



BOSCH & VAN RIJN

Experts in duurzame energie en ruimte

Windpark Spinder

Akoestisch onderzoek t.b.v.

Omgevingsvergunning

Windpark Spinder

Akoestisch onderzoek

31 januari 2017

VERSIE 2.1

Auteur

Steven Velthuijsen MSc.

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.



1 Inhoudsopgave

1	Inhoudsopgave.....	2
2	Inleiding en situatiebeschrijving.....	3
2.1	Inleiding	3
2.2	Voornemen	3
2.3	Te onderzoeken windturbinetypes	4
2.4	Wettelijke norm	5
2.5	Cumulatie	5
2.6	Leeswijzer	6
3	Berekening.....	7
3.1	Bodemabsorptie en –reflectie	7
3.2	Schermwering	8
3.3	Spectrale verdeling	8
3.4	Windaanbod	8
3.5	Rekenmethode	8
3.6	Mitigatie	9
4	Resultaten.....	10
4.1	Geluidscontouren	10
4.2	Woningen binnen de contour	11
4.3	Geluidsniveau bij omliggende woningen	12
4.4	Geluidbeperkende maatregelen	12
4.5	Laagfrequent geluid	12
5	Conclusie.....	14
Bijlagen		15
Bijlage A.	Windturbinegegevens	16
A.1	Algemene kenmerken	16
A.2	Emissiegegevens	16
Bijlage B.	Geluidscontouren	17
Bijlage C.	Resultaten per woning	20
Bijlage D.	Invoergegevens GeoMilieu	21



2 Inleiding en situatiebeschrijving

2.1 Inleiding

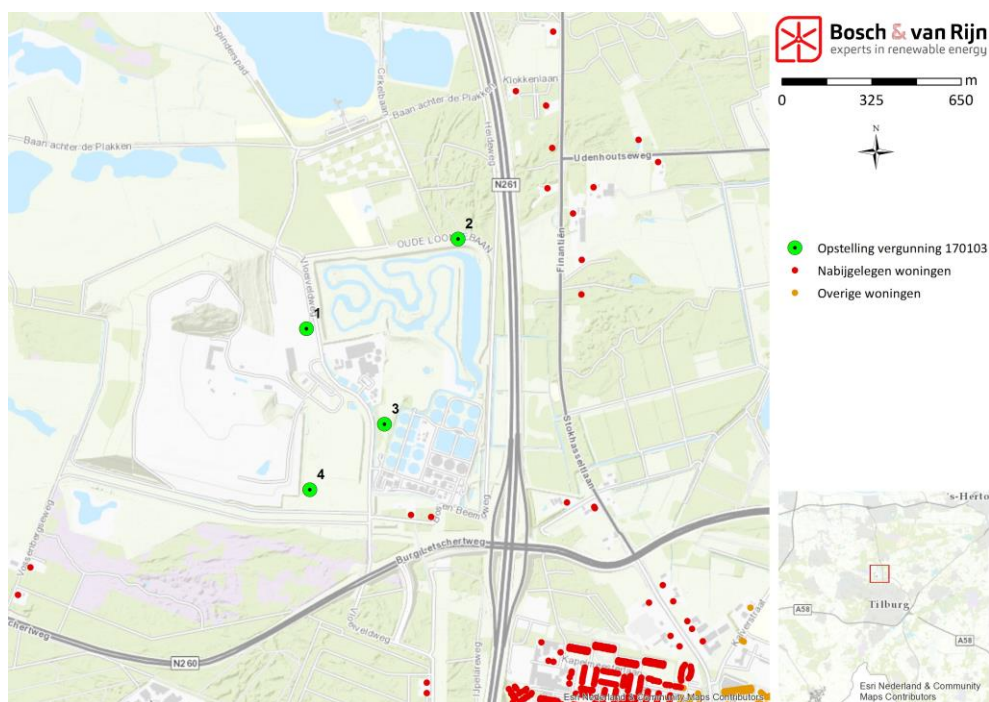
Voorliggend akoestisch rapport is opgesteld om de geluidsimmissie bij woningen rondom nieuw te plaatsen windturbines in de gemeente Tilburg inzichtelijk te maken ten behoeve van de vergunningverlening.

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 dienen van een bandbreedte. Deze types zijn gekozen uit een niet uitputtende lijst beschikbare windturbines die qua afmetingen binnen de bandbreedte van de vergunningaanvraag passen.

2.2 Voornemen

Figuur 1 toont de locatie van de windturbines en nabijgelegen geluidgevoelige bestemmingen.



Figuur 1 – Ligging van het beoogde nieuwe windpark en omliggende woningen.

Nabijgelegen woningen (waarbij voor 'nabijgelegen' een afstand van 12 x de rotordiameter van de maximale rotordiameter is aangehouden) zijn apart gemarkeerd in bovenstaande figuur.



De twee woningen aan de Bos en Beemdweg (ten oosten van wtb 4 en ten zuiden van wtb 3) worden wegbestemd. Deze woningen zijn wel meegenomen in de figuren, maar hier wordt niet aan de norm getoetst.

De bron voor deze gegevens is de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG).

2.3 Te onderzoeken windturbinetypes

2.3.1 Voorselectie windturbines

Het voorkeursalternatief van het MER, en daarmee ook de vergunningaanvraag, betreft een bandbreedte. Voor wat betreft de afmetingen is deze bandbreedte als volgt:

- ❖ Ashoogte: minimaal 90m, maximaal 100m;
- ❖ Rotordiameter: minimaal 100 meter, maximaal 120 meter.

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

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

Hiervoor is eerst een lijst opgesteld met een aantal verschillende types van verschillende fabrikanten. Hiervan is de jaargemiddelde geluidsproductie op de locatie van WP Spinder bepaald. Deze lijst is niet uitputtend, maar dient om aan te tonen dat er verschillende typen beschikbaar zijn, met elk een eigen geluidsemissie. Op basis van deze geluidsemissie worden vervolgens twee typen gekozen die de onder- en bovengrens van de bandbreedte voor het aspect geluid opspannen.

