

719109  
6 oktober 2020

**Akoestisch onderzoek en  
onderzoek naar  
slagschaduw  
Windpark Energiepark A59  
(Oranjepolder)**

Eneco

V3.0





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

Documenttitel	Akoestisch onderzoek en onderzoek naar slagschaduw
Soort document	Windpark Energiepark A59 (Oranjepolder) V3.0
Datum	6 oktober 2020
Projectnummer	719109
Opdrachtgever	Eneco
Auteur	S. Flanderijn, Pondera Consult
Vrijgave	B. Vogelaar, Pondera Consult



## INHOUDSOPGAVE

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>1</b>
1.1	Beschrijving van de locatie	1
1.2	Regelgeving	2
1.3	Gegevens windturbine akoestisch onderzoek	3
<b>2</b>	<b>Akoestisch onderzoek</b>	<b>4</b>
2.1	Beoordeling	4
2.2	Invoer rekenmodel	5
2.3	Windaanbod	6
2.4	Geluidbronnen windturbines	8
2.5	Rekenresultaten	9
2.6	Beoordeling geluid	9
2.7	Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen	10
<b>3</b>	<b>Onderzoek slagschaduw</b>	<b>13</b>
3.1	Normstelling	13
3.2	Schaduwgebied	13
3.3	Potentiële schaduw	14
3.4	Rekenresultaten	15
3.5	Hinderduur bij woningen	16
3.6	Maatregelen	16
3.7	Cumulatie met andere windturbines	17
<b>4</b>	<b>Conclusie</b>	<b>18</b>
<b>bijlage 1</b>	<b>Verklarende begrippenlijst</b>	<b>19</b>
<b>bijlage 2</b>	<b>Objecten rekenmodel akoestiek</b>	<b>21</b>
<b>bijlage 3</b>	<b>Situering objecten rekenmodel akoestiek</b>	<b>32</b>
<b>bijlage 4</b>	<b>Rekenresultaten akoestiek</b>	<b>38</b>
<b>bijlage 5</b>	<b>Geluidcontour WP LML 47 dB Lden</b>	<b>41</b>
<b>bijlage 6</b>	<b>Geluidcontour WP LML 41 dB Lnight</b>	<b>42</b>
<b>bijlage 7</b>	<b>In- en uitvoergegevens slagschaduw</b>	<b>43</b>
<b>bijlage 8</b>	<b>Slagschaduwcontouren WP Oranjepolder</b>	<b>49</b>

<b>bijlage 9</b>	<b>Slagschaduwcontouren ref. situatie</b>	<b>50</b>
<b>bijlage 10</b>	<b>Slagschaduwcontouren WP LML – cumu A</b>	<b>51</b>

# 1 INLEIDING

In opdracht van Eneco is een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduw uitgevoerd voor een op te richten windpark in de gemeente Oosterhout. Het windpark (WP) wordt aangeduid met de naam "Windpark Energiepark A59" (ook wel bekend als Windpark Oranjepolder).

Het onderzoek wordt uitgevoerd in het kader van de vergunningaanvraag en de ruimtelijke procedure (afwijking bestemmingsplan omgevingsvergunning).

In het kader van het akoestische onderzoek zijn turbines onderzocht met een luide geluiduitstraling voor haar klasse. Voor het onderzoek naar slagschaduw is uitgegaan van maximale rotordiameter binnen de bandbreedte. De bandbreedte en de daarbij voor het akoestisch onderzoek gehanteerde turbine is gegeven in Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Bandbreedte afmetingen

Parameter	Windpark Energiepark A58
Aantal	2
Ashoogte [m]	Max 170m
Tiphoogte [m]	Max 235m
Rotordiameter [m]	Max 170m
Ref. turbine ako. onderzoek	Nordex N163-5.X

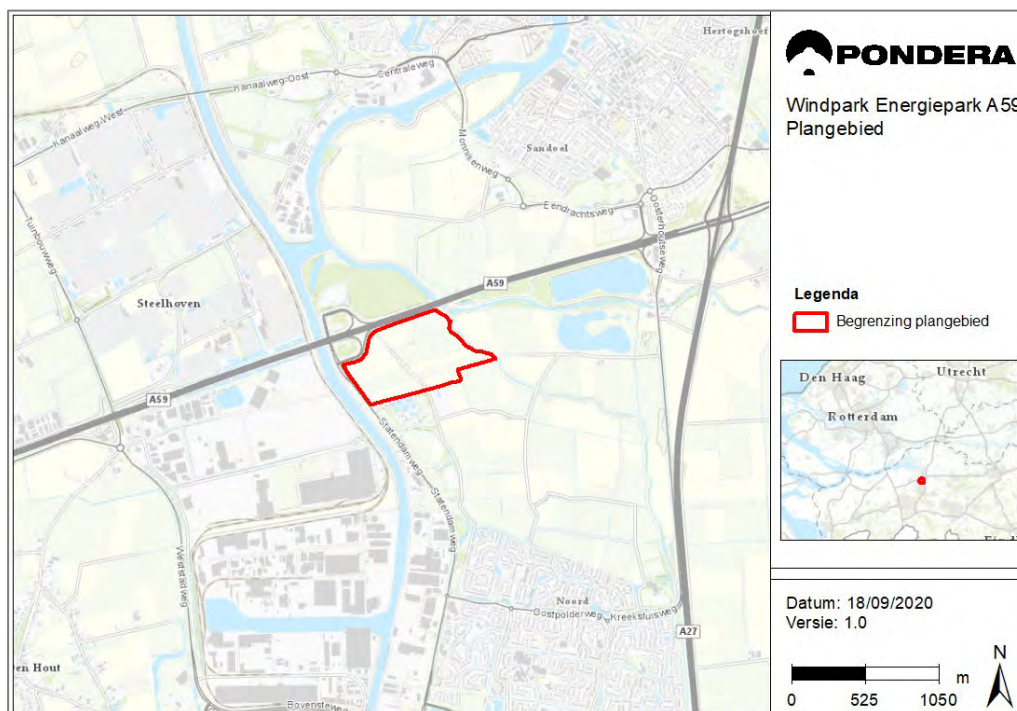
Voor een vergunningsaanvraag dient enkel te worden getoetst aan de normen uit het Activiteitenbesluit (zie paragraaf 2.1.1). Voor de onderbouwing van het bestemmingsplan wordt daarnaast ook aandacht besteed aan effecten beneden de norm en bijv. laagfrequent geluid (zie paragraaf 2.1.2).

## 1.1 Beschrijving van de locatie

Windpark Energiepark A58 zal worden gerealiseerd in de gemeente Oosterhout, zie Figuur 1.1. Het plangebied ligt ten zuiden van Raamsdonksveer en ten noorden van Oosterhout. Ten westen van het plangebied is het gezoneerde industrieterrein Weststad-Statendam gelegen. Ten noorden ligt de Rijksweg A59.

Het plangebied is op dit moment grotendeels agrarisch, maar er parallel aan het windpark wordt er in het plangebied een zonnepark ontwikkeld.

Figuur 1.1 Locatie plangebied



## 1.2 Regelgeving

De inrichting valt onder paragraaf 3.2.3 van het Activiteitenbesluit<sup>1</sup>. 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 ministeriele regeling<sup>2</sup>.

Binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter vanaf de locatie van de turbines bevinden zich meerdere gevoelige bestemmingen, zodat ook een onderzoek naar slagschaduw hinder uitgevoerd is.

Hetzelfde normstelsel is van toepassing voor een aanvraag voor een omgevingsvergunning.

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

<sup>2</sup> Reken- en meetvoorschrift windturbines, Staatscourant nr 19592, 23 december 2010.



### 1.3 Gegevens windturbine akoestisch onderzoek

#### Nordex N163-5.X



De Nordex N163-5.X heeft een rotordiameter van 163 m met drie rotorbladen. Het toerental van de rotor is continu en bij nominaal toerental circa 10 rpm. De turbine zou worden geplaatst op een conische stalen buismast op 154 m hoogte. De tiphoogte bedraagt daarmee 235 m.

In de nacelle zit de generator van 5.700 kW. De kleur van de rotorbladen is lichtgrijs, het generatorhuis en de mast zijn grijs. De rotorbladen zijn semi-mat. De grootste breedte van het rotorblad is circa 4,2 m.

## 2 AKOESTISCH ONDERZOEK

### 2.1 Beoordeling

#### 2.1.1 Normstelling

Volgens artikel 3.14a eerste lid van het Activiteitenbesluit wordt het geluidniveau vanwege een windturbine of een combinatie van windturbines dat optreedt op de gevels van gevoelige bestemmingen en geluidgevoelige terreinen getoetst aan de waarden  $L_{den}=47$  dB en  $L_{night}=41$  dB, tenzij deze zijn gelegen op een gezoneerd industrieterrein.

Bij de toepassing van artikel 3.14a, tweede lid van het Activiteitenbesluit, wordt geen rekening gehouden met een windturbine of een combinatie van windturbines die behoort tot een andere inrichting waarvoor onmiddellijk voorafgaand aan het tijdstip van inwerkingtreding van dat artikel een vergunning in werking en onherroepelijk was. Dit overgangsrecht (Activiteitenbesluit artikel 3.14a, vijfde lid) geldt voor windturbines met een vergunning van voor 1 januari 2011. Dit betekent dat geen rekening hoeft te worden gehouden met reeds bestaande windturbines vergund voor 2011.

#### 2.1.2 Overige beoordeling

##### Cumulatie met andere windturbines

De geluidnormen in het Activiteitenbesluit gelden per inrichting. Het bevoegd gezag kan maatwerk voorschrijven wanneer de geluidbelasting cumulatief boven de waarden  $L_{den}=47$  dB en  $L_{night}=41$  dB komt. Er hoeft enkel rekening te worden gehouden met de bestaande turbines met een vergunning van na 2011 zie paragraaf 2.1.1.

##### Cumulatie met andere geluidbronnen

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 (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4). In de nabijheid van de windturbines van WP Energiepark A59 is de rijksweg A59, het Wilhelminakanaal en de industrieterreinen Weststad/Statendam en Gasthuiswaard gelegen. Cumulatie met deze bronnen is derhalve beschouwd.

##### Laagfrequent geluid

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

Het RIVM heeft op verzoek van de GGD-en de invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden door windturbines onderzocht<sup>3</sup>. Hierin wordt gesteld dat windturbines weliswaar laagfrequent geluid produceren maar dat er geen bewijs bestaat dat dit een factor van belang is. Er is geen aparte beoordeling nodig bovenop de bescherming die de A-gewogen normstelling op basis van dosis-effectrelatie reeds biedt. De mate van bescherming en de

<sup>3</sup> Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM-rapport 200000001/2013.

normering worden eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek<sup>4</sup> naar laagfrequent geluid van windturbines van Agentschap NL. Ook hier zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid een bijzondere dan wel belangrijke rol speelt.

Tenslotte is door de Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu, mede namens de minister van Economische Zaken en de minister van Infrastructuur en Milieu over het onderwerp laagfrequent geluid van windturbines een brief aan de Tweede kamer gestuurd<sup>5</sup>. Deze brief baseert zich onder andere op bovengenoemd onderzoek van het RIVM waarin wordt gesteld dat:

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

Op grond van de brief van de Staatssecretaris kan worden gesteld dat toetsing aan de standaard Nederlandse geluidnormen (zoals in dit rapport gebeurt) tevens voldoende bescherming biedt tegen laagfrequent geluid. Het is dan ook niet noodzakelijk onderzoek uit te voeren naar laagfrequent geluid voor het windpark.

## 2.2 Invoer rekenmodel

Van de situatie is een akoestisch rekenmodel opgesteld met behulp van het programma *Geomilieu*<sup>®</sup> versie V5.20. Hiermee zijn de jaargemiddelde geluidniveaus berekend. De modellering en de overdrachtsberekening zijn uitgevoerd conform het Reken- en meetvoorschrift windturbines.

De geometrie van de omgeving is vastgesteld aan de hand van kaartmateriaal (BAG, TOP10NL), luchtfoto's, aangeleverde documentatie en telefonisch verkregen informatie. In het gebied zijn bodemgebieden aangeduid als akoestisch absorberend ( $B=0,9$ ), met uitzondering van relevante wegen, wateroppervlakken en terreinen met een verhard oppervlak (bijv. het

<sup>4</sup> Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, LBP Sight in opdracht van Agentschap NL, projectnummer DENB 138006 september 2013.

<sup>5</sup> Brief d.d. 31 maart 2014, betreft laagfrequent geluid van windturbines, kenmerk IenM/bsk-2014/44564, staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu Wilma J. Mansveld.

zonnepark en de kassen ten noorden van de A59) welke zijn aangeduid als akoestisch reflecterend ( $B=0$ ). Woonwijken en industrieterreinen zijn aangeduid als bijna volledig reflecterend ( $B=0,3$ ).

Een windturbine is akoestisch gemodelleerd met drie rondom uitstralende puntbronnen (dag, avond en nachtemissie) ter hoogte van de rotoras.

De geluidberekeningen worden uitgevoerd op een raster van rekenpunten op een hoogte van 5 meter boven het maaiveld. Daarmee worden geluidcontouren bepaald, ofwel lijnen waar de geluidbelasting overal dezelfde waarde heeft. Daarnaast wordt op een set referentiewoningen de geluidbelasting bepaald. Wanneer op deze woningen wordt voldaan aan de geluidnorm, zal ook ter plaatse van verder gelegen woningen worden voldaan. De referentiewoningen zijn representatief voor de situatie en zijn hieronder weergegeven in Tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Referentiewoningen en toetspunten**

Toetspunt	Adres	Afstand tot windturbine [m]
1	Beelaertsweg 1	1060
2	Keizersdam 95	1360
3	Keizersdam 61	1350
4*	Statendamweg 105a	950
5 *	Statendamweg 123	730
6 *	Innovatiepark 15C	1150
7	Schanseind 17	870
8	Centraleweg 13	1550
9	Gasthuiswaard 1	1660
10	Kloosterweg 1a-235	1060
11	Landonk 24	1340
12 *	Koopvaardijweg 46	1480
13	Heemraadsdam 25	1470
14	Parklaan 66	1330

\*: De woning is gelegen op het gezoneerde industrieterrein Weststad / Statendam en is derhalve niet beschermd tegen windturbinegeluid, de effecten worden wel inzichtelijk gemaakt

De toetspunten hebben een beoordelingshoogte van +5 m boven het plaatselijke maaiveld<sup>6</sup>. Op elk toetspunt is het jaargemiddelde geluidniveau berekend. Het rekenresultaat is conform de wettelijke norm het invallende geluidniveau (dat wil zeggen zonder reflectie van de achterliggende eigen gevel). Details van de invoergegevens van het rekenmodel zijn gegeven in bijlage 2 achter in deze rapportage.

## 2.3 Windaanbod

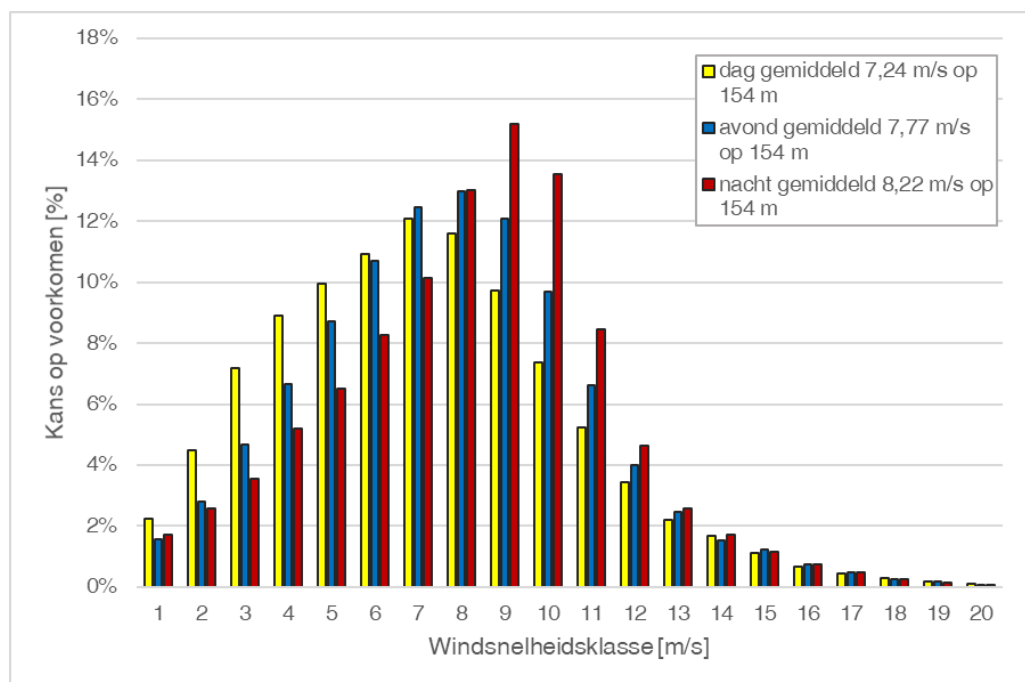
De jaargemiddelde bronsterkte  $L_E$  van een windturbine is afhankelijk van de optredende windsnelheden op ashoogte. Door het KNMI zijn gegevens gepubliceerd over de distributie van

<sup>6</sup> <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/geluid/rekenen>

voorkomende windsnelheden op 10 tot 260 m hoogte. Deze KNMI-gegevens zijn gebaseerd op langjarige windstatistiek. 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 raster-punten over geheel Nederland<sup>7</sup>.

