

Bosch & van Rijn

Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht
030 – 677 6466

Auteurs

Steven Velthuisen MSc.

Opdrachtgever

Wind Groep Holland BV



Windpark Havenwind

Akoestisch onderzoek t.b.v. vergunning



Bosch & van Rijn
experts in renewable energy

© Bosch & van Rijn 2016

Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

Windpark Havenwind

Akoestisch onderzoek t.b.v. vergunning

Datum
23-3-2017

Versie
4

Bosch & Van Rijn
Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2017

Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie

Inhoudsopgave

HOOFDSTUK 1	INLEIDING	3
1.1	<i>Aanleiding</i>	4
1.2	<i>Voornemen</i>	4
1.3	<i>Te onderzoeken windturbinetypes</i>	5
1.4	<i>Wettelijke norm</i>	6
1.5	<i>Cumulatie</i>	7
1.6	<i>Leeswijzer</i>	7
HOOFDSTUK 2	BEREKENING	8
2.1	<i>Bodemabsorptie en –reflectie</i>	9
2.2	<i>Schermerwerking</i>	10
2.3	<i>Spectrale verdeling</i>	10
2.4	<i>Windaanbod</i>	10
2.5	<i>Rekenmethode</i>	11
2.6	<i>Mitigatie</i>	11
HOOFDSTUK 3	RESULTATEN	12
3.1	<i>Geluidscontouren</i>	13
3.2	<i>Woningen binnen de contour</i>	15
3.3	<i>Geluidsniveau bij omliggende woningen</i>	15
3.4	<i>Laagfrequent geluid</i>	16
3.5	<i>Mitigatie</i>	17
HOOFDSTUK 4	CUMULATIE	18
4.1	<i>Inleiding</i>	19
4.2	<i>Databronnen</i>	20
4.3	<i>Windturbinegeluid: (L_{WT})</i>	20
4.4	<i>Luchtvaartgeluid (L_{LL})</i>	21
4.5	<i>Wegverkeergeluid (L_{VL})</i>	22
4.6	<i>Spoorwegverkeer (L_{RL})</i>	23
4.7	<i>Industrie (L_{IL})</i>	24
4.8	<i>Samenvatting en tabel</i>	24
4.9	<i>Opmerkingen en conclusie</i>	26
HOOFDSTUK 5	CONCLUSIE	27
HOOFDSTUK 6	BIJLAGEN	29
BIJLAGE A	WINDTURBINEGEGEVENS	30
A.1	<i>Algemene kenmerken</i>	30
A.2	<i>Emissiegegevens</i>	31
BIJLAGE B	GELUIDSCONTOUREN	33
BIJLAGE C	CUMULATIE	38
BIJLAGE D	RESULTATEN PER WONING	39
BIJLAGE E	INVOERGEDEVENS GEOMILIEU	40

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Voorliggend akoestisch rapport is opgesteld om de geluidsimmissie bij woningen rondom nieuw te plaatsen windturbines in het havengebied in gemeente Amsterdam inzichtelijk te maken ten behoeve van de vergunningverlening.

Deze studie toetst de geluidsimmissie vanwege de windturbines ter plaatse van nabijgelegen geluidsgevoelige bestemmingen aan de norm zoals beschreven in het Activiteitenbesluit.

Hierbij zijn twee typen windturbines doorgerekend, die als onder- en bovengrens gelden van een bandbreedte.

In dit rapport worden beide windturbintypes volledig beschreven, zodat dit rapport zelfstandig kan worden gelezen en zo een goede onderbouwing geeft voor het aspect geluid.

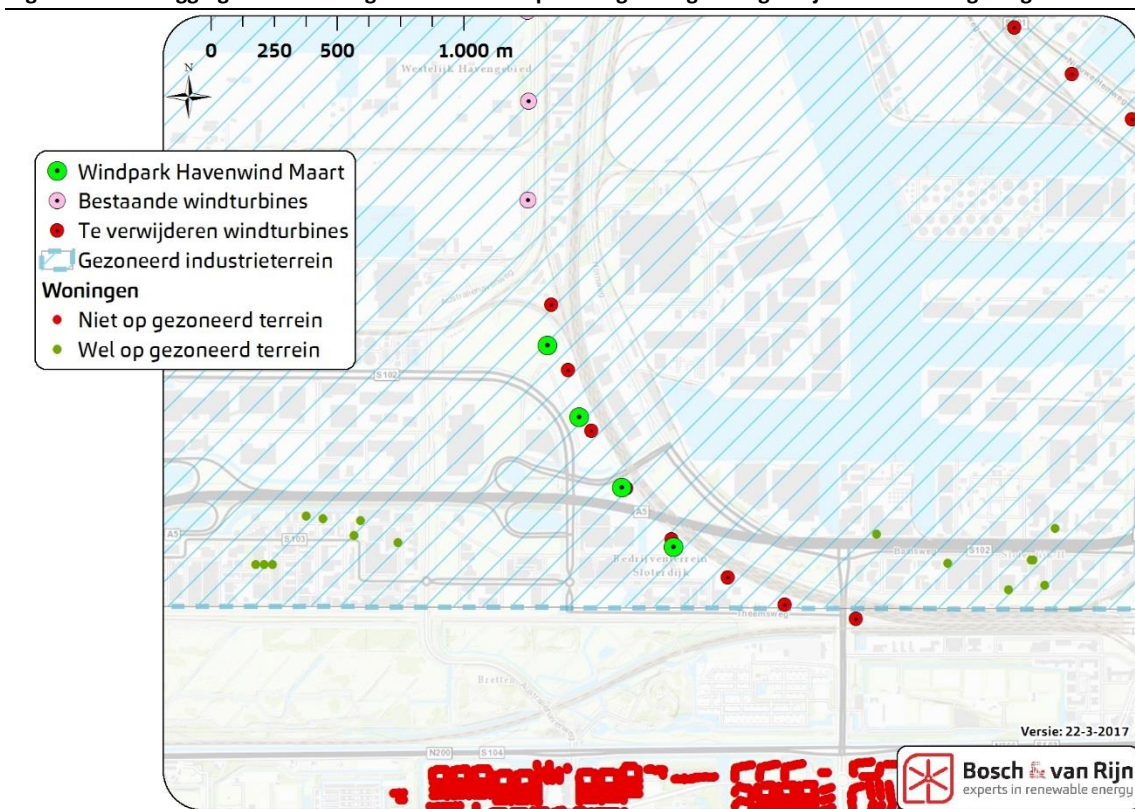
1.2 Voornemen

Figuur 1 toont de locatie van de windturbines en nabijgelegen geluidgevoelige bestemmingen. In het havengebied zijn meerdere plannen voor windturbineopstellingen.

Het voornemen betreft 4 windturbines die in de plaats komen van 8 windturbines op dezelfde locatie (ook weergegeven in de figuur). Ook nabijgelegen woningen (waarbij voor 'nabijgelegen' een afstand van 1.500 meter is aangehouden) zijn aangeduid, met een onderscheid tussen woningen die zijn gelegen op het gezoneerde industrieterrein, en woningen die daarbuiten vallen.

De bron voor deze gegevens is de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG), van juli 2016.

Figuur 1 Ligging van het beoogde nieuwe windpark en geluidsgevoelige objecten in de omgeving.



1.3 Te onderzoeken windturbintypes

De vergunningaanvraag betreft een bandbreedte. Voor wat betreft de afmetingen is deze bandbreedte als volgt opgespannen:

- Ashoogte: minimaal 84 meter, maximaal 95 meter,
- Rotordiameter: minimaal 82 meter, maximaal 90 meter,
- Tiphoogte: maximaal 146m,
- Verhouding ashoogte/rotordiameter: minimaal 0,9; maximaal 1,1.

Aangezien het geluid dat windturbines produceren niet 1-op-1 schaalt met de afmetingen is voor het milieuaspect geluid een tweetal windturbintypes bepaald die

- voldoen aan de bandbreedte-eisen v.w.b. afmetingen
- een zo groot mogelijke bandbreedte voor geluid opspannen.

Hiervoor is eerst een selectie gemaakt van enkele geschikte windturbintypes. De windturbines die hiervoor zijn gekozen staan in Tabel 1. Van deze types is de jaar-gemiddelde geluidsproductie op de locatie van WP Havenwind bepaald. De windturbines die het minste en het meeste geluid produceren zijn vervolgens meegenomen in de verdere geluidsberekening als de onder- respectievelijk bovengrens van de bandbreedte voor het milieueffect geluid.

Tabel 1 Voorselectie van windturbines ter bepaling van grenzen van de bandbreedte geluid.

Fabrikant	Type	ashoogte	rotordiameter	$L_{W,max}$	L_E
Enercon	E-82 E4 2,3MW	84	82	104,0	106,7
Lagerwey	L-82 2,3 MW ¹	84	82	105,2	107,1
Vestas	V90 2MW	95	90	104,0	107,6
Vestas	V90 3MW	95	90	106,0	109,6

In bovenstaande tabel is $L_{W,max}$ de maximale bronsterkte van een windturbine, zoals opgegeven door de fabrikant. L_E is de jaargemiddelde bronsterkte (of: Emissie-term), berekend volgens de L_{DEN} -methodiek. Ook de geluidsnorm voor (onder andere) windturbines is uitgedrukt in L_{DEN} . DEN staat hierbij voor Day-Evening-Night. Dit is een jaargemiddelde bronsterkte, waarbij de avond- en nachtperiode zwaarder meetellen door een straffactor van respectievelijk 5 en 10 dB.

De jaargemiddelde bronsterkte hangt af van de 'geluidscurve' van de windturbine (hoeveel geluid de windturbine produceert bij elke windsnelheid) en het lokale windaanbod en is berekend met het softwarepakket GeoMilieu². De geluidscurve verschilt van type tot type.

N.B. Het vreemd ogende feit dat de gemiddelde bronsterkte hoger ligt dan de maximale bronsterkte komt door de straffactoren die in de L_{den} -methode worden gehanteerd. Wanneer deze niet zouden worden meegenomen varieert de jaargemiddelde bronsterkte van de hierboven onderzochte windturbines tussen de 100 en 103 dB.

De windturbinetypes die verder in dit rapport worden onderzocht staan gegeven in onderstaande tabel. In het verdere rapport worden deze aangeduid met 'ondervariant' en 'bovenvariant'.

Tabel 2 Eigenschappen van de onder- en bovenvariant.

Bandbreedte	Type	Ashoogte	Rotordiam.	jaargemiddelde bronsterkte	Bandbreedte
Onder	Enercon E-82 E4 2,3	84 m	82 m	106,7 dB	
Boven	Vestas V90 3MW	95 m	90 m	109,6 dB	

1.4 Wettelijke norm

De windturbines vallen onder het Activiteitenbesluit milieubeheer. Artikel 3.14a, lid 1:

¹ De Lagerwey L-82 is standaard beschikbaar op ashoogten 66, 80 en 100 meter. Deze ashoogten voldoen niet aan de verhoudingseis van de provincie. Om toch het vergelijk te kunnen maken met enkele vergelijkbare typen (de 2 versies van de E-82) is een ashoogte van 84 meter aangenomen.

² Zie Bijlage A voor de berekening van de gemiddelde geluidsemissie van de onder- en bovenvariant. Voor de overige windturbines is deze berekening niet opgenomen, maar deze is identiek. Per windturbine is gerekend met de windsnelheidsverdeling op ashoogte.

Een windturbine of een combinatie van windturbines voldoet ten behoeve van het voorkomen of beperken van geluidhinder aan de norm van ten hoogste 47 dB Lden en aan de norm van ten hoogste 41 dB Lnight op de gevel van gevoelige gebouwen, tenzij deze zijn gelegen op een gezoneerd industrie-terrein en bij gevoelige terreinen op de grens van het terrein.³

1.5 Cumulatie

Volgens het Activiteitenbesluit wordt cumulatie met andere windturbines en andere geluidsbronnen niet beschouwd bij toetsing aan de norm. In het kader van een goede ruimtelijke ordening is cumulatie toch opgenomen in dit akoestische rapport.

Voor cumulatie met andere windturbines zijn twee situaties beschouwd:

1. Geluidsbelasting a.g.v. de vier nieuwe windturbines.
2. Geluidsbelasting a.g.v. de vier nieuwe windturbines en de reeds bestaande windturbines in de omgeving (met uitzondering van de 8 windturbines die worden vervangen door het voorliggende voornemen). Dit betreft vier windturbines aan de Australiëhavenweg, van het type Vestas V90 3MW.

Naast cumulatie met andere windturbines is ook cumulatie met overige geluidsbronnen beschouwd, te weten wegverkeer, industrie, spoorwegverkeer en luchtvaart.

1.6 Leeswijzer

In Hoofdstuk 2 wordt uitgelegd hoe de berekeningen uitgevoerd zijn. Hoofdstuk 3 toont de resultaten van deze berekeningen. In Hoofdstuk 4 komt cumulatie aan bod. Hoofdstuk 5 bevat de conclusies.

³ Onder geluidsgevoelige objecten worden verstaan: woningen, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen, verpleeghuizen, verzorgingstehuizen, psychiatrische inrichtingen, kinderdagverblijven, woonwagendplaatsen en ligplaatsen voor woonschepen. Zie art. 1.2 wet geluidhinder en art. 1.1 lid 1 activiteitenbesluit.

Hoofdstuk 2 Berekening

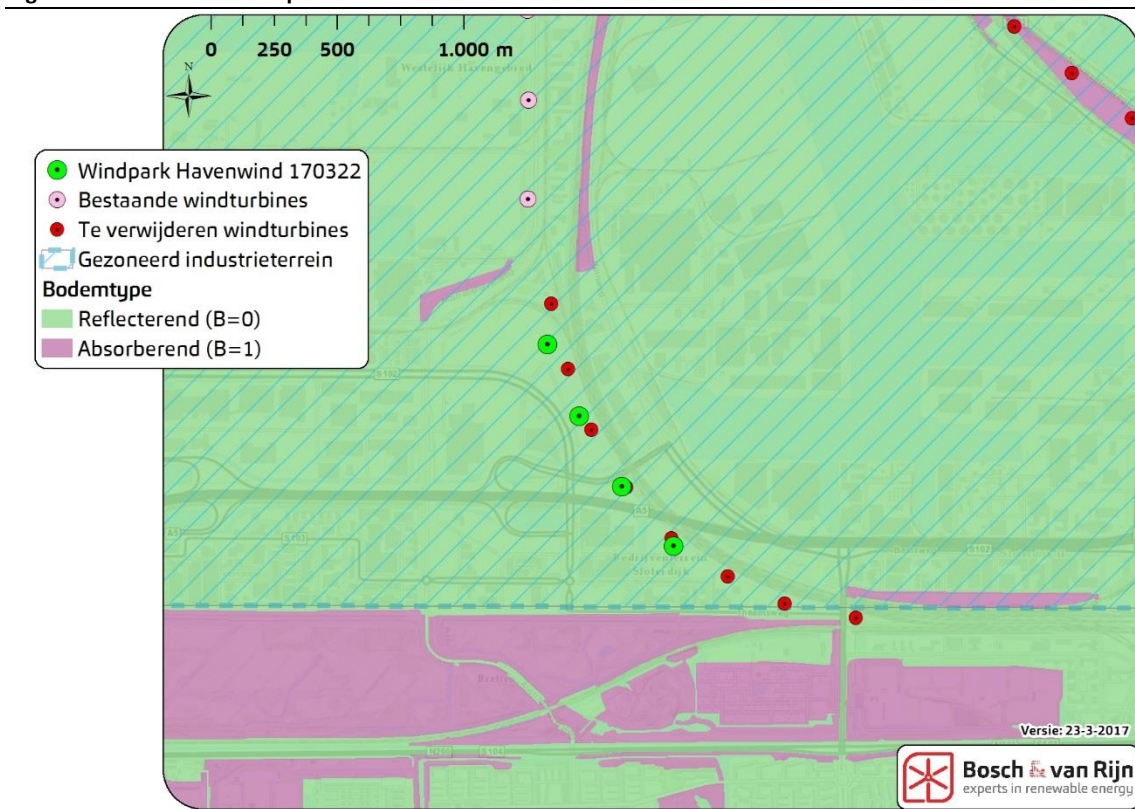
Het geluidsniveau bij omliggende woningen is berekend met een rekenmodel waarin de windturbines als puntbronnen zijn opgenomen. Bij de woningen is een ontvangerhoogte van 5 meter aangehouden. Het gebruikte rekenmodel is GeoMilieu 3.11. Zie de Bijlagen voor de invoergegevens. De berekening is uitgevoerd conform het 'Reken- en meetvoorschrift windturbines' (Activiteitenregeling milieubeheer, bijlage 4).

