

**Windpark Oostpolderdijk te Eemshaven**  
Akoestisch onderzoek

**Opdrachtgever**

RWE Innogy Windpower Netherlands BV

**Contactpersoon**

de heer A.H. Schultinga

**Kenmerk**

R068243ag.00003.dv

**Versie**

02\_003

**Datum**

9 maart 2016

**Auteur**

ing. D. (David) Vrolijk

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding en samenvatting .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Uitgangspunten .....</b>	<b>4</b>
2.1	Situatie .....	4
2.2	Wettelijk kader.....	5
2.3	De windturbines .....	6
2.4	Overige geluidbronnen.....	8
<b>3</b>	<b>Geluidoverdrachtberekeningen .....</b>	<b>10</b>
3.1	Modellering omgeving en geluidoverdracht .....	10
3.2	Resultaten windturbinegeluid.....	11
3.2.1	Maatregelen variant 1 .....	11
3.2.2	Rekenresultaten .....	11
3.2.3	Beoordeling .....	13
3.3	Cumulatie windturbinegeluid.....	13
3.3.1	Rekenresultaten .....	13
3.3.2	Beschouwing.....	15
3.4	Cumulatie overige geluidbronnen .....	16
3.4.1	Rekenresultaten .....	16
3.4.2	Beoordeling .....	17
<b>4</b>	<b>Conclusie .....</b>	<b>18</b>

## Bijlagen

Bijlage I	Figuren
Bijlage II	Invoergegevens rekenmodel
Bijlage III	Berekening jaargemiddelde bronsterkte

## 1 Inleiding en samenvatting

In opdracht van RWE Innogy Windpower Netherlands BV is een prognose opgesteld van de geluidmissie ten gevolge van het nieuwe windpark Oostpolderdijk te Eemshaven. Aanvullend is de cumulatieve geluidbelasting met de bestaande turbines en andere geluidbronnen (verkeer en industrie) beschouwd. Het onderzoek is uitgevoerd ten behoeve van de milieueffectrapportage en de daarna te volgen procedures in het kader van de Wet milieubeheer. Het doel van het voorliggende onderzoek is om de besluitvormers te informeren over de geluidmissie van het windpark. Op deze manier kan het geluidaspect meegewogen worden bij de aanstaande besluitvorming ten aanzien van de geplande windturbines.

Dit onderzoek omvat de geluidmissie van WP Oostpolderdijk in twee varianten:

- variant 1: drie turbines in de klasse 6MW;
- variant 2: drie turbines in de klasse 3MW.

Voor het windpark zijn reeds enkele akoestisch onderzoeken opgesteld in het kader van windturbinegeluid en cumulatie (LBP|SIGHT rapporten R068243ag.00001.dv, V068243ag.00002.dv, R068243ag.00002.dv). Onderhavig onderzoek vervangt deze rapportages.

Uit de rekenresultaten blijkt dat de geluidimpact naar de omgeving vanwege de plaatsing van de turbines op de Oostpolderdijk relatief beperkt is. Uit het onderzoek blijkt het volgende:

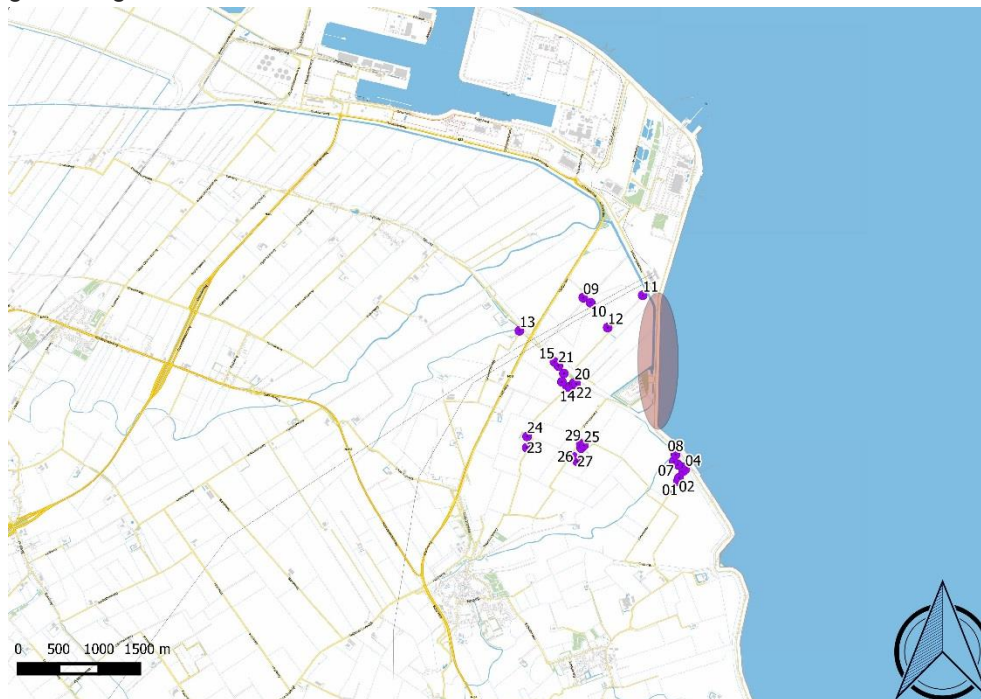
- Beide beschouwde varianten voldoen aan de grenswaarden van 47 dB  $L_{den}$  en 41 dB  $L_{night}$ , zoals opgenomen in het Activiteitenbesluit. Voor variant 1 zijn hiervoor maatregelen opgenomen in paragraaf 3.2.1. Voor variant 2 zijn geen maatregelen nodig;
- Na cumulatie met de reeds bestaande turbines is de geluidbelasting ter plaatse van enkele woningen 1 à 2 dB hoger dan de grenswaarden uit het Activiteitenbesluit. Vanuit de milieuregelgeving is voorgeschreven dat bestaande turbines van voor 2011 niet meegenomen behoeven te worden in de toetsing aan de normen. Indien wel getoetst wordt zijn verregaande maatregelen aan de nieuwe turbines nodig.
- De omgeving is reeds hoog geluidbelast. Het windpark Oostpolderdijk heeft, in beide varianten, geen invloed op de classificatie van het akoestische klimaat ter plaatse van de beschouwde woningen. Deze blijft gelijk aan de bestaande situatie.

## 2 Uitgangspunten

Dit hoofdstuk geeft een beeld van de situatie, het van toepassing zijnde toetsingskader en een weergave van de onderzochte turbinetypes.

### 2.1 Situatie

In onderstaande figuur wordt globaal de situatie weergegeven. De windturbines staan in een lijnopstelling op de Oostpolderdijk, binnen de cirkel. Ten noorden bevindt zich de Eemshaven. In de omgeving van het windpark zijn woningen van derden gelegen. Voor de locatie van de woningen is aansluiting gezocht bij het voor de m.e.r. uitgevoerde slagschaduwonderzoek. Bijlage I geeft de gemodelleerde situatie.



**Figuur 2.1**

Situatie met globaal de ligging van het windpark en de nabijgelegen woningen (paarse stippen). (Bron achtergrond: BRT achtergrondkaart PDOK)

## 2.2 Wettelijk kader

### Normstelling Activiteitenbesluit

Het windpark valt onder de normstelling van het Activiteitenbesluit milieubeheer. Onderstaand zijn de daarin van toepassing zijnde voorschriften gegeven.

#### Artikel 3.14a

- 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 gezondeerd industrieterrein, en bij gevoelige terreinen op de grens van het terrein.
- 2 Onverminderd het eerste lid kan het bevoegd gezag bij maatwerkvoorschrift teneinde rekening te houden met cumulatie van geluid als gevolg van een andere windturbine of een andere combinatie van windturbines, normen met een lagere waarde vaststellen ten aanzien van de windturbines of een combinatie van windturbines.
- 3 In afwijking van het eerste lid kan het bevoegd gezag bij maatwerkvoorschrift in verband met bijzondere lokale omstandigheden normen met een andere waarde vaststellen.
- 4 In verband met een windturbine of een combinatie van windturbines waarvoor tot 1 januari 2011 een vergunning in werking en onherroepelijk was dan wel een melding was gedaan op grond van [artikel 1.10](#), kunnen bij ministeriële regeling maatregelen worden voorgeschreven die ertoe leiden dat binnen een bij die regeling te bepalen termijn aan de norm van ten hoogste 47 dB  $L_{den}$  en ten hoogste 41 dB  $L_{night}$  op de gevel van gevoelige gebouwen en bij gevoelige terreinen op de grens van het terrein wordt voldaan in die gevallen waarin uit het akoestisch onderzoek, bedoeld in [artikel 1.11, negende lid](#), blijkt dat de geluidsbelasting die waarde overschrijdt.
- 5 Bij de toepassing van het tweede lid wordt geen rekening gehouden met een windturbine of een combinatie van windturbines die behoort tot een andere inrichting waarvoor tot 1 januari 2011 een vergunning in werking en onherroepelijk was dan wel een melding was gedaan op grond van [artikel 1.10](#).

Conform lid 1 geldt voor het windpark een jaargemiddelde grenswaarde van 47 dB  $L_{den}$  en 41 dB  $L_{night}$  ter plaatse van woningen van derden. Hieraan is in dit onderzoek in eerste instantie getoetst.

Conform lid 2 en 5 is cumulatie van het geluid met de reeds bestaande turbines, van voor 1 januari 2011, niet aan de orde. De bestaande turbines, behoudens twee turbines van RWE op het industrieterrein Eemshaven, zijn namelijk allemaal vergund vóór 2011. Daarnaast is de minimale afstand tussen de twee bestaande turbines van na 2011 en het nieuwe windpark minimaal 4,4 km en de kleinste afstand tot woningen meegenomen in dit onderzoek is minimaal 2,5 km. Daarmee is de bijdrage van deze twee turbines niet relevant.

Ten behoeve van de milieueffectrapportage is, in het kader van een goede ruimtelijke onderbouwing, in dit rapport wel de cumulatieve geluidbelasting van alle windturbines in het plangebied in kaart gebracht. Daarbij worden de woningen waar een hogere geluidbelasting wordt berekend dan de grenswaarde uit het Activiteitenbesluit wel beschouwd, maar niet getoetst. Er geldt namelijk geen toetsingskader hiervoor.

## Cumulatie met andere geluidbronnen

Het akoestisch klimaat van de omgeving kan worden beoordeeld door het geluidniveau van het windpark te cumuleren met andere geluidbronnen. Door dit niveau te bepalen in de situatie vóór en na realisatie van het windpark, kan het akoestisch effect van de windparken op de fysieke leef-omgeving worden beoordeeld. Hiervoor zijn geen wettelijke normen gesteld.

Met het gecumuleerde niveau kan wel het 'akoestisch klimaat' worden beoordeeld. Hiertoe is gebruikgemaakt van tabel 3.2 uit het RIVM-rapport *RIVM Milieuaandachtgebieden in Nederland*<sup>1</sup>. De tabel is hieronder weergegeven. Hierin is de akoestische kwaliteit geclassificeerd van zeer goed tot zeer slecht.

**Tabel 3.2 Indicatie van de geluidkwaliteit bij de (gewogen) cumulatieve geluidbelasting**

<b>Lden, cumulatief</b>	<b>geluidkwaliteit</b>
< 45 dB	Zeer goed
45-50 dB	Goed
50-55 dB	Redelijk
55-60 dB	Matig
60-65 dB	Slecht
> 65 dB	Zeer slecht

## 2.3 De windturbines

De te plaatsen turbintypes aan de Oostpolderdijk zijn nog niet bekend. Voor dit onderzoek zijn voor de twee varianten de volgende conservatieve turbines gebruikt in de betreffende klasse:

- variant 1 (klasse 6MW): drie turbines op de Oostpolderdijk van het type Servion 6.2M126 met een rotordiameter van 126 m een ashoogte van 117 m;
- variant 2 (klasse 3MW): drie turbines op de Oostpolderdijk van het type V90 3MW met een rotordiameter van 90 m en een ashoogte van 105 m.

Variant 2 betreft de voorkeursvariant. Voor deze variant zijn zoekvlakken gemaakt ten behoeve van het inpassingsplan. In dit onderzoek is rekening gehouden met een locatie van de turbine aan de westzijde van deze zoekvlakken, zodat de kortste afstand tot de omliggende woningen wordt aangehouden.

