worden uitgegaan van de situatie met slagschaduwinstelling aangezien dit vereist is. Voor alle alternatieven betekent dit dat het aantal woningen waar >6u slagschaduw per jaar is 0 bedraagt. Woningen < 6u profiteren mee van de inzet voor de woningen >6 u.

~~In de volgende grafieken zijn de resultaten visueel weergegeven.~~
De rekenresultaten ~~en grafieken~~ laten zien dat de vergelijking van de varianten niet wezenlijk verandert. Zonder acht te slaan op de andere milieuaspecten (zoals landschap en ecologie) die vanzelfsprekend ook relevant zijn kan het volgende worden geconcludeerd. Het aantal windturbines van alternatief 2, en in mindere mate alternatief 4, is er de oorzaak van dat een groter aantal woningen met een geluidsoverschrijding te maken krijgt en dat de energieproductie per turbine, als gevolg van de noodzakelijke mitigatie en het parkeffect significant lager is per turbine. De energieproductie van alternatief 3 is vergelijkbaar per turbine. Tussen alternatief 1 en 5 blijken de effecten vanuit het oogpunt van hinder van vergelijkbare ordegrootte, terwijl de energieproductie per windturbine bij alternatief 1 significant hoger is~~, zij het van minder verschil dan met alternatief 4.~~ Alternatief 2 is en blijft een onrealistisch alternatief als gekeken wordt naar effecten op de omgeving, de energieproductie blijft wel het hoogste en vergelijkbaar met het MER.

Alternatief 3 heeft een fors afwijkend percentage als gekeken wordt naar de windturbine uit het MER met mitigatie, maar de aanvullende scenario's laten wel zien dat de conclusies uit het MER (zonder toepassing van mitigatie) wel in stand blijft. De conclusie in het MER blijft derhalve ongewijzigd en het MER bevat de informatie over de milieueffecten van het plan voor de besluitvorming.

Uitwerking

De alternatieven en keuze windturbines

In onderstaande tabel staan de verschillende scenario's weergegeven waarvoor de aanvullende berekeningen zijn uitgevoerd.

Omdat het gaat om een vergelijking van daadwerkelijk fysiek beschikbare windturbinetypes wijken de dimensies af van de alternatieven in het MER, zij het verwaarloosbaar. Echter, elk turbinetype kent zijn eigen specifieke rotordiameter en leverbare ashoogtes.

Er worden verschillende typen per scenario doorgerekend om inzicht te geven in het verschil in effecten binnen een alternatief bij de keuze van een verschillend type. In het MER is de E101 OMII al opgenomen, reden om hier type E101 OMI op te nemen.

Tabel 1 Nader door te rekenen VKA scenario's

Alternatief uit het MER	Beschrijving alternatief	Turbine type voor geluid slagschaduw en energieopbrengst
1	Voornemen op 135 meter ashoogte: • 10 turbines • ashoogte 135 meter • rotordiameter van 90-110 meter	E92 (2,35 MW, as 138 m)
		E101 OMI (3 MW, as 135 m)
2	Maximale invulling: • 16 turbines • ashoogte 135 meter • rotordiameter 90-110 meter	E92 (2,35 MW, as 138 m)
		E101 OMI (3 MW, as 135 m)
3	Minimale invulling: • 8 turbines • ashoogte tot 100 meter • rotordiameter 90-100 meter	E92 (2,35 MW, as 98 m)
		E101 OMI (3 MW, as 99 m)
4	Kleinere turbines: • 15 windturbines van circa 2 MW • ashoogte tot 80 meter • rotordiameter van 80-90 meter	E82 (2,3 MW, as 78 m)
		E92 (2,35 MW, as 85 m)
5	Voornemen op 100 meter: • 10 turbines • ashoogte 99/100 meter • rotordiameter van 90-110 meter	E92 (2,35 MW, as 98 m)
		E101 OMI (3 MW, as 99 m)

De keuze voor deze turbines is bepaald op onderstaande tabel met bronvermogens in L_{den} afgestemd op het windklimaat op de specifieke locatie en de specifieke gekozen ashoogtes. Gekozen is voor alleen Enercon turbines omdat deze relatieve gunstige geluidbelasting hebben. Onderstaande tabel is een afgeleide van tabel 5.2 uit het MER met bronvermogens van veel voorkomende windturbines (ter indicatie). Daarbij zijn per alternatief passende Enercon turbines gekozen. Er is een aanvulling gedaan op de tabel met de E92 turbine. Deze turbines staat niet in de tabel van het MER omdat hij voor alternatief 1, 2 en 5 relatief klein is en voor alternatief 4 relatief groot. Voor de E82 is gebruik gemaakt van de nieuwere 2,3 MW versie. Deze turbine valt in dezelfde turbineklasse en heeft een vergelijkbaar bronvermogen als de 2 MW versie

(waardoor geluidbelasting vergelijkbaar zal zijn) maar geeft een, zij het beperkte, hogere productie. Daarnaast kan de 2,3 MW turbine ook nog voorzien worden van zogenaamde 'Trailing Edge Serrates' (TES) een geluidsarmer blad, waarmee het bronvermogen op L_{den} =104,3 dB komt te liggen (zoals ook opgenomen in tabel 5.2 MER).

Tabel 2 Bronvermogen windturbines in L_{den}

alternatief 1 (MER)		**alternatief 4 (MER)**		**alternatief 5 (MER)**	
E-101 3MW OM II, as 135 m	106,2	E-82 E2 2MW OM II, as 78m	105,3	E-101 3MW OM II, as 99 m	105,8
		E82 3MW, as 78m	107,0		
alternatief 1 en 2 (aanvullend)		**alternatief 4 (aanvullend)**		**alternatief 3 en 5 (aanvullend)**	
E92 2,35 MW, as 138m	~~108,3~~ 107,2	E-82 E2 2,3MW, as 78m	105,4	E92 2,35 MW, as 98m	~~107,8~~ 106,7
E-101 3MW OM I, as 135 m	108,3	E92 2,35 MW, as 85m	~~107,6~~ 106,5	E-101 3MW OM I, as 99 m	107,8

In deze memo worden de onderstaande aspecten niet worst case bekeken maar voor één specifieke windturbine ter vergelijking van de keuze voor een specifieke windturbine en de vergelijking van de alternatieven op dat punt. Benodigde mitigatie voor geluid en slagschaduw wordt meegenomen in de productieberekeningen.

Aspecten	**Beoordelingscriteria**	**Effectbeoordeling**
Geluid	• Aantal geluidgevoelige objecten (zoals woningen van derden[2]) waarbij de wettelijke geluidsnorm (Lden=47 dB) wordt overschreden • Aantal geluidgevoelige objecten buiten de wettelijke geluidnorm, binnen 42 Lden dB	Kwantitatief
Slagschaduw	• Aantal woningen van derden boven de wettelijke norm voor slagschaduw per jaar • Aantal woningen van derden onder de wettelijke norm voor slagschaduw per jaar	Kwantitatief
Elektriciteitsopbrengst en vermeden emissies	• Opbrengst	Kwantitatief, in MWh

[2] Woningen van derden zijn woningen die niet behoren tot de inrichting van het windpark.

Resultaten geluid

Toetsing aan wettelijke geluidnorm

In bijlage 1 staan de rekenresultaten opgenomen voor de verschillende scenario's zonder mitigatie. Voor de E101 specifiek de OMI versie die in deze notitie is uitgewerkt is mitigatie vereist. Uit de berekeningen in het MER voor het VKA met de E101 OMII bleek reeds dat voor dit turbinetype geen mitigatie is vereist om te kunnen voldoen aan de wettelijke geluidnormen. Dat betrof een ashoogte van 135 meter. Gezien de lagere ashoogte voldoet deze ook voor de situatie met een ashoogte van 100 meter aangezien het bronvermogen lager is door de lagere gemiddelde snelheid. De berekeningen en contouren zijn hier niet herhaald maar dit resultaat is betrokken bij de tabellen met de rekenresultaten ten behoeve van een goede vergelijking. In bijlage 3 staan de geluidcontouren voor de verschillende scenario's zonder mitigatie weergegeven. In tabel 3 staan het aantal woningen weergegeven waar de wettelijke geluidnorm wordt overschreden. De aantallen woningen waar de geluidnorm wordt overschreden ligt voor de alternatieven in vergelijkbare ordegroottes (waarbij te zien is dat het turbinetype relevant is aangezien het beter is dan de worst case turbines die in het MER zijn toegepast), voor mitigatie. De E92 voor alternatief 1, 3 en 5 voldoet ook aan de wettelijke geluidsnorm zonder mitigatie. Voor alternatief 24 worden ~~echter~~ de grootste overschrijdingen van de geluidsnorm geconstateerd. Ook voor alternatief 4 zijn er grote overschrijdingen van de geluidsnorm, voor één turbinetype is deze met de beschikbare instellingen niet te mitigeren, anders dan door aanvullend stilstand in te zetten. Het aantal woningen met een geluidbelasting tussen de L_{den} 42 en 47 dB (onder de wettelijke norm) ligt voor de verschillende scenario's dicht bij elkaar.

Resultaten na mitigatie

De resultaten na mitigatie staan weergegeven in bijlage 2 en 4. Het berekende aantal gehinderden door het windpark na mitigatie ligt logischerwijs redelijk dicht bij elkaar. Voor de scenario's van alternatief 1 en 5 met de E101 OMII uit het MER zijn geen mitigerende maatregelen voor geluid nodig, dit geldt ook voor de E92 voor alternatief 1, 3 en 5. Voor het scenario met de E92 is voor ~~in~~ alternatief 4 ~~zijn~~ zodanig grote mitigatie nodig dat de standaardvoorzieningen van de turbine daar niet in voorzien, anders dan door stilstand, dit komt door dat de E92 net een te grote windturbine is in dit alternatief. De mitigatie voor geluid ligt grotendeels tussen de 0 en 7% (zie tabel 5). Uitzondering is de E92 in alternatief 4 en in alternatief 2 en de E101 OMI in alternatief 2, met een benodigde mitigatie van rond de 30%. Dit ligt ook hoger dan de worst case alternatieven 1 en 5 uit het MER. De scenario's met Enercon turbines komen logischerwijs beter uit de verf dan de worst case alternatieven uit het MER. Na mitigatie ligt uiteindelijk het aantal gehinderden redelijk bij elkaar in de buurt qua aantal.

Het doorrekenen van de Enercon turbines levert voor alle alternatieven betere resultaten (minder geluidbelasting, minder woningen waar de norm wordt overschreden, et cetera.) op dan de 'worst case' turbines uit het MER, maar leidt niet tot andere conclusies.

Tabel 3 Beoordelingscriteria geluid[3]

Alternatief / scenario	Criteria		
	# woningen norm overschrijding zonder mitigatie (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB)	# woningen geluidbelasting zonder mitigatie 42<= L_{den} <= 47 dB	# gehinderden na mitigatie*
Alternatief 1 (E101 OMI, as 135 m)	13	49	18
Alternatief 1 (E92, as 138 m)	0	37	16
Alternatief 1 (E101 OMII, as 135 m)	0	-	-
Alternatief 2 (E101 OMI, as 135 m)	35	63	19
Alternatief 2 (E92, as 138 m)	24	49	20
Alternatief 3 (E101 OMI, as 99 m)	3	31	14
Alternatief 3 (E92, as 98 m)	0	26	11
Alternatief 4 (E92, as 85 m)	6	36	11
Alternatief 4 (E82, as 78 m)	4	38	13
Alternatief 5 (E101 OMI, as 99 m)	9	45	17
Alternatief 5 (E92, as 98 m)	0	32	13
Alternatief 5 (E101 OMII, as 135) m	0	-	-
Alternatieven uit MER			
Alternatief 1 MER (Vestas V110-2.0)	20	59	15
Alternatief 2 MER (Vestas V110-2.0)	52	66	-
Alternatief 3 MER (Nordex N100/2500	10	42	-
Alternatief 4 MER (Gamesa G90 2MW)	18	51	-
Alternatief 5 MER (Vestas V110-2.0)	18	48	16

* Schatting, gebaseerd op aanname van 2,2 personen per huishouden en de dosis-hinderrelatie uit TNO rapport “Hinder door geluid van windturbines”, d.d. oktober 2008, kenmerk 2008-D-R1051/B. Hierbij is gekeken naar alle relevante geluidniveaus.