2.1 Bodemabsorptie en –reflectie

Wij onderscheiden de volgende bodemtypen:

- a. Harde bodems: $B = 0$ Dit zijn alle bodems die bestaan uit asfalt, bestrating, water, beton en alle bodems waarop veel reflecterende en geluidsverstrooiende objecten staan zoals open procesinstallaties e.d. Industrierterreinen zijn als hard aan te merken.
- b. Absorberende bodems: $B = 1$ Absorberende bodems zijn alle bodems waarop vegetatie voor kan komen met weinig of geen geluidsverstrooiende objecten. Voorbeelden zijn grasland, akkerland met en zonder gewas, bossen, heide, tuinen.

Figuur 2 Bodemabsorptie en –reflectie.



Als bron voor deze gegevens maken wij gebruik van het 'Bestand Bodemgebruik Nederland' (BBG). De shapefile is beschikbaar bij de auteurs, of te genereren uit het 'Bestand Bodemgebruik Nederland'.

2.2 Schermwerking

Door de grote bronhoogte is er weinig sprake van afscherming door tussenliggende gebouwen. Dergelijke afscherming is niet meegenomen in de berekening.

2.3 Spectrale verdeling

Voor de windturbintypen en geluidsreducerende modi is een karakteristieke spectraalverdeling aangehouden, die aantoont hoe het geluid is verdeeld over hoge en lage tonen. Zie voor de waarden de bijlage. Voor alle windturbintypes geldt dat er over een breed spectrum wordt uitgezonden, en dat hoge en lage tonen een kleiner aandeel hebben in de totale geluidsemissie dan gemiddelde frequenties (ca. 250-2500 Hz).

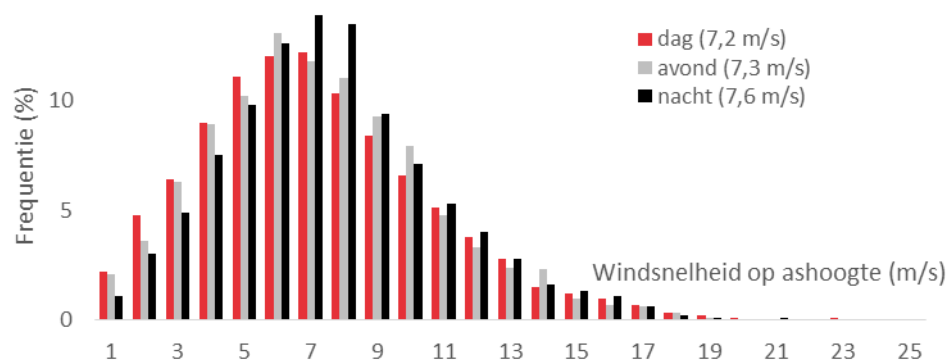
2.4 Windaanbod

Het softwarepakket GeoMilieu berekent voor elke windturbine het windsnelheidsaanbod op basis van langjarige gemiddelden van het KNMI, voor zowel dag, avond en nacht. Hieronder is ter illustratie de windsnelheidsverdeling op de locatie weer-gegeven:

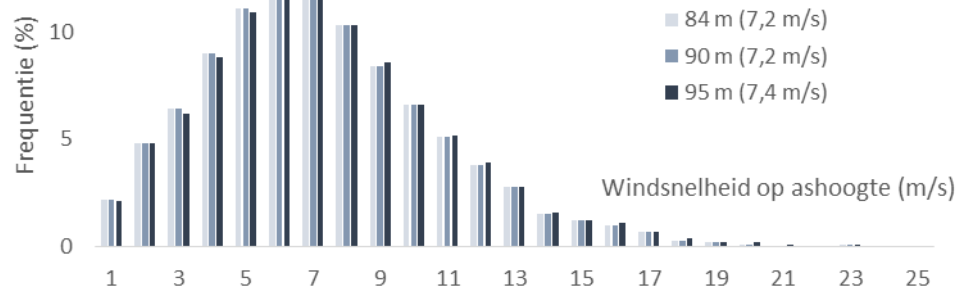
- Op ashoogte 90 meter, uitgesplitst in dag, avond en nacht;
- Overdag, op 84, 90 en 95 meter.

De windsnelheidsverdeling ter plaatse van elke windturbine is te vinden in de bijlage.

Figuur 3 Windsnelheidsverdeling op 90m hoogte, verschillende perioden. Bron: GeoMilieu/KNMI.



Figuur 4 Windsnelheidsverdeling overdag, op verschillende ashoogtes. Bron: GeoMilieu/KNMI.



2.5 Rekenmethode

Met het softwarepakket GeoMilieu is voor de onder- en bovenvariant een contour getekend van de norm van 47 dB L_{DEN} jaargemiddelde geluidsbelasting. Zie Bijlage E voor de invoergegevens van het rekenmodel.

Voor de woningen rondom de windturbines (zie paragraaf 3.2) is zowel de L_{den} als de L_{night} waarde berekend en getoetst aan de norm (respectievelijk 47 en 41 dB).

2.6 Mitigatie

Om normoverschrijding te voorkomen kunnen geluidreducerende maatregelen worden getroffen. De windturbines kunnen bijvoorbeeld in een geluidreducerende modus draaien⁴ of zelfs worden stilgezet op bepaalde momenten van de dag.

De financiële gevolgen van dergelijke maatregelen vallen buiten de scope van een akoestisch onderzoek en worden dan ook niet meegenomen.

De geluidsbelasting in dB is afgerond op gehele getallen, conform artikel 1 van de Wet geluidhinder.

⁴ Geluidsreductie wordt door veel fabrikanten aangeboden: het zijn instellingen van de windturbine, waarbij de geluidsemissie wordt gereduceerd ten koste van energieopbrengst. Op basis van gegevens van fabrikanten blijkt dat de diverse geluidsmodi een reductie tot ca. 5 dB kunnen realiseren.

Hoofdstuk 3 Resultaten

3.1 Geluidscontouren

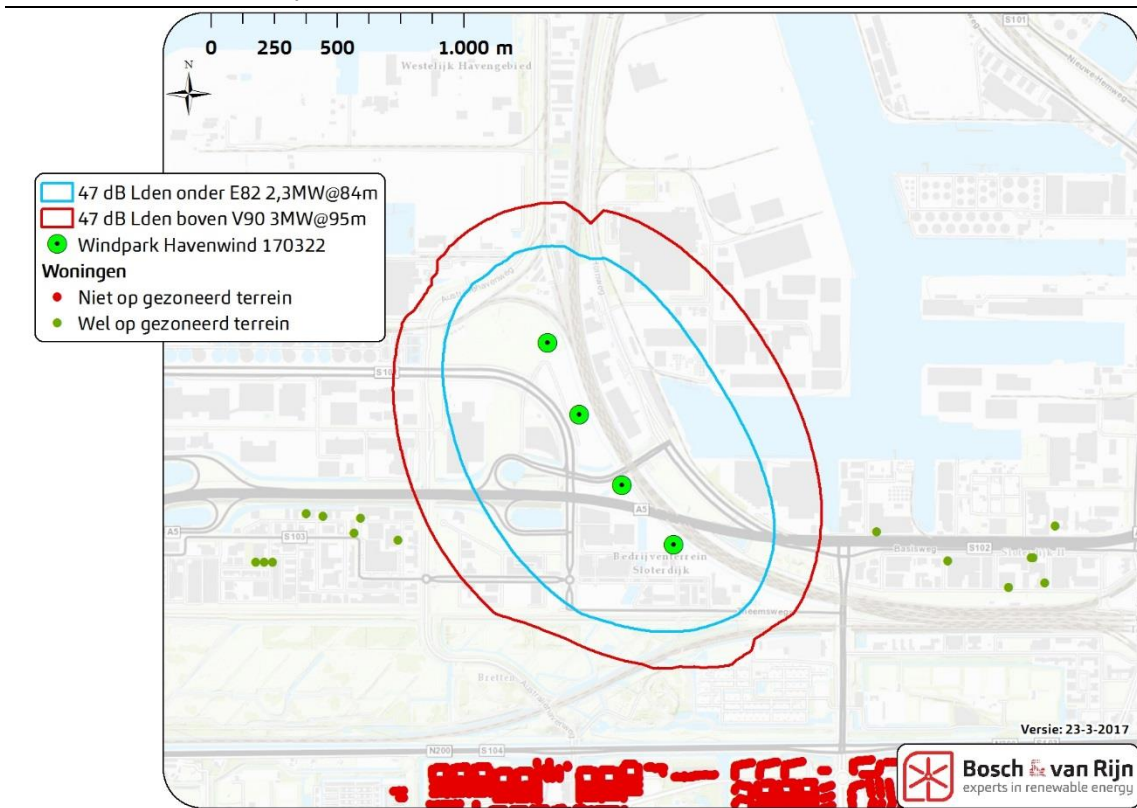
3.1.1 Situatie 1 – alleen het voornemen

Onderstaande afbeelding toont de 47 dB L_{den} contouren van de onder- en bovenvariant. Een 47 dB- L_{den} contour wil zeggen dat de jaargemiddelde geluidsbelasting binnen de contour hoger is dan 47 dB L_{den} .

De wettelijke norm beoordeelt naast het jaargemiddelde geluidsniveau (L_{DEN}) ook het jaargemiddelde nachtelijke geluidsniveau (L_{night}). Hiervan zijn geen aparte contouren getekend; wel is deze waarde voor elke woning berekend en in de bijlage weergegeven.

In de praktijk geldt voor woningen buiten de 47 dB L_{den} -contour meestal dat hier ook aan de 41 dB L_{night} -voorwaarde wordt voldaan. Uit de berekening volgt dit inderdaad.

Figuur 5 47 dB L_{den} contouren van de beide varianten. De onregelmatige vorm wordt veroorzaakt door het reflecterende/absorberende karakter van verschillende bodemsoorten.

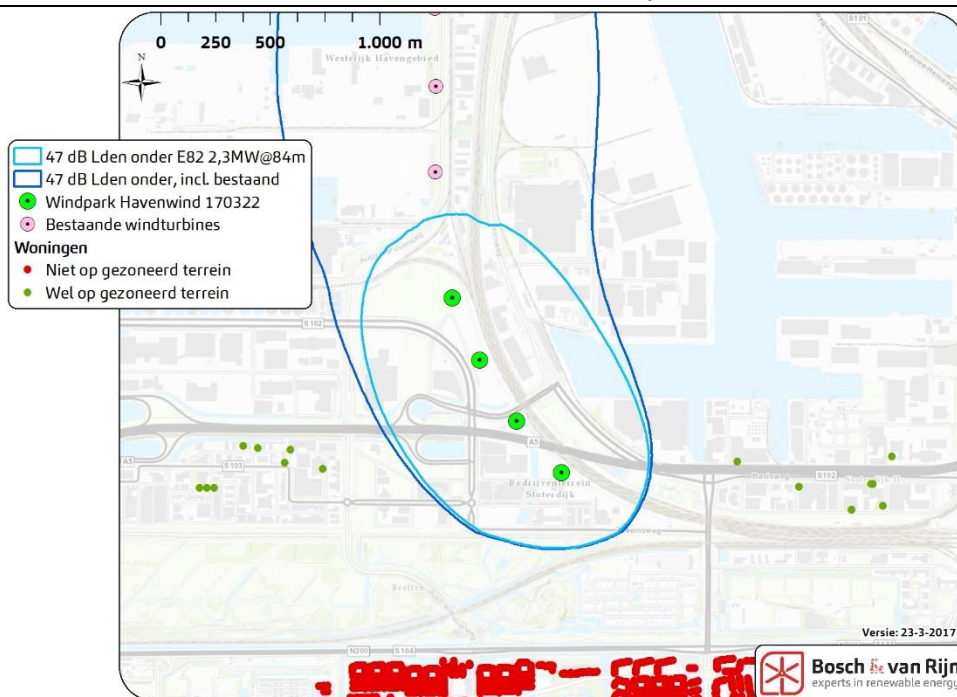


De immissiewaarden voor nabijgelegen woningen zijn in tabelvorm opgenomen in Bijlage D. De figuur staat in groot formaat in Bijlage B.

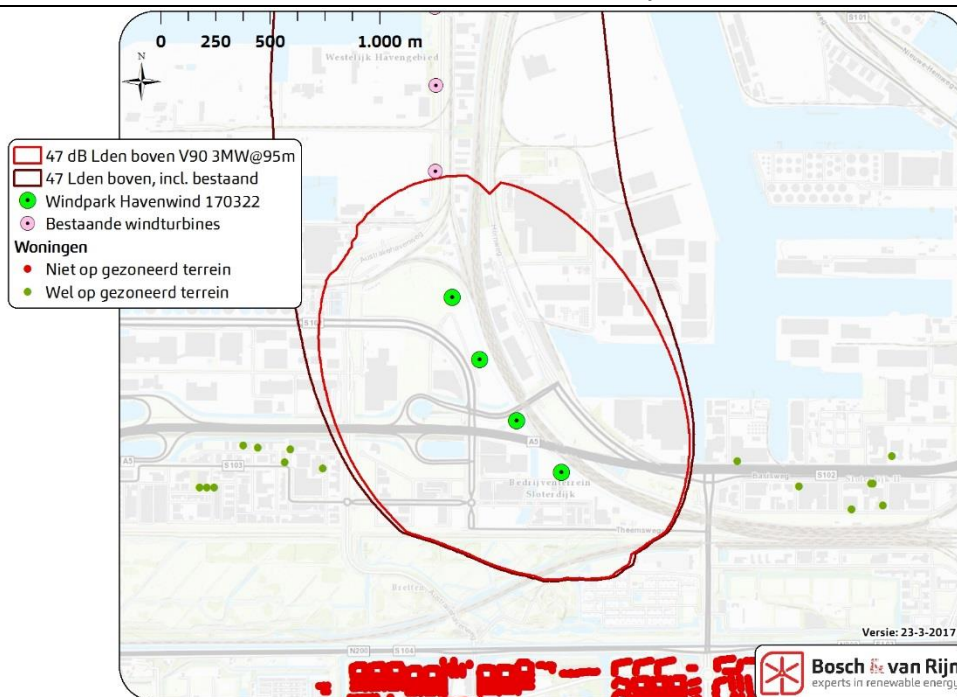
3.1.2 Situatie 2 - Cumulatie met bestaande windturbines

Wanneer ook cumulatie met andere windturbines in het gebied wordt beschouwd veranderen de geluidscontouren:

Figuur 6 Geluidscontouren inclusief cumulatie met bestaande, niet te verwijderen windturbines. Onder.