Voor de geluidberekeningen is uitgegaan van de windverdeling op 154m ashoogte (zodat de maximale tiphoogte van 235m niet wordt overschreden). In Figuur 2.1 is de windverdeling weergegeven op 154m ashoogte voor de dag-, avond- en nacht-periode. Windsnelheden boven 20 m/s zijn hier niet weergegeven omdat de kans dat deze voorkomen erg laag is, echter de berekening houdt er wel rekening mee.

**Figuur 2.1** Voorkomende windsnelheden op ashoogte +154 m.



<sup>7</sup> Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4, Reken- en meetvoorschrift windturbines, §3.4.3 bepaling windsnelheidsverdeling.

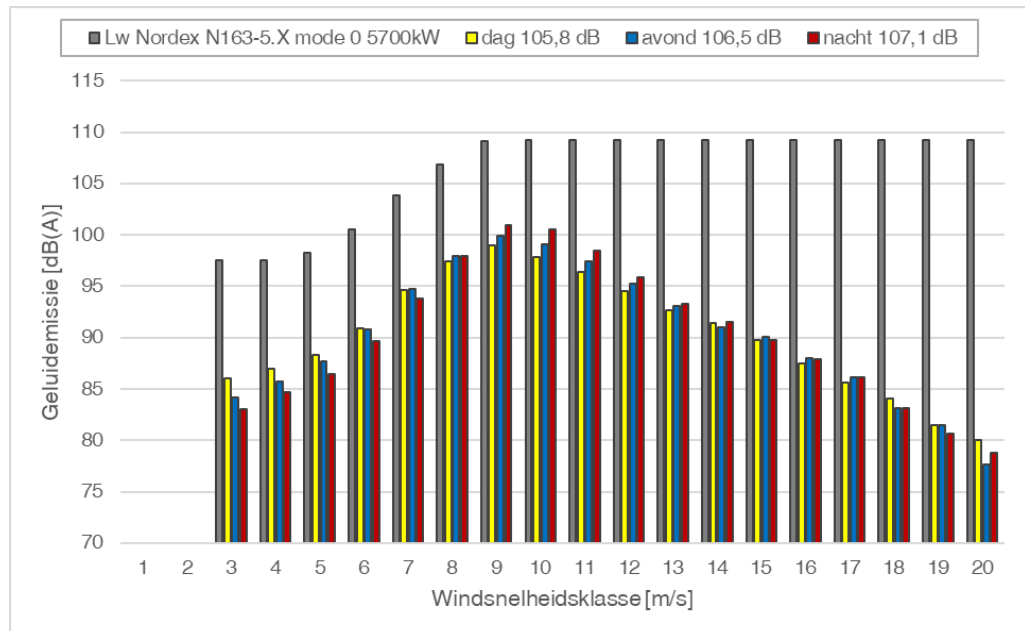
## 2.4 Geluidbronnen windturbines

### 2.4.1 Nordex N163-5.X

Nordex heeft geluidgegevens van de N163-5.X turbine beschikbaar gesteld<sup>8</sup>. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 4 tot 25 m/s. Van dit specifiek turbintype was nog geen spectrale verdeling beschikbaar. Het gebruikte octaafspectrum van de Nordex N149-4.5 bij een windsnelheid van  $V_{as}=12$  m/s is derhalve gehanteerd<sup>9</sup>.

De gerapporteerde bronsterkten van de Nordex N163-5.X turbine (grijze staven in Figuur 2.2) zijn omgerekend naar jaargemiddelde bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 154 m.

**Figuur 2.2 Verdeling bronsterkten Nordex N163-5.X, ashoogte 154 m.**



Ter informatie: in de grafiek zijn ook de gecorrigeerde bronsterkten weergegeven per windsnelheidsklasse voor de dag, de avond en de nacht. De gele, blauwe en rode staven representeren de bronsterkten gecorrigeerd voor het percentage van de tijd dat de betreffende windsnelheidsklasse optreedt. Hieruit valt op te maken dat het geluid bij windsnelheden van  $V_{as}=5$  tot 17 m/s de hoogste bijdrage levert aan het jaargemiddelde. Het geluid bij windsnelheden tot  $V_{as}=3$  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  $L_{w,j}$  variëren en bedragen voor een ashoogte van 154 meter 105,8, 106,5 en 107,1 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

<sup>8</sup> Noise level, Power curves, Thrust curves Nordex N163/5.X, F008\_276\_A13\_EN Revision 02, 2020-02-17

<sup>9</sup> Octave sound power levels Nordex N149/4.0-4.5 Variable Power Curve Modes, F008\_270a\_A14\_EN Revision 02, 2019-01-15

## 2.5 Rekenresultaten

In Tabel 2.2 zijn voor de referentiewoningen de jaargemiddelde geluidniveaus  $L_{night}$  en  $L_{den}$  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 2.2 Rekenresultaten WP Oranjepolder [dB(A)]

Toetspunt	Adres	WP Oranjepolder	
		$L_{night}$	$L_{den}$
1	Beelaertsweg 1	34	41
2	Keizersdam 95	33	39
3	Keizersdam 61	33	40
4 *	Statendamweg 105a	37	44
5 *	Statendamweg 123	40	46
6 *	Innovatiepark 15C	35	41
7	Schanseind 17	38	44
8 *	Centraleweg 13	32	38
9	Gasthuiswaard 1	31	37
10	Kloosterweg 1a-235	35	41
11	Landonk 24	32	38
12 *	Koopvaardijweg 46	32	38
13	Heemraadsdam 25	32	38
14	Parklaan 66	32	39

\*: De woning is gelegen op een gezoneerd industrieterrein en is derhalve niet beschermd tegen windturbinegeluid, de effecten worden wel inzichtelijk gemaakt

De rekenresultaten zijn tevens gegeven in bijlage 4. In bijlage 5 en bijlage 6 zijn de berekende geluidscontouren op een waarneemhoogte van +5 m weergegeven voor  $L_{den}=47$  dB alsmede voor  $L_{night}=41$  dB.

## 2.6 Beoordeling geluid

Bij alle geluidgevoelige objecten wordt voldaan aan de geluidnorm  $L_{den}=47$  dB en  $L_{night}=41$  dB. Om te voldoen aan de normstelling zijn geen mitigerende voorzieningen aan de orde.

## 2.7 Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen

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 (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4).

Voor de cumulatieve geluidbelasting zijn geen wettelijke normen van kracht, zij wordt gebruikt ter indicatie van het heersende en gewijzigde leefklimaat.

De cumulatieve rekenmethode uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen. Ten behoeve van deze rekenmethode moet de geluidbelasting  $L$  bekend zijn van ieder van de bronnen, berekend volgens het voorschrift dat voor die bronsoort geldt. Hieruit ontstaat een voor die bronsoort vervangende geluidbelasting  $L^*$  die als resultante overeenkomt met de geluidbelasting vanwege wegverkeer die evenveel hinder veroorzaakt.

- Windturbine  $L^*_{WT} = 1,65 * L_{WT} - 20,05$  dB
- Wegverkeer  $L^*_{VL} = 1,00 * L_{VL} + 0,00$  dB =  $L_{VL}$
- Industrie  $L^*_{IL} = 1,00 * L_{IL} + 1,00$  dB
- Scheepvaart<sup>10</sup>  $L^*_{SV} = 0,975 * L_{SV} - 0,7$  dB

De cumulatieve geluidbelasting wordt bepaald door de afzonderlijke waarden  $L^*$  bij elkaar op te tellen (zogenoemde energetische sommatie). De geluidbelasting (grootheid  $L$ ) wordt uitgedrukt in  $L_{den}$ , met uitzondering van industrielawaai waarvoor de etmaalwaarde geldt.

### *Windturbines*

Ondanks dat er voor toetsing aan de norm uit het Activiteitenbesluit cumulatie met windturbines van voor 2011 niet wordt beschouwd, dragen deze wel bij in de cumulatieve geluidbelasting. In de referentiesituatie zijn er enkel windturbines op het bedrijventerrein Weststad (Windpark Weststad-III).

### *Wegverkeer*

De geluidbelasting als gevolg van de rijksweg A59 is gebaseerd op het Geluidregister Wegverkeer. Deze is geraadpleegd op 19 maart 2019 en hiermee is een indicatie van de te verwachten geluidbelasting gegeven voor de referentietoetspunten. Op basis van verkeersgegevens van gemeente Oosterhout is ook de geluidbelasting als gevolg van de Statendamweg berekend. De verkeersgegevens van de Statendamweg zijn gebaseerd tellingen in 2018 en zijn gegeven voor een weekdag. De aanpassing aan de A27 zorgt volgens het deelrapport verkeer<sup>11</sup> bij het Tracébesluit voor een toename van 16% extra verkeer over de Statendamweg in Oosterhout. De etmaalintensiteiten van de tellingen van 2018 zijn daarom verhoogd met 16%.

<sup>10</sup> Schatting: Gemiddelde van spoorweglawaai en verkeerslawaai, zie Geluideffecten scheepvaartlawaai – metingen, literatuurstudie en ontwikkeling rekentool, PV.W3629.R01, december 2004

<sup>11</sup> A27 Houten –Hooipolder, Deelrapport verkeer t.b.v. TB, Flow27, 31047319, 11-12-2018



### Industrie

Het nabijgelegen industrieterrein 'Weststad-Statendam' en 'Gasthuiswaard' zijn zogeheten gezoneerde industrieterreinen. Woningen die hierop zijn gelegen worden volgens het Activiteitenbesluit niet beschermd tegen windturbinegeluid (evenals het geluid van het industrieterrein waarop zij zijn gelegen). Verder zijn er rondom de industrieterreinen geluidzones bestemd, daarbuiten mag de geluidbelasting als gevolg van alle bedrijven op het industrieterrein niet hoger zijn dan 50 dB(A) Letmaal. Op basis van de geluidzones zoals aangegeven in de bestemmingsplannen en een generieke spectrale verdeling voor industrielawaai zijn de geluidbelastingen als gevolg van industrielawaai geschat op de referentiewoningen.

### Scheepvaart

Voor het scheepvaartlawaai is een berekening gedaan, conform methode II.8 uit de Handleiding meten en rekenen industrielawaai 1999, zoals opgenomen in het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012. Varende schepen zijn beschouwd als 'mobiele bron' met een afstand van 100 meter tussen de bronpunten. De bronhoogte is 4 meter en voor de gemiddelde vaarsnelheid is uitgegaan van 9 km/u<sup>12</sup>. Voor het bronvermogen van de varende schepen is uitgegaan van een gemiddeld bronvermogen van 110,4 dB(A)<sup>13</sup>. Volgens de website Binnenvaartcijfers passeren er circa 5000 vrachtschepen per jaar het Wilhelminakanaal<sup>14</sup>. Voor de etmaalverdeling is uitgegaan van een 80%/10%/10%-verdeling van de vaarbewegingen voor de dag, avond en nacht.

**Tabel 2.3 Uitgangspunten berekeningen scheepvaartlawaai**

Parameter	Waarde
Aantal passages per jaar	5043 schepen
Aantal passages per etmaal	13,8
Aantal passages, dag (7:00 – 19:00)	11,1
Aantal passages, avond (19:00 – 23:00)	1,4
Aantal passages, nacht (23:00 – 7:00)	1,4

### Spoorwegverkeer

Gezien de geringe hoeveel treinen op het tracé op industrieterrein Weststad (circa 250 treinen per jaar<sup>15</sup>) is cumulatie met spoorweglawaai niet beschouwd.

### Cumulatie

Voor de referentietoetspunten is inzichtelijk gemaakt wat de realisatie van windpark Oranjepolder betekent voor de cumulatieve geluidbelasting. De referentiesituatie (bestaande windturbines, scheepvaart-, wegverkeer- en industrielawaai) is beschreven in Tabel 2.4.

<sup>12</sup> MER Dordtse Kil IV, Deelrapport Akoestisch onderzoek, T&PBC5561-108-100R001F01, HaskoningDHV, 4 oktober 2016

<sup>13</sup> Geluideffecten scheepvaartlawaai – metingen, literatuurstudie en ontwikkeling rekentool, PV.W3629.R01, december 2004

<sup>14</sup> <https://binnenvaartcijfers.nl/aantal-passages-van-binnenvaartschepen-per-sluis/>, cijfers voor 2018, geraadpleegd op 10 juni 2020

<sup>15</sup> Prorail, Ontwikkeling spoorgoederenverkeer in Nederland, [https://www.prorail.nl/sites/default/files/pr\\_jaarrapport\\_ontwikkeling\\_spoorgoederenverkeer\\_in\\_nederland\\_2018\\_lr\\_0.pdf](https://www.prorail.nl/sites/default/files/pr_jaarrapport_ontwikkeling_spoorgoederenverkeer_in_nederland_2018_lr_0.pdf), geraadpleegd op 12 juni 2020

Tabel 2.4 Cumulatieve geluidbelasting referentiesituatie [dB(A)]

TP	L* VL (= L VL)	L SV	L* SV	L IL	L* IL	L WT	L* WT	Lcum
1	58	22	21	43	44	32	33	58
2	52	31	29	50	51	37	41	54
3	52	32	30	50	51	38	43	55
4*	57	41	39	61	62	44	53	64
5 *	63	44	42	58	59	47	57	65
6 *	57	29	28	68	69	52	66	71
7	61	36	35	55	56	44	52	62
8 *	50	33	32	72	73	34	36	73
9	49	26	24	66	67	31	31	67
10	55	23	22	48	49	32	33	56
11	54	22	20	46	47	31	30	55
12 *	51	30	29	66	67	44	53	67
13	51	29	28	48	49	36	39	54
14	56	21	20	45	46	31	31	56

\*: De woning is gelegen op een gezondeer industrieterrein en is derhalve niet beschermd tegen windturbinegeluid, de effecten worden wel inzichtelijk gemaakt

De cumulatieve geluidbelasting op de referentietoetspunten voor de mogelijke toekomstige situatie is weergegeven in Tabel 2.5.

Tabel 2.5 Cumulatieve geluidbelasting toekomstige situatie [dB(A)]

TP	Adres	Ref. situatie	Toekomstige situatie		
		Lcum	L WT	L* WT	Lcum
1	Beelaertsweg 1	58	41	48	58
2	Keizersdam 95	54	41	48	55
3	Keizersdam 61	55	42	49	56
4*	Statendamweg 105a	64	47	57	64
5 *	Statendamweg 123	65	49	61	66
6 *	Innovatiepark 15C	71	53	67	71
7	Schanseind 17	62	47	57	63
8 *	Centraleweg 13	73	40	45	73
9	Gasthuiswaard 1	67	38	42	67
10	Kloosterweg 1a-235	56	42	49	57
11	Landonk 24	55	39	44	55
12 *	Koopvaardijweg 46	67	45	55	67
13	Heemraadsdam 25	54	40	46	54
14	Parklaan 66	56	39	45	57

\*: De woning is gelegen op een gezondeer industrieterrein en is derhalve niet beschermd tegen windturbinegeluid, de effecten worden wel inzichtelijk gemaakt

## 3 ONDERZOEK SLAGSCHADUW

### 3.1 Normstelling

Schadueffecten van een draaiende windturbine kunnen hinder veroorzaken bij mensen. De maximale flikkerfrequentie, het contrast en de tijdsduur van blootstelling zijn van invloed op de mate van hinder die ondervonden kan worden. Bekend is dat flikkerfrequenties onder 2,5 Hz niet schadelijk zijn (veroorzaken niet potentieel epileptische aanvallen bij daarvoor gevoelige personen). Flikkerfrequenties tussen 2,5 Hz en 14 Hz kunnen als erg storend worden ervaren. Deze frequenties worden in de praktijk door gangbare windturbines niet bereikt. Een groter verschil tussen licht en donker (meer contrast) wordt als hinderlijker ervaren. Verder speelt de blootstellingsduur een grote rol bij de beleving.

In artikel 3.14 onder 4. van het Activiteitenbesluit wordt verwezen naar de bij de ministeriële regeling te stellen maatregelen. In deze regeling<sup>16</sup> 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 optreden<sup>17</sup>. In het kader van dit onderzoek wordt dit artikel als volgt geïnterpreteerd:

- Bij de beoordeling worden alleen woningen van derden betrokken;
- De eventuele schaduw van turbines op een grotere afstand dan twaalf maal de rotordiameter wordt 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 op een turbine nodig als de gemiddelde duur van hinderlijke schaduw minder is dan 6 uur per jaar. Dit is een strengere beoordeling dan volgens het volgens het Activiteitenbesluit omdat volgens deze op 17 dagen per jaar de hinderduur van zonsopgang tot zonsondergang meer dan 20 minuten mag bedragen en op alle overige dagen in het jaar de hinderduur door slagschaduw minder dan 20 minuten mag bedragen. Opgeteld kan de norm uit het Activiteitenbesluit dus een langere slagschaduwduur opleveren dan 6 uur per jaar.

### 3.2 Schaduwgebied

Bij de opkomst en de ondergang van de zon kan de schaduw van een turbine aan de westkant en aan de oostkant ver reiken. Op afstanden groter dan twaalf maal de rotordiameter wordt de slagschaduw echter niet meer als hinderlijk beoordeeld. Aan de noordzijde wordt het

<sup>16</sup> 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).

<sup>17</sup> Voor de letterlijke tekst wordt verwezen naar de regeling.

schaduwgebied begrensd omdat de zon in het zuiden altijd hoog staat. Aan de zuidzijde treedt nooit schaduw op omdat de zon nooit in het noorden staat.

