



> Solid Wind Modelling & Engineering

## Berekening geluid en slagschaduw t.b.v. ruimtelijke onderbouwing aanvullende windturbine

Windpark Distripark A12 (Vestas V100 2.2 MW (SE)  
/ Lagerwey L100 2.5 MW (SE), layout optie A)

Waddinxveen, Zuid-Holland

## Rapport

Doc. nr.: REP20180115GWA v1.0A

Contact:

Solidwinds:

Datum:

## Over Solidwinds | Solid Wind Modelling & Engineering

Solidwinds is een onafhankelijk technisch adviesbureau dat zich richt op windenergieprojecten.

Door specifieke kennis en ervaring biedt Solidwinds haar opdrachtgevers heldere antwoorden op vragen over bijvoorbeeld selectie van projectlocaties, lokaal windaanbod, het opzetten van een windmeetcampagne, windturbineselectie, parkontwerp, opbrengst, parkoptimalisatie, geluid, slagschaduw en landschapsvisualisaties.

Solidwinds beoordeelt daarnaast windmeetcampagnes en (financierings-) P50/P90 windstudies van andere partijen en is gespecialiseerd in het verantwoord en optimaal benutten van incomplete of beschadigde windmeetdata.

Solidwinds opereert onder gunstige condities en tarieven door te kiezen voor een kleine, doeltreffende organisatie en een groot extern netwerk. Solidwinds streeft naar de kernwaarden kwaliteit, betrouwbaarheid en flexibiliteit tijdens al haar activiteiten.

Voor meer informatie over Solidwinds, diensten en portfolio, zie [www.solidwinds.com](http://www.solidwinds.com).



**Solidwinds**

**Dienst:** Berekening geluid en slagschaduw t.b.v. ruimtelijke onderbouwing  
aanvullende vijfde windturbine (Vestas V100 2.2 MW (SE) / Lagerwey L100  
2.5 MW (SE), layout optie A)

**Site:**

Offerte nr.: OFF20171128GWA1.0A

Rapport nr.: REP20180115GWA1.0A

Status: Eindrapport

Opdrachtgever:

Contactpersoon:

Auteur:

Datum: 15/01/2018



# Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
2	Project informatie en data invoer	6
	2.1 Beschrijving van het project en de projectlocatie	6
	2.2 Beschrijving van orografische data	8
	2.3 Beschrijving van ruwheidsdata	8
	2.4 Beschrijving en evaluatie van meteorologische data	8
3	Geluid	9
	3.1 Overzicht geluidsreceptoren	9
	3.2 Geluid: rekenmethode en normstelling	11
	3.3 Cumulatief geluid	11
	3.4 Geluidsberekening en mitigatie: resultaat en toetsing	12
4	Slagschaduw	27
	4.1 Overzicht slagschaduwreceptoren	27
	4.2 Slagschaduw: rekenmethode en normstelling	27
	4.3 Slagschaduwberekening en mitigatie: resultaat en toetsing	28
5	Productieverlies t.g.v. mitigerende maatregelen	37
6	Conclusies en aanbevelingen	38
	Referenties	40
	Bijlage A: Verklaring van gebruikte databron(nen) en hun oorsprong	41
	Bijlage B: WindPRO berekening geluid (huidig)	42
	Bijlage C: WindPRO berekening geluid (nieuw)	53
	Bijlage D: ODMH geluidskaarten IL, RVL, WVL	97
	Bijlage E: WindPRO berekening schaduw (huidig)	100
	Bijlage F: WindPRO berekening schaduw (nieuw)	105
	Bijlage G: WindPRO berekening productie	123

# 1 Inleiding

De gemeente Waddinxveen is voornemens de mogelijkheden voor een vijfde windturbine te Windpark (WP) Distripark A12 te Waddinxveen te onderzoeken. Hiertoe heeft

Solidwinds verzocht een studie uit te voeren naar de verwachte effecten van geluid en slagschaduw op omliggende woningen. Een studie wordt uitgevoerd op basis van door ODMH voorgestelde turbineopstelling voor een vijfde, aanvullende windturbine. Het beoogde turbintype is afwijkend van de vier reeds operationele turbines (Vestas V90 3.0 MW op 75 m ashoogte), nl. Lagerwey L100 2.5 MW op 75 m ashoogte, als mogelijk stillere variant. Voor de Vestas V100 2.2 MW op 75 m ashoogte op dezelfde turbinepositie zijn reeds berekeningen m.b.t. geluid, slagschaduw, optimale terugregeling en productieverlies uitgevoerd, zie rapport REP20171114TAUv1.3.

Er zijn geen windmetingen uitgevoerd op de projectsite, winddata is daarom niet beschikbaar. In de directe omgeving van de site (welke tevens de vier bestaande turbines omvat) zijn geen operationele turbines aanwezig. Teruggerekende productiedata van de bestaande turbines (V90) is toegepast.

Onderzoeken m.b.t. geluid en slagschaduw worden uitgevoerd om te bepalen wat het maximaal haalbare positieve effect van een optimale turbineafstelling is. Het voorkomen van normoverschrijding is hierbij leidend.

## 2 Project informatie en data invoer

### 2.1 Beschrijving van het project en de project locatie

De projectsite WP Distripark A12 is gelegen te Waddinxveen en wordt begrensd door logistiek bedrijventerrein "Distripark" direct ten zuiden en aangrenzende autosnelweg A12 aan de noordzijde. De beoogde site bestaat in de huidige situatie uit vier turbines: 4 x Vestas V90 3.0 MW op 75 m ashoogte, de mogelijkheden voor een uitbreiding met een vijfde afwijkende turbine worden onderzocht.

Ten noordwesten, zuidwesten en zuidoosten van de projectsite, en grenzend aan het bedrijventerrein Distripark bevinden zich verspreide woningen, in de huidige situatie vanaf ca. 355 m tot aan dichtstbijzijnde turbine. Er bestaan plannen voor een nieuwbouwwijk ("Triangel") direct ten noorden van de site, vanaf ca. 550 m afstand. Ten noordwesten van de site bevindt zich de woonkern van Waddinxveen, vanaf ca. 1,7 km afstand. Ten noorden van de site bevindt zich de woonkern van Zuidplas op ca. 1,4 km en ten westen bevindt zich de woonkern van Zevenhuizen, vanaf ca. 2,5 km. Vanaf ca. 4,5 km afstand ten zuidwesten van de site ligt de bebouwing van Nieuwerkerk aan Den IJssel, met aansluitend grootstedelijk gebied van Rotterdam. Overig gebied rondom de site kan gekenmerkt worden als agrarisch gebied. Er bevinden zich geen andere (1 MW+) turbines, of obstakels van significante hoogte in de omgeving van de site van de vier turbines.

De projectsite is nagenoeg vlak. Het omringende landschap wordt gekenmerkt als agrarisch gebied, afgewisseld met stedelijk gebied en verspreide woonkernen. De oppervlakteruwhoed is gemiddeld tot hoog. Recentelijk zijn autoweg N457 (Moordrechtboog) en diens aansluiting op de A12 gerealiseerd. De autoweg N457 bevindt zich tussen de posities van turbine vier en vijf. Een overzicht van de projectlocatie is weergegeven in figuur 1a en 1b.

Een overzicht van de kenmerken en posities van de huidige turbines, en beoogde aanvullende turbine is weergegeven in tabel 1.

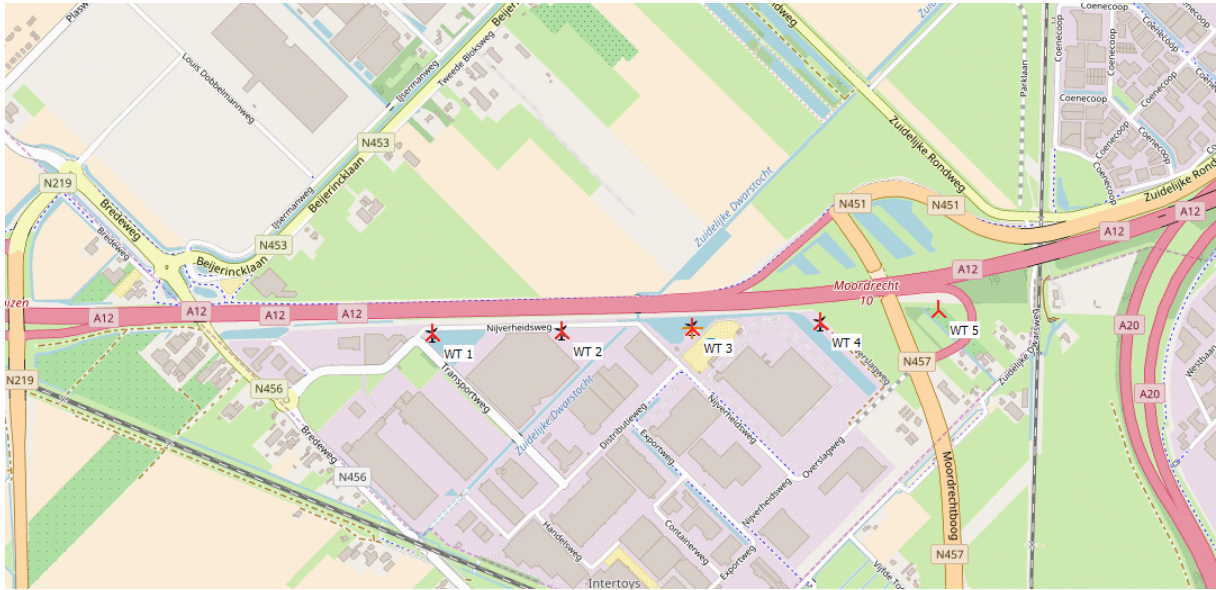
Tabel 1: Overzicht kenmerken en posities bestaande turbines en nieuwe beoogde turbine (groen gearceerd).

Nr.	Turbintype (merk, type, gen. vermogen [MW])	Rotor- diameter [m]	X <sup>1)</sup>	Y <sup>1)</sup>	Basishoogte [m]	Ashoogte [m]
1	Vestas V90 3.0 MW	90	102.723	448.154	-4,8	75
2	Vestas V90 3.0 MW	90	103.064	448.159	-4,6	75
3	Vestas V90 3.0 MW	90	103.405	448.163	-4,6	75
4	Vestas V90 3.0 MW	90	103.742	448.174	-4,9	75
5	Vestas V100 2.2 MW (SE) / Lagerwey L100 2.5 MW (SE)	100	104.051	448.204	-4,5	75

Coördinatenstelsel: Rijksdriehoeksstelsel (RD/NAP 2008)



Figuur 1a: Projectlocatie WP Distripark A12, Waddinxveen (rood).



Figuur 1b: Beoogde turbineposities WP Distripark A12, Waddinxveen (4x V90 3.0 MW + 1 x V100 2.2 MW, rood, genummerd).

## 2.2 Beschrijving van orografische data

Voor het invoeren van geografische hoogte wordt AHN2 (Actueel Hoogtebestand Nederland) data toegepast, ingeladen en geëvalueerd met behulp van softwarepakket WindPRO versie 3.1.617. [1]

## 2.3 Beschrijving van ruwheidsdata

Voor het invoeren van geografische oppervlakteruwheid wordt Corine Land Cover (CLC 2006) online ruwheidsdata toegepast, ingeladen en geëvalueerd met behulp van softwarepakket WindPRO versie 3.1.617. [2]

## 2.4 Beschrijving en evaluatie van meteorologische data

Voor het genereren van een windstatistiek voor o.a. slagschaduwberekeningen wordt idealiter windmeetdata op de site over een minimale periode van een aansluitend jaar geanalyseerd. Indien gemeten winddata op de site niet beschikbaar is, noch productiedata (als tijdseries) van nabijgelegen windturbines (WT's) kan gebruik gemaakt worden van modeldata of meteorologische data op een nabijgelegen locatie.

In deze fase wordt volstaan met gebruik van lange termijn EMD-ConWX modeldata (1993-2016) om te komen tot een optimale benadering het lokale windklimaat, zie bijlage A voor meer toelichting. Genoemde modeldata wordt vervolgens gekalibreerd aan de hand van door de eigenaar gedeelde indicatie van jaarlijkse productiedata. [3],[4],[6]

De gebruikte winddata voor het uitvoeren van de slagschaduwberekeningen en indicatieve productieberekening wijkt daarmee mogelijk af van de wettelijk vastgelegde winddata welke vereist is en toegepast wordt voor het uitvoeren van geluidsberekeningen.



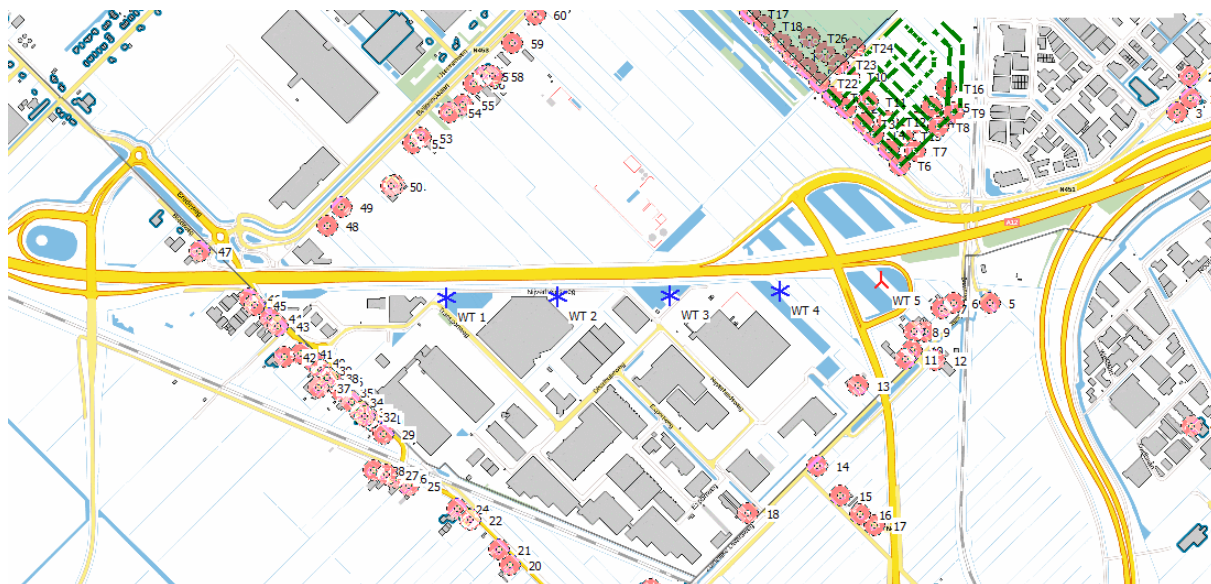
## 3 Geluid

### 3.1 Overzicht geluidsreceptoren

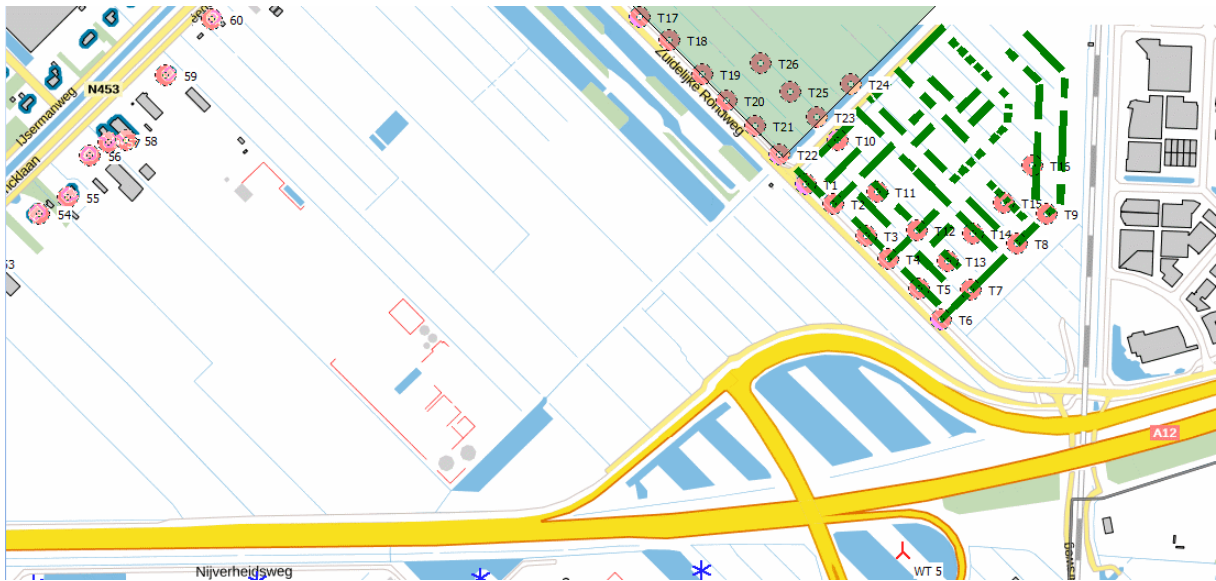
Locaties van een selectie van omringende geluidsreceptoren (als immissiepunten) zijn vastgesteld op basis van BAG-data (nov. 2017). Alle objecten met woonfunctie als gebruiksdoel en welke direct grenzen aan de projectsite (m.a.w. alle receptoren waarbij overschrijding van de geluidsnorm en/of slagschaduwennorm mogelijk is) zijn opgenomen in de selectie. Inbegrepen is ook een aantal receptorpunten (T17 t/m T26) op gebied dat bestemd is voor nieuwbouw, maar waarvan nog geen concrete woningposities bekend zijn. Voor dit gebied zijn, ter indicatie, willekeurig verdeelde receptorposities gekozen. Een overzicht van posities van 86 geselecteerde geluidsreceptoren is afgebeeld in figuur 2a. [5]

Rekening wordt gehouden met bestaande plannen voor te realiseren nieuwbouwwoningen (woonwijk "Triangel"). Voorgestelde posities van woningen en gebied bestemd voor toekomstige nieuwbouw, zoals aangeleverd door ODMH zijn weergegeven in figuur 2b (detail), evenals gemodelleerde immissiepunten, als een representatieve selectie van deze posities (T1 t/m T16)

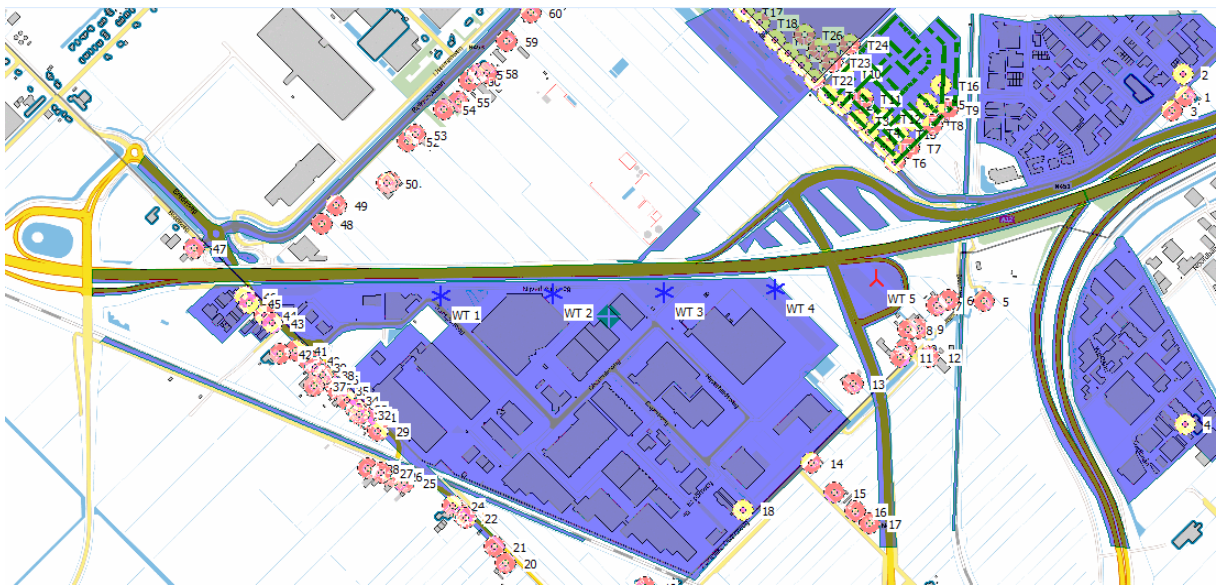
Voor een meer gedetailleerd overzicht van geluidsreceptoren en posities wordt verwezen naar bijlagen B en C.



Figuur 2a: Posities geluidsreceptoren (rood, genummerd) in directe omgeving van de turbines (bestaand=blauw, genummerd en nieuw=rood, genummerd) en beoogde posities nieuwbouwwoningen (donkergroen), evenals aanvullend gebied bestemd voor nieuwbouw (lichtgroen)



Figuur 2b: Posities geluidsreceptoren (rood, genummerd) in directe omgeving van de turbines (bestaand=blauw, genummerd, nieuw=rood, genummerd), beoogde posities nieuwbouwwoningen (donkergroen) en aanvullend gebied bestemd voor nieuwbouw (lichtgroen)(detail).



Figuur 3: Overzicht gemodelleerd gebied met akoestisch reflecterende bodem (AF=0) (paars).

## 3.2 Geluid: rekenmethode en normstelling

Geluidsberekeningen worden uitgevoerd conform Nederlandse wettelijke richtlijnen zoals beschreven in het “Reken- en meetvoorschrift windturbines” (bijlage 4 bij de Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer, geldend per 01-01-2011). Benadrukt wordt dat, afwijkend van de richtlijn, in deze fase geen rekening wordt gehouden met evt. optredende afscherming of reflectie met betrekking tot bijvoorbeeld een geluidsscherm, specifieke bebouwing op het bedrijventerrein of bebouwing op locatie van de nieuwbouwwijk “Triangel”. Geluidsberekeningen worden uitgevoerd met softwarepakket WindPRO v 3.1.617, volgens de  $L_{den}$  methode; jaargemiddelde geluidsniveaus per periode (dag: 07.00-19.00u, avond: 19.00u-23.00u en nacht: 23.00u-07.00u) worden berekend op basis van het wettelijk voorgeschreven windklimaat op de projectsite en brongeluidsdata van de turbinefabrikant. Daarnaast wordt de mate van akoestische demping van de bodem in overweging genomen en gemodelleerd. De bodemabsorptiefactor wordt gesteld op 1.0 voor akoestisch goed absorberende bodem (grasland, akker) en 0.0 voor akoestisch reflecterende bodem (wegen, (platte) daken, water). Een overzicht van het gemodelleerde gebied met akoestisch reflecterende bodem is weergegeven in figuur 3. De wettelijke normwaarde voor geluid op woningen bedraagt 47 dB(A)  $L_{den}$  en 41 dB(A)  $L_{night}$ .

## 3.3 Cumulatief geluid

De cumulatieve geluidbelasting  $L_{cum}$  wordt bepaald d.m.v. de rekenmethode zoals beschreven in het Reken- en meetvoorschrift windturbines, opgenomen in bijlage 4 bij de Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer.

De volgende formules worden conform de rekenmethode toegepast om de geluidsbronnen van verschillende aard onderling te kunnen vergelijken en (logaritmisch) optellen.

$$\text{* Wegverkeerslawaai:} \quad L_{vl}^* = 1,0 L_{vl} + 0 \quad (1)$$

$$\text{* Spoorwegverkeerslawaai:} \quad L_{rl}^* = 0,95 L_{rl} - 1,40 \quad (2)$$

$$\text{* Industrielawaai:} \quad L_{il}^* = 1,0 L_{il} + 1 \quad (3)$$

$$\text{* Windturbines:} \quad L_{wt}^* = 1,65 L_{wt} - 20,05 \quad (4)$$

Opgemerkt dient te worden dat in het algemeen het geluid van windturbines in de optelsom aanzienlijk zwaarder meeweegt dan dat van de overige bronnen. (Bij een optredende fictieve geluidswaarde van bijvoorbeeld 45 dB(A)  $L_{den}$  t.g.v. windturbine(s), dient deze als een waarde van 54,2 dB(A) opgeteld te worden; een verhoging van 9,2 dB(A)).

Voor een indicatieve bepaling van het aandeel wegverkeerslawaai, spoorwegverkeerslawaai en industriellawaai in de cumulatieve geluidbelasting wordt gebruik gemaakt van resultaten ( $L_{den}$  geluidscouturen) van een geluidsstudie zoals uitgevoerd door ODMH, zie bijlage D.

### 3.4 Geluidsberekening en mitigatie: resultaat en toetsing

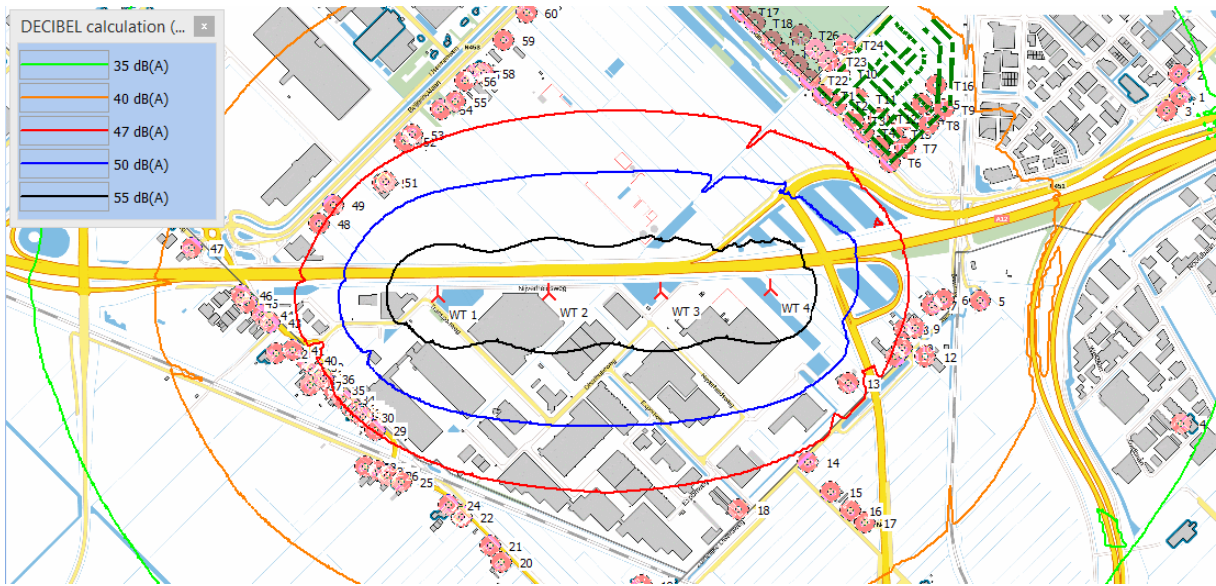
Resultaten van de geluidsberekeningen worden getoetst aan de normen welke respectievelijk van toepassing zijn op de locaties van de geluidsreceptoren; 47 dB(A)  $L_{den}$  en 41 dB(A)  $L_{night}$ . De berekende resultaten worden samengevat en getoetst aan de norm in tabel 2a en 2b. Berekende geluidscontouren worden weergegeven in figuur 4a t/m 4e voor respectievelijk de huidige situatie en scenario's voor de nieuwe situaties, inclusief aanvullende vijfde Vestas V100 2.2 MW / Lagerwey L100 2.5 MW turbine.

Geluidsberekeningen voor zowel de situatie met een aanvullende V100 2.2. MW als Lagerwey L100 2.5 MW turbine tonen aan dat op een aantal locaties overschrijding van de grenswaarde van 47 dB(A)  $L_{den}$  te verwachten is. Beide turbines beschikken over een aantal alternatieve geluidsmodi, waarin de turbine minder geluid produceert. Indien de turbine in een alternatieve (stillere) modus ingesteld is, zal deze ook minder stroom produceren. Het is daarom van belang de minst zware alternatieve geluidsmodus te selecteren, waarin idealiter op alle locaties voldaan wordt aan de grenswaarde voor geluid.

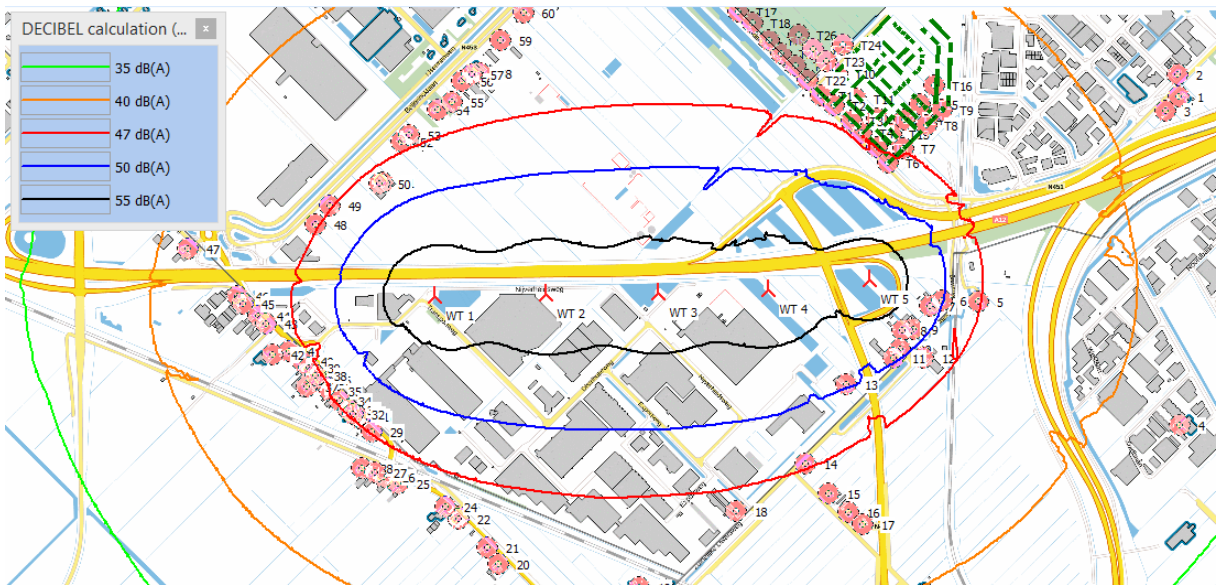
Na evaluatie blijkt dat na terugregeling van zowel de Vestas V100 2.2 MW als de Lagerwey L100 2.5 MW turbine naar de zwaarst beschikbare geluidsmodus (mode 2, resp. mode 5) nog steeds sprake is van overschrijding van de grenswaarde op enkele locaties. Hierbij zijn tevens (als aanvullende maatregel) de standaard bladen vervangen door leverbare stillere (zgn. "Serrated Edge" (SE)) bladen. De genoemde SE bladen hebben echter (i.t.t. de toegepaste geluidsmodus) geen negatief effect op de productie.