Figuur 7 Geluidscontouren inclusief cumulatie met bestaande, niet te verwijderen windturbines. Boven.



3.2 Woningen binnen de contour

Om te bepalen of er geluidsgevoelige objecten liggen binnen de geluidscontouren van windparken maken we gebruik van de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG), versie juli 2016.

Zoals blijkt uit de berekening (en de figuren) liggen er in beide varianten geen geluidsgevoelige objecten of terreinen binnen de 47 dB L_{den} -contour.

De geluidsgevoelige woning van derden met de hoogste geluidsimmissie (Dolhaantjesstraat 63) ligt op 880 meter van de dichtsbijgelegen windturbine en ca. 380m van de geluidscontour van de bovenvariant. Dit betekent dat een geringe verschuiving van de windturbines (van enkele meters) tijdens de definitieve parkinrichting met zekerheid niet zal leiden tot normoverschrijding.

3.3 Geluidsniveau bij omliggende woningen

3.3.1 Situatie 1 – alleen het voornemen

Onderstaande tabel toont het invallende geluidsniveau bij de woningen waar dit geluidsniveau het hoogst is. Hierbij zijn ook woningen getoond die gelegen zijn op het gezoneerde industrieterrein. Voor deze woningen geldt geen geluidsnorm voor windturbines. Deze woningen zijn in de tabel *schuingedrukt* weergegeven.

Tabel 3 Berekend jaargemiddeld invallend geluidsniveau bij enkele omliggende woningen.

Adres	Gezoneerd IT?	Bovenvariant		Ondervariant	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
<i>Jarmuiden 18 1046AD Amsterdam</i>	<i>ja</i>	40	46	36	43
<i>Jarmuiden 7 1046AC Amsterdam</i>	<i>ja</i>	39	45	35	41
<i>Basisweg 58 1043AP Amsterdam</i>	<i>ja</i>	38	45	35	42
<i>Abberdaan 4 1046AA Amsterdam</i>	<i>ja</i>	38	44	34	41
<i>Poortland 74a 1046 BD Amsterdam</i>	<i>ja</i>	37	43	33	39
Dolhaantjesstraat 63 1067AB Amsterdam	nee	36	43	33	40
Dolhaantjesstraat 75 1067AB Amsterdam	nee	36	43	33	40

3.3.2 Situatie 2 – incl. bestaande, niet te verwijderen windturbines

Onderstaande tabel toont de immissiewaarden bij dezelfde woningen, nu inclusief de cumulatie met bestaande windturbines.

Tabel 4 Berekend jaargemiddeld invallend geluidsniveau (inclusief bestaande windturbines) bij enkele omliggende woningen.

Adres	Gezoneerd IT?	Bovenvariant		Ondervariant	
		L _{night}	L _{den}	L _{night}	L _{den}
Jarmuiden 18 1046AD Amsterdam	ja	45	51	37	44
Jarmuiden 7 1046AC Amsterdam	ja	45	51	36	42
Basisweg 58 1043AP Amsterdam	ja	39	45	36	42
Abberdaan 4 1046AA Amsterdam	ja	38	45	35	42
Poortland 74a 1046 BD Amsterdam	ja	39	45	34	41
Dolhaantjestraat 63 1067AB Amsterdam	nee	37	43	34	40
Dolhaantjestraat 75 1067AB Amsterdam	nee	37	43	34	40

3.3.3 Conclusie geluidimmissiewaarden

Uit bovenstaande tabellen kunnen we concluderen dat de gehele bandbreedte van windturbines met een jaargemiddelde bronsterkte van tenminste 106,7 en maximaal 109,6 dB L_{den} kan voldoen aan de wettelijke norm zoals gesteld in het Activiteitenbesluit milieubeheer t.a.v. geluid zonder dat hiervoor mitigerende maatregelen vereist zijn. Daarnaast blijkt dat er bij nabijgelegen geluidsgevoelige objecten ook inclusief cumulatie met bestaande windturbines geen jaargemiddelde geluidsbelasting van meer dan 43 dB L_{den} optreedt.

3.4 Laagfrequent geluid

Een gedeelte van het geluid dat windturbines produceren heeft een frequentie van 4-100 Hz en wordt daarom geclassificeerd als laagfrequent geluid.

Uit zienswijzen op eerdere windprojecten is gebleken dat de vrees bestaat dat laagfrequent geluid mensen ziek maakt en dat de Nederlandse geluidsnorm onvoldoende bescherming biedt, omdat bij de vaststelling van de voor windturbinegeluid geldende norm van 47 dB op basis van L_{den} met deze informatie geen rekening zou zijn gehouden.

Om deze reden heeft de Staatssecretaris van I&M enige tijd geleden een brief aan de Tweede Kamer gestuurd⁵ met twee onderzoeken van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) en een literatuurstudie naar laagfrequent geluid door Bureau LBP/Sight.

Op grond van inzichten uit deze onderzoeken concludeert de Staatssecretaris dat de huidige norm voor geluidhinder van windturbines (47 dB-L_{den} en 41 dB-L_{night}) en het bijbehorende reken- en meetvoorschrift voldoen en geen wijzigingen behoeven.

⁵ kenmerk brief: IENM/BSK-2014/44564

Laagfrequent geluid draagt inderdaad voor een klein deel bij in de hinderervaring van windturbinegeluid. Echter, deze hinder is op een verantwoorde manier voldoende beperkt door de huidige norm. De Staatssecretaris erkent dat gemiddeld 9 procent van de bewoners van woningen die op de normgrens belast zijn met windturbinegeluid zal zijn gehinderd. Dat is ook in lijn met de toelichting in 2009 van de toenmalige minister van VROM op de ontwerp-norm voor windturbinegeluid. Zoals al eerder is betoogd, is dat een beleidskeuze geweest waarbij de verschillende belangen zijn afgewogen.

3.5 Mitigatie

Aangezien er geen geluidsgevoelige objecten zijn waar als gevolg van (de breedte van) het voornemen meer dan 47 dB L_{den} en/of 41 dB L_{night} optreedt zijn er geen mitigerende maatregelen nodig.

Hoofdstuk 4 Cumulatie



4.1 Inleiding

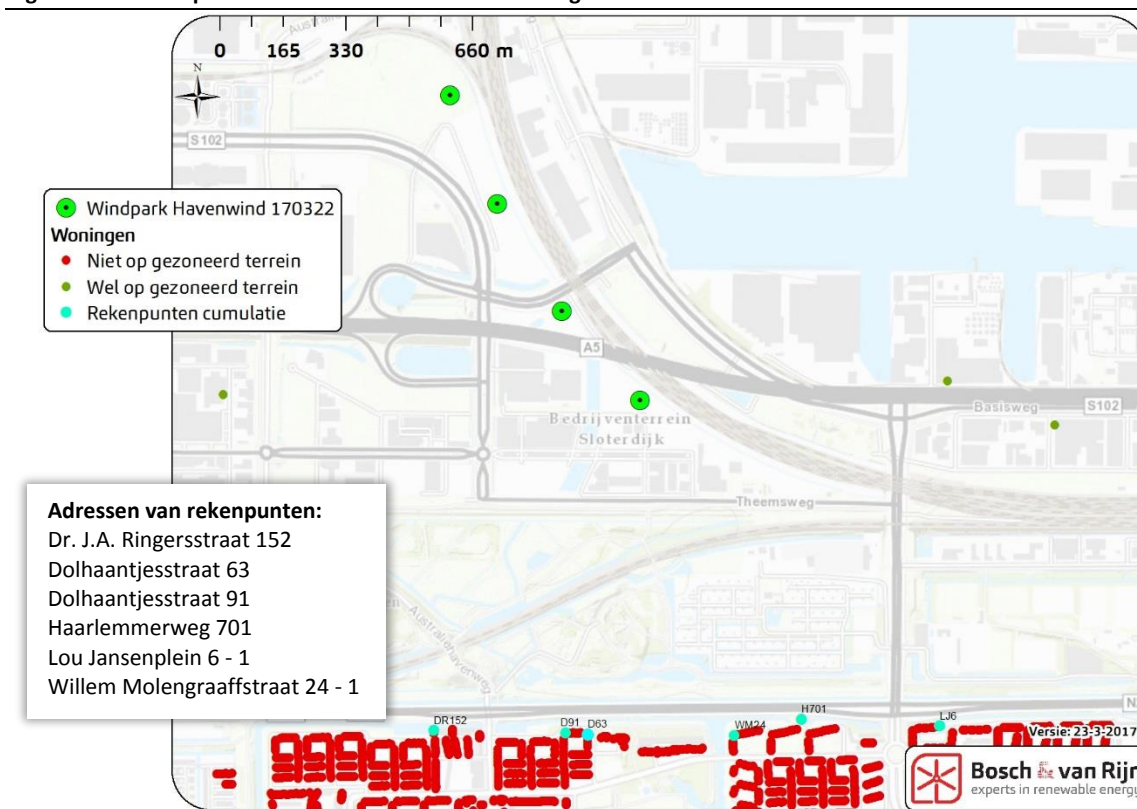
Naast het beoogde windpark zijn er nog andere geluidsbronnen in de omgeving aanwezig.

Onder cumulatie verstaan we het optellen van geluidsbelastingen van verschillende bronnen. Hiervoor is een rekenmethode ontwikkeld waarmee de gecumuleerde geluidsbelasting wordt berekend, rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidsbronnen. Met andere woorden: geluid dat als hinderlijker wordt beschouwd telt zwaarder mee in de optelling. Zie Bijlage C voor een nadere toelichting. Cumulatie met andere geluidsbronnen maakt geen deel uit van de normstelling voor geluid van windturbines. In het kader van een goede ruimtelijke ordening is evenwel voor het voornemen berekend wat de toename in totale (gecumuleerde) geluidsbelasting is voor enkele nabijgelegen woningen.

Hierbij is het ook van belang op te merken dat het optellen van geluidswaarden een energetische sommatie betreft. Dat betekent dat grotere waarden een veel groter aandeel in het totaal hebben⁶.

Voor deze cumulatieberekening worden 6 maatgevende woningen rondom het windpark, buiten het gezoneerde industrieterrein, beschouwd.

Figuur 8 De punten alwaar cumulatie met andere geluidsbronnen is beschouwd.



⁶ Rekenvoorbeeld: Wanneer twee bronnen met waarde 50 en 65 dB energetisch worden opgeteld is de het resultaat: $10 \ln(10^{50/10} + 10^{65/10}) = 65,1$.

4.2 Databronnen

Voor geluidsbelasting is gebruik gemaakt van de volgende databronnen:

- Deze akoestische studie,
- Geluidsbelastingkaart provincie Noord-Holland⁷
- Geluidsregister.nl

4.3 Windturbinegeluid: (L_{WT})

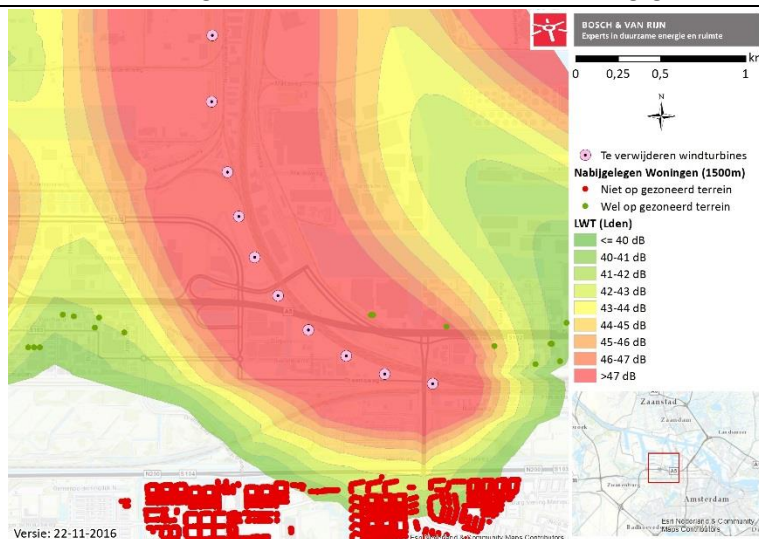
Voor de woningen rondom het beoogde windpark is in dit rapport inzicht gegeven in de geluidsbelasting ter plaatse. Deze gegevens per woning staan in Bijlage D.

In de cumulatieberekening hanteren we de immissiegegevens van de bovenvariant, inclusief windturbines die blijven draaien (situatie 2 in paragraaf 1.5).

Ter illustratie zijn in Tabel 5 van een aantal woningen met hoge geluidsbelasting de immissiewaarden gegeven.

Om de toename van de geluidsbelasting in beeld te brengen is het zaak ook de nul-situatie te weten. Hiervoor gebruiken we WindStats.nl, een website van Bosch & van Rijn waarop alle bestaande windturbines zijn weergegeven.

Figuur 9 Geluidscontouren windturbinegeluid bestaand. Bron: WindStats.nl / brongegevens fabrikanten.

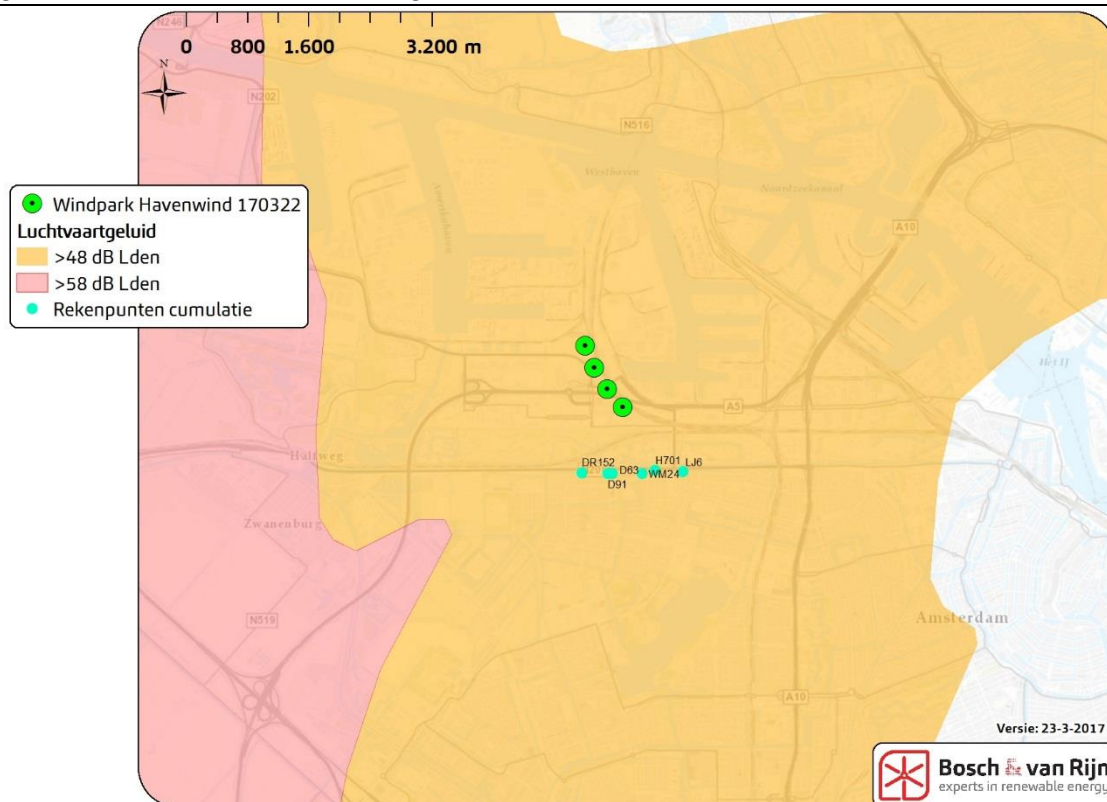


⁷ maps.noord-holland.nl

4.4 Luchtvaartgeluid (L_{LL})

Rondom Schiphol liggen contouren van geluidsbelasting als gevolg van vliegverkeer. Zie onderstaande figuur. Op basis van de ligging van de geplande windturbines ten opzichte van deze contouren doen wij in dit rapport de aanname dat alle woningen nabij de beoogde windturbines een geluidsbelasting als gevolg van luchtvaart ondervinden van 55 dB L_{den}.