### 3.3 Potentiële schaduw

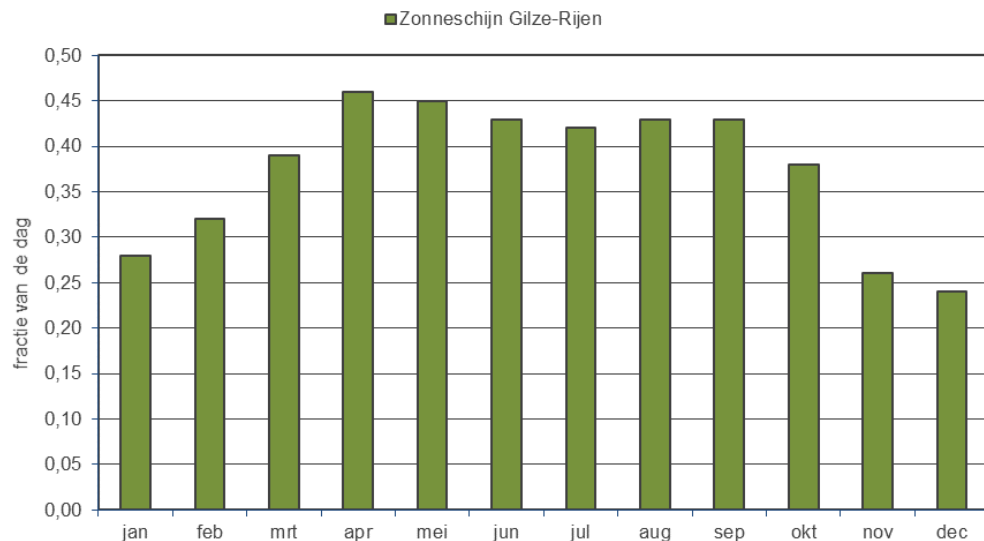
Op basis van de turbineafmetingen, de gang van de zon op deze locatie en een minimale zonshoogte van vijf graden, zijn de dagen en tijden berekend waarop slagschaduw kan optreden. De gang van de zon is voor alle dagen van het jaar bepaald met een astronomisch rekenmodel waarbij rekening is gehouden met 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 potentiële schaduwduur is nauwkeurig te berekenen, afhankelijk van de nauwkeurigheid van de invoer van de geometrie (positie en afmeting van de turbine en positie van de woningen) en van de nauwkeurigheid waarmee de zonnestand wordt bepaald. De correcties om te komen tot de verwachte hinderduur zijn 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 hier niet in grote mate van af zullen wijken.

#### 3.3.1 Zonneschijn

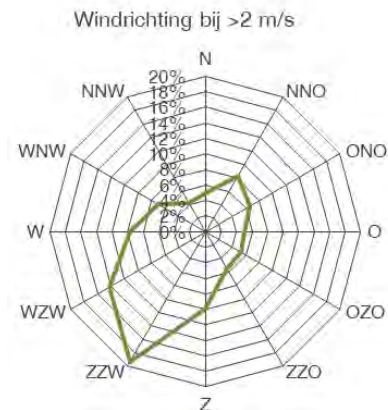
Schaduw is er alleen als de zon schijnt. Deze correctie is gebaseerd op het percentage van de daglengte dat de zon gemiddeld schijnt in dit gebied en in de betreffende maand. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van het nabijgelegen meteostation Gilze-Rijen.

**Figuur 3.1 Percentage zonneschijn Gilze-Rijen**



### 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. Afhankelijk van de richting waar de windturbine staat ten opzichte van woning ligt de deze correctie tussen circa 55% en 75%. 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 (op 10 meter hoogte, overeenkomend met circa 3 m/s op ashoogte) zijn betrokken.



**Figuur 3.2** Distributie windrichtingen bij windsnelheid > 2 m/s

### 3.4 Rekenresultaten

Bij de beoordeling van slagschaduw is geen rekening gehouden obstakels in de omgeving die zich kunnen bevinden tussen de windturbines en de toetsobjecten. In de praktijk kunnen er zich daarnaast nog locatie specifieke beplanting en gebouwen bevinden die de slagschaduw beperken. Een dergelijk detailniveau is hier niet meegenomen. De hoeveelheid slagschaduw is daarmee 'worst case' bepaald.

Bij de beoordeling van slagschaduw hinder wordt uitgegaan van de worst-case aanname dat de gehele gevel van een woning boven een hoogte van 50 cm uit raam bestaat. Daarbij is aangenomen dat de gevelhoogte bij woningen 5 m bedraagt en voor de geprojecteerde breedte van het gevelvlak is 8 m aangehouden.

Voor de weergave van contouren op kaart wordt door het rekenprogramma automatisch uitgegaan van een rekenraster waarop per rasterpunt de schaduwduur wordt berekend op een oppervlak van 1 m<sup>2</sup>. Daardoor kan het voorkomen dat een woning welke op of net buiten de 6 uurscontour is gelegen meer dan de 6 uur aan slagschaduw ondervindt. Immers, voor de berekeningen op de toetspunten wordt uitgegaan van een veel groter beschreven verticaal oppervlak van 8,0 x 4,5 meter. De ervaring leert dat de contouren van 5 uur per m<sup>2</sup> een goede weergave zijn van 6 uur per gevel/woning. Er wordt tevens gekeken naar de 15-uurscontour (wederom per m<sup>2</sup>, komt overeen met 16 uur per jaar per gevel) om informatie te geven over de optredende slagschaduwduren binnen de zes uurscontour voor zowel toetspunten als op locaties waar geen toetspunt aanwezig is.

De kaart is dus nadrukkelijk niet geschikt voor het toetsen aan normen, maar voor de woningen die buiten de 5-uur (per m<sup>2</sup>) contour liggen kan met zekerheid gesteld dat aan de normen uit het Activiteitenbesluit wordt voldaan. Voor woningen die binnen deze contour liggen kan met een toetspuntberekening worden aangetoond of de hinder voldoet aan de norm.

Voor de vier alternatieven zijn de schaduwduren in het omliggende gebied berekend. In bijlage 8 is met een groene, rode en grijze isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 6 of 16 uur bedraagt per gevel.

### 3.5 Hinderduur bij woningen

Voor de referentiewoningen is voor WP Oranjepolder de verwachte slagschaduw per jaar hieronder weergegeven in Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Slagschaduwduur WP Energiepark A59 [uu:mm per jaar]

Toetspunt	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [uu:mm]
1	Beelaertsweg 1	<b>7:07</b>
2	Keizersdam 95	--
3	Keizersdam 61	--
4*	Statendamweg 105a	--
5 *	Statendamweg 123	--
6 *	Innovatiepark 15C	4:09
7	Schanseind 17	<b>8:54</b>
8	Centraleweg 13	2:04
9	Gasthuiswaard 1	--
10	Kloosterweg 1a-235	3:49
11	Landonk 24	2:07
12 *	Koopvaardijweg 46	--
13	Heemraadsdam 25	--
14	Parklaan 66	5:23

\*: Deze woning is gelegen op het gezoneerde industrieterrein Weststad / Statendam en is derhalve niet beschermd tegen windturbinegeluid, echter wel tegen slagschaduw

--: geen slagschaduw

Voor woningen (zowel referentietoetspunten als andere woningen) waarbij meer dan de voorgestelde 6 uur slagschaduwhinder per jaar optreedt, kan de slagschaduwhinder worden beperkt middels een stilstandregeling tot het niveau waarop wordt voldaan aan de normstelling uit het Activiteitenbesluit (zie paragraaf 3.6).

### 3.6 Maatregelen

De windturbines zullen worden uitgerust met een stilstandsvoorziening om te voldoen aan de wettelijke norm, zowel op de referentiewoningen als op andere woningen waarop de norm wordt overschreden. In de turbinebesturing worden hiervoor blokken van dagen en tijden geprogrammeerd waarop de rotor wordt gestopt indien de zon schijnt en de turbine draait omdat er op die momenten slagschaduw valt op woningen waar de betreffende turbine bijdraagt aan een overschrijding van de norm. Een dergelijke voorziening leidt tot enig productieverlies. De totale stilstandsduur kan met een zonnenschijnsensor beperkt worden door de turbine alleen te stoppen op geprogrammeerde tijden indien ook tegelijkertijd de zon schijnt. Wanneer de zon niet schijnt zal er ook geen sprake zijn van slagschaduw en kan de turbine door blijven draaien.

Wanneer de definitieve keuze van het turbinetype bekend is zal er een stilstandskalender worden bepaald waarmee de stilstandsvoorziening van de turbines kan worden geprogrammeerd.

### 3.7 Cumulatie met andere windturbines

Voor de referentiesituatie, die bestaat uit de bestaande windturbines van WP Weststad-III en toekomstige cumulatieve situatie zijn de schaduwduren in het omliggende gebied berekend. In bijlage 9 en bijlage 10 zijn met een groene, rode en grijze isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 6 of 16 uur bedraagt per gevel.

Voor de referentiewoningen is de verwachte slagschaduw per jaar (eveneens referentiesituatie, WP Energiepark A59 en toekomstige cumulatieve situatie) hieronder weergegeven in Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Slagschaduwduur WP Energiepark A59 cumulatief [uu:mm per jaar]

Toetspunt	Adres	Ref. situatie	WP Energiepark A59	Cumulatief
1	Beelaertsweg 1	--	7:07	7:07
2	Keizersdam 95	--	--	--
3	Keizersdam 61	--	--	--
4*	Statendamweg 105a	3:32	--	3:32
5 *	Statendamweg 123	29:23	--	29:23
6 *	Innovatiepark 15C	48:54	4:09	50:05
7	Schanseind 17	2:53	8:54	11:52
8	Centraleweg 13	--	2:04	2:04
9	Gasthuiswaard 1	--	--	--
10	Kloosterweg 1a-235	--	3:49	3:49
11	Landonk 24	--	2:07	2:07
12 *	Koopvaardijweg 46	--	--	--
13	Heemraadsdam 25	--	--	--
14	Parklaan 66	--	5:23	5:23

\*: Deze woning is gelegen op het gezoneerde industrieterrein Weststad / Statendam en is derhalve niet beschermd tegen windturbinegeluid, echter wel tegen slagschaduw

--: geen slagschaduw

## 4 CONCLUSIE

Enerco is voornemens een windpark te realiseren in de gemeente Oosterhout (windpark Oranjepolder). Uitgevoerd zijn een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduwhinder.

Voor het akoestisch onderzoek is gerekend met windturbines met een hoge geluiduitstraling. Voor het onderzoek naar slagschaduwhinder is gerekend met turbines met maximale afmetingen.

### *Akoestisch onderzoek*

De geluidniveaus bij geluidgevoelige objecten voldoen aan de norm  $L_{den}=47$  dB en  $L_{night}=41$  dB. Er zijn geen geluidvoorzieningen nodig. Cumulatie met andere geluidbronnen is inzichtelijk gemaakt om inzicht te verschaffen in het woon- en leefklimaat. Daarbij is gekeken naar cumulatie met wegverkeer, scheepvaartlawaai, industrielawaai en windturbinegeluid.

### *Onderzoek naar slagschaduw*

Bij enkele rekenpunten treedt meer dan 6u per jaar aan slagschaduw op. Daarbij is normoverschrijding mogelijk. De hinderduren van maatgevende turbine(s) worden weggenomen tot binnen de normstelling door een automatische stilstandsvoorziening die de windturbine(s) afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten. De slagschaduwduur ter plaatse van gevoelige gebouwen bedraagt met stilstandsvoorziening dan minder dan gemiddeld 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag.

De stilstandsregeling leidt enigszins tot een productieverlies van het windpark

De cumulatieve effecten met het bestaande windpark op industrieterrein Weststad zijn inzichtelijk gemaakt.



## BIJLAGE 1 VERKLARENDE BEGRIPPENLIJST

Bronsterkte	Het geluid dat de windturbine op ashoogte produceert ter plaatse van de turbine.
Daglengte	De tijd tussen opkomst en ondergang van de zon.
Dosis-effectrelatie	De relatie/ verhouding tussen meer of minder blootstelling aan een bepaalde belasting en het effect hiervan op de hinder/ gezondheid bij een mens.
Flikkerfrequentie	Het aantal passages per seconde van een rotorblad. Flikkerfrequenties boven 2,5 Hz (2,5 passages per seconde) zijn zeer hinderlijk voor mensen maar komen bij grotere windturbines niet voor.
Gevoelige bestemming	Woningen zijn gevoelige bestemmingen, waarbij wettelijk geluidhinder onderzocht moet worden. Onderzoek naar slagschaduw is niet wettelijk verplicht maar wordt geadviseerd indien gevoelige bestemmingen binnen een afstand van twaalf maal de rotordiameter aanwezig zijn. Kantoren en gebouwen op industrieterreinen (geen woningen) zijn geen gevoelige objecten.
Gevelvlak	De slagschaduw wordt niet getoetst op een enkel punt maar op een vlak dat alle ramen van een verblijfsruimte omvat. In dit onderzoek wordt een vlak beoordeeld met een geprojecteerde breedte van acht meter en een hoogte van vijf meter. Dit vlak wordt het gevelvlak genoemd.
Hz, Hertz	Frequentie. 1 Hz is één keer per seconde. 5 Hz is vijf keer per seconde.
Hinderduur	De hinderduur is de verwachte gemiddelde duur per jaar van hinderlijke slagschaduw op de gevel. Hierbij is de potentiële schaduwduur gecorrigeerd voor de maandelijkse kans op zon, de kans op het draaien van de rotor en de richting van het rotorvlak. Als een jaar zonniger is dan gemiddeld kan de hinderduur langer zijn dan de gemiddelde hinderduur.
$L_{den}$	Het jaargemiddelde geluidniveau.
$L_E$	Emissieterm, jaargemiddelde bronsterkte.
$L_{day}$	Het jaargemiddelde geluidniveau in de dag.

<i>L<sub>even</sub></i>	Het jaargemiddelde geluidniveau in de avond.
<i>L<sub>night</sub></i>	Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht.
<i>V<sub>10</sub></i>	De windsnelheid op 10 meter hoogte boven maaiveld.
Vas	De windsnelheid op ashoogte boven maaiveld.
Lichtflikkeringen	Als de schaduw van een rotorblad over het gevelvlak gaat zal verschil in lichtintensiteit optreden. Het aantal lichtflikkeringen per periode bepaalt de flikkerfrequentie.
Meteogegevens	Statistische gegevens van meetstations in de omgeving van de windturbine. De meteogegevens bevatten de distributies van windsnelheden en windrichtingen en de maandelijkse kans op zonnenschijn.
Passageduur	De maximale duur op een dag van de schaduw op (een deel van) het gevelvlak. Hierbij wordt uitgegaan van continu zonnenschijn en de meest ongunstige richting van het rotorvlak.
Potentiële schaduwduur	De jaarlijkse duur van de schaduw over het gevelvlak indien de zon altijd schijnt, de turbine altijd in werking is en de richting van de rotor altijd dwars staat op de lijn van de turbine naar de woning.
Slagschaduw	Bewegende schaduw van de draaiende rotorbladen. Bij slagschaduw op een raam wordt het afwisselend licht en donker in de verblijfsruimte. Buiten is dit minder hinderlijk omdat het licht dan vanuit meerdere richtingen komt.
Stilstandsvoorziening	Instellingen voor de turbine waardoor deze stilgezet kan worden indien anders de norm voor slagschaduw hinder overschreden zou worden. Een stilstandsvoorziening kan als optie geïnstalleerd worden. De voorziening moet automatisch werken.