Figuur 4a geeft de geluidscontouren weer voor de huidige situatie, figuur 4b voor de nieuwe situatie met aanvullende V100 turbine (zonder terugregeling), figuur 4c voor de nieuwe situatie met aanvullende V100 turbine (met terugregeling naar mode 2), figuur 4d voor de nieuwe situatie met aanvullende L100 turbine (zonder terugregeling) en figuur 4e voor de nieuwe situatie met aanvullende L100 turbine (met terugregeling naar mode 5). In alle gevallen zijn SE bladen toegepast.

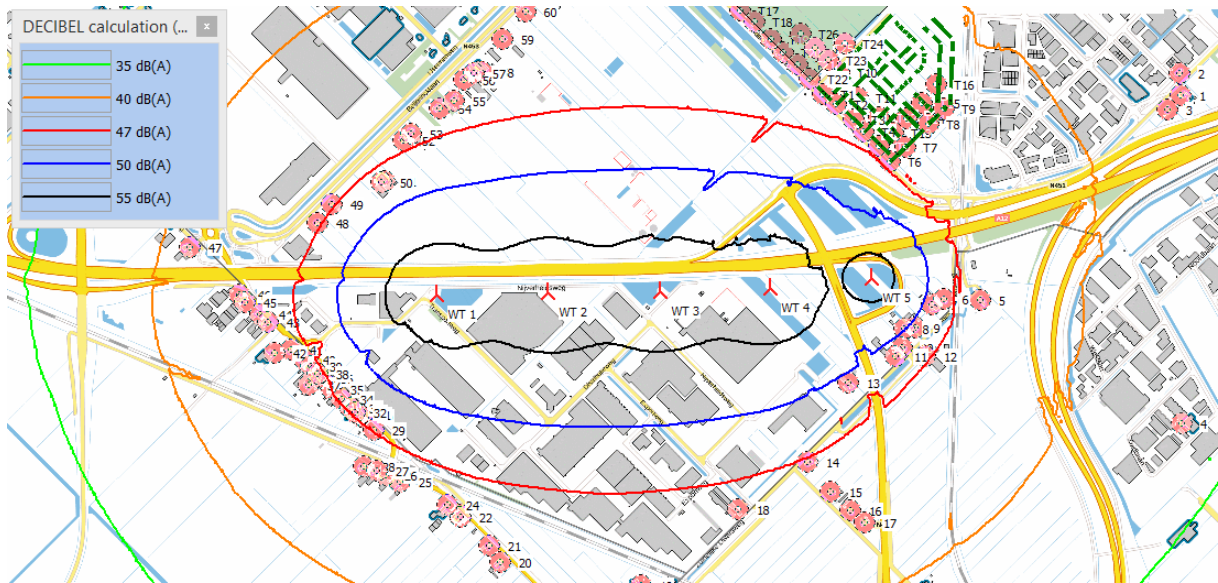
Tabel 2a geeft een samenvatting van resultaten van geluidsberekeningen op immissiepunten en toetsing aan de norm, voor de huidige situatie en nieuwe situatie met aanvullende V100 of L100 turbine (zonder terugregeling). Tabel 2b geeft een vergelijkbare samenvatting van resultaten, echter voor de nieuwe situatie met aanvullende V100 of L100 turbine met terugregeling naar mode 2 respectievelijk mode 5.



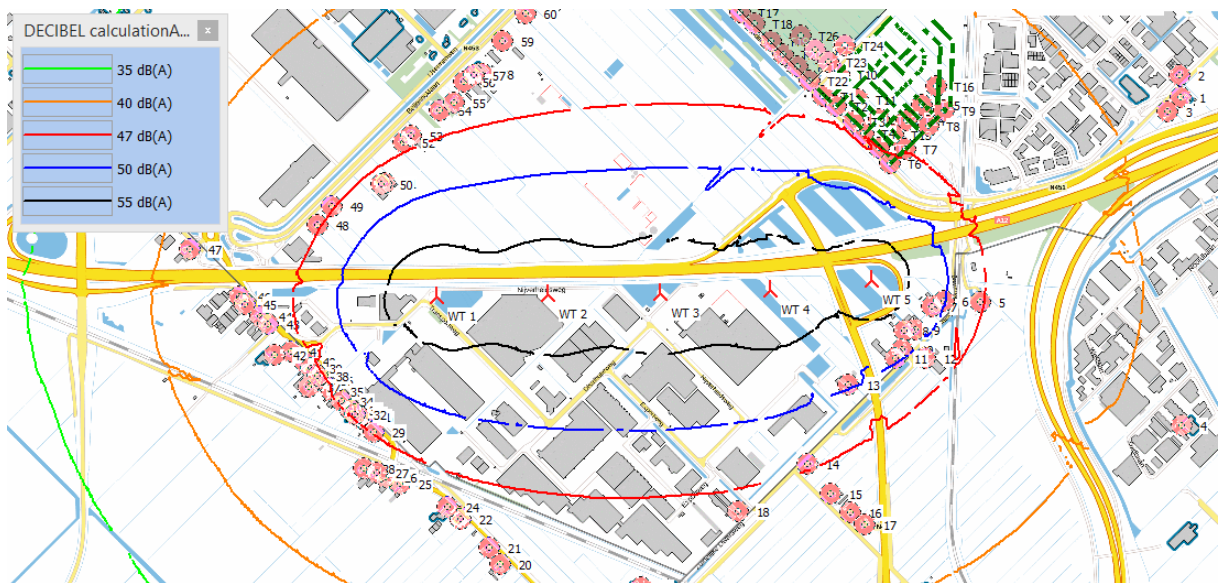
Figuur 4a: Berekende geluidscontouren voor 4 x V90 3.0 MW @ 75 m ashoogte (**huidige situatie**).



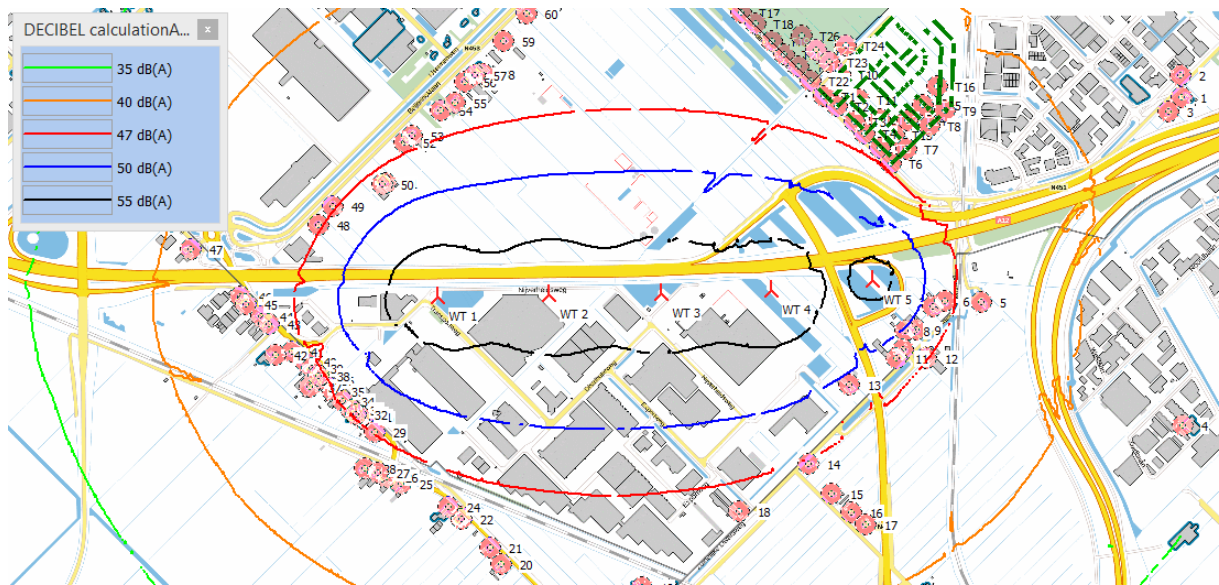
Figuur 4b: Berekende geluidscontouren voor 4 x V90 3.0 MW @ 75 m ashoogte + 1 x V100 2.2 MW @ 75 m ashoogte (**nieuwe situatie, zonder terugregeling (mode 0, SE bladen)**).



Figuur 4c: Berekende geluidscontouren voor 4 x V90 3.0 MW @ 75 m ashoogte + 1 x V100 2.2 MW @ 75 m ashoogte (nieuwe situatie, met terugregeling (mode 2, SE bladen)).



Figuur 4d: Berekende geluidscontouren voor 4 x V90 3.0 MW @ 75 m ashoogte + 1 x L100 2.5 MW @ 75 m ashoogte (nieuwe situatie, zonder terugregeling (mode 0, SE bladen)).



Figuur 4e: Berekende geluidscontouren voor 4 x V90 3.0 MW @ 75 m ashoogte + 1 x L100 2.5 MW @ 75 m ashoogte (nieuwe situatie, met terugregeling (mode 5, SE bladen)).

Tabel 2a: Overzicht resultaten geluidsberekening voor geselecteerde geluidsreceptoren (huidige en nieuwe situatie met V100 / L100 turbine **zonder** terugregeling voor geluid).

Nr.	Geluidsontvanger (adres)	Huidige situatie (4xV90 3.0 MW)		Nieuwe situatie (+V100 2.2 MW, mode 0, SE bladen)		Nieuwe situatie (+L100 2.5 MW, mode 0, SE bladen)	
		dB(A) <sup>1)</sup>		dB(A) <sup>1)</sup>		dB(A) <sup>1)</sup>	
		L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>
1	Zuidelijke Rondweg 2	35,7	29,3	37,5	31,2	37,7	31,4
2	Coenecoop 148	35,6	29,3	37,4	31,0	37,5	31,2
3	Zuidelijke Rondweg 4	36,1	29,8	38,0	31,7	38,2	31,9
4	Zuidbaan 586	35,6	29,3	38,0	31,7	37,7	31,3
5	Zuidelijke Dwarsweg 7	43,3	36,9	47,2	40,9	47,3	40,9
6	Zuidelijke Dwarsweg 10A	45,0	38,7	50,1	43,8	50,1	43,8
7	Zuidelijke Dwarsweg 11	45,6	39,3	51,1	44,8	51,1	44,8
8	Zuidelijke Dwarsweg 12A	46,8	40,5	52,1	45,8	52,1	45,8
9	Zuidelijke Dwarsweg 12	46,2	39,9	51,3	45,0	51,3	45,0
10	Zuidelijke Dwarsweg 13	46,5	40,2	50,7	44,3	50,7	44,3
11	Zuidelijke Dwarsweg 13B	46,7	40,4	50,3	44,0	50,3	44,0
12	Zuidelijke Dwarsweg 8	45,2	38,9	48,9	42,5	48,9	42,6
13	Zuidelijke Dwarsweg 13D	48,4	42,1	50,2	43,9	50,3	43,9
14	Vijfde Tochtweg 2	46,3	40,0	47,2	40,9	47,3	40,9
15	Vijfde Tochtweg 4	44,6	38,3	45,5	39,2	45,6	39,3
16	Vijfde Tochtweg 4A	43,3	37,0	44,4	38,1	44,4	38,1
17	Vijfde Tochtweg 4B	42,5	36,2	43,7	37,4	43,8	37,4
18	Zuidelijke Dwarsweg 18	45,5	39,2	46,0	39,7	46,1	39,7
19	Zuidelijke Dwarsweg 19	42,5	36,2	42,8	36,5	42,8	36,5
20	Bredeweg 178	43,3	37,0	43,4	37,1	43,4	37,1
21	Bredeweg 176	44,1	37,7	44,2	37,8	44,2	37,9
22	Bredeweg 174	44,4	38,1	44,5	38,1	44,5	38,1
23	Bredeweg 172	44,5	38,2	44,5	38,2	44,6	38,2
24	Bredeweg 170	45,3	39,0	45,4	39,1	45,4	39,1
25	Bredeweg 168	45,4	39,1	45,5	39,1	45,5	39,2
26	Bredeweg 166	45,4	39,1	45,5	39,2	45,5	39,2
27	Bredeweg 164	45,3	39,0	45,4	39,1	45,4	39,1
28	Bredeweg 162	45,2	38,9	45,2	38,9	45,2	38,9
29	Bredeweg 158	47,1	40,8	47,1	40,8	47,1	40,8
30	Bredeweg 156	47,3	40,9	47,3	41,0	47,3	41,0
31	Bredeweg 154	47,3	41,0	47,3	41,0	47,3	41,00
32	Bredeweg 148	47,2	40,9	47,2	40,9	47,2	40,9
33	Bredeweg 146	47,2	40,9	47,3	41,0	47,3	41,0
34	Bredeweg 144	47,3	40,9	47,3	41,0	47,3	41,0
35	Bredeweg 142	47,1	40,7	47,1	40,8	47,1	40,8
36	Bredeweg 140	46,8	40,4	46,8	40,5	46,8	40,5
37	Bredeweg 138	45,9	39,6	46,0	39,6	46,0	39,6
38	Bredeweg 136	46,7	40,4	46,7	40,4	46,7	40,4
39	Bredeweg 134	46,5	40,2	46,6	40,2	46,6	40,2
40	Bredeweg 132	46,5	40,2	46,5	40,2	46,5	40,2

<sup>1)</sup> Binnen de definitie van het Activiteitenbesluit is het toegestaan af te ronden op hele getallen.



Tabel 2a: Overzicht resultaten geluidsberekening voor geselecteerde geluidsreceptoren (huidige en nieuwe situatie met V100 / L100 turbine **zonder** terugregeling voor geluid). (vervolg...)

Nr.	Geluidsontvanger (adres)	Huidige situatie (4xV90 3.0 MW)		Nieuwe situatie (+V100 2.2 MW, mode 0, SE bladen)		Nieuwe situatie (+L100 2.5 MW, mode 0, SE bladen)	
		dB(A) <sup>1)</sup>		dB(A) <sup>1)</sup>		dB(A) <sup>1)</sup>	
		L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>
41	Bredeweg 130	46,1	39,8	46,2	39,8	46,2	39,8
42	Bredeweg 128	45,2	38,9	45,3	38,9	45,3	38,9
43	Bredeweg 126	45,4	39,1	45,4	39,1	45,4	39,1
44	Bredeweg 124	45,0	38,7	45,1	38,7	45,1	38,7
45	Bredeweg 122	44,3	38,0	44,3	38,0	44,3	38,0
46	Bredeweg 120	44,1	37,7	44,1	37,8	44,1	37,8
47	Bredeweg 114	41,4	35,0	41,4	35,1	41,4	35,1
48	Tweede Bloksweg 70	46,7	40,4	46,8	40,4	46,8	40,4
49	Tweede Bloksweg 68	46,8	40,5	46,8	40,5	46,8	40,5
50	Tweede Bloksweg 66	48,0	41,7	48,0	41,7	48,0	41,7
51	Tweede Bloksweg 66A	48,0	41,7	48,0	41,7	48,1	41,7
52	Tweede Bloksweg 64	46,4	40,1	46,5	40,2	46,5	40,2
53	Tweede Bloksweg 62A	46,3	40,0	46,4	40,1	46,4	40,1
54	Tweede Bloksweg 62	45,7	39,4	45,8	39,5	45,8	39,5
55	Tweede Bloksweg 60A	45,6	39,3	45,7	39,3	45,7	39,3
56	Tweede Bloksweg 60	44,8	38,5	44,9	38,6	45,0	38,6
57	Tweede Bloksweg 58	44,7	38,4	44,8	38,5	44,8	38,5
58	Tweede Bloksweg 56	44,7	38,4	44,8	38,5	44,9	38,5
59	Tweede Bloksweg 52D	43,7	37,3	43,8	37,5	43,8	37,5
60	Tweede Bloksweg 52A	42,6	36,3	42,8	36,5	42,8	36,5
61	T1 (Triangel)	43,5	37,2	44,9	38,6	44,9	38,6
62	T2 (Triangel)	44,7	38,4	46,2	39,9	46,3	39,3
63	T3 (Triangel)	43,9	37,6	45,7	39,4	45,7	39,4
64	T4 (Triangel)	44,3	37,9	46,2	39,9	46,2	39,9
65	T5 (Triangel)	44,5	38,2	46,9	40,5	46,9	40,6
66	T6 (Triangel)	45,4	39,1	48,0	41,7	48,1	41,8
67	T7 (Triangel)	43,8	37,5	46,2	39,9	46,2	39,9
68	T8 (Triangel)	43,0	36,6	44,8	38,5	44,9	38,5
69	T9 (Triangel)	42,1	35,8	43,9	37,6	43,9	37,6
70	T10 (Triangel)	43,2	36,9	44,6	38,3	44,7	38,4
71	T11 (Triangel)	43,5	37,2	45,3	39,0	45,3	39,0
72	T12 (Triangel)	43,8	37,5	45,8	39,5	45,9	39,6
73	T13 (Triangel)	43,8	37,5	46,1	39,8	46,2	39,8
74	T14 (Triangel)	43,5	37,2	45,6	39,3	45,7	39,4
75	T15 (Triangel)	42,7	36,4	44,8	38,4	44,8	38,5
76	T16 (Triangel)	41,9	35,6	43,8	37,5	43,9	37,6

<sup>1)</sup> Binnen de definitie van het Activiteitenbesluit is het toegestaan af te ronden op hele getallen.

Tabel 2a: Overzicht resultaten geluidsberekening voor geselecteerde geluidsreceptoren (huidige en nieuwe situatie met V100 / L100 turbine **zonder** terugregeling voor geluid). (vervolg...)

Nr.	Geluidsontvanger (adres)	Huidige situatie (4xV90 3.0 MW)		Nieuwe situatie (+V100 2.2 MW, mode 0, SE bladen)		Nieuwe situatie (+L100 2.5 MW, mode 0, SE bladen)	
		dB(A) <sup>1)</sup>		dB(A) <sup>1)</sup>		dB(A) <sup>1)</sup>	
		L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>
77	T17 (Triangel)	42,7	36,4	43,4	37,0	43,4	37,1
78	T18 (Triangel)	43,0	36,7	43,7	37,4	43,8	37,5
79	T19 (Triangel)	43,4	37,1	44,3	38,0	44,4	38,0
80	T20 (Triangel)	43,8	37,4	44,7	38,4	44,7	38,4
81	T21 (Triangel)	43,9	37,5	44,8	38,5	44,8	38,5
82	T22 (Triangel)	43,6	37,3	44,7	38,4	44,7	38,4
83	T23 (Triangel)	43,0	36,7	44,3	38,0	44,4	38,0
84	T24 (Triangel)	42,4	36,1	43,7	37,4	43,8	37,5
85	T25 (Triangel)	43,1	36,7	44,2	37,9	44,2	37,9
86	T26 (Triangel)	42,9	36,6	43,9	37,6	44,0	37,7

<sup>1)</sup> Binnen de definitie van het Activiteitenbesluit is het toegestaan af te ronden op hele getallen.

Tabel 2b: Overzicht resultaten geluidsberekening voor geselecteerde geluidsreceptoren (nieuwe situatie met V100 / L100 turbine met terugregeling voor geluid, beiden SE bladen).

Nr.	Geluidsontvanger (adres)	Huidige situatie (4xV90 3.0 MW)		Nieuwe situatie (+V100 2.2 MW, mode 2, SE bladen)		Nieuwe situatie (+L100 2.5 MW, mode 5, SE bladen)	
		dB(A) <sup>1)</sup>		dB(A) <sup>1)</sup>		dB(A) <sup>1)</sup>	
		L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>
1	Zuidelijke Rondweg 2	35,7	29,3	36,7	30,3	36,6	30,3
2	Coenecoop 148	35,6	29,3	36,5	30,2	36,5	30,2
3	Zuidelijke Rondweg 4	36,1	29,8	37,1	30,8	37,1	30,8
4	Zuidbaan 586	35,6	29,3	36,6	30,3	36,6	30,2
5	Zuidelijke Dwarsweg 7	43,3	36,9	45,6	39,3	45,3	39,0
6	Zuidelijke Dwarsweg 10A	45,0	38,7	48,1	41,8	47,8	41,5
7	Zuidelijke Dwarsweg 11	45,6	39,3	49,1	42,7	48,7	42,3
8	Zuidelijke Dwarsweg 12A	46,8	40,5	50,1	43,8	49,7	43,4
9	Zuidelijke Dwarsweg 12	46,2	39,9	49,4	43,1	49,0	42,7
10	Zuidelijke Dwarsweg 13	46,5	40,2	49,0	42,7	48,7	42,4
11	Zuidelijke Dwarsweg 13B	46,7	40,4	48,8	42,5	48,5	42,2
12	Zuidelijke Dwarsweg 8	45,2	38,9	47,3	41,0	47,1	40,8
13	Zuidelijke Dwarsweg 13D	48,4	42,1	49,4	43,0	49,3	42,9
14	Vijfde Tochtweg 2	46,3	40,0	46,8	40,5	46,7	40,4
15	Vijfde Tochtweg 4	44,6	38,3	45,1	38,7	45,0	38,7
16	Vijfde Tochtweg 4A	43,3	37,0	43,8	37,5	43,8	37,5
17	Vijfde Tochtweg 4B	42,5	36,2	43,1	36,8	43,1	36,8
18	Zuidelijke Dwarsweg 18	45,5	39,2	45,8	39,4	45,7	39,4
19	Zuidelijke Dwarsweg 19	42,5	36,2	42,7	36,3	42,7	36,3
20	Bredeweg 178	43,3	37,0	43,4	37,0	43,4	37,0
21	Bredeweg 176	44,1	37,7	44,1	37,8	44,1	37,8
22	Bredeweg 174	44,4	38,1	44,4	38,1	44,4	38,1
23	Bredeweg 172	44,5	38,2	44,5	38,2	44,5	38,2
24	Bredeweg 170	45,3	39,0	45,3	39,0	45,3	39,0
25	Bredeweg 168	45,4	39,1	45,4	39,1	45,4	39,1
26	Bredeweg 166	45,4	39,1	45,5	39,1	45,5	39,0
27	Bredeweg 164	45,3	39,0	45,4	39,0	45,4	39,0
28	Bredeweg 162	45,2	38,9	45,2	38,9	45,2	38,9
29	Bredeweg 158	47,1	40,8	47,1	40,8	47,1	40,8
30	Bredeweg 156	47,3	40,9	47,3	40,9	47,3	40,9
31	Bredeweg 154	47,3	41,0	47,3	41,0	47,3	41,0
32	Bredeweg 148	47,2	40,9	47,2	40,9	47,2	40,9
33	Bredeweg 146	47,2	40,9	47,3	40,9	47,3	40,9
34	Bredeweg 144	47,3	40,9	47,3	41,0	47,3	41,0
35	Bredeweg 142	47,1	40,7	47,1	40,7	47,1	40,7
36	Bredeweg 140	46,8	40,4	46,8	40,5	46,8	40,5
37	Bredeweg 138	45,9	39,6	45,9	39,6	45,9	39,6
38	Bredeweg 136	46,7	40,4	46,7	40,4	46,7	40,4
39	Bredeweg 134	46,5	40,2	46,5	40,2	46,5	40,2
40	Bredeweg 132	46,5	40,2	46,5	40,2	46,5	40,2

<sup>1)</sup> Binnen de definitie van het Activiteitenbesluit is het toegestaan af te ronden op hele getallen.

Tabel 2b: Overzicht resultaten geluidsberekening voor geselecteerde geluidsreceptoren (nieuwe situatie met V100 / L100 turbine met terugregeling voor geluid, beiden SE bladen).(vervolg...)

Nr.	Geluidsontvanger (adres)	Huidige situatie (4xV90 3.0 MW)		Nieuwe situatie (+V100 2.2 MW, mode 2, SE bladen)		Nieuwe situatie (+L100 2.5 MW, mode 5, SE bladen)	
		dB(A) <sup>1)</sup>		dB(A) <sup>1)</sup>		dB(A) <sup>1)</sup>	
		L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>
41	Bredeweg 130	46,1	39,8	46,1	39,8	46,1	39,8
42	Bredeweg 128	45,2	38,9	45,2	38,9	45,2	38,9
43	Bredeweg 126	45,4	39,1	45,4	39,1	45,4	39,1
44	Bredeweg 124	45,0	38,7	45,0	38,7	45,0	38,7
45	Bredeweg 122	44,3	38,0	44,3	38,0	44,3	38,0
46	Bredeweg 120	44,1	37,7	44,1	37,7	44,1	37,7
47	Bredeweg 114	41,4	35,0	41,4	35,1	41,4	35,1
48	Tweede Bloksweg 70	46,7	40,4	46,7	40,4	46,7	40,4
49	Tweede Bloksweg 68	46,8	40,5	46,8	40,5	46,8	40,5
50	Tweede Bloksweg 66	48,0	41,7	48,0	41,7	48,0	41,7
51	Tweede Bloksweg 66A	48,0	41,7	48,0	41,7	48,0	41,7
52	Tweede Bloksweg 64	46,4	40,1	46,5	40,1	46,5	40,1
53	Tweede Bloksweg 62A	46,3	40,0	46,3	40,0	46,3	40,0
54	Tweede Bloksweg 62	45,7	39,4	45,7	39,4	45,8	39,4
55	Tweede Bloksweg 60A	45,6	39,3	45,6	39,3	45,6	39,3
56	Tweede Bloksweg 60	44,8	38,5	44,9	38,6	44,9	38,6
57	Tweede Bloksweg 58	44,7	38,4	44,7	38,4	44,7	38,4
58	Tweede Bloksweg 56	44,7	38,4	44,8	38,5	44,8	38,5
59	Tweede Bloksweg 52D	43,7	37,3	43,7	37,4	43,7	37,4
60	Tweede Bloksweg 52A	42,6	36,3	42,7	36,4	42,7	36,4
61	T1 (Triangel)	43,5	37,2	44,2	37,9	44,1	37,8
62	T2 (Triangel)	44,7	38,4	45,5	39,2	45,4	39,1
63	T3 (Triangel)	43,9	37,6	44,8	38,5	44,7	38,4
64	T4 (Triangel)	44,3	37,9	45,3	39,0	45,2	38,8
65	T5 (Triangel)	44,5	38,2	45,8	39,5	45,6	39,3
66	T6 (Triangel)	45,4	39,1	46,9	40,5	46,7	40,4
67	T7 (Triangel)	43,8	37,5	45,1	38,8	45,0	38,6
68	T8 (Triangel)	43,0	36,6	43,9	37,6	43,8	37,5
69	T9 (Triangel)	42,1	35,8	43,1	36,7	43,0	36,6
70	T10 (Triangel)	43,2	36,9	43,9	37,6	43,9	37,6
71	T11 (Triangel)	43,5	37,2	44,5	38,1	44,4	38,0
72	T12 (Triangel)	43,8	37,5	44,9	38,6	44,8	38,5
73	T13 (Triangel)	43,8	37,5	45,1	38,7	44,9	38,6
74	T14 (Triangel)	43,5	37,2	44,7	38,3	44,5	38,2
75	T15 (Triangel)	42,7	36,4	43,8	37,5	43,7	37,4
76	T16 (Triangel)	41,9	35,6	42,9	36,6	42,9	36,5

<sup>1)</sup> Binnen de definitie van het Activiteitenbesluit is het toegestaan af te ronden op hele getallen.

Tabel 2b: Overzicht resultaten geluidsberekening voor geselecteerde geluidsreceptoren (nieuwe situatie met V100 / L100 turbine met terugregeling voor geluid, beiden SE bladen).(vervolg...)