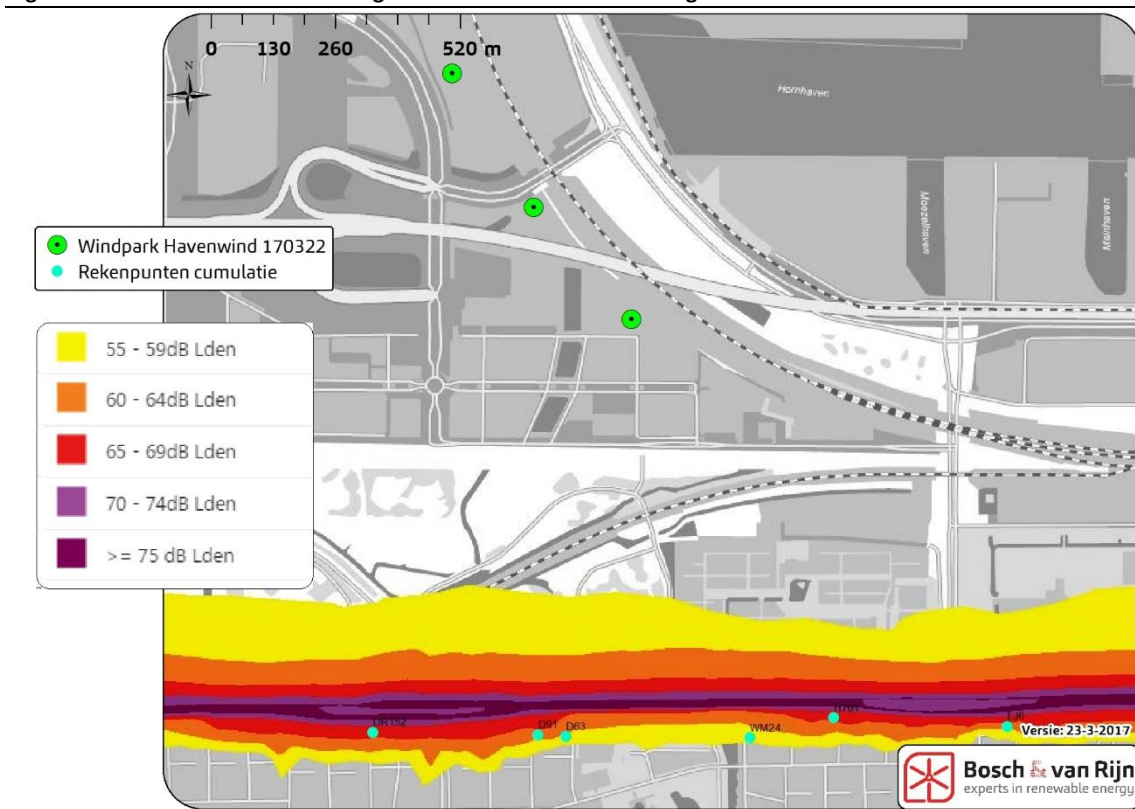
Figuur 10 Geluidcontouren luchtvaartgeluid. Bron: Provincie Noord-Holland.



4.5 Wegverkeergeluid (L_{VL})

De belangrijkste geluidsbron voor wat betreft wegverkeer t.o.v. de maatgevende woningen is de Haarlemmerweg (N200/S104). Op basis van de geluidscontour (zie onderstaande afbeelding) maken wij een schatting van de jaargemiddelde geluidsbelasting bij de rekenpunten. Het resultaat is opgenomen in Tabel 6.

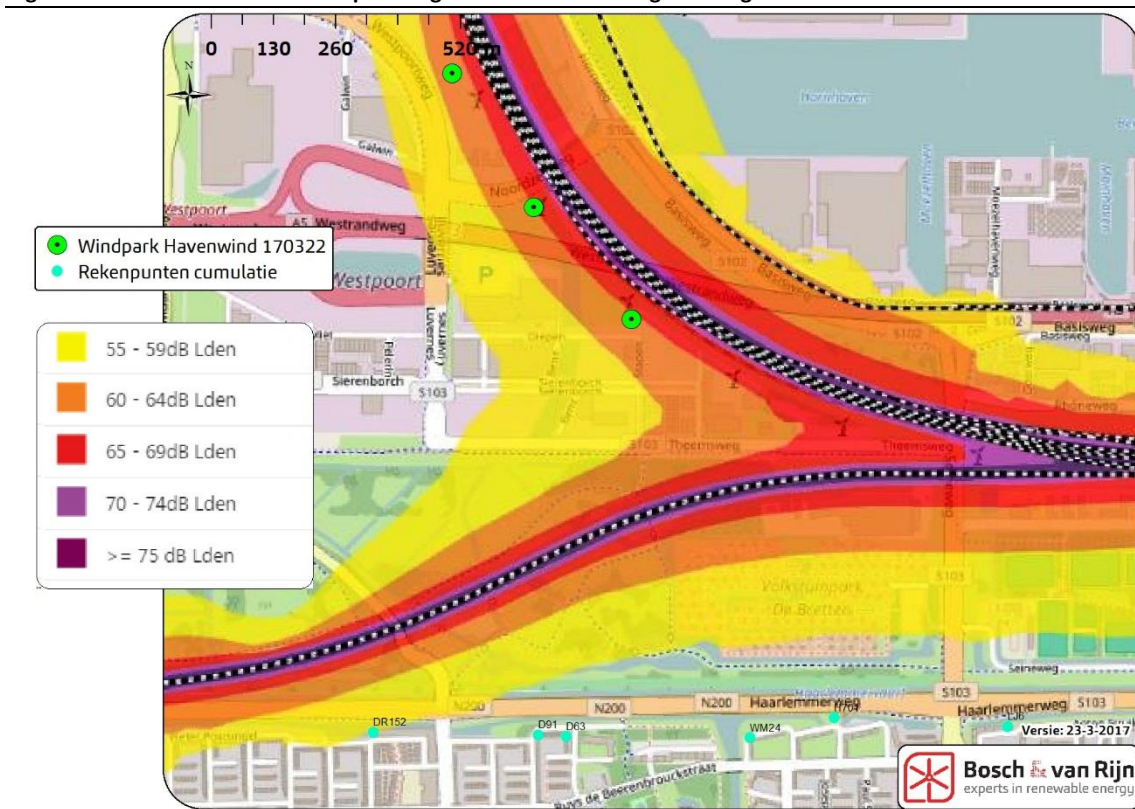
Figuur 11 Geluidscontouren wegverkeer. Bron: Geluidsbelastingkaart Provincie Noord-Holland.



4.6 Spoorwegverkeer (L_{RL})

Voor spoorwegverkeer is ook een geluidscontour bekend. Op basis van onderstaande kaart maken wij een schatting van de immissiewaarden. Het resultaat is opgenomen in Tabel 5.

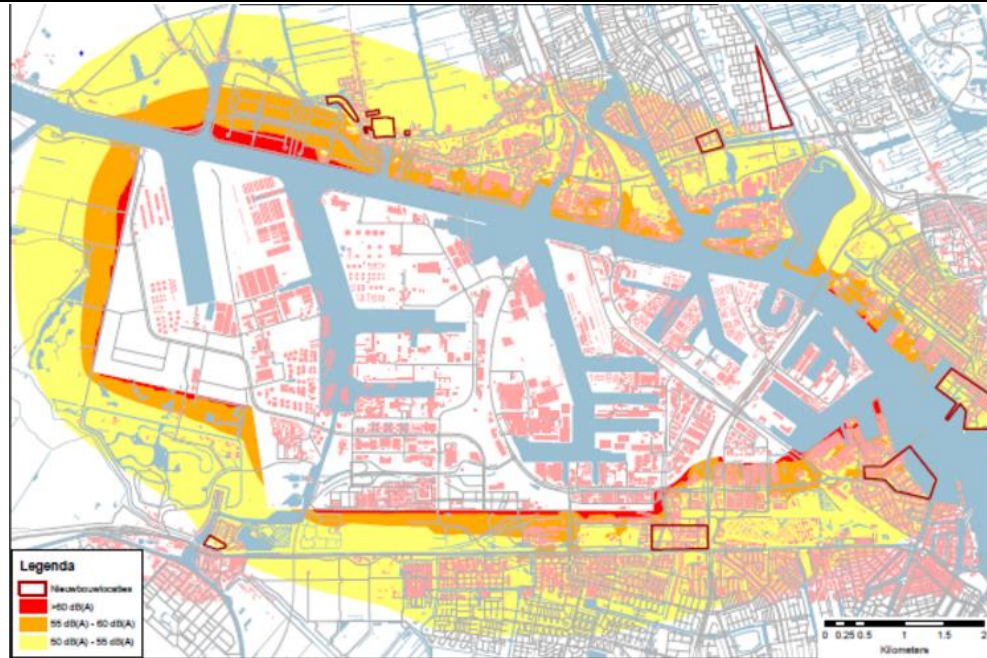
Figuur 12 Geluidscontouren spoorwegverkeer. Bron: www.geluidsregister.nl.



4.7 Industrie (L_{IL})

Voor industriegeuluid hanteren wij onderstaande kaart uit het inpassingsplan 'Aanpassing geluidszones Westpoort en Hoogtij'.

Figuur 13 Industrielawaai rondom gezoneerd industrieterrein Westpoort.



4.8 Samenvatting en tabel

Onderstaande tabel toont voor de zes rekenpunten de jaargemiddelde L_{DEN}-geluids-immissie, zoals berekend of afgelezen van kaarten.

L_{WT} – Berekend met GeoMilieu, zie bijlagen.

L_{VL} – Afgelezen geluidsbelastingkaart Noord-Holland

L_{LL} – Afgelezen geluidsbelastingkaart Noord-Holland

L_{RL} – Afgelezen van www.geluidsregister.nl

L_{IL} – Afgelezen uit kaart uit inpassingsplan 'Aanpassing geluidszones Westpoort en Hoogtij'.

Tabel 5 Invallend geluidsniveau van verschillende bronnen op zes rekenpunten. In dB.

Adres	L _{WT}		L _{VL}	L _{LL}	L _{RL}	L _{IL}
	oud	nieuw				
Dolhaantjesstraat 63	40	43	58	55	52	52
Dolhaantjesstraat 91	40	43	62	55	53	52
Dr. J.A. Ringersstraat 152	38	42	67	55	55	52
Haarlemmerweg 701	43	42	66	55	53	55
Lou Jansenplein 6 - 1	42	39	62	55	53	55
Willem Molengraaffstraat 24 - 1	42	42	56	55	52	52

Nadat voor elke beschouwde woning een immisie voor windturbine-, wegverkeer-, railverkeer-, luchtvaart- en industriegeluid is verkregen, worden deze waarden omgerekend naar equivalente waarden (aangeduid met L^*), die kunnen worden opgeteld. Hiervoor zijn rekenregels opgesteld (zie Bijlage C). Onderstaande tabel toont de resultaten van deze rekenregels

Tabel 6 Equivalente waarden, berekend conform de formules zoals beschreven in Bijlage C.

Adres	L_{WT}		L_{VL}	L_{LL}	L_{RL}	L_{IL}
	oud	nieuw				
Dolhaantjesstraat 63	46	50	58	61	48	53
Dolhaantjesstraat 91	46	50	62	61	49	53
Dr. J.A. Ringersstraat 152	43	49	67	61	51	53
Haarlemmerweg 701	51	49	66	61	49	56
Lou Jansenplein 6 - 1	49	45	62	61	49	56
Willem Molengraaffstraat 24 - 1	49	50	56	61	48	53

De equivalente immissiewaarden worden vervolgens opgeteld (gecumuleerd). Hierbij is eerst de 'oude' situatie beschouwd. Daartegen wordt de nieuwe akoestische situatie afgezet.

In de resultaten tabel zijn de gecumuleerde waarden ook van een gekleurde arcering voorzien die overeenkomt met de 'methode Miedema', waarmee geluidsbelastingen een kwalitatieve beschrijving krijgen:

Geluidsbelasting (dB Lden)	Waardering
<50	goed
50-55	redelijk
55-60	matig
60-65	tamelijk slecht
65-70	slecht
>70	zeer slecht

Uit de berekening blijkt dat het windpark, door de hoge bestaande geluidsbelasting, niet leidt tot een significant hogere jaargemiddelde gecumuleerde geluidsbelasting ter plaatse van woningen nabij het windpark..

Tabel 7 Cumulatieberekeningen. De arcering volgt de 'methode Miedema'⁸.

Adres	L_{cum}		verschil
	oud	nieuw	
Dolhaantjesstraat 63	63	64	-
Dolhaantjesstraat 91	65	65	-
Dr. J.A. Ringersstraat 152	68	68	-
Haarlemmerweg 701	68	68	-
Lou Jansenplein 6 - 1	65	65	-
Willem Molengraaffstraat 24 - 1	63	63	-

⁸ <50 dB: goed, 50-55 dB: redelijk, 55-60 dB: matig, 60-65 dB: tamelijk slecht, 65-70 dB: slecht, >70 dB: zeer slecht.

4.9 Opmerkingen en conclusie

Er zit een vrij grote onzekerheid in de immissiewaarden per woning, omdat voor veel van de geluidsbronnen een inschatting is gemaakt op basis van de locatie op de kaart t.o.v. de ligging van contouren.

Evenwel geeft de conclusie een redelijk beeld van de situatie: er heerst op de locatie een hoog achtergrondgeluidsniveau, waaraan de windturbines in dermate beperkte mate bijdragen dat de cumulatiewaarden niet veranderen.

Voor een van de woningen geldt dat het nieuwe windpark een lagere geluidsbelasting veroorzaakt dan de bestaande windturbines. Ook hiervoor geldt dat de verschillen wegvallen in de cumulatie met andere geluidsbronnen.



Hoofdstuk 5 Conclusie

In dit onderzoek is een opstelling van vier windturbines onderzocht op akoestische effecten, waarbij een bandbreedte in de jaargemiddelde bronsterkte is beschouwd van 106,7-109,6 dB. Hiertoe zijn berekeningen uitgevoerd met de Enercon E82 E4 2,3MW op ashoogte 84m (ondervariant) en de Vestas Vestas V90 3MW op ashoogte 95m (bovenvariant).