## BIJLAGE 2 OBJECTEN REKENMODEL AKOESTIEK

### Rekenraster

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Hoogte	DeltaX	DeltaY	X-aantal	Y-aantal
g01	grid	115483,15	411377,91	5	50	50	119	107

### Ref. toetspunten

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte A
1	Beelaertsweg 1	119337,57	410070,15	5
2	Keizersdam 95	118559,76	408869,88	5
3	Keizersdam 61	118492,97	408864,06	5
4	Statendamweg 105a	118068,81	409155,01	5
5	Statendamweg 123	117978,12	409355,46	5
6	Innovatiepark 15C	116779,16	409352,74	5
7	Schanseind 17	116930,98	410427,38	5
8	Centraleweg 13	117159,41	411486,56	5
9	Gasthuiswaard 1	117829,69	411797,86	5
10	Kloosterweg 1a-235	118631,26	411195,24	5
11	Landonk 24	118914,66	411381,20	5
12	Koopvaardijweg 46	117076,96	408695,45	5
13	Heemraadsdam 25	118731,82	408803,79	5
14	Parklaan 66	119076,55	411270,74	5

### Bodemgebieden

Standaard bodemfactor: Bf=0,9

Zonnepark: Bf=0,0

Verder volgens TOP10NL:

Wegen: Bf = 0,0

Water: Bf=0,0

### Terreinen overig:

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf	Groep
2591	woonwijk	118211,99	407899,95	0,3	terrein_overig
2595	woonwijk	118221,54	407844,11	0,3	terrein_overig
20333	woonwijk	119660,13	407849,14	0,3	terrein_overig
28045	woonwijk	119101,78	412162,14	0,3	terrein_overig
28046	woonwijk	118305	407821,27	0,3	terrein_overig
30160	woonwijk	118253,52	407940,23	0,3	terrein_overig
43720	woonwijk	118200,98	407848,18	0,3	terrein_overig
73510		118448,3	411626,82	0,5	terrein_overig
74078	woonwijk	118567,7	407934,75	0,3	terrein_overig
74855		120209,59	411039,33	0,5	terrein_overig
86302	woonwijk	118914,39	407836,08	0,3	terrein_overig
86304	woonwijk	118903,55	408550,97	0,3	terrein_overig
86473		115946,14	409471,59	0,5	terrein_overig
87096	woonwijk	118409,44	408202,46	0,3	terrein_overig
87334	woonwijk	118983,21	408438,23	0,3	terrein_overig
91984	woonwijk	119087,74	407918,9	0,3	terrein_overig
91999	woonwijk	118817,01	408476,5	0,3	terrein_overig
92235	woonwijk	118733,02	408748,56	0,3	terrein_overig
92296		117048,76	412038,77	0,5	terrein_overig
92312	woonwijk	118863,57	407789,6	0,3	terrein_overig
92754	woonwijk	118782,84	408485,88	0,3	terrein_overig
92924	woonwijk	119781,7	411497,19	0,3	terrein_overig
93115	woonwijk	118735,13	411654,11	0,3	terrein_overig
95496	woonwijk	118780	411599,1	0,3	terrein_overig
95771		120452,18	410434,14	0,5	terrein_overig
95772		120172,28	411029,06	0,5	terrein_overig
97596	woonwijk	118590,74	408261,88	0,3	terrein_overig
97600	industrieterrein	116099,24	409520,6	0,3	terrein_overig
104217	woonwijk	119044,11	408070,37	0,3	terrein_overig
105582	woonwijk	119225,46	411577,06	0,3	terrein_overig

105712		117316,98	411853,52	0,5	terrein_overig
107120	woonwijk	119548,38	408441,73	0,3	terrein_overig
107124	woonwijk	118827,86	408775,16	0,3	terrein_overig
108024	woonwijk	118606,92	408436,67	0,3	terrein_overig
110452		117822,49	409766,82	0,5	terrein_overig
111212	woonwijk	119075,28	408582,68	0,3	terrein_overig
127871	woonwijk	119458,58	407904,51	0,3	terrein_overig
132313	woonwijk	119432,18	408457,67	0,3	terrein_overig
134973	woonwijk	119138,62	408633,74	0,3	terrein_overig
135086	woonwijk	119353,53	408149,96	0,3	terrein_overig
135162	woonwijk	118438,18	408233,54	0,3	terrein_overig
135839	woonwijk	118360,74	408094,61	0,3	terrein_overig
136928	woonwijk	119407,58	408472,49	0,3	terrein_overig
137167		117363,75	412052,06	0,5	terrein_overig
145655		119363,73	410032,8	0,5	terrein_overig
150446	woonwijk	119839,84	408064,91	0,3	terrein_overig
151889		115720,76	409545,66	0,5	terrein_overig
151944	woonwijk	119142,63	411461,04	0,3	terrein_overig
152149	woonwijk	118726,1	411763,53	0,3	terrein_overig
152234		117986,71	412208,3	0,5	terrein_overig
157075	woonwijk	118858,98	408606,39	0,3	terrein_overig
159348	woonwijk	119378,33	411757,89	0,3	terrein_overig
160729	woonwijk	118472,17	408122,94	0,3	terrein_overig
161738	woonwijk	118534,52	408639,81	0,3	terrein_overig
161987	woonwijk	118674,92	407943,41	0,3	terrein_overig
162037	woonwijk	119713,94	408176,29	0,3	terrein_overig
164931	woonwijk	119364,99	408365,33	0,3	terrein_overig
166614	woonwijk	118413,91	407754,47	0,3	terrein_overig
167242	woonwijk	119549,77	408433,4	0,3	terrein_overig
186748	woonwijk	119525,61	408439,77	0,3	terrein_overig
189198	woonwijk	119046,96	408539,47	0,3	terrein_overig
255209		120111,77	410583,77	0,5	terrein_overig
291669		119744,41	411107,64	0,5	terrein_overig
297415	woonwijk	120040,88	411253,93	0,3	terrein_overig
379143		119752,81	411067,55	0,5	terrein_overig
381583		117076,78	411344,4	0,5	terrein_overig
418942		119679,9	410876,26	0,5	terrein_overig
421668		118071,55	409667,48	0,5	terrein_overig
425896		117991,09	410185,07	0,5	terrein_overig
426968	woonwijk	118296,04	407769,02	0,3	terrein_overig
428415	woonwijk	118543,68	408161,29	0,3	terrein_overig
431221	woonwijk	118460,5	407989,27	0,3	terrein_overig
432275	woonwijk	119626,35	408294,6	0,3	terrein_overig
434078	woonwijk	118516,23	408124,76	0,3	terrein_overig
434079	woonwijk	118494,97	408110,91	0,3	terrein_overig
454354	woonwijk	119524,4	411915,99	0,3	terrein_overig
497620	woonwijk	119882,44	411332,52	0,3	terrein_overig
515874		119641,34	411193,9	0,5	terrein_overig
543666	woonwijk	119070,47	408696,2	0,3	terrein_overig
546708	industrieterrein	116113,79	409325,06	0,3	terrein_overig
551619	woonwijk	119461,21	408548,79	0,3	terrein_overig
554621	woonwijk	118624,62	407734,08	0,3	terrein_overig
701252		119883,36	410552,84	0,5	terrein_overig
747824	woonwijk	118872,62	407991,91	0,3	terrein_overig
777240		120109,27	410571,46	0,5	terrein_overig
842601		120195,04	410484,42	0,5	terrein_overig
884278		118705,95	411357,92	0,5	terrein_overig
891863	woonwijk	118629,39	407695,06	0,3	terrein_overig
891864	woonwijk	118616,5	407701,95	0,3	terrein_overig
1032870	woonwijk	118974,69	412017,5	0,3	terrein_overig
1035943	woonwijk	119295,79	412092,27	0,3	terrein_overig
1041897		118195,08	409657,01	0,5	terrein_overig
1045675	woonwijk	119223,07	411348,3	0,3	terrein_overig
1045956		118807,6	411180,76	0,5	terrein_overig
1046999		118173,94	412215,02	0,5	terrein_overig
1049952	woonwijk	118437,08	408773,24	0,3	terrein_overig
1050218	woonwijk	118641,22	408641,25	0,3	terrein_overig
1051242	woonwijk	119943,97	411207,77	0,3	terrein_overig
1053918		117203,38	411785,66	0,5	terrein_overig
1055920		117203,97	411642,07	0,5	terrein_overig

1057011	woonwijk	119180,11	411731,3	0,3	terrein_overig
1091254	industrieterrein	117182,15	408722,17	0,3	terrein_overig
1101144	woonwijk	119287,6	407769,91	0,3	terrein_overig
1107159		118325,94	412028,13	0,5	terrein_overig
1278626	woonwijk	118870,12	408376,6	0,3	terrein_overig
1280628	woonwijk	118452,77	407962,58	0,3	terrein_overig
1294513	woonwijk	119606,4	408111,21	0,3	terrein_overig
1299938	woonwijk	118672,72	408516,88	0,3	terrein_overig
1313485	woonwijk	118474,22	407893,91	0,3	terrein_overig
1313828	woonwijk	118193,17	407960,33	0,3	terrein_overig
1319996	woonwijk	119391,92	408376,21	0,3	terrein_overig
1320226	woonwijk	118802,43	408784,19	0,3	terrein_overig
1327079	woonwijk	119013	407964,03	0,3	terrein_overig
1329986		119135,27	411213,88	0,5	terrein_overig
1330471		117699,29	408920,95	0,5	terrein_overig
1330692	woonwijk	119428,17	411396,24	0,3	terrein_overig
1330694		116461,22	408627,87	0,5	terrein_overig
1343457		116857,32	411550,43	0,5	terrein_overig
1362264		118270,08	412156,43	0,5	terrein_overig
1368867	woonwijk	118338,32	407721,46	0,3	terrein_overig
1515903	woonwijk	118933,11	408330,63	0,3	terrein_overig
1515909	woonwijk	119024,65	408578,57	0,3	terrein_overig
1521066	woonwijk	119807,3	408153,73	0,3	terrein_overig
1521157		117119,83	411391,63	0,5	terrein_overig
1522402	woonwijk	118351,2	408253,41	0,3	terrein_overig
1522444		117852,94	412149,24	0,5	terrein_overig
1522568	woonwijk	119192,84	411706,11	0,3	terrein_overig
1522572	woonwijk	119478,46	407967,16	0,3	terrein_overig
1522673	woonwijk	119036,68	408085,55	0,3	terrein_overig
1523743	woonwijk	118856,89	408258,01	0,3	terrein_overig
1523789		119362,28	411200,86	0,5	terrein_overig
1523880		119517,6	411201,93	0,5	terrein_overig
1523929	woonwijk	119391,51	408368,68	0,3	terrein_overig
1523968	woonwijk	118604,34	408076,01	0,3	terrein_overig
1523980	woonwijk	119205,9	408476,6	0,3	terrein_overig
1524006		116341,08	409875,14	0,5	terrein_overig
1525125	woonwijk	119246,94	411475,08	0,3	terrein_overig
1525140	woonwijk	118795,33	408606,67	0,3	terrein_overig
1525143	woonwijk	119412,01	411539,48	0,3	terrein_overig
1525174		119701,79	411286,16	0,5	terrein_overig
1525181	woonwijk	119128,94	408339,1	0,3	terrein_overig
1525214	woonwijk	118980,01	408360,5	0,3	terrein_overig
1525225	woonwijk	119822,6	411172,32	0,3	terrein_overig
1525227	woonwijk	119178,46	408330,54	0,3	terrein_overig
1525321	woonwijk	118638,92	408192,88	0,3	terrein_overig
1525345	woonwijk	118619,55	408712,12	0,3	terrein_overig
1526193	woonwijk	119193,33	411878,31	0,3	terrein_overig
1526423	woonwijk	119724,34	408432,78	0,3	terrein_overig
1526460	woonwijk	118862,14	408616,43	0,3	terrein_overig
1526522	industrieterrein	117655,04	408754,58	0,3	terrein_overig
1527392	woonwijk	118461,54	407974,59	0,3	terrein_overig
1527417	woonwijk	118521,15	408105,85	0,3	terrein_overig
1527709	woonwijk	119440,21	411596,31	0,3	terrein_overig
1527750		119907,1	410747,91	0,5	terrein_overig
1527751		117303,43	411744,12	0,5	terrein_overig
1527754	woonwijk	118419,03	408509,71	0,3	terrein_overig
1527829	woonwijk	118556,3	408802,37	0,3	terrein_overig
1527832	woonwijk	119160,68	408432,77	0,3	terrein_overig
1527833	woonwijk	119515,04	408366,39	0,3	terrein_overig
1527916	woonwijk	119562,8	408128,71	0,3	terrein_overig
1527942	woonwijk	119100,8	411400,69	0,3	terrein_overig
1527958	woonwijk	118986,87	408672,44	0,3	terrein_overig
1528788	woonwijk	119191,48	411871,19	0,3	terrein_overig
1529061	woonwijk	119237,97	411790,33	0,3	terrein_overig
1529078	woonwijk	119050,67	411694,7	0,3	terrein_overig
1529079	woonwijk	119846,09	408151,1	0,3	terrein_overig
1529114	woonwijk	119273,9	408455,82	0,3	terrein_overig
1529199	woonwijk	118849,09	408104,5	0,3	terrein_overig
1529824	woonwijk	118911,51	407718,93	0,3	terrein_overig
1530475	woonwijk	119209,5	408363,08	0,3	terrein_overig

1530504	woonwijk	119117,25	408502,61	0,3	terrein_overig
1530524	woonwijk	119902,5	411523,63	0,3	terrein_overig
1530559	woonwijk	118984,27	411480,36	0,3	terrein_overig
1531097	woonwijk	119187,36	411502,57	0,3	terrein_overig
1531293	woonwijk	118588,69	408144,12	0,3	terrein_overig
1531706	woonwijk	119041,4	408241,51	0,3	terrein_overig
1531775		119668,43	410450,62	0,5	terrein_overig
1531844	woonwijk	119157,8	408664,57	0,3	terrein_overig
1531936		118097,1	412189,59	0,5	terrein_overig
1532346	woonwijk	118354,54	407854,98	0,3	terrein_overig
1533057	woonwijk	119515,18	407912,73	0,3	terrein_overig
1533270	woonwijk	119286,39	408522,55	0,3	terrein_overig
1534360		117819,68	411755,99	0,5	terrein_overig
1534426	woonwijk	119836,13	411198,78	0,3	terrein_overig
1534476	woonwijk	119115,36	407962,98	0,3	terrein_overig
1534482	woonwijk	118548,07	407878,62	0,3	terrein_overig
1534496	woonwijk	118922,51	411370,91	0,3	terrein_overig
1534510	woonwijk	119042,57	411441,21	0,3	terrein_overig
1534533	woonwijk	118465,08	408299,14	0,3	terrein_overig
1534535	woonwijk	119201,86	408156,38	0,3	terrein_overig
1534537	woonwijk	118786,58	411606,77	0,3	terrein_overig
1534559	woonwijk	119115,78	411405,13	0,3	terrein_overig
1534560	woonwijk	119831,53	411383,74	0,3	terrein_overig
1535617	woonwijk	119266,28	408574,42	0,3	terrein_overig
1535641	woonwijk	118367,2	407918,74	0,3	terrein_overig
1535834	woonwijk	119341,31	408593,93	0,3	terrein_overig
1537008	woonwijk	119572,35	407977,11	0,3	terrein_overig
1538800	woonwijk	118928,46	411871,92	0,3	terrein_overig
1538928	woonwijk	118847,21	411566,76	0,3	terrein_overig
1539216	industrieterrein	116482,42	409239,11	0,3	terrein_overig
1539935		117506,56	411994,9	0,5	terrein_overig
1547492	woonwijk	118864,38	411936,44	0,3	terrein_overig
1548817	woonwijk	118954,66	411956,99	0,3	terrein_overig
1548818	woonwijk	118878,16	412006,04	0,3	terrein_overig
1559003	industrieterrein	116066,2	409658,78	0,3	terrein_overig
1561999	industrieterrein	117000,61	408711,23	0,3	terrein_overig
1562786		116529,9	408109,1	0,5	terrein_overig
1562788	industrieterrein	116514,51	408398,55	0,3	terrein_overig
1564018		117666,38	409540,75	0,5	terrein_overig
1564140	woonwijk	118880,11	408289,38	0,3	terrein_overig
1565313		118705,82	411471,6	0,5	terrein_overig
1565640	woonwijk	118938,92	408729,31	0,3	terrein_overig
1566363		117666,62	409577,86	0,5	terrein_overig
1566641		116309,2	410036,83	0,5	terrein_overig
1566893	woonwijk	118955,89	411796,54	0,3	terrein_overig
1570729	woonwijk	118521,72	408861,73	0,3	terrein_overig
1570730	woonwijk	118634,34	408713,64	0,3	terrein_overig
1570731	woonwijk	118732,92	408661,58	0,3	terrein_overig
1570751	woonwijk	118756,9	408224,38	0,3	terrein_overig
1570927	woonwijk	118914,71	408532,94	0,3	terrein_overig
1570929	woonwijk	118932	408542,67	0,3	terrein_overig
1572896	woonwijk	119223,47	411406,54	0,3	terrein_overig
1574518		119692,81	411245,33	0,5	terrein_overig
1574835	woonwijk	119169,67	411785,56	0,3	terrein_overig
1576331	woonwijk	118504,49	408134,42	0,3	terrein_overig
1576334	woonwijk	118560,8	407934,64	0,3	terrein_overig
1578573	woonwijk	118459,21	408285,87	0,3	terrein_overig
1624659	woonwijk	119704,72	408239,49	0,3	terrein_overig
1624662	woonwijk	118486,4	408852,56	0,3	terrein_overig
1635017	woonwijk	118511,23	408133,82	0,3	terrein_overig
1635020	woonwijk	119841,01	408270,53	0,3	terrein_overig
1635030	woonwijk	119892,38	408008,56	0,3	terrein_overig
1636268	industrieterrein	118126,93	408763,73	0,3	terrein_overig
1641371	woonwijk	118655,95	408128,64	0,3	terrein_overig
1641385	woonwijk	118989,59	408038,05	0,3	terrein_overig
1643726	woonwijk	119681,26	408021,8	0,3	terrein_overig
1647818	woonwijk	118733,78	411785,43	0,3	terrein_overig
1647908		117972,56	409369,81	0,5	terrein_overig
1649039		115761,27	410553,31	0,5	terrein_overig
1650298	woonwijk	118831,64	411800,89	0,3	terrein_overig