Tabel 1 – Onder- en bovengrens van de bandbreedte geluid.

Fabrikant	Type	Diameter	Ashoogte	Lw,max	LE-den
Enercon	E-101 3MW	101	99	105,5	106,7
Enercon	E-115 3,0 TES	115	92	105,0	107,5
Gamesa	G114-2,5	114	93	106,0	109,1
GE	GE2.75-120	120	98	106,0	109,9
Lagerwey	L100-2,5	100	99	106,0	107,7
Nordex	N117 2,4MW	117	91,5	105,0	109,1
Senvion	3.2M114	114	93	104,2	107,8
Siemens	3.0-108	108	94	107,0	108,5
Vestas	V100-2MW	100	95	105,0	107,7
Vestas	V117 3.45MW	117	91,5	106,8	108,7

In bovenstaande tabel is Lw,max de maximale bronsterkte van een windturbine, zoals opgegeven door de fabrikant. L_{E,den} is de jaargemiddelde bronsterkte, 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 GeoMilieu¹. 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 101 en 103 dB.

N.B.2 Bij deze selectie zitten geen windturbines met de minimale ashoogte (90m). Algemeen geldt dat lagere ashoogte zorgt voor lagere geluidsbelasting, doordat de gemiddelde windsnelheid dan ook lager is. Dit effect is veel sterker dan het feit dat de puntbron waarmee de windturbine wordt gemodelleerd daarmee dichterbij de ontvanger is gelegen.

De jaargemiddelde bronsterkte is maatgevend voor het immissieniveau; het effect van de ashoogte van de windturbine is binnen deze bandbreedte verwaarloosbaar.

2.3.2 Selectie windturbines bandbreedte VKA

Uit Tabel 1 blijkt dat (van de beschouwde windturbines) de GE 2.75-120 de hoogste geluidsemisatie heeft, en de Enercon E-101 3MW de laagste. In het verdere rapport wordt de E-101 aangeduid met 'ondervariant' en de GE 2.75-120 met 'bovenvariant'.

Tabel 2 - Gegevens onder- en bovenvariant VKA/vergunning.

Variant	Type	Rotordiameter	Ashoogte	$L_{E,den}$
Onder	Enercon E-101	101m	99m	106,7 dB
Boven	GE 2.75-120	120m	98m	109,9 dB

2.4 Wettelijke norm

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

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 L_{den} en aan de norm van ten hoogste 41 dB L_{night} op de gevel van gevoelige gebouwen, tenzij deze zijn gelegen op een gezoneerd industrieterrein en bij gevoelige terreinen op de grens van het terrein.²

2.5 Cumulatie

Volgens het Activiteitenbesluit wordt cumulatie met andere windturbines en andere geluidsbronnen niet beschouwd bij toetsing aan de norm, tenzij een maatwerkvoorschrift wordt toegepast.

¹ Zie Bijlage A voor de berekening van de gemiddelde geluidsemisatie van de onder- en bovenvariant. Voor de overige windturbintypes is de berekening niet overgenomen, maar deze is geheel vergelijkbaar.

² Onder geluidsgevoelige objecten worden verstaan: woningen, onderwijsgebouwen, ziekenhuizen, verpleeghuizen, verzorgingstehuizen, psychiatrische inrichtingen, kinderdagverblijven, woonwagendplaatsen en ligplaatsen voor woonschepen. Bron: Wet geluidhinder. Vanaf 1 januari 2016 geldt deze norm niet voor geluidsgevoelige objecten op gezoneerd industrieterrein. Er is op de locatie geen sprake van gezoneerd industrieterrein.



2.6

Leeswijzer

In Hoofdstuk 3 wordt uitgelegd hoe de berekeningen uitgevoerd zijn. Hoofdstuk 4 presenteert de resultaten van deze berekeningen. Hoofdstuk 5 bevat de conclusies.



3 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 en een ontvangerpunt op de dichtsbijgelegen gevel. 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).

3.1 Bodemabsorptie en -reflectie

De volgende bodemtypen worden onderscheiden met behulp van de bodemfactor B.

- 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. Vele industrieterreinen 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.
- c. Gedeeltelijk absorberende bodems: een mengeling van harde en zachte gronden. De bodem van de onderzochte locatie is te kenmerken als overwegend akkerland ($B=1$) met enkele wateren en wegen ($B=0$). Onderstaande afbeelding toont de bodemfactor rondom het beoogde windpark.



Figuur 2 - Bodemabsorptie en -reflectie rondom het windpark.
Bron: Bestand Bodemgebruik 2010



De absorptie/reflectie van de bodems is meegenomen in de berekening. De shape-file is beschikbaar bij de auteurs, of te genereren uit het 'Bestand Bodemgebruik Nederland'.

3.2 Schermwerking

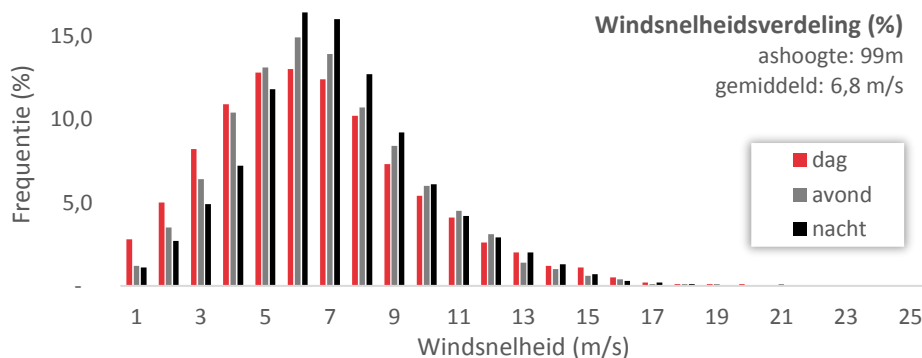
Door de grote bronhoogte is er weinig sprake van afscherming door tussenliggende gebouwen. Dergelijke afscherming is niet meegenomen in de berekening.

