



Welbergweg 49
Postbus 579
7550 AN Hengelo (Ov.)
tel: 074-248 99 45
info@ponderaservices.nl
www.ponderaservices.nl

Opdrachtgever: Pondera Consult
Postbus 579
7550 AN Hengelo

Kenmerk: S11091 AS WP Nieuwe Waterweg V6

Betreft: Akoestisch onderzoek en onderzoek naar slagschaduw wind-
park Nieuwe Waterweg te Hoek van Holland.

Contactpersoon opdrachtgever:
P. Janssen.

Behandeld door:
A.U.G. Beltau,
23 september 2013.

Inhoud

1.	Inleiding	1
1.1	Beschrijving van de locatie	1
1.2	Gegevens turbines	2
1.3	Regelgeving	2
2.	Akoestisch onderzoek	3
2.1	Normstelling	3
2.2	Windaanbod	3
2.3	Geluidbron Enercon E-82 E2 2,3 MW	4
2.4	Geluidbron Vestas V112-3.0 MW	5
2.5	Invoer rekenmodel	6
2.6	Rekenresultaten	7
2.7	Beoordeling geluid	8
2.8	Voorzieningen geluid	9
2.9	Effecten geluid onder de norm	10
2.10	Cumulatieve effecten	11
2.11	Laagfrequent geluid	13
3.	Onderzoek slagschaduw	19
3.1	Normstelling	19
3.2	Schaduwgebied	19
3.3	Potentiële schaduw	20
3.4	Rekenresultaten	21
3.5	Hinderduur bij woningen	21
3.6	Voorzieningen	24
4.	Voorkeursalternatief	30
5.	Bespreking	33
5.1	Akoestisch onderzoek	33
5.2	Onderzoek naar slagschaduw	34

Bijlagen

bijlage 1 : objecten rekenmodellen	35
bijlage 2 : rekenresultaten	40

Figuren

figuur 1 : objecten rekenmodel	51
figuur 2 : objecten rekenmodel zoom 1	52
figuur 3 : objecten rekenmodel zoom 2	53
figuur 4 : geluidcontour 10x Enercon E-82 E2	54
figuur 5 : geluidcontour 9x Vestas V112-3.0 MW	55
figuur 6 : geluidcontour 9x Enercon E-82 E2, voorziening	56
figuur 7 : geluidcontour 8x Vestas V112-3.0 MW, voorziening	57
figuur 8 : geluidcontour 8x Vestas V112-3.3 MW, voorziening	58
figuur 9 : slagschaduwcontouren 10x Enercon E-82 E2	59
figuur 10: slagschaduwcontouren 9x Vestas V112-3.0 MW	60
figuur 11: slagschaduwcontouren 9x Enercon E-82 E2	61
figuur 12: slagschaduwcontouren 8x Vestas V112-3.0 MW	62

1. Inleiding

De Wolff Nederland Windenergie, Wind & Co en FMT willen gezamenlijk een windpark realiseren langs de noordkant van de Nieuwe Waterweg in Hoek van Holland. Het gaat om een windpark van circa 30 MW opgesteld vermogen, afhankelijk van het type turbine betekent dit circa tien windturbines in een lijnopstelling.

In opdracht van Pondera Consult is ten behoeve van het MER voor de procedure voor de ruimtelijke inpassing een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduw uitgevoerd voor het op te richten windpark Nieuwe Waterweg. Onderzocht zijn twee varianten:

1. Tien turbines Enercon E-82 E2 2,3 MW met een ashoogte van 90 m;
2. Negen turbines Vestas V112-3.0 MW met een ashoogte van 119 m.

1.1 Beschrijving van de locatie

De locatie is gelegen ten zuidoosten van Hoek van Holland en ten noordwesten van Maassluis, langs de Nieuwe Waterweg ter hoogte van de Maeslantkering en de monding van het Oranjekanaal. Ten noordoosten zijn enkele verspreid liggende woningen en begint het kassencomplex van het Westland in de gemeente Naaldwijk. Ten zuidwesten en aan de overzijde van de Nieuwe Waterweg bevindt zich op het industriecomplex Maasvlakte-Europoort de zogenaamde 5^e Petroleumhaven.

Afbeelding 1: locatie.



De meest nabij gelegen woning van derden staat in de gemeente Rotterdam aan het Nieuw Oranjekanaal 115b, circa 185 m ten noordoosten van de meest westelijke turbinelocatie. Richting het kassencomplex staan meerdere vrij gelegen woningen aan de Polderhaakweg op een afstand van circa 280 m of meer (zie ook figuur 1 en figuur 4).

1.2 Gegevens turbines



De Enercon E-82 E2 heeft een rotordiameter van 82 m en drie rotorbladen. Het nominale elektrische vermogen is 2,3 MW. Het toerental van de rotor is continu variabel tussen circa 6 en 20 tpm.

De turbine wordt hier geplaatst op een conische stalen mast waardoor de rotoras circa 90 m boven het maaiveld komt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 131 m hoog. De mast heeft een diameter van circa 4,2 m aan de voet en circa 2 m aan de top. De rotorbladen zijn semi-mat. De grootste breedte van het blad is circa 3,8 m, aan de tip zijn de bladen circa 0,6 m breed.



De Vestas V112 heeft een rotordiameter van 112 m met drie rotorbladen. Het nominale elektrische vermogen is 3 MW. Het toerental van de rotor is continu variabel tussen circa 6,2 en 17,7 tpm. De turbines worden geplaatst op conische stalen buismasten waardoor de rotoras circa 119 m boven het maaiveld komt. Het hoogste punt van de rotor wordt circa 175 m hoog. De turbine begint te draaien bij een windsnelheid van circa 3 m/s. Bij windsnelheden boven 25 m/s wordt de rotor gestopt uit veiligheidsoverwegingen. De kleur van de rotorbladen en de mast is lichtgrijs, de rotorbladen zijn semi-mat. De grootste breedte van het blad is circa 4 m; aan de tip zijn de bladen circa 0,5 m breed.

1.3 Regelgeving

De inrichting valt onder paragraaf 3.2.3 van het Activiteitenbesluit¹. Volgens artikel 1.11 derde lid moet bij de melding een rapport van een akoestisch onderzoek worden overlegd. Het akoestisch onderzoek wordt uitgevoerd overeenkomstig de ministeriële regeling². Binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter (respectievelijk 984 en 1344 m voor de E-82 en de V112) vanaf de locatie van de turbine bevinden zich meerdere woningen van derden, zodat ook een onderzoek naar slagschaduw hinder uitgevoerd is.

Hetzelfde normstelsel geldt voor een aanvraag voor een Omgevingsvergunning.

¹ Besluit algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, 19 oktober 2007, nr.07.00113, Staatsblad 2007/415.

² Reken- en meetvoorschrift windturbines, Staatscourant nr 19592, 23 december 2010.

2. Akoestisch onderzoek

2.1 Normstelling

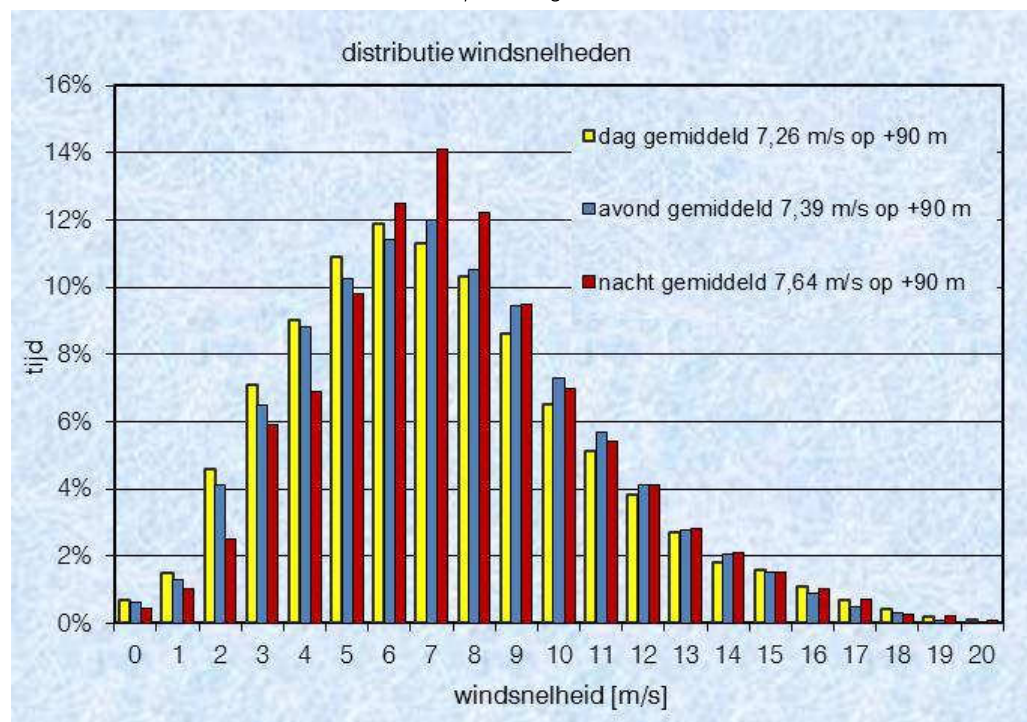
Volgens artikel 3.14a eerste lid van het Activiteitenbesluit wordt het geluidniveau vanwege windturbines dat optreedt bij woningen van derden getoetst aan de waarden $L_{den}=47$ dB en $L_{night}=41$ dB.

2.2 Windaanbod

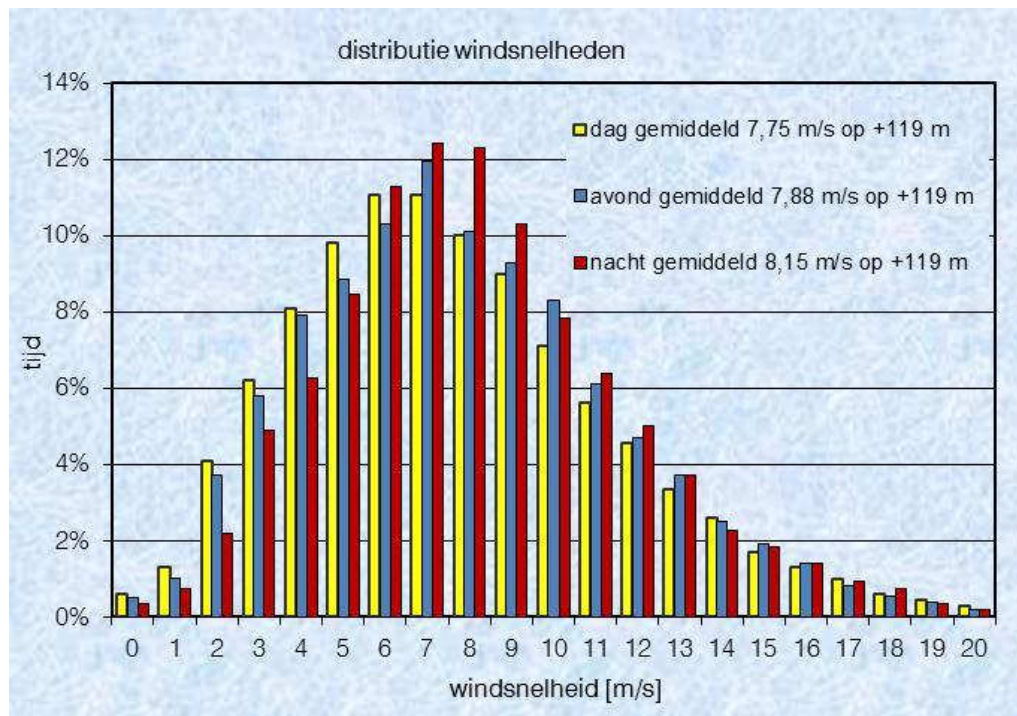
De jaargemiddelde bronsterkte L_E van een windturbine is afhankelijk van de optredende windsnelheden op ashoogte. Door het KNMI zijn gegevens gepubliceerd over de distributie van voorkomende windsnelheden op 80 tot 120 m hoogte. Deze distributies zijn gespecificeerd voor de dag-, de avond- en de nachtperiode. De data zijn gebaseerd op het meteo-model van het KNMI en beschikbaar op rasterpunten over geheel Nederland.

De windsnelheden op de betreffende locatie zijn verkregen door een interpolatie van de gegevens die gelden voor een hoogte van 90 en 119 m van de nabijgelegen rasterpunten. Rekening is gehouden met de regionale bebouwingsdichtheid en ruwheid. De verschillen tussen de dag, de avond en de nacht zijn beperkt. Onderstaande Grafiek 2-1 en 2-2 geven de verdeling van de jaargemiddelde windsnelheden op +90 en +119 m voor de dag, avond en nacht.

Grafiek 2-1: voorkomende windsnelheden op ashoogte +90 m.



Grafiek 2-2: voorkomende windsnelheden op ashoogte +119 m.



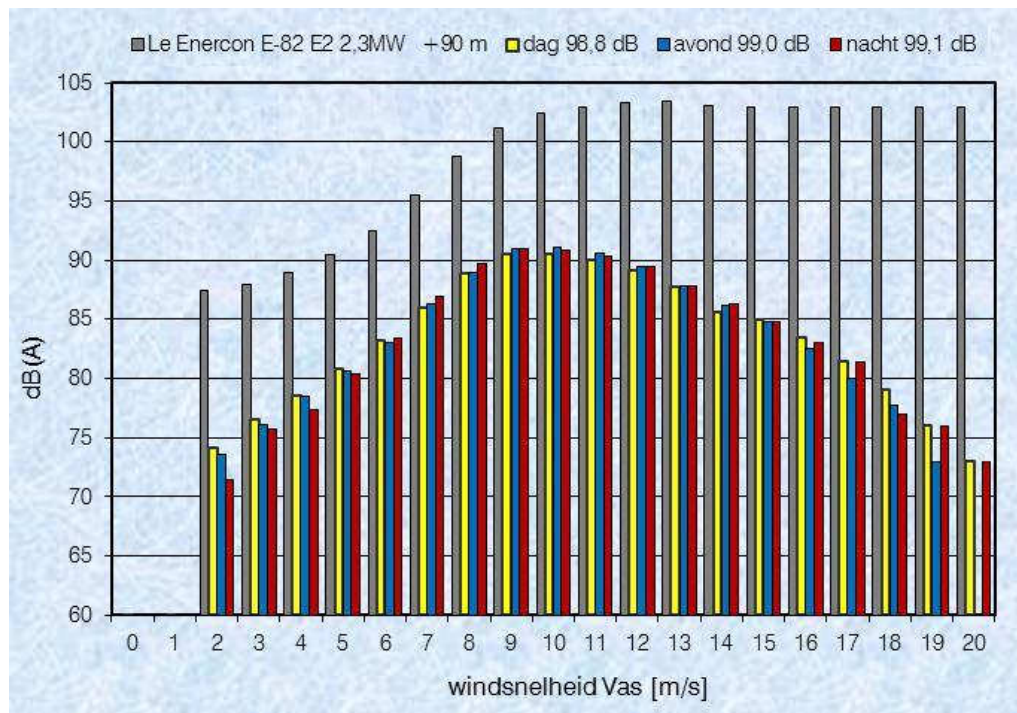
2.3 Geluidbron Enercon E-82 E2 2,3 MW

Door Kötter zijn geluidmetingen verricht aan de Enercon E-82 E2 2,3 MW turbine³. Bij een windsnelheid van 7 m/s op 10 m hoogte boven een vlak landbouwgebied bedraagt de bronsterkte op een ashoogte van 98 meter 102,4 dB(A). De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op 10 m hoogte van 5 tot 10 m/s. Voor de overdrachtsberekeningen is het octaafspectrum gebruikt wat gemeten is bij een windsnelheid van $V_{10}=7$ m/s en wat overeenkomt met $V_{as}=10$ m/s.

De gerapporteerde bronsterkten van de Enercon E-82 E2 2,3 MW zijn omgerekend naar bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 90 m. Dit levert de waarden op die zijn weergegeven met grijze staven in Grafiek 2-3.

³ Extract of test report Kötter 209244-04.01, noise emission of wind energy converter of type E-82 E2, Enercon, 08-02-2010.

Grafiek 2-3: verdeling bronsterkten Enercon E82 E2 2,3 MW.



Ter informatie zijn in bovenstaande grafiek ook de gecorrigeerde bronsterkten weergegeven per windsnelheidsklasse voor de dag, de avond en de nacht. De gele, blauwe en rode staven representeren de bronsterkten gecorrigeerd voor het percentage van de tijd dat de betreffende windsnelheidsklasse optreedt. Hieruit valt op te maken dat het geluid bij windsnelheden van $V_{as}=7$ tot 14 m/s de hoogste bijdrage levert aan het jaargemiddelde. Het geluid bij windsnelheden tot $V_{as}=4$ m/s en boven 18 m/s heeft een lage bijdrage. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{w,j}$ bedragen $98,8$, $99,0$ en $99,1$ dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

2.4 Geluidbron Vestas V112-3.0 MW

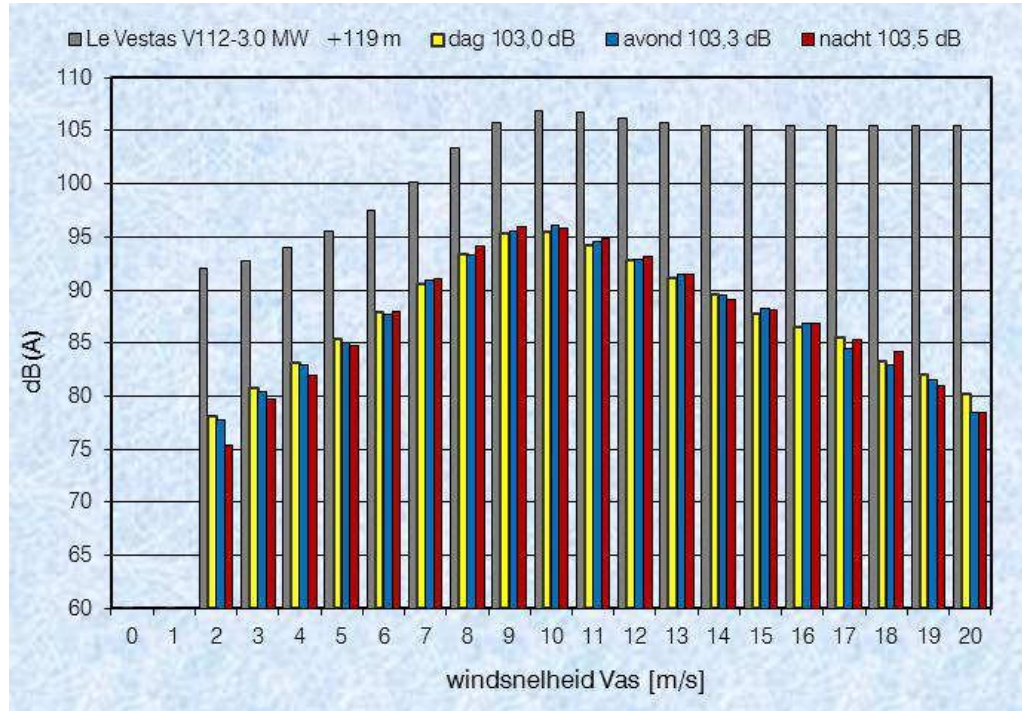
Door Delta zijn geluidmetingen verricht aan de Vestas V112-3.0 MW turbine⁴. Bij een windsnelheid van 7 m/s op 10 m hoogte boven een vlak landbouwgebied bedraagt de bronsterkte op een ashoogte van 94 meter $106,9$ dB(A). De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op 10 m hoogte van 4 tot 12 m/s.

Voor de overdrachtsberekeningen is het octaafspectrum gebruikt wat gemeten is bij een windsnelheid van $V_{10}=7$ m/s en wat overeenkomt met $V_{as}=9,9$ m/s.

De gerapporteerde bronsterkten van de Vestas V112-3.0 MW zijn omgerekend naar bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 119 m. Dit levert de waarden op die zijn weergegeven met grijze staven in Grafiek 2-4.

⁴ Measurement of Noise Emission from a Vestas V112- 3MW wind turbine 'Mode 0', AV 177/11, 27 October 2011.

Grafiek 2-4: verdeling bronsterkten Vestas V112-3.0 MW.



Het geluid bij windsnelheden van $V_{as}=7$ tot 13 m/s de hoogste bijdrage levert aan het jaargemiddelde. Het geluid bij windsnelheden tot $V_{as}=5$ m/s en boven 18 m/s heeft een lage bijdrage. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{W,j}$ bedragen 103,0, 103,3 en 103,5 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

2.5 Invoer rekenmodel

Van de situatie is een akoestisch rekenmodel opgebouwd met behulp van het programma *Geomilieu*[®] versie V2.30. Hiermee zijn de jaargemiddelde geluidniveaus L_{den} berekend die optreden in de dag, in de avond en in de nacht. De modellering en de overdrachtsberekening zijn uitgevoerd conform het Reken- en meetvoorschrift windturbines.

De geometrie van de omgeving is vastgesteld aan de hand van kaartmateriaal en luchtfoto's. De bodem is ingevoerd als akoestisch absorberend ($B=1$), de spoorlijn, bedrijventerreinen en erfverhardingen als deels absorberend en wegen en water als akoestisch reflecterend ($B=0$) (zie figuur 1). De windturbines zijn akoestisch gemodelleerd als drie rondom uitstralende puntbronnen ter hoogte van de rotoras. Per windturbine zijn afzonderlijke bronsterkten voor de dag, de avond en de nacht ingevoerd.

In het akoestische model zijn toetspunten gedefinieerd ter plaatse van nabijgelegen geluidgevoelige bestemmingen van derden (een minimale afstand wil hier zeggen ten opzichte de dichtstbijzijnde turbine van een variant):

- Toetspunt 1 ligt bij de woning Maeslantkeringweg 139 op circa 330 m ten noordwesten van de westelijke turbine;

- Toetspunt 2 ligt bij de woning Nieuw Oranjekanaal 115b op minimaal circa 185 m ten noordoosten van de turbines;
- Toetspunt 3 ligt bij de woning Nieuw Oranjekanaal 99 op minimaal circa 315 m ten noordoosten van de turbines;
- Toetspunt 4 ligt bij de woning Polderhaakweg 29 op minimaal circa 345 m ten noordoosten van de turbines;
- Toetspunt 5 ligt bij de woning Polderhaakweg 17 op minimaal circa 325 m ten noordoosten van de oostelijke turbine;
- Toetspunt 6 ligt bij de woning Polderhaakweg 15 op minimaal circa 325 m ten noordoosten van de turbines;
- Toetspunt 7 ligt bij de woning Polderhaakweg 13 op minimaal circa 310 m ten noordoosten van de turbines;
- Toetspunt 8 ligt bij de woning Polderhaakweg 11 op minimaal circa 300 m ten noordoosten van de turbines;
- Toetspunt 9 ligt bij de woning Polderhaakweg 9 op minimaal circa 275 m ten noordoosten van de turbines;
- Toetspunt 10 ligt bij de woning Oranjedijk 58 op minimaal circa 685 m ten noordoosten van de turbines;
- Toetspunt 11 ligt bij de woning Oranjedijk 56 op minimaal circa 685 m ten noordoosten van de turbines;
- Toetspunt 12 ligt bij de woning Schenkeldijk 52 op circa 755 m ten noordoosten van de oostelijke turbine;
- Toetspunt 13 ligt bij de woning Poortershaven 3 op circa 430 m ten zuidoosten van de oostelijke turbine.