Uit de berekening blijkt dat het alle windturbines met een jaargemiddelde bronsterkte binnen de genoemde bandbreedte geen overschrijding veroorzaken van de normen van 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} .

Er kan worden voldaan aan de normen uit het Activiteitenbesluit. Door de grote afstand tot de dichtsbijgelegen woning van derden leidt ook een verschuiving van de windturbines met enkele meters met zekerheid niet tot normoverschrijding.

Ook wanneer het windturbinegeluid wordt beschouwd in cumulatie met andere omliggende windparken is de geluidsbelasting ter plaatse van geluidsgevoelige woningen van derden ruim onder de norm (max. 43 dB L_{den}).

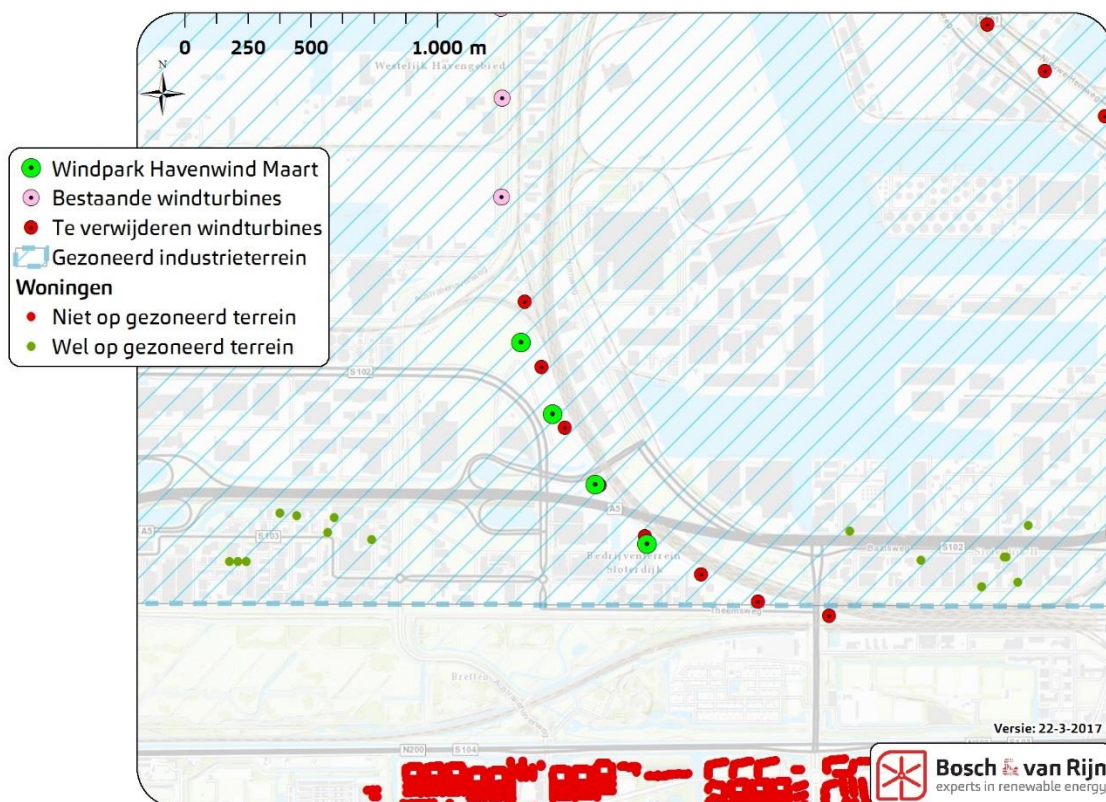
De gecumuleerde geluidsbelasting is binnen de nauwkeurigheid van de berekening niet zichtbaar. Door het hoge achtergrondgeluid als gevolg van weg-, spoorweg-, luchtvaart-, windturbine- en industriegeluid is de verandering niet merkbaar.

Hoofdstuk 6 Bijlagen

Bijlage A Windturbinegegevens

A.1 Algemene kenmerken

Bandbreedte	Type	Ashoogte	Rotordiam.	Bandbreedte jaargemiddelde bronsterkte
Onder	Enercon E82-2,3	84m	82m	106,7 dB
Boven	Vestas V90 3MW	95m	90m	109,6 dB



Tabel 8

Coördinaten van de windturbines in het Rijksdriehoekstelsel.

WTB	POINT_X	POINT_Y
1	115.131	490.273
2	115.255	489.988
3	115.424	489.707
4	115.629	489.473

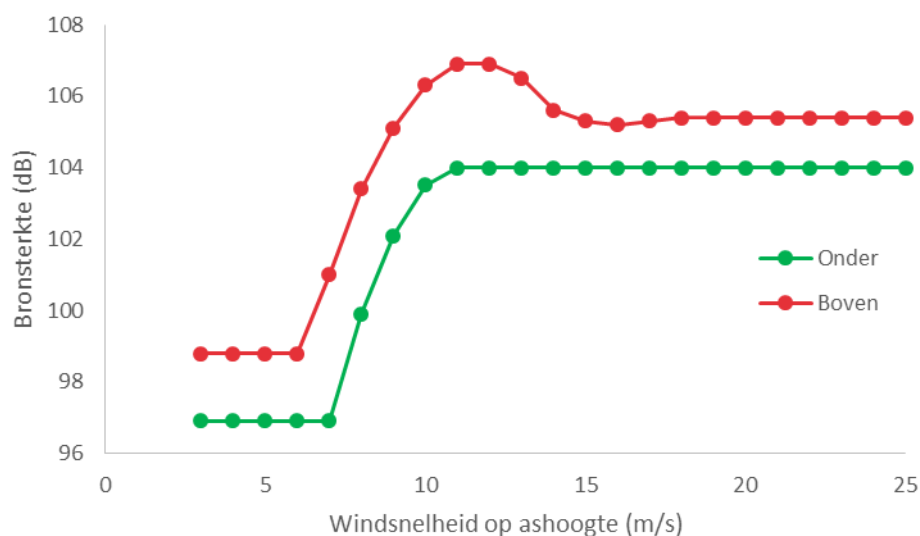
Alle invoergegevens voor de akoestische berekening, inclusief geluidscurve, spectrum, windsnelheidsverdeling etc. zijn te vinden in de aparte bijlage uit GeoMilieu.

De bronnen voor de geluidsgegevens zijn in onderstaande tabel gegeven:

Variant	Fabrikant	Document
Ondervariant	Enercon	D0388022-1_#_de_#_Betriebsmodus_E-82_E4_2350_kW.pdf
Bovenvariant	Vestas	Document no.: 0024-7418 V02. Datum: 2013-09-30.

Onderstaande grafiek toont de 'geluidscurven'; de bronsterkte van de beide windturbinetypes bij elke windsnelheid waarbij de windturbines in bedrijf zijn. De bijbehorende waarden staan ook Bijlage E.

Figuur 14 Geluidscurven van de beide varianten.



A.2 Emissiegegevens

De combinatie van geluidscurve van een bepaald windturbinetype en de windsnelheidsverdeling ter plaatse resulteert in een berekening voor de jaargemiddelde geluidsemissie. Deze emissie is hieronder gegeven, uitgesplitst in octaafbanden.

A.2.1 Ondervariant (Enercon E82 E4 2,3)

Tabel 9 Emissiespectrum ondervariant.

Frequentie	ref spectrum	dag	avond	nacht
31	-10	89,74	89,79	89,96
63	-16,6	83,14	83,19	83,36
125	-11	88,74	88,79	88,96
250	-7,4	92,34	92,39	92,56
500	-6,1	93,64	93,69	93,86
1000	-5,8	93,94	93,99	94,16
2000	-8,4	91,34	91,39	91,56
4000	-12	87,74	87,79	87,96
8000	-24	75,74	75,79	75,96
		100,2	100,2	100,4
	Emissieterm	LE,den	106,7	

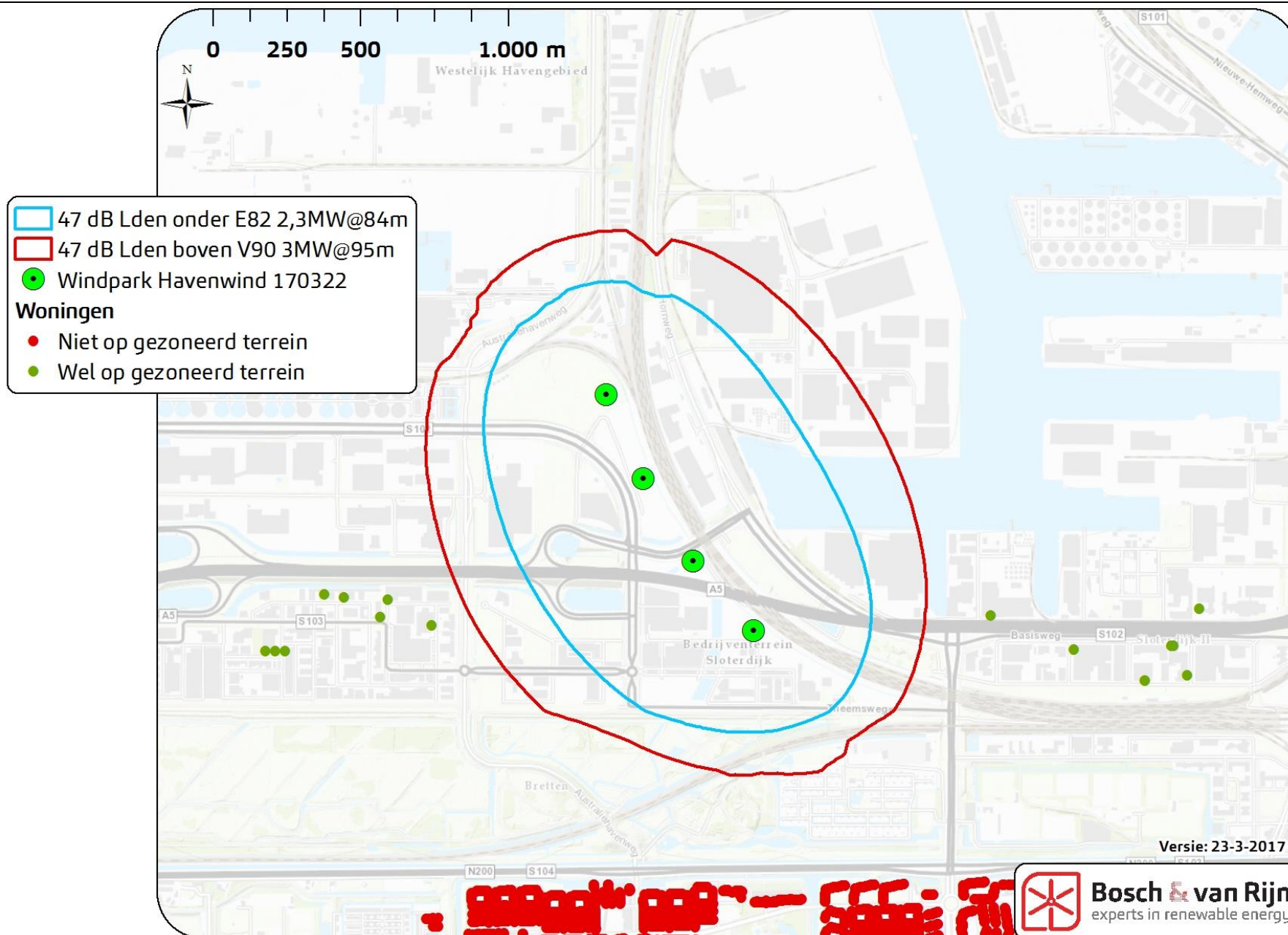
A.2.2 Bovenvariant (Vestas V90 3MW)

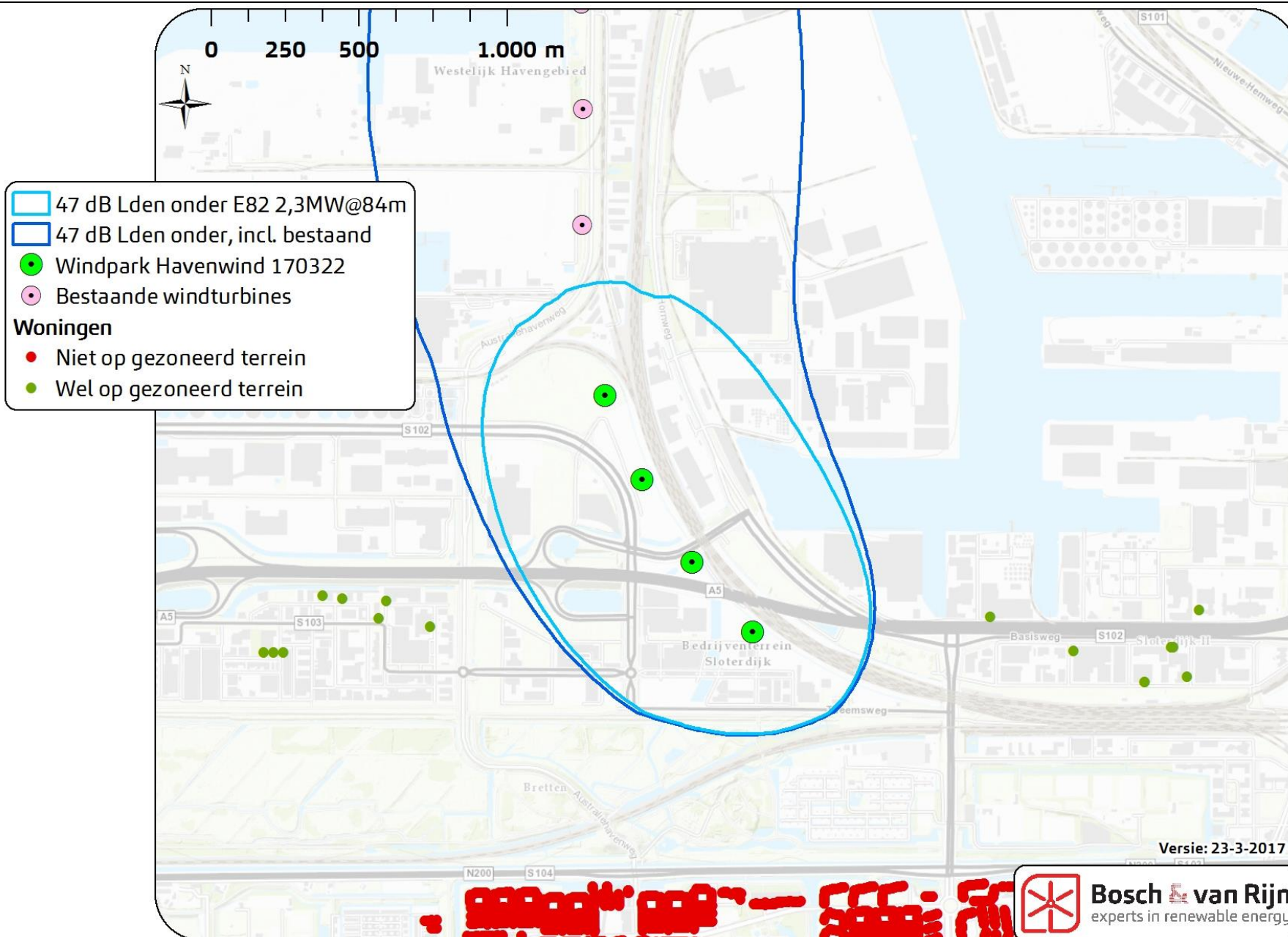
Tabel 10 Emissiespectrum bovenvariant.