** bij maximaal mogelijke standaard beschikbare mitigatie op alle turbines: leidt niet tot voldoen aan norm op alle woningen (zie bijbehorende figuur in bijlage 3), aanvullend stilstand vereist

Resultaten slagschaduw

In bijlage 5 staan de rekenresultaten voor slagschaduw opgenomen. Binnen alle scenario’s is de maximale slagschaduwduur langer dan toegestaan en is een slagschaduwvoorziening vereist. Het aantal woningen boven de wettelijke norm voor mitigatie is bij alle scenario’s kleiner dan de worst case windturbine door dat de dimensies van de Enercon turbines kleiner zijn dan de maximale voor dat alternatief, De E92 in alternatief 4 en de E101 in alternatief 3 zijn ~~is~~ hierin een uitzondering. De turbine is qua dimensies ook iets groter dan het alternatief uit het MER. De mitigatie voor slagschaduw ligt tussen de 0,2 en ~~0,9~~ 1,15% (zie tabel 5). Als het totaal aantal woningen wordt bepaald valt op dat rotordiameter bepalender is dan ashoogte, reden ook waarom met de gehanteerde type turbines het totaal ten opzichte van de aantallen woningen in

[3] Resultaten voor de E101 OMII zijn hier betrokken. Hiervoor is alleen het aantal woningen binnen de norm bepaald. Ook voor woningen tussen 42 en 47 Lden en gehinderden na mitigatie zal dit lager liggen vanwege het lagere bronvermogen (en bijbehorende kleinere contouren

de MER lager zijn. Het type E101 OMI of OM II is niet relevant voor de maximale slagschaduwduur.

Tabel 4 Beoordelingscriteria slagschaduw

	Criteria		
Alternatief / scenario	# woningen van derden > de wettelijke norm voor slagschaduw/jr zonder mitigatie	# woningen van derden < de wettelijke norm voor slagschaduw/jr zonder mitigatie	**Totaal**
Alternatief 1 (E101 OMI, as 135 m)	41	29	70
Alternatief 1 (E92, as 138 m)	37	21	58
Alternatief 2 (E101 OMI, as 135 m)	72	43	115
Alternatief 2 (E92, as 138 m)	66	34	100
Alternatief 3 (E101 OMI, as 99 m)	29	35	64
Alternatief 3 (E92, as 98 m)	24	30	54
Alternatief 4 (E92, as 85 m)	31	36	67
Alternatief 4 (E82, as 78 m)	20	36	56
Alternatief 5 (E101 OMI, as 99 m)	35	36	71
Alternatief 5 (E92, as 98 m)	28	30	58
Alternatieven uit MER			
Alternatief 1 MER (as 135 m en rotordiameter 110 m)	49	32	81
Alternatief 2 MER (Vestas V110-2.0)	79	57	136
Alternatief 3 MER (Nordex N100/2500)	30	35	65
Alternatief 4 MER (as 80 m en rotordiameter 85 m)	27	37	64
Alternatief 5 MER (as 100 m en rotordiameter 110 m)	38	43	81

Resultaten productieberekeningen

In lijn met de conclusies uit het MER geeft alternatief ~~1~~ 2 ~~op hoogte~~ de grootste energieopbrengst, ook na mitigatie. Alternatief 1 op hoogte geeft daarna de hoogste energieopbrengst. Alternatief 5 op de lagere ashoogte geeft een wat lagere energieopbrengst en alternatief 4 weer iets lager. Alternatief 3 geeft de laagste energieopbrengst. Alternatief 4 met het zelfde opgestelde vermogen geeft ook bij het doorrekenen in scenario's niet meer energieopbrengst dan 10 turbines van 3MW. Voor alternatief 4 is met de E82 windturbine de best case windturbine doorgerekend. Voor alternatief 1, 2 en 5 is door keuze van de OMI versie van de E101 niet de best case windturbine doorgerekend en liggen er dus nog mogelijkheden die leiden tot minder mitigatie en dus hogere opbrengsten. De energieproductie per turbine is toegevoegd omdat dit laat zien of sprake is van een efficiënte turbine. Een hogere productie per turbine betekent een lagere kostprijs per eenheid opgewekte energie, het aantal turbines van alternatief 4 is de helft groter dan van alternatief 1 en 5 en de opbrengst per park geeft daarmee een vertekent beeld over de haalbaarheid van een type. De energieopbrengst per windturbine

van alternatief 2 laat zien dat dit geen efficiënt windpark is doordat er veel gemitigeerd dient te worden. Dit geldt ook voor de E92 in alternatief 4, die voor dat alternatief net aan de grote kant is qua turbinetype.

Tabel 5 Productieberekeningen exclusief en inclusief mitigatie voor geluid en slagschaduw

Alternatief / scenario	**Energie MWh/jaar (P50) zonder maatregelen[4]**	**Mitigatie voor geluid en slagschaduw ***	Energie MWh/jr (P50) na mitigatie (park/turbine)	**Equivalent jaarlijks elektra-verbruik # huishoudens[5]**
Alternatief 1 (E101 OMI, as 135 m)	80.467	7% / 0,7%	74.310/7.431	21.232
Alternatief 1 (E92, as 138 m)	63.079	~~2~~ 0% / 0,5%	63.079/6.308	18.023
Alternatief 2 (E101 OMI, as 135 m)	128.748	31% / 1,15%	87.815/5.488	25.090
Alternatief 2 (E92, as 138 m)	100.926	30%**/ 0,91%	69.998/4.375	19.999
Alternatief 3 (E101 OMI, as 99 m)	56.798	1% / 0,58%	55.904/6.988	15.973
Alternatief 3 (E92, as 98 m)	44.226	~~1~~ 0% / 0,45%	44.226/4.423	12.636
Alternatief 4 (E92, as 85 m)	79.565	30%** / 0,4%	55.473/3.698	15.849
Alternatief 4 (E82, as 78 m)	68.019	4% / 0,2%	65.168/4.345	18.619
Alternatief 5 (E101 OMI, as 99 m)	70.998	4% / 0,6%	67.749/6.775	19.357
Alternatief 5 (E92, as 98 m)	55.283	~~1~~ 0% / 0,4%	55.283/5.528	15.795
Alternatieven uit MER				
Alternatief 1 MER (Siemens SWT108 3MW)	78.119	24%**/ 0,9%	~~78.119~~ 58.836/5.884 ~~7.812~~	16.810
Alternatief 2 MER (Siemens SWT108 3MW)	124.991	47%**/ 1,5%	65.252/4.078	18.643
Alternatief 3 MER (Enercon E101)	53.627	4%***/ 0,6%	51.173/6.397	14.621
Alternatief 4 MER (Gamesa G90 2MW)	66.240	25%** ~~(niet bepaald)~~/ 0,5%	~~66.240~~ 49.732/3.315 ~~4.416~~	14.209
Alternatief 5 MER (Siemens SWT108 3MW)	71.584	20%** / 0,5%	~~71.584~~ 56.980/5.698 ~~7.158~~	16.280

* Het percentage voor slagschaduw is gebaseerd op een ruwe schatting, gedaan door het totaal aantal uren slagschaduw op de woningen waar de norm wordt overschreden bij elkaar te tellen en te delen door het aantal turbines (10 of 15) x 24 uur x 365 dagen. De methode is vooral goed voor een relatieve beoordeling. Percentage mitigatie voor de alternatieven uit het MER is bepaald op basis van een worst case windturbine voor geluid en slagschaduw (zie tabel 3 en 4 voor de concrete worst case windturbine) en dus niet voor de turbine die hier voor de productieberekeningen wordt genoemd.

** Voor deze turbines is zodanige grote mitigatie voor geluid nodig dat de standaardvoorzieningen van de turbine daar niet in voorziet. Uit gegaan wordt dus van stilzetten van turbines om voldoende te kunnen mitigeren om aan de geluidsnormen te voldoen.

[4] Daarbij is al rekening gehouden met een (voorzichtig ingeschat) parkverlies van 15%. Een windsnelheid van 6,9 meter/seconde is gehanteerd op een hoogte van 100 meter op basis van recente metingen. In het MER was dit nog 6,7 m/s waardoor de productieberekeningen iets hoger uitvallen.

[5] Inclusief maatregelen, uitgaande van een gemiddeld verbruik van een huishouden van 3.500 kWh/jaar

*** Alternatief 3 heeft een fors afwijkend percentage doordat deze (1) als uitgangspunt al minder mitigatie nodig heeft door minder turbines, (2) de gehanteerde worst case windturbine meer mogelijkheden heeft om terug te regelen dan de worst case windturbine voor geluid bij de andere alternatieven en (3) er geen volledige stilstand nodig is om voldoende terug te regelen om te voldoen aan de norm. Gevolg is dat er een niet vergelijkbaar verschil is ontstaan voor mitigatie tussen alternatieven 1, 2, 4 en 5 enerzijds en alternatief 3 anderzijds.

Overall conclusie

Om de alternatieven te vergelijken zijn concrete turbinetypes toegepast in de berekeningen voor geluid, slagschaduw en energieopbrengst. Daarbij valt op dat het turbinetype dat wordt gehanteerd van relatief grote invloed is. Om een vergelijking te kunnen maken zijn de resultaten van de berekeningen samengevat door het aantal woningen < Lden 47 dB op te nemen, het aantal woningen met slagschaduw en separaat de energieopbrengst per turbine voor een alternatief en per park. Deze laatste twee laten zien dat met 5 turbines ~~extra~~ alternatief 4 in verhouding tot alternatieven 3 en 5 tot ruwweg vergelijkbare energieproductie komt maar dat de opbrengst per turbine significant lager is. Alternatief 2 levert wel de meeste opbrengst op maar is zeer inefficiënt als windpark door de grote mate van benodigde mitigatie. Alternatief 1 levert de meest energie op per turbine en is daarmee zeer efficiënt met alternatief 5 als goede tweede.

De conclusies uit het MER zijn onveranderd op grond van de uitkomsten van de additionele berekeningen. De exercitie laat ook zien dat wanneer geen worst case windturbine wordt gehanteerd de effecten minder groot zijn en de opbrengsten hoger.

Bijlage 1: rekenresultaten akoestiek, zonder mitigatie

In onderstaande tabel zijn voor de alternatieven per referentie(toets)punt de jaargemiddelde geluidniveaus L_{den} gegeven die optreden op +5 m hoogte.

Tabel: Rekenresultaten akoestiek zonder mitigatie.

	Alternatief 1		**Alternatief 2**		**Alternatief 3**		**Alternatief 4**		**Alternatief 5**	
	E101-OMI	E92	E101-OMI	E92	E101-OMI	E92	E92	E82	E101-OMI	E92
toetspunt nr	135m	138m	135m	138m	99m	98m	85m	78m	99m	98m
1	46	45	47	45	45	44	43	43	46	44
2	47	45	47	46	46	44	43	43	46	45
3	46	44	47	45	45	44	43	43	46	44
4	46	44	***48***	46	45	44	44	43	46	44
5	***49***	47	***52***	***51***	***48***	47	47	47	***48***	47
6	***49***	47	***52***	***50***	***48***	47	***48***	47	***49***	47
7	***48***	47	***51***	***50***	***48***	46	47	47	***48***	46
8	***48***	47	***51***	***50***	***48***	46	47	47	***48***	46
9	***48***	46	***51***	***50***	47	45	47	46	47	46
10	46	44	***50***	***49***	45	43	45	45	45	43
11	46	44	***50***	***49***	45	43	45	45	45	43
12	45	43	***50***	***48***	43	42	44	44	44	42
13	44	42	***49***	47	42	40	43	43	43	41
14	43	42	***49***	***48***	42	40	43	43	43	41
15	42	40	47	46	40	38	41	41	41	39
16	42	40	***48***	46	40	38	41	40	40	38
17	41	39	***49***	***48***	39	37	41	41	40	38
18	47	45	***53***	***51***	44	42	50	***49***	46	44
19	***48***	46	***51***	***50***	46	44	***50***	***49***	***48***	46
20	***48***	46	***50***	***49***	46	44	***49***	***49***	47	45
21	***48***	46	***50***	***49***	46	44	***49***	***48***	47	45
22	44	42	***50***	***49***	42	40	42	41	43	41
23	43	41	***49***	***48***	41	40	41	41	42	40
24	43	42	***49***	47	42	40	42	41	42	40
25	44	43	***50***	***49***	43	41	43	42	44	42
26	45	43	***50***	***48***	44	42	43	43	44	43
27	46	44	***51***	***49***	45	43	45	44	46	44
28	46	45	***49***	47	45	43	45	44	46	44
29	46	44	47	45	44	42	44	43	45	43
30	***48***	47	***49***	47	47	45	47	47	48	46

Bijlage 2: rekenresultaten akoestiek, na mitigatie

In onderstaande tabel zijn voor de alternatieven per referentie(toets)punt de jaargemiddelde geluidniveaus L_{den} gegeven die optreden op +5 m hoogte.

Tabel: Rekenresultaten akoestiek na mitigatie.