De bestaande turbines in het plangebied, waar in het kader van cumulatie rekening mee is gehouden, betreffen:

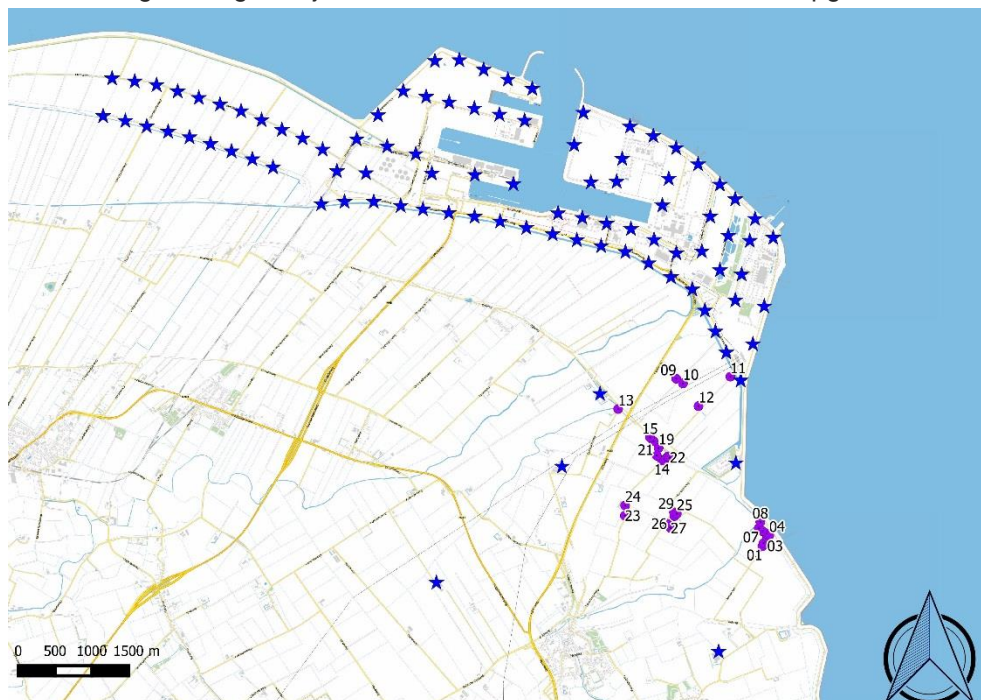
- 24 x Vestas V90 3M op 100 m;
- 64 x Enercon E82 3M op 98 m;
- 2 x Servion 6.2M op 117 m.

Solitaire turbines

- 1 x Vestas V52 op 40m. Alleen in de bestaande situatie. Deze turbine komt te vervallen bij realisatie van windpark Oostpolderdijk.
- 3x Vestas V47 op 40 m;
- 1x Vestas V44 op 40 m.

1 RIVM B. du Pon et al. - Rapport 680300005 - 2008

In de navolgende figuur zijn alle beschouwde, bestaande, turbines opgenomen.



**Figuur 2.2**

Beschouwde turbines (blauwe sterren)



## 2.4 Overige geluidbronnen

### Wegverkeer

Bij het cumulatieonderzoek wordt ook de geluidbelasting van het wegverkeer op de Rijkswegen betrokken. Hierbij wordt uitgegaan van de N33, N46, N363 en de Kwelderweg. In onderstaande figuur zijn de beschouwde wegen weergegeven. Voor de verkeersgegevens is gebruikgemaakt van de volgende website: <http://verkeersmonitor.b3p.nl/verkeersmonitor/Kaart.action>.



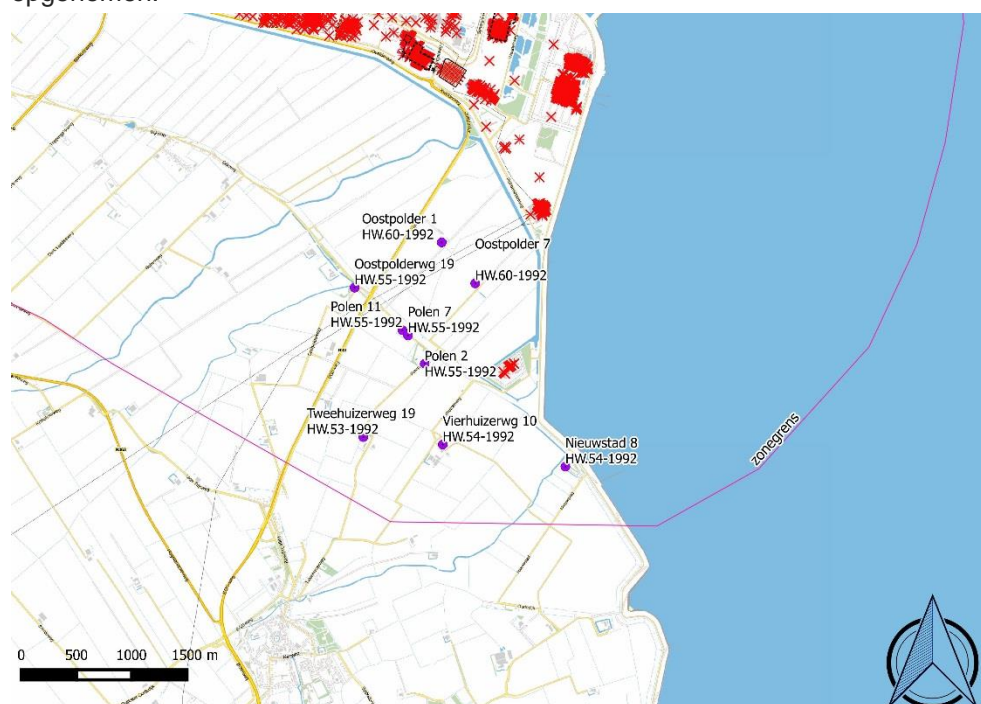
**Figuur 2.3**

Beschouwde wegen ten behoeve van cumulatie.



## Industrielawaai

Bij het onderzoek wordt ook de geluidbelasting van het gezoneerde industrieterrein Eemshaven betrokken. Hierbij is uitgegaan van de vastgestelde hogere waarden, zoals opgenomen in het beheermodel van het industrieterrein (d.d. maart 2016). Op die manier wordt gerekend met de maximale invulling van het zonemodel. Onderstaande figuur geeft een weergave van de relevante rekenpunten uit dit rekenmodel. De vastgestelde hogere waarde is als beschrijving in de figuur opgenomen.



**Figuur 2.4**

Rekenmodel gezoneerde industrieterrein Eemshaven ten behoeve van cumulatie. Inclusief nabijgelegen hogere waardenpunten en zonegrens.

Voor de in dit onderzoek beschouwde woningen is de meest nabijgelegen vastgelegde hogere waarde, zoals opgenomen in bovenstaande figuur, aangehouden.

### 3 Geluidoverdrachtberekeningen

De berekening van de geluidimmissie ter plaatse van de omliggende woningen is uitgevoerd conform het reken- en meetvoorschrift windturbines dat is opgenomen in bijlage 4 van de Activiteitenregeling.

#### 3.1 Modelling omgeving en geluidoverdracht

De geluidimmissie is berekend door een rekenmodel op te stellen, waarbij de windturbines zijn ingevoerd als puntbronnen. Rekenpunten zijn gemodelleerd op een hoogte van 5 m. De locatie van de woningen is gebaseerd op het voor windpark Oostpolderdijk uitgevoerde slagschaduwonderzoek. Voor de Waddenzee is een harde bodem aangehouden (bodemfactor 0). Voor het industrieterrein Eemshaven is een bijna harde bodem aangehouden (bodemfactor 0,2). Buiten de opgegeven bodemgebieden is gerekend met een bijna zachte bodem, waarbij rekening is gehouden met de aanwezigheid van circa 10% water en wegen, (bodemfactor 0,9). Er is gerekend zonder eventuele afschermdende werking van gebouwen. De invoergegevens zijn opgenomen in bijlage II.

De berekende jaargemiddelde bronsterktes zijn opgenomen in onderstaande tabel 3.1. De bronsterktes zijn berekend op basis van KNMI-gegevens ter plaatse en leveranciersgegevens. Bijlage III geeft de berekeningen.

**Tabel 3.1**

Berekende jaargemiddelde bronsterktes ( $L_{w,den}$ ) en emissie termen (LE) [dB] voor de twee varianten en de bestaande turbines.

Type	Hoogte [m]	$L_{w, den}$	LE, dag	LE, avond	LE, nacht
<b>Nieuw</b>					
Vestas V90 3MW	105	110,4	103,8	104,0	104,1
Senvion 6.2M126	117	113,8	107,3	107,4	107,5
<b>Bestaand</b>					
Vestas V90 3MW	100	110,4	103,8	103,9	104,0
Senvion 6.2M126	117	113,8	107,3	107,4	107,5
Enercon E82 3MW	98	109,0	102,4	102,6	102,6
Vestas V52	40	106,6	100,0	100,1	100,3
Vestas V47 en V44*	40	106,0	99,4	99,5	99,7

\*Voor de V44 is dezelfde bronsterkte aangehouden als voor de V47.

Voor wegverkeerslawaai is een apart model aangemaakt. Als basis voor dit model zijn de gegevens gebruikt zoals opgenomen in paragraaf 2.4. De cumulatieve geluidbelasting  $L_{cum}$  is bepaald met behulp van rekenmethode uit bijlage 4 bij de ministeriële regeling Activiteitenbesluit. Deze methode berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen.

## 3.2 Resultaten windturbinegeluid

### 3.2.1 Maatregelen variant 1

Uit de eerste rekenresultaten blijkt reeds dat variant 1 de grenswaarde van 47dB  $L_{den}$  en 41 dB  $L_{night}$  ter plaatse van enkele rekenpunten overschrijdt. Deze overschrijdingen van de grenswaarden kunnen worden voorkomen door de geluidemissie van maatgevende turbines te beperken door een 'noisemode' in te stellen. De door de fabrikant in te stellen noisemode beperkt de geluidemissie, dit gaat echter ten koste van de opbrengst. Voor dit onderzoek is rekening gehouden met beperken van de geluidemissie met noisemode-instellingen.

#### *Noodzakelijk geluidreductie*

Voor de Senvion 6.2M zijn nog geen noisemodes beschikbaar. Derhalve zijn fictieve noisemodes bepaald, waarbij de bronsterkte voor alle windklassen elke keer met 1 dB is verlaagd. Dit resulteert in het volgende.

Turbine	Dagperiode (07.00-19.00 uur)	Avondperiode (19.00-23.00 uur)	Nachtperiode (23.00-07.00 uur)
V1-1 (Meest noordelijke)	--	--	Mode -1 dB
V1-3 (Meest zuidelijke)	--	Mode -1 dB	Mode -5 dB

De beschouwde, fictieve, mode-instellingen betreft slechts een mogelijke configuratie. Indien de keuze op dit type turbine valt, moet aan de hand van door de fabrikant opgegeven noisemode-instellingen onderzocht worden met welke noisemodeconfiguratie voldaan wordt aan de grenswaarden.

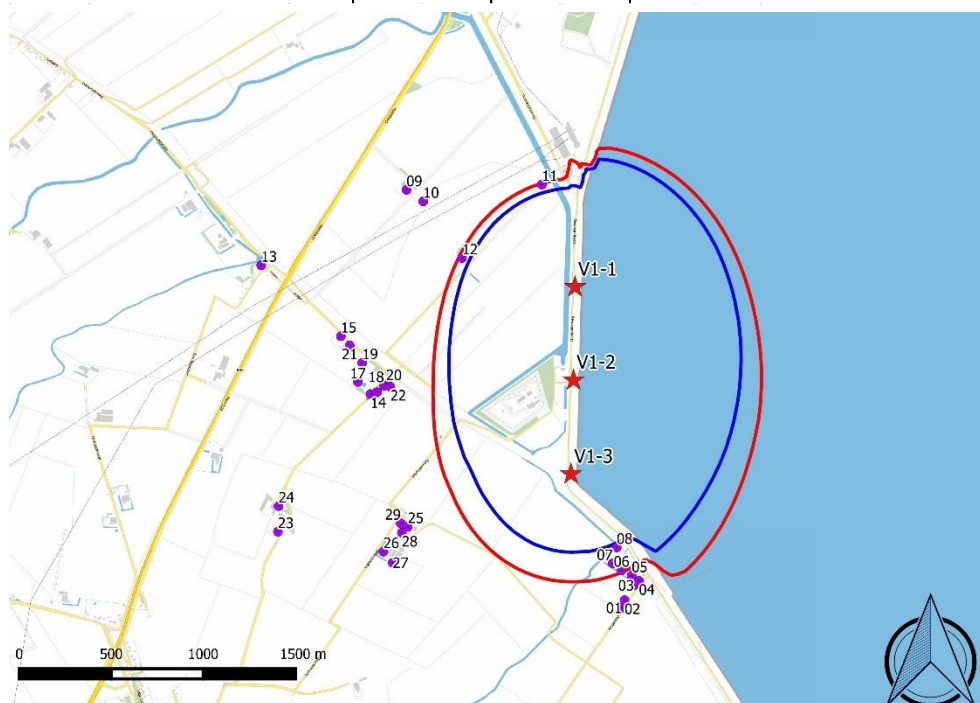
### 3.2.2 Rekenresultaten

De rekenresultaten, met en zonder de maatregelen uit paragraaf 3.2.1 voor variant 1, zijn opgenomen in onderstaande tabel. In navolgende figuren zijn de berekende  $L_{den}$  47 dB contouren opgenomen voor beide varianten.