3.3 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 windturbines 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).

3.4 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 het windaanbod weergegeven op de ashoogte 99 meter (bovenvariant).



Figuur 3 – Gegevens windsnelheid op 99m. Bron: KNMI.

3.5 Rekenmethode

Met het softwarepakket GeoMilieu is voor de beide varianten een contour getekend van de norm van 47 dB L_{DEN} jaargemiddelde geluidsbelasting. Zie Bijlage D voor de invoergegevens van het rekenmodel.

Voor de woningen rondom de windturbines (zie 4.2) is zowel de L_{den} als de L_{night} waarde berekend en getoetst aan de norm (respectievelijk 47 en 41 dB).



3.6

Mitigatie

Indien uit de berekening blijkt dat normoverschrijding optreedt kunnen geluidreducerende maatregelen worden getroffen. De windturbines kunnen in een geluidreducerende modus draaien³ of zelfs worden stilgezet op bepaalde momenten van de dag.

³ 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.



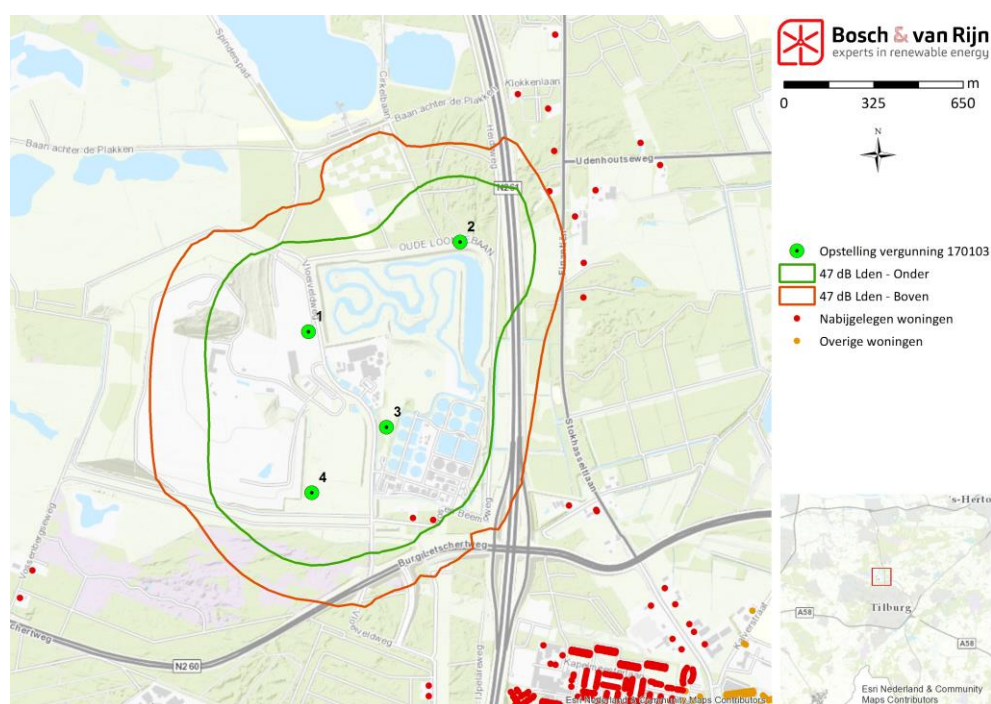
4 Resultaten

4.1 Geluidsc contouren

Onderstaande afbeeldingen tonen de 47 dB L_{den} contouren van de onder- en boven-variant. Een 47 dB- L_{den} contour wil zeggen dat de jaargemiddelde geluidsbelasting binnen de contour hoger is dan 47 dB L_{den} en erbuiten 47 dB of lager.

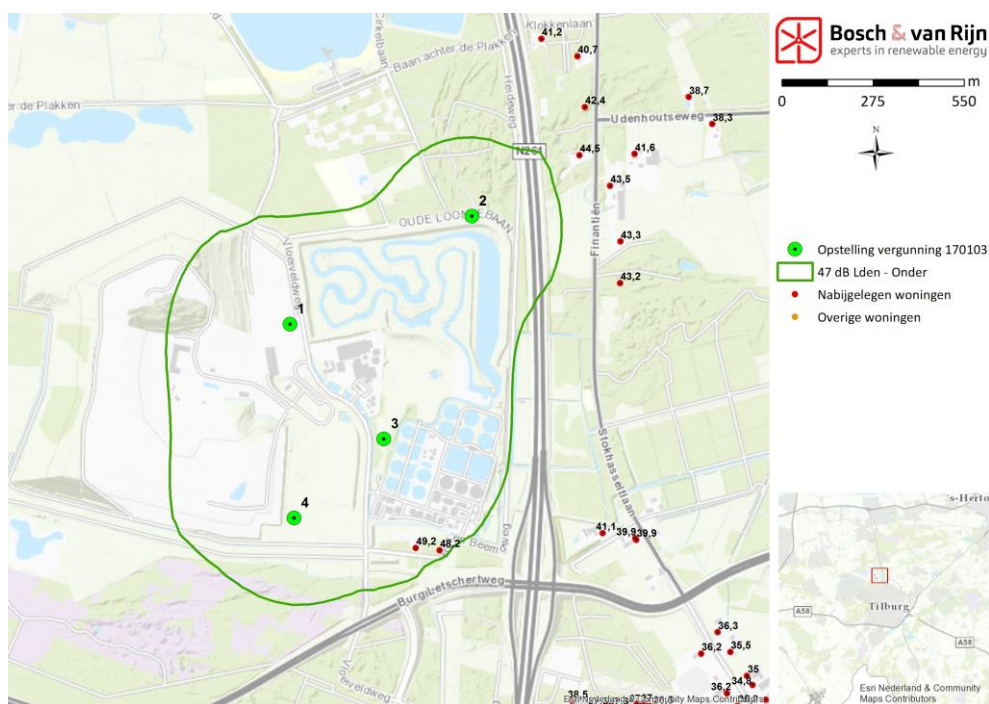
De wettelijke norm beoordeelt naast het jaargemiddelde geluidsniveau (L_{DEN}) ook het jaargemiddelde nachtelijke geluidsniveau (L_{night}). Hiervan zijn geen aparte contouren getekend; wel is deze waarde voor elke woning berekend en in de bijlage weergegeven.