1650299	woonwijk	118947,63	411883,37	0,3	terrein_overig
1650314	woonwijk	119098,72	411768,54	0,3	terrein_overig
1651558	woonwijk	119499,92	411808,9	0,3	terrein_overig
1651694	woonwijk	119339,63	408340,21	0,3	terrein_overig
1652780	woonwijk	118877,18	411619,73	0,3	terrein_overig
1654431		119700,97	410978,94	0,5	terrein_overig
1658828	industrieterrein	118235,14	408992,29	0,3	terrein_overig
1658961		117496,36	410590,82	0,5	terrein_overig
1659385		117123,85	411644,22	0,5	terrein_overig
1659528		117637,72	409504,29	0,5	terrein_overig
1659997		117231,4	411725,24	0,5	terrein_overig
1660184	woonwijk	119509,66	411683,66	0,3	terrein_overig
1660185	woonwijk	119394,32	411812,08	0,3	terrein_overig
1660247	woonwijk	119650,07	411467,85	0,3	terrein_overig
1660397		118676,85	411292,06	0,5	terrein_overig
1660437	woonwijk	118722,53	408124,44	0,3	terrein_overig
1660438	woonwijk	118904,24	408065,28	0,3	terrein_overig
1660439	woonwijk	118770,08	408226,7	0,3	terrein_overig
1660440	woonwijk	118922,47	408210,3	0,3	terrein_overig
1660452	woonwijk	118660,57	407860,96	0,3	terrein_overig
1660564	woonwijk	119112,65	411539	0,3	terrein_overig
1661172	industrieterrein	117340,35	409993,89	0,3	terrein_overig
1661173		116818,05	409711,31	0,5	terrein_overig
1661489	woonwijk	119751,14	411330,03	0,3	terrein_overig
1661502	woonwijk	119389,51	408116,79	0,3	terrein_overig
1661503	woonwijk	119409,07	408085,61	0,3	terrein_overig
1661504	woonwijk	119400,55	407895,9	0,3	terrein_overig
1661519	woonwijk	119260,01	407989,14	0,3	terrein_overig
1661567	woonwijk	118959,57	411631,99	0,3	terrein_overig
1661569	woonwijk	118940,98	411578,86	0,3	terrein_overig
1661955		118019,09	412220,71	0,5	terrein_overig
1662915	woonwijk	118638,24	411662,01	0,3	terrein_overig
1663015	woonwijk	119227,11	407944,56	0,3	terrein_overig
1663107	woonwijk	119143,01	408262,18	0,3	terrein_overig
1663108	woonwijk	119544,83	408237,13	0,3	terrein_overig
1663109	woonwijk	119605,31	408245,03	0,3	terrein_overig
1663186		118101,25	409040,91	0,5	terrein_overig
1663304	woonwijk	118494,35	408537,97	0,3	terrein_overig
1663305	woonwijk	118534,82	408608,41	0,3	terrein_overig
1664037	woonwijk	119400,66	408233,7	0,3	terrein_overig
1664730		117459,95	409419,3	0,5	terrein_overig
1664731		117652,8	409479,55	0,5	terrein_overig
1664732	industrieterrein	117728,34	409421,42	0,3	terrein_overig
1664802		116437,38	408638,36	0,5	terrein_overig
1665041		119682,16	410543,14	0,5	terrein_overig
1665524	woonwijk	118915,67	411451,67	0,3	terrein_overig
1665525	woonwijk	118910,03	411515,3	0,3	terrein_overig
1666239	industrieterrein	116629,28	409675,66	0,3	terrein_overig
1666303		119697,58	410588,29	0,5	terrein_overig
1666314		119631,87	411019,49	0,5	terrein_overig
1666895		118301,03	409381,01	0,5	terrein_overig
1666896		118332,49	409254,88	0,5	terrein_overig
1667094	woonwijk	118528,44	408184,32	0,3	terrein_overig
1667539	industrieterrein	116459,52	409224,58	0,3	terrein_overig
1667584	woonwijk	119368,22	407917,76	0,3	terrein_overig
1669084	woonwijk	119718,22	411802,08	0,3	terrein_overig
1669372	woonwijk	119165,66	407889,86	0,3	terrein_overig
1669373	woonwijk	119058,1	408175,59	0,3	terrein_overig
1669374	woonwijk	119101,33	408227,95	0,3	terrein_overig
1673058	woonwijk	119588,3	411773,72	0,3	terrein_overig
1673111	woonwijk	119028,18	407988,83	0,3	terrein_overig
1673116	woonwijk	119138,76	408049,66	0,3	terrein_overig
1674311	woonwijk	119412,11	407931,19	0,3	terrein_overig
1678879		117410,61	412054,73	0,5	terrein_overig
1678963		117805,5	409168,44	0,5	terrein_overig
1678964		117441,86	409290,99	0,5	terrein_overig
1679542	woonwijk	119270,15	408211,44	0,3	terrein_overig
1691966		115742,58	410483,7	0,5	terrein_overig
1758570		118035,05	409611,82	0,5	terrein_overig
1761210		120637,81	410854,7	0,5	terrein_overig

1761592		120927,23	410740,66	0,5	terrein_overig
1776373		118786,65	411438,14	0,5	terrein_overig
1776536	woonwijk	118690,22	411580,17	0,3	terrein_overig
1776787		117508,48	410323,41	0,5	terrein_overig
1779298	woonwijk	118708,9	407895,83	0,3	terrein_overig
1779299	woonwijk	118735,16	408016,24	0,3	terrein_overig
1779363	woonwijk	118625,73	407906,75	0,3	terrein_overig
1779365	woonwijk	118752,73	407785,86	0,3	terrein_overig
1823945	woonwijk	118412,5	408360,89	0,3	terrein_overig
1828993	industrieterrein	117918,39	409006,52	0,3	terrein_overig
1829136	woonwijk	118598	408337,61	0,3	terrein_overig
1829139	woonwijk	118861,39	408275,84	0,3	terrein_overig
1829146		119854,59	410409,91	0,5	terrein_overig
1829163		118006,83	409739,92	0,5	terrein_overig
1829185	woonwijk	118359,91	408373,31	0,3	terrein_overig
1829202	woonwijk	118751,67	408494,43	0,3	terrein_overig
1829224	industrieterrein	116994,68	409312,31	0,3	terrein_overig
1829226		115922,21	409373,5	0,5	terrein_overig
1829325	woonwijk	119453,48	411587,7	0,3	terrein_overig
1829384		119564,27	411149,58	0,5	terrein_overig
1829541		118452,06	412336,57	0,5	terrein_overig
1829545		118388,4	412283,46	0,5	terrein_overig
1829802	woonwijk	118433,81	408591,39	0,3	terrein_overig
1830308	woonwijk	118859,69	408359,47	0,3	terrein_overig
2033321	woonwijk	119169,5	412090,69	0,3	terrein_overig
2124809	woonwijk	118779,97	407913,77	0,3	terrein_overig
2124811	woonwijk	118852,4	407879,74	0,3	terrein_overig
2124812	woonwijk	118736,07	407984,86	0,3	terrein_overig
2124985	woonwijk	118908,01	407955,73	0,3	terrein_overig
2124986	woonwijk	118748,87	407919,91	0,3	terrein_overig
2159174	industrieterrein	117542,95	409707,02	0,3	terrein_overig
287441	kassen	116417,34	411888,74	0	kassen
531728	kassen	116952,13	410152,2	0	kassen
542285	kassen	115998,29	411818,21	0	kassen
796979	kassen	116838,81	410390,13	0	kassen
1088340	kassen	116290	410486,19	0	kassen
1092848	kassen	116368,16	410702,47	0	kassen
1538002	kassen	116721,9	410322,34	0	kassen
1562986	kassen	116690,8	411299,74	0	kassen
1563013	kassen	116255,94	411126,52	0	kassen
1572882	kassen	116295,74	411091,39	0	kassen
1572981	kassen	116702,97	411290,48	0	kassen
1659718	kassen	116650,6	410575,83	0	kassen
1690990	kassen	116203,23	410762,3	0	kassen
1776508	kassen	116886,75	410982,63	0	kassen

## Windturbinelocaties

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte
W3-1	Nordex N90/2500	116736	409596	100
W3-2	Nordex N90/2500	117073	409672	100
W3-3	Nordex N90/2500	117400	409745	100
W3-4	Nordex N90/2500	116987	409297	100
W3-5	Nordex N90/2500	117318	409380	100
W3-6	Nordex N90/2500	117650	409463	100
WT1	Nordex N163-5.X	117709	410033	154
WT2	Nordex N163-5.X	118281	410200	154



## Windturbine – geluidbron dag

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Totaal
W3-1	74,60	84,31	89,31	93,51	93,51	90,61	90,81	88,71	78,51	99,45
W3-2	74,60	84,31	89,31	93,51	93,51	90,61	90,81	88,71	78,51	99,45
W3-3	74,60	84,31	89,31	93,51	93,51	90,61	90,81	88,71	78,51	99,45
W3-4	74,60	84,31	89,31	93,51	93,51	90,61	90,81	88,71	78,51	99,45
W3-5	74,60	84,31	89,31	93,51	93,51	90,61	90,81	88,71	78,51	99,45
W3-6	74,60	84,31	89,31	93,51	93,51	90,61	90,81	88,71	78,51	99,45
WT1	76,12	86,12	92,32	96,52	99,82	101,22	98,82	90,02	81,22	105,83
WT2	76,12	86,12	92,32	96,52	99,82	101,22	98,82	90,02	81,22	105,83

## Windturbine – geluidbron avond

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Totaal
W3-1	74,82	84,54	89,54	93,74	93,74	90,84	91,04	88,94	78,74	99,68
W3-2	74,82	84,54	89,54	93,74	93,74	90,84	91,04	88,94	78,74	99,68
W3-3	74,82	84,54	89,54	93,74	93,74	90,84	91,04	88,94	78,74	99,68
W3-4	74,82	84,54	89,54	93,74	93,74	90,84	91,04	88,94	78,74	99,68
W3-5	74,82	84,54	89,54	93,74	93,74	90,84	91,04	88,94	78,74	99,68
W3-6	74,82	84,54	89,54	93,74	93,74	90,84	91,04	88,94	78,74	99,68
WT1	76,75	86,75	92,95	97,15	100,45	101,85	99,45	90,65	81,85	106,46
WT2	76,75	86,75	92,95	97,15	100,45	101,85	99,45	90,65	81,85	106,46

## Windturbine – geluidbron nacht

Naam	LE 31	LE 63	LE 125	LE 250	LE 500	LE 1k	LE 2k	LE 4k	LE 8k	LE Totaal
W3-1	75,18	84,90	89,90	94,10	94,10	91,20	91,40	89,30	79,10	100,04
W3-2	75,18	84,90	89,90	94,10	94,10	91,20	91,40	89,30	79,10	100,04
W3-3	75,18	84,90	89,90	94,10	94,10	91,20	91,40	89,30	79,10	100,04
W3-4	75,18	84,90	89,90	94,10	94,10	91,20	91,40	89,30	79,10	100,04
W3-5	75,18	84,90	89,90	94,10	94,10	91,20	91,40	89,30	79,10	100,04
W3-6	75,18	84,90	89,90	94,10	94,10	91,20	91,40	89,30	79,10	100,04
WT1	77,37	87,37	93,57	97,77	101,07	102,47	100,07	91,27	82,47	107,08
WT2	77,37	87,37	93,57	97,77	101,07	102,47	100,07	91,27	82,47	107,08

Coördinaten RD	118143	410060							
Coördinaten WGS	51,6781	4,8543							
Ashoogte [m]	154								
Hoogte windprofiel [m]	154								
Windturbine	Nordex N163-5.X								
Mode	mode 0 5700kW		Gecorrigeerd voor bedrijfsduur (Lw + Cb)						
	v_as	dag	avond	nacht	Lw_as	LE dag	LE	LE	
	[m/s]	[%]	[%]	[%]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
	1	2,24	1,57	1,71					
	2	4,48	2,81	2,59					
	3	7,18	4,69	3,56	97,5	86,1	84,2	83,0	
	4	8,91	6,66	5,19	97,5	87,0	85,7	84,7	
	5	9,94	8,70	6,50	98,3	88,3	87,7	86,4	
	6	10,91	10,68	8,26	100,5	90,9	90,8	89,7	
	7	12,08	12,45	10,13	103,8	94,6	94,8	93,9	
	8	11,58	12,96	13,02	106,8	97,4	97,9	97,9	
	9	9,73	12,08	15,17	109,1	99,0	99,9	100,9	
	10	7,37	9,69	13,55	109,2	97,9	99,1	100,5	
	11	5,23	6,60	8,44	109,2	96,4	97,4	98,5	
	12	3,44	4,00	4,63	109,2	94,6	95,2	95,9	
	13	2,21	2,45	2,57	109,2	92,6	93,1	93,3	
	14	1,67	1,53	1,71	109,2	91,4	91,0	91,5	
	15	1,13	1,22	1,15	109,2	89,7	90,1	89,8	
	16	0,67	0,76	0,74	109,2	87,5	88,0	87,9	
	17	0,44	0,49	0,49	109,2	85,6	86,1	86,1	
	18	0,31	0,25	0,25	109,2	84,1	83,2	83,2	
	19	0,17	0,17	0,14	109,2	81,5	81,5	80,7	
	20	0,12	0,07	0,09	109,2	80,0	77,7	78,7	
	21	0,08	0,06	0,05	109,2	78,2	77,0	76,2	
	22	0,05	0,03	0,04	109,2	76,2	74,0	75,2	
	23	0,02	0,01	0,02	109,2	72,2	69,2	72,2	
	24	0,01	0,01	0,00	109,2	69,2	69,2		
	25	0,03	0,03	0,00	109,2	74,0	74,0		
					Totaal	<b>105,83</b>	<b>106,46</b>	<b>107,08</b>	
Gehanteerde spectrale verdeling [dB(A)]									
	31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
	-29,71	-19,71	-13,51	-9,31	-6,01	-4,61	-7,01	-15,81	-24,61

## Scheepvaart

Mobiele bron

Naam Coördinaten Emissie Eigenschappen

Type  dB(A)  
 dB(C)  
 dB(Z)

Frequentie [Hz]	31	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Totaal
Lw [dB(A)]	74,40	91,40	100,40	101,40	104,40	104,40	102,40	98,40	94,40	110,35
Reductie [dB]	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Lw [dB(A)]	74,40	91,40	100,40	101,40	104,40	104,40	102,40	98,40	94,40	110,35

Van Klombord OK Annuleren Help

Mobiele bron

Naam Coördinaten Emissie Eigenschappen

Gemiddelde snelheid [km/u]  Lengte route [m]   
 Afstand tussen puntbronnen [m]  Aantal puntbronnen

Periode	Van	Tot	Aantal	Cb [dB]
Dag	07:00	19:00	11	19,96
Avond	19:00	23:00	1	25,60
Nacht	23:00	07:00	1	28,61
--	--	--	--	--

Van Klombord OK Annuleren Help

Industrielaai



## Geluidbronnen industrielawaai

Naam	Hoogte	Cb(D)	Cb(A)	Cb(N)	LwrM2 31	LwrM2 63	LwrM2 125
1	3	0	0	0	25,3	35,3	40,3
2	3	0	0	0	23,3	33,3	38,3
3	3	0	0	0	25,3	35,3	40,3
4	3	0	0	0	19,3	29,3	34,3
5	3	0	0	0	30,3	40,3	45,3

Naam	LwrM2 250	LwrM2 500	LwrM2 1k	LwrM2 2k	LwrM2 4k	LwrM2 8k	LwrM2 Totaal
1	44,3	48,3	49,3	47,3	46,3	44,3	55,02
2	42,3	46,3	47,3	45,3	44,3	42,3	53,02
3	44,3	48,3	49,3	47,3	46,3	44,3	55,02
4	38,3	42,3	43,3	41,3	40,3	38,3	49,02
5	49,3	53,3	54,3	52,3	51,3	49,3	60,02

## Verkeersintensiteiten Statendamweg

Weg

Naam Coördinaten Eigenschappen Verdeling Intensiteit Emissie

Gemiddelde uurverdeling per categorie per periode

Categorie	Dag	Avond	Nacht	Totaal
Uurintensiteit [%]	6,63	2,70	1,20	99,96
Motorfietsen [%]	--	--	--	
Lichte mvgt [%]	87,89	95,41	87,42	
Middelzware mvgt [%]	7,87	3,36	7,80	
Zware mvgt [%]	4,23	1,23	4,78	
Totaal [%]	100,00	100,00	100,00	