**Tabel 3.2**

Berekende geluidimmissie ter plaatse van de naastgelegen woningen [dB]. Voor variant 1 zijn de resultaten gegeven met en zonder maatregelen.

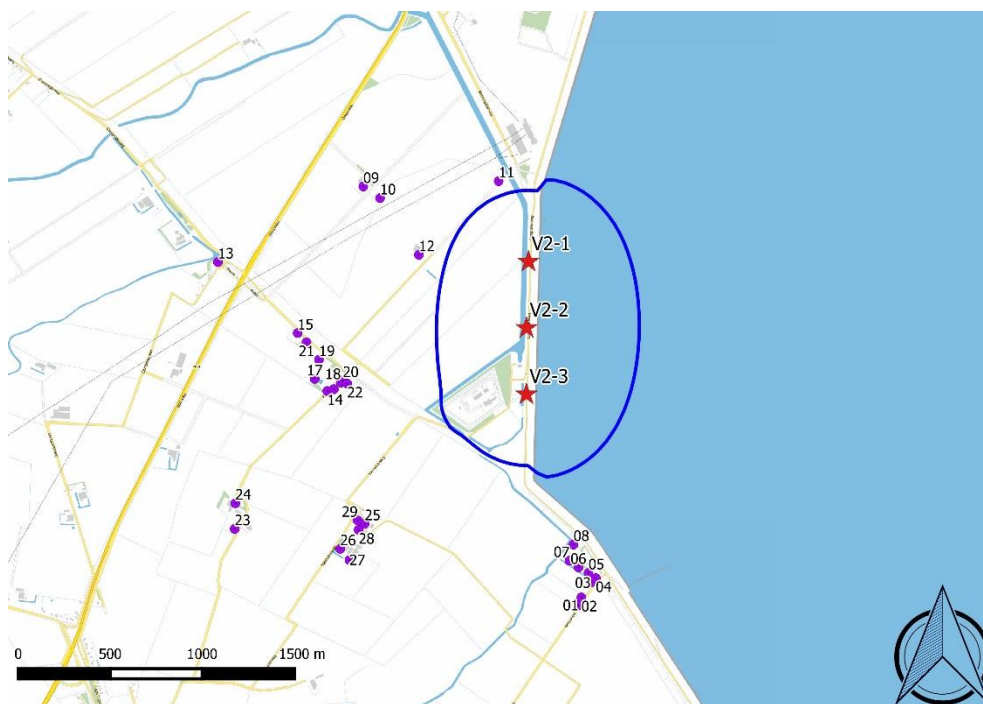
Naam	Omschrijving	Hoogte	Variant 1 3x 6MW		Variant 1 met maatregelen		Variant 2 3x 3MW	
			Lnight	Lden	Lnight	Lden	Lnight	Lden
01_A	Nieuwstad 1	5	38,8	45,1	35,9	43,0	30,3	36,6
02_A	Nieuwstad 2	5	39,2	45,6	36,3	43,4	30,8	37,2
03_A	Nieuwstad 3	5	39,8	46,2	37,0	44,1	31,7	38,0
04_A	Nieuwstad 4	5	40,0	46,3	37,1	44,2	31,9	38,2
05_A	Nieuwstad 5	5	40,5	46,9	37,6	44,7	32,3	38,6
06_A	Nieuwstad 6	5	41,2	<b>47,5</b>	38,1	45,3	32,7	39,1
07_A	Nieuwstad 7	5	<b>41,9</b>	<b>48,3</b>	38,8	46,0	33,2	39,6
08_A	Nieuwstad 8	5	<b>43,0</b>	<b>49,4</b>	39,8	47,0	34,3	40,6
09_A	Oostpolder 1	5	36,5	42,8	35,4	42,0	33,3	39,6
10_A	Oostpolder 2	5	37,5	43,9	36,5	43,1	34,6	40,9
11_A	Oostpolder 6	5	41,1	<b>47,5</b>	40,2	46,8	39,5	45,9
12_A	Oostpolder 7	5	41,2	<b>47,6</b>	40,3	46,9	38,7	45,0
13_A	Oostpolderweg 19	5	31,3	37,7	30,1	36,7	26,7	33,0
14_A	Polen 1	5	37,9	44,2	36,4	43,1	33,2	39,5
15_A	Polen 11	5	36,0	42,4	34,8	41,4	31,5	37,8
16_A	Polen 2	5	38,2	44,6	36,8	43,5	33,7	40,0
17_A	Polen 3	5	37,2	43,6	35,8	42,5	32,4	38,8
18_A	Polen 4	5	38,5	44,9	37,1	43,8	34,2	40,5
19_A	Polen 5	5	37,4	43,8	36,1	42,8	33,0	39,3
20_A	Polen 6	5	38,6	45,0	37,2	43,9	34,3	40,6
21_A	Polen 7	5	36,6	43,0	35,4	42,1	32,1	38,5
22_A	Polen 8	5	38,8	45,2	37,4	44,1	34,5	40,9
23_A	Tweehuizerweg 15	5	31,2	37,6	29,3	36,1	24,8	31,1
24_A	Tweehuizerweg 19	5	31,7	38,1	29,8	36,6	25,4	31,8
25_A	Vierhuizerweg 10	5	37,9	44,2	35,5	42,5	31,1	37,4
26_A	Vierhuizerweg 4	5	36,0	42,3	33,5	40,5	28,6	35,0
27_A	Vierhuizerweg 4a	5	36,0	42,4	33,5	40,5	28,6	34,9
28_A	Vierhuizerweg 6	5	37,4	43,8	35,0	42,0	30,4	36,8
29_A	Vierhuizerweg 8	5	37,6	44,0	35,4	42,3	30,9	37,2



**Figuur 3.1**

Lden 47 dB contour Variant 1: 3x Servion 6.2M.

Rood = zonder maatregelen. Blauw = met maatregelen paragraaf 3.2.1.



**Figuur 3.2**

$L_{den}$  47 dB contour Variant 2: 3x V90 3MW.

### 3.2.3 Beoordeling

Uit de tabel en figuren blijkt dat, met de maatregelen voor variant 1, beide varianten voldoen aan de grenswaarden van  $L_{den}$  47 dB en  $L_{night}$  41 dB. Variant 2 voldoet, zonder het nemen van maatregelen.

## 3.3 Cumulatie windturbinegeluid

De cumulatieve geluidbelasting vanwege windturbinegeluid is berekend op basis van de in paragraaf 3.1 opgenomen bronsterktes. Zoals reeds vermeld in paragraaf 2.2 betreft dit hoofdzakelijk turbines van voor 2011. Bij de berekeningen is rekening gehouden met de maatregelen voor variant 1, zoals opgenomen in paragraaf 3.2.1.

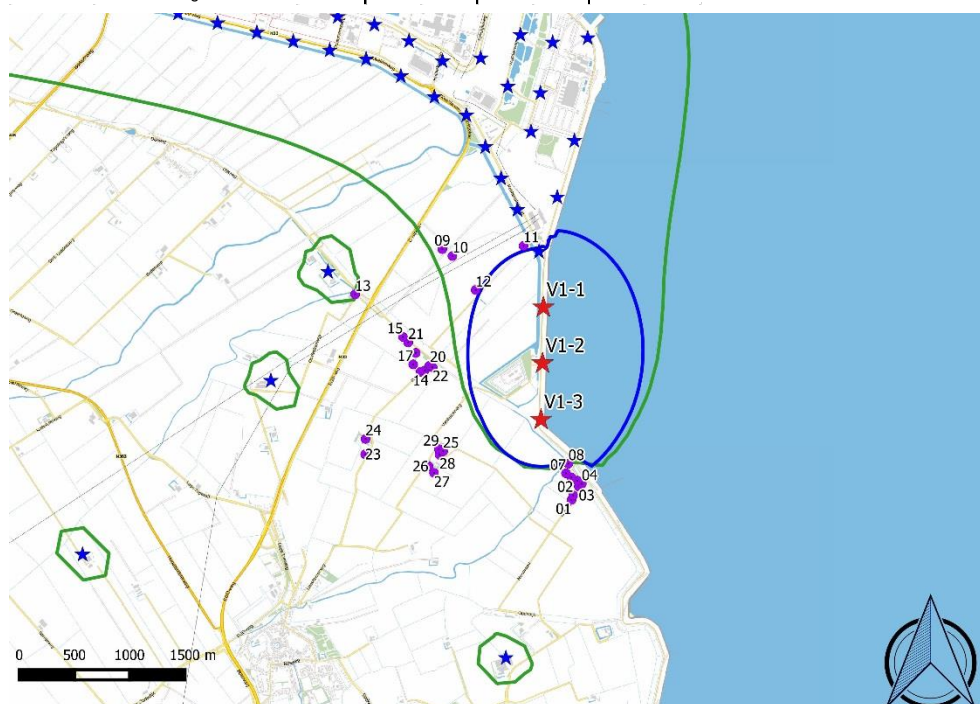
### 3.3.1 Rekenresultaten

De rekenresultaten zijn opgenomen in onderstaande tabel. Zoals reeds opgenomen in paragraaf 2.2 blijft toetsing achterwege. In de navolgende figuren zijn de berekende  $L_{den}$  47 dB contouren opgenomen voor beide varianten.

**Tabel 3.3**

Berekende cumulatieve geluidemissie vanwege windturbinegeluid ter plaatse van de woningen [dB]. Inclusief de maatregelen uit paragraaf 3.2.1 voor variant 1.

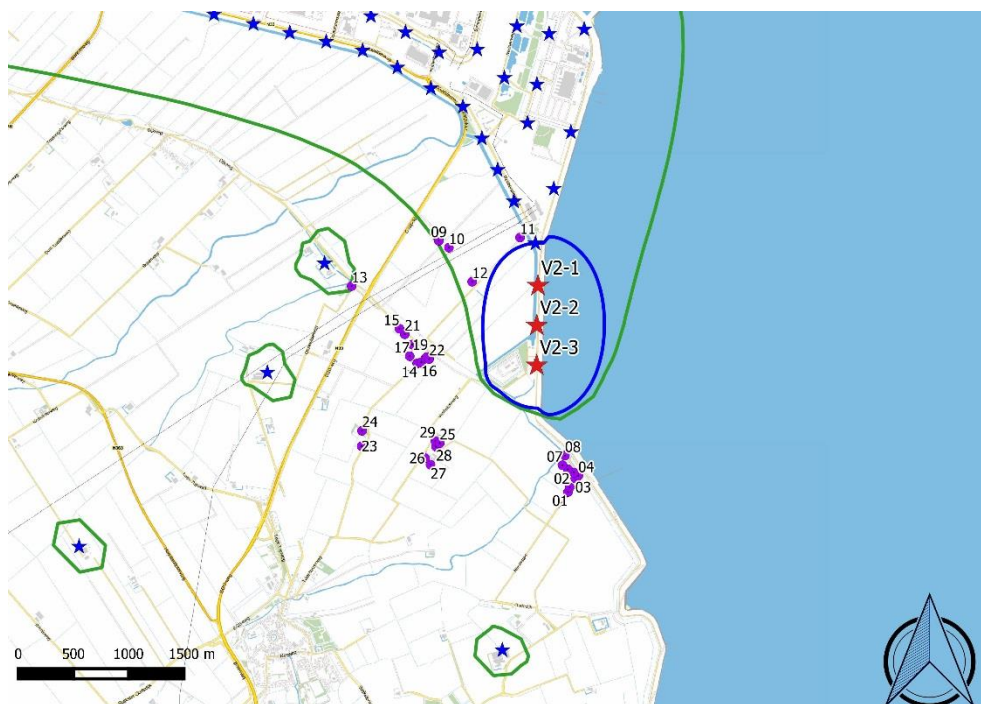
Naam	Omschrijving	Hoogte	Bestaand		Variant 1		Variant 2	
			Lnight	Lden	Lnight	Lden	Lnight	Lden
01_A	Nieuwstad 1	5	29	36	37	44	33	39
02_A	Nieuwstad 2	5	29	36	37	44	33	39
03_A	Nieuwstad 3	5	30	36	38	45	34	40
04_A	Nieuwstad 4	5	30	36	38	45	34	40
05_A	Nieuwstad 5	5	30	36	38	45	34	40
06_A	Nieuwstad 6	5	30	37	39	46	34	41
07_A	Nieuwstad 7	5	31	37	39	46	35	41
08_A	Nieuwstad 8	5	31	38	40	47	36	42
09_A	Oostpolder 1	5	40	47	42	48	41	48
10_A	Oostpolder 2	5	40	47	42	48	42	48
11_A	Oostpolder 6	5	48	55	49	55	49	55
12_A	Oostpolder 7	5	40	46	43	49	42	48
13_A	Oostpolderweg 19	5	34	41	40	46	40	46
14_A	Polen 1	5	33	39	38	45	36	42
15_A	Polen 11	5	34	40	38	44	36	42
16_A	Polen 2	5	33	39	38	45	36	43
17_A	Polen 3	5	33	39	38	44	36	42
18_A	Polen 4	5	33	40	39	45	37	43
19_A	Polen 5	5	34	40	38	45	36	43
20_A	Polen 6	5	34	40	39	45	37	43
21_A	Polen 7	5	34	40	38	44	36	43
22_A	Polen 8	5	34	40	39	45	37	43
23_A	Tweehuizerweg 15	5	29	36	33	39	31	38
24_A	Tweehuizerweg 19	5	30	36	33	40	32	38
25_A	Vierhuizerweg 10	5	30	37	37	44	34	40
26_A	Vierhuizerweg 4	5	30	36	35	42	32	38
27_A	Vierhuizerweg 4a	5	29	36	35	42	32	38
28_A	Vierhuizerweg 6	5	30	37	36	43	33	40
29_A	Vierhuizerweg 8	5	30	37	36	43	34	40



**Figuur 3.3**

Lden 47 dB contour - Groene contour = Bestaande turbines met variant 1: Servion 6.2M. De blauwe contour is alleen variant 1, inclusief maatregelen uit paragraaf 3.2.1.