Nr.	Geluidsontvanger (adres)	Huidige situatie (4xV90 3.0 MW)		Nieuwe situatie (+V100 2.2 MW, mode 2, SE bladen)		Nieuwe situatie (+L100 2.5 MW, mode 5, SE bladen)	
		dB(A) <sup>1)</sup>		dB(A) <sup>1)</sup>		dB(A) <sup>1)</sup>	
		L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>	L <sub>den</sub>	L <sub>night</sub>
77	T17 (Triangel)	42,7	36,4	43,0	36,7	43,0	36,7
78	T18 (Triangel)	43,0	36,7	43,4	37,0	43,3	37,0
79	T19 (Triangel)	43,4	37,1	43,9	37,6	43,8	37,5
80	T20 (Triangel)	43,8	37,4	44,2	37,9	44,2	37,9
81	T21 (Triangel)	43,9	37,5	44,3	38,0	44,3	38,0
82	T22 (Triangel)	43,6	37,3	44,1	37,8	44,1	37,8
83	T23 (Triangel)	43,0	36,7	43,7	37,3	43,6	37,3
84	T24 (Triangel)	42,4	36,1	43,1	36,8	43,0	36,7
85	T25 (Triangel)	43,1	36,7	43,6	37,3	43,6	37,3
86	T26 (Triangel)	42,9	36,6	43,4	37,1	43,4	37,0

Voor de bepaling van de cumulatieve geluidsterkte door industrie (t.g.v. naastgelegen bedrijventerreinen), wegverkeer, spoorwegverkeer en tot slot de vier of vijf windturbines, worden binnen de scope van dit onderzoek uitsluitend de woningen in de directe omgeving van de vijfde, aanvullende windturbine geëvalueerd, waarvan aangenomen wordt dat de 47 dB(A) L<sub>den</sub> grenswaarde m.b.t. windturbinegeluid (na terugregeling en uitrusting met SE bladen) overschreden wordt, zie tabel 2b. De geëvalueerde woningen hebben nummers (zie tabel 2b en figuur 2a) 6 t/m 13. (Voor ontvanger 12 wordt na terugregeling en met SE bladen geen overschrijding verwacht, maar deze ontvanger wordt voor de volledigheid toch geëvalueerd.) Voor ieder van deze geluidsontvangers worden per geluidscategorie (industrie, weg, spoor, turbines) m.b.v. de eerder door ODMH berekende L<sub>den</sub> contouren de geluidswaarden bepaald. Geluidscontouren inclusief ontvangerposities worden weergegeven in figuren 5a t/m 5f. De vastgestelde geluidswaarden worden vervolgens omgerekend voor optelling volgens vergelijkingen 1 t/m 4. De geluidswaarden t.g.v. de vier (huidige situatie) of vijf (nieuwe situatie) turbines worden verkregen uit respectievelijk tabel 2a en 2b.

Tabellen 3a t/m 3c geven een overzicht van de resultaten van optelling voor zowel bepaling van de cumulatieve geluidswaarde L<sub>cum</sub>, voor de huidige situatie (vier turbines) als de nieuwe situatie (vijf turbines). Als nieuwe situatie worden de scenario's met teruggeregelde V100 (mode 2, SE bladen) en de teruggeregelde L100 (mode 5, SE bladen) beschreven. Tabel 3d geeft een overzicht van de absolute toename in dB(A) L<sub>den</sub>, voor de verschillende scenario's. Opgemerkt wordt dat het absolute verschil in cumulatief geluid tussen de oude en nieuwe situatie, met terugregeling van de V100, voor slechts een van de geëvalueerde receptoren meer dan 1 dB(A) bedraagt (+1,2 dB(A) voor ontvanger 8). Bij terugregeling van de L100 turbine is voor alle geëvalueerde receptoren de absolute toename van cumulatief geluid t.g.v. realisatie van de turbine kleiner dan 1,0 dB(A). De 3 dB(A) maat is een

subjectieve maat voor de verdubbeling van de geluidssterkte, waarvan aangenomen wordt dat de stijging in geluidssterkte juist hoorbaar is.

Tabel 3a: Overzicht optelling van verschillende soorten geluid tot cumulatieve waarde, voor selectie van geluidsontvangers nabij positie vijfde windturbine in **huidige** situatie (4 x V90 3.0 MW @ 75m)

Toetspunt	Industrie- lawaai ( $L_{den}$ )		Wegverkeers- lawaai ( $L_{den}$ )	Spoorwegverkeers lawaai ( $L_{den}$ )		Windturbine- lawaai ( $L_{den}$ )		Cumulatief ( $L_{den}$ )
	$L_{II}$ dB(A)	$L_{II}^*$ dB(A)	$L_{VI}^*$ dB(A)	$L_{RI}$ dB(A)	$L_{RI}^*$ dB(A)	$L_{wt}$ dB(A)	$L_{wt}^*$ dB(A)	$L_{cum}$ dB(A)
6	53,5	54,5	67,0	56,5	52,3	45,0	54,2	<b>67,6</b>
7	52,5	53,5	66,0	54,5	50,4	45,6	55,2	<b>66,7</b>
8	51,5	52,5	65,5	51,5	47,5	46,8	57,3	<b>66,3</b>
9	51,5	52,5	65,0	53,0	49,0	46,2	56,2	<b>65,8</b>
10	52,5	53,5	64,5	51,5	47,5	46,5	56,7	<b>65,5</b>
11	53,5	54,5	64,5	51,5	47,5	46,7	57,0	<b>65,6</b>
12	51,5	52,5	64,0	54,5	50,4	45,2	54,5	<b>64,9</b>
13	56,5	57,5	62,5	50,5	46,6	48,4	59,8	<b>65,2</b>

Tabel 3b: Overzicht optelling van verschillende soorten geluid tot cumulatieve waarde, voor selectie van geluidsontvangers nabij positie vijfde windturbine in **nieuwe** situatie (4 x V90 3.0 MW @ 75m + 1 x V100 2.2 MW @75m, met terugregeling naar mode 2, SE bladen)

Toetspunt	Industrie- lawaai ( $L_{den}$ )		Wegverkeers- lawaai ( $L_{den}$ )	Spoorwegverkeers lawaai ( $L_{den}$ )		Windturbine- lawaai ( $L_{den}$ )		Cumulatief ( $L_{den}$ )
	$L_{II}$ dB(A)	$L_{II}^*$ dB(A)	$L_{VI}^*$ dB(A)	$L_{RI}$ dB(A)	$L_{RI}^*$ dB(A)	$L_{wt}$ dB(A)	$L_{wt}^*$ dB(A)	$L_{cum}$ dB(A)
6	53,5	54,5	67,0	56,5	52,3	48,1	59,3	<b>68,0</b>
7	52,5	53,5	66,0	54,5	50,4	49,1	61,0	<b>67,5</b>
8	51,5	52,5	65,5	51,5	47,5	50,1	62,6	<b>67,5</b>
9	51,5	52,5	65,0	53,0	49,0	49,4	61,5	<b>66,8</b>
10	52,5	53,5	64,5	51,5	47,5	49,0	60,8	<b>66,3</b>
11	53,5	54,5	64,5	51,5	47,5	48,8	60,5	<b>66,3</b>
12	51,5	52,5	64,0	54,5	50,4	47,3	58,0	<b>65,4</b>
13	56,5	57,5	62,5	50,5	46,6	49,4	61,5	<b>65,8</b>

Tabel 3c: Overzicht optelling van verschillende soorten geluid tot cumulatieve waarde, voor selectie van geluidsontvangers nabij positie vijfde windturbine in **nieuwe** situatie (4 x V90 3.0 MW @ 75m + 1 x L100 2.5 MW @75m, met terugregeling naar mode 5, SE bladen)

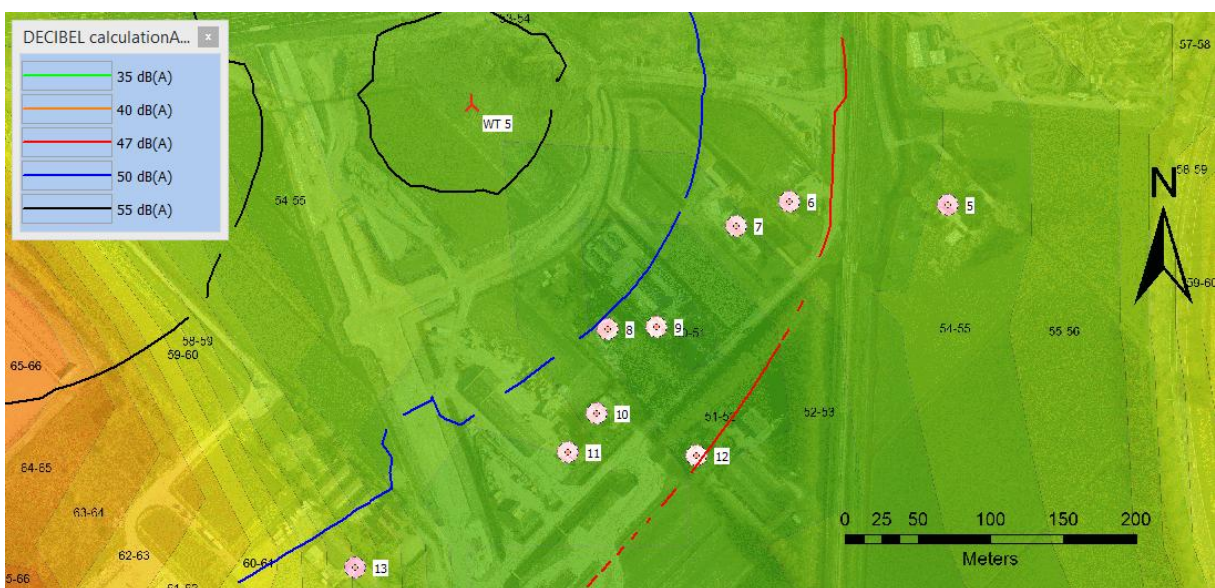
Toetspunt	Industrie- lawaai ( $L_{den}$ )		Wegverkeers- lawaai ( $L_{den}$ )	Spoorwegverkeers lawaai ( $L_{den}$ )		Windturbine- lawaai ( $L_{den}$ )		Cumulatief ( $L_{den}$ )
	$L_{II}$ dB(A)	$L_{II}^*$ dB(A)	$L_{VI}^*$ dB(A)	$L_{RI}$ dB(A)	$L_{RI}^*$ dB(A)	$L_{wt}$ dB(A)	$L_{wt}^*$ dB(A)	$L_{cum}$ dB(A)
6	53,5	54,5	67,0	56,5	52,3	47,8	58,8	<b>67,9</b>
7	52,5	53,5	66,0	54,5	50,4	48,7	60,3	<b>67,3</b>
8	51,5	52,5	65,5	51,5	47,5	49,7	62,0	<b>67,3</b>
9	51,5	52,5	65,0	53,0	49,0	49,0	60,8	<b>66,6</b>
10	52,5	53,5	64,5	51,5	47,5	48,7	60,3	<b>66,2</b>
11	53,5	54,5	64,5	51,5	47,5	48,5	60,0	<b>66,2</b>
12	51,5	52,5	64,0	54,5	50,4	47,1	57,7	<b>65,3</b>
13	56,5	57,5	62,5	50,5	46,6	49,3	61,3	<b>65,7</b>

Tabel 3d: Overzicht absolute toename cumulatief geluid in nieuwe situatie (4 x V90 3.0 MW @ 75m + 1 x V100 2.2 MW @75m / 1 x L100 2.5 MW @ 75 m), met terugregeling naar mode 2, respectievelijk mode 5 en beiden SE bladen.

Toetspunt	Cumulatief (huidige situatie)	Cumulatief; absolute toename (nieuwe situatie, 1 x V100 mode 2+SE bladen)	Cumulatief; absolute toename (nieuwe situatie, 1 x L100 mode 5+SE bladen)
	( $L_{den}$ ) $L_{cum}$ dB(A)	( $L_{den}$ ) $L_{cum}$ dB(A)	( $L_{den}$ ) $L_{cum}$ dB(A)
6	67,6	<b>+0,4</b>	<b>+0,4</b>
7	66,7	<b>+0,8</b>	<b>+0,6</b>
8	66,4	<b>+1,2</b>	<b>+0,9</b>
9	65,8	<b>+1,0</b>	<b>+0,8</b>
10	65,5	<b>+0,8</b>	<b>+0,7</b>
11	65,6	<b>+0,7</b>	<b>+0,5</b>
12	64,9	<b>+0,5</b>	<b>+0,4</b>
13	65,2	<b>+0,5</b>	<b>+0,5</b>

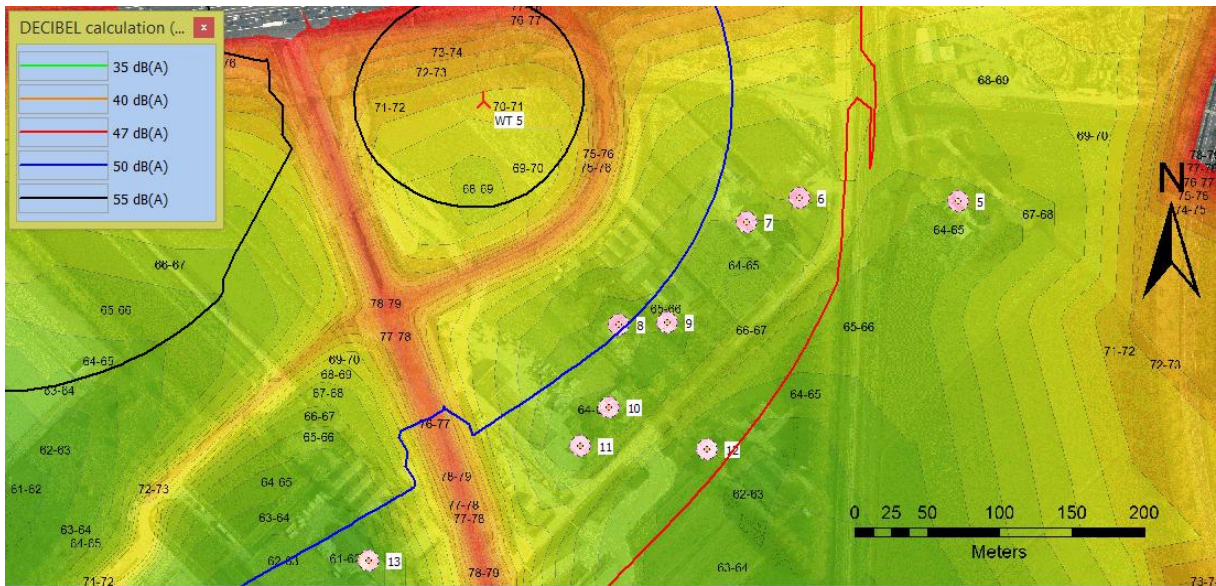


Figuur 5a: Berekende geluidscontouren voor aanvullende **V100 2.2 MW @ 75 m (mode 2, SE bladen)** i.c.m. industrielawaai met selectie van geluidsontvangers (Bron industrielawaai: ODMH)

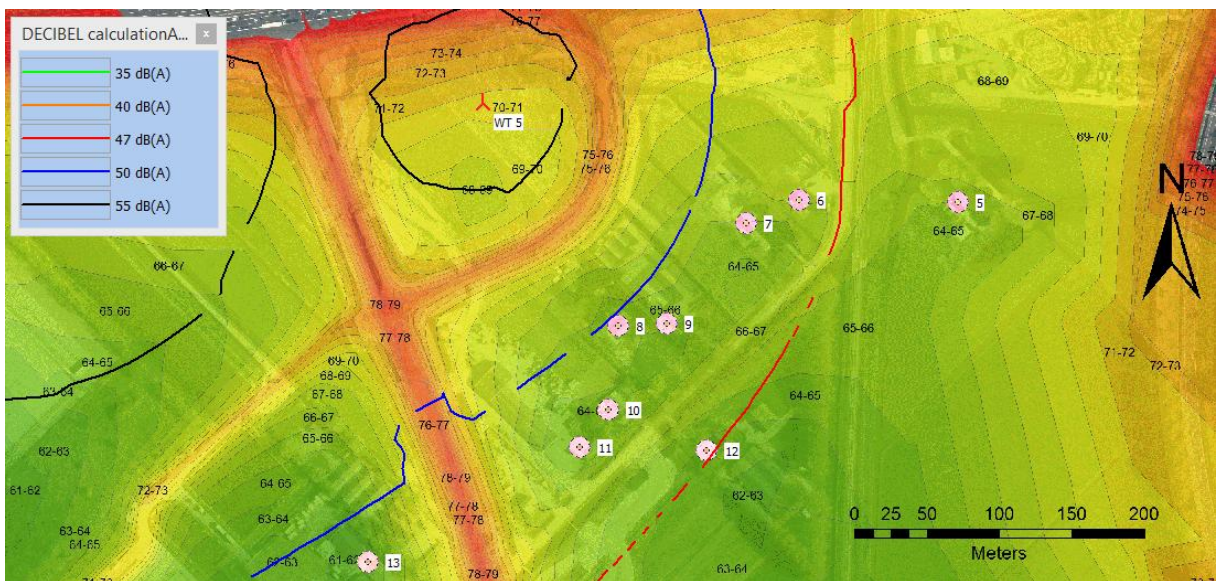


Figuur 5b: Berekende geluidscontouren voor aanvullende **L100 2.5 MW @ 75 m (mode 5, SE bladen)** i.c.m. industrielawaai met selectie van geluidsontvangers (Bron industrielawaai: ODMH)

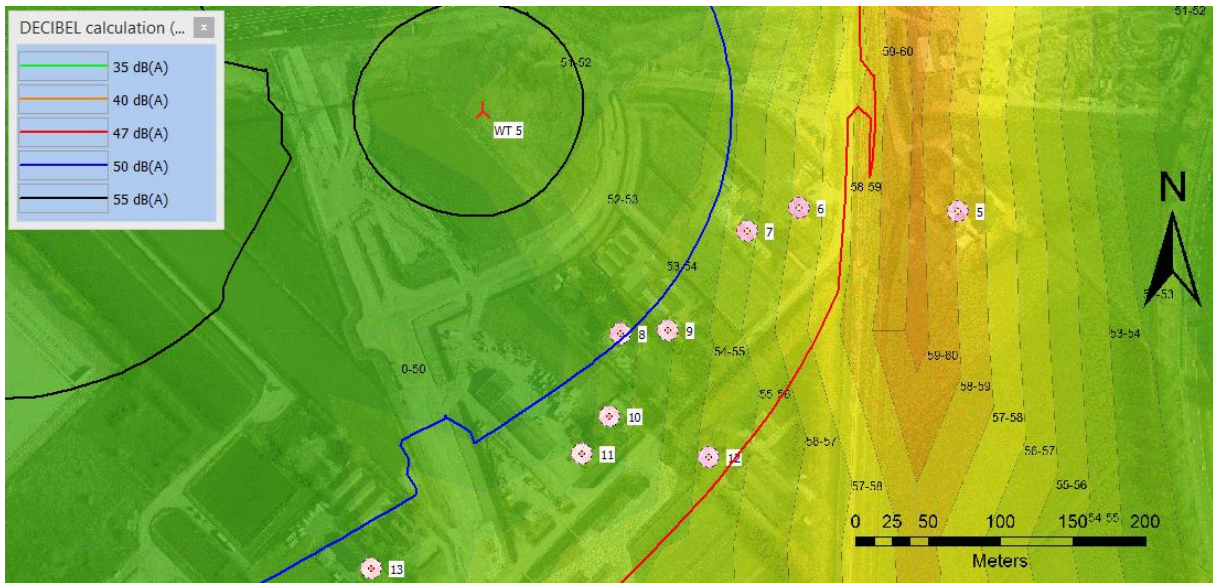




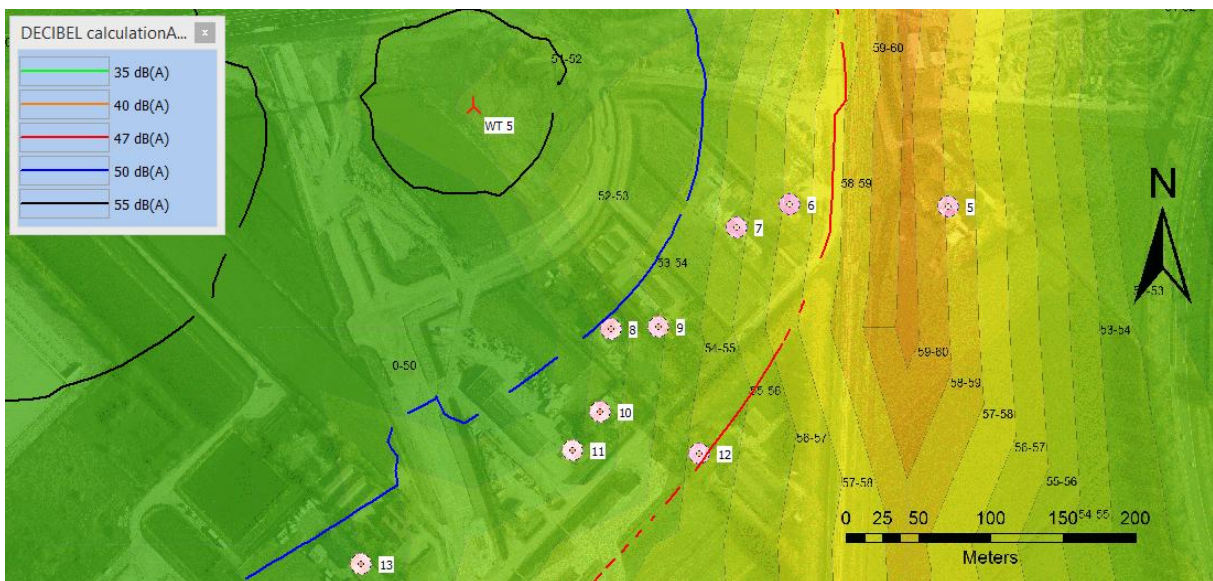
Figuur 5c: Berekende geluidscontouren voor aanvullende **V100 2.2 MW @ 75 m (mode 2, SE bladen)** i.c.m. wegverkeerslawaai met selectie van geluidsontvangers (Bron verkeerslawaai: ODMH)



Figuur 5d: Berekende geluidscontouren voor aanvullende **L100 2.5 MW @ 75 m (mode 5, SE bladen)** i.c.m. wegverkeerslawaai met selectie van geluidsontvangers (Bron verkeerslawaai: ODMH)



Figuur 5e: Berekende geluidscontouren voor aanvullende **V100 2.2 MW @ 75 m (mode 2, SE bladen)** i.c.m. railverkeerslawaai met selectie van geluidsontvangers (Bron railverkeerslawaai: ODMH)

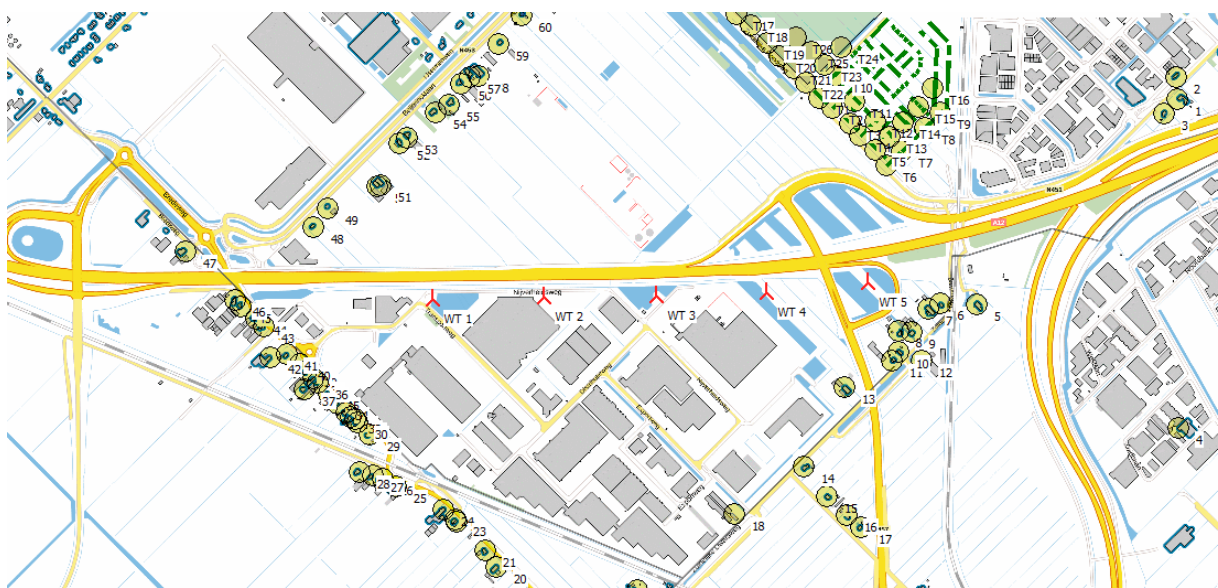


Figuur 5f: Berekende geluidscontouren voor aanvullende **L100 2.5 MW @ 75 m (mode 5, SE bladen)** i.c.m. railverkeerslawaai met selectie van geluidsontvangers (Bron railverkeerslawaai: ODMH)

## 4 Slagschaduw

### 4.1 Overzicht slagschaduwreceptoren

Locaties van een indicatieve selectie van slagschaduwreceptoren zijn vastgesteld op basis van BAG-data (nov. 2017) en zijn gelijk aan de locaties van de geluidsreceptoren. Een selectie is gemaakt uit objecten met woonfunctie als gebruiksdoel. [5] Een overzicht van posities van de 86 geselecteerde slagschaduwreceptoren is afgebeeld in figuur 6. Voor een meer gedetailleerd overzicht van slagschaduwreceptoren en posities wordt verwezen naar bijlage E en F.



Figuur 6: Locaties slagschaduwreceptoren in directe omgeving van de turbines (geel, genummerd)

### 4.2 Slagschaduw: rekenmethode en normstelling

Slagschaduwberekeningen worden uitgevoerd conform wettelijke richtlijnen zoals beschreven in artikel 3.12 van het Activiteitenbesluit.

De berekeningen worden uitgevoerd d.m.v. softwarepakket WindRO versie 3.1.617 en turbinegegevens zoals beschikbaar gesteld door de leverancier en/of zoals beschikbaar in WindPRO. Woningen worden gemodelleerd volgens “greenhouse mode”, d.w.z. dat geen onderscheid wordt gemaakt in oriëntatie van de gevels/ramen t.o.v. turbines, m.b.t. zichtbaarheid van schaduw. In aansluiting op richtlijnen zoals bovenstaand vermeld, wordt voor de berekening van slagschaduw een “real case” scenario toegepast. Hierbij wordt, uitgaande van beschikbare statistische gegevens m.b.t.

zonne-uren, het werkelijke aantal te verwachten slagschaduwuren berekend. Als bron voor het aantal zonne-uren wordt data van weerstation de Bilt toegepast.

De gehanteerde interpretatie van de jaarlijkse wettelijk vastgelegde normstelling voor slagschaduwduur op een woning en kwetsbare objecten bedraagt 6 uur per jaar. Opgemerkt wordt dat deze gehanteerde, reguliere, interpretatie van de normstelling aanzienlijk strenger is dan de letterlijke definitie van de wettekst, welke een maximaal aantal van '17 dagen met een slagschaduwduur van meer dan 20 minuten' voorschrijft. Deze laatste definitie impliceert o.a. dat op alle dagen van het jaar een slagschaduwduur van maximaal 19 minuten toegestaan zou zijn, wat neerkomt op een toegestane jaarlijks schaduwduur van 116 uur. In plaats van deze letterlijke definitie wordt als reguliere interpretatie een maximale jaarlijkse slagschaduwduur van  $17 \times 20$  minuten = 340 minuten = 6 uur (afgerond op hele uren) toegepast.

Bedrijfsmatige bebouwing wordt niet meegenomen in de studie, aangezien de slagschaduwnorm hierop niet van toepassing is.

### 4.3 Resultaat slagschaduwberekeningen

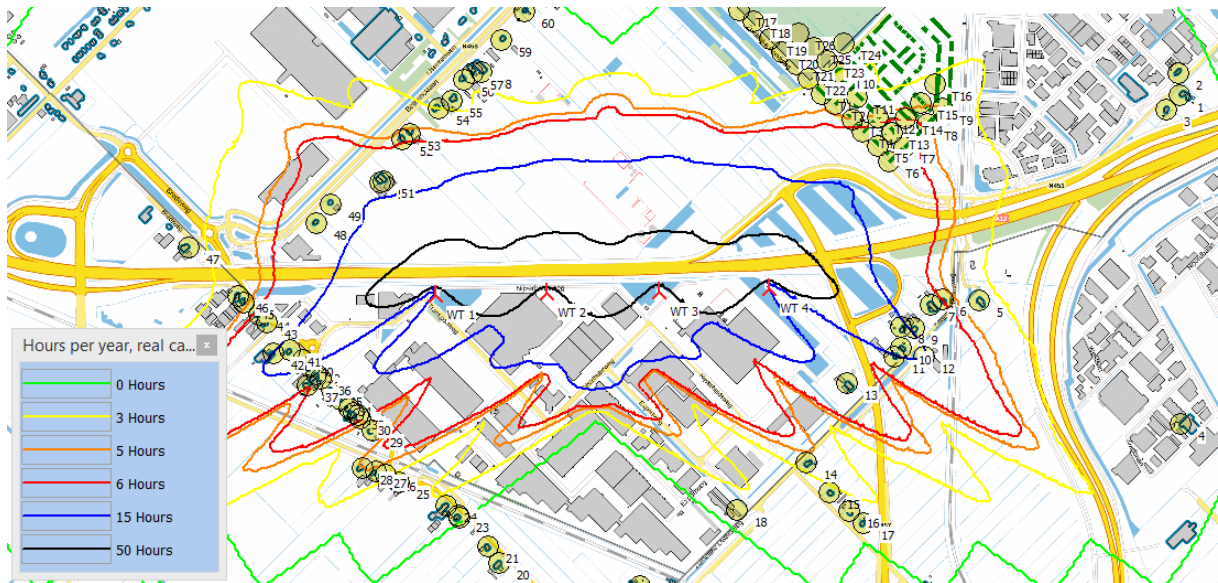
De berekende resultaten worden samengevat en getoetst aan de norm in tabel 4a en 4b. Berekende slagschaduwcontouren worden weergegeven in figuur 7a t/m 7c voor respectievelijk de huidige situatie en de nieuwe situatie, inclusief aanvullende vijfde V100, respectievelijk L100 turbine.