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.

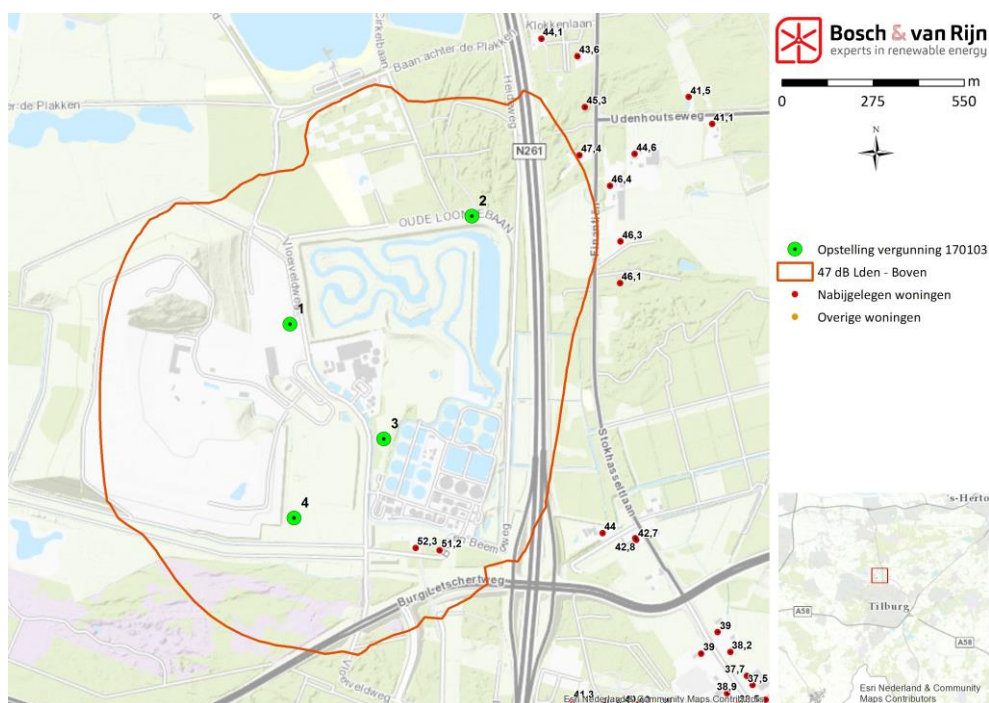


Figuur 4 - 47 dB L_{den} contouren van de beide varianten.

De afbeeldingen hieronder tonen detailkaarten van de beide varianten, waarbij per variant bij elke woning de L_{den} - L_{night} waarde is gegeven. Deze zijn voor omliggende woningen in tabelvorm opgenomen in Bijlage C. De figuren staan in groot formaat in Bijlage B.



Figuur 5 - 47 dB L_{den} contour van de ondervariant. Detailkaart met belasting bij woningen.



Figuur 6 - 47 dB L_{den}-contour van de bovenvariant. Detailkaart met belasting bij woningen.

4.2

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 liggen er in beide varianten geen woningen of andere geluidsgevoelige objecten of terreinen binnen de 47 dB L_{den}-contour. (Zoals gezegd worden de woningen aan de Bos en Beemdweg wegbestemd).



4.3 Geluidsniveau bij omliggende woningen

Onderstaande tabel toont het invallende geluidsniveau bij alle toetspunten waar het jaargemiddelde geluidsniveau van de bovenvariant 43 dB of hoger is.

Tabel 3 - Berekend jaargemiddeld invallend geluidsniveau bij enkele omliggende woningen.

Omschrijving	Boven				Onder			
	Dag	Avond	Nacht	Lden	Dag	Avond	Nacht	Lden
Finantiën 6 5175NW Loon op Zand	41	41	41	47	38	38	38	45
Finantiën 1 5175NW Loon op Zand	40	40	40	46	37	37	37	44
Finantiën 3 5175NW Loon op Zand	39	40	40	46	37	37	37	43
Finantiën 7 5175NW Loon op Zand	39	40	40	46	37	37	37	43
Finantiën 4 5175NW Loon op Zand	38	39	39	45	36	36	36	42
Udenhoutseweg 1 5175NX Loon op Zand	38	38	38	45	35	35	35	42
Klokkenlaan 60 5175NV Loon op Zand	37	38	38	44	35	35	35	41
Spinderspad 54 5049TD Tilburg	37	37	38	44	34	35	35	41
Finantiën 2 5175NW Loon op Zand	37	37	37	44	34	34	34	41
Ijpelareweg 25 5048TA Tilburg	37	37	37	43	34	34	34	41
Ijpelareweg 27 5048TA Tilburg	36	37	37	43	34	34	34	40
Stokhasseltlaan 9 5049TB Tilburg	36	36	37	43	33	33	34	40
Stokhasseltlaan 11 5049TB Tilburg	36	36	36	43	33	33	34	40

4.4 Geluidbeperkende maatregelen

Bij zowel de onder- als de bovenvariant (en daarmee alle andere windturbines met een jaargemiddelde bronsterkte van minder dan de bovenvariant) treedt geen normoverschrijding op. Geluidbeperkende maatregelen zijn niet nodig.