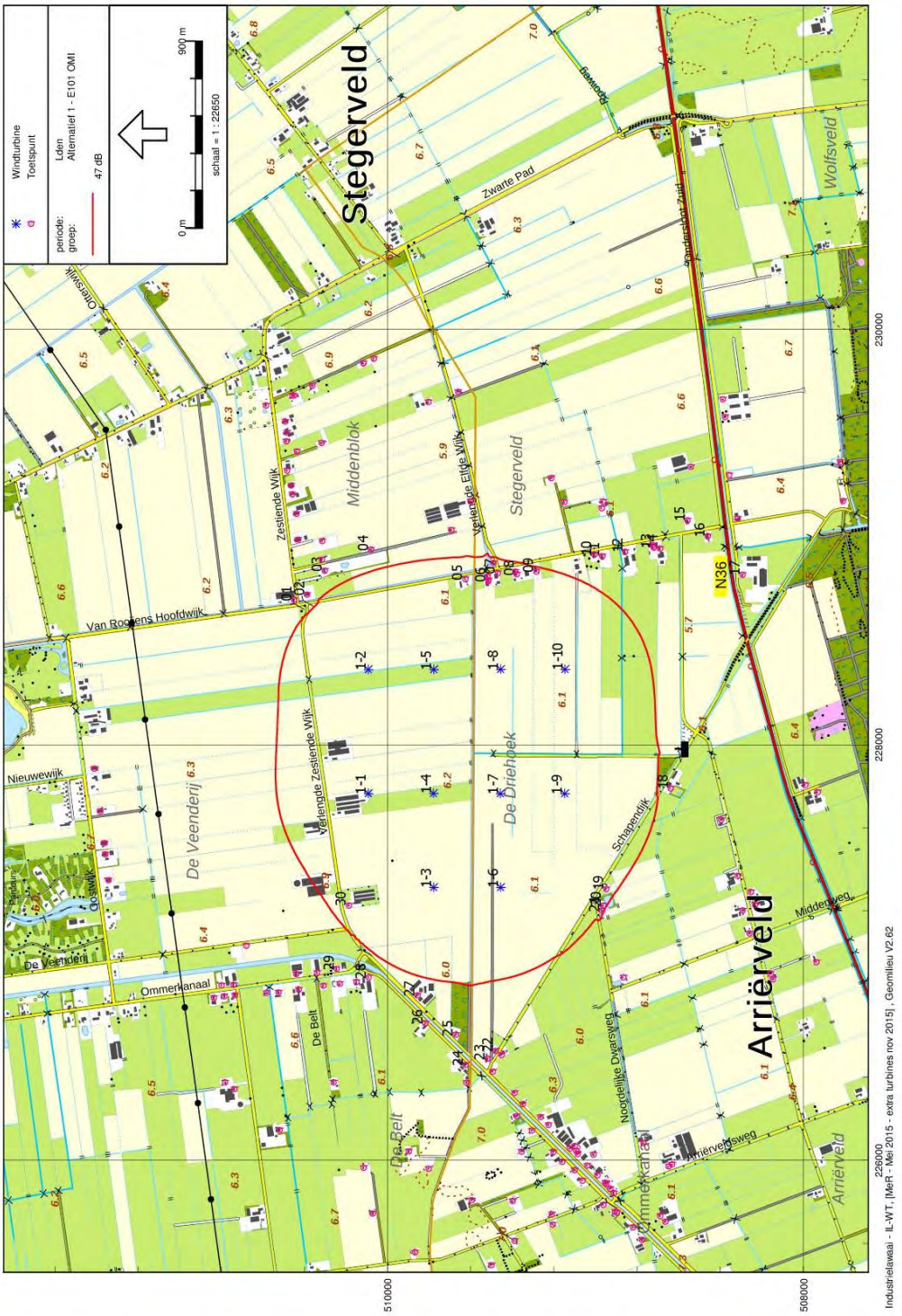
	Alternatief 1		Alternatief 2		Alternatief 3		Alternatief 4		Alternatief 5	
toets punt nr	E101-OMI	E92[1)]	E101-OMI	E92	E101-OMI	E92[1)]	E92[2)]	E82	E101-OMI	E92[1]
	135m	138m	135m	138m	99m	98m	85m	78m	99m	98m
1	46	45	44	43	45	44	41	42,2	45,4	44
2	46	45	44	43	45	44	41	42,7	45,8	45
3	45	44	44	43	45	44	41	42,3	45,1	44
4	45	44	44	44	45	44	42	42,9	44,8	44
5	47	47	47	***49***	47	47	45	46,6	47,2	47
6	47	47	47	***48***	47	47	46	46,8	47,2	47
7	47	47	47	47	47	46	45	46,2	46,6	46
8	47	47	47	47	47	46	45	46,2	46,6	46
9	46	46	47	***48***	46	45	45	45,9	46,3	46
10	44	44	46	46	44	43	43	43,9	44,2	43
11	44	44	46	46	44	43	43	43,8	44,1	43
12	43	43	45	46	43	42	42	43,0	43,1	42
13	42	42	45	45	42	40	41	41,9	42,0	41
14	42	42	45	45	42	40	41	41,7	41,8	41
15	40	40	43	43	40	38	39	39,6	39,9	39
16	40	40	43	44	39	38	39	39,4	39,7	38
17	40	39	45	45	39	37	39	39,4	39,5	38
18	46	45	47	***49***	44	42	***48***	47,4	45,9	44
19	47	46	46	47	46	44	***48***	47,5	47,3	46
20	47	46	46	47	46	44	47	47,0	46,8	45
21	47	46	46	46	46	44	47	46,9	46,8	45
22	42	42	46	47	42	40	40	40,5	42,0	41
23	42	41	45	46	41	40	39	40,1	41,7	40
24	42	42	44	45	42	40	39	40,2	41,9	40
25	43	43	46	46	43	41	41	41,6	43,0	42
26	44	43	45	46	44	42	41	42,3	43,8	43
27	45	44	46	47	45	43	43	43,8	45,1	44
28	45	45	45	45	45	43	43	43,9	45,1	44
29	44	44	44	43	44	42	42	42,9	44,3	43
30	47	47	46	45	47	45	45	46,6	47,4	46

1) voor deze variant is geen mitigatie nodig

2) Deze variant is niet met bestaande mitigerende instellingen terug te brengen binnen de geluidnormen. Hier is gegeven de geluidbelasting met maximale mitigatie op alle turbines.

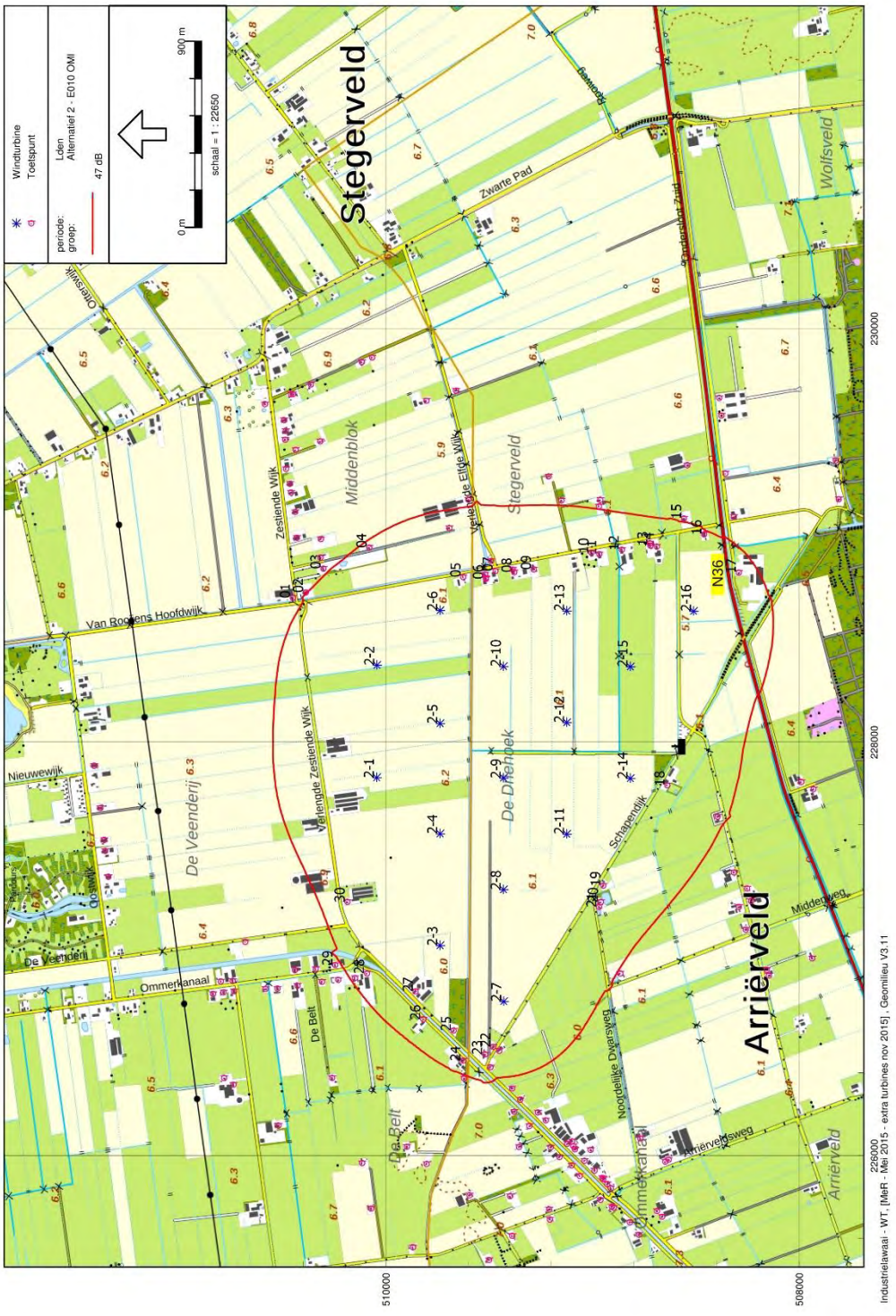
Bijlage 3: contouren akoestiek, zonder mitigatie

Figuur: contour Lden 47 dB, alternatief 1, E101 OMI – zonder mitigatie



Figuur: contour Lden 47 dB, alternatief 1, E92 – zonder mitigatie

Figuur: contour Lden 47 dB, alternatief 2, E101 OMI – zonder mitigatie



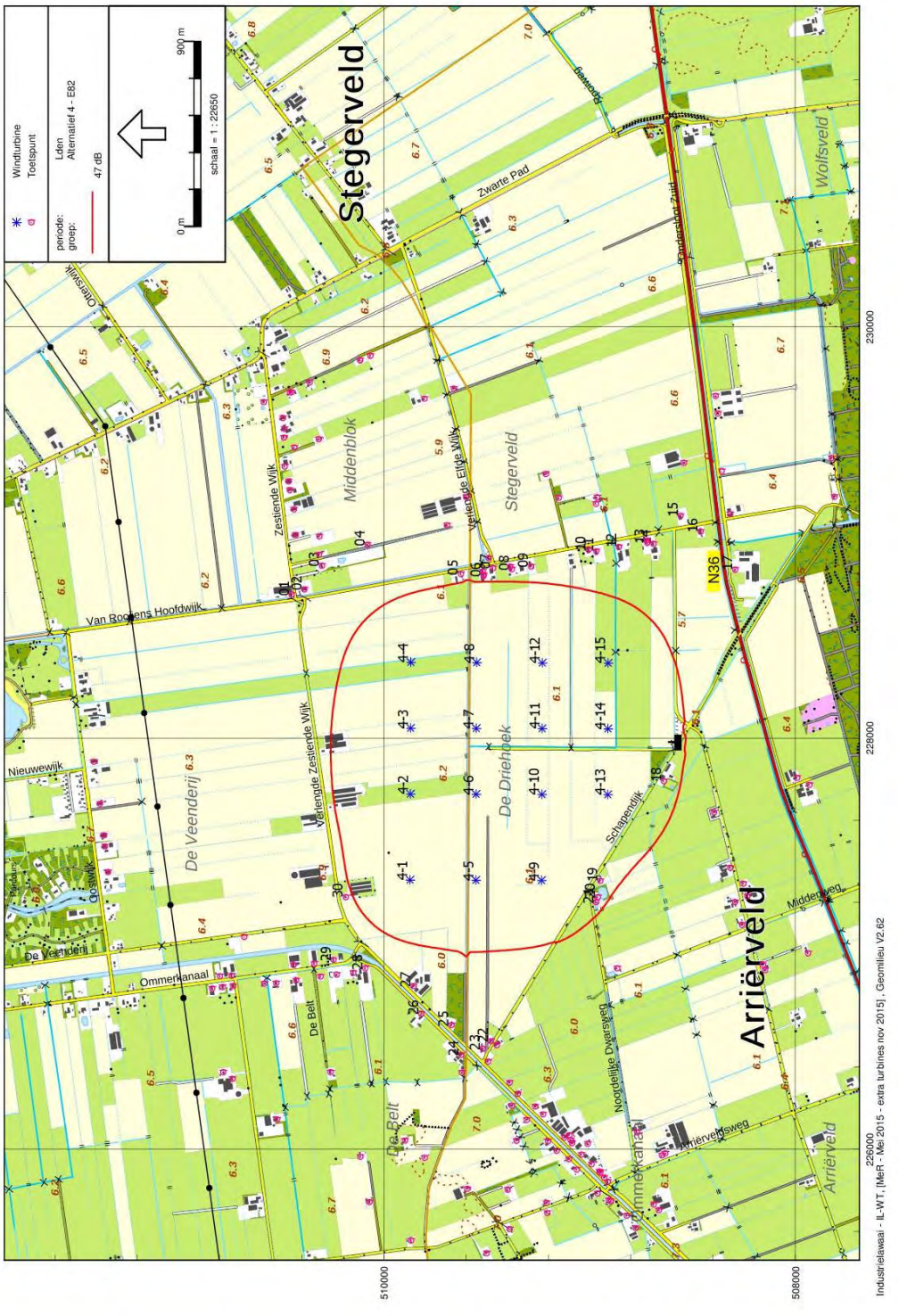
Figuur: contour Lden 47 dB, alternatief 2, E92 – zonder mitigatie