Opgemerkt wordt dat voor een reeks receptoren de slagschaduwnorm in zowel de huidige als de nieuwe situatie overschreden wordt. Een slagschaduwbeperkende voorziening dient in dit geval onderdeel van de installatie te zijn, zodat een (of meerdere) turbines stopgezet kunnen worden wanneer deze slagschaduw veroorzaken. Het is bij de auteur niet bekend of een slagschaduwbeperkende voorziening in de huidige situatie bij een of meerdere turbines operationeel is.

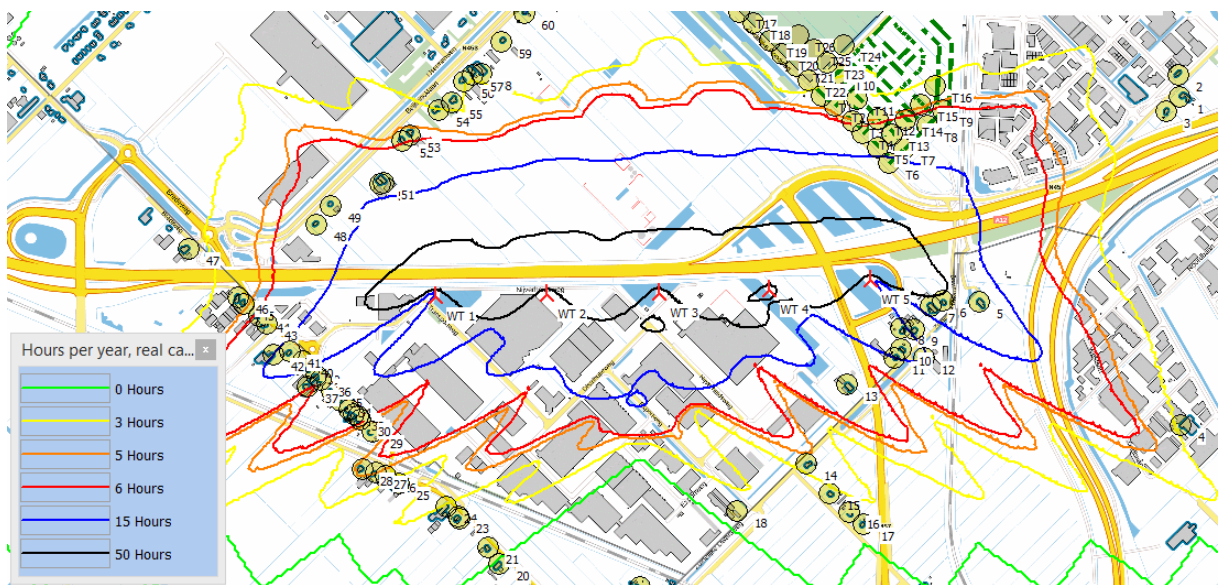
Indien de slagschaduwontvangers beschouwd worden, waarbij een normoverschrijding verwacht wordt kan geconcludeerd worden dat zonder terugregeling voor slagschaduw bij zowel een aanvullende V100 als L100 turbine alleen voor de slagschaduwontvangers 5, 6, 7, T4, T5, T6, T7, T8, T9 en T13 het jaarlijkse aantal slagschaduwuren significant ( $>1$  u/jaar) toeneemt t.g.v. realisatie van een vijfde windturbine. Door realisatie van een vijfde V100 dan wel L100 turbine ontstaat op 3 nieuwe locaties (5, 53 en T9) een normoverschreiding, indien geen terugregeling voor slagschaduw wordt toegepast.

Indien vervolgens alleen de aanvullende V100 of L100 turbine teruggeregeld wordt om waar mogelijk te voldoen aan de 6 u/j slagschaduwnorm, neemt voor geen van de slagschaduwontvangers het jaarlijkse aantal slagschaduwuren significant toe. Door realisatie van een teruggeregelde vijfde V100 of L100 turbine ontstaan geen nieuwe locaties met normoverschreiding. Echter, de reeds bestaande normoverschrijding, veroorzaakt door de turbines in de bestaande situatie, verhindert dat door terugregeling van de aanvullende turbine nergens overschrijding van de slagschaduwennorm

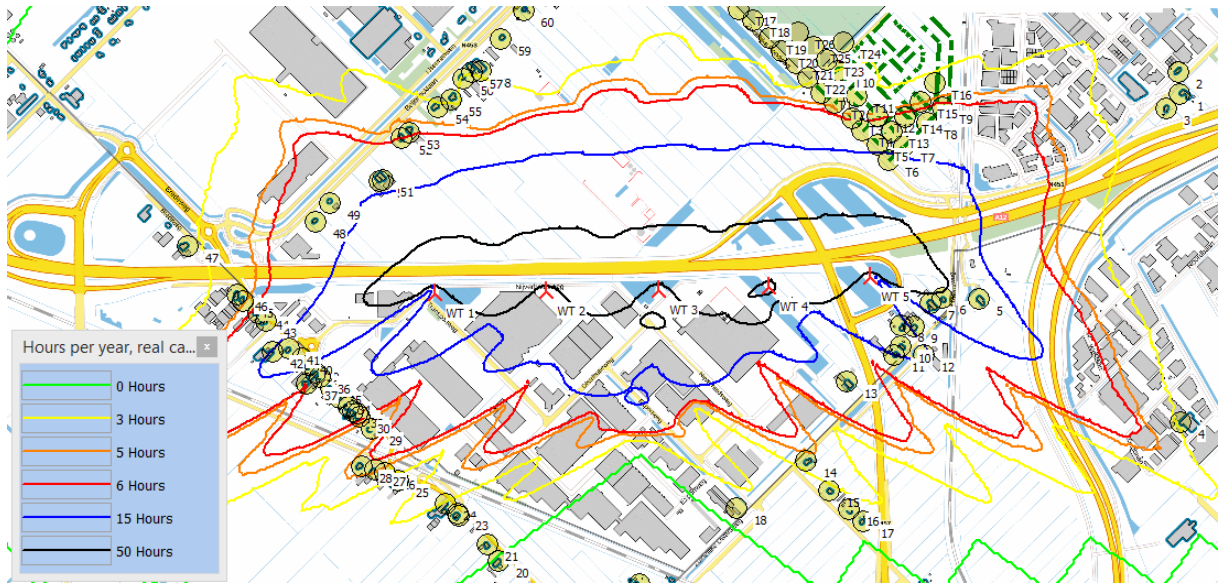
optreedt. Het totaal aantal terug te regelen uren van de V100 turbine bedraagt ca. 128 voor de geëvalueerde ontvangers. Voor de L100 turbine bedraagt het aantal terug te regelen uren ca. 130.



Figuur 7a: Berekende slagschaduwcontouren voor 4 x V90 3.0 MW @ 75 m ashoogte (**huidige situatie, uren per jaar, real-case**)



Figuur 7b: Berekende slagschaduwcontouren voor 4 x V90 3.0 MW @ 75 m ashoogte + 1 x V100 2.2 MW @ 75m ashoogte (**nieuwe situatie, zonder terugregeling, uren per jaar, real-case**)



Figuur 7c: Berekende slagschaduwcontouren voor 4 x V90 3.0 MW @ 75 m ashoogte + 1 x L100 2.5 MW @ 75m ashoogte (nieuwe situatie, zonder terugregeling, uren per jaar, real-case)

Tabel 4a: Overzicht resultaten slagschaduwberekening voor geselecteerde schaduwontvangers (huidige en nieuwe situatie met V100 / L100 turbine, **niet** teruggeregeld voor slagschaduw).

Nr.	Schaduwontvanger (adres)	Huidige situatie (4xV90 3.0 MW)	Nieuwe situatie (+V100 2.2 MW)	Nieuwe situatie (+L100 2.5 MW)
		[hh:mm/a]	[hh:mm/a]	[hh:mm/a]
1	Zuidelijke Rondweg 2	00:23	01:28	01:29
2	Coenecoop 148	00:22	01:20	01:21
3	Zuidelijke rondweg 4	00:27	01:45	01:46
4	Zuidbaan 586	00:36	02:54	02:56
5	Zuidelijke Dwarsweg 7	04:03	32:27	32:44
6	Zuidelijke Dwarsweg 10A	06:31	45:51	46:16
7	Zuidelijke Dwarsweg 11	08:09	37:53	38:13
8	Zuidelijke Dwarsweg 12A	19:39	19:59	20:10
9	Zuidelijke Dwarsweg 12	14:25	14:40	14:48
10	Zuidelijke Dwarsweg 13	19:15	19:35	19:46
11	Zuidelijke Dwarsweg 13B	16:17	16:34	16:43
12	Zuidelijke Dwarsweg 8	16:16	16:33	16:42
13	Zuidelijke Dwarsweg 13D	11:36	11:48	11:54
14	Vijfde Tochtweg 2	04:25	04:30	04:32
15	Vijfde Tochtweg 4	02:24	02:27	02:28
16	Vijfde Tochtweg 4A	01:42	01:43	01:44
17	Vijfde Tochtweg 4B	01:27	01:29	01:29
18	Zuidelijke Dwarsweg 18	01:16	01:18	01:18
19	Zuidelijke Dwarsweg 19	00:00	00:00	00:00
20	Bredeweg 178	00:00	00:00	00:00
21	Bredeweg 176	00:00	00:46	00:47
22	Bredeweg 174	00:09	01:37	01:37
23	Bredeweg 172	00:21	01:43	01:44
24	Bredeweg 170	01:44	02:51	02:52
25	Bredeweg 168	01:54	02:32	02:34
26	Bredeweg 166	03:30	04:05	04:07
27	Bredeweg 164	04:38	05:10	05:13
28	Bredeweg 162	05:12	05:41	05:44
29	Bredeweg 158	04:11	04:34	04:36
30	Bredeweg 156	07:01	07:22	07:26
31	Bredeweg 154	07:48	08:10	08:14
32	Bredeweg 148	09:00	09:21	09:26
33	Bredeweg 146	10:17	10:38	10:44
34	Bredeweg 144	11:33	11:53	11:59
35	Bredeweg 142	09:34	09:49	09:54
36	Bredeweg 140	07:22	07:29	07:37
37	Bredeweg 138	08:20	08:29	08:36
38	Bredeweg 136	10:52	11:03	11:11
39	Bredeweg 134	16:05	16:21	16:32
40	Bredeweg 132	19:54	20:14	20:25

Tabel 4a: Overzicht resultaten slagschaduwberekening voor geselecteerde schaduwontvangers (huidige en nieuwe situatie met V100 / L100 turbine, **niet** teruggeregeld voor slagschaduw).  
(vervolg...)

Nr.	Schaduwontvanger (adres)	Huidige situatie (4xV90 3.0 MW)	Nieuwe situatie (+V100 2.2 MW)	Nieuwe situatie (+L100 2.5 MW)
		[hh:mm/a]	[hh:mm/a]	
41	Bredeweg 130	21:05	21:26	21:37
42	Bredeweg 128	17:18	17:36	17:49
43	Bredeweg 126	08:43	08:52	08:57
44	Bredeweg 124	07:04	07:12	07:16
45	Bredeweg 122	05:05	05:10	05:13
46	Bredeweg 120	04:28	04:33	04:35
47	Bredeweg 114	02:37	02:39	02:43
48	Tweede Bloksweg 70	10:02	10:13	10:27
49	Tweede Bloksweg 68	10:24	10:46	10:52
50	Tweede Bloksweg 66	12:38	13:09	13:16
51	Tweede Bloksweg 66A	12:20	12:51	12:58
52	Tweede Bloksweg 64	06:02	06:27	06:30
53	Tweede Bloksweg 62A	05:38	06:03	06:07
54	Tweede Bloksweg 62	03:31	03:57	03:59
55	Tweede Bloksweg 60A	02:35	03:02	03:04
56	Tweede Bloksweg 60	02:44	03:12	03:14
57	Tweede Bloksweg 58	02:32	03:02	03:04
58	Tweede Bloksweg 56	02:22	02:54	02:55
59	Tweede Bloksweg 52D	00:52	01:20	01:21
60	Tweede Bloksweg 52A	01:03	01:32	01:32
61	T1 (Triangel)	04:09	04:13	04:15
62	T2 (Triangel)	04:47	04:51	04:54
63	T3 (Triangel)	05:21	05:47	05:50
64	T4 (Triangel)	06:54	08:37	08:42
65	T5 (Triangel)	08:53	13:00	13:07
66	T6 (Triangel)	10:00	17:33	17:43
67	T7 (Triangel)	08:16	13:14	13:21
68	T8 (Triangel)	06:01	08:32	08:37
69	T9 (Triangel)	05:03	06:32	06:36
70	T10 (Triangel)	03:04	03:07	03:09
71	T11 (Triangel)	03:53	03:57	03:59
72	T12 (Triangel)	05:33	05:39	05:42
73	T13 (Triangel)	07:22	09:29	09:34
74	T14 (Triangel)	06:01	06:52	06:56
75	T15 (Triangel)	04:55	05:00	05:03
76	T16 (Triangel)	03:49	03:53	03:55



Tabel 4a: Overzicht resultaten slagschaduwberekening voor geselecteerde schaduwontvangers (huidige en nieuwe situatie met V100 / L100 turbine, **niet** teruggeregeld voor slagschaduw).  
(vervolg...)

Nr.	Schaduwontvanger (adres)	Huidige situatie (4xV90 3.0 MW)	Nieuwe situatie (+V100 2.2 MW)	Nieuwe situatie (+L100 2.5 MW)
		[hh:mm/a]	[hh:mm/a]	[hh:mm/a]
77	T17 (Triangel)	00:51	00:52	00:52
78	T18 (Triangel)	00:49	00:49	00:50
79	T19 (Triangel)	01:57	01:59	02:00
80	T20 (Triangel)	02:24	02:26	02:28
81	T21 (Triangel)	01:55	01:57	01:58
82	T22 (Triangel)	02:49	02:52	02:54
83	T23 (Triangel)	02:07	02:09	02:10
84	T24 (Triangel)	01:38	01:39	01:40
85	T25 (Triangel)	01:34	01:36	01:37
86	T26 (Triangel)	02:00	02:02	02:03

Tabel 4b: Overzicht resultaten slagschaduwberekening voor geselecteerde schaduwontvangers (huidige en nieuwe situatie met V100 / L100 turbine, **teruggeregeld** voor slagschaduw).

Nr.	Schaduwontvanger (adres)	Huidige situatie (4xV90 3.0 MW)	Nieuwe situatie (+V100 2.2 MW)	Nieuwe situatie (+L100 2.5 MW)
		[hh:mm/a]	[hh:mm/a]	[hh:mm/a]
1	Zuidelijke Rondweg 2	00:23	01:28	01:29
2	Coenecoop 148	00:22	01:20	01:21
3	Zuidelijke rondweg 4	00:27	01:45	01:46
4	Zuidbaan 586	00:36	02:32	02:34
5	Zuidelijke Dwarsweg 7	04:03	04:08	04:10
6	Zuidelijke Dwarsweg 10A	06:31	06:38	06:41
7	Zuidelijke Dwarsweg 11	08:09	08:18	08:22
8	Zuidelijke Dwarsweg 12A	19:39	19:59	20:10
9	Zuidelijke Dwarsweg 12	14:25	14:40	14:48
10	Zuidelijke Dwarsweg 13	19:15	19:35	19:46
11	Zuidelijke Dwarsweg 13B	16:17	16:34	16:43
12	Zuidelijke Dwarsweg 8	16:16	16:33	16:42
13	Zuidelijke Dwarsweg 13D	11:36	11:48	11:54
14	Vijfde Tochtweg 2	04:25	04:30	04:32
15	Vijfde Tochtweg 4	02:24	02:27	02:28
16	Vijfde Tochtweg 4A	01:42	01:43	01:44
17	Vijfde Tochtweg 4B	01:27	01:29	01:29
18	Zuidelijke Dwarsweg 18	01:16	01:18	01:18
19	Zuidelijke Dwarsweg 19	00:00	00:00	00:00
20	Bredeweg 178	00:00	00:00	00:00
21	Bredeweg 176	00:00	00:46	00:47
22	Bredeweg 174	00:09	01:37	01:37
23	Bredeweg 172	00:21	01:43	01:44
24	Bredeweg 170	01:44	02:51	02:52
25	Bredeweg 168	01:54	02:32	02:34
26	Bredeweg 166	03:30	04:05	04:07
27	Bredeweg 164	04:38	05:10	05:13
28	Bredeweg 162	05:12	05:41	05:44
29	Bredeweg 158	04:11	04:24	04:26
30	Bredeweg 156	07:01	07:08	07:12
31	Bredeweg 154	07:48	07:56	08:01
32	Bredeweg 148	09:00	09:09	09:14
33	Bredeweg 146	10:17	10:28	10:33
34	Bredeweg 144	11:33	11:44	11:51
35	Bredeweg 142	09:34	09:44	09:49
36	Bredeweg 140	07:22	07:29	07:34
37	Bredeweg 138	08:20	08:29	08:33
38	Bredeweg 136	10:52	11:03	11:09
39	Bredeweg 134	16:05	16:21	16:30
40	Bredeweg 132	19:54	20:14	20:25

Tabel 4b: Overzicht resultaten slagschaduwberekening voor geselecteerde schaduwontvangers (huidige en nieuwe situatie met V100 / L100 turbine, **teruggeregeld** voor slagschaduw).(vervolg...)

Nr.	Schaduwontvanger (adres)	Huidige situatie (4xV90 3.0 MW)	Nieuwe situatie (+V100 2.2 MW)	Nieuwe situatie (+L100 2.5 MW)
		[hh:mm/a]	[hh:mm/a]	[hh:mm/a]
41	Bredeweg 130	21:05	21:26	21:37
42	Bredeweg 128	17:18	17:36	17:45
43	Bredeweg 126	08:43	08:52	08:57
44	Bredeweg 124	07:04	07:12	07:16
45	Bredeweg 122	05:05	05:10	05:13
46	Bredeweg 120	04:28	04:33	04:35
47	Bredeweg 114	02:37	02:39	02:43
48	Tweede Bloksweg 70	10:02	10:13	10:18
49	Tweede Bloksweg 68	10:24	10:35	10:41
50	Tweede Bloksweg 66	12:38	12:51	12:58
51	Tweede Bloksweg 66A	12:20	12:33	12:40
52	Tweede Bloksweg 64	06:02	06:08	06:12
53	Tweede Bloksweg 62A	05:38	05:44	05:47
54	Tweede Bloksweg 62	03:31	03:57	03:59
55	Tweede Bloksweg 60A	02:35	03:02	03:04
56	Tweede Bloksweg 60	02:44	03:12	03:14
57	Tweede Bloksweg 58	02:32	03:02	03:04
58	Tweede Bloksweg 56	02:22	02:54	02:55
59	Tweede Bloksweg 52D	00:52	01:20	01:21
60	Tweede Bloksweg 52A	01:03	01:32	01:32
61	T1 (Triangel)	04:09	04:13	04:15
62	T2 (Triangel)	04:47	04:51	04:54
63	T3 (Triangel)	05:21	05:36	05:39
64	T4 (Triangel)	06:54	07:01	07:05
65	T5 (Triangel)	08:53	09:02	09:07
66	T6 (Triangel)	10:00	10:10	10:16
67	T7 (Triangel)	08:16	08:24	08:28
68	T8 (Triangel)	06:01	06:07	06:11
69	T9 (Triangel)	05:03	05:08	05:11
70	T10 (Triangel)	03:04	03:07	03:09
71	T11 (Triangel)	03:53	03:57	03:59
72	T12 (Triangel)	05:33	05:39	05:42
73	T13 (Triangel)	07:22	07:29	07:33
74	T14 (Triangel)	06:01	06:07	06:10
75	T15 (Triangel)	04:55	05:00	05:03
76	T16 (Triangel)	03:49	03:53	03:55

Tabel 4b: Overzicht resultaten slagschaduwberekening voor geselecteerde schaduwontvangers (huidige en nieuwe situatie met V100 / L100 turbine, **teruggeregeld** voor slagschaduw).(vervolg...)

Nr.	Schaduwontvanger (adres)	Huidige situatie (4xV90 3.0 MW)	Nieuwe situatie (+V100 2.2 MW)	Nieuwe situatie (+L100 2.5 MW)
		[hh:mm/a]	[hh:mm/a]	[hh:mm/a]
77	T17 (Triangel)	00:51	00:52	00:52
78	T18 (Triangel)	00:49	00:49	00:50
79	T19 (Triangel)	01:57	01:59	02:00
80	T20 (Triangel)	02:24	02:26	02:28
81	T21 (Triangel)	01:55	01:57	01:58
82	T22 (Triangel)	02:49	02:52	02:54
83	T23 (Triangel)	02:07	02:09	02:10
84	T24 (Triangel)	01:38	01:39	01:40
85	T25 (Triangel)	01:34	01:36	01:37
86	T26 (Triangel)	02:00	02:02	02:03

## 5 Productieverlies t.g.v. mitigerende maatregelen

Het permanent terugregelen van de V100 en L100 turbine naar mode 2 en respectievelijk mode 5, zoals beschreven, gaat gepaard met productieverlies. Ook het stopzetten van de turbine gedurende ca. 128 u/jaar en ca. 130 u/jaar zorgt voor productieverlies. Details van de productieberekeningen (voor zowel zonder als met terugregeling) zijn opgenomen in bijlage G.

Om te kunnen bepalen wat het verwachte productieverlies wordt, wordt een indicatieve opbrengstberekening uitgevoerd. Hierin wordt een reeds bestaand parkverlies t.g.v. de bestaande turbines in het aanstroomgebied, en een totaal aan vaste verliezen van 7,5% aangenomen.

Op basis van deze aannamen wordt een referentie opbrengstberekening uitgevoerd. Het resultaat geeft de jaarlijkse productie weer, indien niet teruggeregeld wordt voor geluid of slagschaduw.

Vervolgens wordt een opbrengstberekening uitgevoerd, waarbij terugregeling (mode 2 en mode 5) en stopzetten van de turbine (128 u/jaar en 130 u/jaar) worden meegenomen in de berekening. Ter indicatie wordt stilstand gedurende ca. 128 u/jaar (of 130 u/jaar) vertaald naar 1,5 % productieverlies ( $128/8766 = \text{ca. } 1,5 \%$ ). De gevonden 1,5 % wordt als factor 0,985 vermenigvuldigd met de factor voor vaste verliezen van 0,925 (7,5 %). De nieuwe waarde voor vaste verliezen wordt zo 8,9 %. Deze waarde wordt toegepast in de nieuwe berekening.

Berekend wordt dat de verwachte langjarig gemiddelde jaarproductie van de V100 2.2 MW turbine op 75 m ashoogte zonder beschreven terugregeling voor geluid (mode 0) en slagschaduw, inclusief reguliere vaste verliezen **6.250 MWh/jaar** bedraagt. Met beschreven terugregeling voor geluid (mode 2) en slagschaduw wordt de jaarproductie, inclusief reguliere vaste verliezen gereduceerd tot **4.942 MWh/jaar**. Indien het productieverlies, uitsluitend veroorzaakt door terugregeling naar geluidsmode 2 wordt geëvalueerd, worden jaarproducties zonder reguliere vaste verliezen met elkaar vergeleken: deze bedragen **6.757 MWh/jaar** (niet teruggeregeld, mode 0) en **5.425 MWh/jaar** (teruggeregeld, mode 2). Het totale verwachte productieverlies van de V100 turbine t.g.v. terugregeling voor geluid en slagschaduw bedraagt ca. **20,9 %**, of **1.308 MWh/jaar**. Het productieverlies veroorzaakt door uitsluitend de gewijzigde vermogenscurve van de alternatieve geluidsmode (mode 2) bedraagt ca. **19,7 %**.

Voor de L100 2.5 MW turbine op 75 m ashoogte wordt berekend dat de verwachte langjarig gemiddelde jaarproductie zonder beschreven terugregeling voor geluid (mode 0) en slagschaduw, inclusief reguliere vaste verliezen **6.342 MWh/jaar** bedraagt. Met beschreven terugregeling voor geluid (mode 5) en slagschaduw wordt de jaarproductie, inclusief reguliere vaste verliezen gereduceerd tot **5.072 MWh/jaar**. Indien het productieverlies, uitsluitend veroorzaakt door terugregeling naar geluidsmode 5 wordt geëvalueerd, worden jaarproducties zonder reguliere vaste verliezen met elkaar vergeleken: deze bedragen **6.856 MWh/jaar** (niet teruggeregeld, mode 0) en **5.567 MWh/jaar** (teruggeregeld, mode 5). Het totale verwachte productieverlies van de L100 turbine t.g.v. terugregeling voor geluid en slagschaduw bedraagt ca. **20,0 %**, of **1.270 MWh/jaar**. Het productieverlies veroorzaakt door uitsluitend de gewijzigde vermogenscurve van de alternatieve geluidsmode (mode 5) bedraagt ca. **18,8 %**.

## 6 Conclusies en aanbevelingen

Geluidsberekeningen tonen aan dat na realisatie van een vijfde (V100 2.2 MW of L100 2.5 MW) windturbine, zonder terugregeling voor geluid, maar met SE bladen, ter plaatse van 11 van de 86 geëvalueerde geluidsreceptoren de wettelijke geluidsnorm voor windturbinegeluid overschreden wordt. Overschrijdingen lopen uiteen van ca. 0,5 dB(A) tot 4,6 dB(A) voor  $L_{den}$  en van 0,2 dB(A) tot 3,5 dB(A) voor  $L_{night}$ . Ook in de bestaande situatie is er sprake van (lichte) overschrijding van de geluidsnorm op geëvalueerde geluidsontvangerlocaties 13, 50 en 51. Het is voor deze lichte overschrijdingen echter mogelijk dat een meer gedetailleerde modellering van bebouwing op het bedrijventerrein deels leidt tot een verlaging of zelfs opheffing van de overschrijding, aangezien het geluid zich door afschermende en reflecterende werking van gevels moeilijker uitbreidt.

Indien de V100 turbine teruggeregeld wordt voor geluid (naar mode 2) daalt het aantal locaties met normoverschrijding naar 9. De mate van overschrijding daalt naar ca. maximaal 2,6 dB(A) voor  $L_{den}$  en 2,3 dB(A) voor  $L_{night}$ . Indien de L100 turbine teruggeregeld wordt voor geluid (naar mode 5) daalt het aantal locaties met normoverschrijding eveneens naar 9. De mate van overschrijding is echter kleiner en daalt in dit geval naar ca. maximaal 2,2 dB(A) voor  $L_{den}$  en 1,9 dB(A) voor  $L_{night}$ .

In de teruggeregelde situatie (voor zowel V100 als L100) is geen normoverschrijding voor geluid te verwachten op locatie van de beoogde nieuwbouwlocatie "Triangel". Voor zowel de huidige als de nieuwe situatie (voor V100 en L100) geldt dat voor alle geëvalueerde kritische geluidsontvangers meest nabij beoogde turbine 5 (ontvangers nr. 6 t/m 13) het aandeel wegverkeerslawaai aanzienlijk groter is dan het aandeel windturbinegeluid. Het specifieke geluid van de windturbines zal daardoor in de praktijk overstemd worden door het geluid van het wegverkeer en daardoor niet als zodanig apart waarneembaar zijn.

Cumulatieve geluidsberekeningen tonen aan dat voor de teruggeregelde situatie (voor zowel aanvullende V100 als L100, beiden uitgerust met SE bladen) voor geen van de geëvalueerde ontvangerlocaties de verhoging van de absolute cumulatieve geluidsterkte groter is dan 3 dB(A), nl. +1,2 dB(A) (voor V100) en +0,9 dB(A) (voor L100). Dit impliceert dat op geen van de geëvalueerde ontvangerlocatie een geluidstoename effectief hoorbaar is. De 3 dB(A) maat is een subjectieve maat voor de verdubbeling van de geluidsterkte, waarvan aangenomen wordt dat de stijging in geluidsterkte juist hoorbaar is.

Slagschaduwberekeningen tonen aan dat zowel in de oude als de nieuwe, teruggeregelde situatie (zowel voor aanvullende V100 als L100 turbine) de slagschaduwennorm van 6 u/jaar overschreden wordt voor 35 van de geëvalueerde 86 slagschaduwontvangers. Er ontstaan dus geen nieuwe overschrijdingslocaties, indien teruggeregeld wordt voor slagschaduw. De toename van de normoverschrijding in de nieuwe, teruggeregelde situatie bedraagt jaarlijks maximaal 20 minuten voor de aanvullende V100 en 31 minuten voor de L100. Het stopzetten (terugregelen) van zowel de nieuwe V100 als L100 turbine om waar mogelijk te voldoen aan de beschreven norm van 6 u/jaar slagschaduw, komt op basis van een indicatieve berekening overeen met een productieverlies van de V100 / L100 turbine van ca. 1,5 %.

Een stilstandvoorziening voor de beoogde vijfde turbine is wettelijk gezien noodzakelijk. Het is bij de auteur niet bekend of de huidige turbines uitgerust zijn met een stilstandvoorziening en/of deze toegepast wordt indien normoverschrijding bij slagschaduwontvangers optreedt.