**Figuur 3.4**

L<sub>den</sub> 47 dB contouren - Groene contour = Bestaande turbines met variant 2: Vestas V90 3MW.  
Blauwe contour is alleen variant 2.

### 3.3.2 Beschouwing

Bij een beperkt aantal woningen bedraagt de geluidbelasting, na cumulatie van het windturbinegeluid, 48 à 49 dB voor variant 1 en 48 dB voor variant 2. Ter plaatse van Oostpolder 6 bedraagt de geluidbelasting voor en na realisatie 55 dB L<sub>den</sub>. Deze woning is echter reeds wegbestemd.

De bijdrage van de bestaande turbines op de woningen aan de Oostpolder is reeds hoog. Vanuit de milieuregelgeving (Activiteitenbesluit) is voorgeschreven dat bestaande turbines van voor 2011 niet meegenomen behoeven te worden in de toetsing aan de normen. Indien wel wordt getoetst zijn, in dit geval, verregaande maatregelen nodig aan beide varianten. De bestaande turbines zijn namelijk bepalend. Voorgaande kan meegenomen worden in de ruimtelijke afweging.



### 3.4 Cumulatie overige geluidbronnen

Naast de geluidbelasting vanwege het windpark, kan cumulatie met andere geluidbronnen een rol spelen. Hiertoe is ter plaatse van de beschouwde woningen de gecumuleerde geluidbelasting vanwege windturbinegeluid, industrielawaai (gezoneerd in het kader van de Wet geluidhinder) en wegverkeerslawaai beoordeeld. Hiervoor is de geluidbelasting van windturbines en van industrielawaai omgerekend naar een geluidniveau van wegverkeer met dezelfde hinderlijkheid ('gewogen geluidbelasting', conform de cumulatiemethode zoals beschreven in bijlage 4 bij de ministeriële regeling Activiteitenbesluit). De gehanteerde formules zijn hieronder weergegeven. De resulterende gewogen geluidniveaus zijn vervolgens energetisch bij elkaar opgeteld. Vervolgens is het 'akoestisch klimaat' beoordeeld conform de classificatietabel van het RIVM zoals opgenomen in paragraaf 2.2.

Gehanteerde formules voor het omrekenen van de geluidbelasting van industrielawaai ( $L_{IL}$ ), wegverkeerslawaai ( $L_{VL}$ ) en windturbinegeluid ( $L_{WT}$ ) naar de gewogen geluidbelasting ( $L^*_{IL}$ ,  $L^*_{VL}$  en  $L^*_{WT}$ ):

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

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

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

#### 3.4.1 Rekenresultaten

De rekenresultaten zijn opgenomen in navolgende tabel. Met behulp deze tabel kan het akoestisch klimaat voor en na realisatie vergeleken worden. De berekeningen zijn inclusief de maatregelen voor variant 1, zoals opgenomen in paragraaf 3.2.1.

**Tabel 3.4**

Gecumuleerde geluidbelasting [dB en dB(A)] ter plaatse van de beschouwde woningen. Inclusief toekenning van de kwaliteit van het akoestisch klimaat, voor en na realisatie.

ID	Omschrijving	Gewogen geluidbelasting					Cumulatieve geluidbelasting					
		Windturbines			Overig		Bestaand	Kwaliteit	Variant 1	Kwaliteit	Variant 2	Kwaliteit
Bestaand	Variant 1	Variant 2	Industrie	Wegen	Bestaand	Variant 1						
01_A	Nieuwstad 1	38	51	40	55	17	55	Matig	56	Matig	55	Matig
02_A	Nieuwstad 2	38	52	41	55	17	55	Matig	57	Matig	55	Matig
03_A	Nieuwstad 3	38	53	43	55	17	55	Matig	57	Matig	55	Matig
04_A	Nieuwstad 4	39	53	43	55	17	55	Matig	57	Matig	55	Matig
05_A	Nieuwstad 5	39	54	44	55	17	55	Matig	57	Matig	55	Matig
06_A	Nieuwstad 6	39	55	44	55	17	55	Matig	58	Matig	55	Matig
07_A	Nieuwstad 7	39	56	45	55	18	55	Matig	58	Matig	56	Matig
08_A	Nieuwstad 8	40	58	47	55	18	55	Matig	59	Matig	56	Matig
09_A	Oostpolder 1	56	49	45	61	34	62	Slecht	62	Slecht	62	Slecht
10_A	Oostpolder 2	56	51	47	61	31	62	Slecht	62	Slecht	62	Slecht
11_A	Oostpolder 6	70	57	56	61	25	70	Zeer slecht	71	Zeer slecht	71	Zeer slecht
12_A	Oostpolder 7	55	57	54	61	27	62	Slecht	63	Slecht	63	Slecht
13_A	Oostpolderweg 19	54	41	34	56	36	58	Matig	58	Matig	58	Matig
14_A	Polen 1	44	51	45	56	27	56	Matig	57	Matig	57	Matig
15_A	Polen 11	46	48	42	56	32	56	Matig	57	Matig	57	Matig
16_A	Polen 2	44	52	46	56	27	56	Matig	58	Matig	57	Matig
17_A	Polen 3	44	50	44	56	29	56	Matig	57	Matig	56	Matig
18_A	Polen 4	44	52	47	56	27	56	Matig	58	Matig	57	Matig
19_A	Polen 5	45	51	45	56	29	56	Matig	57	Matig	57	Matig
20_A	Polen 6	44	52	47	56	27	56	Matig	58	Matig	57	Matig
21_A	Polen 7	45	49	43	56	30	56	Matig	57	Matig	57	Matig
22_A	Polen 8	44	53	47	56	27	56	Matig	58	Matig	57	Matig
23_A	Tweehuizerweg 15	39	40	31	54	29	54	Redelijk	54	Redelijk	54	Redelijk
24_A	Tweehuizerweg 19	39	40	32	54	30	54	Redelijk	54	Redelijk	54	Redelijk
25_A	Vierhuizerweg 10	39	50	42	55	23	55	Matig	56	Matig	55	Matig
26_A	Vierhuizerweg 4	38	47	38	55	24	55	Matig	56	Matig	55	Matig
27_A	Vierhuizerweg 4a	38	47	38	55	24	55	Matig	56	Matig	55	Matig
28_A	Vierhuizerweg 6	39	49	41	55	24	55	Matig	56	Matig	55	Matig
29_A	Vierhuizerweg 8	39	50	41	55	24	55	Matig	56	Matig	55	Matig

### 3.4.2 Beoordeling

Zowel variant 1 als variant 2 hebben geen invloed op de classificatie van de akoestische kwaliteit van de omgeving, deze blijft gelijk aan de bestaande situatie.

Uit tabel 3.4 blijkt dat in de bestaande situatie de akoestische kwaliteit van de directe omgeving van het windpark ter plaatse van de meeste woningen als matig beoordeeld wordt. Ter plaatse van twee woningen is de akoestische kwaliteit redelijk, deze woningen zijn het verst van het gezoneerde industrieterrein en de bestaande turbines gelegen. Ter plaatse van drie woningen is de akoestische kwaliteit slecht, deze woningen liggen wat dichterbij het gezoneerde industrieterrein en de bestaande turbines. Ter plaatse van één woning, Oostpolder 6, is het akoestisch klimaat zeer slecht, deze woning is echter reeds wegbestemd.

## 4 Conclusie

Uit de rekenresultaten blijkt dat de geluidimpact naar de omgeving vanwege de plaatsing van de turbines op de Oostpolderdijk relatief beperkt is.

### *Windturbinegeluid*

Beide varianten voldoen aan de grenswaarden zoals opgenomen in het Activiteitenbesluit. Voor variant 1 zijn hiervoor in paragraaf 3.2.1 maatregelen opgenomen.

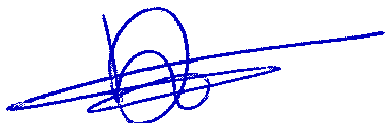
### *Cumulatie windturbinegeluid*

Ter plaatse van een aantal woningen is de geluidbelasting vanwege windturbinegeluid reeds hoog. Variant 1, inclusief de maatregelen uit paragraaf 3.2.1, levert een bijdrage waarmee de cumulatieve geluidbelasting 48 à 49 dB bedraagt. Met de bijdrage van variant 2 bedraagt de cumulatieve geluidbelasting maximaal 48 dB. De bestaande turbines zijn bepalend. Vanuit de milieuregelgeving is voorgeschreven dat bestaande turbines van voor 2011 niet meegenomen behoeven te worden in de toetsing aan de normen. Indien wel getoetst wordt zijn verregaande maatregelen aan de nieuwe turbines nodig.

### *Cumulatie overige geluidbronnen*

Het windpark Oostpolderdijk heeft, in beide varianten, geen invloed op de classificatie van het akoestische klimaat ter plaatse van de beschouwde woningen. Deze blijft gelijk aan de bestaande situatie.