De gebouwen aan het adres Polderhaakweg 23 hebben volgens het geldende bestemmingsplan geen woon- of verblijfbestemming.

De toetspunten zijn aangegeven in figuur 3, figuur 4 en verder. Gedetailleerde akoestische informatie over de objecten in het rekenmodel zijn gegeven in bijlage 1.

2.6 Rekenresultaten

In Tabel 2-1 en Tabel 2-2 zijn per toetspunt de jaargemiddelde geluidniveaus L_{day} , L_{even} en L_{night} gegeven die optreden op + 5 m hoogte.

De L_{den} is het tijdgewogen gemiddelde van:

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

Tabel 2-1: rekenresultaten 10x Enercon E-82 E2 2,3 MW.

toetspunt	omschrijving	L_{day} dB	L_{even} dB	L_{night} dB	L_{den} dB
1	Maeslantkeringweg 139	38	38	38	45
2	Nieuw Oranjekanaal 115b	43	43	43	49
3	Nieuw Oranjekanaal 99	41	41	41	47
4	Polderhaakweg 29	40	40	40	46
5	Polderhaakweg 17	40	41	41	47
6	Polderhaakweg 15	40	41	41	47
7	Polderhaakweg 13	40	41	41	47
8	Polderhaakweg 11	41	41	41	47
9	Polderhaakweg 9	41	41	41	47
10	Oranjedijk 58	34	35	35	41
11	Oranjedijk 56	35	35	35	41
12	Schenkeldijk 52	31	31	32	38
13	Poortershaven 3	35	35	35	41

Tabel 2-2: rekenresultaten 9x Vestas V112-3.0 MW.

toetspunt	omschrijving	L_{day} dB	L_{even} dB	L_{night} dB	L_{den} dB
1	Maeslantkeringweg 139	42	42	42	49
2	Nieuw Oranjekanaal 115b	46	46	47	53
3	Nieuw Oranjekanaal 99	44	44	45	51
4	Polderhaakweg 29	43	43	44	50
5	Polderhaakweg 17	44	44	44	50
6	Polderhaakweg 15	44	44	44	50
7	Polderhaakweg 13	44	44	44	51
8	Polderhaakweg 11	44	44	44	51
9	Polderhaakweg 9	44	44	45	51
10	Oranjedijk 58	38	38	38	45
11	Oranjedijk 56	38	38	39	45
12	Schenkeldijk 52	35	36	36	42
13	Poortershaven 3	39	39	39	46

In figuur 4 en figuur 5 zijn de L_{den} contouren (37, 42, 47 en 52 dB) weergegeven zoals die optreden op een waarneemhoogte van +5 m. Binnen de $L_{den}=52$ en 47 dB contour ligt bij variant 1 één woning van derden en binnen de $L_{den}=42$ en 37 dB contour respectievelijk 11 en 64 woningen.

Bij variant 2 liggen binnen de $L_{den}=52$ en 47 dB contour negen woningen van derden en binnen de $L_{den}=42$ en 37 dB contour respectievelijk 19 en 924 woningen. De rekenresultaten zijn gegeven in bijlage 2.

2.7 Beoordeling geluid

De geluidniveaus bij de woningen van derden voldoen in beide varianten niet aan de norm $L_{den}=47$ dB en $L_{night}=41$ dB. Zie **vetgedrukte** waarden in Tabel 2-1 en Tabel 2-2. Variant 1 met tien Enercon E-82 E2 2,3 MW turbines voldoet niet op één woning aan het Nieuw Oranjekanaal 115b. Variant 2 met negen Vestas V112-3.0 MW turbines voldoet op negen woningen niet.

2.8 Voorzieningen geluid

Om in beide alternatieven op de toetspunten te voldoen aan de normstelling worden voorzieningen doorgevoerd. Een eerste mitigerende voorziening is het niet realiseren van de turbinepositie nabij de Maeslantkering vanwege primair veiligheidsredenen. Dit betekent voor variant 1 en variant 2 het vervallen van respectievelijk turbinenummer 11 en 2. De rekenresultaten voor beide varianten met deze eerste voorziening is gegeven in bijlage 2. In Tabel 2-3 zijn de rekenresultaten met de (resterende) negen Enercon E-82 E2 2,3 MW turbines gegeven.

Tabel 2-3: rekenresultaten 9x Enercon E-82 E2 2,3 MW, voorziening: zonder T11.

toetspunt	omschrijving	L_{day} dB	L_{even} dB	L_{night} dB	L_{den} dB
1	Maeslantkeringweg 139	38	38	38	44
2	Nieuw Oranjekanaal 115b	39	39	39	45
3	Nieuw Oranjekanaal 99	37	37	37	44
4	Polderhaakweg 29	40	40	40	46
5	Polderhaakweg 17	40	40	41	47
6	Polderhaakweg 15	40	41	41	47
7	Polderhaakweg 13	40	41	41	47
8	Polderhaakweg 11	40	41	41	47
9	Polderhaakweg 9	41	41	41	47
10	Oranjedijk 58	34	35	35	41
11	Oranjedijk 56	34	35	35	41
12	Schenkeldijk 52	31	31	32	38
13	Poortershaven 3	35	35	35	41

In figuur 6 zijn de L_{den} contouren (37, 42, 47 en 52 dB) met voorziening (zonder turbine 11) weergegeven zoals die optreden op een waarneemhoogte van +5 m. Binnen de $L_{den}=42$ en 37 dB contour liggen bij variant 1 met voorziening respectievelijk 11 en 61 woningen van derden.

Uit de rekenresultaten met de (resterende) acht Vestas V112-3.0 MW turbines blijkt dat nog niet wordt voldaan aan de normstelling en dat aanvullende voorzieningen nodig zijn. Dit betekent dat voor bepaalde perioden de instellingen van de turbines worden gewijzigd. Met deze instellingen worden de bronsterkten van de turbine gereduceerd door bijvoorbeeld het toerental te verlagen en/of de bladhoek te verdraaien. Dit gaat enigszins ten koste van de productie. In Tabel 2-4 zijn de instellingen voor variant 2, de acht Vestas V112-3.0 MW turbines, gegeven.

Tabel 2-4: bedrijfsinstelling 8x Vestas V112-3.0 MW turbines*, voorziening: zonder T2, aanvulling.

turbine	dag	avond	nacht
	07:00 – 19:00 uur	19:00 – 23:00 uur	23:00 – 07:00 uur
T1	mode 0	mode 0	mode 4
T3	mode 0	mode 0	mode 4
T4	mode 0	mode 6	mode 6
T5	mode 6	mode 6	mode 6
T6	mode 6	mode 6	mode 6
T7	mode 0	mode 6	mode 6
T8	mode 0	mode 0	mode 6
T9	mode 0	mode 0	mode 6

*: mode 0 = standaard

mode 4 nacht resulteert in een 1,2 dB lagere bronsterkte

mode 6 dag, avond en nacht resulteert in een respectievelijk 3,74, 3,81 en 3,79 dB lagere bronsterkte

Gedetailleerde akoestische informatie over de bronsterkten en de rekenresultaten met voorzieningen zijn gegeven in bijlage 1 en bijlage 2. In figuur 7 zijn de L_{den} contouren (37, 42, 47 en 52 dB) met voorzieningen (zonder turbine 2 en aangevuld met gewijzigde instellingen) weergegeven zoals die optreden op een waarneemhoogte van +5 m

Binnen de $L_{den}=42$ en 37 dB contour liggen bij variant 2 met voorzieningen respectievelijk 12 en 203 woningen van derden. In Tabel 2-5 zijn per toetspunt de jaargemiddelde geluidniveaus met voorzieningen gegeven

Tabel 2-5: rekenresultaten 8x Vestas V112-3.0 MW, voorziening: zonder T2, aanvulling.

toetspunt	omschrijving	L_{day} dB	L_{even} dB	L_{night} dB	L_{den} dB
1	Maeslantkeringweg 139	42	42	41	47
2	Nieuw Oranjekanaal 115b	42	42	41	47
3	Nieuw Oranjekanaal 99	40	40	39	46
4	Polderhaakweg 29	42	41	40	47
5	Polderhaakweg 17	42	41	40	47
6	Polderhaakweg 15	42	41	40	47
7	Polderhaakweg 13	42	41	41	47
8	Polderhaakweg 11	42	41	41	47
9	Polderhaakweg 9	42	41	41	47
10	Oranjedijk 58	37	36	35	42
11	Oranjedijk 56	37	36	35	42
12	Schenkeldijk 52	35	34	32	39
13	Poortershaven 3	39	38	35	43

2.9 Effecten geluid onder de norm

Om de effecten van de geluidbelasting onder de wettelijke norm (en in een groter gebied) te bepalen zijn van de varianten de contouren onder de norm $L_{den}=47$ dB beschouwd. In figuur 6 en figuur 7 zijn naast de normcontour eveneens de contouren voor $L_{den}=37$ dB, $L_{den}=42$ dB en $L_{den}=52$ dB voor de varianten met voorzieningen gepresenteerd.

Met het BAG bestand (Basisregistratie Adressen en Gebouwen) is bepaald hoeveel woningen zich bevinden binnen een bepaalde contour. Uit onderzoek door TNO volgt dat geen hinder door het geluid van turbine(s) wordt ervaren indien de

gehinderde economisch profijt heeft van de turbine(s)⁵. In bijlage C van dit rapport is op basis van dosis-effectrelaties het te verwachten percentage gehinderden binnenshuis bepaald. Het begrip gehinderden betekent hier “personen die in bepaalde mate een gevoel van afkeer, boosheid, onbehagen, onvoldaanheid of gekwetstheid ervaren, als gevolg van een bepaalde blootstelling aan geluid”⁶. Bij het bepalen van het percentage gehinderden is aansluiting gezocht bij internationaal gestandaardiseerde wijze van bepaling.

Vanuit deze percentages wordt vervolgens het gemiddeld aantal personen per woning/ huishouden en dus het aantal te verwachten gehinderden bepaald. In Tabel 2-6 en Tabel 2-7 zijn het verwachte aantal gehinderden voor de varianten met voorzieningen bepaald.

Tabel 2-6: aantal woningen en gehinderden; 9x Enercon E-82 E2 2,3 MW, variant 1 en voorziening.

L_{den} contour ⁷	woningen binnen contouren aantal	gehinderden binnenshuis ⁸	verwacht aantal gehinderden ⁹
37 - 42 dB	50 (=110 personen)	1,90 % - 6,53 %	3 - 8
42 - 47 dB	11 (=22 personen)	6,54 % - 17,13 %	2 - 4
47 - 52 dB	0	17,14 % - 34,97 %	0
>52 dB	0	>34,97 %	0

Tabel 2-7: aantal woningen en gehinderden; 8x Vestas V112-3.0 MW, variant 2 en voorziening.

L_{den} contour ⁷	woningen binnen contouren aantal	gehinderden binnenshuis ⁸	verwacht aantal gehinderden ⁹
37 - 42 dB	191 (=421 personen)	1,90 % - 6,53 %	8 - 28
42 - 47 dB	12 (=27 personen)	6,54 % - 17,13 %	2 - 5
47 - 52 dB	0	17,14 % - 34,97 %	0
>52 dB	0	>34,97 %	0

Variante 1, de negen Enercon E-82 E2 2,3 MW turbines met voorzieningen, levert het kleinste aantal woningen en dus de minste gehinderden op. Variante 2, de acht Vestas V112-3.0 MW turbines met voorzieningen, beïnvloedt meer woningen en levert dus meer gehinderden op, al zijn de onderlinge verschillen tussen de varianten niet significant.

2.10 Cumulatieve effecten

Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (bijlage 4, hoofdstuk 4). Hier zijn dit de overige windturbines aan de Noordzeeweg (parallel aan windpark Nieuwe Waterweg), het gezondeerde industrieterrein Maasvlakte – Europoort, de spoorlijn Maassluis – Hoek van Holland en de scheepvaart op de Nieuwe Waterweg. De methode berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen. Ten behoeve van deze rekenmethode moet de

⁵ TNO rapport 2008-D-R1051/B, Hinder door geluid van windturbines.

⁶ Gezondheidsraad 1999/14: Grote luchthavens en gezondheid.

⁷ Deze waarden treden op de gevel van de woning op. Door geluidwering van de gevel ligt het niveau binnenshuis minimaal 20 dB lager.

⁸ Op basis van de tabel in bijlage C, TNO rapport 2008-D-R1051/B.

⁹ Op basis van gemiddeld aantal personen per huishouden (CBS, 2011), afgerond naar boven op hele aantallen (i.c. 2,2 personen).

geluidbelasting bekend zijn van ieder van de bronnen, berekend volgens het voorschrift dat voor die bronsoort geldt, te weten:

- Windturbinegeluid = $1,65 * L_{WT} - 20,05$ dB
- Industrielawaai = $1,00 * L_{IL} + 1,00$ dB
- Railverkeerslawaai = $0,95 * L_{RL} - 1,40$ dB
- Scheepvaartlawaai = $((1,00 * L_{SL} + 0,00) + (0,95 * L_{SL} - 1,40)) / 2$

De geluidbelasting (grootheid L) wordt uitgedrukt in L_{den} , met uitzondering van industrielawaai waarvoor de etmaalwaarde geldt.

Hieruit ontstaat een voor die bronsoort vervangende geluidbelasting die als resultante overeenkomt met de geluidbelasting vanwege wegverkeer die evenveel hinder veroorzaakt. De cumulatieve geluidbelasting wordt bepaald door de afzonderlijke waarden bij elkaar op te tellen (zogenoemde energetische sommatie).

De overige windturbines aan de Noordzeeweg betreffen windpark Rozenburgse Landtong (tien bestaande Vestas V64-1500 (NM64-1500) turbines met een ashoogte van 78 meter) en windpark Maasland Windenergie (twee geprojecteerde Vestas V90-3.0 MW turbines met een ashoogte van 80 meter). Deze overige windturbines zijn in het rekenmodel toegevoegd en indicatief doorgerekend.

Het bevoegd gezag heeft (als zonebeheerder) een (geluid)grenswaardenkaart vanwege het industrielawaai op het geluidgezoneerde industrieterrein Maasvlakte – Europort ter beschikking gesteld (kenmerk Situatie na uitvoering saneringsmaatregelen d.d. 18 september 1997). Met deze kaart is vervolgens de geluidbelasting op de toetspunten indicatief bepaald. In bijlage 2 is de grenswaardenkaart gegeven.

Met behulp van het dataprogramma *Aswin*[®] is de indicatieve geluidbelasting vanwege het railverkeer op traject 561 (Maassluis – Hoek van Holland) voor de jaren 2010-2015 op de toetspunten bepaald. In Tabel 2-8 zijn de gehanteerde railgegevens gegeven.

Tabel 2-8: railgegevens jaren 2010-2015.

railtraject 561	bovenbouw	snelheid km/uur	aantal bakken/uur		
			dag	avond	nacht
3 SGM	2 houten dwarsliggers, ballast, voegloos	120	48	24	4,5

Het bevoegd gezag heeft de Bijlage Verkeer en vervoer als onderdeel van het Milieueffectrapport Bestemming Maasvlakte 2 van 5 april 2007 met kenmerk 9P7008.K4 ter beschikking gesteld. Hierin is in detail de bereikbaarheid voor de binnenvaart en de zeevaart op de Nieuwe Waterweg beschreven voor het jaar 2033. Met de berekeningsmethode voor wegverkeerslawaai is de geluidmissie indicatief bepaald van een continue stroom vaartuigen op een recht waterweggedeelte (lijnbron). Voor het bronvermogen van een schip is conform de Centrale Commissie Rijn- en Binnenvaart de eis van maximaal 75 dB(A) op 25 meter aangehouden. In Tabel 2-9 zijn de gehanteerde scheepvaartgegevens gegeven.

Tabel 2-9: scheepvaart in aantal bezoeken achterlandverbindingen jaar 2033.

vaarweg	scenario	snelheid km/uur	intensiteit bezoeken/ dag	verdeling		
				dag	avond	nacht
Nieuwe Waterweg (Botlek-Oude Maas)	100% container	15	341*	50%	25%	25%

*: rekening gehouden met aanwezige binnenvaart en zeevaart

In Tabel 2-10 zijn per toetspunt de afzonderlijke geluidbelastingen van de industrie, het railverkeer en de scheepvaart gegeven alsmede de berekende gecumuleerde jaargemiddelde geluidniveaus L_{CUM} . Dit voor de situatie met geluidvoorzieningen voor zowel de opstelling met negen Enercon E-82 E2 2,3 MW turbines als met de acht Vestas V112-3.0 MW turbines. In bijlage 2 zijn rekenresultaten per toetspunt samengevat.

Tabel 2-10: rekenresultaten cumulatieve effecten.

punt	omschrijving	L_{den} wind* dB	L_{etm} ind dB(A)	L_{den} rail dB	L_{den} vaart dB	L_{CUM} dB	
						E-82**	V112**
1	Maeslantkeringweg 139	39	55	57	62	63	64
2	Nieuw Oranjekanaal 115b	41	54	63	60	63	64
3	Nieuw Oranjekanaal 99	41	53	53	56	59	60
4	Polderhaakweg 29	40	54	50	55	60	60
5	Polderhaakweg 17	40	54	50	55	61	61
6	Polderhaakweg 15	40	54	51	56	61	61
7	Polderhaakweg 13	40	55	51	56	61	61
8	Polderhaakweg 11	40	55	51	56	61	61
9	Polderhaakweg 9	40	55	52	56	61	61
10	Oranjedijk 58	33	53	43	46	55	56
11	Oranjedijk 56	33	53	43	46	55	56
12	Schenkeldijk 52	30	54	45	48	56	56
13	Poortershaven 3	32	59	58	64	65	65

*: bijdrage windparken Rozenburgse Landtong en Maasland Windenergie

** : turbineopstellingen inclusief geluidvoorzieningen

Aan de hand van de methode Miedema wordt de akoestische kwaliteit van de omgeving bepaald door de cumulatieve effecten en kan de leefomgeving objectief worden beoordeeld. De akoestische kwaliteit van de omgeving (L_{cum}) heeft geen wetgeeldigheid en kent dus geen normstelling.

In de huidige situatie, zonder windpark Nieuwe Waterweg, wordt de akoestische omgeving ter plaatse van de toetspunten voornamelijk bepaald door de industrie en een deel scheepvaart. Op de toetspunten 3 tot en met 12 is deze als matig te kwalificeren door de industrie. Op de toetspunten 1, 2 en 13 als tamelijk slecht door de scheepvaart.

De akoestische kwaliteit van de omgeving in de toekomstige situatie als gevolg van de cumulatieve effecten, na realisatie windturbines Nieuwe Waterweg, verslechterd in vergelijking met de huidige situatie. Het kwalitatieve geluidniveau van de omgeving neemt deels toe met maximaal 3 dB op de toetspunten 3 tot en met 9. De toename op de andere toetspunten blijft beperkt tot circa 1 dB. De verschillen tussen de varianten onderling zijn in de toekomstige situatie beperkt. Beide varianten hebben een vergelijkbare akoestische kwaliteit van matig tot tamelijk slecht, waarbij de geluidniveaus in de variant Vestas V112 iets hoger liggen. Op de toetspunten 3 tot en met 9, voornamelijk omgeving Polderhaakweg, gaat de kwaliteit van matig naar tamelijk slecht.

2.11 Laagfrequent geluid

Er is geen algemeen geaccepteerd normstelsel voorhanden waarmee laagfrequente geluidhinder kan worden geobjectiveerd. Onder hoorbaar laagfrequent geluid worden

geluiden met een frequentie tussen circa 20 en 100 Hz verstaan. Windturbines stralen ook laagfrequent geluid uit. Het aandeel laagfrequent geluid is laag zodat dit nauwelijks of niet bijdraagt aan de beleving. In de geluidoverdracht worden de hogere frequenties meer verzwakt dan de lage frequenties. De geluidwering van gevels van woningen is bij hogere frequenties ook aanzienlijk beter dan bij lagere. Daardoor neemt op grotere afstanden en vooral binnen woningen het relatieve aandeel van de lagere frequenties toe.

Met het rekenmodel zijn overdrachtsberekeningen uitgevoerd van de turbines naar de toetspunten. Van de turbines zijn geluidbrongegevens beschikbaar gesteld en of gemeten in tertsbanden van circa 10 tot 10 kHz (zie paragraaf 2.2)¹⁰. Na omrekening van de gegevens zijn in de onderstaande Grafiek 2-5 tot en met Grafiek 2-10 de immisssieniveaus voor het laagfrequente geluid van de turbines op de toetspunten gegeven. De berekende resultaten zijn in bijlage 2 gegeven. De resultaten zijn objectief te beoordelen aan de hand van de 'NSG-Richtlijn laagfrequent geluid' (gebaseerd op waarneembaarheid), waarbij als toetscriterium de volgende referentiecurve is opgenomen.

frequentie Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100
referentiecurve NSG dB	74	62	55	46	39	33	27	22

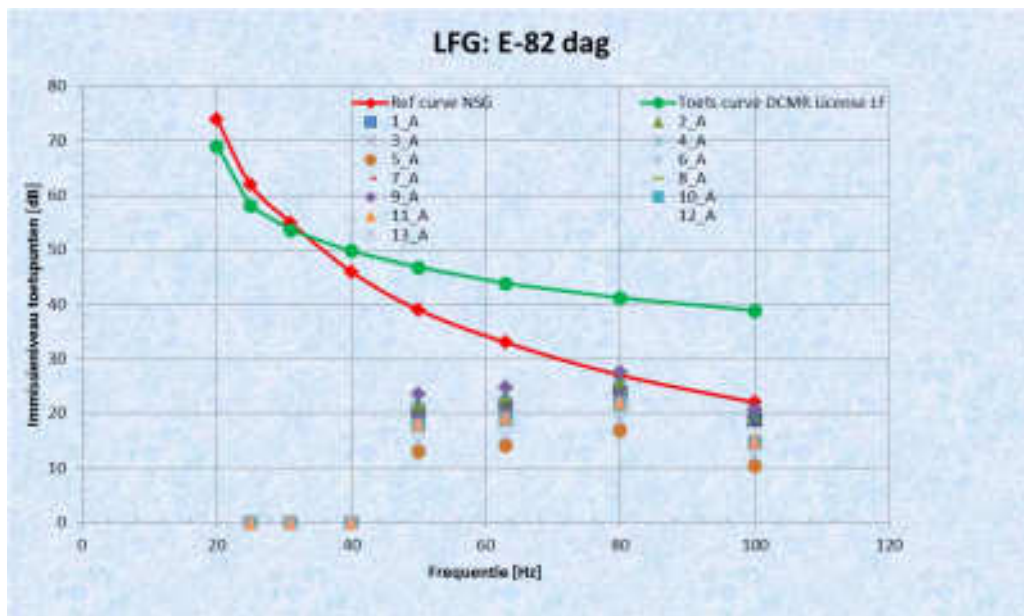
Als alternatieve referentiecurve is mede de DCMR toetscurve License LF gebaseerd op hinderlijkheid beschouwd.

frequentie Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100
toetscurve DCMR LF dB	69	58	53,6	49,8	46,8	43,8	41,2	38,8

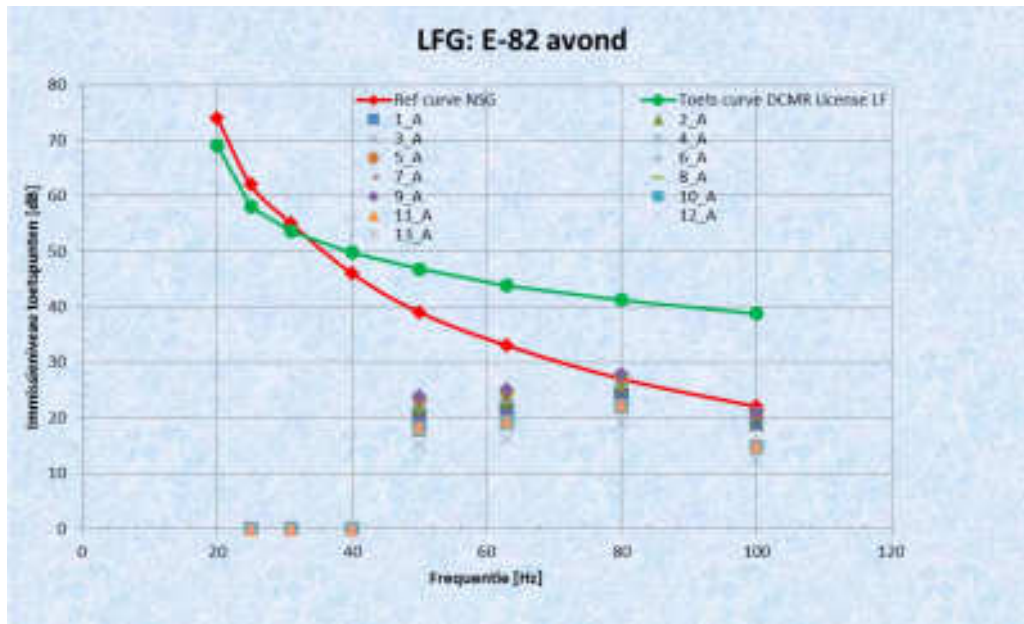
De grenswaarden voor de referentiecurven gelden voor binnen de woning. Daarnaast is zoals aangegeven de bouwkundige staat van een woning van invloed op het optreden van laagfrequente hinder. Verder zijn er in de wijde omgeving van de locatie tevens ander geluidbronnen als industrie en scheepvaart die als laagfrequent geluid op de toetspunten waarneembaar zijn of hinder kunnen veroorzaken.