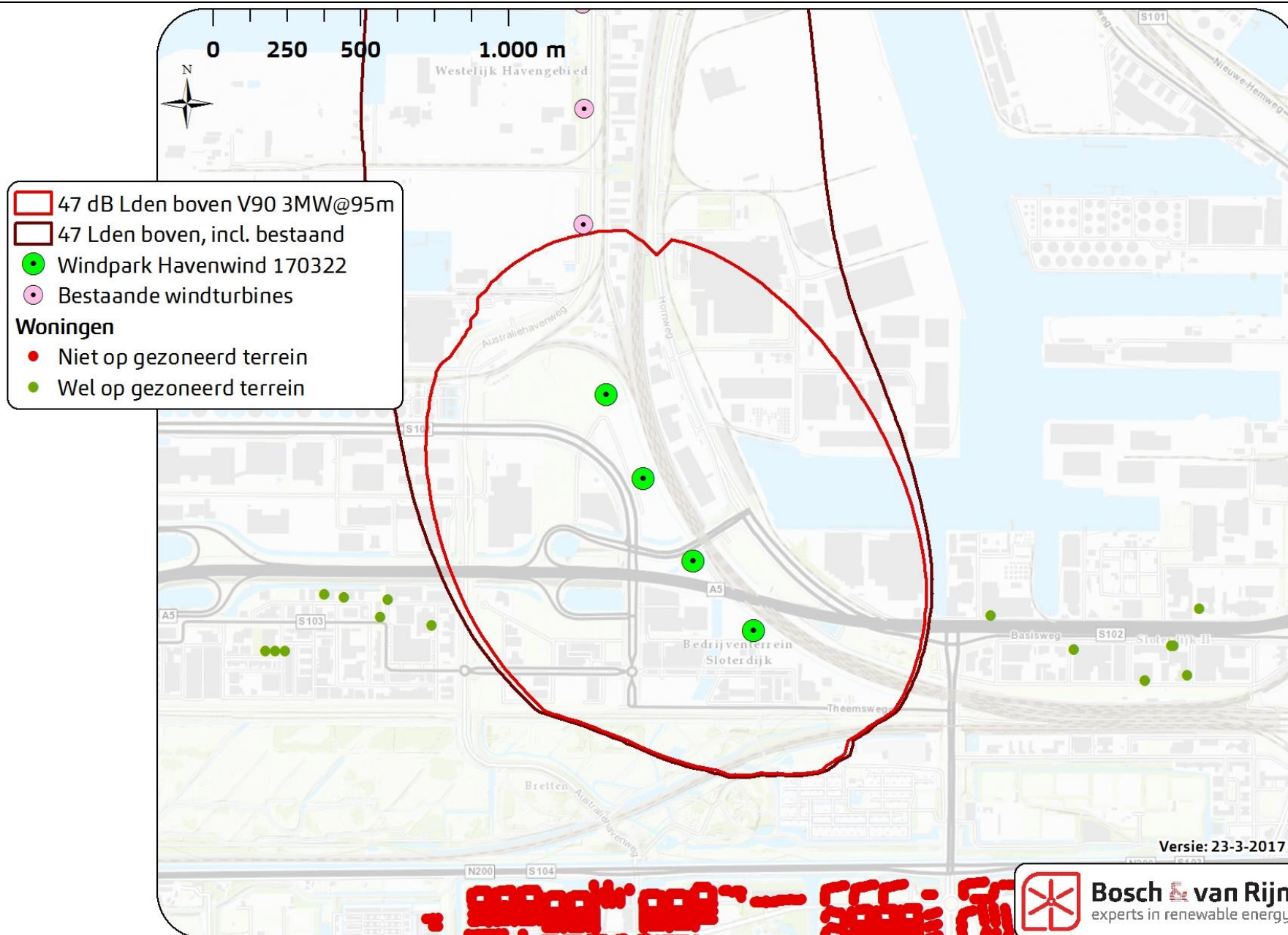
Frequentie	ref spectrum	dag	avond	nacht
31	-10	92,56	92,63	92,85
63	-16,6	85,96	86,03	86,25
125	-11	91,56	91,63	91,85
250	-7,4	95,16	95,23	95,45
500	-6,1	96,46	96,53	96,75
1000	-5,8	96,76	96,83	97,05
2000	-8,4	94,16	94,23	94,45
4000	-12	90,56	90,63	90,85
8000	-24	78,56	78,63	78,85
		103,0	103,1	103,3
Emissieterm	LE,den		109,6	

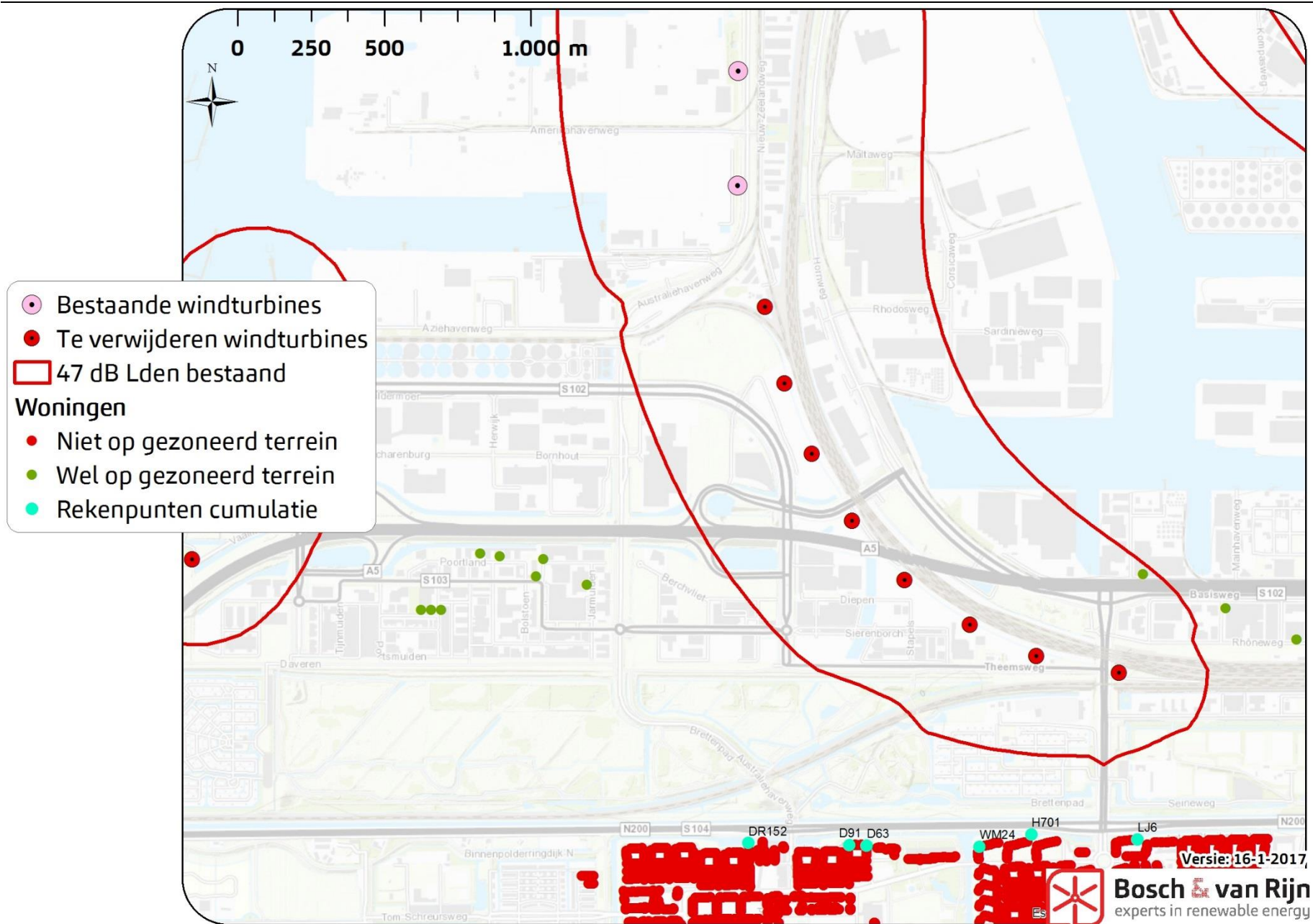
Bijlage B Geluidscontouren

Onderstaande pagina's tonen de afbeeldingen met de ligging van de geluidscontouren in groter formaat.









Bijlage C Cumulatie

Onderstaande tekst is overgenomen uit Bijlage 4 van activiteitenregeling (nieuwe bijlage op grond van wijziging windturbines): Reken- en meetvoorschrift windturbines, hoofdstuk 4.

Deze rekenmethode wordt toegepast als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidsbron. Onderstaande is grotendeels overgenomen van het vergelijkbare voorschrift (Rekenvoorschrift wet geluidhinder), met de toevoeging van de omrekeningsformule voor windturbines, en enige aanpassing ten gevolge van de toepassing buiten Wgh kader (zoals bv. MER of WRO).

De methode berekent de gecumuleerde geluidsbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidsbronnen. Ten behoeve van deze rekenmethode dient de geluidsbelasting bekend te zijn van ieder van de bronnen, berekend volgens het voorschrift dat voor die bronsoort geldt. De verschillende geluidsbronnen worden hieronder aangeduid als L_{RL} , L_{LL} , L_{WT} , L_{IL} , L_{VL} waarbij de indices respectievelijk staan voor spoorwegverkeer, luchtvaart, windturbine, industrie en (weg)verkeer. De ingevolge artikel 110g van de wet bij wegverkeerslawaaï toe te passen aftrek wordt bij deze rekenmethode niet toegepast. Al deze grootheden moeten zijn uitgedrukt in L_{den} , met uitzondering van industrielawaai waarbij de geluidsbelasting volgens de geldende wettelijke definitie wordt bepaald.

*L^*_{RL} is de geluidsbelasting vanwege wegverkeer die evenveel hinder veroorzaakt als een geluidsbelasting L_{RL} vanwege spoorwegverkeer. L^*_{RL} wordt als volgt berekend:*

$$L^*_{RL} = 0,95 L_{RL} - 1,40$$

Bovenstaande geldt mutatis mutandis voor de bronnen luchtvaart (index LL), industrie (index IL) windturbines (index WT) en wegverkeer (index VL). De rekenregels hiervoor zijn:

$$L^*_{LL} = 0,98 L_{LL} + 7,03$$

$$L^*_{IL} = 1,00 L_{IL} + 1,00$$

$$L^*_{VL} = 1,00 L_{VL} + 0,00$$

$$L^*_{WT} = 1,65 L_{WT} - 20,05$$

Als alle betrokken bronnen op deze wijze zijn omgerekend in L^ -waarden, dan kan de gecumuleerde waarde worden berekend door middel van de zogenoemde energetische sommatie. De rekenregel hiervoor is*

$$L_{CUM} = 10 \lg \left(\sum_{n=1}^N 10^{\frac{L^*_n}{10}} \right),$$

waarbij gesommeerd wordt over alle N betrokken bronnen en de index n kan staan voor RL, LL, IL, WT en VL.

Bijlage D Resultaten per woning

Voor een aantal woningen zijn in een aparte tabel de geluidsimmissieresultaten gegeven. Het betreft hierbij de woningen die in de bovenvariant de hoogste geluidsbelasting ondervinden. De tabel is als losse bijlage toegevoegd.



Bijlage E Invoergegevens GeoMilieu





Groenmarktstraat 56
3521 AV Utrecht
www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2016

Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie.

Bijlage D: Resultaten per Woning - Havenwind

IT: woningen op gezoneerd Industrierrein

IT	Adres	Situatie 1 - nieuw windpark				Situatie 2 - incl. bestaande wtbs			
		Onder		Boven		Onder		Boven	
		Lnight	Lden	Lnight	Lden	Lnight	Lden	Lnight	Lden
ja	Jarmuiden 18 1046AD Amsterdam	36	43	40	46	37	44	45	51
ja	Basisweg 58 1043AP Amsterdam	35	42	38	45	36	42	39	45
ja	Jarmuiden 7 1046AC Amsterdam	35	41	39	45	36	42	45	51
ja	Abberdaan 4 1046AA Amsterdam	34	41	38	44	35	42	38	45
	Dolhaantjestraat 63 1067AB Amsterdam	33	40	36	43	34	40	37	43
	Dolhaantjestraat 75 1067AB Amsterdam	33	40	36	43	34	40	37	43
	Dolhaantjestraat 77 1067AB Amsterdam	33	40	36	43	34	40	37	43
	Dolhaantjestraat 79 1067AB Amsterdam	33	40	36	43	34	40	37	43
	Dolhaantjestraat 81 1067AB Amsterdam	33	40	36	43	34	40	37	43
	Dolhaantjestraat 83 1067AB Amsterdam	33	40	36	43	34	40	37	43
	Dolhaantjestraat 85 1067AB Amsterdam	33	40	36	43	34	40	37	43
	Dolhaantjestraat 87 1067AB Amsterdam	33	40	36	43	34	40	37	43
	Dolhaantjestraat 89 1067AB Amsterdam	33	40	36	43	34	40	37	43
ja	Poortland 74 A 1046BD Amsterdam	33	39	37	43	34	41	39	45
	Dolhaantjestraat 20 1067AB Amsterdam	33	39	36	43	34	40	36	43
	Dolhaantjestraat 20 A Amsterdam	33	39	36	43	34	40	36	43
	Dolhaantjestraat 20 B Amsterdam	33	39	36	43	34	40	36	43
	Dolhaantjestraat 20 C Amsterdam	33	39	36	43	34	40	36	43
	Dolhaantjestraat 20 D Amsterdam	33	39	36	43	34	40	36	43
	Dolhaantjestraat 20 E Amsterdam	33	39	36	43	34	40	36	43
	Dolhaantjestraat 20 F Amsterdam	33	39	36	43	34	40	36	43
	Dolhaantjestraat 20 G Amsterdam	33	39	36	43	34	40	36	43
	Dolhaantjestraat 20 H Amsterdam	33	39	36	43	34	40	36	43
	Dolhaantjestraat 20 K Amsterdam	33	39	36	43	34	40	36	43
	Dolhaantjestraat 20 L Amsterdam	33	39	36	43	34	40	36	43
	Dolhaantjestraat 20 M Amsterdam	33	39	36	43	34	40	36	43
	Dolhaantjestraat 20 N Amsterdam	33	39	36	43	34	40	36	43
	Dolhaantjestraat 22 A Amsterdam	33	39	36	43	34	40	37	43
	Dolhaantjestraat 22 B Amsterdam	33	39	36	43	34	40	37	43
	Dolhaantjestraat 22 C Amsterdam	33	39	36	43	34	40	36	43
	Dolhaantjestraat 22 D Amsterdam	33	39	36	43	34	40	37	43
	Dolhaantjestraat 22 E Amsterdam	33	39	36	43	34	40	37	43
	Dolhaantjestraat 22 F Amsterdam	33	39	36	43	34	40	37	43
	Dolhaantjestraat 22 G Amsterdam	33	39	36	43	34	40	37	43
	Dolhaantjestraat 22 H Amsterdam	33	39	36	43	34	40	37	43
	Dolhaantjestraat 22 K Amsterdam	33	39	36	43	34	40	37	43
	Dolhaantjestraat 22 L Amsterdam	33	39	36	43	34	40	37	43
	Dolhaantjestraat 22 M Amsterdam	33	39	36	43	34	40	37	43
	Dolhaantjestraat 22 N Amsterdam	33	39	36	43	34	40	37	43
	Dolhaantjestraat 61 1067AB Amsterdam	33	39	36	43	34	40	37	43
	Dolhaantjestraat 91 1067AB Amsterdam	33	40	36	43	34	40	37	43
	Dolhaantjestraat 24 1067AB Amsterdam	33	39	36	42	34	40	36	43
	Dolhaantjestraat 24 A Amsterdam	33	39	36	42	33	40	36	43
	Dolhaantjestraat 24 B Amsterdam	33	39	36	42	34	40	36	43
	Dolhaantjestraat 24 C Amsterdam	33	39	36	42	34	40	36	43
	Dolhaantjestraat 24 D Amsterdam	33	39	36	42	34	40	36	43
	Dolhaantjestraat 24 E Amsterdam	33	39	36	42	33	40	36	43