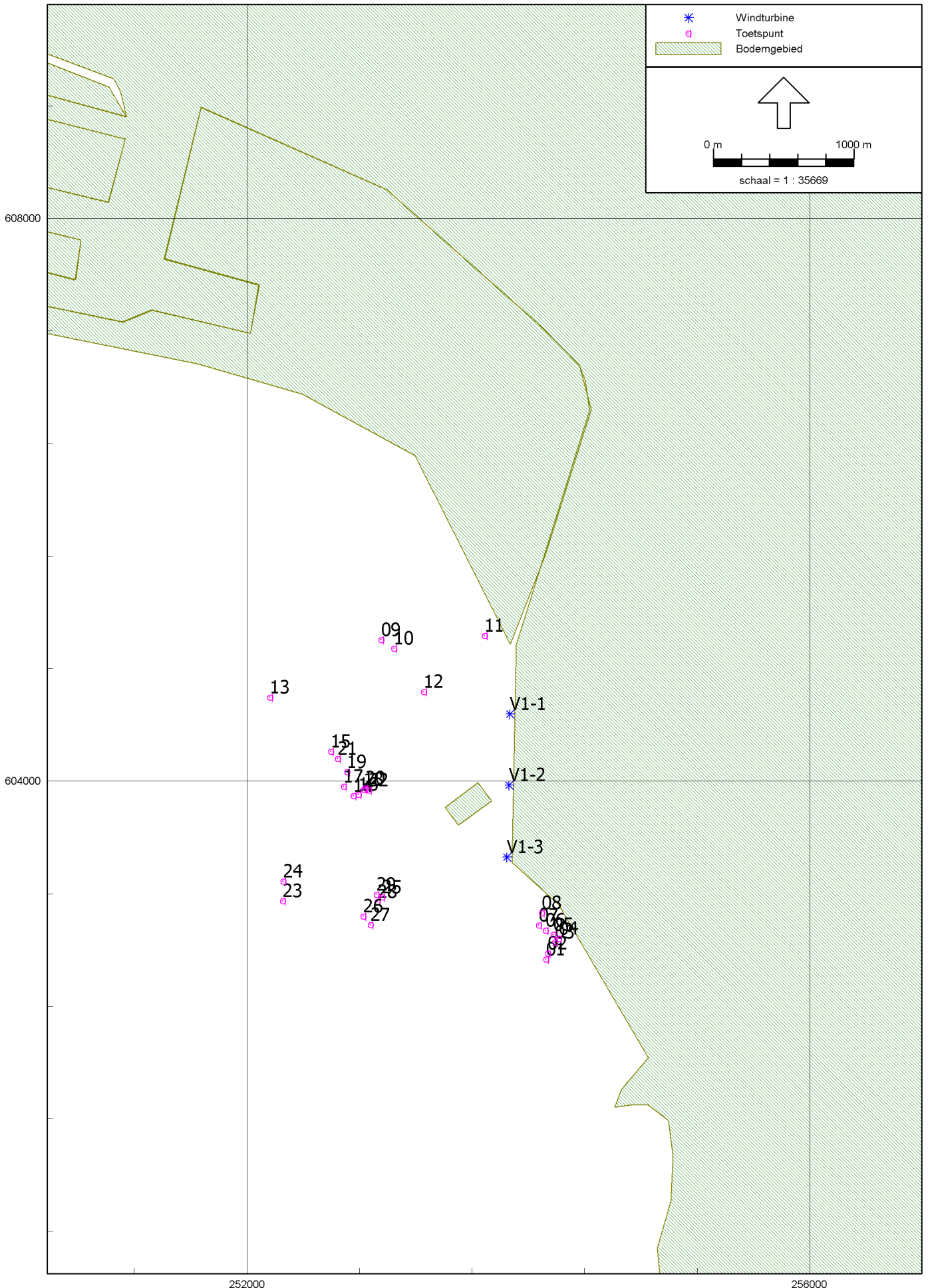
LBP|SIGHT BV

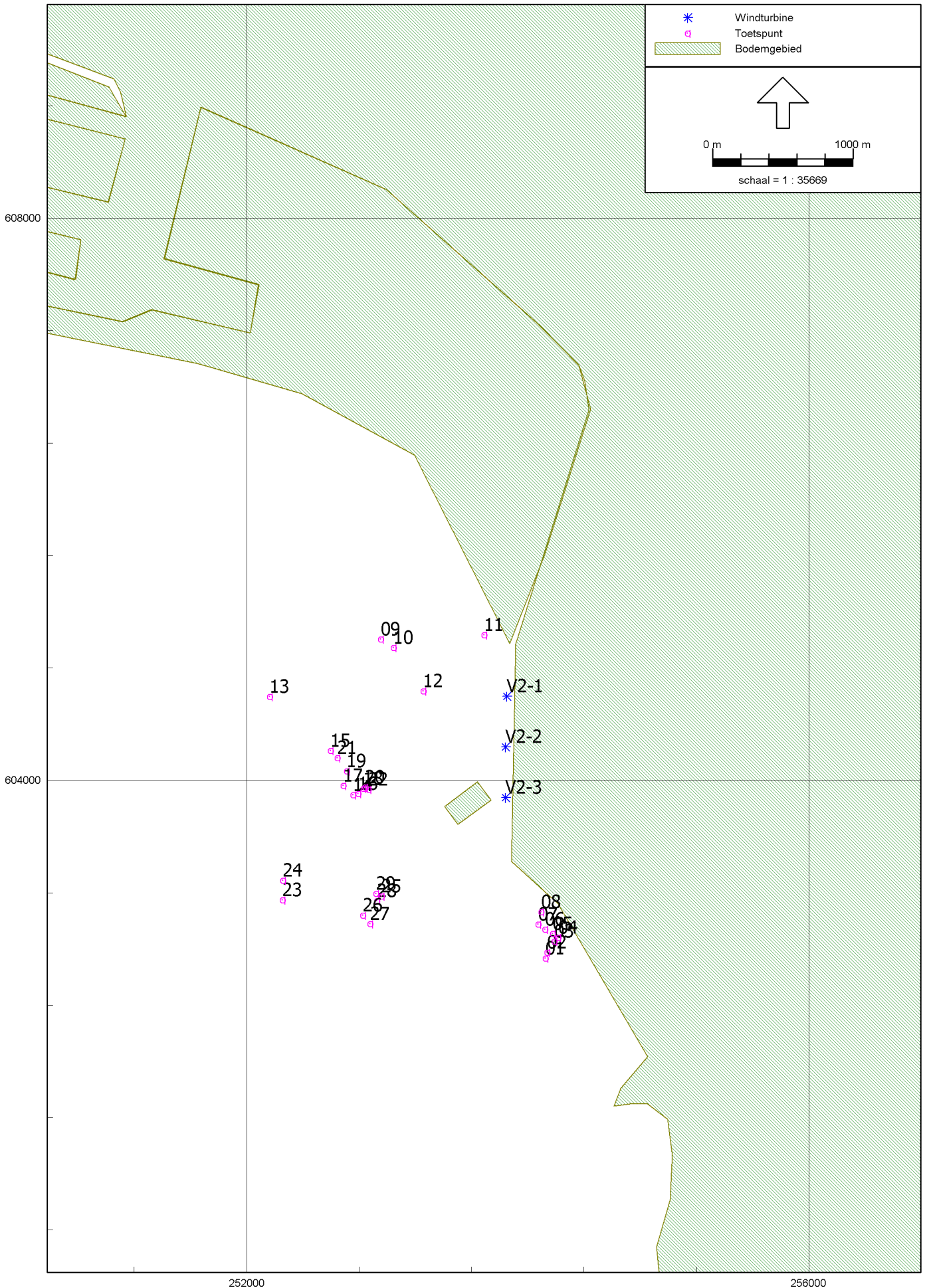


ing. D. (David) Vrolijk

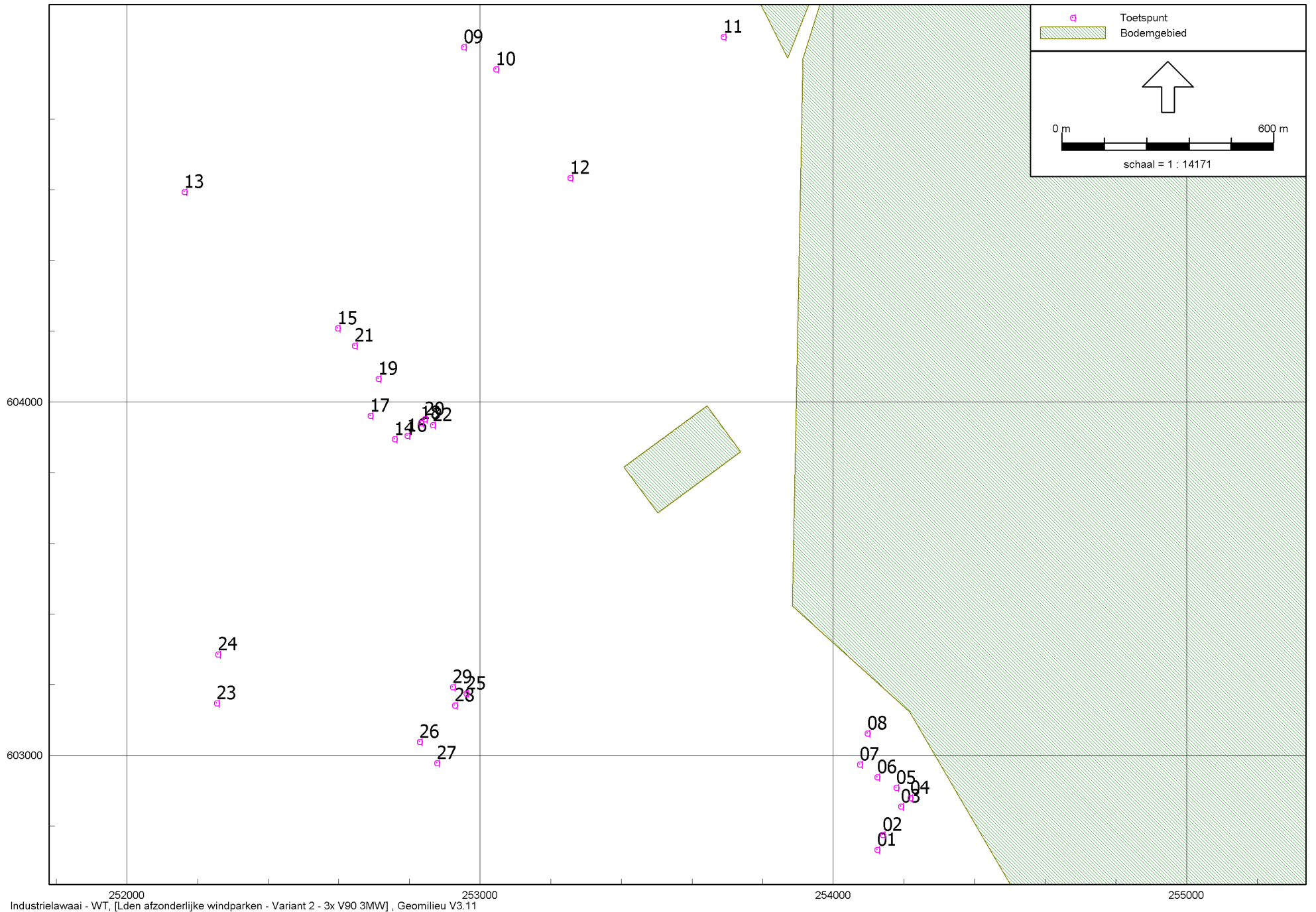
# **Bijlage I**

## **Figuren**

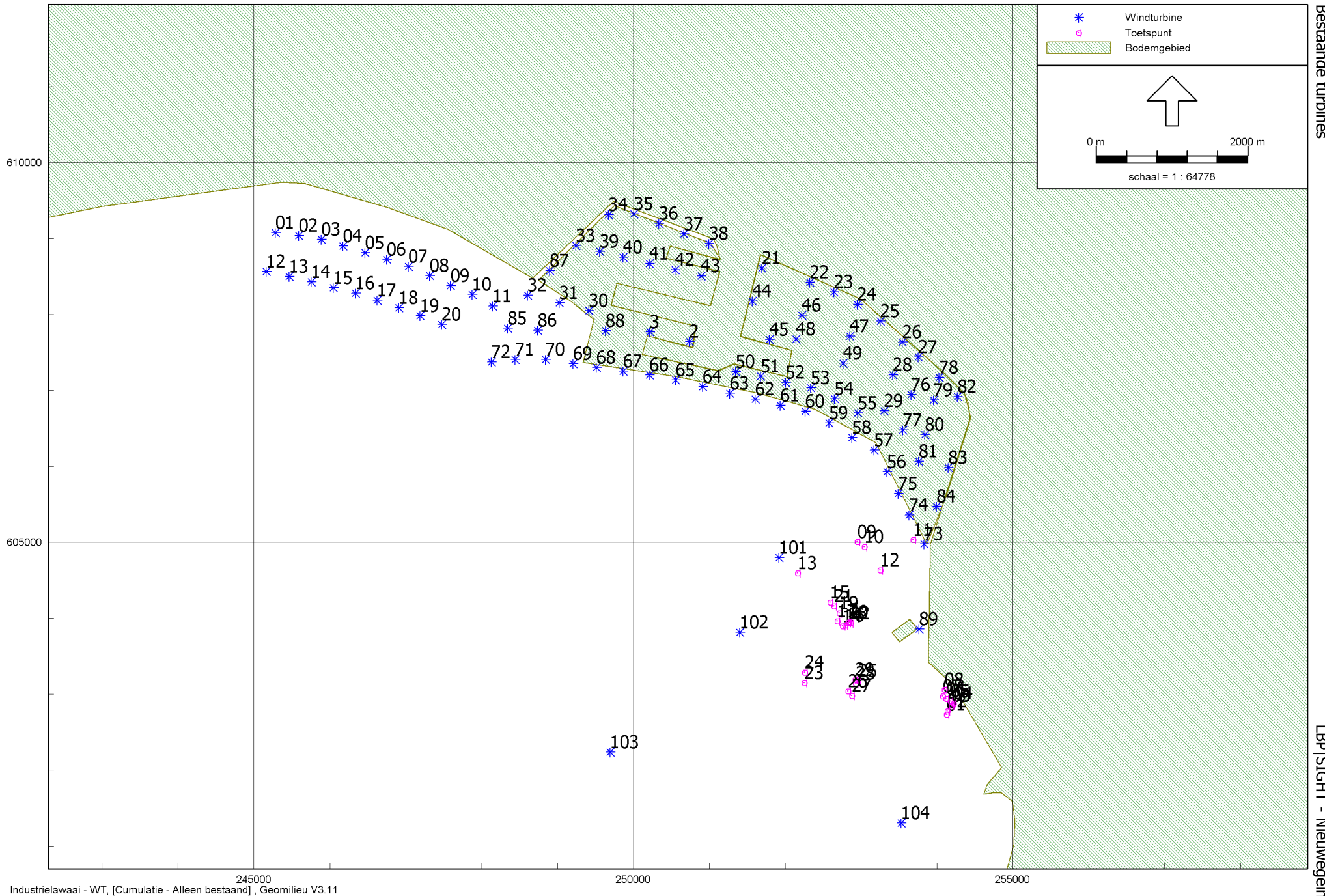






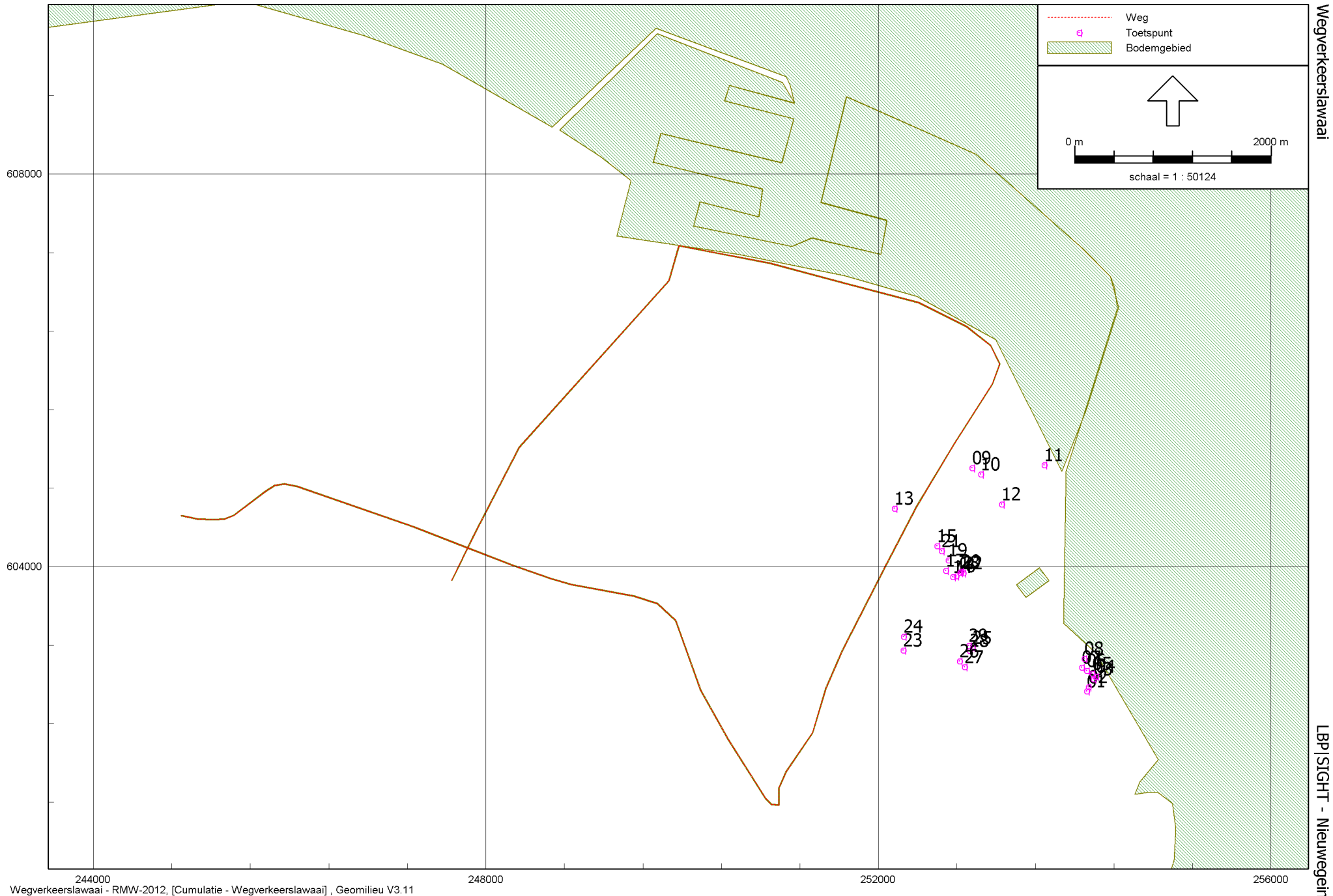






Bestaande turbines

LBP|SIGHT - Nieuwegein



Wegverkeerslawai

LBP | SIGHT - Nieuwegein

## **Bijlage II**

### **Invoergegevens rekenmodel**

## Invoergegevens rekenmodel

### Rekenparameters Geomilieu V3.11

Rapport: Lijst van model eigenschappen  
Model: Variant 2 - 3x V90 3MW

#### Model eigenschap

Omschrijving	Variant 2 - 3x V90 3MW
Verantwoordelijke	dv
Rekenmethode	WT
Aangemaakt door	dv op 13-3-2013
Laatst ingezien door	dv op 8-3-2016
Model aangemaakt met	Geomilieu V2.14
Standaard maaiveldhoogte	0
Rekenhoogte contouren	5
Detailniveau toetspunt resultaten	Bronresultaten
Detailniveau resultaten grids	Groepsresultaten
Meteorologische correctie	Toepassen standaard, 5,0
Standaard bodemfactor	0,9
Absorptiestandaarden	HMRI-II.8

#### Gegevens van immissiepunten

Naam	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hoogte A
01	Nieuwstad 1	254125,0	602733,0	1,5	5,0
02	Nieuwstad 2	254140,0	602775,0	1,5	5,0
03	Nieuwstad 3	254191,1	602855,2	1,5	5,0
04	Nieuwstad 4	254218,3	602879,9	1,5	5,0
05	Nieuwstad 5	254178,8	602908,3	1,5	5,0
06	Nieuwstad 6	254124,0	602938,0	1,5	5,0
07	Nieuwstad 7	254075,2	602974,5	1,5	5,0
08	Nieuwstad 8	254097,3	603061,9	1,5	5,0
13	Oostpolderweg 19	252163,4	604594,2	1,5	5,0
14	Polen 1	252758,0	603895,0	1,5	5,0
16	Polen 2	252794,0	603905,0	1,5	5,0
18	Polen 4	252832,0	603940,0	1,5	5,0
19	Polen 5	252713,0	604065,0	1,5	5,0
20	Polen 6	252843,0	603951,0	1,5	5,0
21	Polen 7	252645,0	604159,0	1,5	5,0
22	Polen 8	252866,0	603934,8	1,5	5,0
15	Polen 11	252596,8	604209,1	1,5	5,0
23	Tweehuizerweg 15	252254,5	603147,1	1,5	5,0
24	Tweehuizerweg 19	252258,1	603285,9	1,5	5,0
28	Vierhuizerweg 6	252928,6	603141,7	1,5	5,0
29	Vierhuizerweg 8	252923,0	603193,0	1,5	5,0
25	Vierhuizerweg 10	252961,4	603174,5	1,5	5,0
09	Oostpolder 1	252953,8	605004,2	1,5	5,0