Etmaalintensiteit: 9604,00

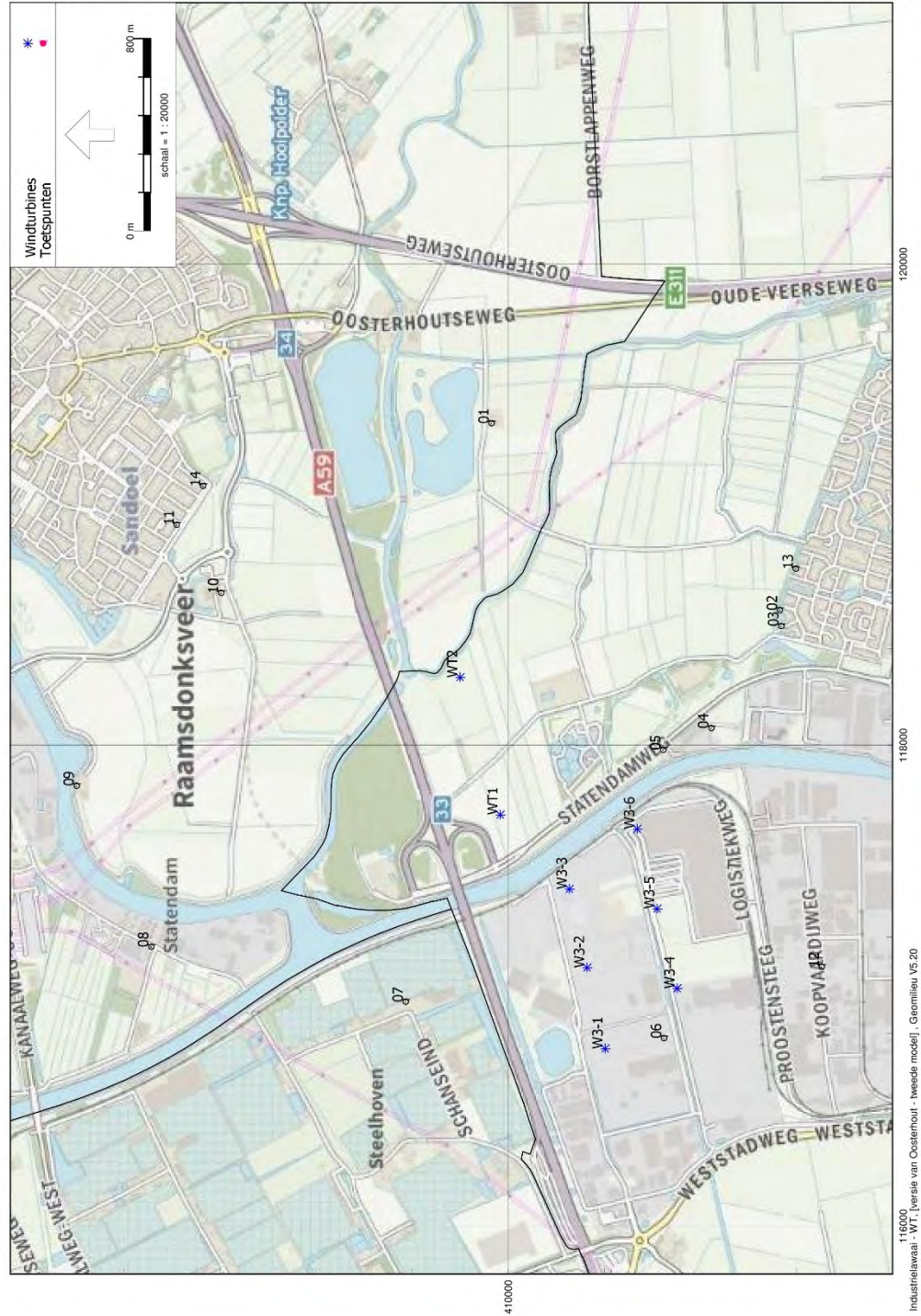
OK Annuleren Help

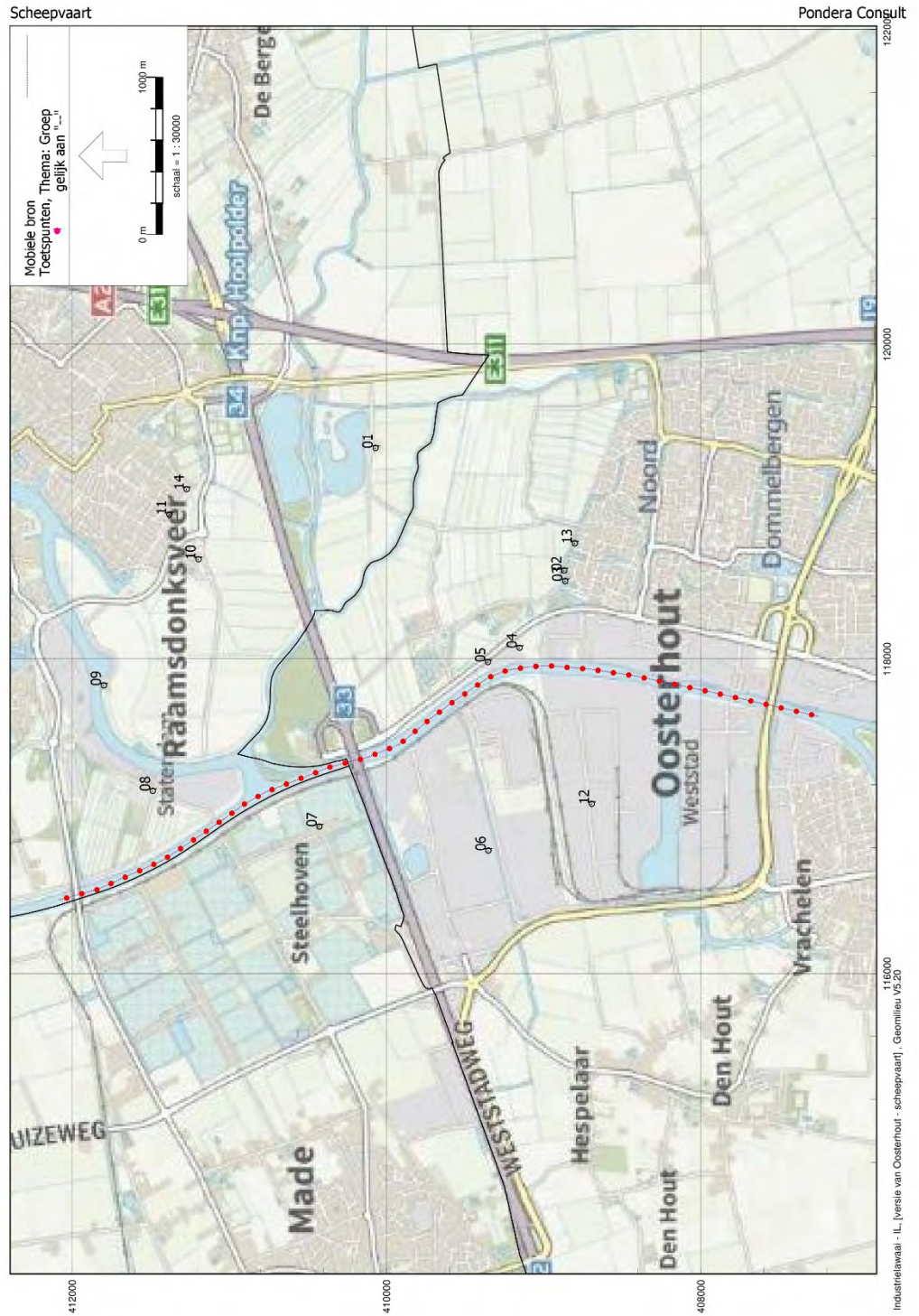
### BIJLAGE 3 SITUERING OBJECTEN REKENMODEL AKOESTIEK



Windturbines en ref. toetspunten

Pondera Consult







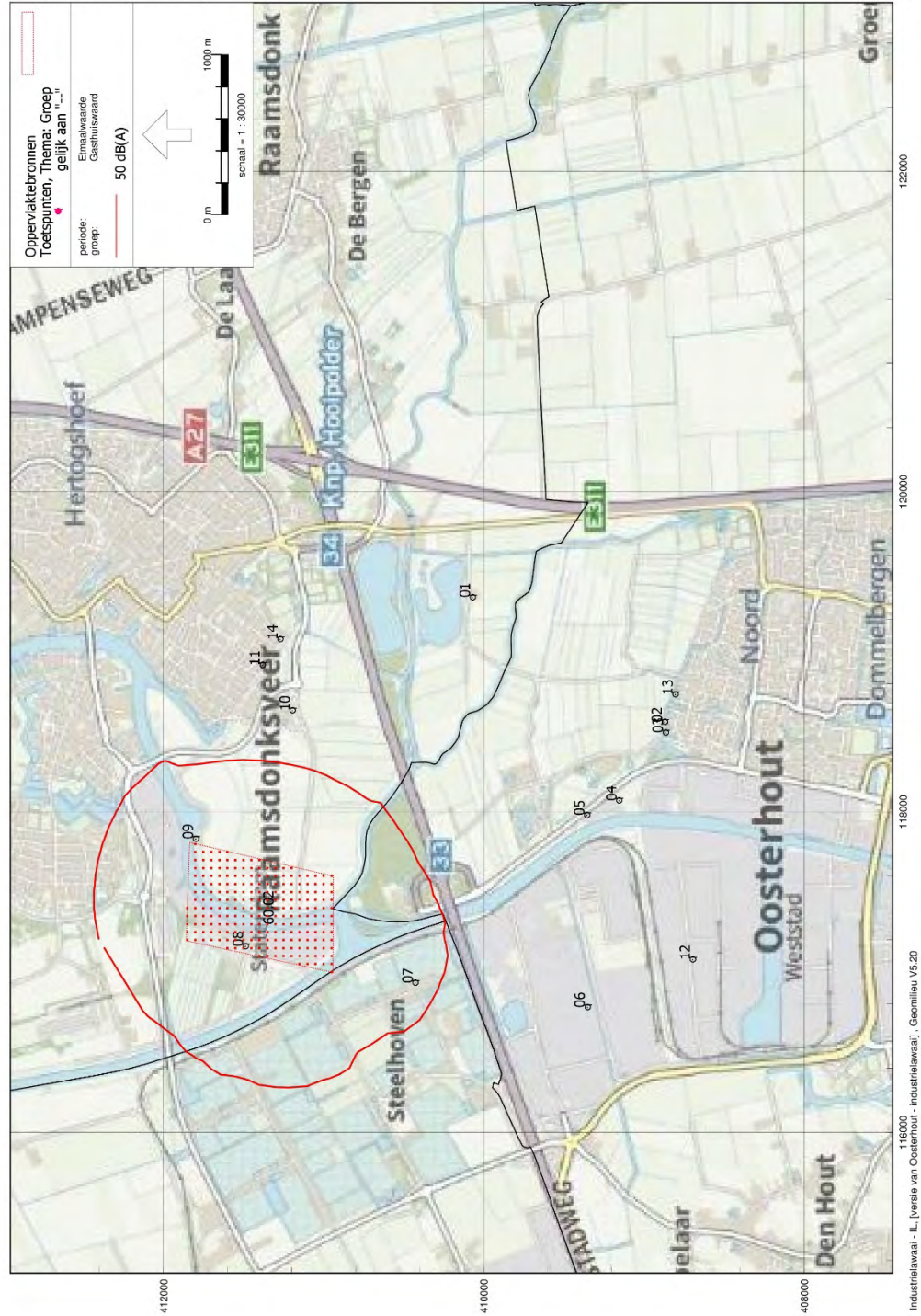
IL - Weststad / Statendam - 50 dB Letm

Pondera Consult



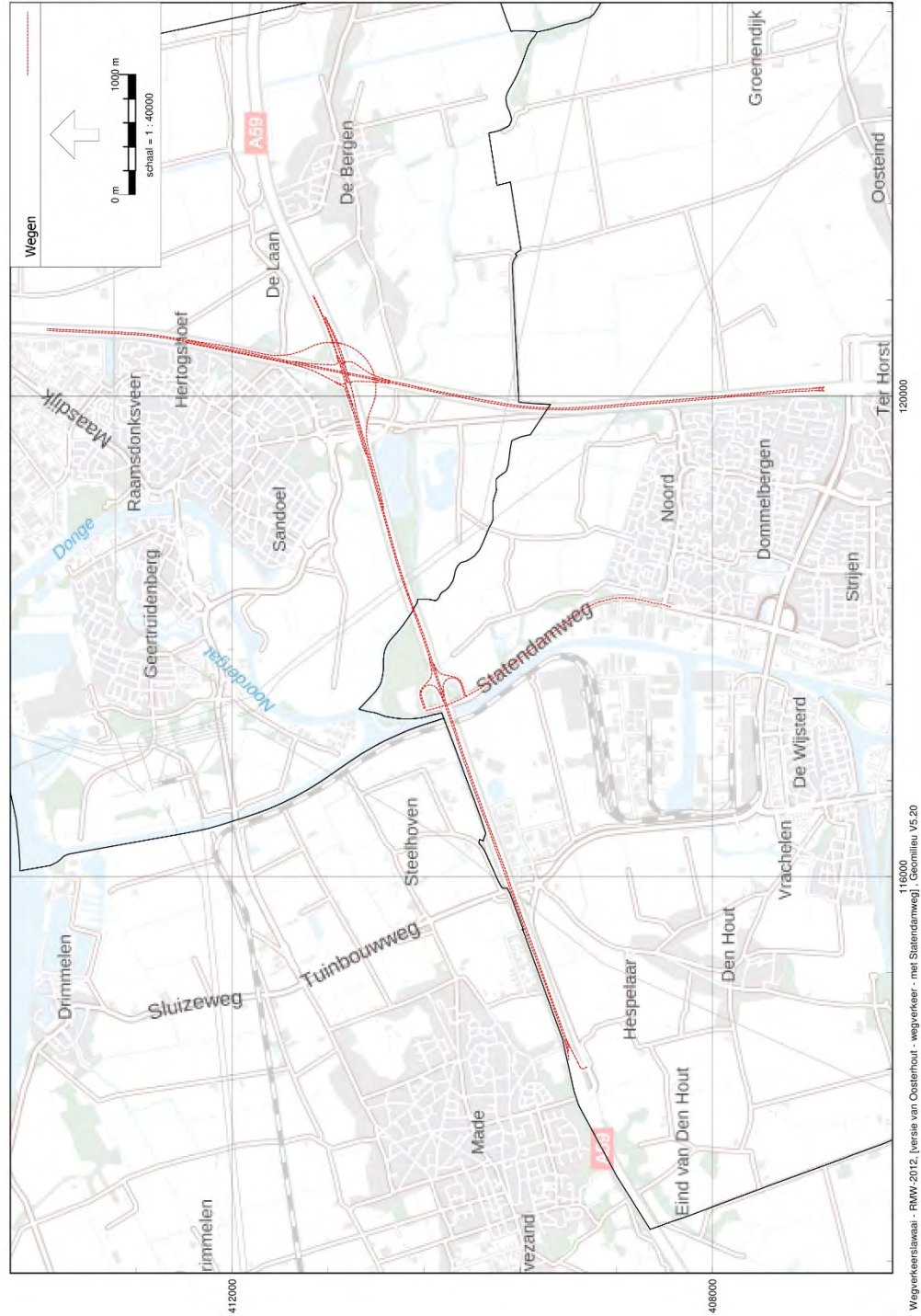
IL -Gasthuiswaard - 50 dB Letm

Pondera Consult



Wegverkeer

Pondera Consult



## BIJLAGE 4 REKENRESULTATEN AKOESTIEK

### WP Oranjepolder

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Beelaertsweg 1	119338	410070	5	33,11	33,74	34,36	40,56
02_A	Keizersdam 95	118560	408870	5	31,96	32,59	33,21	39,41
03_A	Keizersdam 61	118493	408864	5	32,12	32,75	33,37	39,57
04_A	Statendamweg 105a	118069	409155	5	36,05	36,68	37,30	43,50
05_A	Statendamweg 123	117978	409355	5	38,27	38,90	39,52	45,72
06_A	Innovatiepark 15C	116779	409353	5	33,30	33,93	34,55	40,75
07_A	Schanseind 17	116931	410427	5	36,66	37,29	37,91	44,11
08_A	Centraleweg 13	117159	411487	5	30,69	31,32	31,94	38,14
09_A	Gasthuiswaard 1	117830	411798	5	29,37	30,00	30,62	36,82
10_A	Kloosterweg 1a-235	118631	411195	5	33,58	34,21	34,83	41,03
11_A	Landonk 24	118915	411381	5	30,94	31,57	32,19	38,39
12_A	Koopvaardijweg 46	117077	408695	5	30,63	31,26	31,88	38,08
13_A	Heemraadsdam 25	118732	408804	5	30,92	31,55	32,17	38,37
14_A	Parklaan 66	119077	411271	5	31,14	31,77	32,39	38,59

### Referentiesituatie

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Beelaertsweg 1	119338	410070	5	25,23	25,46	25,82	32,11
02_A	Keizersdam 95	118560	408870	5	30,37	30,60	30,96	37,25
03_A	Keizersdam 61	118493	408864	5	31,07	31,30	31,66	37,95
04_A	Statendamweg 105a	118069	409155	5	37,13	37,36	37,72	44,01
05_A	Statendamweg 123	117978	409355	5	40,07	40,30	40,66	46,95
06_A	Innovatiepark 15C	116779	409353	5	45,56	45,79	46,15	52,44
07_A	Schanseind 17	116931	410427	5	36,74	36,97	37,33	43,62
08_A	Centraleweg 13	117159	411487	5	26,97	27,20	27,56	33,85
09_A	Gasthuiswaard 1	117830	411798	5	24,22	24,45	24,81	31,10
10_A	Kloosterweg 1a-235	118631	411195	5	25,50	25,73	26,09	32,38
11_A	Landonk 24	118915	411381	5	23,72	23,95	24,31	30,60
12_A	Koopvaardijweg 46	117077	408695	5	37,41	37,64	38,00	44,29
13_A	Heemraadsdam 25	118732	408804	5	29,00	29,23	29,59	35,88
14_A	Parklaan 66	119077	411271	5	23,83	24,06	24,42	30,71

### Windturbinegeluid Cumulatief

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Beelaertsweg 1	119338	410070	5	33,77	34,34	34,93	41,14
02_A	Keizersdam 95	118560	408870	5	34,25	34,72	35,24	41,47
03_A	Keizersdam 61	118493	408864	5	34,63	35,09	35,61	41,84
04_A	Statendamweg 105a	118069	409155	5	39,63	40,04	40,53	46,77
05_A	Statendamweg 123	117978	409355	5	42,27	42,67	43,14	49,39
06_A	Innovatiepark 15C	116779	409353	5	45,81	46,06	46,44	52,72
07_A	Schanseind 17	116931	410427	5	39,71	40,14	40,64	46,88
08_A	Centraleweg 13	117159	411487	5	32,22	32,74	33,29	39,51
09_A	Gasthuiswaard 1	117830	411798	5	30,53	31,07	31,63	37,85
10_A	Kloosterweg 1a-235	118631	411195	5	34,20	34,78	35,37	41,58
11_A	Landonk 24	118915	411381	5	31,69	32,26	32,84	39,05
12_A	Koopvaardijweg 46	117077	408695	5	38,23	38,54	38,95	45,22
13_A	Heemraadsdam 25	118732	408804	5	33,08	33,55	34,08	40,31
14_A	Parklaan 66	119077	411271	5	31,88	32,45	33,03	39,24