Figuur: contour Lden 47 dB, alternatief 3, E101 OMI – zonder mitigatie

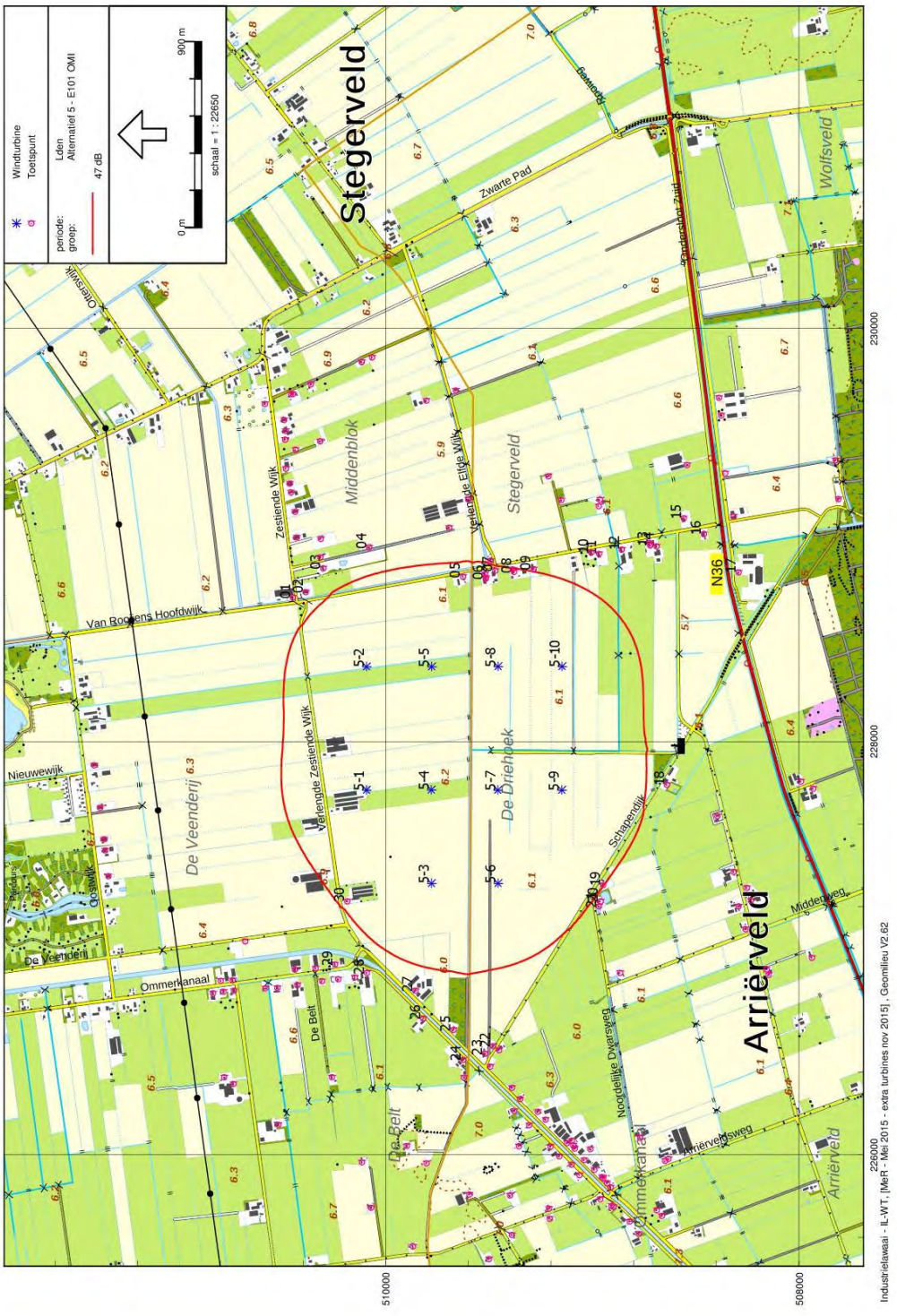
Figuur: contour Lden 47 dB, alternatief 3, E92 – zonder mitigatie

Figuur: contour Lden 47 dB, alternatief 4, E92 – zonder mitigatie

Figuur: contour Lden 47 dB, alternatief 4, E82 – zonder mitigatie



Figuur: contour Lden 47 dB, alternatief 5, E101 OMI– zonder mitigatie

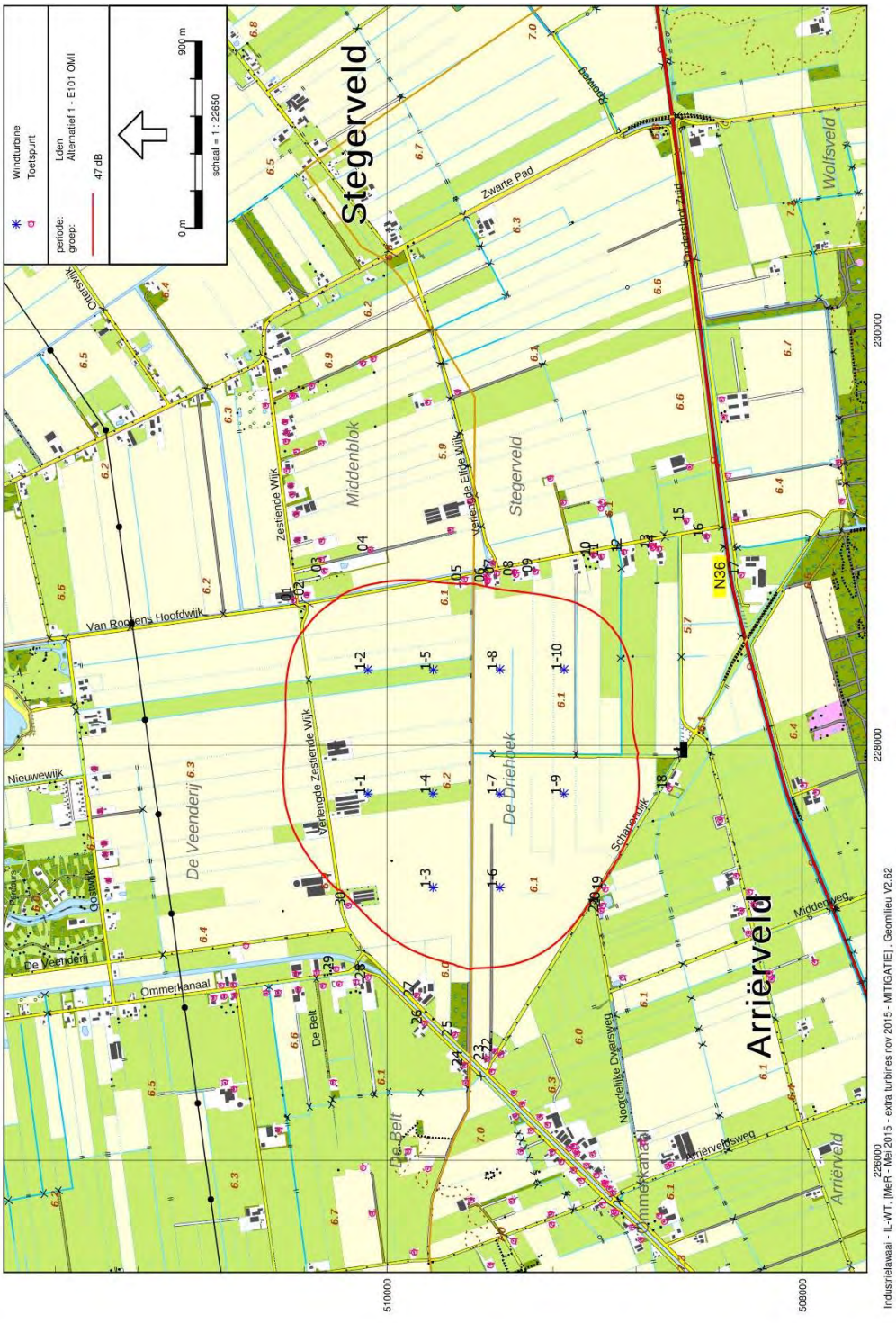


Figuur: contour Lden 47 dB, alternatief 5, E92 – zonder mitigatie

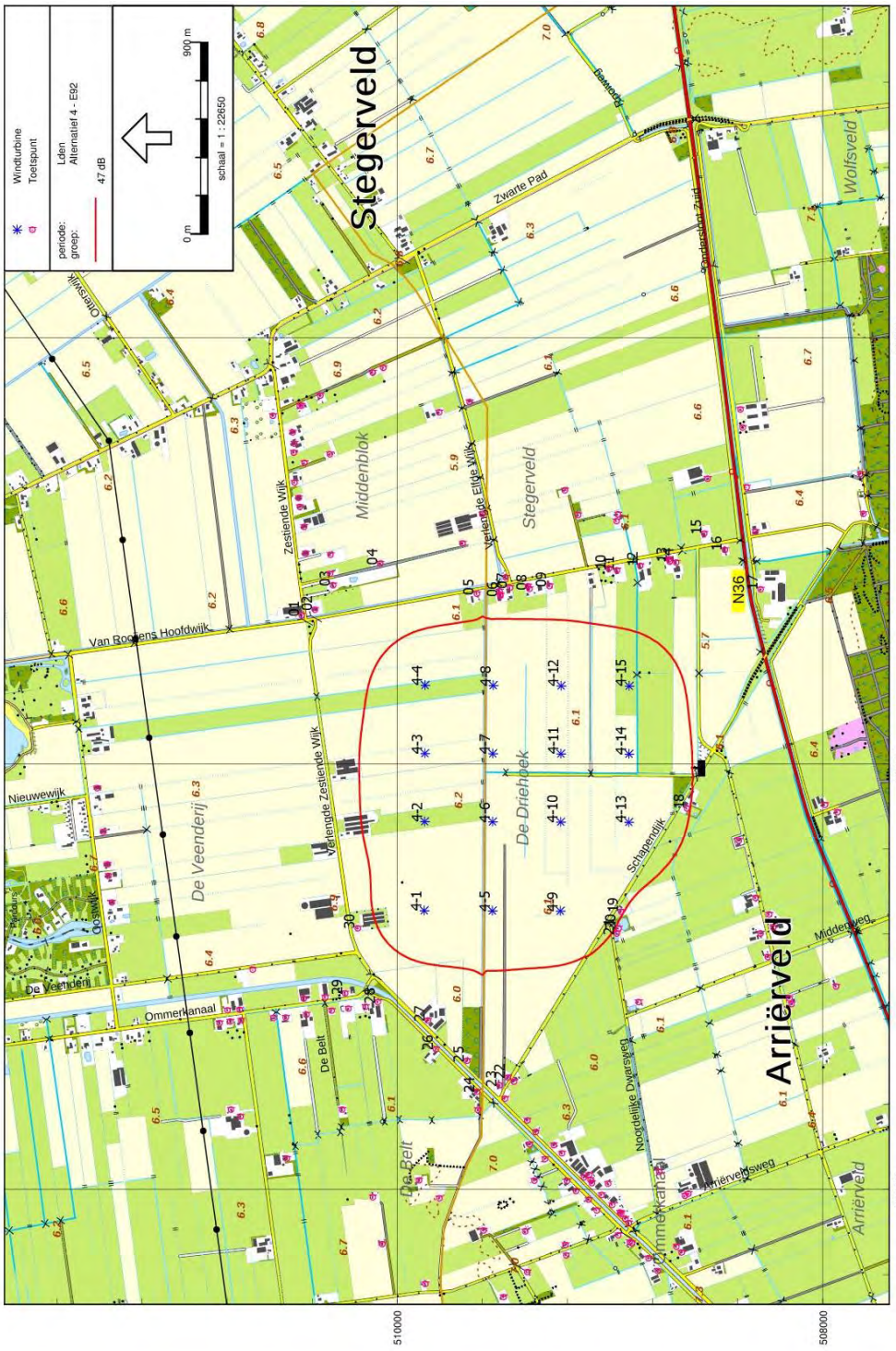
Bijlage 4: contouren akoestiek, met mitigatie

Deze bijlage is niet aangevuld met figuren van alternatief 2 en 3 omdat de cijfers al staan opgenomen in de tabel in bijlage 2. De figuren zijn vooral indicatief bedoeld. Voor alternatief1 en 5 is ook geen figuur na mitigatie opgenomen omdat zonder mitigatie aan de wettelijke norm wordt voldaan.