Opgetelde productieverliezen t.g.v. terugregeling voor geluid en slagschaduw zorgen voor de V100 turbine voor een productiedaling van 6.250 MWh/jaar naar 4.942 MWh/jaar en bedraagt daarmee **ca. 20,9 %, of 1.308 MWh/jaar**. Dit productieverlies wordt voor veruit het grootste deel veroorzaakt door de gewijzigde vermogenscurve van de alternatieve geluidsmode (mode 2).

Opgetelde productieverliezen t.g.v. terugregeling voor geluid en slagschaduw zorgen voor de L100 turbine voor een productiedaling van 6.342 MWh/jaar naar 5.072 MWh/jaar en bedraagt daarmee **ca. 20,0 %, of 1.270 MWh/jaar**. Dit productieverlies wordt eveneens voor veruit het grootste deel veroorzaakt door de gewijzigde vermogenscurve van de alternatieve geluidsmode (mode 5).

## Referenties

- [1] Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN2);  
<http://www.ahn.nl>
- [2] Corine Land Cover online roughness data Cover (CLC2006);  
<http://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/corine-land-cover-2006-clc2006-100-m-version-12-2009>
- [3] Evaluation of site-specific wind conditions v. 2.0, Measnet, April 2016
- [4] IEC 61400-12-1 Ed.2: Wind turbines - Part 12-1: Power performance measurements of electricity producing wind turbines, March 2017
- [5] Basisadministraties Adressen en Gebouwen (BAG):  
<https://www.bagviewer.kadaster.nl>
- [6] Informatie website Raedthuys Groep B.V.:  
<http://www.raedthuys.nl/wind/projectoverzicht/project/9/windpark-distripark-waddinxveen>



## Bijlage A: Verklaring van gebruikte databron(nen) en hun oorsprong

### EMD/ConWX:

High resolution Meso scale data modelled in collaboration between EMD (<http://www.emd.dk>) and ConWx (<http://www.conwx.com>).

The meso scale model is run in-house at a spatial resolution of  $0.03^{\circ} \times 0.03^{\circ}$  or approximately 3x3 km with hourly temporal resolution. ERA Interim data from ECMWF (<http://www.ecmwf.int>) has been used as the global boundary data set. The data set covers Europe including larger parts of Turkey and Ukraine, but excluding the northern extreme of Scandinavia.

Access to download EMD-ConWx Meso Data requires subscription.

# Bijlage B: WindPRO berekening geluid (huidig)

Project:  
**WP Distripark A12, Waddinxveen**



## DECIBEL - Main Result

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m, CURRENT)

### DUTCH RULES FOR NOISE CALCULATION.

The calculation is based on "Reken- en meetvoorschrift windturbines", February 2010

The calculation is based on ISO 9613-2 and assumes uniform directional distribution

The wind distribution is calculated for the Site center from

<http://www.mp.nl/rekentool/>

Wind distributions below 80 m and above 120 m are extrapolated by EMD using logarithmic profile.

### Noise values in calculation:

Total noise values are Lden values

### Ground attenuation:

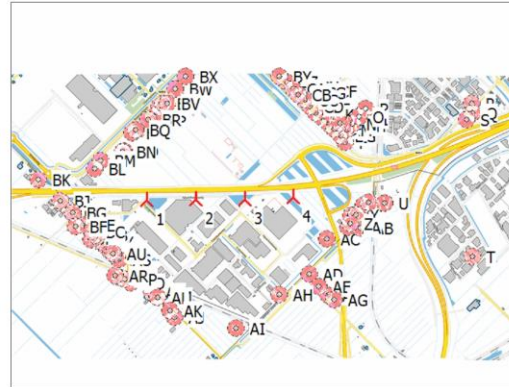
General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 1,0

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_WP

Distripark A12, Waddinxveen\_2.w2r (2)

Area object with hard ground: Hard terrain (AF=0)



Scale 1:40.000

New WTG Noise sensitive area

All coordinates are in  
Dutch Stereo-RD/NAP 2008

## WTGs

X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Noise data			Wind speed [m/s]	Status	Lwa,ref [dB(A)]	Pure tones
				Valid	Manufact.	Type-generator				Setting	Creator	Name				
102.723	448.154	-4,8	VESTAS V90 3000 90.0 IOI hub...Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	Day	USER	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,5	Aggregated	101,9	No	
									Evening	USER	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,5	Aggregated	102,0	No	
									Night	USER	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,8	Aggregated	102,2	No	
2	103.064	448.159	-4,6 VESTAS V90 3000 90.0 IOI hub...Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	Day	USER	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,5	Aggregated	101,9	No	
									Evening	USER	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,5	Aggregated	102,0	No	
									Night	USER	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,8	Aggregated	102,2	No	
3	103.405	448.163	-4,6 VESTAS V90 3000 90.0 IOI hub...Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	Day	USER	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,5	Aggregated	101,9	No	
									Evening	USER	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,5	Aggregated	102,0	No	
									Night	USER	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,8	Aggregated	102,2	No	
4	103.742	448.174	-4,9 VESTAS V90 3000 90.0 IOI hub...Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	Day	USER	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,5	Aggregated	101,9	No	
									Evening	USER	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,5	Aggregated	102,0	No	
									Night	USER	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,8	Aggregated	102,2	No	

## Calculation Results

### Sound level

#### Noise sensitive area

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Imission height [m]	Noise [dB(A)]	From WTGs [dB(A)]	Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ?	
									Noise	Noise
A	T1	103.903	448.765	-5,6	5,0	47,00	43,52	155	Yes	
A	Day						36,81			
A	Evening						36,94			
A	Night						37,20			
B	T2	103.944	448.734	-6,0	5,0	47,00	44,74	140	Yes	
B	Day						38,03			
B	Evening						38,15			
B	Night						38,41			
C	T3	103.995	448.686	-5,7	5,0	47,00	43,91	118	Yes	
C	Day						37,20			
C	Evening						37,33			
C	Night						37,59			
D	T4	104.028	448.651	-5,9	5,0	47,00	44,25	108	Yes	
D	Day						37,54			
D	Evening						37,67			
D	Night						37,93			
E	T5	104.075	448.605	-5,8	5,0	47,00	44,51	104	Yes	
E	Day						37,80			
E	Evening						37,92			
E	Night						38,18			
F	T6	104.108	448.558	-5,4	5,0	47,00	45,37	113	Yes	
F	Day						38,66			
F	Evening						38,79			

To be continued on next page...

windPRO 3.1.617 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

20-12-2017 23:02 / 1





**DECIBEL - Main Result**

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m, CURRENT)

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Imission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ? Noise
					Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]		
F Night						39,05		
G T7	104.154	448.603	-5,5	5,0	47,00	43,82	173	Yes
G Day						37,11		
G Evening						37,23		
G Night						37,49		
H T8	104.225	448.674	-6,0	5,0	47,00	42,95	267	Yes
H Day						36,24		
H Evening						36,37		
H Night						36,63		
I T9	104.271	448.720	-5,6	5,0	47,00	42,12	331	Yes
I Day						35,41		
I Evening						35,54		
I Night						35,80		
J T10	103.952	448.832	-5,8	5,0	47,00	43,20	236	Yes
J Day						36,49		
J Evening						36,61		
J Night						36,87		
K T11	104.012	448.753	-5,5	5,0	47,00	43,53	184	Yes
K Day						36,82		
K Evening						36,95		
K Night						37,21		
L T12	104.072	448.693	-5,5	5,0	47,00	43,81	168	Yes
L Day						37,10		
L Evening						37,23		
L Night						37,49		
M T13	104.119	448.648	-5,5	5,0	47,00	43,81	165	Yes
M Day						37,10		
M Evening						37,23		
M Night						37,49		
N T14	104.159	448.688	-6,2	5,0	47,00	43,54	222	Yes
N Day						36,83		
N Evening						36,96		
N Night						37,22		
O T15	104.206	448.736	-5,6	5,0	47,00	42,74	289	Yes
O Day						36,03		
O Evening						36,15		
O Night						36,41		
P T16	104.249	448.793	-5,6	5,0	47,00	41,92	360	Yes
P Day						35,21		
P Evening						35,34		
P Night						35,60		
Q 1 Zuidelijke Rondweg 2	104.995	448.761	-4,9	5,0	47,00	35,66	955	Yes
Q Day						28,95		
Q Evening						29,08		
Q Night						29,34		
R 2 Coenecoop 148	104.990	448.829	-4,9	5,0	47,00	35,55	982	Yes
R Day						28,85		
R Evening						28,97		
R Night						29,23		
S 3 Zuidelijke Rondweg 4	104.955	448.717	-5,3	5,0	47,00	36,10	899	Yes
S Day						29,39		
S Evening						29,52		
S Night						29,78		
T 4 Zuidbaan 586	104.996	447.760	-5,0	5,0	47,00	35,61	904	Yes
T Day						28,90		
T Evening						29,02		
T Night						29,28		
U 5 Zuidelijke dwarsweg 7	104.382	448.136	-5,0	5,0	47,00	43,25	218	Yes
U Day						36,54		
U Evening						36,67		
U Night						36,93		
V 6 Zuidelijke Dwarsweg 10A	104.272	448.137	-5,5	5,0	47,00	44,97	109	Yes
V Day						38,26		

To be continued on next page...





## DECIBEL - Main Result

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m, CURRENT)

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Imission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ? Noise
					Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]		
V Evening						38,39		
V Night						38,65		
W 7 Zuidelijke Dwarsweg 11	104.236	448.121	-5,4	5,0	47,00	45,57	75	Yes
W Day						38,86		
W Evening						38,99		
W Night						39,25		
X 8 Zuidelijke Dwarsweg 12A	104.149	448.049	-5,5	5,0	47,00	46,80	10	Yes
X Day						40,10		
X Evening						40,22		
X Night						40,48		
Y 9 Zuidelijke Dwarsweg 12	104.183	448.051	-5,5	5,0	47,00	46,22	40	Yes
Y Day						39,51		
Y Evening						39,64		
Y Night						39,90		
Z 10 Zuidelijke Dwarsweg 13	104.144	447.992	-5,1	5,0	47,00	46,53	24	Yes
Z Day						39,82		
Z Evening						39,95		
Z Night						40,21		
AA 11 Zuidelijke Dwarsweg 13B	104.125	447.965	-5,2	5,0	47,00	46,69	16	Yes
AA Day						39,98		
AA Evening						40,11		
AA Night						40,37		
AB 12 Zuidelijke Dwarsweg 8	104.213	447.963	-5,3	5,0	47,00	45,17	99	Yes
AB Day						38,46		
AB Evening						38,59		
AB Night						38,85		
AC 13 Zuidelijke Dwarsweg 13D	103.980	447.885	-5,4	5,0	47,00	48,39	-45	No
AC Day						41,68		
AC Evening						41,81		
AC Night						42,07		
AD 14 Vijfde Tochtweg 2	103.854	447.641	-5,3	5,0	47,00	46,34	42	Yes
AD Day						39,63		
AD Evening						39,76		
AD Night						40,02		
AE 15 Vijfde Tochtweg 4	103.924	447.551	-5,8	5,0	47,00	44,58	153	Yes
AE Day						37,87		
AE Evening						38,00		
AE Night						38,26		
AF 16 Vijfde Tochtweg 4A	103.986	447.492	-5,2	5,0	47,00	43,30	234	Yes
AF Day						36,59		
AF Evening						36,72		
AF Night						36,98		
AG 17 Vijfde Tochtweg 4B	104.029	447.458	-5,6	5,0	47,00	42,54	285	Yes
AG Day						35,84		
AG Evening						35,96		
AG Night						36,22		
AH 18 Zuidelijke Dwarsweg 18	103.644	447.497	-5,4	5,0	47,00	45,49	106	Yes
AH Day						38,78		
AH Evening						38,91		
AH Night						39,17		
AI 19 Zuidelijke Dwarsweg 19	103.345	447.264	-5,5	5,0	47,00	42,53	292	Yes
AI Day						35,82		
AI Evening						35,95		
AI Night						36,21		
AJ 20 Bredeweg 178	102.917	447.338	-5,4	5,0	47,00	43,30	241	Yes
AJ Day						36,59		
AJ Evening						36,71		
AJ Night						36,97		
AK 21 Bredeweg 176	102.885	447.386	-5,3	5,0	47,00	44,06	199	Yes
AK Day						37,35		
AK Evening						37,48		
AK Night						37,74		
AL 22 Bredeweg 174	102.798	447.475	-4,9	5,0	47,00	44,38	129	Yes

To be continued on next page...



**DECIBEL - Main Result**

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m, CURRENT)

...continued from previous page

Noise sensitive area				Demands		Sound level		Demands fulfilled ?	
No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Immission height	Noise	From WTGs	Distance to noise demand	Noise
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	
	AL Day						37,67		
	AL Evening						37,80		
	AL Night						38,06		
AM 23	Bredeweg 172	102.792	447.481	-4,9	5,0	47,00	44,47	125	Yes
	AM Day						37,76		
	AM Evening						37,89		
	AM Night						38,15		
AN 24	Bredeweg 170	102.757	447.510	-5,3	5,0	47,00	45,31	108	Yes
	AN Day						38,60		
	AN Evening						38,73		
	AN Night						38,99		
AO 25	Bredeweg 168	102.610	447.581	-4,8	5,0	47,00	45,41	96	Yes
	AO Day						38,71		
	AO Evening						38,83		
	AO Night						39,09		
AP 26	Bredeweg 166	102.570	447.603	-4,6	5,0	47,00	45,43	94	Yes
	AP Day						38,72		
	AP Evening						38,85		
	AP Night						39,11		
AQ 27	Bredeweg 164	102.540	447.614	-5,6	5,0	47,00	45,33	98	Yes
	AQ Day						38,63		
	AQ Evening						38,75		
	AQ Night						39,01		
AR 28	Bredeweg 162	102.501	447.628	-5,3	5,0	47,00	45,17	106	Yes
	AR Day						38,47		
	AR Evening						38,59		
	AR Night						38,85		
AS 29	Bredeweg 158	102.531	447.740	-5,3	5,0	47,00	47,09	-5	No
	AS Day						40,38		
	AS Evening						40,51		
	AS Night						40,77		
AT 30	Bredeweg 156	102.494	447.779	-5,5	5,0	47,00	47,25	-13	No
	AT Day						40,54		
	AT Evening						40,67		
	AT Night						40,93		
AU 31	Bredeweg 154	102.489	447.786	-5,5	5,0	47,00	47,29	-15	No
	AU Day						40,58		
	AU Evening						40,71		
	AU Night						40,97		
AV 32	Bredeweg 148	102.473	447.792	-5,3	5,0	47,00	47,18	-9	No
	AV Day						40,47		
	AV Evening						40,60		
	AV Night						40,86		
AW 33	Bredeweg 146	102.462	447.806	-5,3	5,0	47,00	47,24	-12	No
	AW Day						40,53		
	AW Evening						40,66		
	AW Night						40,92		
AX 34	Bredeweg 144	102.435	447.835	-4,9	5,0	47,00	47,26	-13	No
	AX Day						40,55		
	AX Evening						40,68		
	AX Night						40,94		
AY 35	Bredeweg 142	102.405	447.866	-5,3	5,0	47,00	47,05	-2	No
	AY Day						40,34		
	AY Evening						40,47		
	AY Night						40,73		
AZ 36	Bredeweg 140	102.374	447.899	-5,2	5,0	47,00	46,75	13	Yes
	AZ Day						40,05		
	AZ Evening						40,17		
	AZ Night						40,43		
BA 37	Bredeweg 138	102.335	447.879	-5,0	5,0	47,00	45,92	57	Yes
	BA Day						39,22		
	BA Evening						39,34		
	BA Night						39,60		

To be continued on next page...





**DECIBEL - Main Result**

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m, CURRENT)

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Imission height	Demands		Distance to noise demand	Demands fulfilled ?
					Noise	Sound level		
			[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	Noise
BB 38 Bredeweg 136	102.361	447.911	-5,1	5,0	47,00	46,67	17	Yes
BB Day						39,96		
BB Evening						40,09		
BB Night						40,35		
BC 39 Bredeweg 134	102.340	447.934	-5,8	5,0	47,00	46,53	24	Yes
BC Day						39,82		
BC Evening						39,95		
BC Night						40,21		
BD 40 Bredeweg 132	102.319	447.957	-5,3	5,0	47,00	46,48	31	Yes
BD Day						39,77		
BD Evening						39,90		
BD Night						40,16		
BE 41 Bredeweg 130	102.278	447.985	-5,5	5,0	47,00	46,13	50	Yes
BE Day						39,42		
BE Evening						39,55		
BE Night						39,81		
BF 42 Bredeweg 128	102.230	447.974	-5,4	5,0	47,00	45,21	94	Yes
BF Day						38,51		
BF Evening						38,63		
BF Night						38,89		
BG 43 Bredeweg 126	102.208	448.069	-5,1	5,0	47,00	45,37	86	Yes
BG Day						38,66		
BG Evening						38,79		
BG Night						39,05		
BH 44 Bredeweg 124	102.185	448.092	-5,2	5,0	47,00	45,02	106	Yes
BH Day						38,31		
BH Evening						38,44		
BH Night						38,70		
BI 45 Bredeweg 122	102.139	448.131	-5,4	5,0	47,00	44,29	149	Yes
BI Day						37,58		
BI Evening						37,71		
BI Night						37,97		
BJ 46 Bredeweg 120	102.123	448.152	-4,8	5,0	47,00	44,05	165	Yes
BJ Day						37,34		
BJ Evening						37,47		
BJ Night						37,73		
BK 47 Bredeweg 114	101.969	448.298	-5,2	5,0	47,00	41,35	337	Yes
BK Day						34,64		
BK Evening						34,77		
BK Night						35,03		
BL 48 Tweede Bloksweg 70	102.359	448.373	-5,6	5,0	47,00	46,72	13	Yes
BL Day						40,01		
BL Evening						40,14		
BL Night						40,40		
BM 49 Tweede Bloksweg 68	102.404	448.430	-5,2	5,0	47,00	46,80	9	Yes
BM Day						40,09		
BM Evening						40,22		
BM Night						40,48		
BN 50 Tweede Bloksweg 66	102.557	448.495	-5,5	5,0	47,00	47,97	-48	No
BN Day						41,26		
BN Evening						41,39		
BN Night						41,65		
BO 51 Tweede Bloksweg 66A	102.566	448.499	-5,5	5,0	47,00	48,01	-50	No
BO Day						41,30		
BO Evening						41,43		
BO Night						41,69		
BP 52 Tweede Bloksweg 64	102.622	448.625	-5,2	5,0	47,00	46,43	33	Yes
BP Day						39,72		
BP Evening						39,85		
BP Night						40,11		
BQ 53 Tweede Bloksweg 62A	102.646	448.644	-5,3	5,0	47,00	46,32	40	Yes
BQ Day						39,61		
BQ Evening						39,74		

To be continued on next page...





## DECIBEL - Main Result

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m, CURRENT)

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Imission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ? Noise
					Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]		
BQ Night						39,99		
BR 54 Tweede Bloksweg 62	102.732	448.720	-5,1	5,0	47,00	45,71	80	Yes
BR Day						39,00		
BR Evening						39,13		
BR Night						39,39		
BS 55 Tweede Bloksweg 60A	102.776	448.745	-5,2	5,0	47,00	45,57	92	Yes
BS Day						38,86		
BS Evening						38,99		
BS Night						39,25		
BT 56 Tweede Bloksweg 60	102.809	448.808	-4,6	5,0	47,00	44,84	146	Yes
BT Day						38,14		
BT Evening						38,26		
BT Night						38,52		
BU 57 Tweede Bloksweg 58	102.838	448.829	-4,7	5,0	47,00	44,68	160	Yes
BU Day						37,97		
BU Evening						38,10		
BU Night						38,36		
BV 58 Tweede Bloksweg 56	102.865	448.832	-4,8	5,0	47,00	44,74	158	Yes
BV Day						38,03		
BV Evening						38,16		
BV Night						38,41		
BW 59 Tweede Bloksweg 52D	102.925	448.931	-4,9	5,0	47,00	43,66	245	Yes
BW Day						36,95		
BW Evening						37,08		
BW Night						37,34		
BX 60 Tweede Bloksweg 52A	102.996	449.017	-5,0	5,0	47,00	42,63	319	Yes
BX Day						35,92		
BX Evening						36,05		
BX Night						36,31		
BY T17	103.650	449.021	-5,8	5,0	47,00	42,68	333	Yes
BY Day						35,97		
BY Evening						36,10		
BY Night						36,36		
BZ T18	103.695	448.985	-5,9	5,0	47,00	42,99	307	Yes
BZ Day						36,28		
BZ Evening						36,40		
BZ Night						36,66		
CA T19	103.745	448.933	-5,9	5,0	47,00	43,44	267	Yes
CA Day						36,73		
CA Evening						36,86		
CA Night						37,12		
CB T20	103.782	448.892	-6,4	5,0	47,00	43,76	238	Yes
CB Day						37,06		
CB Evening						37,18		
CB Night						37,44		
CC T21	103.825	448.854	-6,1	5,0	47,00	43,86	215	Yes
CC Day						37,15		
CC Evening						37,28		
CC Night						37,54		
CD T22	103.863	448.810	-6,0	5,0	47,00	43,57	185	Yes
CD Day						36,86		
CD Evening						36,99		
CD Night						37,25		
CE T23	103.919	448.867	-5,8	5,0	47,00	42,99	256	Yes
CE Day						36,28		
CE Evening						36,41		
CE Night						36,67		
CF T24	103.971	448.918	-5,8	5,0	47,00	42,39	322	Yes
CF Day						35,68		
CF Evening						35,81		
CF Night						36,07		
CG T25	103.879	448.905	-5,6	5,0	47,00	43,05	281	Yes
CG Day						36,34		

To be continued on next page...



**DECIBEL - Main Result**

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m, CURRENT)

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Imission height [m]	Demands	Sound level	Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ?
					Noise [dB(A)]	From WTGs [dB(A)]		Noise
CG Evening						36,47		
CG Night						36,73		
CH T26	103.834	448.949	-5,7	5,0	47,00	42,88	308	Yes
CH Day						36,17		
CH Evening						36,30		
CH Night						36,56		

**Distances (m)**

NSA	WTG			
	1	2	3	4
A	1328	1035	781	613
B	1352	1052	786	596
C	1379	1070	789	572
D	1396	1083	792	557
E	1425	1105	803	545
F	1443	1118	807	532
G	1500	1177	869	595
H	1589	1270	966	695
I	1648	1331	1030	761
J	1403	1114	864	691
K	1421	1119	847	639
L	1453	1141	852	616
M	1480	1163	863	606
N	1531	1216	919	662
O	1592	1280	985	729
P	1654	1344	1053	801
Q	2351	2023	1699	1384
R	2365	2040	1719	1410
S	2301	1971	1646	1329
T	2306	1972	1641	1320
U	1658	1318	977	641
V	1548	1208	867	531
W	1513	1172	832	497
X	1430	1091	753	426
Y	1463	1124	786	458
Z	1430	1093	758	441
AA	1414	1079	746	436
AB	1502	1166	832	516
AC	1286	957	639	375
AD	1242	945	689	544
AE	1344	1054	803	649
AF	1426	1138	887	724
AG	1480	1193	941	771
AH	1131	880	707	683
AI	1086	938	901	992
AJ	839	834	958	1174
AK	785	794	935	1164
AL	683	733	917	1174
AM	677	730	917	1175
AN	644	717	919	1187
AO	584	735	985	1277
AP	572	743	1005	1303
AQ	570	756	1024	1325
AR	572	774	1051	1356
AS	456	677	971	1286
AT	440	685	988	1308
AU	437	685	991	1311
AV	440	695	1003	1325
AW	435	697	1008	1331
AX	430	707	1024	1350
AY	429	721	1043	1371
AZ	432	736	1064	1394

To be continued on next page...





Project:  
**WP Distripark A12, Waddinxveen**



## DECIBEL - Main Result

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m, CURRENT)

...continued from previous page

	WTG			
NSA	1	2	3	4
BA	476	781	1107	1437
BB	436	745	1074	1405
BC	442	758	1089	1422
BD	449	771	1105	1438
BE	476	804	1140	1475
BF	525	853	1190	1524
BG	522	860	1201	1537
BH	542	881	1222	1558
BI	585	925	1266	1603
BJ	600	941	1282	1619
BK	767	1103	1442	1776
BL	425	736	1066	1396
BM	422	713	1036	1362
BN	379	608	911	1228
BO	379	602	903	1219
BP	482	642	909	1207
BQ	496	640	899	1192
BR	566	651	873	1147
BS	593	653	857	1122
BT	660	697	878	1128
BU	685	707	875	1116
BV	692	702	860	1096
BW	803	785	906	1114
BX	905	861	947	1126
BY	1269	1042	892	852
BZ	1278	1040	872	812
CA	1285	1031	842	759
CB	1290	1026	821	719
CC	1305	1031	809	685
CD	1315	1031	793	648
CE	1392	1110	872	715
CF	1463	1183	944	779
CG	1378	1105	881	744
CH	1366	1103	896	781



**DECIBEL - Assumptions for noise calculation.**

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m, CURRENT)

**Noise calculation model:**

Dutch 2011

**Wind speed:**

Aggregated

**Ground attenuation:**

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 1,0

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_WP Distripark A12, Waddinxveen\_2.w2r (2)

Area type with hard ground: Hard terrain (AF=0)

**Meteorological coefficient, C0:**

5,0 dB

**Type of demand in calculation:**

1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)

**Noise values in calculation:**

All noise values are mean values (Lwa) (Normal)

**Pure tones:**

Pure tone penalty is subtracted from demand: 0,0 dB(A)

**Height above ground level, when no value in NSA object:**

5,0 m Allow override of model height with height from NSA object

**Deviation from "official" noise demands. Negative is more restrictive, positive is less restrictive.:**

0,0 dB(A)

**Setup for Lden calculation**

Variant	Name	From hour	To hour	Hours	Penalty [dB]	Days per year
1	Day	7	19	12	0	365
2	Evening	19	23	4	5	365
3	Night	23	7	8	10	365

**Octave data required**

Air absorption

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,1	0,3	0,8	1,6	2,9	6,2	19,0	67,0

**WTG:** VESTAS V90 3000 90.0 !O!

**Noise:** Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)

Source Source/Date Creator Edited  
 Manufacturer 30-6-2009 USER 6-12-2017 22:44

Noise data for standard operation (level 0) based on technical specification no.: 0000-5450 V04, dated 30-06-2009. Please contact Vestas on information on the latest noise data. Accuracy = +/- 2 dB(A)

Status	Wind speed [m/s]	Frequency Day [%]	Frequency Evening [%]	Frequency Night [%]	Lwa,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data								
							63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
ExtraPolated	3,0	9,1	8,6	7,6	91,7	No	Generic data	73,4	80,4	83,8	86,4	86,2	83,3	78,5	69,0
Interpolated	4,0	11,3	11,4	9,7	94,1	No	Generic data	75,7	82,7	86,1	88,7	88,5	85,6	80,8	71,3
Interpolated	5,0	12,2	12,2	12,0	96,4	No	Generic data	78,0	85,0	88,4	91,0	90,8	87,9	83,1	73,6
From Windcat	6,0	12,4	13,2	13,4	98,7	No	Generic data	80,3	87,3	90,7	93,3	93,1	90,2	85,4	75,9
From Windcat	7,0	11,2	12,1	13,9	101,0	No	Generic data	82,6	89,6	93,0	95,6	95,4	92,5	87,7	78,2
From Windcat	8,0	9,2	10,1	11,1	103,4	No	Generic data	85,0	92,0	95,4	98,0	97,8	94,9	90,1	80,6
From Windcat	9,0	7,2	7,7	8,1	105,3	No	Generic data	86,9	93,9	97,3	99,9	99,7	96,8	92,0	82,5
From Windcat	10,0	5,5	6,1	6,1	106,3	No	Generic data	87,9	94,9	98,3	100,9	100,7	97,8	93,0	83,5
From Windcat	11,0	3,8	4,1	4,3	106,9	No	Generic data	88,5	95,5	98,9	101,5	101,3	98,4	93,6	84,1
From Windcat	12,0	2,9	2,6	2,8	107,0	No	Generic data	88,5	95,5	98,9	101,5	101,3	98,4	93,6	84,1
From Windcat	13,0	1,7	1,9	1,8	106,7	No	Generic data	88,3	95,3	98,7	101,3	101,1	98,2	93,4	83,9
From Windcat	14,0	1,3	1,0	1,3	105,5	No	Generic data	87,1	94,1	97,5	100,1	99,9	97,0	92,2	82,7
From Windcat	15,0	0,9	0,6	0,8	105,2	No	Generic data	86,8	93,8	97,2	99,8	99,6	96,7	91,9	82,4
From Windcat	16,0	0,5	0,3	0,4	105,2	No	Generic data	86,8	93,8	97,2	99,8	99,6	96,7	91,9	82,4
From Windcat	17,0	0,3	0,2	0,2	105,3	No	Generic data	86,9	93,9	97,3	99,9	99,7	96,8	92,0	82,5
From Windcat	18,0	0,2	0,1	0,1	105,4	No	Generic data	87,0	94,0	97,4	100,0	99,8	96,9	92,1	82,6
From Windcat	19,0	0,1	0,0	0,1	105,4	No	Generic data	87,0	94,0	97,4	100,0	99,8	96,9	92,1	82,6
From Windcat	20,0	0,1	0,0	0,0	105,4	No	Generic data	87,0	94,0	97,4	100,0	99,8	96,9	92,1	82,6





## DECIBEL - Assumptions for noise calculation

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m, CURRENT)