10	Oostpolder 2	253045,1	604941,5	1,5	5,0
11	Oostpolder 6	253690,0	605033,0	1,5	5,0
12	Oostpolder 7	253256,2	604633,6	1,5	5,0
17	Polen 3	252689,7	603960,6	1,5	5,0
27	Vierhuizerweg 4a	252878,5	602978,4	1,5	5,0
26	Vierhuizerweg 4	252828,5	603038,6	1,5	5,0

## Gegevens van bodemgebieden

Id	Omschr.	Bf
107		0,2
01	Water/Wadden	0,0
02	Eemshaven	0,2

## Gegevens van windturbines - Variant 1

Id	Omschr.	X	Y	aaivel	Hoogte	LE (dag)	LE (avond)	LE (nacht)
V1-1	Senvion 6.2M	253870	604476	6,4	117	107,3	107,4	107,5
V1-2	Senvion 6.2M	253862	603970	5,6	117	107,3	107,4	107,5
V1-3	Senvion 6.2M	253848	603460	6,3	117	107,3	107,4	107,5

Id	Omschr.	LE (D)								LE (A)								LE (N)							
		63,0	125,0	250	500	1k	2k	4k	8k	63,0	125,0	250	500	1k	2k	4k	8k	63,0	125,0	250	500	1k	2k	4k	8k
V1-1	Senvion 6.2M	90,2	99,8	102,6	101,2	98,9	95,3	88,8	76,2	90,3	99,9	102,7	101,3	99,0	95,4	88,9	76,3	90,3	99,9	102,8	101,3	99,1	95,5	88,9	76,4
V1-2	Senvion 6.2M	90,2	99,8	102,6	101,2	98,9	95,3	88,8	76,2	90,3	99,9	102,7	101,3	99,0	95,4	88,9	76,3	90,3	99,9	102,8	101,3	99,1	95,5	88,9	76,4
V1-3	Senvion 6.2M	90,2	99,8	102,6	101,2	98,9	95,3	88,8	76,2	90,3	99,9	102,7	101,3	99,0	95,4	88,9	76,3	90,3	99,9	102,8	101,3	99,1	95,5	88,9	76,4

## Gegevens van windturbines - Variant 2

Id	Omschr.	X	Y	aaivel	Hoogte	LE (dag)	LE (avond)	LE (nacht)
V2-1	Vestas V90 3MW	253852	604597	8	105	103,8	104,0	104,1
V2-2	Vestas V90 3MW	253842	604237	8	105	103,8	104,0	104,1
V2-3	Vestas V90 3MW	253841	603877	8	105	103,8	104,0	104,1

Id	Omschr.	LE (D)								LE (A)								LE (N)							
		63,0	125,0	250	500	1k	2k	4k	8k	63,0	125,0	250	500	1k	2k	4k	8k	63,0	125,0	250	500	1k	2k	4k	8k
V2-1	Vestas V90 3MW	88,0	90,9	93,6	96,0	98,6	97,9	94,0	83,4	88,1	91,1	93,7	96,1	98,8	98,0	94,1	83,6	88,2	91,2	93,8	96,2	98,9	98,1	94,2	83,7
V2-2	Vestas V90 3MW	88,0	90,9	93,6	96,0	98,6	97,9	94,0	83,4	88,1	91,1	93,7	96,1	98,8	98,0	94,1	83,6	88,2	91,2	93,8	96,2	98,9	98,1	94,2	83,7
V2-3	Vestas V90 3MW	88,0	90,9	93,6	96,0	98,6	97,9	94,0	83,4	88,1	91,1	93,7	96,1	98,8	98,0	94,1	83,6	88,2	91,2	93,8	96,2	98,9	98,1	94,2	83,7