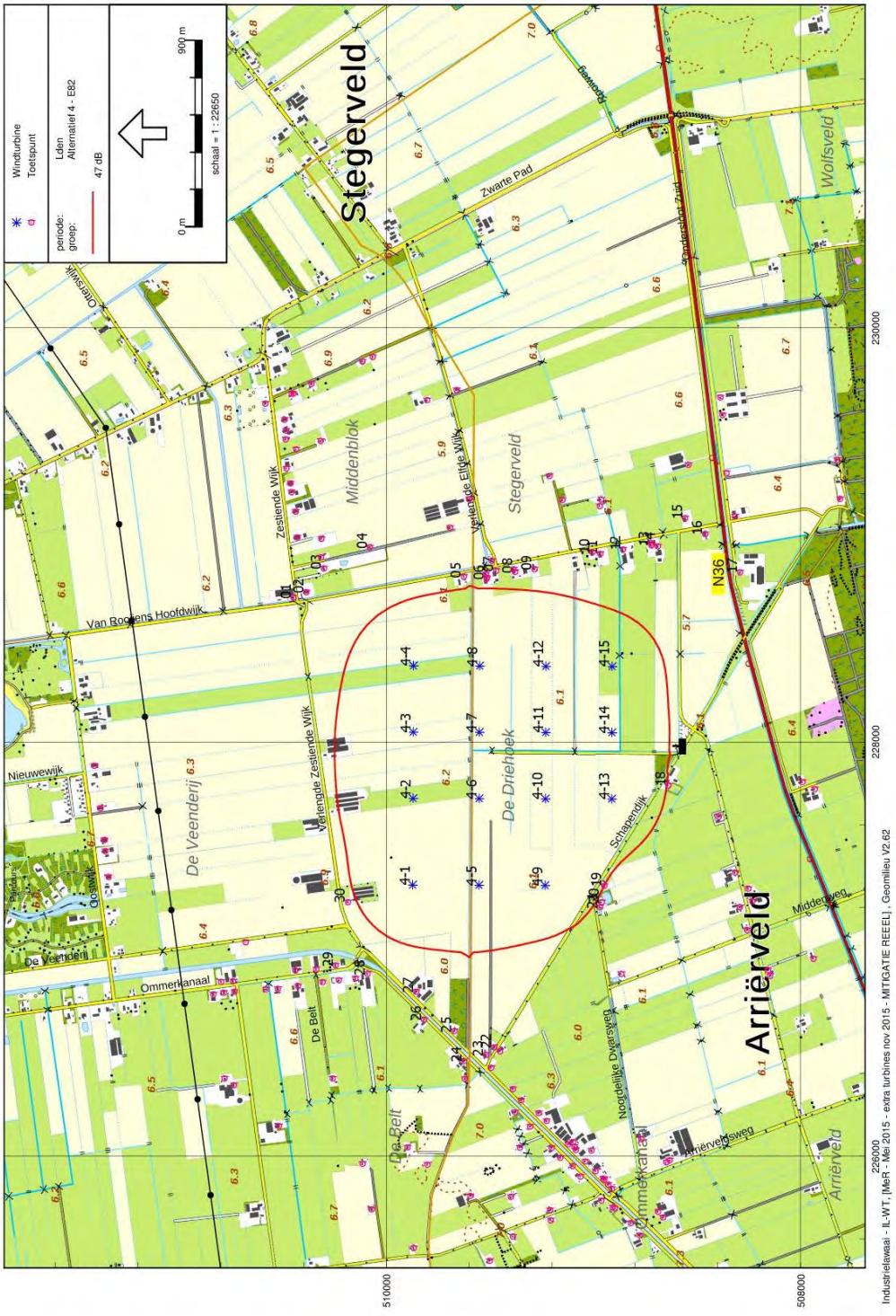
Figuur: contour Lden 47 dB, alternatief 1, E101 OMI – met mitigatie



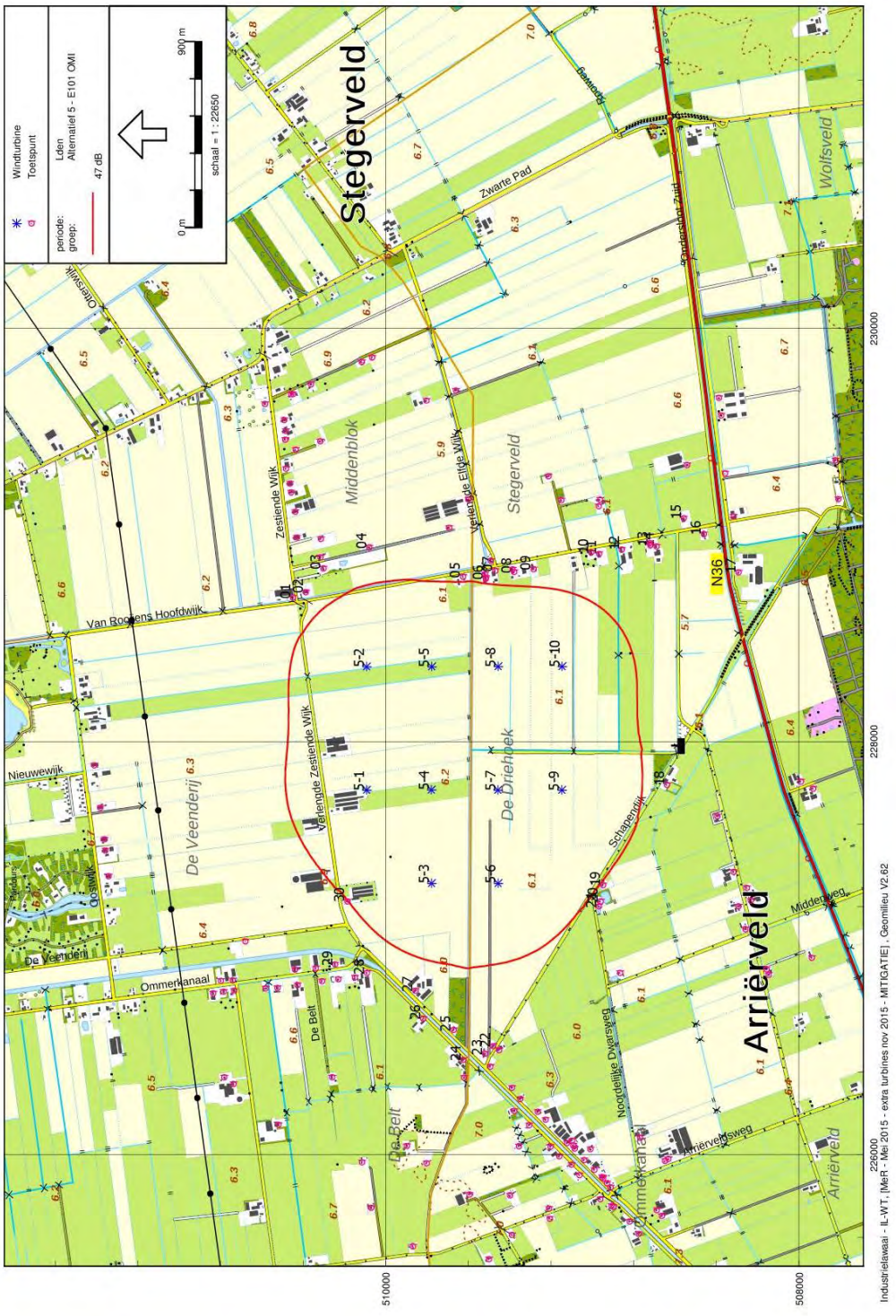
Figuur: contour Lden 47 dB, alternatief 4, E92 – met mitigatie (het betreft de maximaal haalbare mitigatie met standaard beschikbare instellingen, waarbij echter niet op alle woningen aan de geluidnorm wordt voldaan)



Figuur: contour Lden 47 dB, alternatief 4, E82 – met mitigatie



Figuur: contour Lden 47 dB, alternatief 5, E101 OMI– met mitigatie



Bijlage 5: rekenresultaten slagschaduw

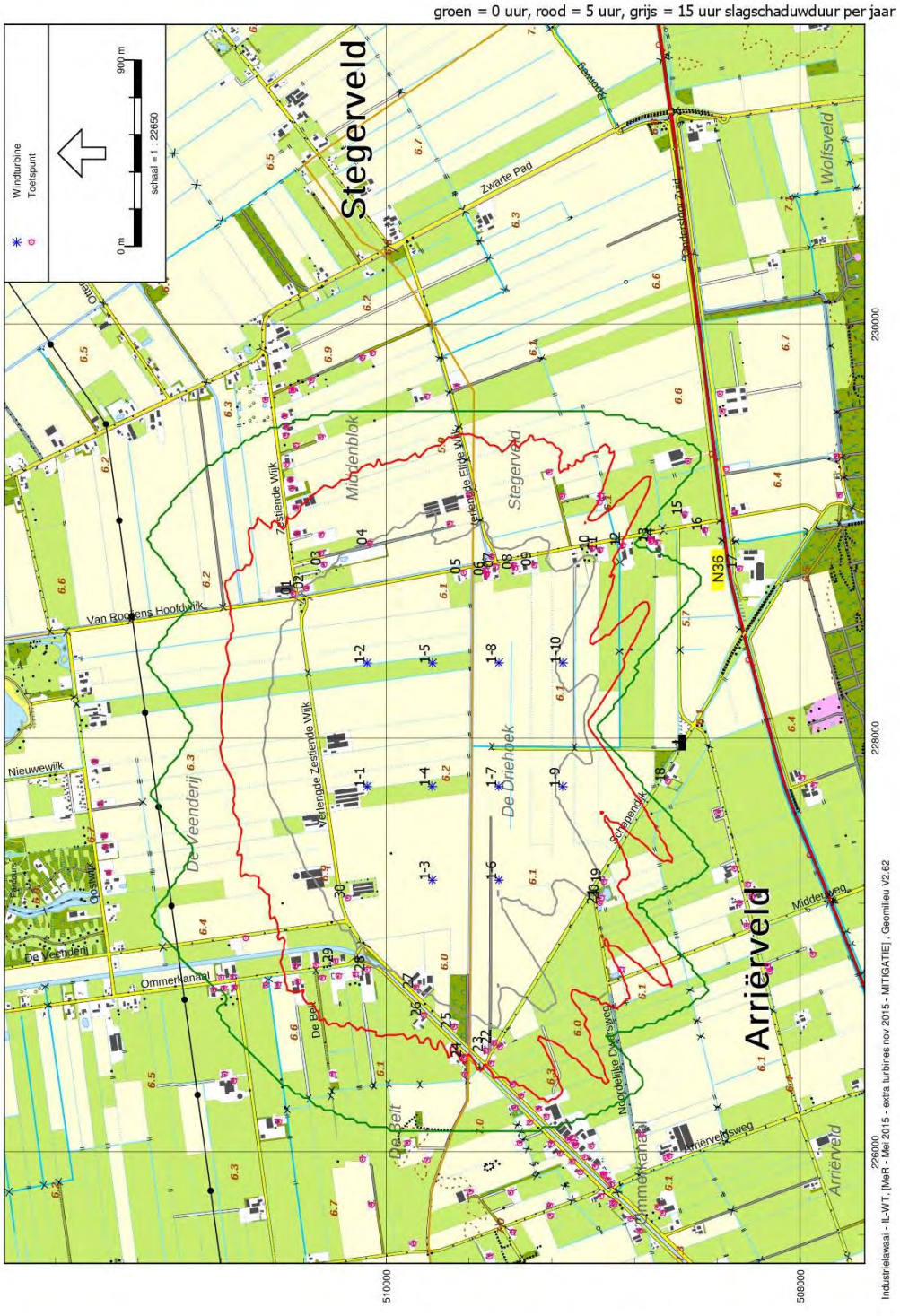
Tabel: Rekenresultaten slagschaduw (uu:mm, uren en minuten - dikgedrukte waarden betreffen een normoverschrijding).