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63 [dB]	125 [dB]	250 [dB]	500 [dB]	1000 [dB]	2000 [dB]	4000 [dB]	8000 [dB]
Aggregated, Day	75,0	6,5	101,9	No	83,4	90,4	93,8	96,4	96,2	93,3	88,5	79,0
Aggregated, Evening	75,0	6,5	102,0	No	83,6	90,6	94,0	96,6	96,4	93,5	88,7	79,2
Aggregated, Night	75,0	6,8	102,2	No	83,8	90,8	94,2	96,8	96,6	93,7	88,9	79,4

**NSA: T1-A**

**Predefined calculation standard:** Dutch Lden

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 47,0 dB(A)

**No distance demand**

**NSA: T2-B**

**Predefined calculation standard:** Dutch Lden

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 47,0 dB(A)

**No distance demand**

**NSA: T3-C**

**Predefined calculation standard:** Dutch Lden

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 47,0 dB(A)

**No distance demand**

**NSA: T4-D**

**Predefined calculation standard:** Dutch Lden

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 47,0 dB(A)

**No distance demand**

**NSA: T5-E**

**Predefined calculation standard:** Dutch Lden

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 47,0 dB(A)

**No distance demand**

**NSA: T6-F**

**Predefined calculation standard:** Dutch Lden

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 47,0 dB(A)

**No distance demand**

**NSA: T7-G**

**Predefined calculation standard:** Dutch Lden

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 47,0 dB(A)

**No distance demand**

**NSA: T8-H**

**Predefined calculation standard:** Dutch Lden

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 47,0 dB(A)

**No distance demand**

**NSA: T9-I**

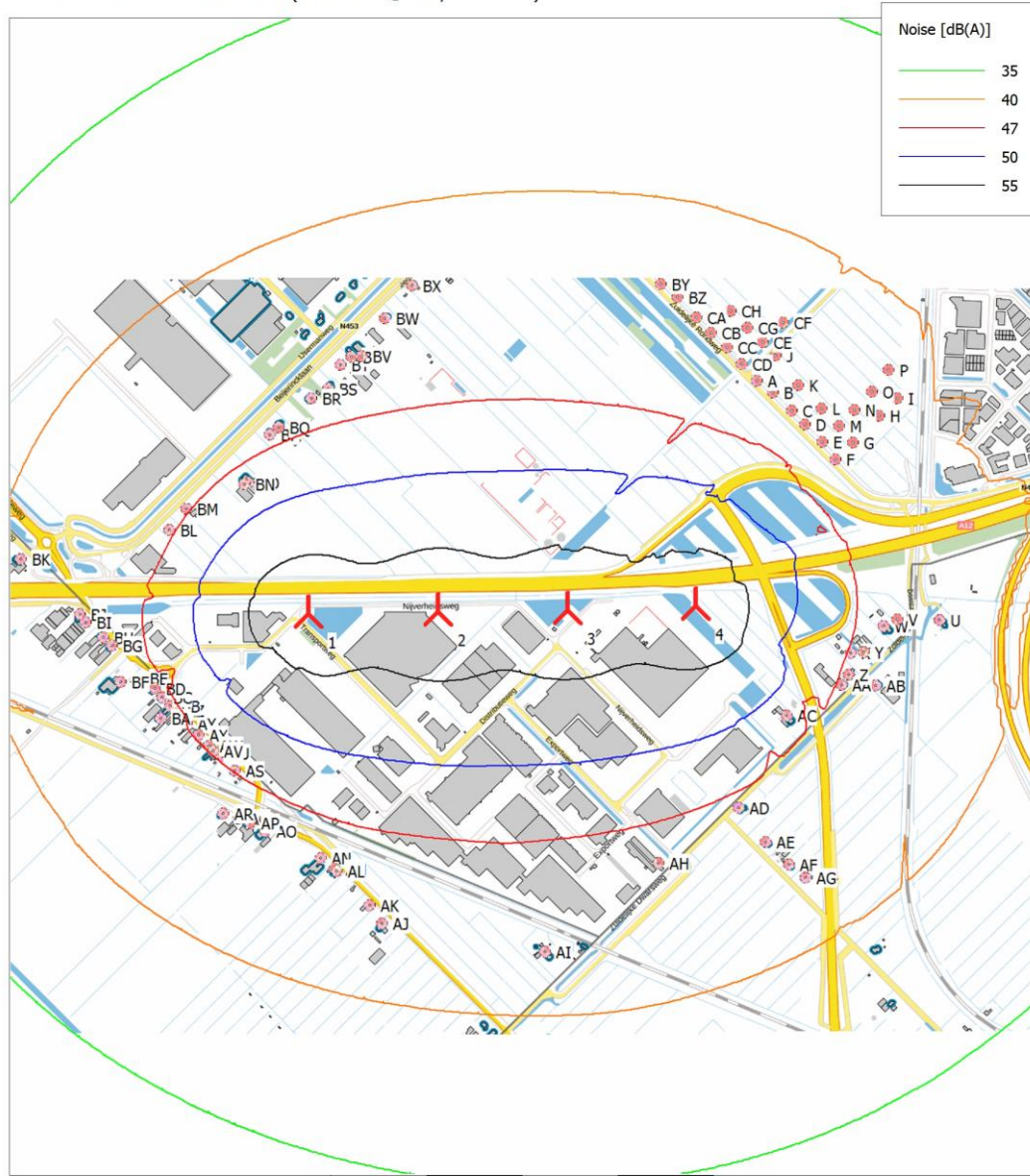
**Predefined calculation standard:** Dutch Lden

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model



**DECIBEL - Map Aggregated**

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m, CURRENT)



Map: BAG nov 2017 png , Print scale 1:15.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2008 East: 103.232 North: 448.164  
 New WTG Noise sensitive area  
 Noise calculation model: Dutch 2011. Wind speed: Aggregated  
 Height above sea level from active line object



# Bijlage C1: WindPRO berekening geluid (V100, nieuw)

Project:  
**WP Distripark A12, Waddinxveen**



## DECIBEL - Main Result

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m + 1xV100 2.2 @75m, scen. "A", mode 0 (SE))

### DUTCH RULES FOR NOISE CALCULATION.

The calculation is based on "Reken- en meetvoorschrift windturbines", February 2010

The calculation is based on ISO 9613-2 and assumes uniform directional distribution

The wind distribution is calculated for the Site center from

<http://www.mp.nl/rekentool/>

Wind distributions below 80 m and above 120 m are extrapolated by EMD using logarithmic profile.

### Noise values in calculation:

Total noise values are Lden values

### Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 1,0

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_WP

Distripark A12, Waddinxveen\_2.w2r (2)

Area object with hard ground: Hard terrain (AF=0)



Scale 1:40.000

New WTG

Noise sensitive area

All coordinates are in  
Dutch Stereo-RD/NAP 2008

### WTGs

X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Setting	Noise data			Wind speed [m/s]	Status	LwA_ref [dB(A)]	Pure tones
				Valid	Manufact.	Type-generator					Creator	Name					
102.723	448.154	-4,8	VESTAS V90 3000 90.0 IOI hub...Yes	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	Day	EMD	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009	6,5	Aggregated	101,9	No	
										Evening	EMD	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009	6,5	Aggregated	102,0	No	
										Night	EMD	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009	6,8	Aggregated	102,2	No	
2	103.064	448.159	-4,6	VESTAS V90 3000 90.0 IOI hub...Yes	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	Day	EMD	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009	6,5	Aggregated	101,9	No
										Evening	EMD	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009	6,5	Aggregated	102,0	No	
										Night	EMD	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009	6,8	Aggregated	102,2	No	
3	103.405	448.163	-4,6	VESTAS V90 3000 90.0 IOI hub...Yes	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	Day	EMD	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009	6,5	Aggregated	101,9	No
										Evening	EMD	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009	6,5	Aggregated	102,0	No	
										Night	EMD	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009	6,8	Aggregated	102,2	No	
4	103.742	448.174	-4,9	VESTAS V90 3000 90.0 IOI hub...Yes	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	Day	EMD	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009	6,5	Aggregated	101,9	No
										Evening	EMD	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009	6,5	Aggregated	102,0	No	
										Night	EMD	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009	6,8	Aggregated	102,2	No	
5	104.051	448.204	-4,5	VESTAS V100-2.2 (SWI) 2200 ...	Yes	VESTAS	V100-2.2 (SWI)-2.200	2.200	100,0	75,0	Day	USER	Mode 0 (SE blade)	6,5	Aggregated	99,7	No
										Evening	USER	Mode 0 (SE blade)	6,5	Aggregated	99,9	No	
										Night	USER	Mode 0 (SE blade)	6,8	Aggregated	100,1	No	

### Calculation Results

#### Sound level

#### Noise sensitive area

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Immission height [m]	Demands Noise [dB(A)]	Sound level		Demands fulfilled ?
							From WTGs [dB(A)]	Distance to noise demand [m]	
A	T1	103.903	448.765	-5,6	5,0	47,00	44,88	78	Yes
A	Day						38,17		
A	Evening						38,30		
A	Night						38,56		
B	T2	103.944	448.734	-6,0	5,0	47,00	46,19	56	Yes
B	Day						39,49		
B	Evening						39,61		
B	Night						39,87		
C	T3	103.995	448.686	-5,7	5,0	47,00	45,67	35	Yes
C	Day						38,97		
C	Evening						39,09		
C	Night						39,35		
D	T4	104.028	448.651	-5,9	5,0	47,00	46,20	9	Yes
D	Day						39,49		
D	Evening						39,62		
D	Night						39,88		
E	T5	104.075	448.605	-5,8	5,0	47,00	46,85	2	Yes
E	Day						40,14		
E	Evening						40,26		
E	Night						40,52		
F	T6	104.108	448.558	-5,4	5,0	47,00	48,04	-26	No

To be continued on next page...





**DECIBEL - Main Result**

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m + 1xV100 2.2 @75m, scen. "A", mode 0 (SE))

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Imission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ? Noise
					Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]		
F Day						41,33		
F Evening						41,46		
F Night						41,72		
G T7	104.154	448.603	-5,5	5,0	47,00	46,21	14	Yes
G Day						39,50		
G Evening						39,63		
G Night						39,89		
H T8	104.225	448.674	-6,0	5,0	47,00	44,81	105	Yes
H Day						38,10		
H Evening						38,23		
H Night						38,49		
I T9	104.271	448.720	-5,6	5,0	47,00	43,88	168	Yes
I Day						37,17		
I Evening						37,30		
I Night						37,56		
J T10	103.952	448.832	-5,8	5,0	47,00	44,64	153	Yes
J Day						37,93		
J Evening						38,06		
J Night						38,32		
K T11	104.012	448.753	-5,5	5,0	47,00	45,28	101	Yes
K Day						38,57		
K Evening						38,70		
K Night						38,96		
L T12	104.072	448.693	-5,5	5,0	47,00	45,82	66	Yes
L Day						39,11		
L Evening						39,24		
L Night						39,50		
M T13	104.119	448.648	-5,5	5,0	47,00	46,12	61	Yes
M Day						39,41		
M Evening						39,54		
M Night						39,80		
N T14	104.159	448.688	-6,2	5,0	47,00	45,62	98	Yes
N Day						38,91		
N Evening						39,04		
N Night						39,30		
O T15	104.206	448.736	-5,6	5,0	47,00	44,76	153	Yes
O Day						38,05		
O Evening						38,18		
O Night						38,44		
P T16	104.249	448.793	-5,6	5,0	47,00	43,84	222	Yes
P Day						37,13		
P Evening						37,26		
P Night						37,52		
Q 1 Zuidelijke Rondweg 2	104.995	448.761	-4,9	5,0	47,00	37,53	736	Yes
Q Day						30,83		
Q Evening						30,95		
Q Night						31,21		
R 2 Coenecoop 148	104.990	448.829	-4,9	5,0	47,00	37,39	764	Yes
R Day						30,68		
R Evening						30,81		
R Night						31,07		
S 3 Zuidelijke Rondweg 4	104.955	448.717	-5,3	5,0	47,00	38,04	680	Yes
S Day						31,34		
S Evening						31,46		
S Night						31,72		
T 4 Zuidbaan 586	104.996	447.760	-5,0	5,0	47,00	37,53	692	Yes
T Day						30,82		
T Evening						30,95		
T Night						31,21		
U 5 Zuidelijke dwarsweg 7	104.382	448.136	-5,0	5,0	47,00	47,21	-9	No
U Day						40,50		
U Evening						40,63		
U Night						40,89		

To be continued on next page...





### DECIBEL - Main Result

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m + 1xV100 2.2 @75m, scen. "A", mode 0 (SE))

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Imission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ? Noise
					Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]		
V 6 Zuidelijke Dwarsweg 10A	104.272	448.137	-5,5	5,0	47,00	50,10	-90	No
V Day						43,39		
V Evening						43,51		
V Night						43,77		
W 7 Zuidelijke Dwarsweg 11	104.236	448.121	-5,4	5,0	47,00	51,10	-99	No
W Day						44,39		
W Evening						44,52		
W Night						44,78		
X 8 Zuidelijke Dwarsweg 12A	104.149	448.049	-5,5	5,0	47,00	52,11	-160	No
X Day						45,41		
X Evening						45,53		
X Night						45,79		
Y 9 Zuidelijke Dwarsweg 12	104.183	448.051	-5,5	5,0	47,00	51,34	-127	No
Y Day						44,63		
Y Evening						44,76		
Y Night						45,02		
Z 10 Zuidelijke Dwarsweg 13	104.144	447.992	-5,1	5,0	47,00	50,65	-153	No
Z Day						43,94		
Z Evening						44,07		
Z Night						44,33		
AA 11 Zuidelijke Dwarsweg 13B	104.125	447.965	-5,2	5,0	47,00	50,32	-147	No
AA Day						43,61		
AA Evening						43,73		
AA Night						43,99		
AB 12 Zuidelijke Dwarsweg 8	104.213	447.963	-5,3	5,0	47,00	48,86	-83	No
AB Day						42,15		
AB Evening						42,28		
AB Night						42,54		
AC 13 Zuidelijke Dwarsweg 13D	103.980	447.885	-5,4	5,0	47,00	50,24	-126	No
AC Day						43,53		
AC Evening						43,66		
AC Night						43,92		
AD 14 Vijfde Tochtweg 2	103.854	447.641	-5,3	5,0	47,00	47,22	-14	No
AD Day						40,51		
AD Evening						40,64		
AD Night						40,90		
AE 15 Vijfde Tochtweg 4	103.924	447.551	-5,8	5,0	47,00	45,54	96	Yes
AE Day						38,83		
AE Evening						38,96		
AE Night						39,22		
AF 16 Vijfde Tochtweg 4A	103.986	447.492	-5,2	5,0	47,00	44,37	174	Yes
AF Day						37,66		
AF Evening						37,79		
AF Night						38,05		
AG 17 Vijfde Tochtweg 4B	104.029	447.458	-5,6	5,0	47,00	43,69	224	Yes
AG Day						36,98		
AG Evening						37,10		
AG Night						37,36		
AH 18 Zuidelijke Dwarsweg 18	103.644	447.497	-5,4	5,0	47,00	46,03	70	Yes
AH Day						39,32		
AH Evening						39,44		
AH Night						39,70		
AI 19 Zuidelijke Dwarsweg 19	103.345	447.264	-5,5	5,0	47,00	42,80	277	Yes
AI Day						36,10		
AI Evening						36,22		
AI Night						36,48		
AJ 20 Bredeweg 178	102.917	447.338	-5,4	5,0	47,00	43,41	236	Yes
AJ Day						36,70		
AJ Evening						36,83		
AJ Night						37,09		
AK 21 Bredeweg 176	102.885	447.386	-5,3	5,0	47,00	44,16	194	Yes
AK Day						37,45		
AK Evening						37,58		

To be continued on next page...



**DECIBEL - Main Result**

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m + 1xV100 2.2 @75m, scen. "A", mode 0 (SE))

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Immission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ? Noise
					Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]		
AK Night								
AL 22 Bredeweg 174	102.798	447.475	-4,9	5,0	47,00	37,84	125	Yes
AL Day						44,45		
AL Evening						37,74		
AL Night						37,87		
AM 23 Bredeweg 172	102.792	447.481	-4,9	5,0	47,00	38,13	121	Yes
AM Day						44,54		
AM Evening						37,83		
AM Night						37,96		
AN 24 Bredeweg 170	102.757	447.510	-5,3	5,0	47,00	38,22	104	Yes
AN Day						45,38		
AN Evening						38,67		
AN Night						38,79		
AO 25 Bredeweg 168	102.610	447.581	-4,8	5,0	47,00	39,05	93	Yes
AO Day						45,47		
AO Evening						38,76		
AO Night						38,88		
AP 26 Bredeweg 166	102.570	447.603	-4,6	5,0	47,00	39,14	91	Yes
AP Day						45,48		
AP Evening						38,77		
AP Night						38,90		
AQ 27 Bredeweg 164	102.540	447.614	-5,6	5,0	47,00	39,16	96	Yes
AQ Day						45,38		
AQ Evening						38,67		
AQ Night						38,80		
AR 28 Bredeweg 162	102.501	447.628	-5,3	5,0	47,00	39,06	104	Yes
AR Day						45,22		
AR Evening						38,51		
AR Night						38,64		
AS 29 Bredeweg 158	102.531	447.740	-5,3	5,0	47,00	38,90	-6	No
AS Day						47,12		
AS Evening						40,41		
AS Night						40,54		
AT 30 Bredeweg 156	102.494	447.779	-5,5	5,0	47,00	40,80	-14	No
AT Day						47,28		
AT Evening						40,57		
AT Night						40,70		
AU 31 Bredeweg 154	102.489	447.786	-5,5	5,0	47,00	40,96	-16	No
AU Day						47,32		
AU Evening						40,61		
AU Night						40,74		
AV 32 Bredeweg 148	102.473	447.792	-5,3	5,0	47,00	41,00	-11	No
AV Day						47,21		
AV Evening						40,50		
AV Night						40,63		
AW 33 Bredeweg 146	102.462	447.806	-5,3	5,0	47,00	40,89	-14	No
AW Day						47,27		
AW Evening						40,56		
AW Night						40,69		
AX 34 Bredeweg 144	102.435	447.835	-4,9	5,0	47,00	40,95	-14	No
AX Day						47,29		
AX Evening						40,58		
AX Night						40,71		
AY 35 Bredeweg 142	102.405	447.866	-5,3	5,0	47,00	40,97	-3	No
AY Day						47,08		
AY Evening						40,37		
AY Night						40,50		
AZ 36 Bredeweg 140	102.374	447.899	-5,2	5,0	47,00	40,76	11	Yes
AZ Day						46,78		
AZ Evening						40,07		
AZ Night						40,20		
BA 37 Bredeweg 138	102.335	447.879	-5,0	5,0	47,00	40,46	55	Yes
BA Day						45,96		
						39,25		

To be continued on next page...







**DECIBEL - Main Result**

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m + 1xV100 2.2 @75m, scen. "A", mode 0 (SE))

...continued from previous page

Noise sensitive area				Demands		Sound level		Demands fulfilled ?	
No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Imission height	Noise	From WTGs	Distance to noise demand	Noise
				[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	
	BA Evening						39,38		
	BA Night						39,64		
	BB 38 Bredeweg 136	102.361	447.911	-5,1	5,0	47,00	46,70	15	Yes
	BB Day						39,99		
	BB Evening						40,12		
	BB Night						40,38		
	BC 39 Bredeweg 134	102.340	447.934	-5,8	5,0	47,00	46,56	22	Yes
	BC Day						39,85		
	BC Evening						39,98		
	BC Night						40,24		
	BD 40 Bredeweg 132	102.319	447.957	-5,3	5,0	47,00	46,51	31	Yes
	BD Day						39,80		
	BD Evening						39,92		
	BD Night						40,18		
	BE 41 Bredeweg 130	102.278	447.985	-5,5	5,0	47,00	46,16	48	Yes
	BE Day						39,45		
	BE Evening						39,58		
	BE Night						39,84		
	BF 42 Bredeweg 128	102.230	447.974	-5,4	5,0	47,00	45,25	93	Yes
	BF Day						38,54		
	BF Evening						38,66		
	BF Night						38,92		
	BG 43 Bredeweg 126	102.208	448.069	-5,1	5,0	47,00	45,40	85	Yes
	BG Day						38,69		
	BG Evening						38,82		
	BG Night						39,08		
	BH 44 Bredeweg 124	102.185	448.092	-5,2	5,0	47,00	45,05	105	Yes
	BH Day						38,35		
	BH Evening						38,47		
	BH Night						38,73		
	BI 45 Bredeweg 122	102.139	448.131	-5,4	5,0	47,00	44,33	148	Yes
	BI Day						37,62		
	BI Evening						37,75		
	BI Night						38,01		
	BJ 46 Bredeweg 120	102.123	448.152	-4,8	5,0	47,00	44,08	163	Yes
	BJ Day						37,37		
	BJ Evening						37,50		
	BJ Night						37,76		
	BK 47 Bredeweg 114	101.969	448.298	-5,2	5,0	47,00	41,40	336	Yes
	BK Day						34,69		
	BK Evening						34,82		
	BK Night						35,08		
	BL 48 Tweede Bloksweg 70	102.359	448.373	-5,6	5,0	47,00	46,75	12	Yes
	BL Day						40,04		
	BL Evening						40,17		
	BL Night						40,43		
	BM 49 Tweede Bloksweg 68	102.404	448.430	-5,2	5,0	47,00	46,83	8	Yes
	BM Day						40,12		
	BM Evening						40,25		
	BM Night						40,51		
	BN 50 Tweede Bloksweg 66	102.557	448.495	-5,5	5,0	47,00	48,00	-50	No
	BN Day						41,29		
	BN Evening						41,42		
	BN Night						41,68		
	BO 51 Tweede Bloksweg 66A	102.566	448.499	-5,5	5,0	47,00	48,04	-52	No
	BO Day						41,33		
	BO Evening						41,46		
	BO Night						41,72		
	BP 52 Tweede Bloksweg 64	102.622	448.625	-5,2	5,0	47,00	46,48	30	Yes
	BP Day						39,77		
	BP Evening						39,90		
	BP Night						40,16		
	BQ 53 Tweede Bloksweg 62A	102.646	448.644	-5,3	5,0	47,00	46,37	37	Yes

To be continued on next page...





**DECIBEL - Main Result**

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m + 1xV100 2.2 @75m, scen. "A", mode 0 (SE))

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Imission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ? Noise
					Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]		
BQ Day						39,66		
BQ Evening						39,79		
BQ Night						40,05		
BR 54 Tweede Bloksweg 62	102.732	448.720	-5,1	5,0	47,00	45,78	77	Yes
BR Day						39,07		
BR Evening						39,20		
BR Night						39,46		
BS 55 Tweede Bloksweg 60A	102.776	448.745	-5,2	5,0	47,00	45,65	88	Yes
BS Day						38,94		
BS Evening						39,07		
BS Night						39,33		
BT 56 Tweede Bloksweg 60	102.809	448.808	-4,6	5,0	47,00	44,94	142	Yes
BT Day						38,23		
BT Evening						38,36		
BT Night						38,62		
BU 57 Tweede Bloksweg 58	102.838	448.829	-4,7	5,0	47,00	44,78	156	Yes
BU Day						38,07		
BU Evening						38,20		
BU Night						38,46		
BV 58 Tweede Bloksweg 56	102.865	448.832	-4,8	5,0	47,00	44,84	153	Yes
BV Day						38,13		
BV Evening						38,26		
BV Night						38,52		
BW 59 Tweede Bloksweg 52D	102.925	448.931	-4,9	5,0	47,00	43,80	238	Yes
BW Day						37,09		
BW Evening						37,22		
BW Night						37,48		
BX 60 Tweede Bloksweg 52A	102.996	449.017	-5,0	5,0	47,00	42,81	311	Yes
BX Day						36,10		
BX Evening						36,23		
BX Night						36,49		
BY T17	103.650	449.021	-5,8	5,0	47,00	43,37	291	Yes
BY Day						36,66		
BY Evening						36,79		
BY Night						37,04		
BZ T18	103.695	448.985	-5,9	5,0	47,00	43,74	261	Yes
BZ Day						37,03		
BZ Evening						37,16		
BZ Night						37,42		
CA T19	103.745	448.933	-5,9	5,0	47,00	44,30	216	Yes
CA Day						37,59		
CA Evening						37,72		
CA Night						37,98		
CB T20	103.782	448.892	-6,4	5,0	47,00	44,67	183	Yes
CB Day						37,96		
CB Evening						38,09		
CB Night						38,35		
CC T21	103.825	448.854	-6,1	5,0	47,00	44,78	153	Yes
CC Day						38,07		
CC Evening						38,20		
CC Night						38,46		
CD T22	103.863	448.810	-6,0	5,0	47,00	44,68	114	Yes
CD Day						37,97		
CD Evening						38,10		
CD Night						38,36		
CE T23	103.919	448.867	-5,8	5,0	47,00	44,29	181	Yes
CE Day						37,58		
CE Evening						37,71		
CE Night						37,97		
CF T24	103.971	448.918	-5,8	5,0	47,00	43,72	241	Yes
CF Day						37,01		
CF Evening						37,14		
CF Night						37,40		

To be continued on next page...





**DECIBEL - Main Result**

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m + 1xV100 2.2 @75m, scen. "A", mode 0 (SE))

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Imission height	Demands		Distance to noise demand	Demands fulfilled ?	
					Noise	Sound level From WTGs			
			[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	Noise	
CG T25	103.879	448.905	-5,6		5,0	47,00	44,18	211	Yes
CG Day							37,47		
CG Evening							37,60		
CG Night							37,86		
CH T26	103.834	448.949	-5,7		5,0	47,00	43,92	248	Yes
CH Day							37,21		
CH Evening							37,34		
CH Night							37,60		

**Distances (m)**

NSA	WTG				
	1	2	3	4	5
A	1328	1035	781	613	580
B	1352	1052	786	596	541
C	1379	1070	789	572	486
D	1396	1083	792	557	448
E	1425	1105	803	545	403
F	1443	1118	807	532	359
G	1500	1177	869	595	412
H	1589	1270	966	695	501
I	1648	1331	1030	761	561
J	1403	1114	864	691	636
K	1421	1119	847	639	551
L	1453	1141	852	616	490
M	1480	1163	863	606	449
N	1531	1216	919	662	496
O	1592	1280	985	729	555
P	1654	1344	1053	801	622
Q	2351	2023	1699	1384	1097
R	2365	2040	1719	1410	1128
S	2301	1971	1646	1329	1039
T	2306	1972	1641	1320	1044
U	1658	1318	977	641	338
V	1548	1208	867	531	231
W	1513	1172	832	497	203
X	1430	1091	753	426	183
Y	1463	1124	786	458	202
Z	1430	1093	758	441	232
AA	1414	1079	746	436	250
AB	1502	1166	832	516	290
AC	1286	957	639	375	327
AD	1242	945	689	544	596
AE	1344	1054	803	649	665
AF	1426	1138	887	724	714
AG	1480	1193	941	771	746
AH	1131	880	707	683	815
AI	1086	938	901	992	1175
AJ	839	834	958	1174	1426
AK	785	794	935	1164	1424
AL	683	733	917	1174	1449
AM	677	730	917	1175	1451
AN	644	717	919	1187	1468
AO	584	735	985	1277	1569
AP	572	743	1005	1303	1598
AQ	570	756	1024	1325	1621
AR	572	774	1051	1356	1653
AS	456	677	971	1286	1588
AT	440	685	988	1308	1613
AU	437	685	991	1311	1617
AV	440	695	1003	1325	1631
AW	435	697	1008	1331	1637
AX	430	707	1024	1350	1657

To be continued on next page...