Bijlage E Invoergegevens GeoMilieu



Model: 170323 - Ondervariant: E82 2,3@84 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind

Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Vin [m/s]	Vout [m/s]	Terrein	r	Type
V90-3,0 MW	Havenwind. AustraliÃ«haven T1	115057,00	491995,00	80,00	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
V90-3,0 MW	Havenwind. AustraliÃ«haven T3	115053,00	490849,00	80,00	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
V90-3,0 MW	Havenwind. AustraliÃ«haven T4	115055,00	491240,00	80,00	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
V90-3,0 MW	Havenwind. AustraliÃ«haven T5	115050,00	491597,00	80,00	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
E82 2,3@84	1	115131,00	490273,00	84,00	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
E82 2,3@84	2	115255,00	489988,00	84,00	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
E82 2,3@84	3	115424,00	489707,00	84,00	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
E82 2,3@84	4	115629,00	489473,00	84,00	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)

Model: 170323 - Ondervariant: E82 2,3@84 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_1	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3	PROFIEL (D)_4	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7	PROFIEL (D)_8	PROFIEL (D)_9
V90-3,0 MW	2,3	5,0	6,7	9,3	11,8	12,2	11,9	10,5	8,1
V90-3,0 MW	2,3	5,0	6,7	9,3	11,9	12,2	11,9	10,5	8,1
V90-3,0 MW	2,3	5,0	6,7	9,3	11,8	12,2	11,9	10,5	8,1
V90-3,0 MW	2,3	5,0	6,7	9,3	11,8	12,2	11,9	10,5	8,1
E82 2,3@84	2,3	4,9	6,6	9,2	11,6	12,1	12,0	10,4	8,2
E82 2,3@84	2,3	4,9	6,6	9,2	11,6	12,1	12,0	10,4	8,2
E82 2,3@84	2,3	4,9	6,6	9,2	11,6	12,2	12,0	10,4	8,2
E82 2,3@84	2,3	4,9	6,6	9,2	11,6	12,2	12,0	10,4	8,2

Model: 170323 - Ondervariant: E82 2,3@84 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_10	PROFIEL (D)_11	PROFIEL (D)_12	PROFIEL (D)_13	PROFIEL (D)_14	PROFIEL (D)_15	PROFIEL (D)_16	PROFIEL (D)_17	PROFIEL (D)_18
V90-3,0 MW	6,4	5,0	3,6	2,4	1,4	1,3	0,8	0,6	0,2
V90-3,0 MW	6,4	5,0	3,6	2,4	1,4	1,3	0,8	0,6	0,2
V90-3,0 MW	6,4	5,0	3,6	2,4	1,4	1,3	0,8	0,6	0,2
V90-3,0 MW	6,4	5,0	3,6	2,4	1,4	1,3	0,8	0,6	0,2
E82 2,3@84	6,5	5,0	3,7	2,6	1,4	1,3	0,9	0,6	0,2
E82 2,3@84	6,5	5,0	3,7	2,6	1,4	1,3	0,9	0,6	0,2
E82 2,3@84	6,5	5,0	3,7	2,5	1,4	1,3	0,9	0,6	0,2
E82 2,3@84	6,5	5,0	3,7	2,5	1,4	1,3	0,9	0,6	0,2

Model: 170323 - Ondervariant: E82 2,3@84 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind

Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20	PROFIEL (D)_21	PROFIEL (D)_22	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2
V90-3,0 MW	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	2,2	3,8
V90-3,0 MW	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	2,2	3,8
V90-3,0 MW	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	2,2	3,8
V90-3,0 MW	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	2,2	3,8
E82 2,3@84	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	2,2	3,7
E82 2,3@84	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	2,2	3,7
E82 2,3@84	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	2,1	3,7
E82 2,3@84	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	2,1	3,7

Model: 170323 - Ondervariant: E82 2,3@84 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind

Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_3	PROFIEL (A)_4	PROFIEL (A)_5	PROFIEL (A)_6	PROFIEL (A)_7	PROFIEL (A)_8	PROFIEL (A)_9	PROFIEL (A)_10	PROFIEL (A)_11
V90-3,0 MW	6,6	8,9	11,1	12,7	12,3	11,2	9,0	7,6	4,5
V90-3,0 MW	6,6	8,9	11,2	12,7	12,4	11,2	9,0	7,6	4,4
V90-3,0 MW	6,6	8,9	11,1	12,7	12,3	11,2	9,0	7,6	4,5
V90-3,0 MW	6,6	8,9	11,1	12,7	12,3	11,2	9,0	7,6	4,5
E82 2,3@84	6,5	8,9	10,8	12,9	12,2	11,1	9,1	7,7	4,6
E82 2,3@84	6,5	8,9	10,8	12,9	12,2	11,1	9,1	7,7	4,6
E82 2,3@84	6,5	9,0	10,9	12,9	12,2	11,1	9,1	7,6	4,6
E82 2,3@84	6,5	9,0	10,9	12,9	12,2	11,1	9,1	7,6	4,6

Model: 170323 - Ondervariant: E82 2,3@84 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind

Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_12	PROFIEL (A)_13	PROFIEL (A)_14	PROFIEL (A)_15	PROFIEL (A)_16	PROFIEL (A)_17	PROFIEL (A)_18	PROFIEL (A)_19	PROFIEL (A)_20
V90-3,0 MW	3,3	2,2	2,0	0,8	0,8	0,4	0,2	0,1	0,0
V90-3,0 MW	3,3	2,2	2,0	0,8	0,8	0,4	0,2	0,1	0,0
V90-3,0 MW	3,3	2,2	2,0	0,8	0,8	0,4	0,2	0,1	0,0
V90-3,0 MW	3,3	2,2	2,0	0,8	0,8	0,4	0,2	0,1	0,0
E82 2,3@84	3,3	2,3	2,1	0,9	0,8	0,5	0,2	0,1	0,0
E82 2,3@84	3,3	2,3	2,1	0,9	0,8	0,5	0,2	0,1	0,0
E82 2,3@84	3,3	2,3	2,1	0,9	0,8	0,5	0,2	0,1	0,0
E82 2,3@84	3,3	2,3	2,1	0,9	0,8	0,5	0,2	0,1	0,0

Model: 170323 - Ondervariant: E82 2,3@84 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind

Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_21	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2	PROFIEL (N)_3	PROFIEL (N)_4
V90-3,0 MW	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	3,0	5,0	8,2
V90-3,0 MW	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	3,0	5,0	8,3
V90-3,0 MW	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	3,0	5,0	8,2
V90-3,0 MW	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	3,0	5,0	8,2
E82 2,3@84	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	3,0	5,0	8,0
E82 2,3@84	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	3,0	5,0	8,0
E82 2,3@84	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	3,0	5,0	8,0
E82 2,3@84	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	3,0	5,0	8,0

Model: 170323 - Ondervariant: E82 2,3@84 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind

Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_5	PROFIEL (N)_6	PROFIEL (N)_7	PROFIEL (N)_8	PROFIEL (N)_9	PROFIEL (N)_10	PROFIEL (N)_11	PROFIEL (N)_12	PROFIEL (N)_13
V90-3,0 MW	10,0	13,2	14,4	13,0	9,3	6,7	5,3	3,7	2,5
V90-3,0 MW	10,0	13,3	14,4	13,0	9,3	6,7	5,3	3,6	2,5
V90-3,0 MW	10,0	13,2	14,4	13,0	9,3	6,7	5,3	3,7	2,5
V90-3,0 MW	10,0	13,2	14,4	13,0	9,3	6,7	5,3	3,7	2,5
E82 2,3@84	9,9	13,0	14,2	13,2	9,3	6,9	5,3	3,8	2,6
E82 2,3@84	9,9	13,0	14,2	13,2	9,3	6,9	5,3	3,8	2,6
E82 2,3@84	10,0	13,1	14,3	13,2	9,3	6,8	5,3	3,7	2,6
E82 2,3@84	10,0	13,1	14,3	13,2	9,3	6,8	5,3	3,7	2,6

Model: 170323 - Ondervariant: E82 2,3@84 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind

Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_14	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17	PROFIEL (N)_18	PROFIEL (N)_19	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22
V90-3,0 MW	1,8	1,0	0,9	0,5	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0
V90-3,0 MW	1,8	1,0	0,9	0,5	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0
V90-3,0 MW	1,8	1,0	0,9	0,5	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0
V90-3,0 MW	1,8	1,0	0,9	0,5	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0
E82 2,3@84	1,7	1,1	1,0	0,5	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0
E82 2,3@84	1,7	1,1	1,0	0,5	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0
E82 2,3@84	1,7	1,1	1,0	0,5	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0
E82 2,3@84	1,7	1,1	1,0	0,5	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0

Model: 170323 - Ondervariant: E82 2,3@84 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24	PROFIEL (N)_25	Hdistr	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9	Lw_10
V90-3,0 MW	0,0	0,0	0,0	80,00	-200,00	-200,00	98,80	98,80	98,80	98,80	101,00	103,40	105,10	106,30
V90-3,0 MW	0,0	0,0	0,0	80,00	-200,00	-200,00	98,80	98,80	98,80	98,80	101,00	103,40	105,10	106,30
V90-3,0 MW	0,0	0,0	0,0	80,00	-200,00	-200,00	98,80	98,80	98,80	98,80	101,00	103,40	105,10	106,30
V90-3,0 MW	0,0	0,0	0,0	80,00	-200,00	-200,00	98,80	98,80	98,80	98,80	101,00	103,40	105,10	106,30
E82 2,3@84	0,0	0,0	0,0	84,00	-200,00	-200,00	96,90	96,90	96,90	96,90	96,90	99,90	102,10	103,50
E82 2,3@84	0,0	0,0	0,0	84,00	-200,00	-200,00	96,90	96,90	96,90	96,90	96,90	99,90	102,10	103,50
E82 2,3@84	0,0	0,0	0,0	84,00	-200,00	-200,00	96,90	96,90	96,90	96,90	96,90	99,90	102,10	103,50
E82 2,3@84	0,0	0,0	0,0	84,00	-200,00	-200,00	96,90	96,90	96,90	96,90	96,90	99,90	102,10	103,50

Model: 170323 - Ondervariant: E82 2,3@84 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind

Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Lw_11	Lw_12	Lw_13	Lw_14	Lw_15	Lw_16	Lw_17	Lw_18	Lw_19	Lw_20	Lw_21	Lw_22	Lw_23	Lw_24	Lw_25	LE (D) Totaal
V90-3,0 MW	106,90	106,90	106,50	105,60	105,30	105,20	105,30	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	102,82
V90-3,0 MW	106,90	106,90	106,50	105,60	105,30	105,20	105,30	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	102,82
V90-3,0 MW	106,90	106,90	106,50	105,60	105,30	105,20	105,30	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	102,82
V90-3,0 MW	106,90	106,90	106,50	105,60	105,30	105,20	105,30	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	102,82
E82 2,3@84	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	100,17
E82 2,3@84	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	100,17
E82 2,3@84	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	100,16
E82 2,3@84	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	104,00	100,16

Model: 170323 - Ondervariant: E82 2,3@84 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind

Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (A) 31	LE (A) 63
V90-3,0 MW	102,89	103,11	92,39	85,79	91,39	94,99	96,29	96,59	93,99	90,39	78,39	92,46	85,86
V90-3,0 MW	102,88	103,10	92,39	85,79	91,39	94,99	96,29	96,59	93,99	90,39	78,39	92,45	85,85
V90-3,0 MW	102,89	103,11	92,39	85,79	91,39	94,99	96,29	96,59	93,99	90,39	78,39	92,46	85,86
V90-3,0 MW	102,89	103,11	92,39	85,79	91,39	94,99	96,29	96,59	93,99	90,39	78,39	92,46	85,86
E82 2,3@84	100,22	100,39	89,74	83,14	88,74	92,34	93,64	93,94	91,34	87,74	75,74	89,79	83,19
E82 2,3@84	100,22	100,39	89,74	83,14	88,74	92,34	93,64	93,94	91,34	87,74	75,74	89,79	83,19
E82 2,3@84	100,22	100,38	89,73	83,13	88,73	92,33	93,63	93,93	91,33	87,73	75,73	89,79	83,19
E82 2,3@84	100,22	100,38	89,73	83,13	88,73	92,33	93,63	93,93	91,33	87,73	75,73	89,79	83,19

Model: 170323 - Ondervariant: E82 2,3@84 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind

Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k
V90-3,0 MW	91,46	95,06	96,36	96,66	94,06	90,46	78,46	92,68	86,08	91,68	95,28	96,58	96,88	94,28
V90-3,0 MW	91,45	95,05	96,35	96,65	94,05	90,45	78,45	92,67	86,07	91,67	95,27	96,57	96,87	94,27
V90-3,0 MW	91,46	95,06	96,36	96,66	94,06	90,46	78,46	92,68	86,08	91,68	95,28	96,58	96,88	94,28
V90-3,0 MW	91,46	95,06	96,36	96,66	94,06	90,46	78,46	92,68	86,08	91,68	95,28	96,58	96,88	94,28
E82 2,3@84	88,79	92,39	93,69	93,99	91,39	87,79	75,79	89,96	83,36	88,96	92,56	93,86	94,16	91,56
E82 2,3@84	88,79	92,39	93,69	93,99	91,39	87,79	75,79	89,96	83,36	88,96	92,56	93,86	94,16	91,56
E82 2,3@84	88,79	92,39	93,69	93,99	91,39	87,79	75,79	89,95	83,35	88,95	92,55	93,85	94,15	91,55
E82 2,3@84	88,79	92,39	93,69	93,99	91,39	87,79	75,79	89,95	83,35	88,95	92,55	93,85	94,15	91,55

Model: 170323 - Ondervariant: E82 2,3@84 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind

Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (N) 4k	LE (N) 8k	RefSp 31	RefSp 63	RefSp 125	RefSp 250	RefSp 500	RefSp 1k	RefSp 2k	RefSp 4k	RefSp 8k
V90-3,0 MW	90,68	78,68	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
V90-3,0 MW	90,67	78,67	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
V90-3,0 MW	90,68	78,68	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
V90-3,0 MW	90,68	78,68	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
E82 2,3@84	87,96	75,96	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
E82 2,3@84	87,96	75,96	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
E82 2,3@84	87,95	75,95	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
E82 2,3@84	87,95	75,95	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00

Model: 170323 - Bovenvariant: V90 3MW@95 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind

Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Vin [m/s]	Vout [m/s]	Terrein	r	Type
V90-3,0 MW	Havenwind. AustraliÃ«haven T1	115057,00	491995,00	80,00	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
V90-3,0 MW	Havenwind. AustraliÃ«haven T3	115053,00	490849,00	80,00	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
V90-3,0 MW	Havenwind. AustraliÃ«haven T4	115055,00	491240,00	80,00	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
V90-3,0 MW	Havenwind. AustraliÃ«haven T5	115050,00	491597,00	80,00	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
E82 2,3@84	1	115131,00	490273,00	95,00	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
E82 2,3@84	2	115255,00	489988,00	95,00	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
E82 2,3@84	3	115424,00	489707,00	95,00	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)
E82 2,3@84	4	115629,00	489473,00	95,00	3	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)

Model: 170323 - Bovenvariant: V90 3MW@95 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind

Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_1	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3	PROFIEL (D)_4	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7	PROFIEL (D)_8	PROFIEL (D)_9
V90-3,0 MW	2,3	5,0	6,7	9,3	11,8	12,2	11,9	10,5	8,1
V90-3,0 MW	2,3	5,0	6,7	9,3	11,9	12,2	11,9	10,5	8,1
V90-3,0 MW	2,3	5,0	6,7	9,3	11,8	12,2	11,9	10,5	8,1
V90-3,0 MW	2,3	5,0	6,7	9,3	11,8	12,2	11,9	10,5	8,1
E82 2,3@84	2,1	4,8	6,2	8,8	10,9	11,9	12,1	10,3	8,6
E82 2,3@84	2,1	4,8	6,2	8,8	10,9	11,9	12,1	10,3	8,6
E82 2,3@84	2,1	4,7	6,3	8,9	11,0	12,0	12,1	10,3	8,6
E82 2,3@84	2,1	4,7	6,3	8,9	11,0	12,0	12,1	10,3	8,6

Model: 170323 - Bovenvariant: V90 3MW@95 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind

Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_10	PROFIEL (D)_11	PROFIEL (D)_12	PROFIEL (D)_13	PROFIEL (D)_14	PROFIEL (D)_15	PROFIEL (D)_16	PROFIEL (D)_17	PROFIEL (D)_18
V90-3,0 MW	6,4	5,0	3,6	2,4	1,4	1,3	0,8	0,6	0,2
V90-3,0 MW	6,4	5,0	3,6	2,4	1,4	1,3	0,8	0,6	0,2
V90-3,0 MW	6,4	5,0	3,6	2,4	1,4	1,3	0,8	0,6	0,2
V90-3,0 MW	6,4	5,0	3,6	2,4	1,4	1,3	0,8	0,6	0,2
E82 2,3@84	6,6	5,2	3,9	2,8	1,6	1,2	1,1	0,7	0,4
E82 2,3@84	6,6	5,2	3,9	2,8	1,6	1,2	1,1	0,7	0,4
E82 2,3@84	6,6	5,2	3,9	2,8	1,6	1,2	1,1	0,7	0,3
E82 2,3@84	6,6	5,2	3,9	2,8	1,6	1,2	1,1	0,7	0,3

Model: 170323 - Bovenvariant: V90 3MW@95 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind

Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20	PROFIEL (D)_21	PROFIEL (D)_22	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2
V90-3,0 MW	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	2,2	3,8
V90-3,0 MW	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	2,2	3,8
V90-3,0 MW	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	2,2	3,8
V90-3,0 MW	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	2,2	3,8
E82 2,3@84	0,2	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	2,0	3,7
E82 2,3@84	0,2	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	2,0	3,7
E82 2,3@84	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	2,0	3,6
E82 2,3@84	0,2	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	2,0	3,6

Model: 170323 - Bovenvariant: V90 3MW@95 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind

Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_3	PROFIEL (A)_4	PROFIEL (A)_5	PROFIEL (A)_6	PROFIEL (A)_7	PROFIEL (A)_8	PROFIEL (A)_9	PROFIEL (A)_10	PROFIEL (A)_11
V90-3,0 MW	6,6	8,9	11,1	12,7	12,3	11,2	9,0	7,6	4,5
V90-3,0 MW	6,6	8,9	11,2	12,7	12,4	11,2	9,0	7,6	4,4
V90-3,0 MW	6,6	8,9	11,1	12,7	12,3	11,2	9,0	7,6	4,5
V90-3,0 MW	6,6	8,9	11,1	12,7	12,3	11,2	9,0	7,6	4,5
E82 2,3@84	6,1	8,8	10,1	12,9	11,8	10,9	9,4	7,9	5,2
E82 2,3@84	6,1	8,8	10,1	12,9	11,8	10,9	9,4	7,9	5,2
E82 2,3@84	6,1	8,8	10,2	13,0	11,8	11,0	9,4	7,8	5,2
E82 2,3@84	6,1	8,8	10,2	13,0	11,8	11,0	9,4	7,8	5,2

Model: 170323 - Bovenvariant: V90 3MW@95 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind

Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_12	PROFIEL (A)_13	PROFIEL (A)_14	PROFIEL (A)_15	PROFIEL (A)_16	PROFIEL (A)_17	PROFIEL (A)_18	PROFIEL (A)_19	PROFIEL (A)_20
V90-3,0 MW	3,3	2,2	2,0	0,8	0,8	0,4	0,2	0,1	0,0
V90-3,0 MW	3,3	2,2	2,0	0,8	0,8	0,4	0,2	0,1	0,0
V90-3,0 MW	3,3	2,2	2,0	0,8	0,8	0,4	0,2	0,1	0,0
V90-3,0 MW	3,3	2,2	2,0	0,8	0,8	0,4	0,2	0,1	0,0
E82 2,3@84	3,3	2,5	2,1	1,2	0,7	0,6	0,3	0,1	0,0
E82 2,3@84	3,3	2,5	2,1	1,2	0,7	0,6	0,3	0,1	0,0
E82 2,3@84	3,3	2,5	2,1	1,2	0,7	0,6	0,3	0,1	0,0
E82 2,3@84	3,3	2,5	2,1	1,2	0,7	0,6	0,3	0,1	0,0

Model: 170323 - Bovenvariant: V90 3MW@95 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind

Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (A)_21	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2	PROFIEL (N)_3	PROFIEL (N)_4
V90-3,0 MW	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	3,0	5,0	8,2
V90-3,0 MW	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	3,0	5,0	8,3
V90-3,0 MW	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	3,0	5,0	8,2
V90-3,0 MW	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	3,0	5,0	8,2
E82 2,3@84	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	1,1	2,9	4,8	7,5
E82 2,3@84	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	1,1	2,9	4,8	7,5
E82 2,3@84	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	2,9	4,8	7,4
E82 2,3@84	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	2,9	4,8	7,4

Model: 170323 - Bovenvariant: V90 3MW@95 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind

Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_5	PROFIEL (N)_6	PROFIEL (N)_7	PROFIEL (N)_8	PROFIEL (N)_9	PROFIEL (N)_10	PROFIEL (N)_11	PROFIEL (N)_12	PROFIEL (N)_13
V90-3,0 MW	10,0	13,2	14,4	13,0	9,3	6,7	5,3	3,7	2,5
V90-3,0 MW	10,0	13,3	14,4	13,0	9,3	6,7	5,3	3,6	2,5
V90-3,0 MW	10,0	13,2	14,4	13,0	9,3	6,7	5,3	3,7	2,5
V90-3,0 MW	10,0	13,2	14,4	13,0	9,3	6,7	5,3	3,7	2,5
E82 2,3@84	9,5	12,3	13,9	13,5	9,6	7,2	5,5	4,0	2,9
E82 2,3@84	9,5	12,3	13,9	13,5	9,6	7,2	5,5	4,0	2,9
E82 2,3@84	9,6	12,4	14,1	13,5	9,6	7,1	5,5	3,9	2,9
E82 2,3@84	9,6	12,4	14,1	13,5	9,6	7,1	5,5	3,9	2,9

Model: 170323 - Bovenvariant: V90 3MW@95 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind

Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_14	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17	PROFIEL (N)_18	PROFIEL (N)_19	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22
V90-3,0 MW	1,8	1,0	0,9	0,5	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0
V90-3,0 MW	1,8	1,0	0,9	0,5	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0
V90-3,0 MW	1,8	1,0	0,9	0,5	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0
V90-3,0 MW	1,8	1,0	0,9	0,5	0,3	0,1	0,1	0,0	0,0
E82 2,3@84	1,8	1,3	1,1	0,7	0,3	0,1	0,0	0,1	0,0
E82 2,3@84	1,8	1,3	1,1	0,7	0,3	0,1	0,0	0,1	0,0
E82 2,3@84	1,8	1,3	1,1	0,6	0,3	0,1	0,0	0,1	0,0
E82 2,3@84	1,8	1,3	1,1	0,6	0,3	0,1	0,0	0,1	0,0

Model: 170323 - Bovenvariant: V90 3MW@95 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind

Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24	PROFIEL (N)_25	Hdistr	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9	Lw_10
V90-3,0 MW	0,0	0,0	0,0	80,00	-200,00	-200,00	98,80	98,80	98,80	98,80	101,00	103,40	105,10	106,30
V90-3,0 MW	0,0	0,0	0,0	80,00	-200,00	-200,00	98,80	98,80	98,80	98,80	101,00	103,40	105,10	106,30
V90-3,0 MW	0,0	0,0	0,0	80,00	-200,00	-200,00	98,80	98,80	98,80	98,80	101,00	103,40	105,10	106,30
V90-3,0 MW	0,0	0,0	0,0	80,00	-200,00	-200,00	98,80	98,80	98,80	98,80	101,00	103,40	105,10	106,30
E82 2,3@84	0,0	0,0	0,0	95,00	-200,00	-200,00	98,80	98,80	98,80	98,80	101,00	103,40	105,10	106,30
E82 2,3@84	0,0	0,0	0,0	95,00	-200,00	-200,00	98,80	98,80	98,80	98,80	101,00	103,40	105,10	106,30
E82 2,3@84	0,0	0,0	0,0	95,00	-200,00	-200,00	98,80	98,80	98,80	98,80	101,00	103,40	105,10	106,30
E82 2,3@84	0,0	0,0	0,0	95,00	-200,00	-200,00	98,80	98,80	98,80	98,80	101,00	103,40	105,10	106,30

Model: 170323 - Bovenvariant: V90 3MW@95 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Lw_11	Lw_12	Lw_13	Lw_14	Lw_15	Lw_16	Lw_17	Lw_18	Lw_19	Lw_20	Lw_21	Lw_22	Lw_23	Lw_24	Lw_25	LE (D) Totaal
V90-3,0 MW	106,90	106,90	106,50	105,60	105,30	105,20	105,30	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	102,82
V90-3,0 MW	106,90	106,90	106,50	105,60	105,30	105,20	105,30	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	102,82
V90-3,0 MW	106,90	106,90	106,50	105,60	105,30	105,20	105,30	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	102,82
V90-3,0 MW	106,90	106,90	106,50	105,60	105,30	105,20	105,30	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	102,82
E82 2,3@84	106,90	106,90	106,50	105,60	105,30	105,20	105,30	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	102,99
E82 2,3@84	106,90	106,90	106,50	105,60	105,30	105,20	105,30	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	102,99
E82 2,3@84	106,90	106,90	106,50	105,60	105,30	105,20	105,30	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	102,97
E82 2,3@84	106,90	106,90	106,50	105,60	105,30	105,20	105,30	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	105,40	102,97

Model: 170323 - Bovenvariant: V90 3MW@95 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind

Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (A) 31	LE (A) 63
V90-3,0 MW	102,89	103,11	92,39	85,79	91,39	94,99	96,29	96,59	93,99	90,39	78,39	92,46	85,86
V90-3,0 MW	102,88	103,10	92,39	85,79	91,39	94,99	96,29	96,59	93,99	90,39	78,39	92,45	85,85
V90-3,0 MW	102,89	103,11	92,39	85,79	91,39	94,99	96,29	96,59	93,99	90,39	78,39	92,46	85,86
V90-3,0 MW	102,89	103,11	92,39	85,79	91,39	94,99	96,29	96,59	93,99	90,39	78,39	92,46	85,86
E82 2,3@84	103,06	103,28	92,56	85,96	91,56	95,16	96,46	96,76	94,16	90,56	78,56	92,63	86,03
E82 2,3@84	103,06	103,28	92,56	85,96	91,56	95,16	96,46	96,76	94,16	90,56	78,56	92,63	86,03
E82 2,3@84	103,05	103,26	92,54	85,94	91,54	95,14	96,44	96,74	94,14	90,54	78,54	92,62	86,02
E82 2,3@84	103,05	103,26	92,54	85,94	91,54	95,14	96,44	96,74	94,14	90,54	78,54	92,62	86,02

Model: 170323 - Bovenvariant: V90 3MW@95 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind

Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k
V90-3,0 MW	91,46	95,06	96,36	96,66	94,06	90,46	78,46	92,68	86,08	91,68	95,28	96,58	96,88	94,28
V90-3,0 MW	91,45	95,05	96,35	96,65	94,05	90,45	78,45	92,67	86,07	91,67	95,27	96,57	96,87	94,27
V90-3,0 MW	91,46	95,06	96,36	96,66	94,06	90,46	78,46	92,68	86,08	91,68	95,28	96,58	96,88	94,28
V90-3,0 MW	91,46	95,06	96,36	96,66	94,06	90,46	78,46	92,68	86,08	91,68	95,28	96,58	96,88	94,28
E82 2,3@84	91,63	95,23	96,53	96,83	94,23	90,63	78,63	92,85	86,25	91,85	95,45	96,75	97,05	94,45
E82 2,3@84	91,63	95,23	96,53	96,83	94,23	90,63	78,63	92,85	86,25	91,85	95,45	96,75	97,05	94,45
E82 2,3@84	91,62	95,22	96,52	96,82	94,22	90,62	78,62	92,83	86,23	91,83	95,43	96,73	97,03	94,43
E82 2,3@84	91,62	95,22	96,52	96,82	94,22	90,62	78,62	92,83	86,23	91,83	95,43	96,73	97,03	94,43

Model: 170323 - Bovenvariant: V90 3MW@95 incl bestaand
Vergunning v3 - nieuwe locaties 2017-03-22 - Havenwind

Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	LE (N) 4k	LE (N) 8k	RefSp 31	RefSp 63	RefSp 125	RefSp 250	RefSp 500	RefSp 1k	RefSp 2k	RefSp 4k	RefSp 8k
V90-3,0 MW	90,68	78,68	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
V90-3,0 MW	90,67	78,67	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
V90-3,0 MW	90,68	78,68	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
V90-3,0 MW	90,68	78,68	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
E82 2,3@84	90,85	78,85	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
E82 2,3@84	90,85	78,85	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
E82 2,3@84	90,83	78,83	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00
E82 2,3@84	90,83	78,83	-10,00	-16,60	-11,00	-7,40	-6,10	-5,80	-8,40	-12,00	-24,00