	Alternatief 1		**Alternatief 2**		**Alternatief 3**		**Alternatief 4**		**Alternatief 5**	
	E101-OMI	E92	E101-OMI	E92	E101-OMI	E92	E92	E82	E101-OMI	E92
	135m	138m	135m	138m	99m	98m	85m	78m	99m	98m
toets punt nr										
1	***15:33***	***12:16***	***10:49***	***12:40***	***8:56***	***11:27***	3:54	2:18	***12:39***	***9:49***
2	***17:45***	***14:05***	***12:47***	***14:39***	***11:16***	***13:53***	***6:53***	***4:44***	***15:14***	***12:13***
3	***15:42***	***12:22***	***15:55***	***18:12***	***10:02***	***11:36***	5:17	3:20	***12:17***	***10:21***
4	***18:48***	***14:07***	***18:00***	***22:17***	***11:59***	***13:49***	***7:29***	4:49	***14:06***	***11:42***
5	***33:56***	***24:40***	***27:50***	***32:04***	***29:42***	***33:34***	***24:48***	***18:31***	***34:52***	***29:11***
6	***26:34***	***20:12***	***38:43***	***46:23***	***19:46***	***23:01***	***27:19***	***19:35***	***24:19***	***20:28***
7	***22:25***	***16:14***	***35:09***	***45:23***	***15:29***	***19:05***	***25:24***	***18:31***	***19:56***	***15:25***
8	***30:02***	***23:53***	***41:14***	***50:56***	***19:00***	***23:30***	***30:08***	***24:07***	***23:48***	***19:03***
9	***24:54***	***18:37***	***41:58***	***52:01***	***21:11***	***24:40***	***20:55***	***16:26***	***25:35***	***21:36***
10	***13:56***	***10:51***	***14:56***	***23:21***	***7:51***	***9:18***	***16:20***	***11:24***	***9:40***	***7:32***
11	***13:31***	***10:30***	***16:43***	***22:56***	***10:47***	***12:25***	***14:53***	***11:51***	***12:48***	***10:15***
12	5:46	2:58	***17:39***	***22:08***	***7:01***	***7:35***	***8:17***	***6:04***	***8:31***	***7:09***
13	--	--	***22:39***	***27:58***	--	--	***9:06***	5:07	--	--
14	--	--	***24:02***	***29:50***	--	--	***9:52***	5:46	--	--
15	--	--	***16:27***	***21:56***	--	--	5:48	3:47	--	--
16	--	--	***22:08***	***26:12***	--	--	1:06	--	--	--
17	--	--	--	3:57	--	--	--	--	--	--
18	--	--	--	--	--	--	***10:00***	***7:44***	--	--
19	***16:14***	***10:38***	***9:44***	***14:15***	0:53	--	***16:36***	***12:36***	***18:13***	***15:57***
20	***15:48***	***12:24***	***6:29***	***10:29***	--	0:44	***17:55***	***14:32***	***14:16***	***10:43***
21	***15:10***	***11:59***	***10:15***	***15:31***	--	0:40	***18:26***	***14:23***	***10:52***	***8:31***
22	***9:19***	***7:53***	***44:42***	***53:12***	5:18	***6:15***	***6:25***	4:13	***6:16***	5:18
23	***7:17***	***6:11***	***32:59***	***40:02***	4:08	4:55	4:47	3:10	4:56	4:08
24	5:44	***4:49***	***21:38***	***26:35***	3:27	4:02	3:43	2:30	4:02	3:27
25	***10:03***	***6:52***	--	--	--	--	***6:44***	4:50	7:25	5:46
26	***11:13***	***6:21***	***26:23***	***33:34***	***5:41***	***7:07***	***7:19***	5:03	***8:06***	5:41
27	***16:40***	***13:54***	***37:49***	***45:15***	***9:34***	***10:58***	***12:55***	***9:49***	***12:42***	***10:54***
28	***15:10***	***13:13***	***19:45***	***25:53***	***8:30***	***9:52***	***10:41***	***8:01***	***11:42***	***10:00***
29	***11:20***	***8:39***	***10:21***	***11:45***	5:55	***7:18***	5:30	4:08	***8:55***	***7:16***
30	***26:24***	***21:02***	***24:11***	***29:18***	***12:03***	***14:35***	***20:03***	***15:04***	***20:37***	***16:53***

Bijlage 5: contouren slagschaduw

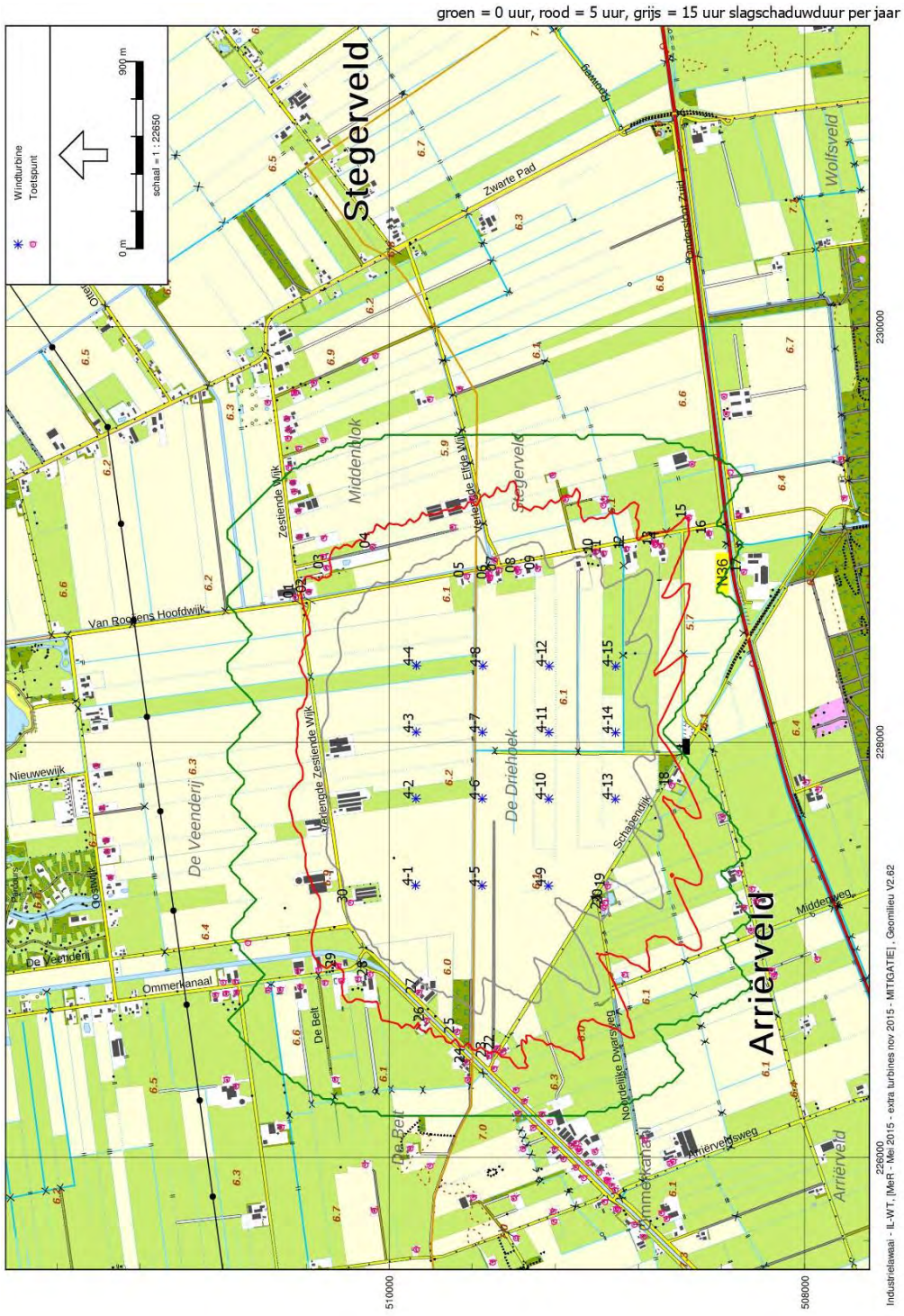
Deze bijlage is niet aangevuld met figuren van alternatief 2 en 3 omdat de cijfers al staan opgenomen in de tabel in bijlage 4. De figuren zijn vooral indicatief bedoeld..

Figuur: slagschaduwcontouren - verwachting 0, 5 en 15 uur per jaar, alternatief 1, E101 OMI as 135m

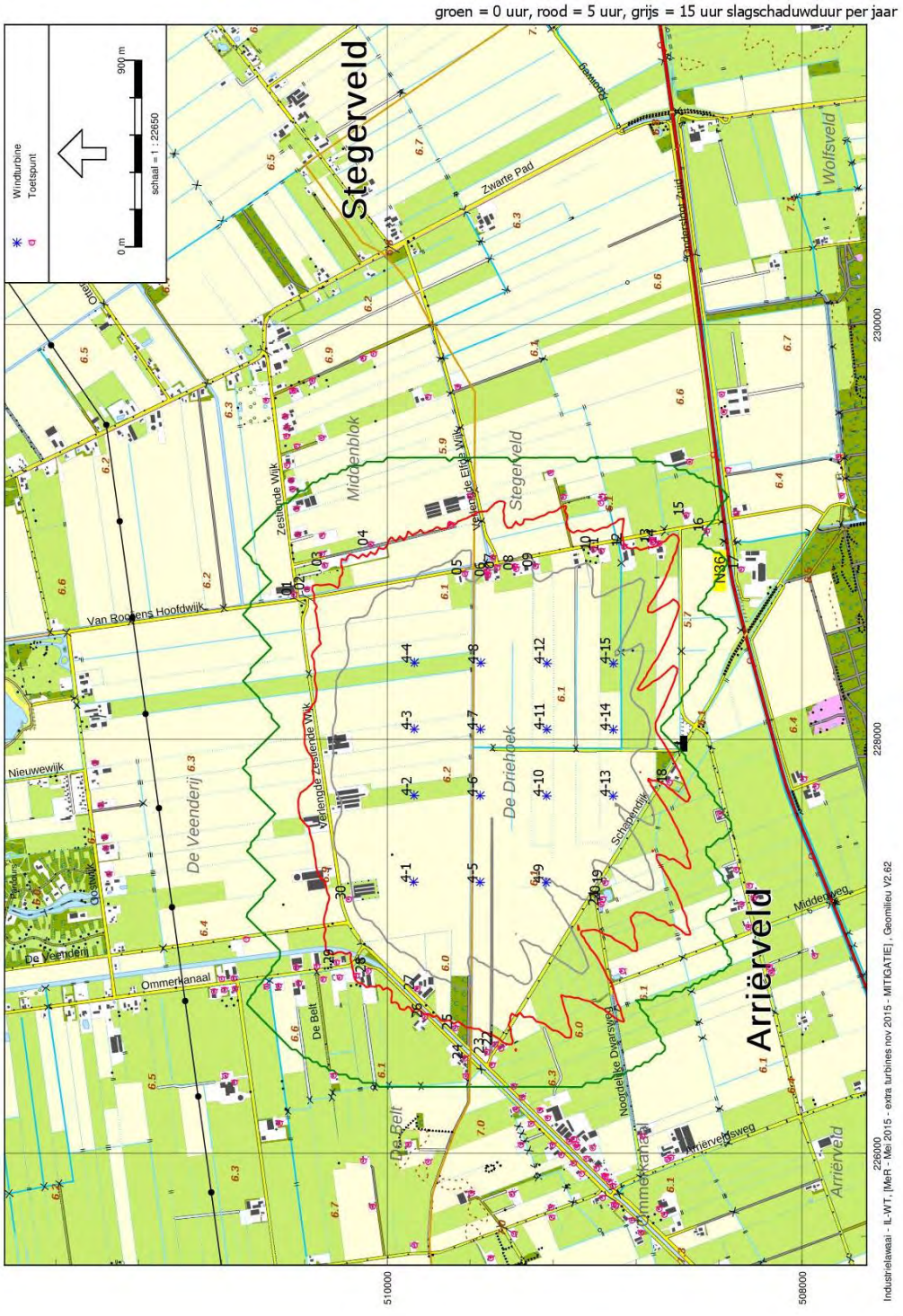


Figuur: slagschaduwcontouren - verwachting 0, 5 en 15 uur per jaar, alternatief 1, E92 as 138m