4.5 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 gestuurd⁴ 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.

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

⁴ kenmerk brief: IENM/BSK-2014/44564



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.



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 tot 109,9 dB Lden. Hiertoe zijn berekeningen uitgevoerd met de Enercon E-101 3MW (ondervariant) en de GE 2.75-120 (bovenvariant).

Uit de berekening blijkt dat windturbines die binnen deze bandbreedte vallen aan de geluidsnorm uit het Activiteitenbesluit milieubeheer voldoen zonder toepassing van mitigatiemaatregelen.



Bijlagen



Bijlage A. Windturbinegegevens

A.1 Algemene kenmerken

Variant	Aantal	Type	Masthoogte (m)	Vermogen (MW)	Tiphoogte (m)
Ondervariant	4	Enercon E-101 3MW	99	3,0	149,5
Bovenvariant	4	GE 2.75-120	98	2,75	158

Alle invoergegevens voor de akoestische berekening, inclusief bronsterkte, 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	D0372846-1_#_ger_#_Betriebsmodi_E-101___3050_kW available through WindPRO
Bovenvariant	GE Wind	2.xDF-120_xxHz_SCD_allComp_NO_IECxxxxx.ENxxx.00 available through WindPRO

A.2 Emissiegegevens

De combinatie van bronsterkte van een bepaald windturbinetype en de windsnelheidsverdeling ter plaatse resulteert in een berekening voor de jaargemiddelde geluidsemissie.

Deze emissie is hieronder gegeven.

A.2.1 Ondervariant (Enercon E-101 3MW)

Frequentie	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal
ref. spectrum	68,1	83,3	88,7	93,6	94,6	93,9	90,2	84,1	74,3	100,0
dag	68,2	83,4	88,8	93,7	94,7	94,0	90,3	84,2	74,4	100,1
avond	68,5	83,7	89,1	94,0	95,0	94,3	90,6	84,5	74,7	100,3
nacht	68,1	83,3	88,7	93,6	94,6	93,9	90,2	84,1	74,3	100,0

Totaal: 106,7 dB L_{den}

A.2.2 Bovenvariant (GE 2.75-120)

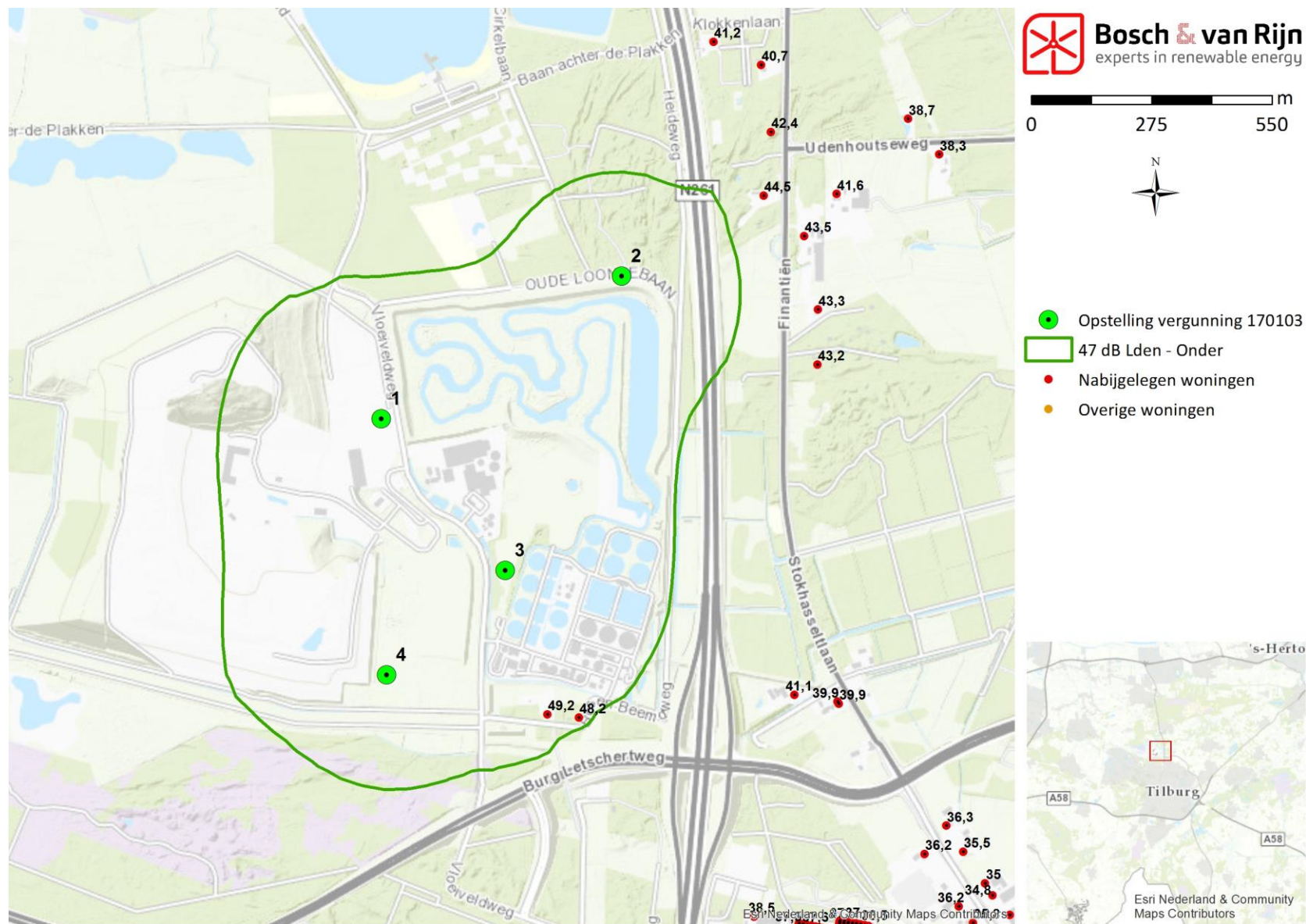
Frequentie	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	totaal
ref. spectrum	73,3	84,9	94,1	98,5	100,5	100,7	97,7	89,2	72,1	
dag	70,35	81,95	91,15	95,55	97,55	97,75	94,75	86,25	69,15	103,04
avond	70,6	82,2	91,4	95,8	97,8	98	95	86,5	69,4	103,29
nacht	70,96	82,56	91,76	96,16	98,16	98,36	95,36	86,86	69,76	103,65