## RWE bestand

Id	Omschr.	X	Y	aaivel	Hoogte	LE (dag)	LE (avond)	LE (nacht)
89	VESTAS V52 850	253765	603859	1,5	40	98,9	99,1	99,2
2	REpower 6M 6 150 126	250740	607642	2,8	117	107,3	107,4	107,5
3	REpower 6M 6 150 126	250215	607768	2,8	117	107,3	107,4	107,5
01	ENERCON E-82 E3	245283	609076	1,5	98,4	102,4	102,6	102,7
02	ENERCON E-82 E3	245591	609036	1,5	98,4	102,4	102,6	102,7
03	ENERCON E-82 E3	245888	608987	1,5	98,4	102,4	102,6	102,7
04	ENERCON E-82 E3	246175	608900	1,5	98,4	102,4	102,6	102,7
05	ENERCON E-82 E3	246462	608812	1,5	98,4	102,4	102,6	102,7
06	ENERCON E-82 E3	246750	608723	1,5	98,4	102,4	102,6	102,7
07	ENERCON E-82 E3	247037	608633	1,5	98,4	102,4	102,6	102,7
08	ENERCON E-82 E3	247316	608511	1,5	98,4	102,4	102,6	102,7
09	ENERCON E-82 E3	247592	608379	1,5	98,4	102,4	102,6	102,7
10	ENERCON E-82 E3	247874	608263	1,5	98,4	102,4	102,6	102,7
11	ENERCON E-82 E3	248146	608111	1,5	98,4	102,4	102,6	102,7
15	ENERCON E-82 E3	246045	608353	1,5	98,4	102,4	102,6	102,7
16	ENERCON E-82 E3	246336	608279	1,5	98,4	102,4	102,6	102,7
17	ENERCON E-82 E3	246622	608188	1,5	98,4	102,4	102,6	102,7
21	ENERCON E-82 E3	251691	608611	5,5	98,4	102,4	102,6	102,7
22	ENERCON E-82 E3	252325	608423	5,5	98,4	102,4	102,6	102,7
23	ENERCON E-82 E3	252642	608296	5,5	98,4	102,4	102,6	102,7
24	ENERCON E-82 E3	252952	608132	5,5	98,4	102,4	102,6	102,7
25	ENERCON E-82 E3	253251	607912	5,5	98,4	102,4	102,6	102,7
26	ENERCON E-82 E3	253547	607637	2,8	98,4	102,4	102,6	102,7
27	ENERCON E-82 E3	253756	607438	2,8	98,4	102,4	102,6	102,7
28	ENERCON E-82 E3	253416	607203	3,9	98,4	102,4	102,6	102,7
29	ENERCON E-82 E3	253302	606732	3,6	98,4	102,4	102,6	102,7
30	ENERCON E-82 E3	249412	608052	5,5	98,4	102,4	102,6	102,7
31	ENERCON E-82 E3	249023	608155	1,5	98,4	102,4	102,6	102,7
32	ENERCON E-82 E3	248609	608251	1,5	98,4	102,4	102,6	102,7
33	ENERCON E-82 E3	249242	608904	5,5	98,4	102,4	102,6	102,7
34	ENERCON E-82 E3	249672	609314	5,5	98,4	102,4	102,6	102,7
35	ENERCON E-82 E3	250005	609324	5,5	98,4	102,4	102,6	102,7
36	ENERCON E-82 E3	250335	609195	5,5	98,4	102,4	102,6	102,7
37	ENERCON E-82 E3	250665	609061	5,5	98,4	102,4	102,6	102,7
38	ENERCON E-82 E3	250997	608936	5,5	98,4	102,4	102,6	102,7
62	ENERCON E-82 E3	251603	606884	2,8	98,4	102,4	102,6	102,7
63	ENERCON E-82 E3	251273	606964	2,8	98,4	102,4	102,6	102,7
64	ENERCON E-82 E3	250916	607050	2,8	98,4	102,4	102,6	102,7
65	ENERCON E-82 E3	250559	607137	2,8	98,4	102,4	102,6	102,7
66	ENERCON E-82 E3	250212	607201	2,8	98,4	102,4	102,6	102,7
67	ENERCON E-82 E3	249862	607252	2,8	98,4	102,4	102,6	102,7
68	ENERCON E-82 E3	249510	607302	2,8	98,4	102,4	102,6	102,7
69	ENERCON E-82 E3	249207	607349	1,5	98,4	102,4	102,6	102,7
70	ENERCON E-82 E3	248841	607404	1,5	98,4	102,4	102,6	102,7
71	ENERCON E-82 E3	248444	607404	1,5	98,4	102,4	102,6	102,7
72	ENERCON E-82 E3	248127	607372	1,5	98,4	102,4	102,6	102,7
18	ENERCON E-82 E3	246907	608088	1,5	98,4	102,4	102,6	102,7
19	ENERCON E-82 E3	247190	607981	1,5	98,4	102,4	102,6	102,7
20	ENERCON E-82 E3	247472	607870	1,5	98,4	102,4	102,6	102,7
56	ENERCON E-82 E3	253344	605929	2,8	98,4	102,4	102,6	102,7
57	ENERCON E-82 E3	253172	606215	2,8	98,4	102,4	102,6	102,7
58	ENERCON E-82 E3	252882	606382	2,8	98,4	102,4	102,6	102,7
59	ENERCON E-82 E3	252578	606570	2,8	98,4	102,4	102,6	102,7
60	ENERCON E-82 E3	252263	606723	2,8	98,4	102,4	102,6	102,7
61	ENERCON E-82 E3	251933	606803	2,8	98,4	102,4	102,6	102,7







## **Bijlage III**

### **Berekening jaargemiddelde bronsterkte**

## Berekening jaargemiddelde bronsterkte

Vestas V90 3MW op 105 m ashoogte WP Oostpolderdijk

RD coords:	253853	603998						
ellips coords:	6,873871	53,41309						
Windprofiel:	105 m							
Turbine type:	V90 3MW		Ashoogte	105 m				
Modeinstelling:	mode 0					Lw+Cb		
wind (ashoogte) m/s	dag %	avond %	nacht %	Lw as [dB(A)]	LE dag [db(A)]	LE avond [db(A)]	LE nacht [db(A)]	
1	1,60	1,20	1,20					
2	3,05	2,25	2,20					
3	4,95	3,85	4,05	98,2	85,1	84,1	84,3	
4	7,70	7,40	4,70	98,2	87,1	86,9	84,9	
5	9,15	8,75	7,70	98,2	87,8	87,6	87,1	
6	10,55	9,95	10,15	98,8	89,0	88,8	88,9	
7	12,00	12,85	13,40	101,2	92,0	92,3	92,5	
8	11,25	12,30	14,65	103,6	94,1	94,5	95,2	
9	9,00	10,50	10,50	105,4	94,9	95,6	95,6	
10	8,55	8,70	8,65	106,4	95,7	95,8	95,7	
11	6,80	6,95	7,15	106,8	95,1	95,2	95,3	
12	4,90	4,90	5,10	107,0	93,9	93,9	94,1	
13	3,35	3,55	3,80	107,0	92,3	92,5	92,8	
14	2,50	2,60	2,60	107,0	91,0	91,1	91,1	
15	1,75	1,75	1,40	107,0	89,4	89,4	88,5	
16	1,05	0,95	1,05	107,0	87,2	86,8	87,2	
17	0,85	0,90	0,80	107,0	86,3	86,5	86,0	
18	0,35	0,25	0,50	107,0	82,4	81,0	84,0	
19	0,25	0,25	0,30	107,0	81,0	81,0	81,8	
20	0,15	0,10	0,10	107,0	78,8	77,0	77,0	
21	0,10	0,00	0,00	107,0	77,0	-99,0	-99,0	
22	0,05	0,00	0,10	107,0	74,0	-99,0	77,0	
23	0,10	0,00	0,00	107,0	77,0	-99,0	-99,0	
24	0,00	0,00	0,00	107,0	-99,0	-99,0	-99,0	
25	0,00	0,00	0,00	107,0	-99,0	-99,0	-99,0	
<b>Lden [dB]</b>				<b>110,4</b>	<b>103,8</b>	<b>104,0</b>	<b>104,1</b>	

De berekeningen zijn gebaseerd op onderstaande leveranciersgegevens.

### 12.3 Performance Noise Levels

#### 12.3.1 Noise Curve V90-3.0 MW, 50/60 Hz, Noise Mode 0

Sound Power Level at Hub Height: Noise Mode 0			
<b>Conditions for Sound Power Level:</b>	<b>Measurement Standard IEC 61400-11 ed. 2 2002</b> <b>Wind Shear: 0.16</b> <b>Maximum Turbulence at 10 Metre Height: 16%</b> <b>Inflow Angle (Vertical): 0 ±2°</b> <b>Air Density: 1.225 kg/m<sup>3</sup></b>		
Hub Height	65 m	80 m	105 m
L <sub>WA</sub> @ 4 m/s (10 m above ground) [dBA]	97.7	97.9	98.2
Wind speed at hub height [m/s]	5.4	5.6	5.7
L <sub>WA</sub> @ 5 m/s (10 m above ground) [dBA]	100.4	100.9	101.6
Wind speed at hub height [m/s]	6.7	7.0	7.2
L <sub>WA</sub> @ 6 m/s (10 m above ground) [dBA]	103.6	104.2	105.0
Wind speed at hub height [m/s]	8.1	8.4	8.6
L <sub>WA</sub> @ 7 m/s (10 m above ground) [dBA]	105.8	106.1	106.4
Wind speed at hub height [m/s]	9.4	9.8	10.0
L <sub>WA</sub> @ 8 m/s (10 m above ground) [dBA]	106.7	107.0	107.0
Wind speed at hub height [m/s]	10.8	11.1	11.5
L <sub>WA</sub> @ 9 m/s (10 m above ground) [dBA]	107.0	107.0	107.0
Wind speed at hub height [m/s]	12.1	12.6	12.9
L <sub>WA</sub> @ 10 m/s (10 m above ground) [dBA]	107.0	107.0	107.0
Wind speed at hub height [m/s]	13.5	13.9	14.3
L <sub>WA</sub> @ 11 m/s (10 m above ground) [dBA]	107.0	107.0	107.0
Wind speed at hub height [m/s]	14.8	15.3	15.8
L <sub>WA</sub> @ 12 m/s (10 m above ground) [dBA]	107.0	107.0	107.0
Wind speed at hub height [m/s]	16.2	16.7	17.2
L <sub>WA</sub> @ 13 m/s (10 m above ground) [dBA]	107.0	107.0	107.0
Wind speed at hub height [m/s]	17.5	18.1	18.6

*Table 12-15: Noise curve, noise mode 0*

Het gehanteerde spectrum voor de V90 is gebaseerd op een DELTA testrapport bij 7 m/s: Measurement of Noise Emission from a Vestas V90 3MW wind turbine 'mode 0'.  
 AV 148/09 DANAK 100/2699 Rev. 2 d.d. 5 May 2009

Original Instruction: T09 0024-7418 VER 04

DMS: 2014-07-07 by MHEIT

Frequency	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s	12 m/s
10	27.3	33.3	38.2	40.5	42.3	42.6	43.2		
12.5	34.2	39.7	45.0	46.8	48.1	48.2	48.0		
16	41.9	45.7	50.4	52.1	53.5	53.3	53.7		
20	57.9	59.9	56.6	57.9	59.1	58.7	58.7		
25	51.1	60.2	69.3	71.6	71.9	71.7	71.8		
31.5	56.6	61.3	69.5	74.2	75.0	75.3	75.8		
40	63.1	66.8	72.9	76.2	78.0	78.2	77.8		
50	67.3	71.4	79.0	87.0	89.2	90.0	89.8		
63	70.9	74.6	79.4	81.0	82.6	82.6	83.0		
80	73.6	79.0	80.4	82.8	84.5	84.6	85.4		
100	81.2	80.3	81.5	83.2	85.0	85.4	86.2		
125	78.0	81.8	84.2	86.6	88.0	87.8	87.6		
160	78.3	81.2	86.9	89.8	90.5	90.6	90.4		
200	83.6	84.6	86.7	89.1	90.1	90.0	89.8		
250	83.6	86.7	87.8	89.7	90.6	90.5	90.4		
315	83.1	85.3	88.3	90.9	92.1	91.9	91.7		
400	82.7	85.4	88.4	90.4	91.4	91.6	91.6		
500	86.3	88.4	91.2	93.5	94.7	94.9	94.9		
630	85.9	88.4	90.7	92.5	93.3	93.2	93.1		
800	86.4	90.7	93.5	95.0	95.7	95.4	94.0		
1000	85.7	88.9	93.1	95.5	96.6	96.8	97.3		
1250	85.8	89.0	92.3	94.4	95.1	95.0	94.8		
1600	85.7	89.8	93.2	95.2	95.9	95.8	95.9		
2000	84.4	87.7	91.5	93.9	94.8	95.3	95.8		
2500	84.5	87.9	91.4	93.4	94.2	94.0	93.7		
3150	83.6	87.0	90.1	92.2	93.0	92.8	92.5		
4000	81.9	85.4	88.1	90.3	91.1	91.0	90.9		
5000	78.1	81.7	85.0	87.3	88.2	88.1	88.1		
6300	73.6	77.1	81.1	83.4	84.4	84.6	84.6		
8000	70.8	72.9	74.5	76.9	77.9	78.3	78.3		
10000	70.6	72.1	72.5	73.4	73.8	74.4	74.6		
12500									
L <sub>WA</sub>	96.6	99.7	102.8	105.0	105.9	105.9	105.9		

### Senvion 6.2M126 op 117 m ashoogte

RD coords:	253853	603998						
ellips coords:	6,873871	53,41309						
Windprofiel:	117 m							
Turbinetype:	Senvion 6.2M126		Ashoogte	117 m				
Modeinstelling:	mode 0				Lw+Cb			
wind (ashoogte)	dag	avond	nacht	Lw as	LE dag	LE avond	LE nacht	
m/s	%	%	%	[dB(A)]	[db(A)]	[db(A)]	[db(A)]	
1	1,60	1,20	1,20					
2	2,93	2,20	2,13					
3	4,66	3,63	3,93	105,8	92,5	91,4	91,7	
4	7,32	7,26	4,53	105,8	94,4	94,4	92,4	
5	9,07	8,33	7,39	105,8	95,4	95,0	94,5	
6	10,19	9,45	9,56	105,8	95,9	95,6	95,6	
7	11,52	12,17	12,88	105,8	96,4	96,7	96,9	
8	11,26	12,35	14,46	107,2	97,7	98,1	98,8	
9	9,11	10,70	10,84	108,3	97,9	98,6	98,7	
10	8,63	8,84	8,88	109,0	98,4	98,5	98,5	
11	7,07	7,51	7,09	109,0	97,5	97,8	97,5	
12	5,21	5,11	5,62	109,0	96,2	96,1	96,5	
13	3,57	3,66	3,90	109,0	94,5	94,6	94,9	
14	2,50	2,67	2,91	109,0	93,0	93,3	93,6	
15	2,04	1,90	1,71	109,0	92,1	91,8	91,3	
16	1,10	1,04	1,10	109,0	89,4	89,2	89,4	
17	0,97	1,00	0,73	109,0	88,9	89,0	87,6	
18	0,40	0,27	0,67	109,0	85,0	83,3	87,3	
19	0,37	0,30	0,37	109,0	84,7	83,8	84,7	
20	0,20	0,10	0,10	109,0	82,0	79,0	79,0	
21	0,10	0,07	0,07	109,0	79,0	77,5	77,5	
22	0,07	0,00	0,10	109,0	77,5	-99,0	79,0	
23	0,10	0,00	0,00	109,0	79,0	-99,0	-99,0	
24	0,00	0,00	0,00	109,0	-99,0	-99,0	-99,0	
25	0,00	0,00	0,00	109,0	-99,0	-99,0	-99,0	
Lden [dB]				<b>113,8</b>	<b>107,3</b>	<b>107,4</b>	<b>107,5</b>	

De berekeningen zijn gebaseerd op onderstaande leveranciersgegevens.