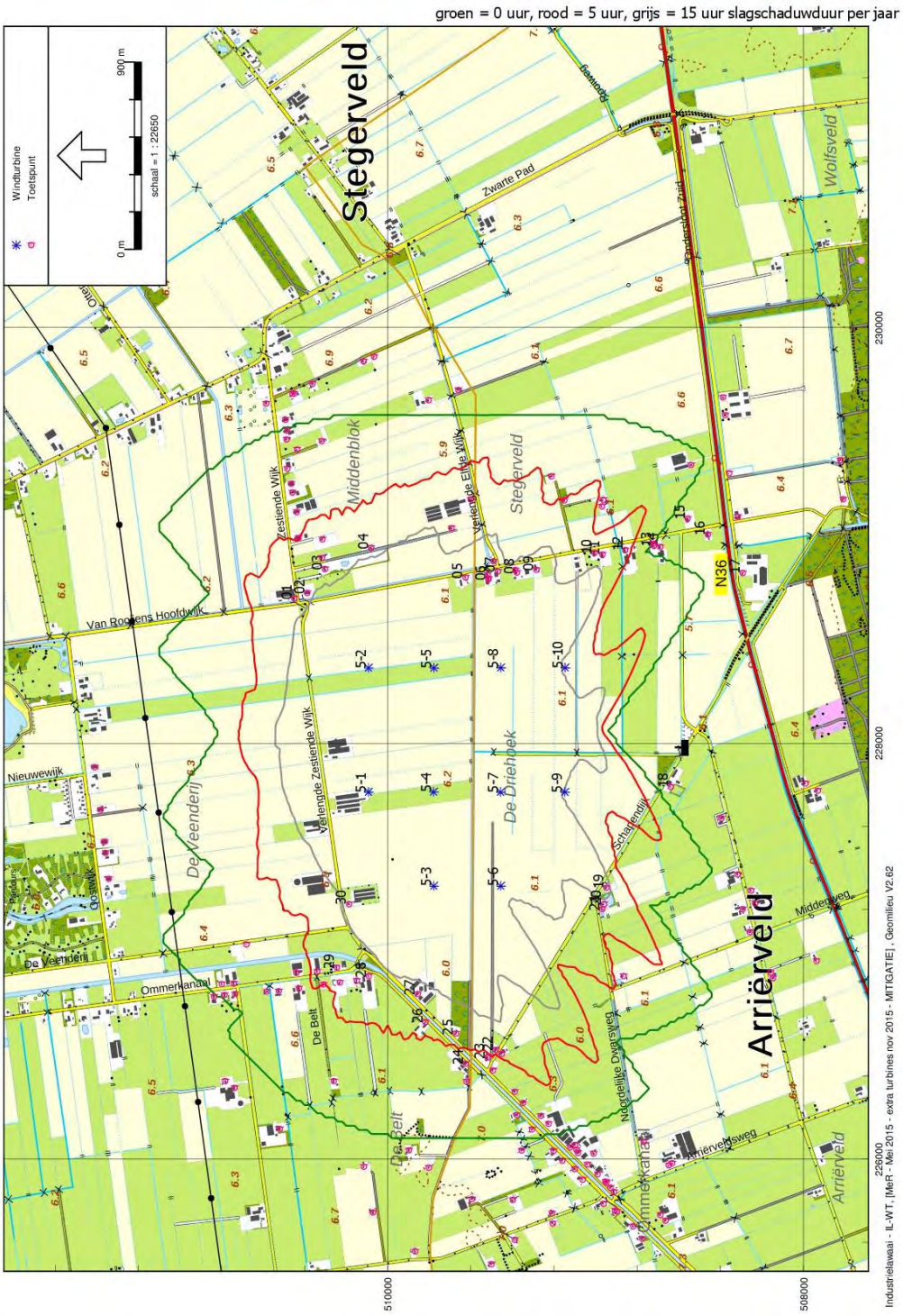
Figuur: slagschaduwcontouren - verwachting 0, 5 en 15 uur per jaar, alternatief 4, E92 as 85m



Figuur: slagschaduwcontouren - verwachting 0, 5 en 15 uur per jaar, alternatief 4, E82 as 78m



Figuur: slagschaduwcontouren - verwachting 0, 5 en 15 uur per jaar, alternatief 5, E101 OMI as 99m



Figuur: slagschaduwcontouren - verwachting 0, 5 en 15 uur per jaar, alternatief 5, E92 as 98m

groen = 0 uur, rood = 5 uur, grijs = 15 uur slagschaduwduur per jaar

BIJLAGE 11

VERWERKING ADVIES COMMISSIE VOOR DE M.E.R.

BIJLAGE 12. NOTITIE AANPASSING ALTERNATIEF 2

MER WINDPARK DE VEENWIEKEN

NOTITIE AANPASSING ALTERNATIEF 2 MER

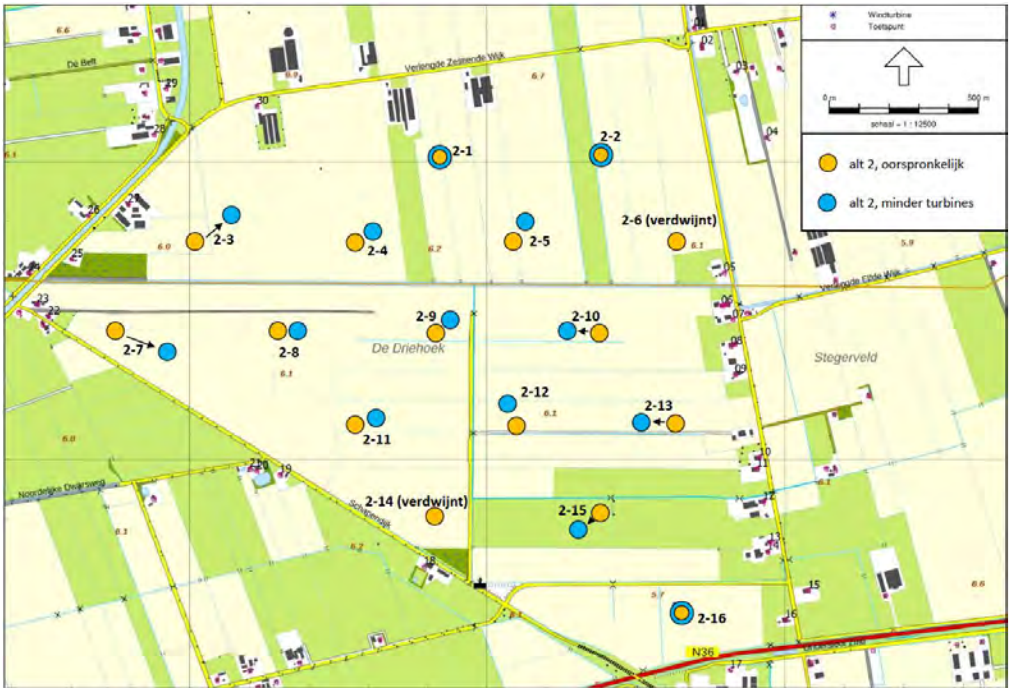
WINDPARK DE VEENWIEKEN

Datum	4 mei 2016
Aan	Projectgroep MER Windpark Veenwieken
Van	Sergej van de Bilt (Pondera Consult)
Betreft	Notitie over de aanpassing van alternatief 2 voor het MER Windpark De Veenwieken
Projectnummer	714068

Inleiding

Alternatief 2 is het maximum alternatief voor de locatie van windpark De Veenwieken. Voor alternatief 2 van het MER De Veenwieken is in kader 14.1 in het MER aangegeven dat nog steeds een mitigatie benodigd is voor geluid dat leidt tot een reductie van de elektriciteitsopbrengst van circa 16%. Daarmee ligt dit alternatief voor de initiatiefnemer niet voor de hand. Voor de andere alternatieven zijn in tabel 14.7 in het MER de relatieve effecten weergegeven ná mitigatie voor realistische windturbines (uit notitie bijlage 10 van het MER). Om de effecten van alternatief 2 weer te geven wanneer minder mitigatie is benodigd, is het kiezen van een stiller turbinetype geen optie. Die bestaan momenteel niet binnen de afmetingen die gelden voor dit alternatief, al vindt een doorgaande technische ontwikkeling plaats die ook kan leiden tot windturbinetypes met een lager bronvermogen. Er is dan ook een aanpassing aan het alternatief uitgevoerd, door de twee meest kritische turbines (de turbines die het dichtst bij woningen zijn gelegen, te weten turbine 2-6 en 2-14 uit de volgende figuur) te schrappen uit het alternatief en de resterende turbines iets te verschuiven. Zie figuur 1.

Figuur 1 Aanpassing alternatief 2 (turbine 2-7, turbine 2-1 oud, turbine 2-2 oud en turbine 2-16 oud blijven op dezelfde locatie aanwezig, turbine 2-6 oud en turbine 2-14 oud worden weggelaten)



Deze notitie geeft de resultaten weer van deze aanpassing van alternatief 2, in relatie tot de resultaten uit tabel 14.7 en de tabel in kader 14.1 van het MER. Het aangepaste alternatief 2 wordt verder aangeduid met ‘alternatief 2*’.

Aanpassing alternatief 2

In kader 14.1 van het MER is ingegaan op het toepassen van een ‘stille’ windturbine in alternatief 2, waarvoor minder vergaande geluidmaatregelen benodigd zijn om te kunnen voldoen aan de geluidnormen. In aanvulling daarop wordt de aanpassing in de opstelling van alternatief 2 en de reductie met twee windturbines opgenomen in de tabel van kader 14.1. Rekening is gehouden met een verminderde elektriciteitsopbrengst van zowel geluidreducerende maatregelen als een stilstandvoorziening voor slagschaduw. Voor het aangepaste alternatief 2 is rekening gehouden met 1,47 % opbrengstverlies vanwege geluidmaatregelen en met 0,8% opbrengstverlies vanwege stilstandvoorziening voor slagschaduw (voor het ‘realistisch scenario’ was dit respectievelijk 31% en 1,15% en voor de ‘best case’ (voor geluid) was dit respectievelijk 16% en 1,15%).

Tabel kader 14.1 Vergelijking alternatieven 2 met een relatieve stille turbine (kolom 2), een nog stillere variant (kolom 3) en de aanpassing van alternatief 2 (kolom 4)

Criteria	**Alt 2 'Realistisch scenario' (tabel 14.7 en bijlage 10) E101 OM I** **(16 turbines)**	**Alt 2 'Best case' windturbine E101 OM II** **(16 turbines)**	**alt 2 'aanpassing'** **(14 turbines)**
Realistische turbine	**E101 OM I 135 m**	**E101 OM II 135 m**	**E101 OM II 135 m**
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh zonder mitigatie	**128,748**	**125,138**	**109,496**
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh na mitigatie	**87,815**	**103,907**	**107,023**
Geluid			
Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB) *zonder mitigatie*	35	19	3
Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB) **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	0,2718	0,1518	0,0274
Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB) *met mitigatie*	0	0	0
Aantal woningen met geluidbelasting 42<= L_{den} <= 47 dB *zonder mitigatie*	63	50	54
Aantal woningen met geluidbelasting 42<= L_{den} <= 47 dB **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	0,4893	0,3996	0,4932
Aantal woningen met geluidbelasting 42<= L_{den} <= 47 dB **per 1000 MWh** *met mitigatie*	0,7174	0,4812	0,5046
Aantal gehinderden *voor mitigatie*	42	29	23
Aantal gehinderden **per 1000 MWh** *voor mitigatie*	0,3262	0,2317	0,2101
Aantal gehinderden *na mitigatie*	19	21	22

Criteria	Alt 2 'Realistisch scenario' (tabel 14.7 en bijlage 10) E101 OM I (16 turbines)	Alt 2 'Best case' windturbine E101 OM II (16 turbines)	alt 2 'aanpassing' (14 turbines)
Realistische turbine	**E101 OM I 135 m**	**E101 OM II 135 m**	**E101 OM II 135 m**
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh zonder mitigatie	**128,748**	**125,138**	**109,496**
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh na mitigatie	**87,815**	**103,907**	**107,023**
Aantal gehinderden **per 1000 MWh** *na mitigatie*	0,2163	0,2021	0,2056
Slagschaduw			
Aantal woningen meer dan 6 uur *zonder mitigatie*	72	72	60
Aantal woningen meer dan 6 uur **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	0,5592	0,6929	0,5480
Aantal woningen meer dan 6 uur *met mitigatie*	0	0	0
Aantal woningen meer dan 6 uur **per 1000 MWh** *met mitigatie*	0	0	0
Waterhuishouding			
Totaal verhard oppervlak in m^2 [1]	48.728	48.728	42.637[2]
Totaal verhard oppervlak in m^2 **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	378,48	389,39	389,39
Totaal verhard oppervlak in m^2 **per 1000 MWh** *met mitigatie*	554,89	468,96	398,39

Berekeningen met de 'best case' windturbine (zie tabel hiervoor) leiden logischerwijs tot gunstiger resultaten ten opzichte van het realistische scenario. Berekeningen met het aangepaste alternatief 2 leidt tot ongeveer dezelfde resultaten als de 'best case' windturbines, alleen bij het aspect 'Aantal woningen waar norm wordt overschreden (Lden > 47 dB en/of Lnight > 41 dB) per 1000 MWh zonder mitigatie' scoort het aanzienlijk beter.