Totaal: 109,9 dB L_{den}

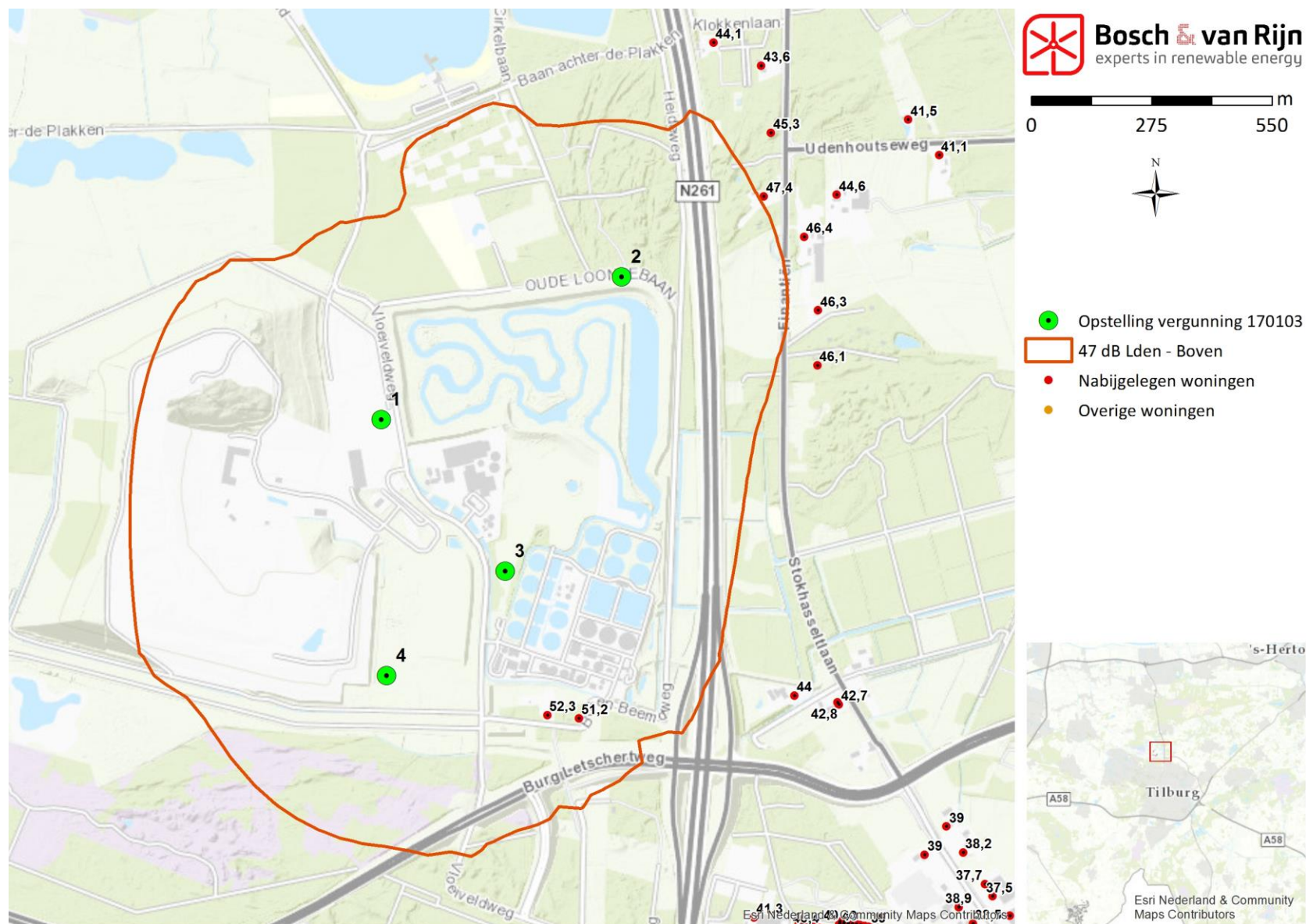


Bijlage B. Geluidscontouren

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



Figuur 7 – Geluidscontour ondervariant.



Figuur 8 - Geluidscontour bovenvariant.

Bijlage C. Resultaten per woning

De tabel hieronder toont de geluidsimmissieresultaten van woningen is waar het jaarge-middelde geluidsniveau in de bovenvariant tenminste 42 dB bedraagt.

Omschrijving	Boven				Onder			
	Dag	Avond	Nacht	Lden	Dag	Avond	Nacht	Lden
Finantiën 6 5175NW Loon op Zand	41	41	41	47	38	38	38	45
Finantiën 1 5175NW Loon op Zand	40	40	40	46	37	37	37	44
Finantiën 3 5175NW Loon op Zand	39	40	40	46	37	37	37	43
Finantiën 7 5175NW Loon op Zand	39	40	40	46	37	37	37	43
Finantiën 4 5175NW Loon op Zand	38	39	39	45	36	36	36	42
Udenhoutseweg 1 5175NX Loon op Zand	38	38	38	45	35	35	35	42
Klokkenlaan 60 5175NV Loon op Zand	37	38	38	44	35	35	35	41
Spinderspad 54 5049TD Tilburg	37	37	38	44	34	35	35	41
Finantiën 2 5175NW Loon op Zand	37	37	37	44	34	34	34	41
Ijpelareweg 25 5048TA Tilburg	37	37	37	43	34	34	34	41
Ijpelareweg 27 5048TA Tilburg	36	37	37	43	34	34	34	40
Stokhasseltlaan 9 5049TB Tilburg	36	36	37	43	33	33	34	40
Stokhasseltlaan 11 5049TB Tilburg	36	36	36	43	33	33	34	40
Udenhoutseweg 2 5175NX Loon op Zand	35	35	35	42	32	32	32	39

Bijlage D. Invoergegevens GeoMilieu



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.