## 2 Guaranteed Sound Power Level 6.2M126

The sound power level guaranteed by Servion excludes measurement uncertainty.

The guaranteed sound power level is valid for unrestricted operation only. During sound reduced operation different power and sound levels are effective.

### 2.1 Sound Power Level according to IEC for Wind Speed at Hub Height

Sound power level according to IEC for wind speed at hub height

Wind Speed $v$ [m/s] *	Sound Power Level $L_{WA}$ [dB(A)] *
7.0	105.8
8.0	107.2
9.0	108.3
10.0	109.0
11.0	109.0
12.0	109.0
13.0	109.0
14.0	109.0
15.0	109.0
16.0	109.0
17.0	109.0
18.0	109.0
19.0	109.0
20.0	109.0
21.0	109.0
22.0	109.0
23.0	109.0
24.0	109.0
25.0	109.0

\* Wind speed/sound power level at hub height

Het gehanteerde spectrum is gebaseerd op onderstaande tabel.

GLGH-4285 10 07248 258-S-0001-A (extract from GLGH-4285 10 07248 258-A-0001-A)

Page 1 of 2

Summary of results of the noise emission measurement, in accordance with IEC 61400-11, of a WTGS of the type

GL Garrad Hassan



REpower 6M		Site:	Elhöft, REpower 6M (Turbine No. R600001)
Customer:	REpower Systems AG Albert-Betz-Str. 1 24783 Osterrönfeld Germany	Contractor:	GL Garrad Hassan Deutschland GmbH Sommerdeich 14 b 25709 Kaiser-Wilhelm-Koog Germany
Date of Order:	2010-10-12	Order No.:	4285 10 07248 258

Third octave sound power spectrum in dB(A) for the wind speed in 10 m height corresponding to the maximum sound power level given on page 1:

1/3 octave freq. [Hz]	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630
$L_{WA}$ (7,0 m/s)	82,5	85,0	87,6	90,4	92,7	98,3	96,5	98,3	98,8	97,3	96,9	95,0
1/3 octave freq. [Hz]	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000	10000
$L_{WA}$ (7,0 m/s)	95,1	94,1	93,3	92,9	89,7	87,7	86,3	84,0	79,9	75,4	68,6	59,8



Enercon E82 3MW op 98 m ashoogte Bestaand

RD coords:	257504	607254						
ellips coords:	6,92981	53,44164						
Windprofiel:	98 m							
Turbine type:	Enercon E82 3MW		Ashoogte	98 m				
Modeinstelling:	mode 0				Lw+Cb			
wind (ashoogte) m/s	dag %	avond %	nacht %	Lw as [dB(A)]	LE dag [db(A)]	LE avond [db(A)]	LE nacht [db(A)]	
1	1,62	1,22	1,20					
2	3,14	2,32	2,24					
3	5,12	4,04	4,12	98,0	85,1	84,1	84,1	
4	7,84	7,46	4,88	98,0	86,9	86,7	84,9	
5	9,38	9,12	7,86	98,0	87,7	87,6	87,0	
6	10,80	10,22	10,72	98,0	88,3	88,1	88,3	
7	12,24	13,02	13,62	98,0	88,9	89,1	89,3	
8	11,06	12,54	14,62	100,9	91,3	91,9	92,5	
9	9,18	10,24	10,32	103,6	93,2	93,7	93,7	
10	8,32	8,74	8,60	105,3	94,5	94,7	94,6	
11	6,56	6,54	7,00	106,0	94,2	94,2	94,5	
12	4,70	4,76	4,92	106,0	92,7	92,8	92,9	
13	3,24	3,30	3,60	106,0	91,1	91,2	91,6	
14	2,44	2,56	2,48	106,0	89,9	90,1	89,9	
15	1,56	1,56	1,26	106,0	87,9	87,9	87,0	
16	1,00	1,00	0,96	106,0	86,0	86,0	85,8	
17	0,76	0,74	0,80	106,0	84,8	84,7	85,0	
18	0,32	0,30	0,42	106,0	81,1	80,8	82,2	
19	0,20	0,18	0,26	106,0	79,0	78,6	80,1	
20	0,10	0,10	0,10	106,0	76,0	76,0	76,0	
21	0,10	0,00	0,02	106,0	76,0	-99,0	69,0	
22	0,10	0,00	0,08	106,0	76,0	-99,0	75,0	
23	0,08	0,00	0,00	106,0	75,0	-99,0	-99,0	
24	0,00	0,00	0,00	106,0	-99,0	-99,0	-99,0	
25	0,00	0,00	0,00	106,0	-99,0	-99,0	-99,0	
				Lden [dB]	<b>109,0</b>	<b>102,4</b>	<b>102,6</b>	<b>102,6</b>

De berekeningen zijn gebaseerd op onderstaande leveranciersgegevens. Het spectrum is gebaseerd op eerdere onderzoeken.

Sound Power Level for the E-82 E3 with 3 MW rated power

in relation to standardized wind speed $v_s$ at 10 m height					
hub height $v_s$ in 10 m height		85 m	98 m	108 m	
5 m/s		98.0 dB(A)	98.4 dB(A)	98.7 dB(A)	
6 m/s		102.0 dB(A)	102.4 dB(A)	102.7 dB(A)	
7 m/s		105.0 dB(A)	105.3 dB(A)	105.5 dB(A)	
8 m/s		106.0 dB(A)	106.0 dB(A)	106.0 dB(A)	
9 m/s		106.0 dB(A)	106.0 dB(A)	106.0 dB(A)	
10 m/s		106.0 dB(A)	106.0 dB(A)	106.0 dB(A)	
95% rated power		106.0 dB(A)	106.0 dB(A)	106.0 dB(A)	

Measured value at 95% rated power			<b>105,4 dB(A)</b> Müller-BBM M89031/02	<b>104,1 dB(A)</b> Kötter Consulting Engineers KCE 212040-01_02
--------------------------------------	--	--	---	--

in relation to wind speed at hub height									
wind speed at hub height [m/s]	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Sound Power Level [dB(A)]	98.0	100.9	103.6	105.3	106.0	106.0	106.0	106.0	106.0

Vestas V90 3 MW op 100 m ashoogte - bestaande turbines

RD coords:	257504	607254						
ellips coords:	6,92981	53,44164						
Windprofiel:	100 m							
Turbine type:	V90 3MW			Ashoogte	100 m			
Modeinstelling:	mode 0					Lw+Cb		
wind (ashoogte)	dag	avond	nacht	Lw as	LE dag	LE avond	LE nacht	
m/s	%	%	%	[dB(A)]	[db(A)]	[db(A)]	[db(A)]	
1	1,60	1,20	1,20					
2	3,10	2,30	2,20					
3	5,10	4,00	4,10	98,2	85,3	84,2	84,3	
4	7,80	7,40	4,80	98,2	87,1	86,9	85,0	
5	9,30	9,10	7,80	98,2	87,9	87,8	87,1	
6	10,70	10,10	10,60	98,8	89,1	88,9	89,1	
7	12,20	12,90	13,50	101,2	92,0	92,3	92,5	
8	11,10	12,60	14,70	103,6	94,0	94,6	95,2	
9	9,10	10,30	10,30	105,4	95,0	95,5	95,5	
10	8,40	8,70	8,70	106,4	95,6	95,8	95,8	
11	6,60	6,60	7,00	106,8	95,0	95,0	95,2	
12	4,80	4,90	5,00	107,0	93,8	93,9	94,0	
13	3,20	3,30	3,70	107,0	92,1	92,2	92,7	
14	2,50	2,60	2,50	107,0	91,0	91,1	91,0	
15	1,60	1,60	1,30	107,0	89,0	89,0	88,1	
16	1,00	1,00	1,00	107,0	87,0	87,0	87,0	
17	0,80	0,80	0,80	107,0	86,0	86,0	86,0	
18	0,30	0,30	0,40	107,0	81,8	81,8	83,0	
19	0,20	0,20	0,30	107,0	80,0	80,0	81,8	
20	0,10	0,10	0,10	107,0	77,0	77,0	77,0	
21	0,10	0,00	0,00	107,0	77,0	-99,0	-99,0	
22	0,10	0,00	0,10	107,0	77,0	-99,0	77,0	
23	0,10	0,00	0,00	107,0	77,0	-99,0	-99,0	
24	0,00	0,00	0,00	107,0	-99,0	-99,0	-99,0	
25	0,00	0,00	0,00	107,0	-99,0	-99,0	-99,0	
Lden [dB]				<b>110,4</b>	<b>103,8</b>	<b>103,9</b>	<b>104,0</b>	

De berekeningen zijn gebaseerd op de eerder opgegeven leveranciersgegevens.

## Vestas V52 op 40 m ashoogte

Hoogte [m]	Berekend Lw [dB]	Interpolatie [dB]	
10	105,6	105,6	
20		106,0	
30		106,3	
40		106,6	
50		106,9	
60		107,2	
70		107,4	
80	107,6	107,6	
90	107,7	107,7	
100	107,8	107,8	
110	108,0	107,9	
120	108,0	108,0	
Gehanteerd Cb	Dag 6,6	Avond 6,5	Nacht 6,3
Emissieterm	100,0	100,1	100,3

De berekeningen zijn gebaseerd op onderstaande leveranciersgegevens. Het gehanteerde spectrum is gebaseerd op metingen.

PUBLIC

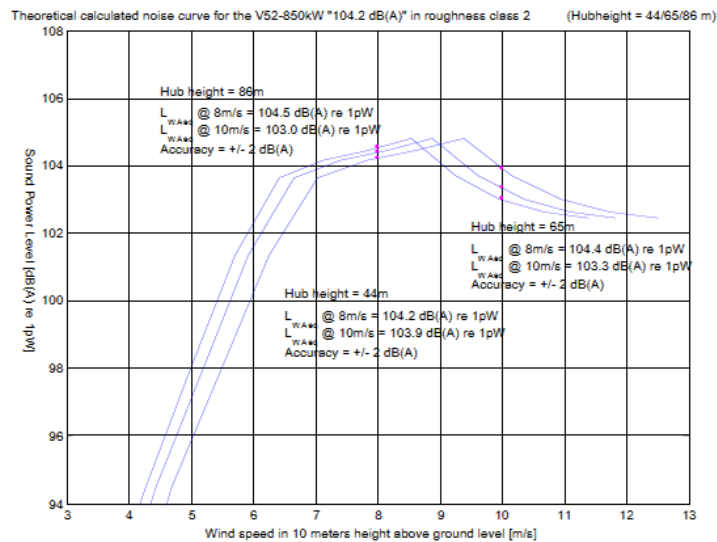
Document no.: 946506 V10  
 Issued by: Technology R&D.

General Specification Vestas V52-850 kW OptiSpeed®  
 Wind Turbine

Date: 2008-10-08  
 Class: 1  
 Type: General Spec.

## 2.4 Noise Emission Plots

### 2.4.1 104.2 dB(A)



## Vestas V47 op 40 m ashoogte

Hoogte [m] w indverdeling	Berekend Lw [dB]	Interpolatie [dB]
10	105,8	105,8
20		105,9
30		105,9
40		106,0
50		106,1
60		106,2
70		106,3
80	106,4	106,4
90	106,4	106,5
100	106,5	106,5
110	106,5	106,6
120	106,6	106,6

Gehanteerd	Dag	Avond	Nacht
Cb	6,6	6,5	6,3
Emissieterm	99,4	99,5	99,7

De berekeningen zijn gebaseerd op onderstaande bureaugegevens. Het gehanteerde spectrum is gebaseerd op metingen.

Tabel-2.1 geeft de bronsterktes van deze turbine bij de diverse windsnelheden. Tabel-2.2 geeft het bronnspectrum bij een windsnelheid van 8 m/s.

¶

### ¶ Tabel-2.1 ¶

De bronsterkte van de Vestas V47-660 kW bij verschillende windsnelheden ¶

α	Windsnelheid op een hoogte van 10 m boven maaiveld [m/s]α						
	4α	5α	6α	7α	8α	9α	10 m/sα
Bronsterkte-L <sub>Vα</sub>	99α	99α	100α	100α	101α	101α	102 dB(A)α

¶