¹⁰ Van de Vestas V112-3.0 MW turbine is voor mode 4 en mode 6 geen spectrale verdeling in tertsbanden voorhanden. De spectrale verdeling van de standaardinstelling mode 0 is hierbij gehanteerd.

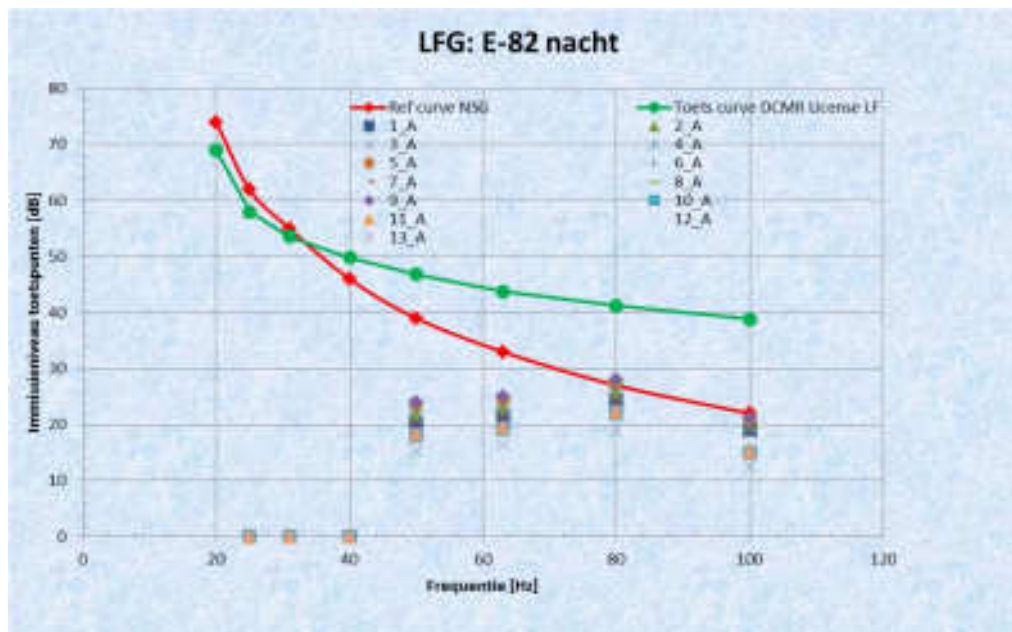
Grafiek 2-5: immissieniveaus laagfrequent geluid 9x Enercon E-82 E2 2,3 MW dag.



Grafiek 2-6: immissieniveaus laagfrequent geluid 9x Enercon E-82 E2 2,3 MW avond.

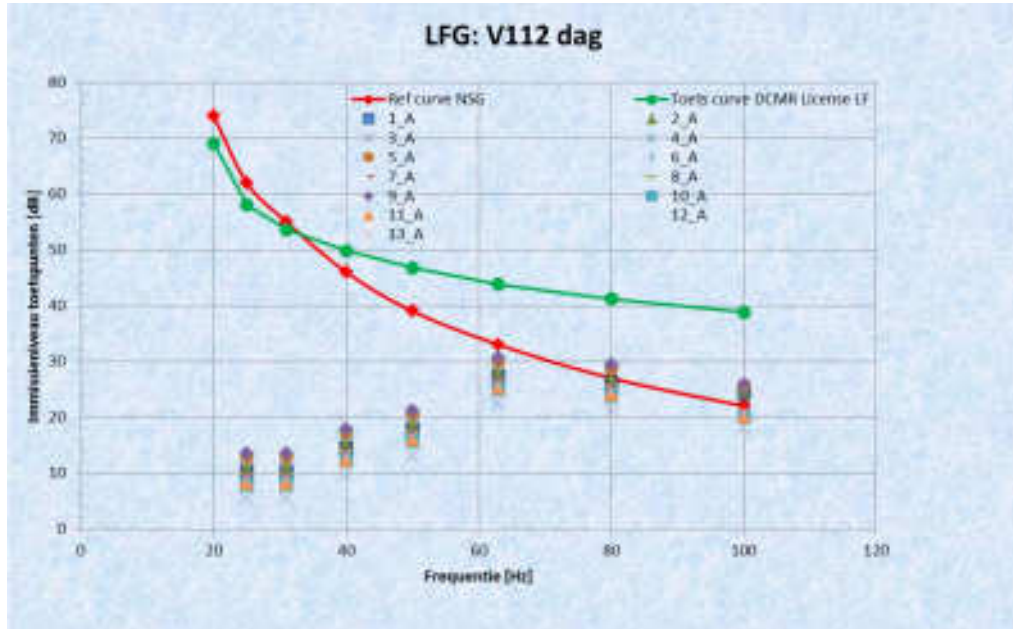


Grafiek 2-7: immissieniveaus laagfrequent geluid 9x Enercon E-82 E2 2,3 MW nacht.

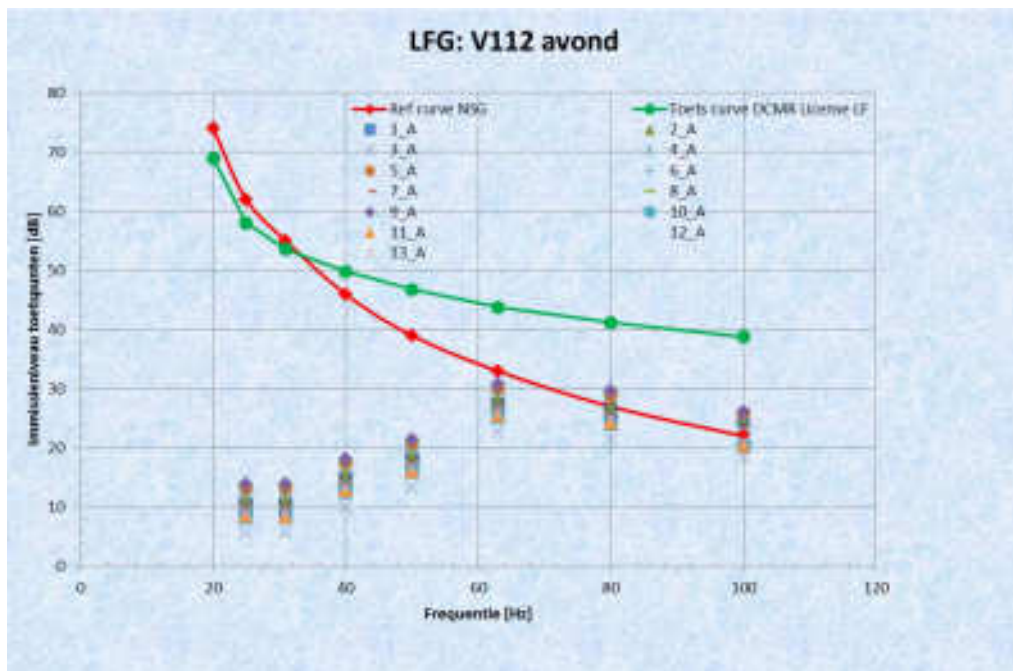


Uit Grafiek 2-5 tot en met Grafiek 2-7 is af te leiden dat door het laagfrequente geluid vanwege de negen Enercon E-82 E2 2,3 MW turbines de toetscurve DCMR Licentie LF (hinderlijkheid) niet wordt overschreden. De NSG referentiecurve (waarneembaarheid) wordt in de avond- en nachtperiode voor de gevel overschreden. In de avondperiode op toetspunt 9, woning Polderhaakweg 9, en in de nachtperiode op de toetspunten 7, 8 en 9, de woningen aan respectievelijk de Polderhaakweg 13, 11 en 9. De overschrijding voor de gevel vindt plaats bij een frequentie van 80 Hertz en bedraagt maximaal 0,38 dB in de avond en 0,48 dB in de nacht. Echter de karakteristieke geluidwering van de gevel (bouwkundige staat van de woningen) zal voldoende zijn om het laagfrequente geluid te weren, zodat deze in de woningen niet waarneembaar is.

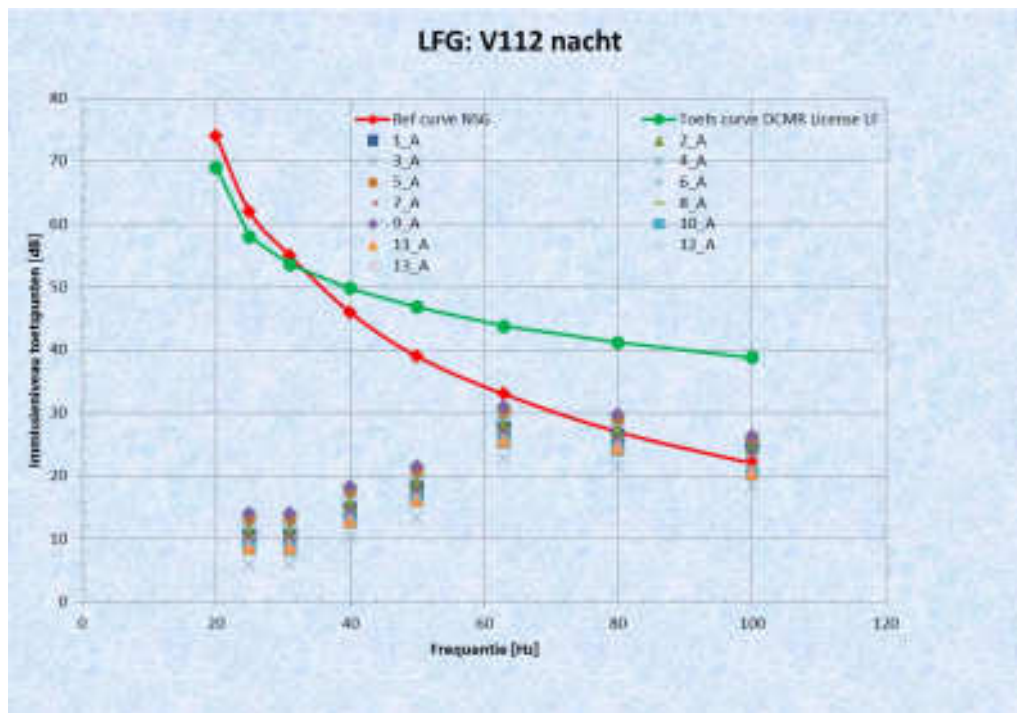
Grafiek 2-8: immissieniveaus laagfrequent geluid 8x Vestas V112-3.0 MW dag.



Grafiek 2-9: immissieniveaus laagfrequent geluid 8x Vestas V112-3.0 MW avond.



Grafiek 2-10: immissieniveaus laagfrequent geluid 8x Vestas V112-3.0 MW nacht.



Uit Grafiek 2-8 tot en met Grafiek 2-10 is dat door het laagfrequente geluid vanwege de acht Vestas V112-3.0 MW turbines de toetscurve DCMR License LF (hinderlijkheid) niet wordt overschreden. De NSG referentiecurve (waarneembaarheid) wordt in de dag-, avond- en nachtperiode voor de gevel overschreden op de toetspunten 1 tot en met 9.

Bij de frequentie van 80 Hertz op de woningen aan de Polderhaakweg 9, 11, 13, 15, 17 en 29 met maximaal 2,01, 2,18 en 2,35 dB in respectievelijk de dag, avond en nacht. Bij de frequentie van 100 Hertz op de woningen aan de Maeslantkeringweg 139, het Nieuw Oranjekanaal 99 en 115b en de Polderhaakweg 9, 11, 13, 15, 17 en 29 met maximaal 3,45, 3,62 en 3,78 dB in respectievelijk de dag, avond en nacht.

Echter de karakteristieke geluidwering van de gevel (bouwkundige staat van de woningen) zal voldoende zijn om het laagfrequente geluid te weren, zodat deze in de woningen niet waarneembaar is.

3. Onderzoek slagschaduw

3.1 Normstelling

Schaduweffecten van een draaiende windturbine kunnen hinder veroorzaken bij mensen. De flikkerfrequentie, het contrast en de tijdsduur van blootstelling zijn van invloed op de mate van hinder die ondervonden kan worden. Bekend is dat flikkerfrequenties tussen 2,5 en 14 Hz als erg storend worden ervaren en schadelijk kunnen zijn. Een groter verschil tussen licht en donker (meer contrast) wordt als hinderlijker ervaren. Verder speelt de blootstellingsduur een grote rol bij de beleving.

In artikel 3.14 onder lid 4 van het Activiteitenbesluit wordt verwezen naar de bij de ministeriële regeling te stellen maatregelen. In deze regeling¹¹ is in artikel 3.12 voorgeschreven dat een turbine is voorzien van een automatische stilstandsvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de turbine en de woning minder bedraagt dan twaalf maal de rotordiameter en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten slagschaduw kan optreden¹². In het kader van dit onderzoek wordt dit artikel als volgt geïnterpreteerd:

- Bij de beoordeling worden alleen woningen van derden betrokken.
- De eventuele schaduw van turbine op een grotere afstand dan twaalf maal de rotordiameter wordt verwaarloosd.
- Schaduw bij een zonnestand lager dan vijf graden wordt als niet-hinderlijk beoordeeld. Bij zonsopkomst en zonsondergang is het licht vrij diffuus en wordt de turbine vaak aan het zicht onttrokken door gebouwen en begroeiing.
- Bij een windpark worden de schaduwduren en schaduwdagen van afzonderlijke turbines opgeteld voor zover de schaduwen elkaar niet overlappen.
- Er is geen stilstandsvoorziening nodig als de gemiddelde duur van hinderlijke schaduw minder is dan zes uur per jaar. Dit is een strengere beoordeling dan volgens het Activiteitenbesluit omdat volgens het Activiteitenbesluit op 17 dagen per jaar de hinder van zonsopgang tot zonsondergang mag bedragen en op alle overige dagen in het jaar de hinderduur door slagschaduw 20 minuten mag bedragen.

3.2 Schaduwgebied

Bij de opkomst en de ondergang van de zon kan de schaduw van een turbine aan de westkant en aan de oostkant ver reiken. Op afstanden groter dan twaalf maal de rotordiameter (respectievelijk 984 en 1344 m voor de E-82 en de V112) wordt de slagschaduw echter niet meer als hinderlijk beoordeeld. Aan de noordzijde wordt het schaduwgebied begrensd omdat de zon in het zuiden altijd hoog staat. Aan de zuidzijde treedt nooit schaduw op omdat de zon nooit in het noorden staat.

¹¹ Regeling van de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 9 november 2007 nr. DJZ 2007104180 houdende regels voor inrichtingen (Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer).

¹² Voor de letterlijke tekst wordt verwezen naar de regeling.

3.3 Potentiële schaduw

Op basis van de turbineafmetingen, de gang van de zon op deze locatie en een minimale zonhoogte van vijf graden, zijn de dagen en tijden berekend waarop slagschaduw kan optreden. De gang van de zon is voor alle dagen van het jaar bepaald met een astronomisch rekenmodel waarbij rekening is gehouden met de betreffende locatie (noorderbreedte en oosterlengte) op de aarde. De potentiële schaduwduur is een theoretisch maximum. Hieruit is de verwachte hinderduur berekend door het toepassen van correcties. Als gevolg van deze correcties is de verwachte hinderduur aanmerkelijk korter dan de potentiële schaduwduur.

De nauwkeurigheid waarmee de potentiële schaduwduur is berekend is relatief hoog. Deze nauwkeurigheid is afhankelijk van de invoer van de geometrie en van de nauwkeurigheid waarmee de zonnestand wordt bepaald. De correcties om te komen tot de verwachte hinderduur zijn echter een voorspelling op basis van de geschiedenis. De meteogegevens zijn bepaald op basis van gemiddelde gemeten data over twintig jaar. De verwachting is dat in de toekomst deze gemiddelden over langere perioden niet veel zullen veranderen maar dit blijft onzeker. In het weer treden grote dagelijkse verschillen op en ook variëren de jaargemiddelde gegevens nog behoorlijk.

3.3.1 Zonneschijn

Schaduw is er alleen als de zon schijnt. Deze correctie is gebaseerd op het percentage van de daglengte dat de zon gemiddeld schijnt in dit gebied en in de betreffende maand. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van nabijgelegen meteostations.

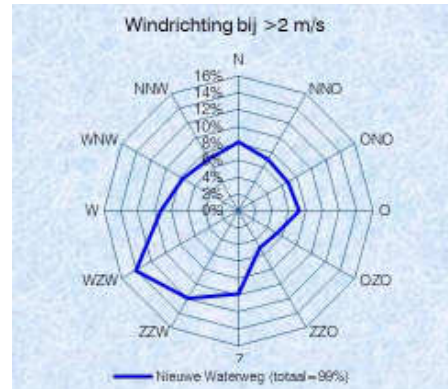
Grafiek 3-1: percentage zonneschijn.



3.3.2 Oriëntatie

Het rotorvlak staat niet altijd haaks op de schaduwrichting waardoor de hinderduur wordt beperkt. Als het rotorvlak evenwijdig staat aan de schaduwrichting treedt er geen of nauwelijks lichtflikkering op. Deze correctie is gebaseerd op de distributie van de voorkomende windrichtingen. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van meteostations waarbij alleen de windsnelheden boven 2 m/s zijn betrokken. Afhankelijk van de richting van waaruit de turbine wordt gezien ligt de deze correctie tussen circa 55% en 75%.

Grafiek 3-2: distributie windrichtingen.



3.3.3 Bedrijfstijd

Slagschaduw hinder treedt alleen op als de rotor draait. De correctie is gebaseerd op de distributie van de voorkomende windsnelheden. Windturbines zijn veelal 80% tot 95% van de tijd in bedrijf.

3.4 Rekenresultaten

Van de turbinevarianten zijn de schaduwduren in het omliggende gebied berekend. In figuur 9 en figuur 10 is met een groene, blauwe en rode isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 5 of 15 uur bedraagt. Overschrijding van de norm voor de jaarlijkse hinderduur kan optreden bij de woningen binnen de blauwe 5 uurcontour. Bij woningen buiten de blauwe 5 uurcontour wordt aan de norm voor de maximale hinderduur voldaan. De berekening is uitgevoerd voor een raster met punten, waarbij geen rekening is gehouden met de afmetingen van gevels met ramen.

3.5 Hinderduur bij woningen

De jaarlijkse hinderduur bij dertien rekenpunten is berekend. De rekenresultaten zijn gegeven in bijlage 2. Bij de beoordeling van slagschaduw hinder wordt niet uitgegaan van een bepaalde positie maar van een gevelvlak dat alle ramen omvat. Vanwege de afmetingen van dat vlak duurt de schaduwpassage langs het vlak wat langer dan de passage langs een punt. Voor de gevelhoogte is uitgegaan van 5 m en voor de geprojecteerde breedte van het gevelvlak is 8 m aangehouden. In de berekening van de contouren is met deze afmetingen geen rekening gehouden.

De resultaten zijn weergegeven in Tabel 3-1 en Tabel 3-2. Hierin is per woning aangegeven: de potentiële jaarlijkse hinderduur, het aantal dagen per jaar waarop hinder kan optreden, de maximale passageduur van de schaduw langs de gevel en de verwachte hinderduur per jaar (tijden in uu:mm).

Tabel 3-1: schaduw door 10x Enercon E-82 E2 2,3 MW turbines.

nr	woning	potentiële schaduwduur (uu:mm)	potentiële schaduw dagen	maximale passageduur (uu:mm)	verwachte hinderduur (uu:mm)
1	Maeslantkeringweg 139	85:05	117	1:06	13:48
2	Nieuw Oranjekanaal 115b	318:26	294	1:58	62:41
3	Nieuw Oranjekanaal 99	109:59	179	1:02	21:35
4	Polderhaakweg 29	112:51	212	1:00	22:04
5	Polderhaakweg 17	165:43	248	1:10	30:20
6	Polderhaakweg 15	166:50	253	1:16	30:37
7	Polderhaakweg 13	175:57	235	1:39	31:52
8	Polderhaakweg 11	188:26	238	1:48	33:23
9	Polderhaakweg 9	219:52	242	2:07	37:27
10	Oranjedijk 58	40:19	120	0:33	6:35
11	Oranjedijk 56	42:58	127	0:33	7:00
12	Schenkeldijk 52	10:21	50	0:25	2:11
13	Poortershaven 3	20:15	56	0:33	4:56

Bij bijna alle rekenpunten, behalve Schenkeldijk 52 en Poortershaven 3, treedt jaarlijks meer dan zes uur slagschaduw hinder op als gevolg van de tien Enercon turbines.