Model: Ondervariant - E101 (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder

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

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Vin [m/s]	Vout [m/s]	Terrein	r	Type	PROFIEL (D)_1	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3	PROFIEL (D)_4	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7
1		132395,00	401834,00	99,00	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,8	5,0	8,2	10,9	12,8	13,0	12,4
2		132944,00	402160,00	99,00	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,8	5,1	8,2	10,9	12,8	13,0	12,4
3		132678,00	401488,00	99,00	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,8	5,1	8,2	10,9	12,8	13,0	12,4
4		132407,00	401250,00	99,00	1	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,8	5,0	8,2	10,9	12,8	13,0	12,4

Model: Ondervariant - E101 (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder

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

Naam	PROFIEL (D)_8	PROFIEL (D)_9	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	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20	PROFIEL (D)_21
	10,2	7,3	5,4	4,1	2,6	2,0	1,2	1,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
	10,2	7,3	5,4	4,1	2,6	2,0	1,2	1,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
	10,2	7,3	5,4	4,1	2,6	2,0	1,2	1,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
	10,2	7,3	5,4	4,1	2,6	2,0	1,2	1,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0

Model: Ondervariant - E101 (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder

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

Naam	PROFIEL (D)_22	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2	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
	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	3,5	6,4	10,4	13,1	14,9	13,9	10,7	8,4	6,0	4,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	3,5	6,4	10,4	13,1	15,0	13,9	10,8	8,4	6,0	4,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	3,5	6,4	10,4	13,2	15,0	13,9	10,8	8,4	6,0	4,5
	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	3,5	6,4	10,4	13,1	14,9	13,9	10,7	8,4	6,0	4,5

Model: Ondervariant - E101 (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder

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	PROFIEL (A)_21	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25
	3,1	1,4	1,0	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	3,1	1,4	1,0	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	3,1	1,4	1,0	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	3,1	1,4	1,0	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Model: Ondervariant - E101 (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder

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

Naam	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2	PROFIEL (N)_3	PROFIEL (N)_4	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	PROFIEL (N)_14
	1,1	2,7	4,9	7,2	11,8	16,4	16,0	12,7	9,2	6,1	4,2	2,9	2,0	1,3
	1,1	2,7	4,8	7,3	11,8	16,3	16,1	12,7	9,2	6,1	4,3	2,9	2,0	1,3
	1,1	2,7	4,9	7,3	11,8	16,3	16,1	12,7	9,2	6,1	4,2	2,9	2,0	1,3
	1,1	2,7	4,9	7,2	11,8	16,4	16,0	12,7	9,2	6,1	4,2	2,9	2,0	1,3

Model: Ondervariant - E101 (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder

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

Naam	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17	PROFIEL (N)_18	PROFIEL (N)_19	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24	PROFIEL (N)_25	Hdistr	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5
	0,7	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	90,80	90,80	90,80	92,50
	0,7	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	90,80	90,80	90,80	92,50
	0,6	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	90,80	90,80	90,80	92,50
	0,7	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	99,00	90,80	90,80	90,80	92,50

Model: Ondervariant - E101 (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder

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

Naam	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9	Lw_10	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	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal	LE (D) 31
	95,30	98,50	100,90	102,70	104,00	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	99,95	100,07	100,34	68,08
	95,30	98,50	100,90	102,70	104,00	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	99,95	100,08	100,36	68,08
	95,30	98,50	100,90	102,70	104,00	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	99,95	100,08	100,33	68,08
	95,30	98,50	100,90	102,70	104,00	104,90	105,30	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	105,50	99,95	100,07	100,34	68,08

Model: Ondervariant - E101 (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder

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

Naam	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	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
	83,28	88,68	93,58	94,58	93,88	90,18	84,08	74,28	68,20	83,40	88,80	93,70	94,70	94,00	90,30	84,20	74,40	68,47	83,67	89,07	93,97
	83,28	88,68	93,58	94,58	93,88	90,18	84,08	74,28	68,21	83,41	88,81	93,71	94,71	94,01	90,31	84,21	74,41	68,49	83,69	89,09	93,99
	83,28	88,68	93,58	94,58	93,88	90,18	84,08	74,28	68,21	83,41	88,81	93,71	94,71	94,01	90,31	84,21	74,41	68,46	83,66	89,06	93,96
	83,28	88,68	93,58	94,58	93,88	90,18	84,08	74,28	68,20	83,40	88,80	93,70	94,70	94,00	90,30	84,20	74,40	68,47	83,67	89,07	93,97

Model: Ondervariant - E101 (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder

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

Naam	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	RefSp 31	RefSp 63	RefSp 125	RefSp 250	RefSp 500	RefSp 1k	RefSp 2k	RefSp 4k	RefSp 8k
	94,97	94,27	90,57	84,47	74,67	70,00	85,20	90,60	95,50	96,50	95,80	92,10	86,00	76,20
	94,99	94,29	90,59	84,49	74,69	70,00	85,20	90,60	95,50	96,50	95,80	92,10	86,00	76,20
	94,96	94,26	90,56	84,46	74,66	70,00	85,20	90,60	95,50	96,50	95,80	92,10	86,00	76,20
	94,97	94,27	90,57	84,47	74,67	70,00	85,20	90,60	95,50	96,50	95,80	92,10	86,00	76,20