### DECIBEL - Main Result

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m + 1xV100 2.2 @75m, scen. "A", mode 0 (SE))

...continued from previous page

	WTG				
NSA	1	2	3	4	5
AY	429	721	1043	1371	1680
AZ	432	736	1064	1394	1704
BA	476	781	1107	1437	1746
BB	436	745	1074	1405	1715
BC	442	758	1089	1422	1732
BD	449	771	1105	1438	1749
BE	476	804	1140	1475	1785
BF	525	853	1190	1524	1835
BG	522	860	1201	1537	1847
BH	542	881	1222	1558	1869
BI	585	925	1266	1603	1913
BJ	600	941	1282	1619	1928
BK	767	1103	1442	1776	2083
BL	425	736	1066	1396	1699
BM	422	713	1036	1362	1662
BN	379	608	911	1228	1522
BO	379	602	903	1219	1513
BP	482	642	909	1207	1489
BQ	496	640	899	1192	1472
BR	566	651	873	1147	1416
BS	593	653	857	1122	1385
BT	660	697	878	1128	1381
BU	685	707	875	1116	1365
BV	692	702	860	1096	1342
BW	803	785	906	1114	1340
BX	905	861	947	1126	1332
BY	1269	1042	892	852	910
BZ	1278	1040	872	812	858
CA	1285	1031	842	759	791
CB	1290	1026	821	719	739
CC	1305	1031	809	685	688
CD	1315	1031	793	648	635
CE	1392	1110	872	715	676
CF	1463	1183	944	779	719
CG	1378	1105	881	744	722
CH	1366	1103	896	781	776



**DECIBEL - Assumptions for noise calculation.**

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m + 1xV100 2.2 @75m, scen. "A", mode 0 (SE))

**Noise calculation model:**

Dutch 2011

**Wind speed:**

Aggregated

**Ground attenuation:**

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 1,0

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_WP Distripark A12, Waddinxveen\_2.w2r (2)

Area type with hard ground: Hard terrain (AF=0)

**Meteorological coefficient, CO:**

5,0 dB

**Type of demand in calculation:**

1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)

**Noise values in calculation:**

All noise values are mean values (Lwa) (Normal)

**Pure tones:**

Pure tone penalty is subtracted from demand: 0,0 dB(A)

**Height above ground level, when no value in NSA object:**

5,0 m Allow override of model height with height from NSA object

**Deviation from "official" noise demands. Negative is more restrictive, positive is less restrictive.:**

0,0 dB(A)

**Setup for Lden calculation**

Variant	Name	From hour	To hour	Hours	Penalty [dB]	Days per year
1	Day	7	19	12	0	365
2	Evening	19	23	4	5	365
3	Night	23	7	8	10	365

**Octave data required**

Air absorption

	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]	[db/km]
	0,1	0,3	0,8	1,6	2,9	6,2	19,0	67,0

**WTG:** VESTAS V90 3000 90.0 IO!

**Noise:** Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009

Source Source/Date Creator Edited

Manufacturer 30-6-2009 EMD 13-7-2010 12:52

Noise data for standard operation (level 0) based on technical specification no.: 0000-5450 V04, dated 30-06-2009. Please contact Vestas on information on the latest noise data. Accuracy = +/- 2 dB(A)

Status	Wind speed [m/s]	Frequency Day [%]	Frequency Evening [%]	Frequency Night [%]	LWA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data								
							63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
							[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	
ExtraPolated	3,0	9,1	8,6	7,6	91,7	No	Generic data	73,3	80,3	83,7	86,3	86,1	83,2	78,4	68,9
Interpolated	4,0	11,3	11,4	9,7	94,1	No	Generic data	75,7	82,7	86,1	88,7	88,5	85,6	80,8	71,3
Interpolated	5,0	12,2	12,2	12,0	96,4	No	Generic data	78,0	85,0	88,4	91,0	90,8	87,9	83,1	73,6
Interpolated	6,0	12,4	13,2	13,4	98,7	No	Generic data	80,3	87,3	90,7	93,3	93,1	90,2	85,4	75,9
Interpolated	7,0	11,2	12,1	13,9	101,0	No	Generic data	82,6	89,6	93,0	95,6	95,4	92,5	87,7	78,2
Interpolated	8,0	9,2	10,1	11,1	103,4	No	Generic data	85,0	92,0	95,4	98,0	97,8	94,9	90,1	80,6
Interpolated	9,0	7,2	7,7	8,1	105,3	No	Generic data	86,9	93,9	97,3	99,9	99,7	96,8	92,0	82,5
Interpolated	10,0	5,5	6,1	6,1	106,3	No	Generic data	87,9	94,9	98,3	100,9	100,7	97,8	93,0	83,5
Interpolated	11,0	3,8	4,1	4,3	106,9	No	Generic data	88,5	95,5	98,9	101,5	101,3	98,4	93,6	84,1
Interpolated	12,0	2,9	2,6	2,8	107,0	No	Generic data	88,5	95,5	98,9	101,5	101,3	98,4	93,6	84,1
Interpolated	13,0	1,7	1,9	1,8	106,7	No	Generic data	88,3	95,3	98,7	101,3	101,1	98,2	93,4	83,9
Interpolated	14,0	1,3	1,0	1,3	105,5	No	Generic data	87,1	94,1	97,5	100,1	99,9	97,0	92,2	82,7
Interpolated	15,0	0,9	0,6	0,8	105,2	No	Generic data	86,8	93,8	97,2	99,8	99,6	96,7	91,9	82,4
Interpolated	16,0	0,5	0,3	0,4	105,2	No	Generic data	86,8	93,8	97,2	99,8	99,6	96,7	91,9	82,4
Interpolated	17,0	0,3	0,2	0,2	105,3	No	Generic data	86,9	93,9	97,3	99,9	99,7	96,8	92,0	82,5
Interpolated	18,0	0,2	0,1	0,1	105,4	No	Generic data	87,0	94,0	97,4	100,0	99,8	96,9	92,1	82,6
Interpolated	19,0	0,1	0,0	0,1	105,4	No	Generic data	87,0	94,0	97,4	100,0	99,8	96,9	92,1	82,6
Interpolated	20,0	0,1	0,0	0,0	105,4	No	Generic data	87,0	94,0	97,4	100,0	99,8	96,9	92,1	82,6





**DECIBEL - Assumptions for noise calculation**

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m + 1xV100 2.2 @75m, scen. "A", mode 0 (SE))

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Aggregated, Day	75,0	6,5	101,9	No	83,4	90,4	93,8	96,4	96,2	93,3	88,5	79,0
Aggregated, Evening	75,0	6,5	102,0	No	83,6	90,6	94,0	96,6	96,4	93,5	88,7	79,2
Aggregated, Night	75,0	6,8	102,2	No	83,8	90,8	94,2	96,8	96,6	93,7	88,9	79,4

**WTG:** VESTAS V100-2.2 (SW!) 2200 100.0 !0!

**Noise:** Mode 0 (SE blade)

Source Vestas doc.: DMS 0058-0310\_V00 Source/Date 6-12-2017 Creator USER Edited 6-12-2017 23:17

Status	Wind speed [m/s]	Frequency Day [%]	Frequency Evening [%]	Frequency Night [%]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
							63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
From Windcat	3,0	9,1	8,6	7,6	93,7	No	75,0	81,3	85,7	87,4	87,1	87,2	83,2	68,5
From Windcat	4,0	11,3	11,4	9,7	93,7	No	75,1	81,4	85,9	87,5	87,0	87,0	83,2	68,5
From Windcat	5,0	12,2	12,2	12,0	94,5	No	76,0	82,3	86,8	88,4	87,7	87,7	83,9	69,4
From Windcat	6,0	12,4	13,2	13,4	97,7	No	79,2	85,5	90,0	91,5	90,9	90,9	87,1	72,5
From Windcat	7,0	11,2	12,1	13,9	99,6	No	81,2	87,5	91,9	93,5	92,8	92,8	89,0	74,5
From Windcat	8,0	9,2	10,1	11,1	101,9	No	83,6	89,8	94,3	95,8	95,1	95,1	91,3	76,8
From Windcat	9,0	7,2	7,7	8,1	103,4	No	85,0	91,3	95,7	97,3	96,6	96,5	92,7	78,2
From Windcat	10,0	5,5	6,1	6,1	103,4	No	85,1	91,3	95,7	97,3	96,7	96,7	92,8	78,2
From Windcat	11,0	3,8	4,1	4,3	103,5	No	85,1	91,3	95,7	97,3	96,8	96,9	93,0	78,2
From Windcat	12,0	2,9	2,6	2,8	103,5	No	85,0	91,2	95,6	97,3	96,9	96,9	93,0	78,2
From Windcat	13,0	1,7	1,9	1,8	103,5	No	84,9	91,2	95,5	97,3	96,9	97,0	93,0	78,2
From Windcat	14,0	1,3	1,0	1,3	103,5	No	84,9	91,1	95,4	97,3	96,9	97,0	93,0	78,2
From Windcat	15,0	0,9	0,6	0,8	103,5	No	84,8	91,0	95,3	97,2	96,9	97,0	93,0	78,1
From Windcat	16,0	0,5	0,3	0,4	103,5	No	84,9	91,1	95,3	97,2	97,0	97,1	93,1	78,2
From Windcat	17,0	0,3	0,2	0,2	103,5	No	84,7	90,9	95,2	97,1	97,0	97,1	93,0	78,1
From Windcat	18,0	0,2	0,1	0,1	103,5	No	84,8	91,0	95,2	97,2	97,0	97,2	93,1	78,1
From Windcat	19,0	0,1	0,0	0,1	103,5	No	84,7	90,9	95,1	97,1	97,0	97,2	93,1	78,1
From Windcat	20,0	0,1	0,0	0,0	103,5	No	84,7	90,9	95,1	97,2	97,1	97,2	93,1	78,1

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Aggregated, Day	75,0	6,5	99,7	No	81,3	87,5	91,9	93,6	93,0	93,0	89,1	74,5
Aggregated, Evening	75,0	6,5	99,9	No	81,4	87,7	92,1	93,7	93,1	93,1	89,3	74,7
Aggregated, Night	75,0	6,8	100,1	No	81,7	87,9	92,3	94,0	93,4	93,4	89,5	74,9

**NSA: T1-A**

**Predefined calculation standard:** Dutch Lden

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 47,0 dB(A)

**No distance demand**

**NSA: T2-B**

**Predefined calculation standard:** Dutch Lden

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 47,0 dB(A)

**No distance demand**

**NSA: T3-C**

**Predefined calculation standard:** Dutch Lden

**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model

**Noise demand:** 47,0 dB(A)

**No distance demand**

**NSA: T4-D**

**Predefined calculation standard:** Dutch Lden

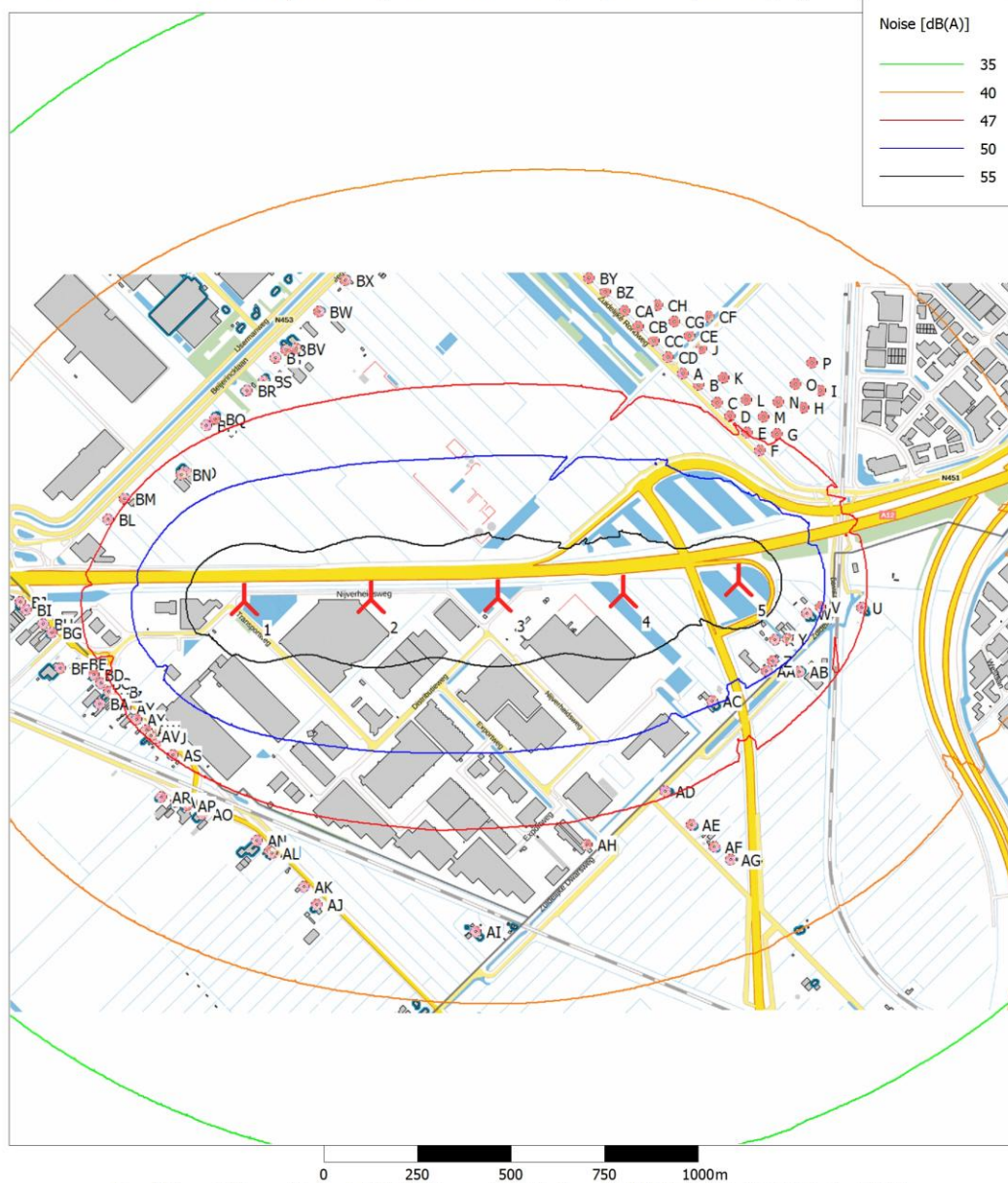
**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model





**DECIBEL - Map Aggregated**

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m + 1xV100 2.2 @75m, scen. "A", mode 0 (SE))



Map: BAG nov 2017 png , Print scale 1:15.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2008 East: 103.387 North: 448.179  
 New WTG Noise sensitive area  
 Noise calculation model: Dutch 2011. Wind speed: Aggregated  
 Height above sea level from active line object



# Bijlage C2: WindPRO berekening geluid (V100, nieuw)

Project:  
**WP Distripark A12, Waddinxveen**



## DECIBEL - Main Result

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m + 1xV100 2.2 @75m, scen. "A", mode 2 (SE))

### DUTCH RULES FOR NOISE CALCULATION.

The calculation is based on "Reken- en meetvoorschrift windturbines", February 2010

The calculation is based on ISO 9613-2 and assumes uniform directional distribution

The wind distribution is calculated for the Site center from

<http://www.mp.nl/rekentool/>

Wind distributions below 80 m and above 120 m are extrapolated by EMD using logarithmic profile.

### Noise values in calculation:

Total noise values are Lden values

### Ground attenuation:

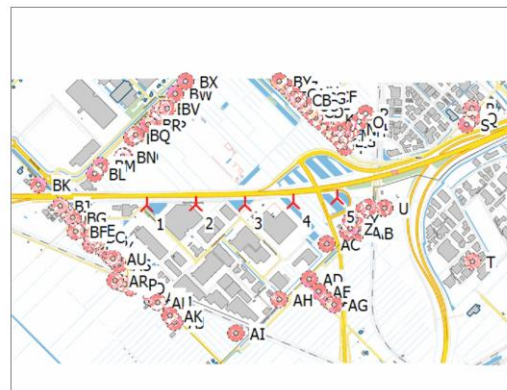
General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 1,0

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_WP

Distripark A12, Waddinxveen\_2.w2r (2)

Area object with hard ground: Hard terrain (AF=0)



Scale 1:40.000

New WTG

Noise sensitive area

All coordinates are in  
Dutch Stereo-RD/NAP 2008

## WTGs

X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Setting	Noise data			Wind speed [m/s]	Status	LwA_ref [dB(A)]	Pure tones
				Valid	Manufact.	Type-generator					Creator	Name	Level				
102.723	448.154	-4,8	VESTAS V90 3000 90.0 IOI hub...Yes	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	Day	EMD	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009	6,5	Aggregated	101,9	No	
										Evening	EMD	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009	6,5	Aggregated	102,0	No	
										Night	EMD	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009	6,8	Aggregated	102,2	No	
2	103.064	448.159	-4,6	VESTAS V90 3000 90.0 IOI hub...Yes	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	Day	EMD	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009	6,5	Aggregated	101,9	No
										Evening	EMD	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009	6,5	Aggregated	102,0	No	
										Night	EMD	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009	6,8	Aggregated	102,2	No	
3	103.405	448.163	-4,6	VESTAS V90 3000 90.0 IOI hub...Yes	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	Day	EMD	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009	6,5	Aggregated	101,9	No
										Evening	EMD	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009	6,5	Aggregated	102,0	No	
										Night	EMD	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009	6,8	Aggregated	102,2	No	
4	103.742	448.174	-4,9	VESTAS V90 3000 90.0 IOI hub...Yes	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	Day	EMD	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009	6,5	Aggregated	101,9	No
										Evening	EMD	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009	6,5	Aggregated	102,0	No	
										Night	EMD	Level 0 - - 107,0 dB(A) - 06-2009	6,8	Aggregated	102,2	No	
5	104.051	448.204	-4,5	VESTAS V100-2.2 (SWI) 2200 ...	Yes	VESTAS	V100-2.2 (SWI)-2.200	2.200	100,0	75,0	Day	USER	Mode 2 (SE blade)	6,5	Aggregated	96,6	No
										Evening	USER	Mode 2 (SE blade)	6,5	Aggregated	96,7	No	
										Night	USER	Mode 2 (SE blade)	6,8	Aggregated	96,9	No	

## Calculation Results

### Sound level

#### Noise sensitive area

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Immission height [m]	Demands Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]	Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ?
A	T1	103.903	448.765	-5,6	5,0	47,00	44,22	117	Yes
A	Day						37,52		
A	Evening						37,64		
A	Night						37,90		
B	T2	103.944	448.734	-6,0	5,0	47,00	45,49	100	Yes
B	Day						38,79		
B	Evening						38,92		
B	Night						39,17		
C	T3	103.995	448.686	-5,7	5,0	47,00	44,84	68	Yes
C	Day						38,14		
C	Evening						38,27		
C	Night						38,52		
D	T4	104.028	448.651	-5,9	5,0	47,00	45,29	50	Yes
D	Day						38,59		
D	Evening						38,71		
D	Night						38,96		
E	T5	104.075	448.605	-5,8	5,0	47,00	45,78	35	Yes
E	Day						39,08		
E	Evening						39,21		
E	Night						39,45		
F	T6	104.108	448.558	-5,4	5,0	47,00	46,85	24	Yes

To be continued on next page...

windPRO 3.1.617 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

20-12-2017 21:30 / 1







**DECIBEL - Main Result**

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m + 1xV100 2.2 @75m, scen. "A", mode 2 (SE))

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Imission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ? Noise
					Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]		
F Day						40,15		
F Evening						40,28		
F Night						40,52		
G T7	104.154	448.603	-5,5	5,0	47,00	45,12	87	Yes
G Day						38,43		
G Evening						38,55		
G Night						38,80		
H T8	104.225	448.674	-6,0	5,0	47,00	43,93	175	Yes
H Day						37,24		
H Evening						37,36		
H Night						37,61		
I T9	104.271	448.720	-5,6	5,0	47,00	43,05	236	Yes
I Day						36,35		
I Evening						36,48		
I Night						36,72		
J T10	103.952	448.832	-5,8	5,0	47,00	43,94	196	Yes
J Day						37,24		
J Evening						37,37		
J Night						37,62		
K T11	104.012	448.753	-5,5	5,0	47,00	44,45	136	Yes
K Day						37,75		
K Evening						37,88		
K Night						38,12		
L T12	104.072	448.693	-5,5	5,0	47,00	44,88	108	Yes
L Day						38,19		
L Evening						38,31		
L Night						38,56		
M T13	104.119	448.648	-5,5	5,0	47,00	45,06	96	Yes
M Day						38,37		
M Evening						38,49		
M Night						38,74		
N T14	104.159	448.688	-6,2	5,0	47,00	44,65	153	Yes
N Day						37,96		
N Evening						38,08		
N Night						38,33		
O T15	104.206	448.736	-5,6	5,0	47,00	43,82	220	Yes
O Day						37,12		
O Evening						37,25		
O Night						37,49		
P T16	104.249	448.793	-5,6	5,0	47,00	42,94	291	Yes
P Day						36,24		
P Evening						36,36		
P Night						36,61		
Q 1 Zuidelijke Rondweg 2	104.995	448.761	-4,9	5,0	47,00	36,65	805	Yes
Q Day						29,95		
Q Evening						30,08		
Q Night						30,32		
R 2 Coenecoop 148	104.990	448.829	-4,9	5,0	47,00	36,52	836	Yes
R Day						29,82		
R Evening						29,95		
R Night						30,20		
S 3 Zuidelijke Rondweg 4	104.955	448.717	-5,3	5,0	47,00	37,13	749	Yes
S Day						30,43		
S Evening						30,56		
S Night						30,80		
T 4 Zuidbaan 586	104.996	447.760	-5,0	5,0	47,00	36,62	766	Yes
T Day						29,93		
T Evening						30,05		
T Night						30,30		
U 5 Zuidelijke dwarsweg 7	104.382	448.136	-5,0	5,0	47,00	45,58	66	Yes
U Day						38,89		
U Evening						39,02		
U Night						39,25		

To be continued on next page...





### DECIBEL - Main Result

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m + 1xV100 2.2 @75m, scen. "A", mode 2 (SE))

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Imission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ? Noise
					Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]		
V 6 Zuidelijke Dwarsweg 10A	104.272	448.137	-5,5	5,0	47,00	48,14	-31	No
V Day						41,46		
V Evening						41,58		
V Night						41,81		
W 7 Zuidelijke Dwarsweg 11	104.236	448.121	-5,4	5,0	47,00	49,05	-66	No
W Day						42,37		
W Evening						42,49		
W Night						42,72		
X 8 Zuidelijke Dwarsweg 12A	104.149	448.049	-5,5	5,0	47,00	50,11	-117	No
X Day						43,43		
X Evening						43,56		
X Night						43,78		
Y 9 Zuidelijke Dwarsweg 12	104.183	448.051	-5,5	5,0	47,00	49,39	-91	No
Y Day						42,70		
Y Evening						42,83		
Y Night						43,06		
Z 10 Zuidelijke Dwarsweg 13	104.144	447.992	-5,1	5,0	47,00	48,97	-86	No
Z Day						42,29		
Z Evening						42,41		
Z Night						42,65		
AA 11 Zuidelijke Dwarsweg 13B	104.125	447.965	-5,2	5,0	47,00	48,79	-83	No
AA Day						42,10		
AA Evening						42,23		
AA Night						42,46		
AB 12 Zuidelijke Dwarsweg 8	104.213	447.963	-5,3	5,0	47,00	47,31	-14	No
AB Day						40,62		
AB Evening						40,75		
AB Night						40,99		
AC 13 Zuidelijke Dwarsweg 13D	103.980	447.885	-5,4	5,0	47,00	49,37	-72	No
AC Day						42,67		
AC Evening						42,80		
AC Night						43,04		
AD 14 Vijfde Tochtweg 2	103.854	447.641	-5,3	5,0	47,00	46,78	14	Yes
AD Day						40,08		
AD Evening						40,21		
AD Night						40,46		
AE 15 Vijfde Tochtweg 4	103.924	447.551	-5,8	5,0	47,00	45,06	125	Yes
AE Day						38,36		
AE Evening						38,49		
AE Night						38,74		
AF 16 Vijfde Tochtweg 4A	103.986	447.492	-5,2	5,0	47,00	43,84	204	Yes
AF Day						37,14		
AF Evening						37,26		
AF Night						37,52		
AG 17 Vijfde Tochtweg 4B	104.029	447.458	-5,6	5,0	47,00	43,12	254	Yes
AG Day						36,42		
AG Evening						36,55		
AG Night						36,80		
AH 18 Zuidelijke Dwarsweg 18	103.644	447.497	-5,4	5,0	47,00	45,75	89	Yes
AH Day						39,05		
AH Evening						39,17		
AH Night						39,43		
AI 19 Zuidelijke Dwarsweg 19	103.345	447.264	-5,5	5,0	47,00	42,66	285	Yes
AI Day						35,95		
AI Evening						36,08		
AI Night						36,34		
AJ 20 Bredeweg 178	102.917	447.338	-5,4	5,0	47,00	43,35	239	Yes
AJ Day						36,64		
AJ Evening						36,77		
AJ Night						37,03		
AK 21 Bredeweg 176	102.885	447.386	-5,3	5,0	47,00	44,11	197	Yes
AK Day						37,40		
AK Evening						37,53		

To be continued on next page...



**DECIBEL - Main Result**

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m + 1xV100 2.2 @75m, scen. "A", mode 2 (SE))

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Immission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ? Noise
					Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]		
AK Night						37,79		
AL 22 Bredeweg 174	102.798	447.475	-4,9	5,0	47,00	44,41	127	Yes
AL Day						37,71		
AL Evening						37,83		
AL Night						38,09		
AM 23 Bredeweg 172	102.792	447.481	-4,9	5,0	47,00	44,50	123	Yes
AM Day						37,79		
AM Evening						37,92		
AM Night						38,18		
AN 24 Bredeweg 170	102.757	447.510	-5,3	5,0	47,00	45,34	106	Yes
AN Day						38,63		
AN Evening						38,76		
AN Night						39,02		
AO 25 Bredeweg 168	102.610	447.581	-4,8	5,0	47,00	45,44	95	Yes
AO Day						38,73		
AO Evening						38,86		
AO Night						39,12		
AP 26 Bredeweg 166	102.570	447.603	-4,6	5,0	47,00	45,45	93	Yes
AP Day						38,74		
AP Evening						38,87		
AP Night						39,13		
AQ 27 Bredeweg 164	102.540	447.614	-5,6	5,0	47,00	45,36	97	Yes
AQ Day						38,65		
AQ Evening						38,77		
AQ Night						39,03		
AR 28 Bredeweg 162	102.501	447.628	-5,3	5,0	47,00	45,20	105	Yes
AR Day						38,49		
AR Evening						38,61		
AR Night						38,87		
AS 29 Bredeweg 158	102.531	447.740	-5,3	5,0	47,00	47,10	-5	No
AS Day						40,39		
AS Evening						40,52		
AS Night						40,78		
AT 30 Bredeweg 156	102.494	447.779	-5,5	5,0	47,00	47,26	-14	No
AT Day						40,56		
AT Evening						40,68		
AT Night						40,94		
AU 31 Bredeweg 154	102.489	447.786	-5,5	5,0	47,00	47,30	-15	No
AU Day						40,59		
AU Evening						40,72		
AU Night						40,98		
AV 32 Bredeweg 148	102.473	447.792	-5,3	5,0	47,00	47,19	-10	No
AV Day						40,49		
AV Evening						40,61		
AV Night						40,87		
AW 33 Bredeweg 146	102.462	447.806	-5,3	5,0	47,00	47,25	-13	No
AW Day						40,55		
AW Evening						40,67		
AW Night						40,93		
AX 34 Bredeweg 144	102.435	447.835	-4,9	5,0	47,00	47,28	-14	No
AX Day						40,57		
AX Evening						40,69		
AX Night						40,95		
AY 35 Bredeweg 142	102.405	447.866	-5,3	5,0	47,00	47,06	-3	No
AY Day						40,35		
AY Evening						40,48		
AY Night						40,74		
AZ 36 Bredeweg 140	102.374	447.899	-5,2	5,0	47,00	46,77	12	Yes
AZ Day						40,06		
AZ Evening						40,19		
AZ Night						40,45		
BA 37 Bredeweg 138	102.335	447.879	-5,0	5,0	47,00	45,94	56	Yes
BA Day						39,23		

To be continued on next page...





**DECIBEL - Main Result**

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m + 1xV100 2.2 @75m, scen. "A", mode 2 (SE))

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Imission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ? Noise
					Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]		
BA Evening						39,36		
BA Night						39,62		
BB 38 Bredeweg 136	102.361	447.911	-5,1	5,0	47,00	46,68	16	Yes
BB Day						39,98		
BB Evening						40,10		
BB Night						40,36		
BC 39 Bredeweg 134	102.340	447.934	-5,8	5,0	47,00	46,54	23	Yes
BC Day						39,83		
BC Evening						39,96		
BC Night						40,22		
BD 40 Bredeweg 132	102.319	447.957	-5,3	5,0	47,00	46,49	31	Yes
BD Day						39,78		
BD Evening						39,91		
BD Night						40,17		
BE 41 Bredeweg 130	102.278	447.985	-5,5	5,0	47,00	46,14	49	Yes
BE Day						39,43		
BE Evening						39,56		
BE Night						39,82		
BF 42 Bredeweg 128	102.230	447.974	-5,4	5,0	47,00	45,23	94	Yes
BF Day						38,52		
BF Evening						38,65		
BF Night						38,91		
BG 43 Bredeweg 126	102.208	448.069	-5,1	5,0	47,00	45,39	86	Yes
BG Day						38,68		
BG Evening						38,80		
BG Night						39,06		
BH 44 Bredeweg 124	102.185	448.092	-5,2	5,0	47,00	45,04	106	Yes
BH Day						38,33		
BH Evening						38,45		
BH Night						38,71		
BI 45 Bredeweg 122	102.139	448.131	-5,4	5,0	47,00	44,31	149	Yes
BI Day						37,60		
BI Evening						37,73		
BI Night						37,99		
BJ 46 Bredeweg 120	102.123	448.152	-4,8	5,0	47,00	44,06	164	Yes
BJ Day						37,35		
BJ Evening						37,48		
BJ Night						37,74		
BK 47 Bredeweg 114	101.969	448.298	-5,2	5,0	47,00	41,37	337	Yes
BK Day						34,67		
BK Evening						34,79		
BK Night						35,05		
BL 48 Tweede Bloksweg 70	102.359	448.373	-5,6	5,0	47,00	46,73	13	
BL Day						40,03		
BL Evening						40,15		
BL Night						40,41		
BM 49 Tweede Bloksweg 68	102.404	448.430	-5,2	5,0	47,00	46,82	9	
BM Day						40,11		
BM Evening						40,23		
BM Night						40,49		
BN 50 Tweede Bloksweg 66	102.557	448.495	-5,5	5,0	47,00	47,99	-49	No
BN Day						41,28		
BN Evening						41,40		
BN Night						41,66		
BO 51 Tweede Bloksweg 66A	102.566	448.499	-5,5	5,0	47,00	48,02	-51	No
BO Day						41,32		
BO Evening						41,44		
BO Night						41,70		
BP 52 Tweede Bloksweg 64	102.622	448.625	-5,2	5,0	47,00	46,46	31	Yes
BP Day						39,75		
BP Evening						39,87		
BP Night						40,13		
BQ 53 Tweede Bloksweg 62A	102.646	448.644	-5,3	5,0	47,00	46,34	39	Yes

To be continued on next page...