Wanneer het aangepaste alternatief 2 wordt vergeleken met de andere alternatieven met realistische turbines (tabel 14.7), dan ziet het er als volgt uit.

[1] Het verhard oppervlak van de worst case windturbine is ook hier aangehouden
[2] Uitgegaan is van 14/16 van het oorspronkelijk oppervlak van alternatief 2.

Tabel 14.7 Relatieve vergelijking alternatieven ná mitigatie voor realistische windturbines (uit notitie bijlage 10), effecten per opgewekte 1.000 MWh (kwantitatieve effecten gedeeld door de elektriciteitsopbrengst), met het aangepaste alternatief 2

Criteria	**alt 1 10 turbines**	**alt 2* 14 turbines**	**alt 3 8 turbines**	**alt 4 15 turbines**	**alt 5 10 turbines**
Realistische turbine	**E101 OMI 135 m**	**E101 OMII 135 m**	**E92 98 m**	**E82 78m**	**E101 OMI 99 m**
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh zonder mitigatie	**80,467**	**109,496**	**44,226**	**68,019**	**70,998**
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh na mitigatie	**74,310**	**107,023**	**44,226**	**65,168**	**67,749**
Geluid					
Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB) *zonder mitigatie*	13	3	0	4	9
Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB) **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	0,1616	0,0274	0	0,0588	0,1268
Aantal woningen waar norm wordt overschreden (L_{den} > 47 dB en/of L_{night} > 41 dB) *met mitigatie*	0	0	0	0	0
Aantal woningen met geluidbelasting 42<= L_{den} <= 47 dB *zonder mitigatie*	49	54	26	38	45
Aantal woningen met geluidbelasting 42<= L_{den} <= 47 dB **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	0,6089	0,4932	0,5879	0,5587	0,6338
Aantal woningen met geluidbelasting 42<= L_{den} <= 47 dB *met mitigatie*	46	57	26	29	46
Aantal woningen met geluidbelasting 42<= L_{den} <= 47 dB **per 1000 MWh** *met mitigatie*	0,6190	0,5326	0,5879	0,4450	0,6790
Aantal gehinderden *voor mitigatie*	23	23	17	15	19
Aantal gehinderden **per 1000 MWh** *voor mitigatie*	0,2858	0,2101	0,3844	0,2205	0,2676
Aantal gehinderden *na mitigatie*	18	22	11	13	17
Aantal gehinderden **per 1000 MWh** *na mitigatie*	0,2422	0,2056	0,2487	0,1995	0,2509
Slagschaduw					

Criteria	alt 1 10 turbines	alt 2* 14 turbines	alt 3 8 turbines	alt 4 15 turbines	alt 5 10 turbines
Realistische turbine	**E101 OMI 135 m**	**E101 OMII 135 m**	**E92 98 m**	**E82 78m**	**E101 OMI 99 m**
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh zonder mitigatie	**80,467**	**109,496**	**44,226**	**68,019**	**70,998**
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh na mitigatie	**74,310**	**107,023**	**44,226**	**65,168**	**67,749**
Aantal woningen tussen 0 en 6 uur tot afstand van 12 maal de rotordiameter	29	45	30	36	36
Aantal woningen tussen 0 en 6 uur tot afstand van 12 maal de rotordiameter **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	0,3604	0,4110	0,6783	0,5292	0,5070
Aantal woningen tussen 0 en 6 uur tot afstand van 12 maal de rotordiameter *met mitigatie*[3]	70	105	54	56	71
Aantal woningen tussen 0 en 6 uur tot afstand van 12 maal de rotordiameter **per 1000 MWh** *met mitigatie*	0,9420	0,9811	1,2210	0,8593	1,0480
Aantal woningen meer dan 6 uur *zonder mitigatie*	41	60	24	20	35
Aantal woningen meer dan 6 uur **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	0,5095	0,5480	0,5427	0,2940	0,4930
Aantal woningen meer dan 6 uur *met mitigatie*	0	0	0	0	0
Aantal woningen meer dan 6 uur **per 1000 MWh** *met mitigatie*	0	0	0	0	0
Natuur[4]					
Aantal jaarlijkse slachtoffers rietgans	1	2[5]	1	3	1
Aantal jaarlijkse slachtoffers rietgans **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	0,0124	0,0183	0,0226	0,0441	0,0141
Aantal jaarlijkse slachtoffers rietgans **per 1000 MWh** *met mitigatie*	0,0135	0,0187	0,0226	0,0460	0,0148

[3] Door een stilstandvoorziening voor slagschaduw zijn er geen woningen meer die meer dan 6 uur slagschaduw per jaar ondervinden. De woningen die eerder meer dan 6 uur slagschaduw ondervinden, krijgen na mitigatie tussen 0 en 6 uur slagschaduw.
[4] Het aantal vogel- en vleermuisslachtoffers per 1.000 MWh zal door het verminderde aantal opgewekte MWh hoger zijn na mitigatie. Echter door stilstaande of langzamer draaiende windturbines (de mitigerende maatregel voor geluid en slagschaduw) worden weer minder slachtoffers verwacht (Winkelman e.a., Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windturbines op land; gepubliceerd: 15 jan 2009). Omdat echter de benodigde stilstand (alleen voor slagschaduw) slechts zeer incidenteel is en overdag plaatsvindt en voor geluid geen turbines stilgezet dienen te worden, worden voor geen van de alternatieven in de tabel minder slachtoffers verwacht ná mitigatie voor geluid en slagschaduw.
[5] Omdat het absolute aantal vogelslachtoffers erg klein is, wordt voor het aangepaste alternatief 2 hetzelfde aantal vogelslachtoffers verwacht. 14/16 van 1 of 2 slachtoffers is afgerond ook 1 of 2 slachtoffers.

Criteria	alt 1 10 turbines	alt 2* 14 turbines	alt 3 8 turbines	alt 4 15 turbines	alt 5 10 turbines
Realistische turbine	**E101 OMI 135 m**	**E101 OMII 135 m**	**E92 98 m**	**E82 78m**	**E101 OMI 99 m**
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh zonder mitigatie	**80,467**	**109,496**	**44,226**	**68,019**	**70,998**
Elektriciteitsopbrengst in 1000 MWh na mitigatie	**74,310**	**107,023**	**44,226**	**65,168**	**67,749**
Aantal jaarlijkse slachtoffers kolgans	<1	<1[6]	<1	<1	<1
Aantal jaarlijkse slachtoffers kolgans **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	<0,0124	<0,0091	<0,0226	<0,0147	<0,0141
Aantal jaarlijkse slachtoffers kolgans **per 1000 MWh** *met mitigatie*	<0,0135	<0,0093	<0,0226	<0,0153	<0,0148
Aantal jaarlijkse slachtoffers wilde eend	1	2[7]	2	3	2
Aantal jaarlijkse slachtoffers wilde eend **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	0,0124	0,0183	0,0452	0,0441	0,0282
Aantal jaarlijkse slachtoffers wilde eend **per 1000 MWh** *met mitigatie*	0,0135	0,0187	0,0452	0,0460	0,0295
Totaal aantal jaarlijkse vleermuisslachtoffers	6	16[8]	2	10	6
Totaal aantal jaarlijkse vleermuisslachtoffers **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	0,0746	0,1461	0,0452	0,1470	0,0845
Totaal aantal jaarlijkse vleermuisslachtoffers **per 1000 MWh** *met mitigatie*	0,0807	0,1495	0,0452	0,1534	0,0886
Waterhuishouding					
Totaal verhard oppervlak in m^2 [9]	27.930	42.637[10]	25.226	36.577	27.883
Totaal verhard oppervlak in m^2 **per 1000 MWh** *zonder mitigatie*	347,10	389,39	570,39	537,75	392,73
Totaal verhard oppervlak in m^2 **per 1000 MWh** *met mitigatie*	375,91	398,39	570,39	561,27	411,56

Ter nuancering van bovenstaande relatieve cijfers dient opgemerkt te worden dat de gegeven cijfers per 1.000 MWh sterk afhankelijk zijn van de elektriciteitsopbrengst van de specifiek onderzochte windturbinetypes. Dus voor cijfers die dicht bij elkaar liggen zijn geen absolute conclusies te trekken. Een ander type windturbine leidt tot andere getallen en op details tot een

[6] Idem.
[7] Omdat het absolute aantal vogelslachtoffers erg klein is, wordt voor het aangepaste alternatief 2 hetzelfde aantal vogelslachtoffers verwacht. 14/16 van 1 of 2 slachtoffers is afgerond ook 1 of 2 slachtoffers.
[8] Uitgegaan is van 14/16 van het oorspronkelijke aantal van 18 verwachte slachtoffers van alternatief 2.
[9] Het verhard oppervlak van de worst case windturbine is ook hier aangehouden.
[10] Uitgegaan is van 14/16 van het oorspronkelijk oppervlak van alternatief 2.

andere vergelijking. Naast de relatieve effecten dient dan ook voldoende belang te worden gehecht aan de absolute effecten. Deze absolute effecten zijn niet afhankelijk van de elektriciteitsproductie maar veelal afhankelijk van de maatvoering van de windturbines. En de maatvoering van de windturbines is hetgeen in het bestemmingsplan en inpassingsplan wordt geregeld, niet de elektriciteitsopbrengst.

Alle alternatieven kunnen voldoen aan de geldende normen voor geluid en slagschaduw. Ook voor veiligheid is dit nu van toepassing doordat bij alternatief 2* de meest kritische twee turbines zijn vervallen. Alternatief 2* scoort *in absolute zin* het minst voor het aspect landschap (zie tabel 14.4 van het MER) en veelal het minst van de alternatieven na mitigatie (zie tabel 14.7 van deze notitie), maar heeft wel de hoogste elektriciteitsopbrengst. Bij dit alternatief is het aantal woningen met een geluidbelasting tussen 42 en 47 l_{den} het hoogst, evenals het aantal (geluid)gehinderden en het aantal woningen met een slagschaduwduur tussen 0 en 6 uur. Ook zijn de meeste vleermuisslachtoffers te verwachten bij dit alternatief en is het verhard oppervlak het grootst. Alternatief 3 en 4 scoren *in absolute zin* veelal het best van de alternatieven, maar hebben de laagste elektriciteitsopbrengst. Zo is het aantal gehinderden na mitigatie het laagst, evenals het aantal woningen met een geluidbelasting tussen 42 en 47 l_{den} en het aantal woningen tussen 0 en 6 uur tot afstand van 12 maal de rotordiameter met mitigatie. Alternatief 3 scoort ook het best als het gaat om het verhard oppervlak en het aantal vogel- en vleermuisslachtoffers. Alternatief 1 en 5 scoren *in absolute zin* tussen enerzijds alternatief 2* en anderzijds alternatief 3 en 4 in. Er is nauwelijks verschil tussen alternatief 1 en 5.

In relatieve zin, dus wanneer de absolute effecten worden gedeeld door de elektriciteitsopbrengst, dan is de volgende conclusie te trekken. Daarbij is voornamelijk naar de situatie na mitigatie gekeken. Zowel alternatief 1, 2*, 3 en 4 scoren op minimaal één aspect in relatieve zin het best van de alternatieven. Alternatief 3, 4 en 5 scoren in relatieve zin op een aantal aspecten het slechts van alle alternatieven. Alternatief 1 en 2* scoren gemiddeld over alle aspecten het beste van de alternatieven *in relatieve zin*. Hieruit komt naar voren dat de hogere elektriciteitsopbrengst in relatieve zin tot betere resultaten leidt.

Conclusie

In relatieve zin scoort alternatief 2* dus als één van de betere alternatieven, terwijl in absolute zin alternatief 2* het minst van de alternatieve scoort op veel aspecten. Dit komt doordat het alternatief de meeste turbines en de grootste elektriciteitsopbrengst heeft, maar dat ook de effecten in absolute zin het grootst zijn.

Indien het aangepaste alternatief 2* wordt vergeleken met het oorspronkelijke alternatief 2 (met 16 turbines) in absolute zin, zie bijvoorbeeld tabel 14.4 van het MER, dan blijft alternatief 2* nagenoeg hetzelfde scoren, maar zal op het aspect bebouwing (veiligheid) neutraal in plaats van sterk negatief scoren, omdat de twee kritische windturbines in het aangepaste alternatief 2* zijn vervallen.