Tabel 3-2: schaduw door 9x Vestas V112-3.0 MW turbines.

nr	woning	potentiële schaduwduur (uu:mm)	potentiële schaduw dagen	maximale passageduur (uu:mm)	verwachte hinderduur (uu:mm)
1	Maeslantkeringweg 139	133:20	148	1:24	23:06
2	Nieuw Oranjekanaal 115b	527:15	317	2:15	113:03
3	Nieuw Oranjekanaal 99	270:19	279	2:06	50:27
4	Polderhaakweg 29	287:16	273	2:10	53:38
5	Polderhaakweg 17	314:17	277	2:24	57:07
6	Polderhaakweg 15	326:18	277	2:30	59:18
7	Polderhaakweg 13	362:03	282	2:45	65:58
8	Polderhaakweg 11	369:09	288	2:47	68:49
9	Polderhaakweg 9	346:33	297	2:16	66:57
10	Oranjedijk 58	79:29	176	0:43	13:41
11	Oranjedijk 56	75:52	183	0:43	13:15
12	Schenkeldijk 52	29:38	92	0:36	6:32
13	Poortershaven 3	16:11	53	0:26	3:56

Bij bijna alle rekenpunten, behalve Poortershaven 3, treedt jaarlijks meer dan zes uur slagschaduw hinder op als gevolg van de negen Vestas turbines.

Binnen een afstand van 396 en 417 m vanaf respectievelijk een Enercon E-82 E2 2,3 MW en een Vestas V112-3.0 MW turbine kan de zon volledig bedekt worden door een rotorblad. De rotor moet dan haaks staan op de richting van de zon. De schaduw is dan maximaal en wordt als meer hinderlijk ervaren. Op grotere afstanden is de schaduw nooit volledig.

De frequenties van de lichtflikkeringen ligt tussen 0,30 en 1,0 Hz. Pas bij frequenties boven 2,5 Hz wordt deze door mensen als zeer storend ervaren.

Bij de bepaling van de schaduwduren is geen rekening gehouden met eventuele beplanting en gebouwen die het zicht kunnen belemmeren. Hierdoor kan de hinder worden beperkt. Voor de rekenpunten Oranjedijk 56 en 58 is wel rekening gehouden met het kassencomplex ten zuidwesten van de woningen.

De **vetgedrukte** tijden in Tabel 3-1 en Tabel 3-2 worden weggenomen tot binnen de normstelling door een stilstandsregeling.

Tabel 3-3 Tabel 3-4 en geeft de schaduw per turbine weer, alsmede de totale hinderduur door het volledige windpark. De hinderduren per turbine die meer dan zes uur bedragen, of de hinderduren die cumulatief meer dan zes uur hinder per jaar veroorzaken zullen worden weggenomen tot binnen de normstelling door een stilstandsregeling. Indien overlapping van schaduw optreedt bij de woningen zal de totale jaarlijkse hinderduur minder zijn dan de som van de hinderduren per turbine.

Tabel 3-3: schaduw per turbine, 10x Enercon E82 E2 2,3 MW turbines (uu:mm).

nr	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	T18	T19	totaal
1	12:52	0:53	0:03	--	--	--	--	--	--	--	13:48
2	3:13	15:23	14:39	4:11	1:12	0:03	--	--	--	--	62:41
3	2:55	13:42	4:58	--	--	--	--	--	--	--	21:35
4	--	0:13	1:27	4:36	10:50	4:15	--	0:37	0:06	--	22:04
5	--	--	0:30	2:11	6:23	15:27	3:15	1:42	0:52	--	30:20
6	--	--	0:27	2:05	6:14	14:51	4:06	1:56	0:57	0:01	30:37
7	--	--	0:14	1:34	5:06	12:50	8:03	2:35	1:25	0:05	31:52
8	--	--	0:11	1:24	4:42	12:01	10:19	3:00	1:38	0:08	33:23
9	--	--	0:05	1:08	3:53	9:53	16:11	3:56	2:07	0:14	37:27
10	--	--	--	--	--	0:03	0:31	1:37	4:24	--	6:35
11	--	--	--	--	--	0:02	0:27	1:30	5:01	--	7:00
12	--	--	--	--	--	--	--	--	0:29	1:42	2:11
13	--	--	--	--	--	--	--	0:12	1:23	3:21	4:56

De turbines 10, 11, 12, 14, 15 en 16 worden voorzien van een stilstandsvoorziening omdat de hinderduur van deze turbines afzonderlijk bij de rekenpunten reeds meer dan zes uren per jaar bedraagt. Om de hinderduur bij alle woningen van derden te beperken tot maximaal zes uur per jaar, worden meerdere turbines voorzien van een stilstandsvoorziening.

Tabel 3-4: schaduw per turbine, 9x Vestas V112-3.0 MW turbines (uu:mm).

nr	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	totaal
1	20:15	2:16	0:35	--	--	--	--	--	--	23:06
2	4:33	79:06	21:26	--	--	0:16	1:35	6:07	--	113:03
3	8:29	24:19	12:25	--	--	0:26	1:36	3:12	--	50:27
4	--	1:44	4:45	1:03	3:08	5:58	25:21	11:39	--	53:38
5	--	0:47	2:49	2:31	6:03	19:27	17:38	7:25	0:27	57:07
6	--	0:44	2:43	2:37	6:28	21:42	17:25	7:10	0:29	59:18
7	--	0:29	2:12	3:23	8:15	30:05	15:01	5:53	0:40	65:58
8	--	0:24	2:03	3:42	9:14	32:42	14:25	5:34	0:45	68:49
9	--	--	1:41	4:29	11:35	30:34	12:47	4:55	0:56	66:57
10	--	--	--	8:52	3:12	1:15	0:22	--	--	13:41
11	--	--	--	8:42	3:01	1:11	0:21	--	--	13:15
12	--	--	--	1:41	0:30	--	--	--	4:21	6:32
13	--	--	--	2:52	1:04	--	--	--	--	3:56

Bijna alle turbines, behalve turbine 9, worden voorzien van een stilstandsvoorziening omdat de hinderduur van de turbines afzonderlijk bij de rekenpunten reeds meer dan zes uren per jaar bedraagt. Om de hinderduur bij alle woningen van derden te beperken tot maximaal zes uur per jaar, worden meerdere turbines voorzien van een stilstandsvoorziening.

3.6 Voorzieningen

Om te voldoen aan de voorgestelde norm voor de jaarlijkse hinderduren, moeten de meeste turbines worden voorzien van een stilstandsregeling die de rotor stopt wanneer er slagschaduw kan ontstaan op de woningen van derden. In de turbinebesturing worden hiervoor blokken van dagen en tijden geprogrammeerd waarin de rotor wordt gestopt als de zonneshijnsensor (onderdeel van het systeem voor de stilstandsregeling) aangeeft dat de zon schijnt. Bij de berekening van de verwachte stilstand is daar rekening mee gehouden. De tijden zijn aangegeven in MET (Midden Europese Tijd, wintertijd). Voor de zomertijd moet er een uur worden bijgeteld. Bij de bepaling van het productieverlies is ook rekening gehouden met het per maand variërende windaanbod volgens de meerjarig landelijk gemiddelde maandelijkse windex.

De turbine nabij de Maeslantkering wordt vanwege veiligheidsredenen waarschijnlijk niet gerealiseerd. Dit betekent voor variant 1 en variant 2 het vervallen van respectievelijk turbinenummer 11 en 2. In figuur 11 en figuur 12 is voor deze varianten met een groene, blauwe en rode isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur zonder deze genoemde turbines respectievelijk 0, 5 of 15 uur bedraagt.

In Tabel 3-5 en Tabel 3-6 zijn de blokken van dagen en tijden aangegeven van de voorzieningen voor de resterende turbines respectievelijk variant 1, 9x Enercon E82 E2 2,3 MW turbines, en variant 2, 8x Vestas V112-3.0 MW turbines. Met de stilstandsregelingen is er bij de betreffende woningen van derden niet meer dan zes uur slagschaduw hinder per jaar.

Tabel 3-5: stilstandstijden van de turbines variant 1; 9x Enercon E82 E2 2,3 MW.

woning	van	tot	stop	start
turbine T10: verwachte stilstand 42 uur 0,48% uurverlies				
1 Maeslantkeringweg 139	21-jan	25-jan	9:45	10:17
2 Nieuw Oranjekanaal 115b	26-jan	31-jan	9:37	10:26
3 Nieuw Oranjekanaal 99	1-feb	28-feb	9:28	10:35
	1-mrt	8-mrt	9:34	10:24
	2-mei	8-mei	19:19	19:35
	9-mei	23-mei	19:19	19:42
	26-mei	7-jun	19:54	20:10
	8-jun	6-jul	19:55	20:19
	7-jul	17-jul	20:00	20:15
	20-jul	2-aug	19:30	19:55
	3-aug	11-aug	19:30	19:48
	6-okt	14-nov	8:59	10:04
	15-nov	21-nov	9:14	9:52
turbine T12: verwachte stilstand 43 uur 0,48% uurverlies				
2 Nieuw Oranjekanaal 115b	1-jan	9-feb	10:56	12:10
4 Polderhaakweg 29	10-feb	12-feb	11:23	11:52
	23-apr	7-mei	19:07	19:28
	6-aug	20-aug	19:14	19:36
	30-okt	20-nov	10:38	11:44
	21-nov	17-dec	10:38	11:53
	18-dec	31-dec	10:50	12:00
turbine T13: verwachte stilstand 3 uur 0,03% uurverlies				
8 Polderhaakweg 11	28-apr	12-mei	19:19	19:35
	1-aug	15-aug	19:25	19:45
turbine T14: verwachte stilstand 48 uur 0,54 uurverlies				
4 Polderhaakweg 29	8-feb	15-feb	16:19	17:01
5 Polderhaakweg 17	16-feb	8-mrt	16:12	17:07
6 Polderhaakweg 15	9-mrt	15-mrt	16:18	16:58
7 Polderhaakweg 13	24-mrt	31-mrt	17:58	18:36
8 Polderhaakweg 11	1-apr	3-apr	17:55	18:41
9 Polderhaakweg 9	4-apr	21-apr	17:55	19:12
	22-apr	30-apr	18:21	19:12
	9-aug	15-aug	18:31	19:18
	16-aug	21-aug	18:23	19:18
	22-aug	24-aug	18:04	19:18
	25-aug	30-aug	17:50	19:18
	1-sep	9-sep	17:57	18:59
	10-sep	19-sep	17:49	18:38
	29-sep	5-okt	15:54	16:35
	6-okt	26-okt	15:43	16:38
	27-okt	3-nov	15:48	16:30

woning	van	tot	stop	start
turbine T15: verwachte stilstand 103 uur 1,17% uurverlies				
4 Polderhaakweg 29	1-jan	12-jan	12:33	13:55
5 Polderhaakweg 17	13-jan	14-jan	12:33	15:57
6 Polderhaakweg 15	15-jan	21-jan	15:17	15:57
7 Polderhaakweg 13	22-jan	31-jan	15:09	16:07
8 Polderhaakweg 11	1-feb	14-feb	15:09	16:27
9 Polderhaakweg 9	15-feb	19-feb	15:09	17:05
	20-feb	22-feb	15:09	17:17
	23-feb	28-feb	15:09	17:26
	1-mrt	3-mrt	15:09	17:32
	4-mrt	7-mrt	15:31	17:32
	8-mrt	21-mrt	15:51	18:01
	22-mrt	1-apr	16:32	18:01
	2-apr	9-apr	17:10	17:53
	3-sep	12-sep	16:53	17:48
	13-sep	19-sep	16:21	17:48
	20-sep	30-sep	15:59	17:48
	1-okt	4-okt	15:51	17:33
	5-okt	9-okt	14:53	17:13
	10-okt	15-okt	15:09	17:13
	16-okt	22-okt	14:39	16:53
	23-okt	27-okt	16:00	16:35
	1-nov	15-nov	14:53	15:57
	16-nov	21-nov	14:39	15:43
	22-nov	26-nov	14:52	15:32
	27-nov	29-nov	12:23	15:32
	30-nov	12-dec	12:23	13:05
	13-dec	31-dec	12:23	13:15
turbine T16: verwachte stilstand 62 uur 0,70% uurverlies				
5 Polderhaakweg 17	1-jan	16-jan	11:34	14:15
6 Polderhaakweg 15	17-jan	30-jan	12:19	14:13
7 Polderhaakweg 13	31-jan	9-feb	13:16	14:14
8 Polderhaakweg 11	1-nov	12-nov	12:46	13:45
9 Polderhaakweg 9	13-nov	25-nov	12:23	13:53
	26-nov	26-nov	11:27	12:20
	27-nov	31-dec	11:24	14:08
turbine T17: verwachte stilstand 19 uur 0,22% uurverlies				
9 Polderhaakweg 9	1-jan	19-jan	10:26	11:03
10 Oranjedijk 58	13-feb	2-mrt	17:03	17:35
11 Oranjedijk 56	11-okt	29-okt	16:33	17:06
	23-nov	15-dec	10:15	10:55
	16-dec	31-dec	10:18	11:03

Variante 1, met negen Enercon E82 E2 2,3 MW turbines, wordt naar verwachting jaarlijks 320 uur stilgezet. Voor de energieproductie van het windpark betekent dit een productie-uren verlies van 0,40%.

Tabel 3-6: stilstandstijden van de turbines variant 2; 8x Vestas V112-3.0 MW.

woning	van	tot	stop	start
turbine T1: verwachte stilstand 58 uur 0,66% uurverlies				
1 Maeslantkeringweg 139 3 Nieuw Oranjekanaal 99	29-jan	5-feb	9:46	10:37
	6-feb	17-mrt	9:44	10:51
	18-mrt	24-mrt	9:34	10:27
	2-mei	9-mei	19:12	19:37
	10-mei	31-mei	19:10	19:45
	1-jun	14-jun	19:18	19:42
	29-jun	10-jul	19:26	19:48
	11-jul	11-aug	19:20	19:55
	20-sep	27-sep	9:14	10:13
	28-sep	8-nov	8:59	10:24
9-nov	13-nov	9:23	10:01	
turbine T3: verwachte stilstand 79 uur 0,90% uurverlies				
2 Nieuw Oranjekanaal 115b 3 Nieuw Oranjekanaal 99	1-jan	4-feb	10:40	12:50
	5-feb	23-feb	10:41	11:58
	24-feb	27-feb	10:56	11:35
	15-okt	20-okt	10:22	11:13
	21-okt	7-nov	10:10	11:28
	8-nov	30-nov	10:10	12:30
1-dec	31-dec	10:22	12:44	
turbine T4: verwachte stilstand 41 uur 0,46% uurverlies				
9 Polderhaakweg 9 10 Oranjedijk 58 11 Oranjedijk 56	1-jan	31-jan	9:37	10:13
	1-jan	31-jan	15:08	16:07
	1-feb	10-feb	15:22	15:53
	1-nov	9-dec	14:48	15:40
	11-nov	30-nov	9:16	9:52
	1-dec	15-dec	9:19	9:54
	10-dec	31-dec	14:57	15:47
16-dec	31-dec	9:37	10:02	
turbine T5: verwachte stilstand 46 uur 0,52% uurverlies				
4 Polderhaakweg 29	1-jan	19-jan	9:54	11:42
5 Polderhaakweg 17	20-jan	31-jan	10:23	11:43
6 Polderhaakweg 15	1-feb	7-feb	10:49	11:37
7 Polderhaakweg 13	4-nov	23-nov	9:59	11:19
8 Polderhaakweg 11	24-nov	31-dec	9:43	11:34
9 Polderhaakweg 9				

woning	van	tot	stop	start
turbine T6: verwachte stilstand 171 uur 1,95% uurverlies				
4 Polderhaakweg 29	1-jan	13-jan	11:00	11:50
5 Polderhaakweg 17	1-jan	22-jan	12:15	15:01
6 Polderhaakweg 15	14-jan	23-jan	11:09	11:49
7 Polderhaakweg 13	23-jan	17-feb	12:23	15:59
8 Polderhaakweg 11	18-feb	9-mrt	13:27	16:01
9 Polderhaakweg 9	10-mrt	23-mrt	14:34	15:54
	4-okt	10-okt	13:32	14:33
	11-okt	24-okt	12:57	15:34
	25-okt	20-nov	11:57	15:29
	21-nov	31-dec	11:58	14:34
	19-nov	7-dec	10:49	11:36
	8-dec	31-dec	10:50	11:48
turbine T7: verwachte stilstand 121 uur 1,38% uurverlies				
4 Polderhaakweg 29	1-jan	14-jan	14:27	15:19
5 Polderhaakweg 17	15-jan	24-feb	14:20	15:40
6 Polderhaakweg 15	25-feb	6-mrt	14:29	15:33
7 Polderhaakweg 13	9-mrt	24-mrt	16:47	17:59
8 Polderhaakweg 11	25-mrt	20-apr	16:47	18:50
9 Polderhaakweg 9	21-apr	12-mei	17:29	18:50
	31-jul	5-aug	18:19	18:49
	6-aug	19-aug	17:37	18:56
	20-aug	7-sep	16:41	18:55
	8-sep	19-sep	17:39	18:25
	20-sep	5-okt	16:34	17:45
	8-okt	21-nov	13:50	15:09
	22-nov	15-dec	14:01	15:02
	16-dec	31-dec	14:32	14:56
turbine T8: verwachte stilstand 60 uur 0,68% uurverlies				
2 Nieuw Oranjekanaal 115b	1-jan	3-feb	9:42	10:24
4 Polderhaakweg 29	25-mrt	15-apr	17:38	18:30
5 Polderhaakweg 17	16-apr	28-apr	17:38	19:21
6 Polderhaakweg 15	29-apr	16-mei	18:37	19:32
7 Polderhaakweg 13	17-mei	22-mei	18:54	19:27
8 Polderhaakweg 11	19-jul	31-jul	18:56	19:48
	1-aug	14-aug	18:45	19:18
	15-aug	27-aug	17:41	19:42
	28-aug	18-sep	17:35	18:30
	8-nov	9-dec	9:22	10:04
	10-dec	31-dec	9:31	10:13
turbine T9: verwachte stilstand 4 uur 0,04% uurverlies				
7 Polderhaakweg 13	14-jan	29-jan	9:19	9:38
8 Polderhaakweg 11	13-nov	28-nov	8:52	9:14

Variante 2, met acht Vestas V112-3.0 MW turbines, wordt naar verwachting jaarlijks 580 uur stilgezet. Voor de energieproductie van het windpark betekent dit een verlies van 0,82% productie-uren.

De verwachte stilstand is meer dan de totale verwachte hinderduur omdat de stilstandsregeling geen rekening houdt met de oriëntatie van de rotor en omdat de ge-programmeerde tijden alle begin- en eindtijden binnen het blok van dagen omvat.

4. Voorkeursalternatief

Naar aanleiding van recente ontwikkelingen is aanvullend onderzoek uitgevoerd naar het voorkeursalternatief. Het voorkeursalternatief is gelijk aan variant 2 met een enkele aanpassing, namelijk vervanging van de acht Vestas V112-3.0 MW turbines met een ashoogte van 119 meter door acht Vestas V112-3.3 MW turbines met een ashoogte van 119 meter.

De aanpassingen in het voorkeursalternatief hebben geen consequenties voor de slagschaduwresultaten. Immers slagschaduw kan optreden op basis van de turbineafmetingen en –locatie en de gang van de zon op de locatie. Dus de dagen en tijden waarop slagschaduw berekend wordt is afhankelijk van voornoemde geometrische parameters en deze zijn exact hetzelfde voor beide turbintypen met in dit geval een 3.0 of een 3.3 MW generator.

Voor de resultaten van het akoestisch onderzoek zijn er wel consequenties te verwachten, omdat het toerental van de 3.3 MW turbine wijzigt en continu variabel is tussen 8,1 en 17,7 tpm.

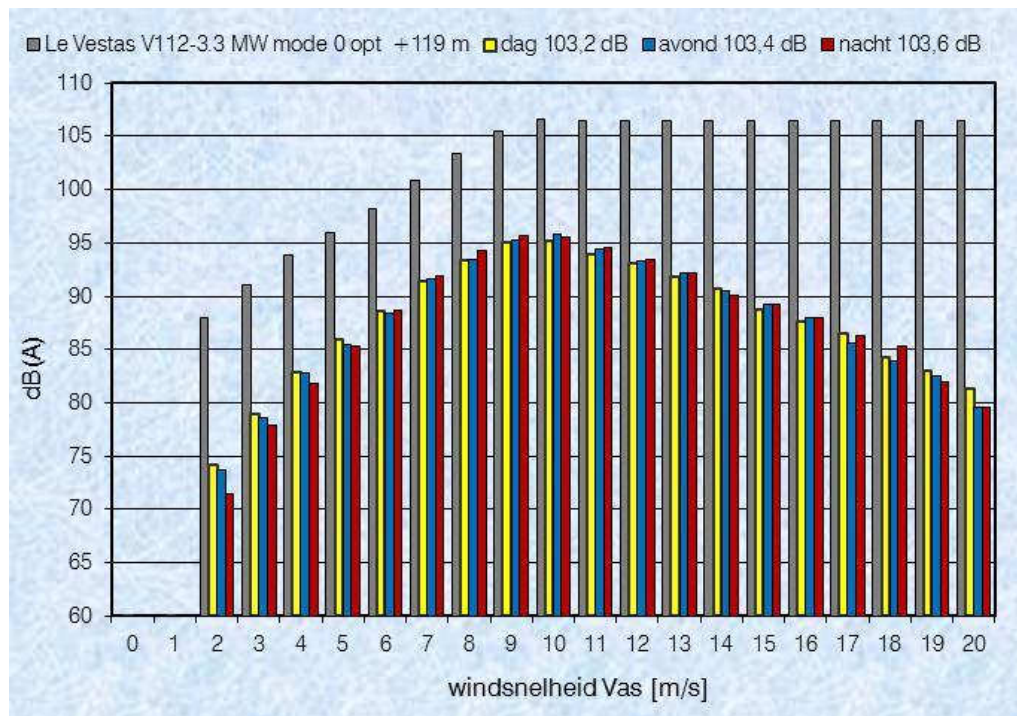
Door Vestas zijn geluidgegevens beschikbaar gesteld van de Vestas V112-3.3 MW turbine¹³. Bij een windsnelheid van 7 m/s op 10 m hoogte boven een vlak landbouwgebied bedraagt de bronsterkte op een ashoogte van 94 meter 106,5 dB(A). De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op 10 m hoogte van 3 tot 13 m/s. Voor de overdrachtsberekeningen is een indicatief octaafspectrum gebruikt wat gemeten¹⁴ is (bij een Vestas V112-3.0 MW turbine) bij een windsnelheid van $V_{10}=7$ m/s en wat overeenkomt met $V_{as}=9,9$ m/s.

De gerapporteerde bronsterkten van de Vestas V112-3.3 MW zijn omgerekend naar bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 119 m. Dit levert de waarden op die zijn weergegeven met grijze staven in Grafiek 4-1.

¹³ General Specification V112-3.3 MW 50 /60 Hz IEC 2A, Document nr: 0034-7282 V04, Vestas, 04-04-2013.

¹⁴ Measurement of Noise Emission from a Vestas 112-3,0 MW mode 0 wind turbine serial no 40888, Document nr: AV 177/11 DANAK 100/2860 Rev.2, Project no: T200726, Delta, 27-10-2011.

Grafiek 4-1: verdeling bronsterkten Vestas V112-3.3 MW.