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte	Vin [m/s]	Vout [m/s]	Terrein	r	Type	PROFIEL (D)_1	PROFIEL (D)_2	PROFIEL (D)_3	PROFIEL (D)_4	PROFIEL (D)_5	PROFIEL (D)_6	PROFIEL (D)_7
1		132395,00	401834,00	98,00	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,8	5,1	8,3	10,9	12,8	13,0	12,4
2		132944,00	402160,00	98,00	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,8	5,1	8,2	10,9	12,8	13,0	12,4
3		132678,00	401488,00	98,00	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,8	5,1	8,3	10,9	12,8	13,0	12,4
4		132407,00	401250,00	98,00	4	25	Grasland, vliegvelden	0,030	Emissie (Lw voor Vhub)	2,8	5,1	8,3	10,9	12,8	13,0	12,4

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder

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

Naam	PROFIEL (D)_8	PROFIEL (D)_9	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	PROFIEL (D)_19	PROFIEL (D)_20	PROFIEL (D)_21
	10,1	7,3	5,4	4,1	2,6	2,0	1,2	1,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
	10,1	7,3	5,4	4,1	2,6	1,9	1,3	1,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
	10,1	7,3	5,4	4,1	2,6	1,9	1,2	1,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0
	10,1	7,3	5,4	4,1	2,6	2,0	1,2	1,1	0,5	0,2	0,1	0,1	0,1	0,0

Model: Bovenvariant - GE (verg)
 Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Windturbines, voor rekenmethode Industrielawaai - WT

Naam	PROFIEL (D)_22	PROFIEL (D)_23	PROFIEL (D)_24	PROFIEL (D)_25	PROFIEL (A)_1	PROFIEL (A)_2	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
	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	3,5	6,4	10,4	13,2	15,0	13,8	10,7	8,3	6,0	4,4
	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	3,5	6,4	10,4	13,2	15,0	13,8	10,8	8,3	6,0	4,4
	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	3,5	6,4	10,4	13,2	15,0	13,8	10,7	8,3	6,0	4,4
	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	3,5	6,4	10,4	13,2	15,0	13,8	10,7	8,3	6,0	4,4

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder
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	PROFIEL (A)_21	PROFIEL (A)_22	PROFIEL (A)_23	PROFIEL (A)_24	PROFIEL (A)_25
	3,1	1,4	1,0	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	3,1	1,4	1,0	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	3,1	1,4	1,0	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
	3,1	1,4	1,0	0,6	0,4	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder

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

Naam	PROFIEL (N)_1	PROFIEL (N)_2	PROFIEL (N)_3	PROFIEL (N)_4	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	PROFIEL (N)_14
	1,1	2,7	4,9	7,3	11,9	16,4	16,1	12,6	9,2	6,1	4,2	2,9	2,0	1,3
	1,1	2,7	4,9	7,3	11,9	16,3	16,1	12,6	9,2	6,1	4,2	2,9	2,0	1,3
	1,1	2,7	4,9	7,3	11,9	16,4	16,1	12,6	9,2	6,1	4,2	2,9	2,0	1,3
	1,1	2,7	4,9	7,3	11,9	16,4	16,1	12,6	9,2	6,1	4,2	2,9	2,0	1,3

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder

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

Naam	PROFIEL (N)_15	PROFIEL (N)_16	PROFIEL (N)_17	PROFIEL (N)_18	PROFIEL (N)_19	PROFIEL (N)_20	PROFIEL (N)_21	PROFIEL (N)_22	PROFIEL (N)_23	PROFIEL (N)_24	PROFIEL (N)_25	Hdistr	Lw_1	Lw_2	Lw_3	Lw_4	Lw_5
	0,6	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10
	0,6	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10
	0,6	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10
	0,6	0,3	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98,00	-200,00	-200,00	-200,00	97,00	98,10

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder

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

Naam	Lw_6	Lw_7	Lw_8	Lw_9	Lw_10	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	LE (A) Totaal	LE (N) Totaal	LE (D) 31
	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	103,04	103,29	103,65	70,35
	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	103,04	103,30	103,64	70,35
	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	103,03	103,29	103,65	70,34
	100,50	104,40	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	106,00	103,04	103,29	103,65	70,35

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder

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

Naam	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	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
	81,95	91,15	95,55	97,55	97,75	94,75	86,25	69,15	70,60	82,20	91,40	95,80	97,80	98,00	95,00	86,50	69,40	70,96	82,56	91,76	96,16
	81,95	91,15	95,55	97,55	97,75	94,75	86,25	69,15	70,61	82,21	91,41	95,81	97,81	98,01	95,01	86,51	69,41	70,95	82,55	91,75	96,15
	81,94	91,14	95,54	97,54	97,74	94,74	86,24	69,14	70,60	82,20	91,40	95,80	97,80	98,00	95,00	86,50	69,40	70,96	82,56	91,76	96,16
	81,95	91,15	95,55	97,55	97,75	94,75	86,25	69,15	70,60	82,20	91,40	95,80	97,80	98,00	95,00	86,50	69,40	70,96	82,56	91,76	96,16

Model: Bovenvariant - GE (verg)
Spinder vergunningen nieuwe locaties - Spinder

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

Naam	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	RefSp 31	RefSp 63	RefSp 125	RefSp 250	RefSp 500	RefSp 1k	RefSp 2k	RefSp 4k	RefSp 8k
	98,16	98,36	95,36	86,86	69,76	73,30	84,90	94,10	98,50	100,50	100,70	97,70	89,20	72,10
	98,15	98,35	95,35	86,85	69,75	73,30	84,90	94,10	98,50	100,50	100,70	97,70	89,20	72,10
	98,16	98,36	95,36	86,86	69,76	73,30	84,90	94,10	98,50	100,50	100,70	97,70	89,20	72,10
	98,16	98,36	95,36	86,86	69,76	73,30	84,90	94,10	98,50	100,50	100,70	97,70	89,20	72,10