## Verkeerslawaai

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
01_A	Beelaertsweg 1	119337,57	410070,15	5	55,71	52,79	49,51	57,67
02_A	Keizersdam 95	118559,76	408869,88	5	49,95	46,5	43,5	51,69
03_A	Keizersdam 61	118492,97	408864,06	5	50,7	47,07	44,12	52,35
04_A	Statendamweg 105a	118068,81	409155,01	5	55,8	51,71	48,7	57,12
05_A	Statendamweg 123	117978,12	409355,46	5	62,24	57,96	54,95	63,44
06_A	Innovatiepark 15C	116779,16	409352,74	5	54,91	51,53	48,46	56,66
07_A	Schanseind 17	116930,98	410427,38	5	58,82	55,43	52,36	60,57
08_A	Centraleweg 13	117159,41	411486,56	5	48,31	44,79	41,94	50,08
09_A	Gasthuiswaard 1	117829,69	411797,86	5	46,68	43,2	40,39	48,5
10_A	Kloosterweg 1a-235	118631,26	411195,24	5	53,33	49,86	46,9	55,08
11_A	Landonk 24	118914,66	411381,2	5	52,62	49,25	46,26	54,42
12_A	Koopvaardijweg 46	117076,96	408695,45	5	48,74	45,29	42,37	50,52
13_A	Heemraadsdam 25	118731,82	408803,79	5	49,45	46,34	43,22	51,36
14_A	Parklaan 66	119076,55	411270,74	5	54,2	50,81	47,79	55,97

## Industrielawaai

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Etmaal	Li
01_A	Beelaertsweg 1	119337,57	410070,15	5	33,36	33,36	33,36	43,36	38,18
02_A	Keizersdam 95	118559,76	408869,88	5	39,67	39,67	39,67	49,67	44,23
03_A	Keizersdam 61	118492,97	408864,06	5	40,35	40,35	40,35	50,35	44,82
04_A	Statendamweg 105a	118068,81	409155,01	5	51,25	51,25	51,25	61,25	52,48
05_A	Statendamweg 123	117978,12	409355,46	5	48,14	48,14	48,14	58,14	50,58
06_A	Innovatiepark 15C	116779,16	409352,74	5	57,82	57,82	57,82	67,82	58,90
07_A	Schanseind 17	116930,98	410427,38	5	44,72	44,72	44,72	54,72	49,22
08_A	Centraleweg 13	117159,41	411486,56	5	62,26	62,26	62,26	72,26	62,82
09_A	Gasthuiswaard 1	117829,69	411797,86	5	55,82	55,82	55,82	65,82	56,78
10_A	Kloosterweg 1a-235	118631,26	411195,24	5	37,60	37,60	37,60	47,60	42,31
11_A	Landonk 24	118914,66	411381,2	5	35,71	35,71	35,71	45,71	40,46
12_A	Koopvaardijweg 46	117076,96	408695,45	5	55,66	55,66	55,66	65,66	56,89
13_A	Heemraadsdam 25	118731,82	408803,79	5	38,25	38,25	38,25	48,25	42,92
14_A	Parklaan 66	119076,55	411270,74	5	34,81	34,81	34,81	44,81	39,60

## Scheepvaartlawaai

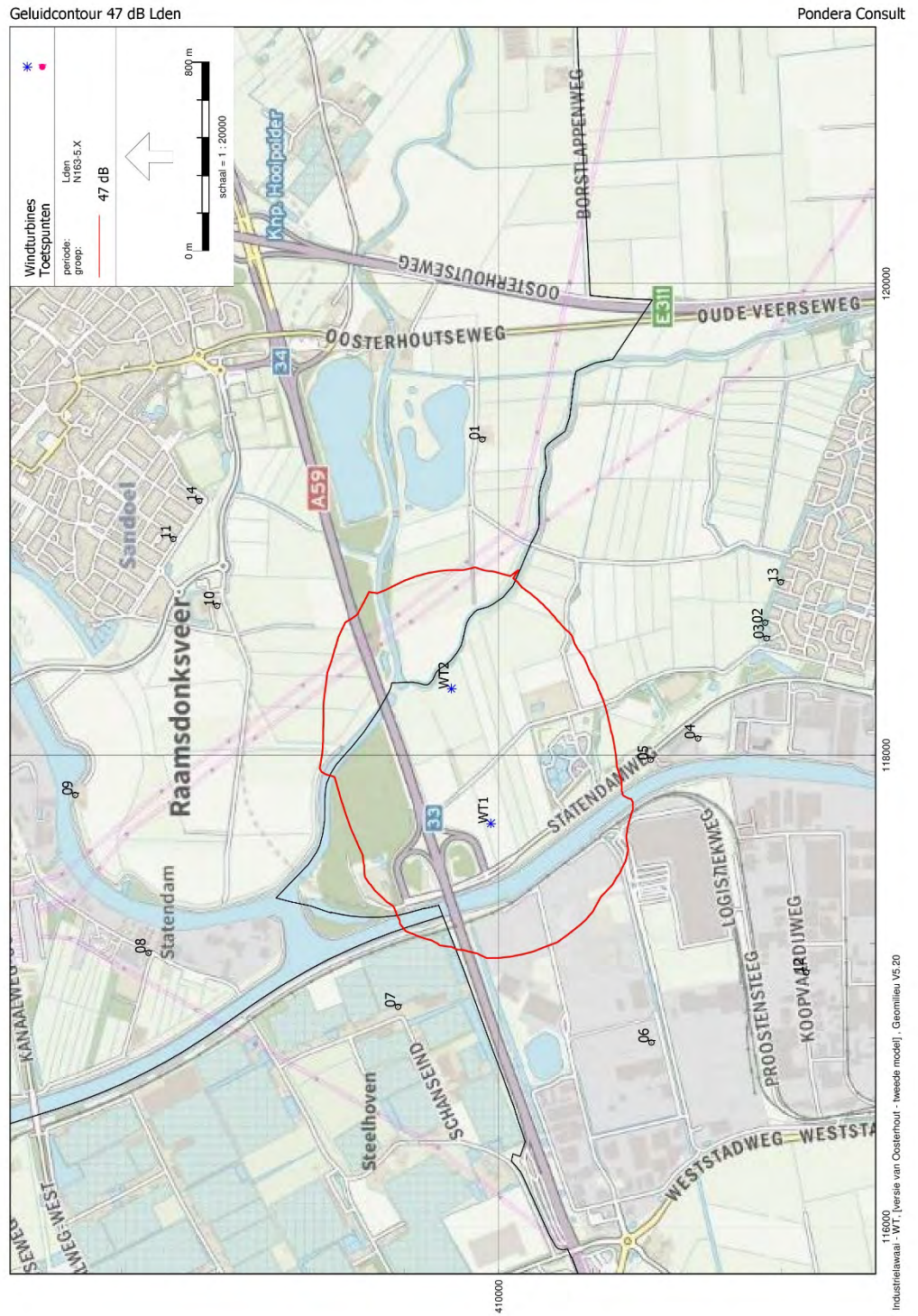
Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden	Li
01_A	Beelaertsweg 1	119337,57	410070,15	5	22,02	16,38	13,37	22,43	46,75
02_A	Keizersdam 95	118559,76	408869,88	5	30,55	24,91	21,90	30,96	54,95
03_A	Keizersdam 61	118492,97	408864,06	5	31,26	25,62	22,61	31,67	55,60
04_A	Statendamweg 105a	118068,81	409155,01	5	40,62	34,98	31,97	41,03	63,13
05_A	Statendamweg 123	117978,12	409355,46	5	43,41	37,77	34,76	43,82	64,88
06_A	Innovatiepark 15C	116779,16	409352,74	5	29,04	23,40	20,39	29,45	53,61
07_A	Schanseind 17	116930,98	410427,38	5	35,79	30,15	27,14	36,20	59,78
08_A	Centraleweg 13	117159,41	411486,56	5	32,89	27,25	24,24	33,30	57,03
09_A	Gasthuiswaard 1	117829,69	411797,86	5	25,13	19,49	16,48	25,54	49,75
10_A	Kloosterweg 1a-235	118631,26	411195,24	5	23,00	17,36	14,35	23,41	47,72
11_A	Landonk 24	118914,66	411381,2	5	21,23	15,59	12,58	21,64	45,98
12_A	Koopvaardijweg 46	117076,96	408695,45	5	29,87	24,23	21,22	30,28	54,40
13_A	Heemraadsdam 25	118731,82	408803,79	5	28,96	23,32	20,31	29,37	53,47
14_A	Parklaan 66	119076,55	411270,74	5	21,00	15,36	12,35	21,41	45,77

## Cumulatie

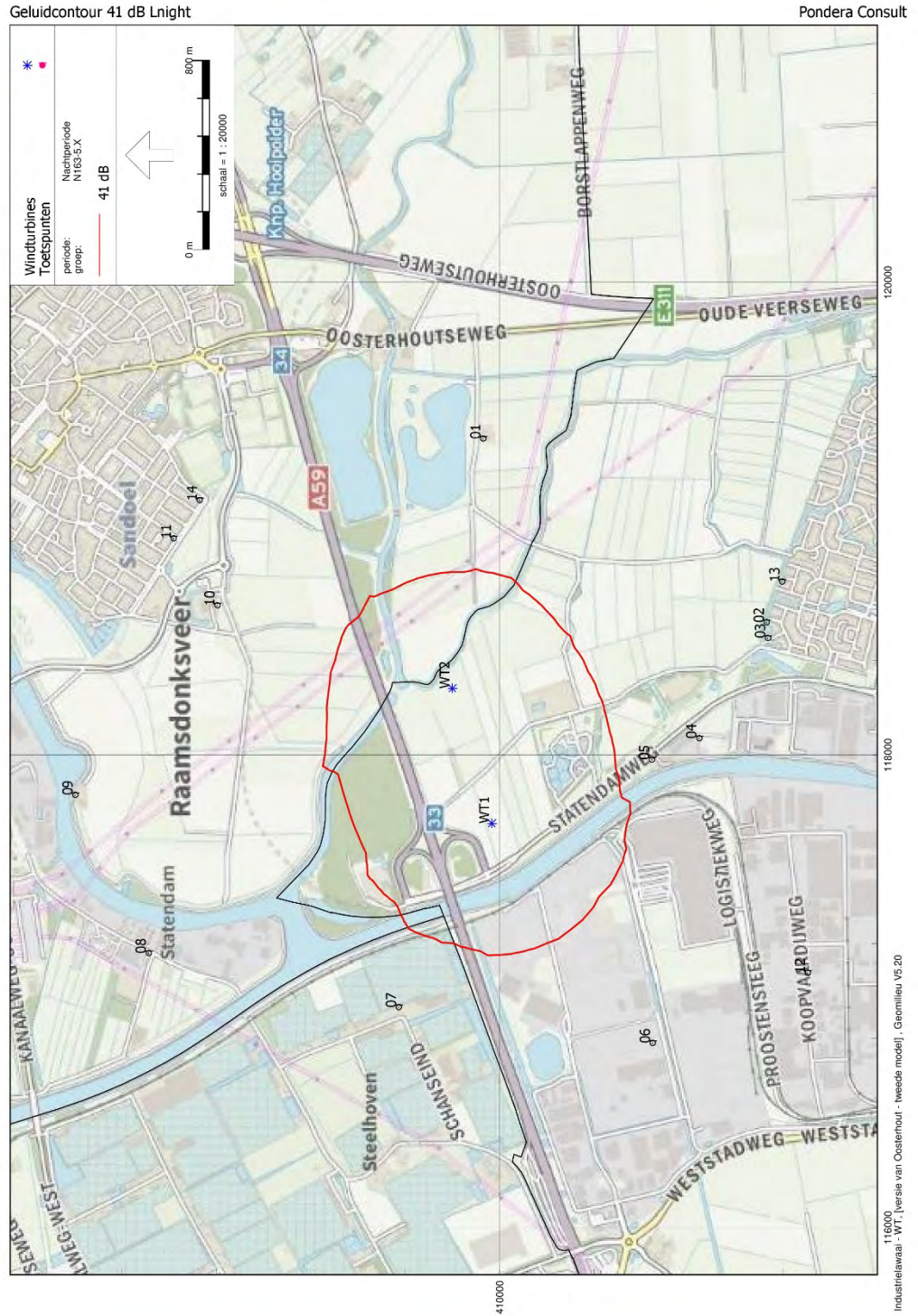
Tp	L VL	L SV	L* SV	L IL	L* IL	L WT ref	L* WT ref
01	57,67	22,43	21,17	43,36	44,36	32,11	32,93
02	51,52	30,96	29,49	49,67	50,67	37,25	41,41
03	52,12	31,67	30,18	50,35	51,35	37,95	42,57
04	56,66	41,03	39,30	61,25	62,25	44,01	52,57
05	62,85	43,82	42,02	58,14	59,14	46,95	57,42
06	56,65	29,45	28,01	67,82	68,82	52,44	66,48
07	60,56	36,20	34,60	54,72	55,72	43,62	51,92
08	50,08	33,30	31,77	72,26	73,26	33,85	35,80
09	48,50	25,54	24,20	65,82	66,82	31,10	31,27
10	55,08	23,41	22,12	47,60	48,60	32,38	33,38
11	54,42	21,64	20,40	45,71	46,71	30,60	30,44
12	50,50	30,28	28,82	65,66	66,66	44,29	53,03
13	51,29	29,37	27,94	48,25	49,25	35,88	39,15
14	55,97	21,41	20,17	44,81	45,81	30,71	30,62

Tp	Lcum ref	L WT nw	L* WT nw	Lcum nw
01	57,88	41,14	47,83	58,28
02	54,37	41,47	48,38	55,16
03	55,03	41,84	48,99	55,79
04	63,68	46,77	57,12	64,26
05	65,21	49,39	61,44	66,19
06	70,98	52,72	66,94	71,15
07	62,23	46,88	57,30	63,12
08	73,28	39,51	45,14	73,29
09	66,88	37,85	42,40	66,90
10	55,99	41,58	48,56	56,69
11	55,12	39,05	44,38	55,45
12	66,94	45,22	54,56	67,02
13	53,57	40,31	46,46	54,21
14	56,38	39,24	44,70	56,66

### BIJLAGE 5 GELUIDCONTOUR 47 DB LDEN



## BIJLAGE 6 GELUIDCONTOUR 41 DB LNIGHT





# BIJLAGE 7 IN- EN UITVOERGEGEVENS SLAGSCHADUW

Project:  
20191101 SS WP Oranjepolder

Licensed user:  
Pondera Consult B.V.  
Amsterdamsedweg 13  
NL-6814 CM Arnhem  
+31 (0)88 7663372

Calculated:  
1-9-2020 12:06/3.4.388

## SHADOW - Main Result

Calculation: WP Oranjepolder - ref tp

### Assumptions for shadow calculations

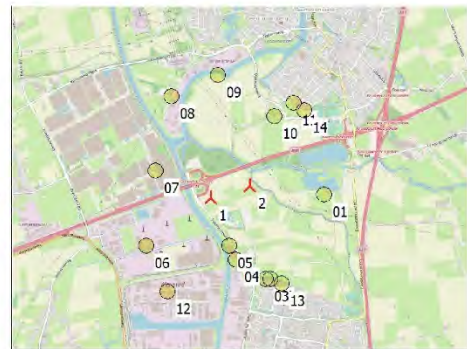
Maximum distance for influence 1, WTG distance circle radius  
Minimum sun height over horizon for influence 5 °  
Day step for calculation 1 days  
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
0,28 0,32 0,39 0,46 0,45 0,43 0,42 0,43 0,43 0,38 0,26 0,24

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
433 722 576 443 464 476 865 1.703 1.252 846 613 367 8.760

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in  
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



### WTGs

X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
				Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM
1	117.709	410.033	-1,5 Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 15...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	150,0	2.040	0,0
2	118.281	410.200	-0,2 Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 15...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	150,0	2.040	0,0

### Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
01	119.345	410.074	0,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
02	118.565	408.862	2,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
03	118.496	408.856	2,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
04	118.071	409.150	1,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
05	117.974	409.347	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
06	116.773	409.354	0,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
07	116.916	410.429	-1,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
08	117.158	411.495	0,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
09	117.830	411.800	3,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
10	118.641	411.200	0,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
11	118.916	411.385	0,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
12	117.078	408.685	1,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
13	118.736	408.791	0,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
14	119.076	411.277	2,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

### Calculation Results

Shadow receptor No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	
01	28:15	77	0:38	7:07	
02	0:00	0	0:00	0:00	
03	0:00	0	0:00	0:00	
04	0:00	0	0:00	0:00	
05	0:00	0	0:00	0:00	
06	14:01	61	0:19	4:09	
07	43:42	88	0:46	8:54	
08	14:33	56	0:22	2:04	
09	0:00	0	0:00	0:00	
10	20:46	52	0:29	3:49	

To be continued on next page...