Het geluid bij windsnelheden van $V_{as}=7$ tot 13 m/s de hoogste bijdrage levert aan het jaargemiddelde. Het geluid bij windsnelheden tot $V_{as}=5$ m/s en boven 18 m/s heeft en lage bijdrage. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{W,i}$ bedragen 103,2, 103,4 en 103,6 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

In Tabel 4-1 zijn voor het voorkeuralternatief per toetspunt de jaargemiddelde geluidniveaus L_{day} , L_{even} en L_{night} gegeven die optreden op + 5 m hoogte. In bijlage 2 zijn de rekenresultaten gegeven.

Tabel 4-1: rekenresultaten 8x Vestas V112-3.3 MW, voorkeursalternatief.

toetspunt	omschrijving	L_{day} dB	L_{even} dB	L_{night} dB	L_{den} dB
1	Maeslantkeringweg 139	42	42	42	49
2	Nieuw Oranjekanaal 115b	42	42	42	49
3	Nieuw Oranjekanaal 99	41	41	41	47
4	Polderhaakweg 29	43	43	44	50
5	Polderhaakweg 17	44	44	44	50
6	Polderhaakweg 15	44	44	44	51
7	Polderhaakweg 13	44	44	44	51
8	Polderhaakweg 11	44	44	45	51
9	Polderhaakweg 9	44	45	45	51
10	Oranjedijk 58	38	38	39	45
11	Oranjedijk 56	38	38	39	45
12	Schenkeldijk 52	36	36	36	42
13	Poortershaven 3	39	39	39	46

Uit de rekenresultaten van het voorkeursalternatief blijkt dat niet wordt voldaan aan de normstelling en dat (naar analogie van de 3.0 MW turbine in variant 2) aanvullende voorzieningen nodig zijn.

In Tabel 4-2 zijn de instellingen voor geluidvoorzieningen voor het voorkeursalternatief, de acht Vestas V112-3.3 MW turbines, gegeven zodat wordt voldaan aan de norm $L_{den}=47$ dB en $L_{night}=41$ dB.

De turbinefabrikant beschikt momenteel enkel over geluidspecificaties in de standaard instelling (mode 0 garantiewaarden) In overleg met Vestas zijn de (toekomstige) geluidmodificaties van de 3.3 MW turbine ingeschat op basis van de bekende 3.0 MW turbine door opschaling van de waarden.

Tabel 4-2: bedrijfsinstelling* 8x Vestas V112-3.3 MW turbines, voorkeursalternatief.

turbine**	dag	avond	nacht
	07:00 – 19:00 uur	19:00 – 23:00 uur	23:00 – 07:00 uur
T1	mode 0	mode 4	mode 4
T3	mode 0	mode 0	mode 6
T4	mode 6	mode 6	mode 6
T5	mode 6	mode 6	mode 6
T6	mode 6	mode 6	mode 6
T7	mode 6	mode 6	mode 6
T8	mode 6	mode 6	mode 6
T9	mode 0	mode 6	mode 6

*: indicatieve geluidmodificatie op basis van opschaling 3.0 MW turbine

** : turbinenummering en –coördinaten zijn conform variant 2

In Tabel 4-3 zijn per toetspunt de jaargemiddelde geluidniveaus met voorzieningen voor het voorkeursalternatief gegeven. In bijlage 1 en bijlage 2 zijn respectievelijk de akoestische gegevens en de rekenresultaten gegeven. In figuur 8 zijn de L_{den} contouren (37, 42, 47 en 52 dB) van het voorkeursalternatief met voorzieningen weergegeven zoals die optreden op een waarneemhoogte van +5 m

Tabel 4-3: rekenresultaten 8x Vestas V112-3.3 MW, voorkeursalternatief.

toetspunt	omschrijving	L_{day} dB	L_{even} dB	L_{night} dB	L_{den} dB
1	Maeslantkeringweg 139	42	41	41	47
2	Nieuw Oranjekanaal 115b	41	41	39	46
3	Nieuw Oranjekanaal 99	40	40	38	45
4	Polderhaakweg 29	40	40	40	46
5	Polderhaakweg 17	40	40	40	47
6	Polderhaakweg 15	40	40	41	47
7	Polderhaakweg 13	41	41	41	47
8	Polderhaakweg 11	41	41	41	47
9	Polderhaakweg 9	41	41	41	47
10	Oranjedijk 58	36	35	35	41
11	Oranjedijk 56	36	35	35	42
12	Schenkeldijk 52	34	32	32	39
13	Poortershaven 3	38	36	36	43

In vergelijking met variant 2 worden voor het voorkeursalternatief geen negatieve consequenties verwacht voor het aantal gehinderde personen, de cumulatieve effecten en het laagfrequente geluid (vergelijk Tabel 4-3 met Tabel 2-5).

5. Bespreking

Voor een te realiseren windpark langs de noordkant van de Nieuwe Waterweg in Hoek van Holland is een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduw uitgevoerd. Er zijn twee varianten en een voorkeusalternatief in een lijnopstelling onderzocht, te weten tien Enercon E-82 E2 2,3 MW turbines, negen Vestas V112-3.0 MW turbines en acht Vestas V112-3.3 MW turbines.

5.1 Akoestisch onderzoek

De geluidniveaus bij de woningen van derden voldoen in beide varianten niet aan de norm $L_{den}=47$ dB en $L_{night}=41$ dB. De variant met tien Enercon E-82 E2 2,3 MW turbines voldoet op één woning aan het Nieuw Oranjekanaal 115b niet. De variant met negen Vestas V112-3.0 MW turbines voldoet op acht woningen niet.

Om te voldoen aan de normstelling worden voorzieningen doorgevoerd. Een eerste mitigerende voorziening is het niet realiseren van de turbine nabij de Maeslantkering vanwege primair veiligheidsredenen. Dit betekent dat in beide varianten één turbine vervalt, waardoor er negen Enercon E-82 E2 2,3 MW en acht Vestas V112-3.0 MW turbines overblijven. Variant 1 met negen Enercon turbines voldoet met deze maatregel aan de normstelling. Daarnaast worden voor variant 2 de periode instellingen van de resterende acht Vestas turbines gewijzigd. Met deze instellingen worden de bronsterkten van de turbine gereduceerd, zodat ook in deze variant aan de normstelling wordt voldaan. Dit gaat enigszins ten koste van de energieproductie.

Afhankelijk van de variant wordt verwacht dat er binnenshuis na voorzieningen minimaal 3 tot maximaal 30 gehinderde personen zijn.

Verder zijn de cumulatieve effecten van overige windturbines, de industrie, het railverkeer en de scheepvaart beschouwd en is het laagfrequente geluid bepaald en objectief beoordeeld.

De akoestische kwaliteit van de omgeving is zowel in de huidige als de toekomstige situatie met windpark Nieuwe Waterweg, als matig tot tamelijk slecht te kwalificeren. De industrie en deels scheepvaart is hierin voor de huidige situatie bepalend. Het kwalitatieve geluidniveau neemt in de toekomst ter hoogte van de woningen aan de Polderhaakweg toe door windpark Nieuwe Waterweg. Beide varianten hebben een vergelijkbare toekomstige akoestische kwaliteit.

Het laagfrequente geluid op de woningen vanwege de turbines voldoet in beide varianten aan de DCMR toetscurve License LF voor hinderlijkheid. Niet geheel voldaan wordt aan de NSG referentiecurve voor waarneembaarheid voor de gevel bij 80 en 100 Hertz. Echter de karakteristieke geluidwering van de gevel (bouwkundige staat van de woningen) zal voldoende zijn om het laagfrequente geluid te weren, zodat deze in de woningen niet waarneembaar is.

Naar aanleiding van recente ontwikkelingen is aanvullend onderzoek uitgevoerd naar het voorkeusalternatief. Het voorkeusalternatief is gelijk aan variant 2 maar dan acht Vestas V112-3.3 MW turbines met een ashoogte van 119 meter. Het voorkeusalternatief voldoet na mitigerende maatregelen aan de normstelling. In vergelijking met variant 2 worden voor het voorkeusalternatief geen negatieve con-

sequenties verwacht voor het aantal gehinderde personen, de cumulatieve effecten en het laagfrequente geluid.

5.2 Onderzoek naar slagschaduw

Bij bijna alle rekenpunten wordt in beide varianten de normstelling van zes uur slagschaduw hinder per jaar overschreden. De hinderduren per turbine die meer dan zes uur bedragen, of de hinderduren die cumulatief meer dan zes uur hinder per jaar veroorzaken worden teruggebracht tot binnen de normstelling door een stilstandsregeling. De stilstandsregeling leidt tot een productie-uren verlies van het windpark, namelijk -/- 0,40% en -/- 0,82% voor respectievelijk variant 1 en 2.

Het voorkeursalternatief is gelijk aan variant 2 met een enkele aanpassing en heeft geen consequenties voor de slagschaduwresultaten. Het onderzoek naar slagschaduw is identiek aan variant 2.



Pondera Services,
A.U.G. Beltau.

Akoestiek
Bodemgebieden

Id	Omschr.	X	Y	Bf
1	Nieuwe Waterweg en Calandkanaal	68635,12	443618,95	0,00
2	Water	74042,71	438750,82	0,00
3	Oranjeplassen	74391,55	439471,16	0,00
4	Oranjekanaal	71623,21	441352,47	0,00
5	Water Oranjedijk	74693,94	439891,06	0,00
6	Spuidijk	73449,75	440832,86	0,00
7	Polderhaakweg	73204,10	440376,00	0,00
8	Spoorlijn	74697,77	439204,22	0,30
9	Water	71507,21	441233,15	0,00
10	Erf woning Nieuw Oranjekanaal 115b	71620,72	441392,83	0,50
11	Erf woning Maeslantkering139	70712,40	442115,76	0,50
12	Industrieterrein compostbedrijf	72064,25	441902,26	0,70
13	Terrein Maeslantkering	71179,86	441423,13	0,70
14	Terrein stroomstation	70903,36	441874,80	0,40
15	Industrieterrein Hoeksebaan	71970,94	441795,13	0,20
16	Erf woning Polderhaakweg 29	72638,26	440886,77	0,30
17	Erf woningen Polderhaak 15 en 17	72794,03	440663,66	0,40
18	Erf woningen Polderhaak 13, 11 en 9	72889,11	440574,60	0,40

Gebouwen

Id	Omschr.	Hoogte	Cp	Rf
1	Kassencomplex	4,00	0 dB	0,80
2	Kassencomplex Oranjedijk 56, 58	4,00	0 dB	0,80
3	Kassencomplex Polderhaakweg 15	4,00	0 dB	0,80
4	Woning Nieuw Oranjekanaal 115b	7,00	2 dB	0,80
5	Bunker woning Nieuw Oranjekanaal 115b	2,00	0 dB	0,80
6	Woning Maeslantkeringweg 139	7,00	2 dB	0,80
7	Schuur woning Maeslantkeringweg 139	4,00	2 dB	0,80
8	Schuur woning Maeslantkeringweg 139	4,00	2 dB	0,80
9	Schuur woning Maeslantkeringweg 139	4,00	2 dB	0,80
10	Woning Nieuw Oranjekanaal 99	7,00	2 dB	0,80
11	Hal Nieuw Oranjekanaal 99	4,00	0 dB	0,80
12	Hal Nieuw Oranjekanaal 99	4,00	0 dB	0,80
13	Hal Nieuw Oranjekanaal 99	4,00	0 dB	0,80
14	Woning Polderhaakweg 29	5,50	2 dB	0,80
15	Schuur woning Polderhaakweg 29	2,00	0 dB	0,80
16	Schuur woning Polderhaakweg 29	3,50	0 dB	0,80
17	Schuur woning Polderhaakweg 29	3,50	0 dB	0,80
18	Woning Polderhaakweg 17	5,50	2 dB	0,80
19	Woning Polderhaakweg 15	5,50	2 dB	0,80
20	Schuur woning Polderhaakweg 17	3,00	2 dB	0,80
21	Woning Polderhaak 13	5,50	2 dB	0,80
22	Schuur woning Polderhaak 11	3,00	2 dB	0,80
23	Woning Polderhaak 11	5,50	2 dB	0,80
24	Schuur woning Polderhaak 11	3,50	2 dB	0,80
25	Woning Polderhaak 9	5,50	2 dB	0,80
26	Schuur woning Polderhaak 9	3,00	0 dB	0,80
27	Schuur woning Polderhaak 9	3,00	0 dB	0,80
28	Schuur woning Polderhaak 9	2,00	0 dB	0,80
29	Schuur woning Polderhaakweg 9	3,50	0 dB	0,80
30	Schuur woning Polderhaakweg 9	3,00	0 dB	0,80

Schermen

Id	Omschr.	Hoogte	Cp	Rf
1	Nok hal Nieuw Oranjekanaal 99	7,00	2 dB	0,80
2	Nok hal Nieuw Oranjekanaal 99	6,00	2 dB	0,80
3	Nok hal Nieuw Oranjekanaal 99	5,00	2 dB	0,80
4	Nok schuur Polderhaakweg 29	3,00	2 dB	0,80
5	Nok schuur polderhaakweg 29	4,50	2 dB	0,80

6	Nok schuur polderhaakweg 29	4,50	2 dB	0,80
7	Nok schuur Polderhaakweg 15	5,00	2 dB	0,80
8	Nok schuur Polderhaakweg 9	3,00	2 dB	0,80
9	Nok schuur Polderhaakweg 9	4,50	2 dB	0,80
10	Nok schuur Polderhaakweg 9	4,50	2 dB	0,80
11	Nok schuur Polderhaakweg 9	4,50	2 dB	0,80

Toetspunten

Id	Omschr.	X	Y	Hoogte
1	Maeslantkeringweg 139	70719,72	442074,99	5,00
2	Nieuw Oranjekanaal 115b	71626,00	441417,00	5,00
3	Nieuw Oranjekanaal 99	71713,00	441531,00	5,00
4	Polderhaakweg 29	72623,00	440835,20	5,00
5	Polderhaakweg 17	72819,28	440646,55	5,00
6	Polderhaakweg 15	72832,98	440629,76	5,00
7	Polderhaakweg 13	72899,60	440569,68	5,00
8	Polderhaakweg 11	72924,16	440545,44	5,00
9	Polderhaakweg 9	72975,92	440496,63	5,00
10	Oranjedijk 58	73969,00	440359,00	5,00
11	Oranjedijk 56	73994,00	440334,00	5,00
12	Schenkeldijk 52	74646,00	439814,00	5,00
13	Poortershaven 3	74280,00	439359,00	5,00

Raster

Id	Omschr.	X	Y	Maaiveld	Hoogte	DeltaX	DeltaY	X-aantal	Y-aantal
1	Grid	69465,65	443146,18	5,00	0,00	50	50	123	109

Geluidbronnen, geometrie

Variant 1

Enercon E-82 E2 2,3 MW

Id	Omschr.	X	Y	Hoogte
10	Enercon E-82-E2 2,3 MW	70937,00	441848,00	90,00
11	Enercon E-82-E2 2,3 MW	71432,00	441364,00	90,00
12	Enercon E-82-E2 2,3 MW	71723,00	441113,00	90,00
13	Enercon E-82-E2 2,3 MW	72014,00	440872,00	90,00
14	Enercon E-82-E2 2,3 MW	72304,00	440635,00	90,00
15	Enercon E-82-E2 2,3 MW	72602,00	440408,00	90,00
16	Enercon E-82-E2 2,3 MW	72908,00	440194,00	90,00
17	Enercon E-82-E2 2,3 MW	73227,00	439998,00	90,00
18	Enercon E-82-E2 2,3 MW	73551,00	439806,00	90,00
19	Enercon E-82-E2 2,3 MW	73875,00	439616,00	90,00

Variant 2

Vestas V112-3.0 MW

Id	Omschr.	X	Y	Hoogte
1	Vestas V112-3.0 MW	70937,00	441848,00	119,00
2	Vestas V112-3.0 MW	71438,00	441372,00	119,00
3	Vestas V112-3.0 MW	71768,00	441093,00	119,00
4	Vestas V112-3.0 MW	73541,00	439825,00	119,00
5	Vestas V112-3.0 MW	73166,00	440044,00	119,00
6	Vestas V112-3.0 MW	72802,00	440277,00	119,00
7	Vestas V112-3.0 MW	72439,00	440546,00	119,00
8	Vestas V112-3.0 MW	72102,00	440816,00	119,00
9	Vestas V112-3.0 MW	73928,93	439608,52	119,00

Geluidbronnen, bronsterkten dag

Variant 1

Enercon E-82 E2 2,3 MW

Id	Omschr.	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal
10	Enercon E-82 2,3 MW	--	81,70	89,00	90,40	93,80	93,90	87,60	74,70	69,70	98,75
11	Enercon E-82 2,3 MW	--	81,70	89,00	90,40	93,80	93,90	87,60	74,70	69,70	98,75
12	Enercon E-82 2,3 MW	--	81,70	89,00	90,40	93,80	93,90	87,60	74,70	69,70	98,75
13	Enercon E-82 2,3 MW	--	81,70	89,00	90,40	93,80	93,90	87,60	74,70	69,70	98,75
14	Enercon E-82 2,3 MW	--	81,70	89,00	90,40	93,80	93,90	87,60	74,70	69,70	98,75

15	Enercon E-82 2,3 MW	--	81,70	89,00	90,40	93,80	93,90	87,60	74,70	69,70	98,75
16	Enercon E-82 2,3 MW	--	81,70	89,00	90,40	93,80	93,90	87,60	74,70	69,70	98,75
17	Enercon E-82 2,3 MW	--	81,70	89,00	90,40	93,80	93,90	87,60	74,70	69,70	98,75
18	Enercon E-82 2,3 MW	--	81,70	89,00	90,40	93,80	93,90	87,60	74,70	69,70	98,75
19	Enercon E-82 2,3 MW	--	81,70	89,00	90,40	93,80	93,90	87,60	74,70	69,70	98,75

Variante 2

Vestas V112-3.0 MW

Id	Omschr.	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal
1	Vestas V112-3.0 MW	71,90	85,10	91,10	94,80	97,10	97,90	95,10	89,80	75,90	103,05
2	Vestas V112-3.0 MW	71,90	85,10	91,10	94,80	97,10	97,90	95,10	89,80	75,90	103,05
3	Vestas V112-3.0 MW	71,90	85,10	91,10	94,80	97,10	97,90	95,10	89,80	75,90	103,05
4	Vestas V112-3.0 MW	71,90	85,10	91,10	94,80	97,10	97,90	95,10	89,80	75,90	103,05
5	Vestas V112-3.0 MW	71,90	85,10	91,10	94,80	97,10	97,90	95,10	89,80	75,90	103,05
6	Vestas V112-3.0 MW	71,90	85,10	91,10	94,80	97,10	97,90	95,10	89,80	75,90	103,05
7	Vestas V112-3.0 MW	71,90	85,10	91,10	94,80	97,10	97,90	95,10	89,80	75,90	103,05
8	Vestas V112-3.0 MW	71,90	85,10	91,10	94,80	97,10	97,90	95,10	89,80	75,90	103,05
9	Vestas V112-3.0 MW	71,90	85,10	91,10	94,80	97,10	97,90	95,10	89,80	75,90	103,05

Vestas V112-3.0 MW met voorziening

Id	Omschr.	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal
25	Vestas V112-3.0 MW, T5 mode 6 d/a/n	68,20	81,40	87,40	91,10	93,40	94,10	91,40	86,00	72,20	99,31
26	Vestas V112-3.0 MW, T6 mode 6 d/a/n	68,20	81,40	87,40	91,10	93,40	94,10	91,40	86,00	72,20	99,31

Voorkeursalternatief

Vestas V112-3.3 MW met voorziening

Id	Omschr.	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal
31	Vestas V112-3.3 MW, T1 mode 4 a/n	72,10	85,30	91,30	95,00	97,30	98,10	95,30	89,90	76,10	103,24
33	Vestas V112-3.3 MW, T3 mode 6 n	72,10	85,30	91,30	95,00	97,30	98,10	95,30	89,90	76,10	103,24
34	Vestas V112-3.3 MW, T4 mode 6 d/a/n	68,50	81,70	87,70	91,40	93,70	94,40	91,70	86,30	72,50	99,61
35	Vestas V112-3.3 MW, T5 mode 6 d/a/n	68,50	81,70	87,70	91,40	93,70	94,40	91,70	86,30	72,50	99,61
36	Vestas V112-3.3 MW, T6 mode 6 d/a/n	68,50	81,70	87,70	91,40	93,70	94,40	91,70	86,30	72,50	99,61
37	Vestas V112-3.3 MW, T7 mode 6 d/a/n	68,50	81,70	87,70	91,40	93,70	94,40	91,70	86,30	72,50	99,61
38	Vestas V112-3.3 MW, T8 mode 6 d/a/n	68,50	81,70	87,70	91,40	93,70	94,40	91,70	86,30	72,50	99,61
39	Vestas V112-3.3 MW, T9 mode 6 a/n	72,10	85,30	91,30	95,00	97,30	98,10	95,30	89,90	76,10	103,24

Geluidbronnen, bronsterkten avond

Variante 1

Enercon E-82 E2 2,3 MW

Id	Omschr.	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal
10	Enercon E-82 2,3 MW	--	81,90	89,20	90,60	94,00	94,10	87,80	74,90	69,90	98,95
11	Enercon E-82 2,3 MW	--	81,90	89,20	90,60	94,00	94,10	87,80	74,90	69,90	98,95
12	Enercon E-82 2,3 MW	--	81,90	89,20	90,60	94,00	94,10	87,80	74,90	69,90	98,95
13	Enercon E-82 2,3 MW	--	81,90	89,20	90,60	94,00	94,10	87,80	74,90	69,90	98,95
14	Enercon E-82 2,3 MW	--	81,90	89,20	90,60	94,00	94,10	87,80	74,90	69,90	98,95
15	Enercon E-82 2,3 MW	--	81,90	89,20	90,60	94,00	94,10	87,80	74,90	69,90	98,95
16	Enercon E-82 2,3 MW	--	81,90	89,20	90,60	94,00	94,10	87,80	74,90	69,90	98,95
17	Enercon E-82 2,3 MW	--	81,90	89,20	90,60	94,00	94,10	87,80	74,90	69,90	98,95
18	Enercon E-82 2,3 MW	--	81,90	89,20	90,60	94,00	94,10	87,80	74,90	69,90	98,95
19	Enercon E-82 2,3 MW	--	81,90	89,20	90,60	94,00	94,10	87,80	74,90	69,90	98,95

Variante 2

Vestas V112-3.0 MW

Id	Omschr.	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal
1	Vestas V112-3.0 MW	72,20	85,30	91,30	95,00	97,30	98,10	95,40	90,00	76,20	103,26
2	Vestas V112-3.0 MW	72,20	85,30	91,30	95,00	97,30	98,10	95,40	90,00	76,20	103,26
3	Vestas V112-3.0 MW	72,20	85,30	91,30	95,00	97,30	98,10	95,40	90,00	76,20	103,26
4	Vestas V112-3.0 MW	72,20	85,30	91,30	95,00	97,30	98,10	95,40	90,00	76,20	103,26
5	Vestas V112-3.0 MW	72,20	85,30	91,30	95,00	97,30	98,10	95,40	90,00	76,20	103,26
6	Vestas V112-3.0 MW	72,20	85,30	91,30	95,00	97,30	98,10	95,40	90,00	76,20	103,26
7	Vestas V112-3.0 MW	72,20	85,30	91,30	95,00	97,30	98,10	95,40	90,00	76,20	103,26
8	Vestas V112-3.0 MW	72,20	85,30	91,30	95,00	97,30	98,10	95,40	90,00	76,20	103,26
9	Vestas V112-3.0 MW	72,20	85,30	91,30	95,00	97,30	98,10	95,40	90,00	76,20	103,26

Vestas V112-3.0 MW met voorziening

Id	Omschr.	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal
24	Vestas V112-3.0 MW, T4 mode 6 a/n	68,40	81,50	87,50	91,20	93,50	94,30	91,50	86,20	72,40	99,45
25	Vestas V112-3.0 MW, T5 mode 6 d/a/n	68,40	81,50	87,50	91,20	93,50	94,30	91,50	86,20	72,40	99,45
26	Vestas V112-3.0 MW, T6 mode 6 d/a/n	68,40	81,50	87,50	91,20	93,50	94,30	91,50	86,20	72,40	99,45
27	Vestas V112-3.0 MW, T7 mode 6 a/n	68,40	81,50	87,50	91,20	93,50	94,30	91,50	86,20	72,40	99,45

Voorkeursalternatief
Vestas V112-3.3 MW met voorziening

Id	Omschr.	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal
31	Vestas V112-3.3 MW, T1 mode 4 a/n	71,20	84,40	90,40	94,10	96,40	97,20	94,40	89,00	75,20	102,34
33	Vestas V112-3.3 MW, T3 mode 6 n	72,30	85,50	91,50	95,20	97,50	98,30	95,50	90,10	76,30	103,44
34	Vestas V112-3.3 MW, T4 mode 6 d/a/n	68,60	81,80	87,80	91,50	93,80	94,60	91,80	86,50	72,60	99,75
35	Vestas V112-3.3 MW, T5 mode 6 d/a/n	68,60	81,80	87,80	91,50	93,80	94,60	91,80	86,50	72,60	99,75
36	Vestas V112-3.3 MW, T6 mode 6 d/a/n	68,60	81,80	87,80	91,50	93,80	94,60	91,80	86,50	72,60	99,75
37	Vestas V112-3.3 MW, T7 mode 6 d/a/n	68,60	81,80	87,80	91,50	93,80	94,60	91,80	86,50	72,60	99,75
38	Vestas V112-3.3 MW, T8 mode 6 d/a/n	68,60	81,80	87,80	91,50	93,80	94,60	91,80	86,50	72,60	99,75
39	Vestas V112-3.3 MW, T9 mode 6 a/n	68,60	81,80	87,80	91,50	93,80	94,60	91,80	86,50	72,60	99,75

Geluidbronnen, bronsterkten nacht
Variant 1
Enercon E-82 E2 2,3 MW

Id	Omschr.	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal
10	Enercon E-82 2,3 MW	--	82,00	89,30	90,70	94,10	94,20	87,90	75,00	70,00	99,05
11	Enercon E-82 2,3 MW	--	82,00	89,30	90,70	94,10	94,20	87,90	75,00	70,00	99,05
12	Enercon E-82 2,3 MW	--	82,00	89,30	90,70	94,10	94,20	87,90	75,00	70,00	99,05
13	Enercon E-82 2,3 MW	--	82,00	89,30	90,70	94,10	94,20	87,90	75,00	70,00	99,05
14	Enercon E-82 2,3 MW	--	82,00	89,30	90,70	94,10	94,20	87,90	75,00	70,00	99,05
15	Enercon E-82 2,3 MW	--	82,00	89,30	90,70	94,10	94,20	87,90	75,00	70,00	99,05
16	Enercon E-82 2,3 MW	--	82,00	89,30	90,70	94,10	94,20	87,90	75,00	70,00	99,05
17	Enercon E-82 2,3 MW	--	82,00	89,30	90,70	94,10	94,20	87,90	75,00	70,00	99,05
18	Enercon E-82 2,3 MW	--	82,00	89,30	90,70	94,10	94,20	87,90	75,00	70,00	99,05
19	Enercon E-82 2,3 MW	--	82,00	89,30	90,70	94,10	94,20	87,90	75,00	70,00	99,05

Variant 2
Vestas V112-3.0 MW

Id	Omschr.	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal
1	Vestas V112-3.0 MW	72,30	85,50	91,50	95,20	97,50	98,30	95,50	90,20	76,30	103,45
2	Vestas V112-3.0 MW	72,30	85,50	91,50	95,20	97,50	98,30	95,50	90,20	76,30	103,45
3	Vestas V112-3.0 MW	72,30	85,50	91,50	95,20	97,50	98,30	95,50	90,20	76,30	103,45
4	Vestas V112-3.0 MW	72,30	85,50	91,50	95,20	97,50	98,30	95,50	90,20	76,30	103,45
5	Vestas V112-3.0 MW	72,30	85,50	91,50	95,20	97,50	98,30	95,50	90,20	76,30	103,45
6	Vestas V112-3.0 MW	72,30	85,50	91,50	95,20	97,50	98,30	95,50	90,20	76,30	103,45
7	Vestas V112-3.0 MW	72,30	85,50	91,50	95,20	97,50	98,30	95,50	90,20	76,30	103,45
8	Vestas V112-3.0 MW	72,30	85,50	91,50	95,20	97,50	98,30	95,50	90,20	76,30	103,45
9	Vestas V112-3.0 MW	72,30	85,50	91,50	95,20	97,50	98,30	95,50	90,20	76,30	103,45

Vestas V112-3.0 MW met voorziening

Id	Omschr.	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal
21	Vestas V112-3.0 MW, T1 mode 4 n	71,10	84,30	90,30	94,00	96,30	97,10	94,30	89,00	75,10	102,25
23	Vestas V112-3.0 MW, T3 mode 4 n	71,10	84,30	90,30	94,00	96,30	97,10	94,30	89,00	75,10	102,25
24	Vestas V112-3.0 MW, T4 mode 6 a/n	68,60	81,70	87,70	91,40	93,70	94,50	91,80	86,40	72,60	99,66
25	Vestas V112-3.0 MW, T5 mode 6 d/a/n	68,60	81,70	87,70	91,40	93,70	94,50	91,80	86,40	72,60	99,66
26	Vestas V112-3.0 MW, T6 mode 6 d/a/n	68,60	81,70	87,70	91,40	93,70	94,50	91,80	86,40	72,60	99,66
27	Vestas V112-3.0 MW, T7 mode 6 a/n	68,60	81,70	87,70	91,40	93,70	94,50	91,80	86,40	72,60	99,66
28	Vestas V112-3.0 MW, T8 mode 6 n	68,60	81,70	87,70	91,40	93,70	94,50	91,80	86,40	72,60	99,66
29	Vestas V112-3.0 MW, T9 mode 6 n	68,60	81,70	87,70	91,40	93,70	94,50	91,80	86,40	72,60	99,66

Voorkeursalternatief
Vestas V112-3.3 MW met voorziening

Id	Omschr.	Lwr 31	Lwr 63	Lwr 125	Lwr 250	Lwr 500	Lwr 1k	Lwr 2k	Lwr 4k	Lwr 8k	Lwr Totaal
31	Vestas V112-3.3 MW, T1 mode 4 a/n	71,40	84,50	90,50	94,30	96,60	97,30	94,60	89,20	75,40	102,50
33	Vestas V112-3.3 MW, T3 mode 6 n	68,90	82,00	88,00	91,70	94,00	94,80	92,10	86,70	72,90	99,96
34	Vestas V112-3.3 MW, T4 mode 6 d/a/n	68,90	82,00	88,00	91,70	94,00	94,80	92,10	86,70	72,90	99,96
35	Vestas V112-3.3 MW, T5 mode 6 d/a/n	68,90	82,00	88,00	91,70	94,00	94,80	92,10	86,70	72,90	99,96
36	Vestas V112-3.3 MW, T6 mode 6 d/a/n	68,90	82,00	88,00	91,70	94,00	94,80	92,10	86,70	72,90	99,96
37	Vestas V112-3.3 MW, T7 mode 6 d/a/n	68,90	82,00	88,00	91,70	94,00	94,80	92,10	86,70	72,90	99,96
38	Vestas V112-3.3 MW, T8 mode 6 d/a/n	68,90	82,00	88,00	91,70	94,00	94,80	92,10	86,70	72,90	99,96
39	Vestas V112-3.3 MW, T9 mode 6 a/n	68,90	82,00	88,00	91,70	94,00	94,80	92,10	86,70	72,90	99,96

Slagschaduw

Schaduwbron geometrie

Variant 1

Enercon E-82 E2 2,3 MW

ID	Omschrijving	X	Y	Ashoogte	Vermogen	Rotor diam.
10	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! hub: 90,0 m (TOT: 131,0 m)	70937	441848	90	2300	82
11	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! hub: 90,0 m (TOT: 131,0 m)	71432	441364	90	2300	82
12	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! hub: 90,0 m (TOT: 131,0 m)	71723	441113	90	2300	82
13	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! hub: 90,0 m (TOT: 131,0 m)	72014	440872	90	2300	82
14	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! hub: 90,0 m (TOT: 131,0 m)	72304	440635	90	2300	82
15	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! hub: 90,0 m (TOT: 131,0 m)	72602	440408	90	2300	82
16	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! hub: 90,0 m (TOT: 131,0 m)	72908	440194	90	2300	82
17	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! hub: 90,0 m (TOT: 131,0 m)	73227	439998	90	2300	82
18	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! hub: 90,0 m (TOT: 131,0 m)	73551	439806	90	2300	82
19	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! hub: 90,0 m (TOT: 131,0 m)	73875	439616	90	2300	82

Variant 2

Vestas V112-3.0 MW

ID	Omschrijving	X	Y	Ashoogte	Vermogen	Rotor diam.
1	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 175,0 m)	70937	441848	119	3000	112
2	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 175,0 m)	71438	441372	119	3000	112
3	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 175,0 m)	71768	441093	119	3000	112
4	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 175,0 m)	73541	439825	119	3000	112
5	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 175,0 m)	73166	440044	119	3000	112
6	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 175,0 m)	72802	440277	119	3000	112
7	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 175,0 m)	72439	440546	119	3000	112
8	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 175,0 m)	72102	440816	119	3000	112
9	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 175,0 m)	73915	439608	119	3000	112

Rekenpunten

ID	Omschrijving	X	Y	Gevelbreedte	Gevelhoogte	Gevel tot mv	Hoek t.o.v. maaiveld	Richting
1	Maestlantkeringweg 139	70720	442075	8	4,5	0,5	90	greenhouse mode
2	Nieuw Oranjekanaal 115b	71626	441417	8	4,5	0,5	90	greenhouse mode
3	Nieuw Oranjekanaal 99	71713	441531	8	4,5	0,5	90	greenhouse mode
4	Polderhaakweg 29	72623	440835	8	4,5	0,5	90	greenhouse mode
5	Polderhaakweg 17	72819	440647	8	4,5	0,5	90	greenhouse mode
6	Polderhaakweg 15	72833	440630	8	4,5	0,5	90	greenhouse mode
7	Polderhaakweg 13	72900	440570	8	4,5	0,5	90	greenhouse mode
8	Polderhaakweg 11	72924	440545	8	4,5	0,5	90	greenhouse mode
9	Polderhaakweg 9	72976	440497	8	4,5	0,5	90	greenhouse mode
10	Oranjedijk 58	73969	440359	8	4,5	0,5	90	greenhouse mode
11	Oranjedijk 56	73994	440334	8	4,5	0,5	90	greenhouse mode
12	Schenkeldijk 52	74646	439814	8	4,5	0,5	90	greenhouse mode
13	Poortershaven 3	74280	439359	8	4,5	0,5	90	greenhouse mode

Gebouwen

Omschrijving	X	Y	Label	Hoogte	Breedte	Lengte	Hoek
(1) Kassencomplex	75286	440536	GM ID45	4,0	2528,1	991,4	-47,8
(2) Kassencomplex Oranjedijk	73831	439900	GM ID46	4,0	427,5	124,5	40,0
(3) Kassencomplex Polderhaakweg	72922	440565	GM ID47	4,0	179,9	106,9	52,2
(4) Kassencomplex Oranjedijk 56	73668	440048	GM ID48	4,0	427,5	124,5	40,0
(5) Kassencomplex Oranjedijk 56	73742	439988	GM ID49	4,0	342,0	94,0	40,0
(6) Kassencomplex Oranjedijk 56	73746	440325	GM ID48	4,0	165,1	221,4	40,0
(6) Kassencomplex	73723	441999	GM ID48	4,0	842,3	1032,9	-24,9

Akoestiek

Windturbine

Variant 1

Enercon E-82 E2 2,3 MW

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1	Maeslantkeringweg 139	5,00	38,08	38,28	38,38	44,73
2	Nieuw Oranjekanaal 115b	5,00	42,84	43,04	43,14	49,49
3	Nieuw Oranjekanaal 99	5,00	40,52	40,72	40,82	47,17
4	Polderhaakweg 29	5,00	39,67	39,87	39,97	46,32
5	Polderhaakweg 17	5,00	40,31	40,51	40,61	46,96
6	Polderhaakweg 15	5,00	40,36	40,56	40,66	47,01
7	Polderhaakweg 13	5,00	40,46	40,66	40,76	47,11
8	Polderhaakweg 11	5,00	40,53	40,73	40,83	47,18
9	Polderhaakweg 9	5,00	40,69	40,89	40,99	47,34
10	Oranjedijk 58	5,00	34,43	34,63	34,73	41,08
11	Oranjedijk 56	5,00	34,51	34,71	34,81	41,16
12	Schenkeldijk 52	5,00	31,26	31,46	31,56	37,91
13	Poortershaven 3	5,00	34,54	34,74	34,84	41,19

Voorzieningen Enercon E-82 E2 2,3 MW, zonder turbine 11

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1	Maeslantkeringweg 139	5,00	37,81	38,01	38,11	44,46
2	Nieuw Oranjekanaal 115b	5,00	38,74	38,94	39,04	45,39
3	Nieuw Oranjekanaal 99	5,00	37,16	37,36	37,46	43,81
4	Polderhaakweg 29	5,00	39,60	39,80	39,90	46,25
5	Polderhaakweg 17	5,00	40,27	40,47	40,57	46,92
6	Polderhaakweg 15	5,00	40,32	40,52	40,62	46,97
7	Polderhaakweg 13	5,00	40,43	40,63	40,73	47,08
8	Polderhaakweg 11	5,00	40,50	40,70	40,80	47,15
9	Polderhaakweg 9	5,00	40,67	40,87	40,97	47,32
10	Oranjedijk 58	5,00	34,41	34,61	34,71	41,06
11	Oranjedijk 56	5,00	34,49	34,69	34,79	41,14
12	Schenkeldijk 52	5,00	31,24	31,44	31,54	37,89
13	Poortershaven 3	5,00	34,53	34,73	34,83	41,18

Variant 2

Vestas V112-3.0 MW

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1	Maeslantkeringweg 139	5,00	41,90	42,11	42,30	48,63
2	Nieuw Oranjekanaal 115b	5,00	46,38	46,59	46,78	53,11
3	Nieuw Oranjekanaal 99	5,00	44,19	44,40	44,59	50,92
4	Polderhaakweg 29	5,00	43,17	43,38	43,57	49,90
5	Polderhaakweg 17	5,00	43,59	43,80	43,99	50,32
6	Polderhaakweg 15	5,00	43,65	43,86	44,05	50,38
7	Polderhaakweg 13	5,00	43,89	44,10	44,29	50,62
8	Polderhaakweg 11	5,00	44,03	44,24	44,43	50,76
9	Polderhaakweg 9	5,00	44,22	44,44	44,62	50,95
10	Oranjedijk 58	5,00	38,05	38,26	38,45	44,78
11	Oranjedijk 56	5,00	38,11	38,32	38,51	44,84
12	Schenkeldijk 52	5,00	35,32	35,53	35,72	42,05
13	Poortershaven 3	5,00	38,87	39,08	39,27	45,60

Voorzieningen Vestas V112-3.0 MW, zonder turbine 2

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1	Maeslantkeringweg 139	5,00	41,60	41,82	42,00	48,33
2	Nieuw Oranjekanaal 115b	5,00	41,69	41,90	42,09	48,42
3	Nieuw Oranjekanaal 99	5,00	40,36	40,57	40,76	47,09
4	Polderhaakweg 29	5,00	43,07	43,28	43,47	49,80
5	Polderhaakweg 17	5,00	43,54	43,75	43,94	50,27

6	Polderhaakweg 15	5,00	43,60	43,81	44,00	50,33
7	Polderhaakweg 13	5,00	43,85	44,06	44,25	50,58
8	Polderhaakweg 11	5,00	43,99	44,21	44,39	50,72
9	Polderhaakweg 9	5,00	44,20	44,41	44,60	50,93
10	Oranjedijk 58	5,00	38,03	38,23	38,43	44,76
11	Oranjedijk 56	5,00	38,09	38,30	38,49	44,82
12	Schenkeldijk 52	5,00	35,30	35,51	35,70	42,03
13	Poortershaven 3	5,00	38,86	39,07	39,26	45,59

Voorzieningen Vestas V112-3.0 MW, zonder turbine 2 en aanvullend gewijzigde instellingen

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1	Maeslantkeringweg 139	5,00	41,29	41,58	40,93	47,45
2	Nieuw Oranjekanaal 115b	5,00	41,37	41,56	40,68	47,27
3	Nieuw Oranjekanaal 99	5,00	39,99	40,13	39,22	45,83
4	Polderhaakweg 29	5,00	42,23	40,82	40,01	46,82
5	Polderhaakweg 17	5,00	41,93	40,66	40,36	47,00
6	Polderhaakweg 15	5,00	41,89	40,69	40,42	47,04
7	Polderhaakweg 13	5,00	41,71	40,82	40,64	47,19
8	Polderhaakweg 11	5,00	41,72	40,91	40,78	47,31
9	Polderhaakweg 9	5,00	41,70	41,05	40,96	47,46
10	Oranjedijk 58	5,00	36,99	35,98	34,79	41,65
11	Oranjedijk 56	5,00	37,10	36,12	34,86	41,74
12	Schenkeldijk 52	5,00	34,82	34,43	32,18	39,29
13	Poortershaven 3	5,00	38,55	38,41	35,75	42,96

Voorkeursalternatief

Vestas V112-3.3 MW

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1	Maeslantkeringweg 139	5,00	41,80	42,00	42,20	48,53
2	Nieuw Oranjekanaal 115b	5,00	41,89	42,09	42,29	48,62
3	Nieuw Oranjekanaal 99	5,00	40,55	40,75	40,95	47,28
4	Polderhaakweg 29	5,00	43,27	43,47	43,67	50,00
5	Polderhaakweg 17	5,00	43,74	43,94	44,14	50,47
6	Polderhaakweg 15	5,00	43,80	44,00	44,20	50,53
7	Polderhaakweg 13	5,00	44,05	44,25	44,45	50,78
8	Polderhaakweg 11	5,00	44,19	44,39	44,59	50,92
9	Polderhaakweg 9	5,00	44,40	44,60	44,80	51,13
10	Oranjedijk 58	5,00	38,23	38,43	38,63	44,96
11	Oranjedijk 56	5,00	38,29	38,49	38,69	45,02
12	Schenkeldijk 52	5,00	35,50	35,70	35,90	42,23
13	Poortershaven 3	5,00	39,06	39,26	39,46	45,79

Voorkeursalternatief met voorziening

Vestas V112-3.3 MW

Naam	Omschrijving	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1	Maeslantkeringweg 139	5,00	41,75	40,89	40,97	47,45
2	Nieuw Oranjekanaal 115b	5,00	41,37	41,43	39,00	46,09
3	Nieuw Oranjekanaal 99	5,00	39,93	39,93	37,80	44,80
4	Polderhaakweg 29	5,00	40,04	40,13	40,00	46,42
5	Polderhaakweg 17	5,00	40,37	40,43	40,46	46,84
6	Polderhaakweg 15	5,00	40,42	40,48	40,52	46,90
7	Polderhaakweg 13	5,00	40,66	40,69	40,77	47,14
8	Polderhaakweg 11	5,00	40,78	40,82	40,92	47,29
9	Polderhaakweg 9	5,00	40,97	41,00	41,12	47,48
10	Oranjedijk 58	5,00	36,05	34,79	34,94	41,46
11	Oranjedijk 56	5,00	36,18	34,85	35,01	41,54
12	Schenkeldijk 52	5,00	34,40	32,06	32,22	38,91
13	Poortershaven 3	5,00	38,38	35,58	35,77	42,54

Industrie



Cumulative effecten

Bijlage 4 Rarim: Reken- en meetvoorschrift geluid windturbines, 23 december 2010

4. Cumulatie met andere bronnen

Rekenpunt	L WT Geluidbelasting [dB(A)]		den V112 mod		den WP Rozenburgse Landtong		den WP Maasland Windenergie		L IL Maasvakte-Europoort etm sommatie		L VL den sommatie		L RL den		L SL den	
	den E-82 voorz	den V112 mod	den V112 mod	den V112 mod	den WP Maasland Windenergie	den WP Maasland Windenergie	den WP Maasland Windenergie	den WP Maasland Windenergie	den WP Maasland Windenergie	den WP Maasland Windenergie	den WP Maasland Windenergie	den WP Maasland Windenergie	den WP Maasland Windenergie	den WP Maasland Windenergie	den WP Maasland Windenergie	den WP Maasland Windenergie
1	44,5	47,4	39,3	23,3	55,0	55,0	0	56,6	62,4							
2	45,4	47,2	41,2	28,8	54,0	54,0	0	63,4	60,1							
3	43,8	45,8	40,3	28,3	53,0	53,0	0	53,0	55,8							
4	46,3	46,8	37,5	35,1	54,0	54,0	0	50,0	54,7							
5	46,9	47,0	36,6	36,7	54,0	54,0	0	50,4	55,4							
6	47,0	47,0	36,4	36,8	54,0	54,0	0	50,6	55,5							
7	47,1	47,2	35,9	37,1	55,0	55,0	0	50,7	55,6							
8	47,2	47,3	35,7	37,3	55,0	55,0	0	50,9	55,7							
9	47,3	47,4	35,3	37,5	55,0	55,0	0	51,6	56,0							
10	41,1	41,6	27,7	30,9	53,0	53,0	0	42,9	45,6							
11	41,1	41,7	28,2	30,8	53,0	53,0	0	43,0	46,0							
12	37,9	39,2	26,2	28,1	54,0	54,0	0	44,7	48,5							
13	41,2	42,8	26,9	30,4	59,0	59,0	0	57,6	64,5							