Project:  
20191101 SS WP Oranjepolder

Licensed user:  
**Pondera Consult B.V.**  
Amsterdamseweg 13  
NL-6814 CM Arnhem  
+31 (0)88 7663372

Calculated:  
1-9-2020 12:06/3.4.388

### SHADOW - Main Result

Calculation: WP Oranjepolder - ref tp

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case		Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]		Shadow hours per year [h/year]
11	11:31	52	0:19	2:07
12	0:00	0	0:00	0:00
13	0:00	0	0:00	0:00
14	28:57	74	0:33	5:23

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 150,0 m (TOT: 235,0 m) (13)	69:32	13:41
2	Pondera R170 5000 170.0 !-! hub: 150,0 m (TOT: 235,0 m) (14)	85:00	18:37

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:  
20191101 SS WP Oranjepolder

Licensed user:  
Pondera Consult B.V.  
Amsterdamseweg 13  
NL-6814 CM Arnhem  
+31 (0)88 7663372

Calculated:  
1-9-2020 12:07/3.4.388

### SHADOW - Main Result

Calculation: ref. situatie - ref tp

#### Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1. WTG distance circle radius  
Minimum sun height over horizon for influence 5 °  
Day step for calculation 1 days  
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []

Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0,28	0,32	0,39	0,46	0,45	0,43	0,42	0,43	0,43	0,38	0,26	0,24

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
433	722	576	443	464	476	865	1.703	1.252	846	613	367	8.760

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in Dutch Stereoc-RD/NAP 2008



Scale 1:75,000  
\* Existing WTG    ● Shadow receptor

#### WTGs

X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
				Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	116.736	409.596	-1,9 NORDEX N90/2500 LS 2500 90....	Yes	NORDEX	N90/2500 LS-2.500	2.500	90,0	100,0	1.080	16,9
2	117.073	409.672	-2,0 NORDEX N90/2500 LS 2500 90....	Yes	NORDEX	N90/2500 LS-2.500	2.500	90,0	100,0	1.080	16,9
3	117.400	409.745	-3,0 NORDEX N90/2500 LS 2500 90....	Yes	NORDEX	N90/2500 LS-2.500	2.500	90,0	100,0	1.080	16,9
4	116.987	409.297	-3,0 NORDEX N90/2500 LS 2500 90....	Yes	NORDEX	N90/2500 LS-2.500	2.500	90,0	100,0	1.080	16,9
5	117.318	409.380	-0,7 NORDEX N90/2500 LS 2500 90....	Yes	NORDEX	N90/2500 LS-2.500	2.500	90,0	100,0	1.080	16,9
6	117.650	409.463	-1,8 NORDEX N90/2500 LS 2500 90....	Yes	NORDEX	N90/2500 LS-2.500	2.500	90,0	100,0	1.080	16,9

#### Shadow receptor-Input

No.	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
01	119.345	410.074	0,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
02	118.565	408.862	2,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
03	118.496	408.856	2,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
04	118.071	409.150	1,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
05	117.974	409.347	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
06	116.773	409.354	0,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
07	116.916	410.429	-1,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
08	117.158	411.495	0,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
09	117.830	411.800	3,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
10	118.641	411.200	0,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
11	118.916	411.385	0,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
12	117.078	408.685	1,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
13	118.736	408.791	0,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
14	119.076	411.277	2,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

#### Calculation Results

Shadow receptor

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	Shadow hours per year [h/year]
01	0:00	0	0:00	0:00	0:00
02	0:00	0	0:00	0:00	0:00
03	0:00	0	0:00	0:00	0:00
04	15:40	48	0:30	3:32	3:32
05	127:04	173	1:17	29:23	29:23
06	204:10	181	2:29	48:54	48:54

To be continued on next page...

Project:  
20191101 SS WP Oranjepolder

Licensed user:  
**Pondera Consult B.V.**  
Amsterdamseweg 13  
NL-6814 CM Arnhem  
+31 (0)88 7663372

Calculated:  
1-9-2020 12:07/3.4.388

### SHADOW - Main Result

Calculation: ref. situatie - ref tp

...continued from previous page

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]
07	19:41	50	0:29	2:53
08	0:00	0	0:00	0:00
09	0:00	0	0:00	0:00
10	0:00	0	0:00	0:00
11	0:00	0	0:00	0:00
12	0:00	0	0:00	0:00
13	0:00	0	0:00	0:00
14	0:00	0	0:00	0:00

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG  
No. Name

	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1 NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 IOI hub: 100,0 m (TOT: 145,0 m) (1)	0:00	0:00
2 NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 IOI hub: 100,0 m (TOT: 145,0 m) (2)	8:31	1:57
3 NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 IOI hub: 100,0 m (TOT: 145,0 m) (3)	32:17	6:29
4 NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 IOI hub: 100,0 m (TOT: 145,0 m) (4)	163:09	37:24
5 NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 IOI hub: 100,0 m (TOT: 145,0 m) (5)	65:37	16:44
6 NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 IOI hub: 100,0 m (TOT: 145,0 m) (6)	102:00	23:21

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

Project:  
20191101 SS WP Oranjepolder

Licensed user:  
Pondera Consult B.V.  
Amsterdamseweg 13  
NL-6814 CM Arnhem  
+31 (0)88 7663372

Calculated:  
1-9-2020 12:06/3.4.388

**SHADOW - Main Result**

Calculation: cumulatief - ref tp

**Assumptions for shadow calculations**

Maximum distance for influence 1. WTG distance circle radius  
Minimum sun height over horizon for influence 5 °  
Day step for calculation 1 days  
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
0,28 0,32 0,39 0,46 0,45 0,43 0,42 0,43 0,43 0,38 0,26 0,24

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
433 722 576 443 464 476 865 1.703 1.252 846 613 367 8.760

Line-of-sight calculation has been deactivated. This means that sheltering from obstacles, areas or hills are not taken into account.

All coordinates are in Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:75.000  
▲ New WTG    ★ Existing WTG    ● Shadow receptor

**WTGs**

X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
				Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM
1 117.709	410.033	-1,5	Pondera R170 5000 170.0 I-I hu...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	150,0	2.040	0,0
2 118.281	410.200	-0,2	Pondera R170 5000 170.0 I-I hu...	No	Pondera	R170-5.000	5.000	170,0	150,0	2.040	0,0
3 116.736	409.596	-1,9	NORDEX N90/2500 LS 2500 90....	Yes	NORDEX	N90/2500 LS-2.500	2.500	90,0	100,0	1.080	16,9
4 117.073	409.672	-2,0	NORDEX N90/2500 LS 2500 90....	Yes	NORDEX	N90/2500 LS-2.500	2.500	90,0	100,0	1.080	16,9
5 117.400	409.745	-3,0	NORDEX N90/2500 LS 2500 90....	Yes	NORDEX	N90/2500 LS-2.500	2.500	90,0	100,0	1.080	16,9
6 116.987	409.297	-3,0	NORDEX N90/2500 LS 2500 90....	Yes	NORDEX	N90/2500 LS-2.500	2.500	90,0	100,0	1.080	16,9
7 117.318	409.380	-0,7	NORDEX N90/2500 LS 2500 90....	Yes	NORDEX	N90/2500 LS-2.500	2.500	90,0	100,0	1.080	16,9
8 117.650	409.463	-1,8	NORDEX N90/2500 LS 2500 90....	Yes	NORDEX	N90/2500 LS-2.500	2.500	90,0	100,0	1.080	16,9

**Shadow receptor-Input**

No.	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Elevation a.g.l.	Slope of window	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l.
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]		[m]
01	119.345	410.074	0,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
02	118.565	408.862	2,6	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
03	118.496	408.856	2,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
04	118.071	409.150	1,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
05	117.974	409.347	1,1	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
06	116.773	409.354	0,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
07	116.916	410.429	-1,0	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
08	117.158	411.495	0,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
09	117.830	411.800	3,8	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
10	118.641	411.200	0,7	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
11	118.916	411.385	0,9	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
12	117.078	408.685	1,3	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
13	118.736	408.791	0,4	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0
14	119.076	411.277	2,2	8,0	4,5	0,5	90,0	"Green house mode"	5,0

**Calculation Results**

No.	Shadow, worst case			Shadow, expected values	
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow hours per year [h/year]	Shadow hours per year [h/year]
01	28:15	77	0:38	7:07	
02	0:00	0	0:00	0:00	
03	0:00	0	0:00	0:00	

To be continued on next page...

Project:  
20191101 SS WP Oranjepolder

Licensed user:  
**Pondera Consult B.V.**  
Amsterdamseweg 13  
NL-6814 CM Arnhem  
+31 (0)88 7663372

Calculated:  
1-9-2020 12:06/3.4.388

## SHADOW - Main Result

Calculation: cumulatief - ref tp

...continued from previous page

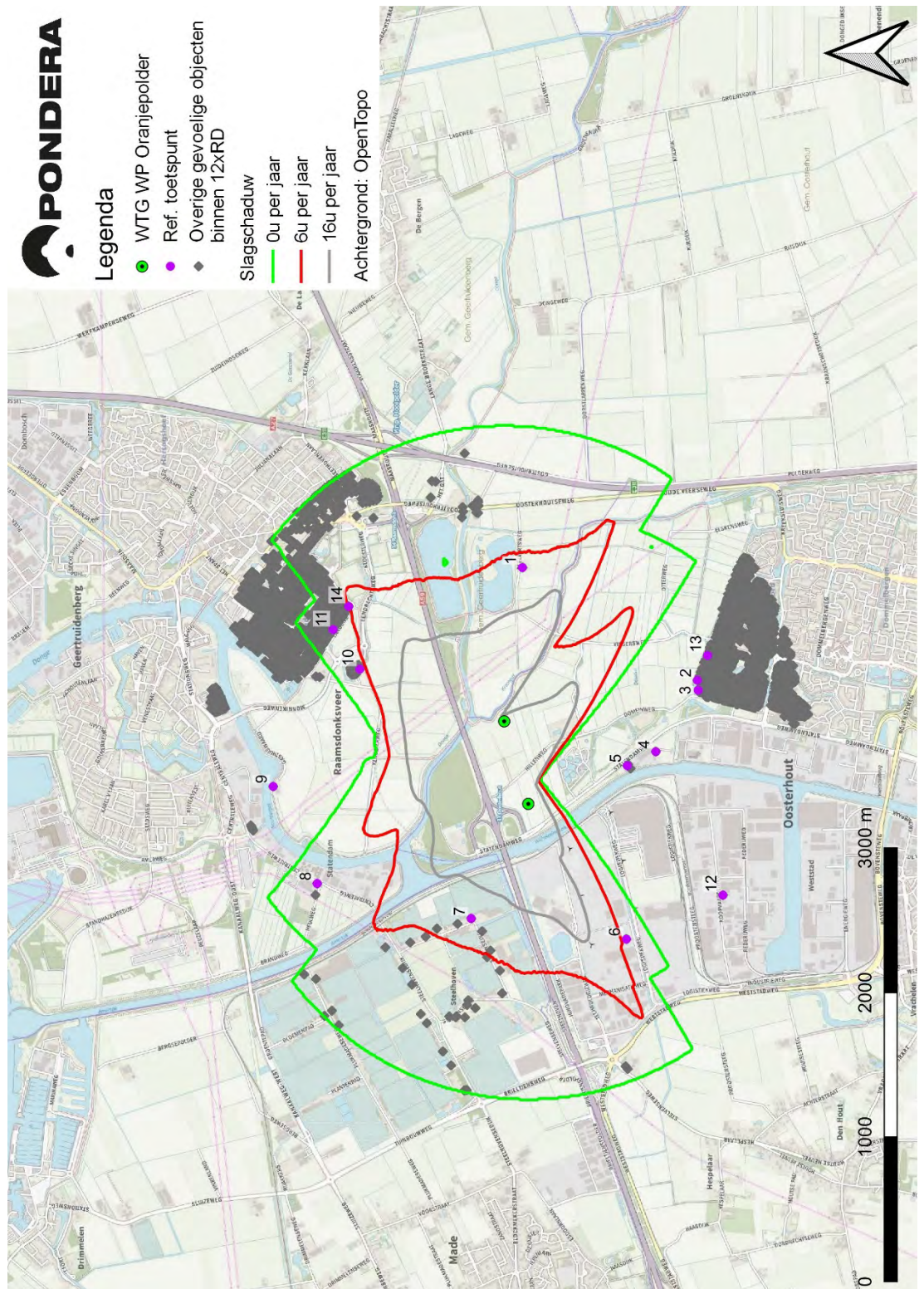
No.	Shadow, worst case		Max shadow hours per day	Shadow, expected values
	Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]		Shadow hours per year [h/year]
04	15:40	48	0:30	3:32
05	127:04	173	1:17	29:23
06	208:11	197	2:29	50:05
07	63:23	138	0:46	11:52
08	14:33	56	0:22	2:04
09	0:00	0	0:00	0:00
10	20:46	52	0:29	3:49
11	11:31	52	0:19	2:07
12	0:00	0	0:00	0:00
13	0:00	0	0:00	0:00
14	28:57	74	0:33	5:23

Total amount of flickering on the shadow receptors caused by each WTG

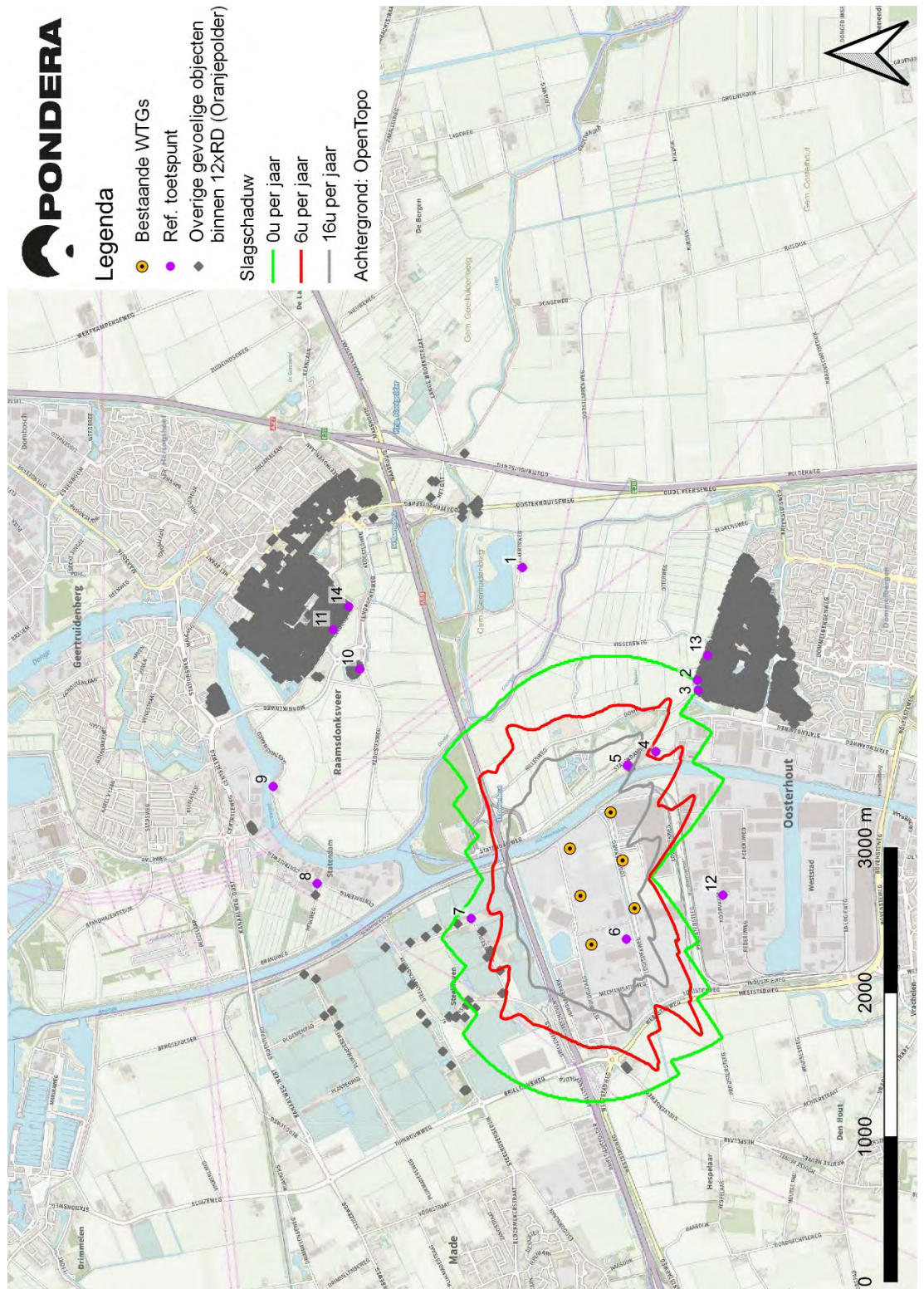
No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	Pondera R170 5000 170.0 l-l hub: 150,0 m (TOT: 235,0 m) (13)	69:32	13:41
2	Pondera R170 5000 170.0 l-l hub: 150,0 m (TOT: 235,0 m) (14)	85:00	18:37
3	NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 IO! hub: 100,0 m (TOT: 145,0 m) (1)	0:00	0:00
4	NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 IO! hub: 100,0 m (TOT: 145,0 m) (2)	8:31	1:57
5	NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 IO! hub: 100,0 m (TOT: 145,0 m) (3)	32:17	6:29
6	NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 IO! hub: 100,0 m (TOT: 145,0 m) (4)	163:09	37:24
7	NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 IO! hub: 100,0 m (TOT: 145,0 m) (5)	65:37	16:44
8	NORDEX N90/2500 LS 2500 90.0 IO! hub: 100,0 m (TOT: 145,0 m) (6)	102:00	23:21

Total times in Receptor wise and WTG wise tables can differ, as a WTG can lead to flicker at 2 or more receptors simultaneously and/or receptors may receive flicker from 2 or more WTGs simultaneously.

## BIJLAGE 8 SLAGSCHADUWCONTOUREN WP ORANJEPOLDER



## BIJLAGE 9 SLAGSCHADUWCONTOUREN REF. SITUATIE





BIJLAGE 10 SLAGSCHADUWCONTOUREN CUMULATIEF