Rekenpunt	L *WT		L *IL		L *VL		L *RL		L *SL	
	den E-82 voorz	den V112 mod	den E-82 voorz	den V112 mod	den E-82 voorz	den V112 mod	den E-82 voorz	den V112 mod	den E-82 voorz	den V112 mod
1	53,3	58,1	18,5	56,0	0,0	56,0	52,4	60,1		
2	54,8	57,8	44,8	55,0	0,0	55,0	58,8	57,9		
3	52,2	55,5	48,0	54,0	0,0	54,0	48,9	53,8		
4	56,3	57,2	46,4	55,0	0,0	55,0	46,1	52,6		
5	57,4	57,5	41,9	55,0	0,0	55,0	48,9	53,4		
6	57,5	57,5	40,3	55,0	0,0	55,0	46,5	53,4		
7	57,6	57,8	40,0	55,0	0,0	55,0	46,7	53,5		
8	57,7	57,9	39,2	56,0	0,0	56,0	46,8	53,6		
9	58,0	58,2	38,9	56,0	0,0	56,0	47,0	53,6		
10	47,7	48,6	38,2	56,0	0,0	56,0	47,6	53,9		
11	47,8	48,8	25,7	54,0	0,0	54,0	39,4	43,7		
12	42,5	44,6	26,4	54,0	0,0	54,0	39,5	44,2		
13	47,9	50,6	23,2	55,0	0,0	55,0	41,1	46,6		
			24,3	60,0	0,0	60,0	53,3	62,2		

Rekenpunt	L cum [Lden dB]	
	E-82 voorz	V112 mod
1	63	64
2	63	64
3	59	60
4	60	60
5	61	61
6	61	61
7	61	61
8	61	61
9	61	61
10	55	56
11	55	56
12	56	56
13	65	65

L cum [Lden dB]	Verschil [dB]	
	E-82 voorz	V112 mod
IL+RL+SL	0,6	1,5
62,0	0,9	1,4
62,3	1,4	2,3
57,5	2,6	3,0
57,3	3,0	3,0
57,6	3,0	3,0
57,7	2,8	2,8
58,3	2,9	2,9
58,3	0,8	1,0
58,5	0,9	1,0
54,5	0,2	0,3
54,6	0,1	0,2
55,7		
64,6		

Laagfrequent geluid

Variant 1
Enercon E-82 E2 2,3 MW

Naam	Omschrijving	Type	model 0				model 1																	
			15	31	60	90	15	31	60	90														
Naam 1_A	Omschrijving	Type	10 Enercon E-82	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0			
			11 Enercon E-82	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0	11,0		
			12 Enercon E-82	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	12,0	
			13 Enercon E-82	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	13,0	
			14 Enercon E-82	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	
			15 Enercon E-82	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	
			16 Enercon E-82	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0	16,0
			17 Enercon E-82	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0
			18 Enercon E-82	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0	18,0
			19 Enercon E-82	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0	19,0

Veren K1.12.1		mode 0	7.12	8.1	9.1	10.1	11.1	12.1	13.1	14.1	15.1	16.1	17.1	18.1	19.1	20.1	21.1	22.1
Naam	Omschrijving	0	E	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,8	Polderwaterloop	Assend Tss, Assend 31, Assend 63, Assend 125	16.40	16.40	16.40	16.40	16.40	16.40	16.40	16.40	16.40	16.40	16.40	16.40	16.40	16.40	16.40	16.40
21	Veren V11	1.29	-4.81	18.78	7.88	28.81	20.00	10.00	14.25	17.50	27.00	25.00	24.18	10.00	10.00	10.00	10.00	10.00
22	Veren V11	1.29	29.78	1.07	16.93	13.33	-0.41	-0.40	6.62	6.19	14.04	13.23	9.00	-0.23	-0.23	10.00	0.00	3.31
23	Veren V11	1.29	30.18	-0.70	5.04	9.75	-0.23	-0.23	8.89	8.89	3.70	2.43	-0.18	-0.23	-0.23	10.00	0.00	3.31
24	Veren V11	1.29	19.47	8.89	4.89	7.87	-0.23	-0.23	8.89	8.89	3.70	2.43	-0.18	-0.23	-0.23	10.00	0.00	3.31
25	Veren V11	1.29	15.02	-4.20	6.72	4.52	0.12	0.23	-4.00	-1.76	7.12	6.27	3.00	-0.79	-0.79	10.00	0.00	3.31
26	Veren V11	1.29	21.72	0	13.02	10.91	-0.79	-0.79	-2.52	0.77	10.00	9.00	4.31	-0.79	-0.79	10.00	0.00	3.31
27	Veren V11	1.29	10.62	-8.44	-4.44	-1.8	-15.19	-15.27	-13.10	-9.89	-3.39	0.00	-2.91					

		terti				23	21	01	02	03	04	05	100	170	200
1.1	Wijk 111.2	Wijk 9	La Star	71.1	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2
1.1	Wijk 111.2	Wijk 9	La Star	71.1	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2
1.1	Wijk 111.2	Wijk 9	La Star	71.1	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2
2.1	Wijk 111.2	Wijk 9	La Star	71.1	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2
3.1	Wijk 111.2	Wijk 9	La Star	71.1	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2
4.1	Wijk 111.2	Wijk 9	La Star	71.1	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2
5.1	Wijk 111.2	Wijk 9	La Star	71.1	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2
6.1	Wijk 111.2	Wijk 9	La Star	71.1	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2
7.1	Wijk 111.2	Wijk 9	La Star	71.1	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2
8.1	Wijk 111.2	Wijk 9	La Star	71.1	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2
9.1	Wijk 111.2	Wijk 9	La Star	71.1	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2
10.1	Wijk 111.2	Wijk 9	La Star	71.1	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2
11.1	Wijk 111.2	Wijk 9	La Star	71.1	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2
12.1	Wijk 111.2	Wijk 9	La Star	71.1	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2
13.1	Wijk 111.2	Wijk 9	La Star	71.1	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2
14.1	Wijk 111.2	Wijk 9	La Star	71.1	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2
15.1	Wijk 111.2	Wijk 9	La Star	71.1	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2	81.2

Slagschaduw

Schaduw per rekenpunt

Variant 1

10 x Enercon E-82 E2 2,3 MW

ID	Potentiële schaduw	Schaduwdagen	Max schaduw per dag	Hinderduur
1	85:05	117	1:06	13:48
2	318:26	294	1:58	62:41
3	109:59	179	1:02	21:35
4	112:51	212	1:00	22:04
5	165:43	248	1:10	30:20
6	166:50	253	1:16	30:37
7	175:57	235	1:39	31:52
8	188:26	238	1:48	33:23
9	219:52	242	2:07	37:27
10	40:19	120	0:33	6:35
11	42:58	127	0:33	7:00
12	10:21	50	0:25	2:11
13	20:15	56	0:33	4:56

Variant 2

9 x Vestas V112-3.0 MW

ID	Potentiële schaduw	Schaduwdagen	Max schaduw per dag	Hinderduur
1	133:20	148	1:24	23:06
2	527:15	317	2:15	113:03
3	270:19	279	2:06	50:27
4	287:16	273	2:10	53:38
5	314:17	277	2:24	57:07
6	326:18	277	2:30	59:18
7	362:03	282	2:45	65:58
8	369:09	288	2:47	68:49
9	346:19	298	2:12	66:57
10	79:29	176	0:43	13:41
11	75:52	183	0:43	13:15
12	29:38	92	0:36	6:32
13	16:11	53	0:26	3:56

Schaduw per turbine

Variant 1

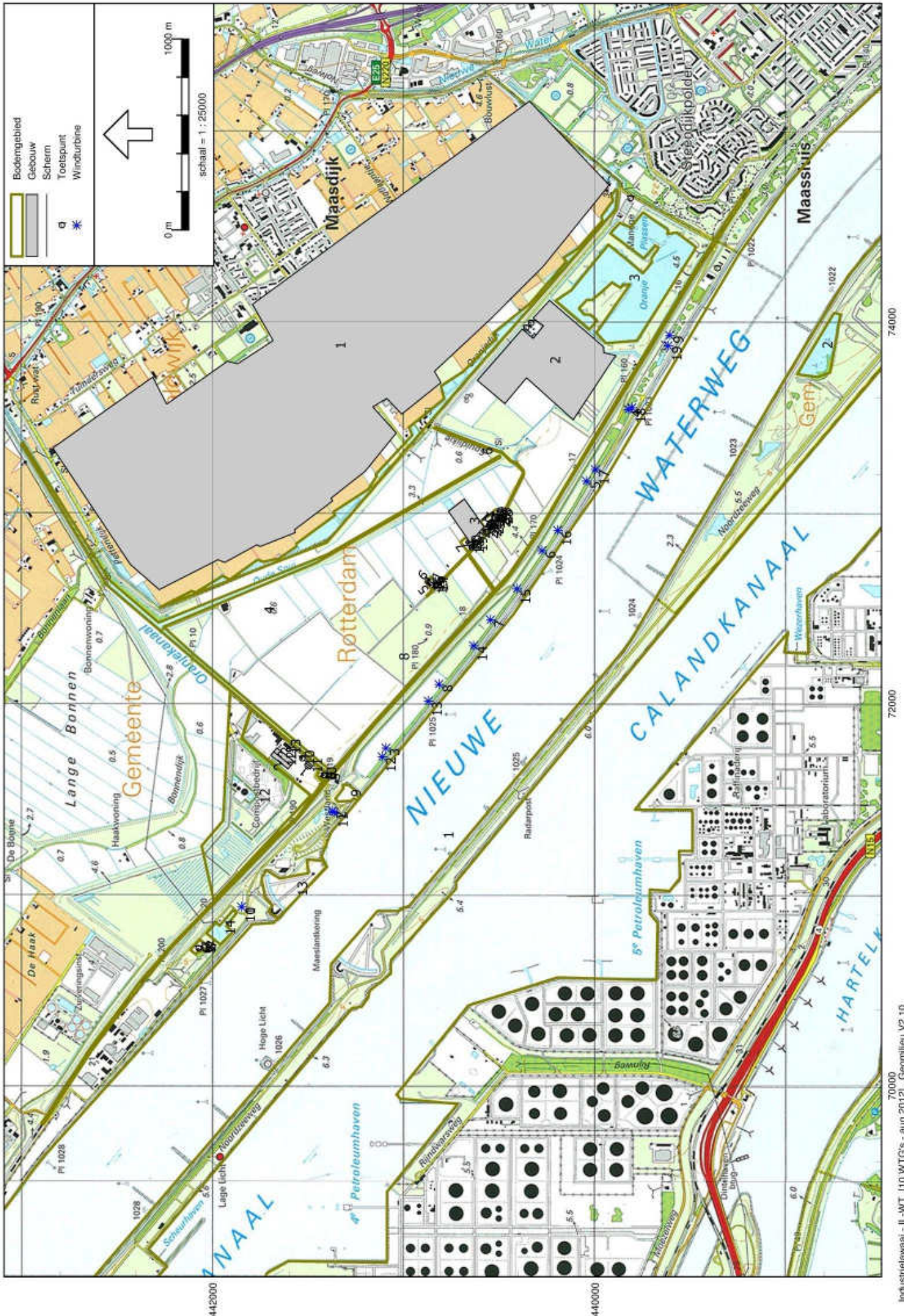
Enercon E-82 E2 2,3 MW

ID	Omschrijving	Potentiële schaduw	Hinderduur
10	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! hub: 90,0 m (TOT: 131,0 m)	103:14	19:03
11	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! hub: 90,0 m (TOT: 131,0 m)	222:10	53:02
12	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! hub: 90,0 m (TOT: 131,0 m)	150:15	21:54
13	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! hub: 90,0 m (TOT: 131,0 m)	66:48	12:33
14	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! hub: 90,0 m (TOT: 131,0 m)	117:53	26:12
15	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! hub: 90,0 m (TOT: 131,0 m)	250:11	49:34
16	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! hub: 90,0 m (TOT: 131,0 m)	195:07	28:23
17	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! hub: 90,0 m (TOT: 131,0 m)	65:33	9:40
18	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! hub: 90,0 m (TOT: 131,0 m)	77:42	12:34
19	ENERCON E-82 E2 2300 82.0 !O! hub: 90,0 m (TOT: 131,0 m)	27:25	6:11

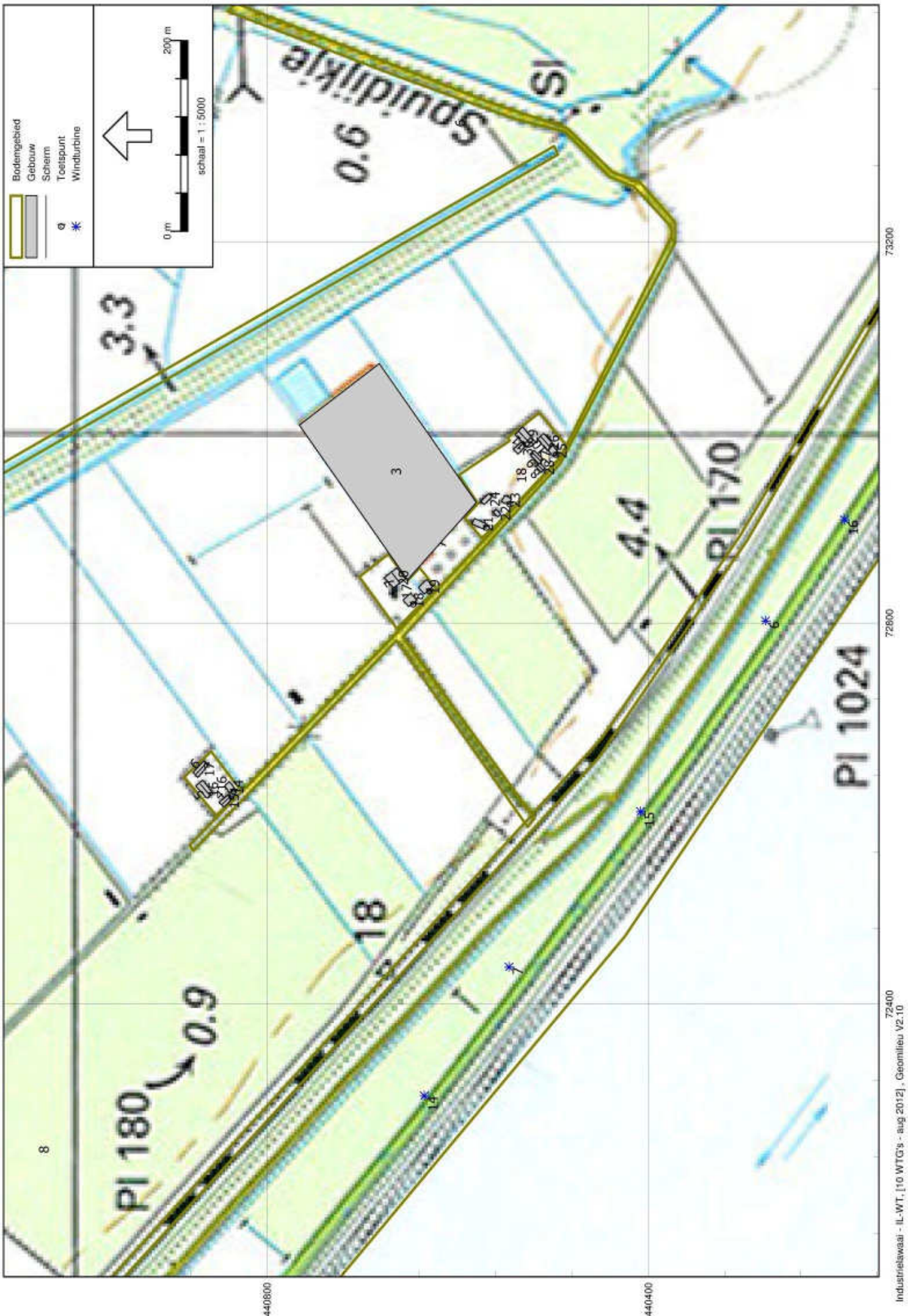
Variant 2

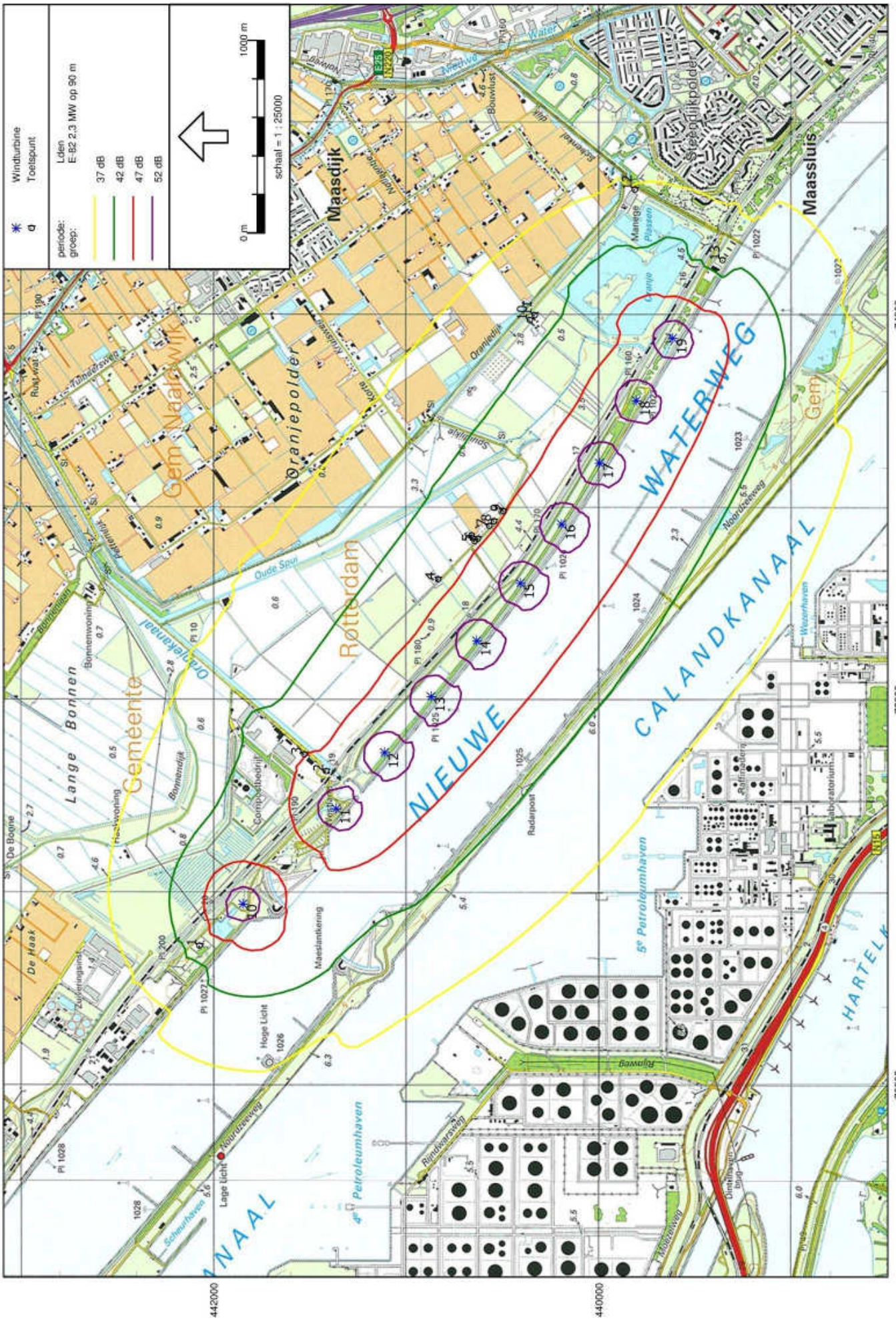
Vestas V112-3.0 MW

ID	Omschrijving	Potentiële schaduw	Hinderduur
1	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 175,0 m)	169:19	33:50
2	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 175,0 m)	416:15	102:36
3	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 175,0 m)	270:43	43:43
4	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 175,0 m)	133:28	21:46
5	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 175,0 m)	162:04	24:36
6	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 175,0 m)	496:35	86:36
7	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 175,0 m)	327:13	68:42
8	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 175,0 m)	169:10	33:23
9	VESTAS V112 3000 112.0 !O! hub: 119,0 m (TOT: 175,0 m)	27:21	5:16

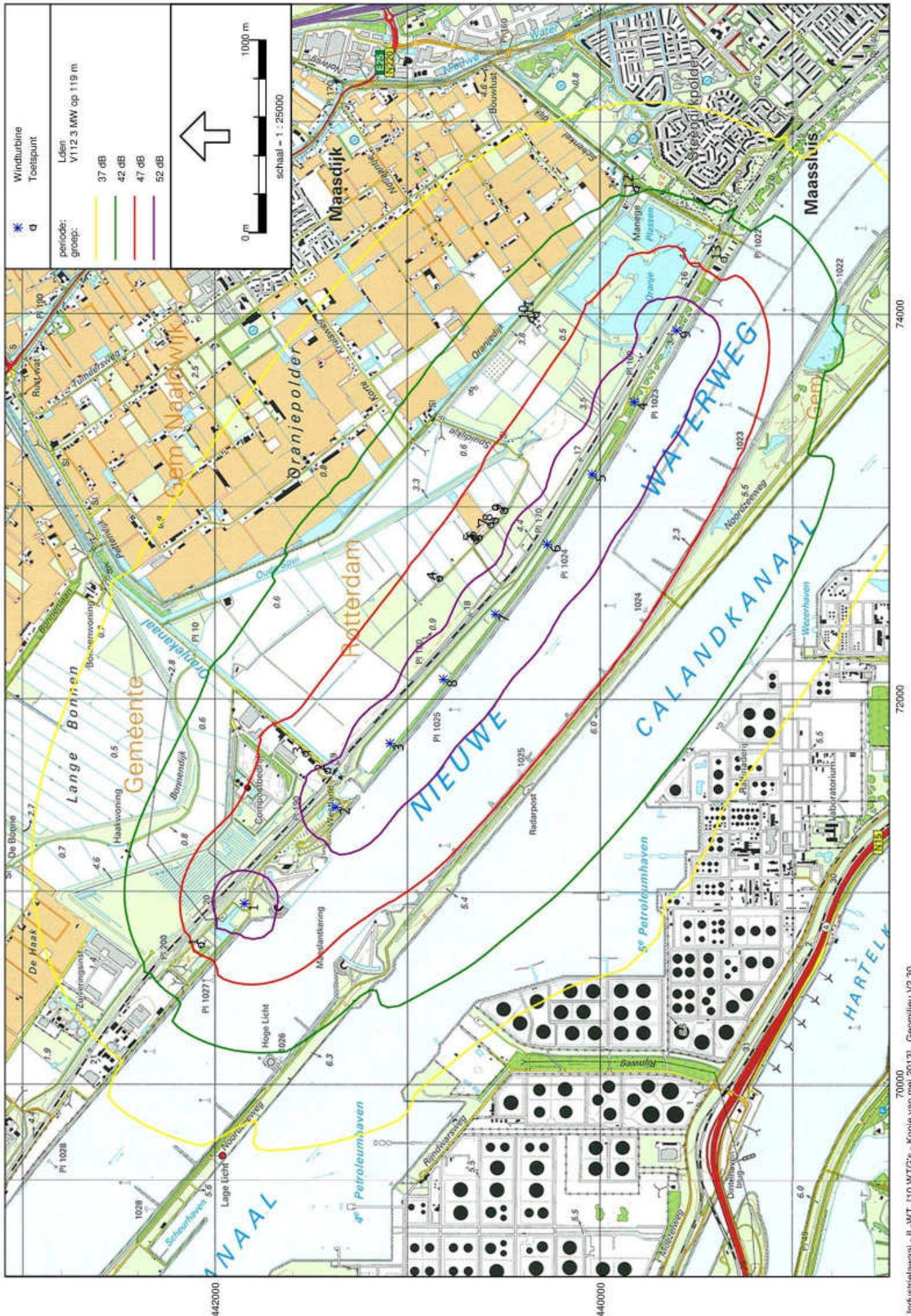


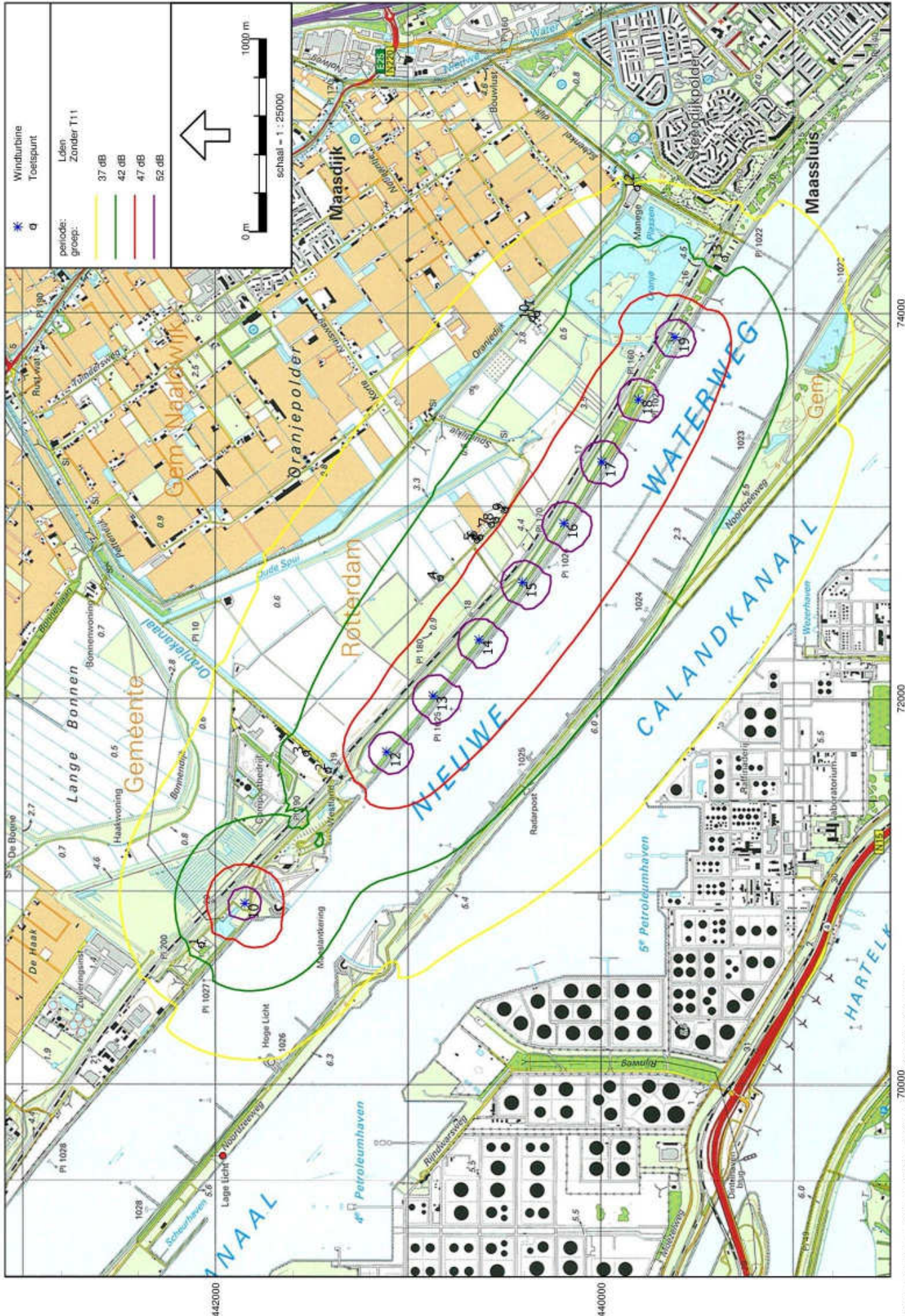


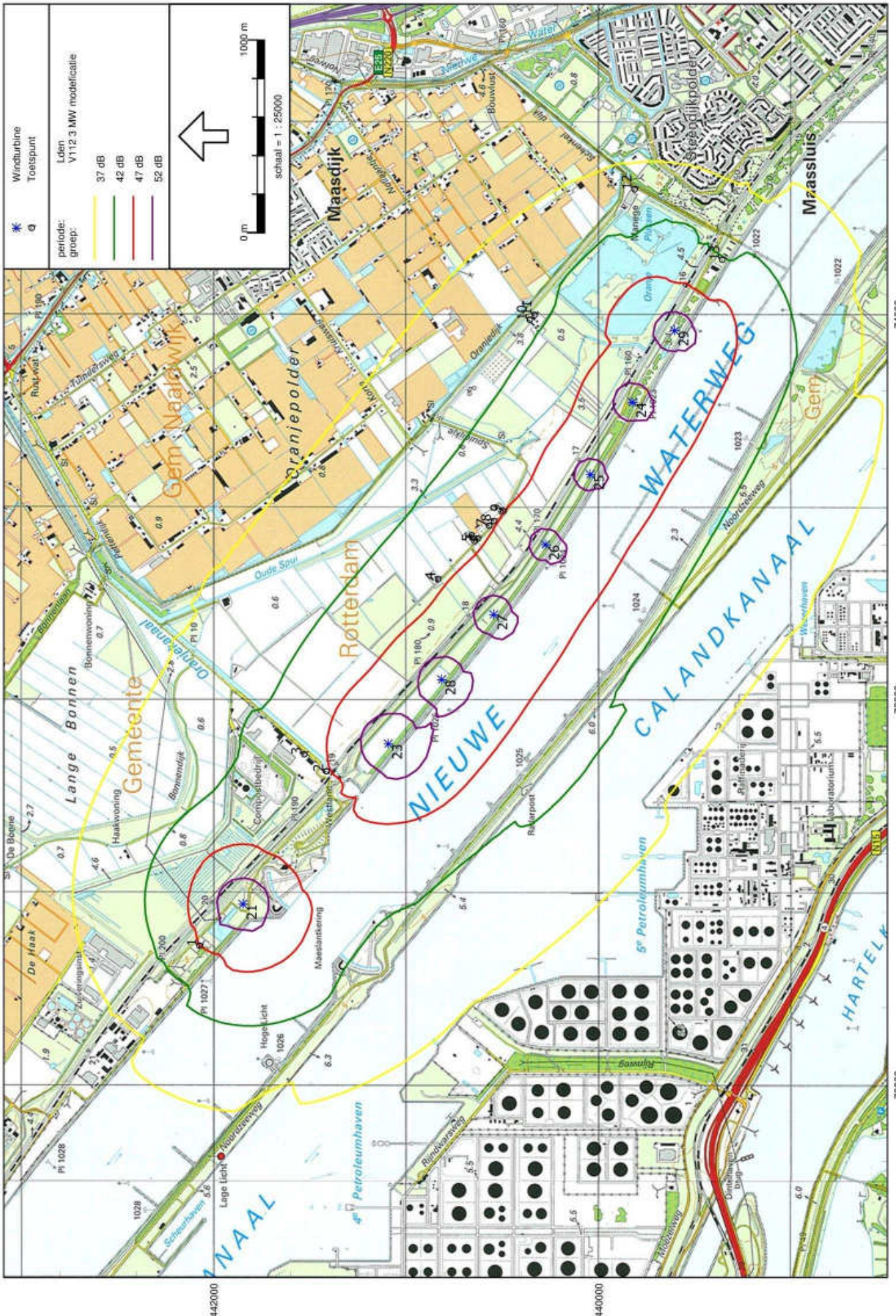


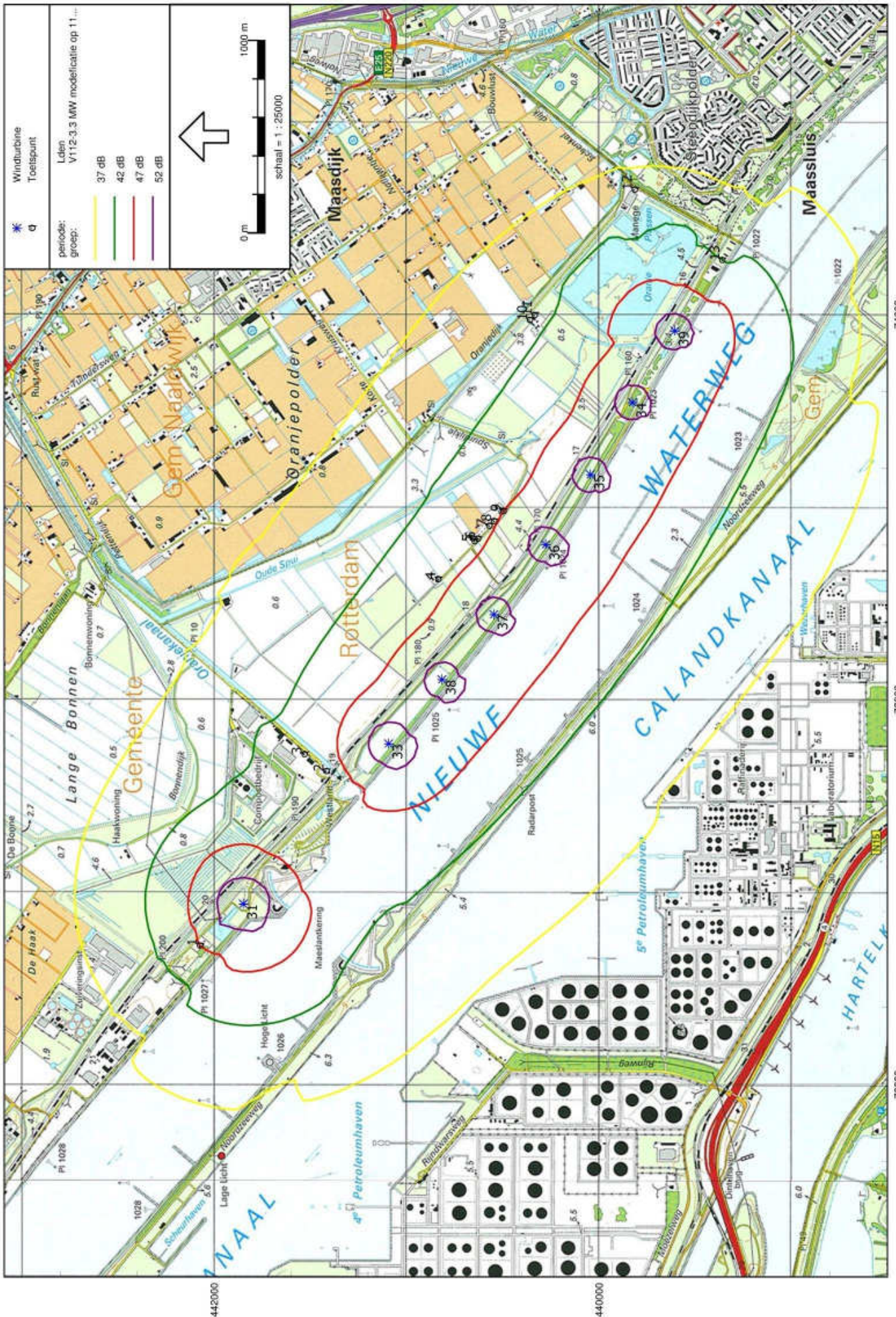


figuur 5: geluidcontour 9x Vestas V112-3.0 MW

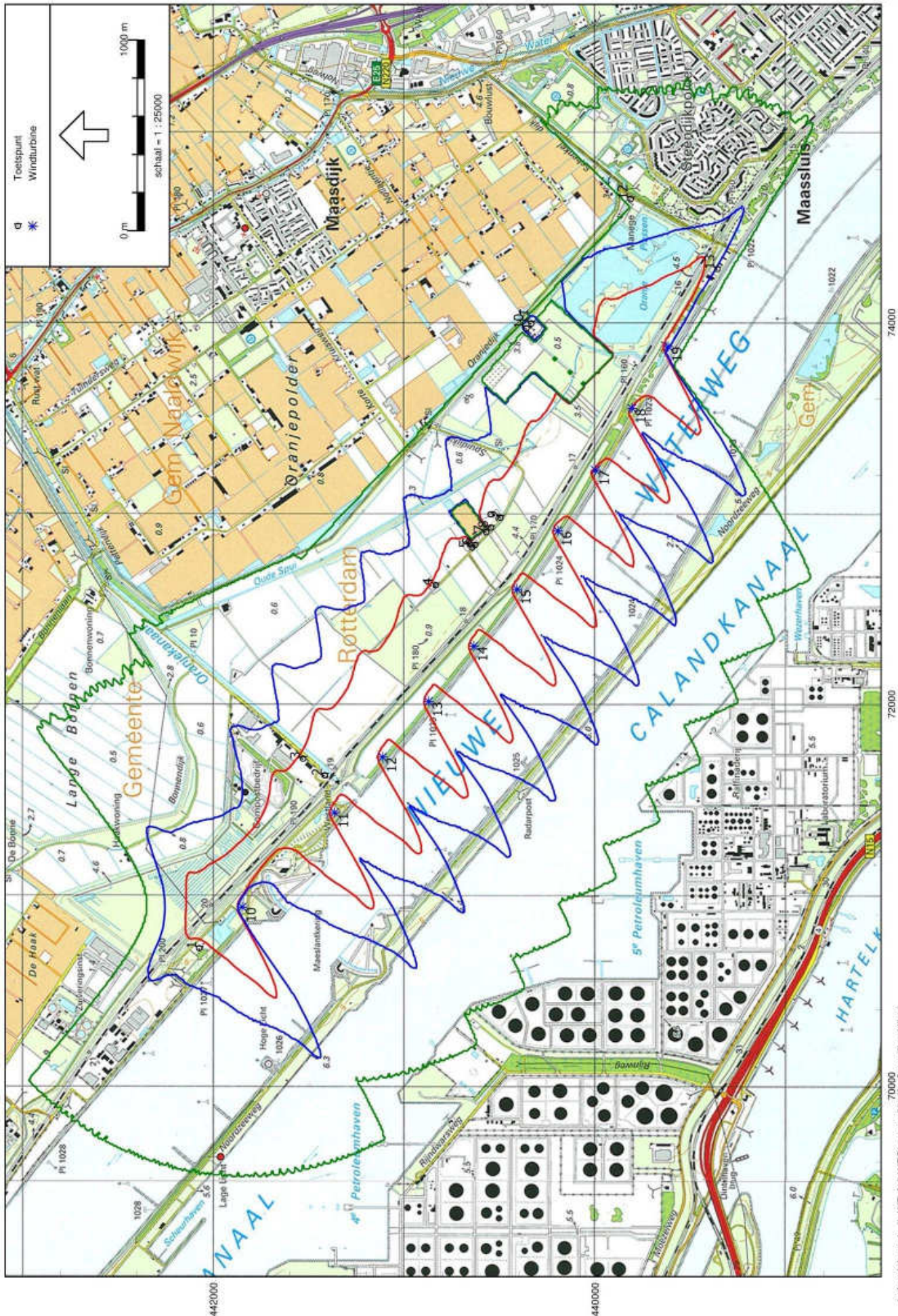




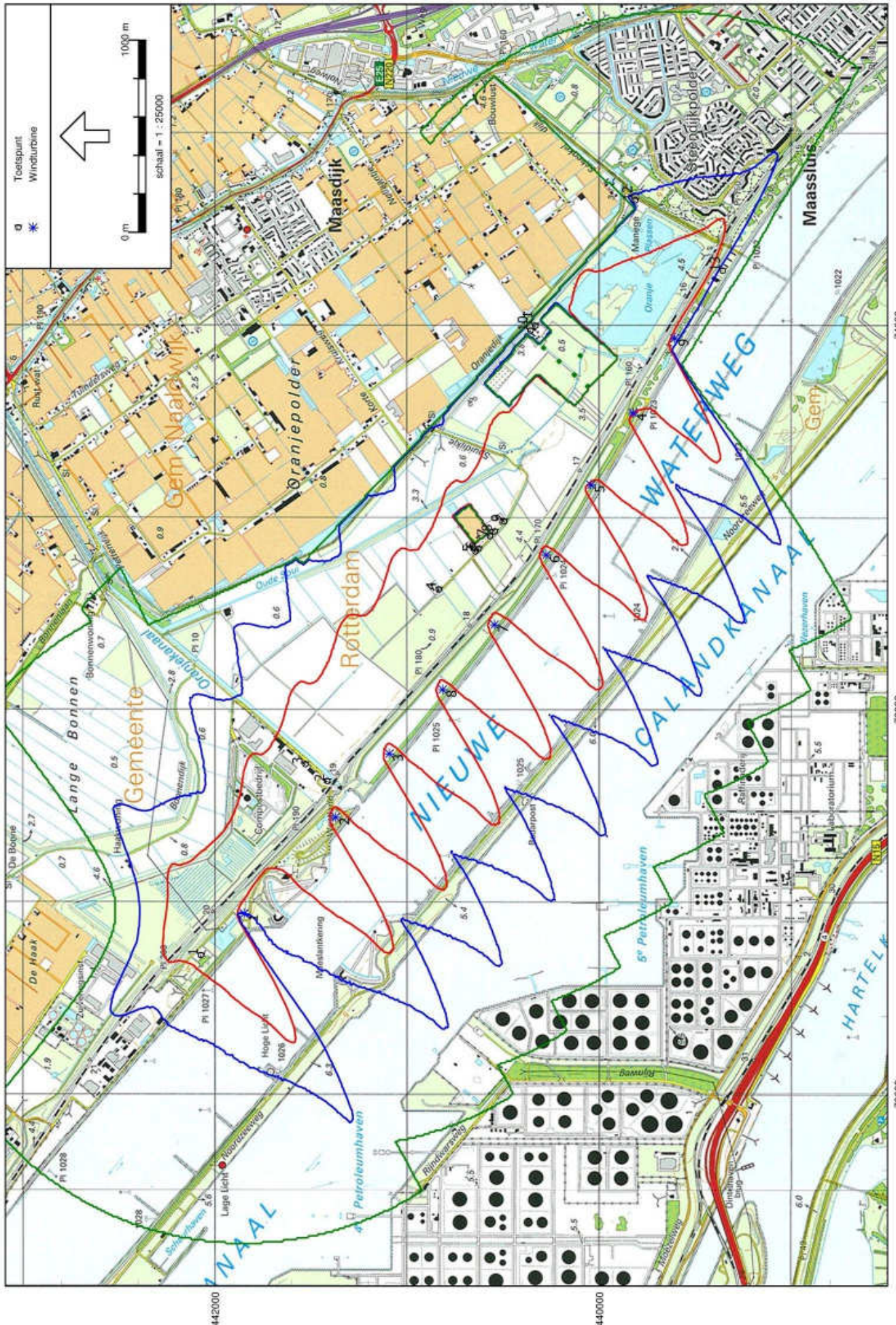




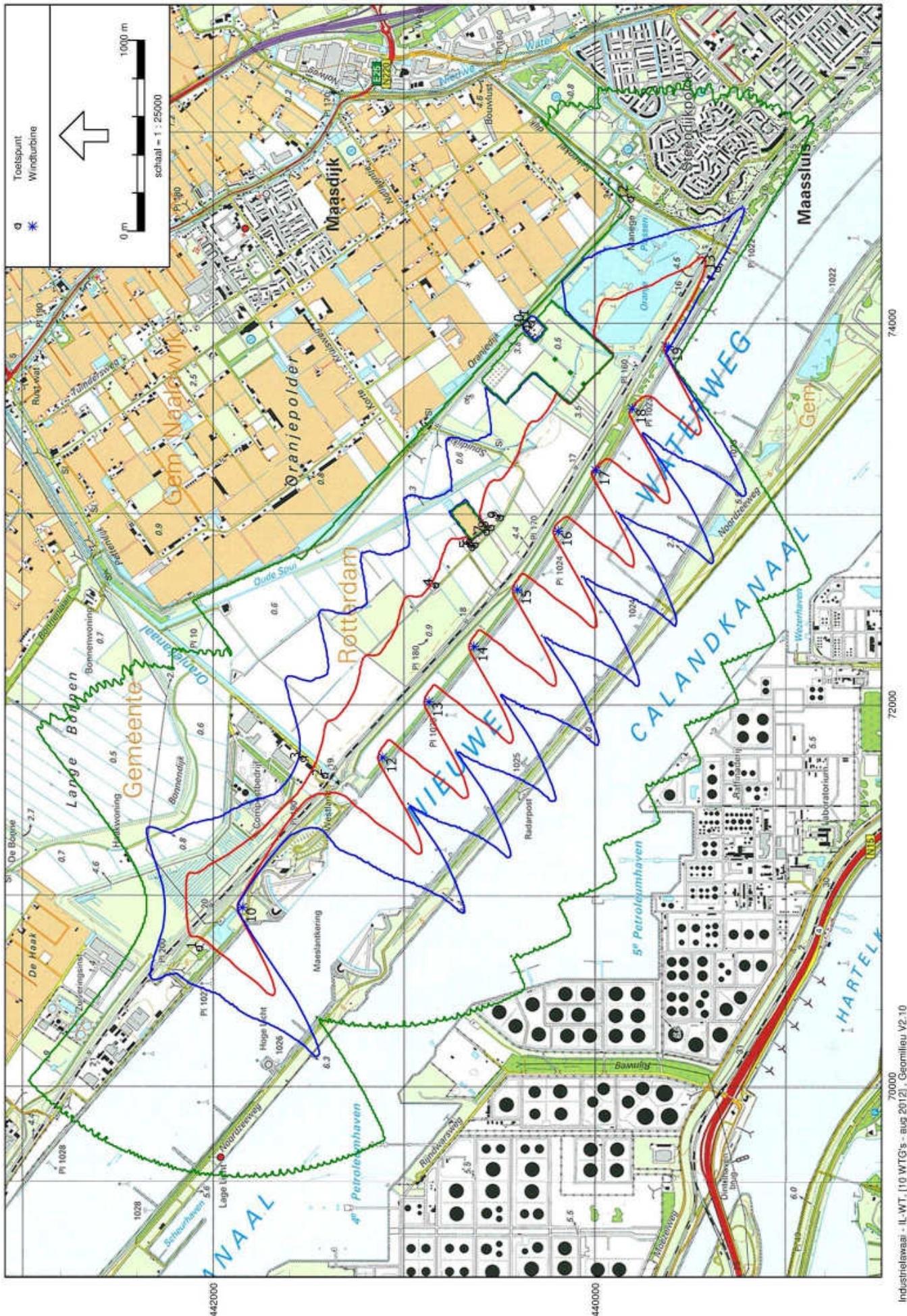
groen=0 uur, blauw=5 uur, rood=15 uur slagschaduwhinder per jaar.



groen=0 uur, blauw=5 uur, rood=15 uur slagschaduwinder per jaar.



groen=0 uur, blauw=5 uur, rood=15 uur slagschaduwhinder per jaar.



groen=0 uur, blauw=5 uur, rood=15 uur slagschaduw hinder per jaar.