### DECIBEL - Main Result

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m + 1xV100 2.2 @75m, scen. "A", mode 2 (SE))

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Immission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ? Noise
					Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]		
BQ Day						39,63		
BQ Evening						39,76		
BQ Night						40,02		
BR 54 Tweede Bloksweg 62	102.732	448.720	-5,1	5,0	47,00	45,74	79	Yes
BR Day						39,04		
BR Evening						39,16		
BR Night						39,42		
BS 55 Tweede Bloksweg 60A	102.776	448.745	-5,2	5,0	47,00	45,61	90	Yes
BS Day						38,90		
BS Evening						39,03		
BS Night						39,28		
BT 56 Tweede Bloksweg 60	102.809	448.808	-4,6	5,0	47,00	44,89	144	Yes
BT Day						38,18		
BT Evening						38,31		
BT Night						38,57		
BU 57 Tweede Bloksweg 58	102.838	448.829	-4,7	5,0	47,00	44,72	158	Yes
BU Day						38,02		
BU Evening						38,14		
BU Night						38,40		
BV 58 Tweede Bloksweg 56	102.865	448.832	-4,8	5,0	47,00	44,79	155	Yes
BV Day						38,08		
BV Evening						38,21		
BV Night						38,46		
BW 59 Tweede Bloksweg 52D	102.925	448.931	-4,9	5,0	47,00	43,72	242	Yes
BW Day						37,02		
BW Evening						37,14		
BW Night						37,40		
BX 60 Tweede Bloksweg 52A	102.996	449.017	-5,0	5,0	47,00	42,72	316	Yes
BX Day						36,01		
BX Evening						36,14		
BX Night						36,39		
BY T17	103.650	449.021	-5,8	5,0	47,00	43,02	314	Yes
BY Day						36,31		
BY Evening						36,44		
BY Night						36,70		
BZ T18	103.695	448.985	-5,9	5,0	47,00	43,36	285	Yes
BZ Day						36,65		
BZ Evening						36,78		
BZ Night						37,03		
CA T19	103.745	448.933	-5,9	5,0	47,00	43,87	243	Yes
CA Day						37,17		
CA Evening						37,29		
CA Night						37,55		
CB T20	103.782	448.892	-6,4	5,0	47,00	44,22	211	Yes
CB Day						37,51		
CB Evening						37,64		
CB Night						37,89		
CC T21	103.825	448.854	-6,1	5,0	47,00	44,32	185	Yes
CC Day						37,62		
CC Evening						37,74		
CC Night						38,00		
CD T22	103.863	448.810	-6,0	5,0	47,00	44,13	151	Yes
CD Day						37,43		
CD Evening						37,56		
CD Night						37,81		
CE T23	103.919	448.867	-5,8	5,0	47,00	43,65	220	Yes
CE Day						36,95		
CE Evening						37,08		
CE Night						37,33		
CF T24	103.971	448.918	-5,8	5,0	47,00	43,07	284	Yes
CF Day						36,37		
CF Evening						36,50		
CF Night						36,75		

To be continued on next page...





**DECIBEL - Main Result**

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m + 1xV100 2.2 @75m, scen. "A", mode 2 (SE))

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Immission height	Demands Noise	Sound level From WTGs	Distance to noise demand	Demands fulfilled ? Noise	
									[m]
CG T25	103.879	448.905	-5,6		5,0	47,00	43,62	247	Yes
CG Day							36,92		
CG Evening							37,05		
CG Night							37,30		
CH T26	103.834	448.949	-5,7		5,0	47,00	43,40	279	Yes
CH Day							36,70		
CH Evening							36,83		
CH Night							37,08		

**Distances (m)**

NSA	WTG				
	1	2	3	4	5
A	1328	1035	781	613	580
B	1352	1052	786	596	541
C	1379	1070	789	572	486
D	1396	1083	792	557	448
E	1425	1105	803	545	403
F	1443	1118	807	532	359
G	1500	1177	869	595	412
H	1589	1270	966	695	501
I	1648	1331	1030	761	561
J	1403	1114	864	691	636
K	1421	1119	847	639	551
L	1453	1141	852	616	490
M	1480	1163	863	606	449
N	1531	1216	919	662	496
O	1592	1280	985	729	555
P	1654	1344	1053	801	622
Q	2351	2023	1699	1384	1097
R	2365	2040	1719	1410	1128
S	2301	1971	1646	1329	1039
T	2306	1972	1641	1320	1044
U	1658	1318	977	641	338
V	1548	1208	867	531	231
W	1513	1172	832	497	203
X	1430	1091	753	426	183
Y	1463	1124	786	458	202
Z	1430	1093	758	441	232
AA	1414	1079	746	436	250
AB	1502	1166	832	516	290
AC	1286	957	639	375	327
AD	1242	945	689	544	596
AE	1344	1054	803	649	665
AF	1426	1138	887	724	714
AG	1480	1193	941	771	746
AH	1131	880	707	683	815
AI	1086	938	901	992	1175
AJ	839	834	958	1174	1426
AK	785	794	935	1164	1424
AL	683	733	917	1174	1449
AM	677	730	917	1175	1451
AN	644	717	919	1187	1468
AO	584	735	985	1277	1569
AP	572	743	1005	1303	1598
AQ	570	756	1024	1325	1621
AR	572	774	1051	1356	1653
AS	456	677	971	1286	1588
AT	440	685	988	1308	1613
AU	437	685	991	1311	1617
AV	440	695	1003	1325	1631
AW	435	697	1008	1331	1637
AX	430	707	1024	1350	1657

To be continued on next page...





### DECIBEL - Main Result

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m + 1xV100 2.2 @75m, scen. "A", mode 2 (SE))

...continued from previous page

	WTG				
NSA	1	2	3	4	5
AY	429	721	1043	1371	1680
AZ	432	736	1064	1394	1704
BA	476	781	1107	1437	1746
BB	436	745	1074	1405	1715
BC	442	758	1089	1422	1732
BD	449	771	1105	1438	1749
BE	476	804	1140	1475	1785
BF	525	853	1190	1524	1835
BG	522	860	1201	1537	1847
BH	542	881	1222	1558	1869
BI	585	925	1266	1603	1913
BJ	600	941	1282	1619	1928
BK	767	1103	1442	1776	2083
BL	425	736	1066	1396	1699
BM	422	713	1036	1362	1662
BN	379	608	911	1228	1522
BO	379	602	903	1219	1513
BP	482	642	909	1207	1489
BQ	496	640	899	1192	1472
BR	566	651	873	1147	1416
BS	593	653	857	1122	1385
BT	660	697	878	1128	1381
BU	685	707	875	1116	1365
BV	692	702	860	1096	1342
BW	803	785	906	1114	1340
BX	905	861	947	1126	1332
BY	1269	1042	892	852	910
BZ	1278	1040	872	812	858
CA	1285	1031	842	759	791
CB	1290	1026	821	719	739
CC	1305	1031	809	685	688
CD	1315	1031	793	648	635
CE	1392	1110	872	715	676
CF	1463	1183	944	779	719
CG	1378	1105	881	744	722
CH	1366	1103	896	781	776



**DECIBEL - Assumptions for noise calculation**

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m + 1xV100 2.2 @75m, scen. "A", mode 2 (SE))

**Noise calculation model:**

Dutch 2011

**Wind speed:**

Aggregated

**Ground attenuation:**

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 1,0

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_WP Distripark A12, Waddinxveen\_2.w2r (2)

Area type with hard ground: Hard terrain (AF=0)

**Meteorological coefficient, CO:**

5,0 dB

**Type of demand in calculation:**

1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)

**Noise values in calculation:**

All noise values are mean values (Lwa) (Normal)

**Pure tones:**

Pure tone penalty is subtracted from demand: 0,0 dB(A)

**Height above ground level, when no value in NSA object:**

5,0 m Allow override of model height with height from NSA object

**Deviation from "official" noise demands. Negative is more restrictive, positive is less restrictive.:**

0,0 dB(A)

**Setup for Lden calculation**

Variant	Name	From hour	To hour	Hours	Penalty [dB]	Days per year
1	Day	7	19	12	0	365
2	Evening	19	23	4	5	365
3	Night	23	7	8	10	365

**Octave data required**

Air absorption

	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
	0,1	0,3	0,8	1,6	2,9	6,2	19,0	67,0

**WTG:** VESTAS V90 3000 90.0 IO!

**Noise:** Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009

Source Source/Date Creator Edited

Manufacturer 30-6-2009 EMD 13-7-2010 12:52

Noise data for standard operation (level 0) based on technical specification no.: 0000-5450 V04, dated 30-06-2009. Please contact Vestas on information on the latest noise data. Accuracy = +/- 2 dB(A)

Status	Wind speed [m/s]	Frequency Day [%]	Frequency Evening [%]	Frequency Night [%]	LWA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data								
							63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
							[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	
ExtraPolated	3,0	9,1	8,6	7,6	91,7	No	Generic data	73,3	80,3	83,7	86,3	86,1	83,2	78,4	68,9
Interpolated	4,0	11,3	11,4	9,7	94,1	No	Generic data	75,7	82,7	86,1	88,7	88,5	85,6	80,8	71,3
Interpolated	5,0	12,2	12,2	12,0	96,4	No	Generic data	78,0	85,0	88,4	91,0	90,8	87,9	83,1	73,6
Interpolated	6,0	12,4	13,2	13,4	98,7	No	Generic data	80,3	87,3	90,7	93,3	93,1	90,2	85,4	75,9
Interpolated	7,0	11,2	12,1	13,9	101,0	No	Generic data	82,6	89,6	93,0	95,6	95,4	92,5	87,7	78,2
Interpolated	8,0	9,2	10,1	11,1	103,4	No	Generic data	85,0	92,0	95,4	98,0	97,8	94,9	90,1	80,6
Interpolated	9,0	7,2	7,7	8,1	105,3	No	Generic data	86,9	93,9	97,3	99,9	99,7	96,8	92,0	82,5
Interpolated	10,0	5,5	6,1	6,1	106,3	No	Generic data	87,9	94,9	98,3	100,9	100,7	97,8	93,0	83,5
Interpolated	11,0	3,8	4,1	4,3	106,9	No	Generic data	88,5	95,5	98,9	101,5	101,3	98,4	93,6	84,1
Interpolated	12,0	2,9	2,6	2,8	107,0	No	Generic data	88,5	95,5	98,9	101,5	101,3	98,4	93,6	84,1
Interpolated	13,0	1,7	1,9	1,8	106,7	No	Generic data	88,3	95,3	98,7	101,3	101,1	98,2	93,4	83,9
Interpolated	14,0	1,3	1,0	1,3	105,5	No	Generic data	87,1	94,1	97,5	100,1	99,9	97,0	92,2	82,7
Interpolated	15,0	0,9	0,6	0,8	105,2	No	Generic data	86,8	93,8	97,2	99,8	99,6	96,7	91,9	82,4
Interpolated	16,0	0,5	0,3	0,4	105,2	No	Generic data	86,8	93,8	97,2	99,8	99,6	96,7	91,9	82,4
Interpolated	17,0	0,3	0,2	0,2	105,3	No	Generic data	86,9	93,9	97,3	99,9	99,7	96,8	92,0	82,5
Interpolated	18,0	0,2	0,1	0,1	105,4	No	Generic data	87,0	94,0	97,4	100,0	99,8	96,9	92,1	82,6
Interpolated	19,0	0,1	0,0	0,1	105,4	No	Generic data	87,0	94,0	97,4	100,0	99,8	96,9	92,1	82,6
Interpolated	20,0	0,1	0,0	0,0	105,4	No	Generic data	87,0	94,0	97,4	100,0	99,8	96,9	92,1	82,6







**DECIBEL - Assumptions for noise calculation**

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m + 1xV100 2.2 @75m, scen. "A", mode 2 (SE))

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Aggregated, Day	75,0	6,5	101,9	No	83,4	90,4	93,8	96,4	96,2	93,3	88,5	79,0
Aggregated, Evening	75,0	6,5	102,0	No	83,6	90,6	94,0	96,6	96,4	93,5	88,7	79,2
Aggregated, Night	75,0	6,8	102,2	No	83,8	90,8	94,2	96,8	96,6	93,7	88,9	79,4

**WTG:** VESTAS V100-2.2 (SW!) 2200 100.0 !O!  
**Noise:** Mode 2 (SE blade)

Source Source/Date Creator Edited  
 Vestas 2016-10-3 16-10-2017 USER 16-10-2017 19:31

Status	Wind speed [m/s]	Frequency Day [%]	Frequency Evening [%]	Frequency Night [%]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
							63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
							[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	3,0	9,1	8,6	7,6	93,7	No	75,0	81,3	85,7	87,4	87,1	87,2	83,2	68,5
From Windcat	4,0	11,3	11,4	9,7	93,8	No	75,2	81,5	85,9	87,6	87,1	87,1	83,3	68,6
From Windcat	5,0	12,2	12,2	12,0	93,9	No	75,4	81,7	86,1	87,7	87,2	87,2	83,4	68,8
From Windcat	6,0	12,4	13,2	13,4	97,1	No	78,6	84,9	89,3	91,0	90,5	90,5	86,6	71,9
From Windcat	7,0	11,2	12,1	13,9	97,1	No	78,6	84,9	89,3	91,0	90,5	90,5	86,6	71,9
From Windcat	8,0	9,2	10,1	11,1	97,7	No	79,2	85,5	89,9	91,6	91,1	91,1	87,2	72,5
From Windcat	9,0	7,2	7,7	8,1	98,6	No	80,1	86,3	90,8	92,4	91,9	91,9	88,0	73,3
From Windcat	10,0	5,5	6,1	6,1	99,1	No	80,6	86,9	91,3	93,0	92,5	92,5	88,6	73,9
From Windcat	11,0	3,8	4,1	4,3	99,4	No	80,9	87,1	91,5	93,2	92,8	92,8	88,9	74,2
From Windcat	12,0	2,9	2,6	2,8	99,5	No	80,9	87,2	91,5	93,3	92,9	93,0	89,0	74,2
From Windcat	13,0	1,7	1,9	1,8	99,5	No	80,8	87,0	91,4	93,2	92,9	92,9	88,9	74,1
From Windcat	14,0	1,3	1,0	1,3	99,5	No	80,8	87,0	91,3	93,2	92,9	93,0	89,0	74,1
From Windcat	15,0	0,9	0,6	0,8	99,5	No	80,8	87,0	91,3	93,2	93,0	93,0	89,0	74,2
From Windcat	16,0	0,5	0,3	0,4	99,5	No	80,8	87,0	91,2	93,2	93,1	93,1	89,1	74,2
From Windcat	17,0	0,3	0,2	0,2	99,5	No	80,7	87,0	91,2	93,2	93,1	93,2	89,1	74,1
From Windcat	18,0	0,2	0,1	0,1	99,5	No	80,7	86,9	91,1	93,1	93,1	93,2	89,1	74,1
From Windcat	19,0	0,1	0,0	0,1	99,5	No	80,7	86,9	91,0	93,1	93,1	93,2	89,1	74,1
From Windcat	20,0	0,1	0,0	0,0	99,5	No	80,6	86,8	91,0	93,1	93,1	93,2	89,1	74,1

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Aggregated, Day	75,0	6,5	96,6	No	78,0	84,3	88,7	90,4	89,9	89,9	86,0	71,4
Aggregated, Evening	75,0	6,5	96,7	No	78,2	84,4	88,8	90,5	90,0	90,1	86,2	71,5
Aggregated, Night	75,0	6,8	96,9	No	78,4	84,6	89,0	90,7	90,2	90,3	86,4	71,7

**NSA: T1-A**  
**Predefined calculation standard:** Dutch Lden  
**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model  
**Noise demand:** 47,0 dB(A)  
**No distance demand**

**NSA: T2-B**  
**Predefined calculation standard:** Dutch Lden  
**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model  
**Noise demand:** 47,0 dB(A)  
**No distance demand**

**NSA: T3-C**  
**Predefined calculation standard:** Dutch Lden  
**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model  
**Noise demand:** 47,0 dB(A)  
**No distance demand**

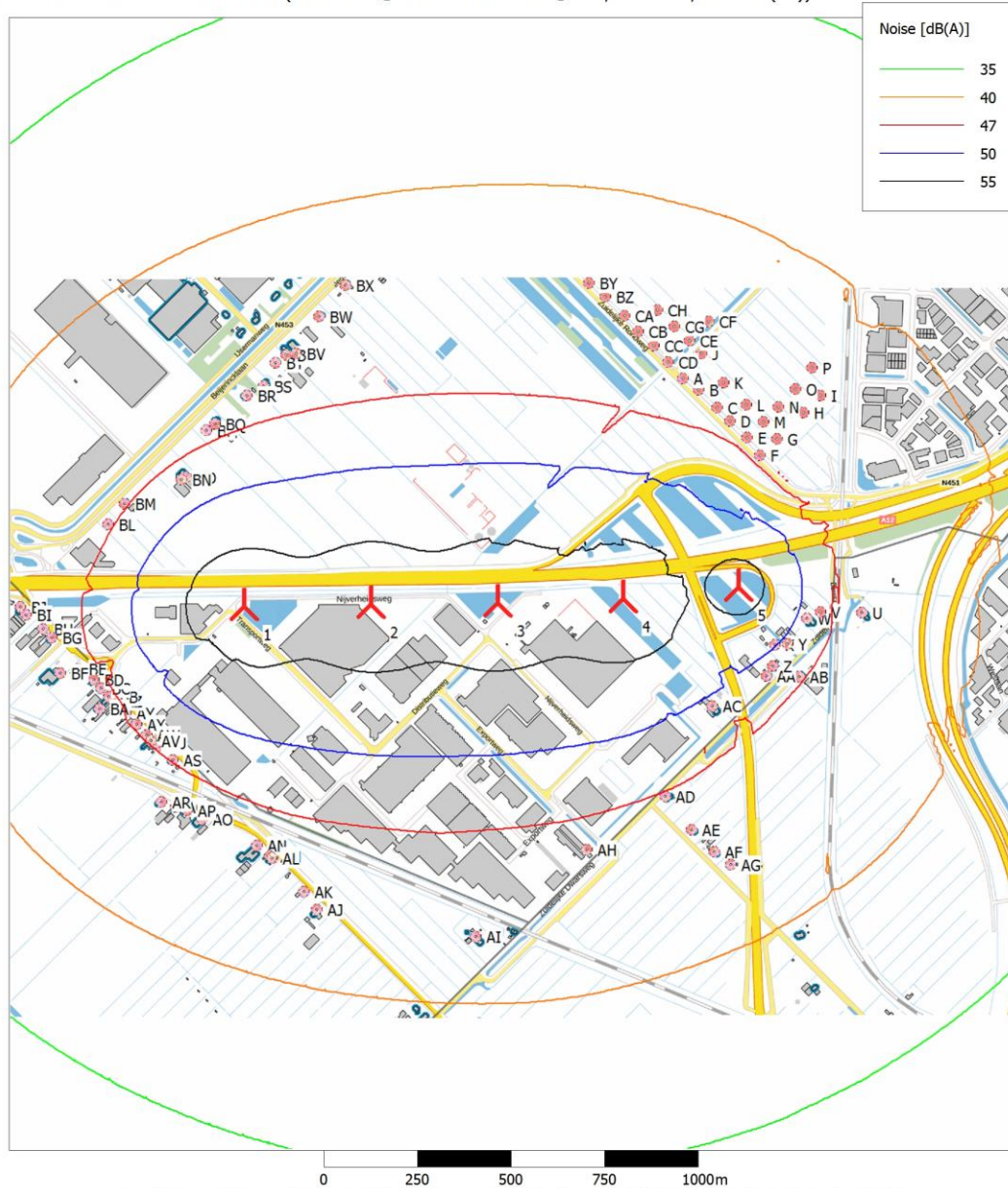
**NSA: T4-D**  
**Predefined calculation standard:** Dutch Lden  
**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model





**DECIBEL - Map Aggregated**

**Calculation:** DECIBEL calculation (4xV90 3.0 @75m + 1xV100 2.2 @75m, scen. "A", mode 2 (SE))



Map: BAG nov 2017 png , Print scale 1:15.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2008 East: 103.387 North: 448.179  
 ⚡ New WTG      🏠 Noise sensitive area  
 Noise calculation model: Dutch 2011. Wind speed: Aggregated  
 Height above sea level from active line object



# Bijlage C3: WindPRO berekening geluid (L100, nieuw)

Project:  
**WP Distripark A12, Waddinxveen**



## DECIBEL - Main Result

**Calculation:** DECIBEL calculationA1 (4xV90 3.0 @75m + 1xL100 2.5 @75m, scen. "A", mode 0 SE)

### DUTCH RULES FOR NOISE CALCULATION.

The calculation is based on "Reken- en meetvoorschrift windturbines", February 2010

The calculation is based on ISO 9613-2 and assumes uniform directional distribution

The wind distribution is calculated for the Site center from

<http://www.mp.nl/rekentool/>

Wind distributions below 80 m and above 120 m are extrapolated by EMD using logarithmic profile.

### Noise values in calculation:

Total noise values are Lden values

### Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 1,0

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_WP

Distripark A12, Waddinxveen\_2.w2r (2)

Area object with hard ground: Hard terrain (AF=0)



Scale 1:40.000

New WTG Noise sensitive area

All coordinates are in  
 Dutch Stereo-RD/NAP 2008

## WTGs

X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Setting	Noise data		Wind speed [m/s]	Status	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones
				Valid	Manufact.	Type-generator					Creator	Name				
1	102.723	448.154	-4,8 VESTAS V90 3000 90.0 IOI hub: ... Yes	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	Day	USER	Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,5	Aggregated	101,9	No
										Evening	USER	Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,5	Aggregated	102,0	No
										Night	USER	Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,8	Aggregated	102,2	No
2	103.064	448.159	-4,6 VESTAS V90 3000 90.0 IOI hub: ... Yes	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	Day	USER	Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,5	Aggregated	101,9	No
										Evening	USER	Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,5	Aggregated	102,0	No
										Night	USER	Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,8	Aggregated	102,2	No
3	103.405	448.163	-4,6 VESTAS V90 3000 90.0 IOI hub: ... Yes	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	Day	USER	Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,5	Aggregated	101,9	No
										Evening	USER	Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,5	Aggregated	102,0	No
										Night	USER	Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,8	Aggregated	102,2	No
4	103.742	448.174	-4,9 VESTAS V90 3000 90.0 IOI hub: ... Yes	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	Day	USER	Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,5	Aggregated	101,9	No
										Evening	USER	Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,5	Aggregated	102,0	No
										Night	USER	Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,8	Aggregated	102,2	No
5	104.051	448.204	-4,5 LAGERWEY L100 (SE) 2520 100.0 ... Yes	Yes	LAGERWEY	L100 (SE)-2.520	2.520	100,0	75,0	Day	USER	Noise curve (mode 0, doc. SD210ENR4 (2017))	6,5	Aggregated	99,4	No
										Evening	USER	Noise curve (mode 0, doc. SD210ENR4 (2017))	6,5	Aggregated	99,4	No
										Night	USER	Noise curve (mode 0, doc. SD210ENR4 (2017))	6,8	Aggregated	99,7	No

## Calculation Results

### Sound level

#### Noise sensitive area

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z [m]	Imission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ?
						Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]		
A	T1	103.903	448.765	-5,6	5,0	47,00	44,92	74	Yes
A	Day						38,22		
A	Evening						38,33		
A	Night						38,60		
B	T2	103.944	448.734	-6,0	5,0	47,00	46,25	53	Yes
B	Day						39,55		
B	Evening						39,66		
B	Night						39,93		
C	T3	103.995	448.686	-5,7	5,0	47,00	45,71	35	Yes
C	Day						39,01		
C	Evening						39,12		
C	Night						39,38		
D	T4	104.028	448.651	-5,9	5,0	47,00	46,23	8	Yes
D	Day						39,53		
D	Evening						39,64		
D	Night						39,90		
E	T5	104.075	448.605	-5,8	5,0	47,00	46,87	1	Yes
E	Day						40,18		
E	Evening						40,28		
E	Night						40,55		
F	T6	104.108	448.558	-5,4	5,0	47,00	48,08	-27	No

To be continued on next page...





**DECIBEL - Main Result**

**Calculation:** DECIBEL calculationA1 (4xV90 3.0 @75m + 1xL100 2.5 @75m, scen. "A", mode 0 SE)

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Imission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ? Noise
					Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]		
F Day						41,39		
F Evening						41,49		
F Night						41,76		
G T7	104.154	448.603	-5,5	5,0	47,00	46,24	13	Yes
G Day						39,55		
G Evening						39,65		
G Night						39,91		
H T8	104.225	448.674	-6,0	5,0	47,00	44,85	102	Yes
H Day						38,15		
H Evening						38,26		
H Night						38,52		
I T9	104.271	448.720	-5,6	5,0	47,00	43,93	165	Yes
I Day						37,23		
I Evening						37,34		
I Night						37,60		
J T10	103.952	448.832	-5,8	5,0	47,00	44,71	149	Yes
J Day						38,01		
J Evening						38,12		
J Night						38,38		
K T11	104.012	448.753	-5,5	5,0	47,00	45,34	101	Yes
K Day						38,64		
K Evening						38,75		
K Night						39,02		
L T12	104.072	448.693	-5,5	5,0	47,00	45,87	66	Yes
L Day						39,18		
L Evening						39,29		
L Night						39,55		
M T13	104.119	448.648	-5,5	5,0	47,00	46,16	58	Yes
M Day						39,47		
M Evening						39,58		
M Night						39,84		
N T14	104.159	448.688	-6,2	5,0	47,00	45,68	98	Yes
N Day						38,99		
N Evening						39,09		
N Night						39,36		
O T15	104.206	448.736	-5,6	5,0	47,00	44,84	152	Yes
O Day						38,14		
O Evening						38,25		
O Night						38,51		
P T16	104.249	448.793	-5,6	5,0	47,00	43,92	219	Yes
P Day						37,23		
P Evening						37,33		
P Night						37,60		
Q 1 Zuidelijke Rondweg 2	104.995	448.761	-4,9	5,0	47,00	37,67	727	Yes
Q Day						30,97		
Q Evening						31,09		
Q Night						31,35		
R 2 Coenecoop 148	104.990	448.829	-4,9	5,0	47,00	37,53	759	Yes
R Day						30,83		
R Evening						30,94		
R Night						31,21		
S 3 Zuidelijke Rondweg 4	104.955	448.717	-5,3	5,0	47,00	38,18	670	Yes
S Day						31,48		
S Evening						31,59		
S Night						31,86		
T 4 Zuidbaan 586	104.996	447.760	-5,0	5,0	47,00	37,67	690	Yes
T Day						30,97		
T Evening						31,08		
T Night						31,34		
U 5 Zuidelijke dwarsweg 7	104.382	448.136	-5,0	5,0	47,00	47,26	-12	No
U Day						40,57		
U Evening						40,67		
U Night						40,94		

To be continued on next page...





### DECIBEL - Main Result

**Calculation:** DECIBEL calculationA1 (4xV90 3.0 @75m + 1xL100 2.5 @75m, scen. "A", mode 0 SE)

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Imission height	Demands		Distance to noise demand	Demands fulfilled ?
					Noise	Sound level		
				[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	Noise
V 6 Zuidelijke Dwarsweg 10A	104.272	448.137	-5,5	5,0	47,00	50,09	-89	No
V Day						43,41		
V Evening						43,50		
V Night						43,76		
W 7 Zuidelijke Dwarsweg 11	104.236	448.121	-5,4	5,0	47,00	51,07	-98	No
W Day						44,39		
W Evening						44,48		
W Night						44,75		
X 8 Zuidelijke Dwarsweg 12A	104.149	448.049	-5,5	5,0	47,00	52,07	-160	No
X Day						45,39		
X Evening						45,48		
X Night						45,75		
Y 9 Zuidelijke Dwarsweg 12	104.183	448.051	-5,5	5,0	47,00	51,31	-127	No
Y Day						44,63		
Y Evening						44,72		
Y Night						44,99		
Z 10 Zuidelijke Dwarsweg 13	104.144	447.992	-5,1	5,0	47,00	50,65	-156	No
Z Day						43,96		
Z Evening						44,06		
Z Night						44,32		
AA 11 Zuidelijke Dwarsweg 13B	104.125	447.965	-5,2	5,0	47,00	50,32	-150	No
AA Day						43,63		
AA Evening						43,73		
AA Night						43,99		
AB 12 Zuidelijke Dwarsweg 8	104.213	447.963	-5,3	5,0	47,00	48,88	-86	No
AB Day						42,19		
AB Evening						42,29		
AB Night						42,56		
AC 13 Zuidelijke Dwarsweg 13D	103.980	447.885	-5,4	5,0	47,00	50,26	-129	No
AC Day						43,57		
AC Evening						43,67		
AC Night						43,94		
AD 14 Vijfde Tochtweg 2	103.854	447.641	-5,3	5,0	47,00	47,26	-17	No
AD Day						40,56		
AD Evening						40,68		
AD Night						40,94		
AE 15 Vijfde Tochtweg 4	103.924	447.551	-5,8	5,0	47,00	45,59	92	Yes
AE Day						38,89		
AE Evening						39,01		
AE Night						39,27		
AF 16 Vijfde Tochtweg 4A	103.986	447.492	-5,2	5,0	47,00	44,43	171	Yes
AF Day						37,73		
AF Evening						37,84		
AF Night						38,11		
AG 17 Vijfde Tochtweg 4B	104.029	447.458	-5,6	5,0	47,00	43,75	221	Yes
AG Day						37,05		
AG Evening						37,17		
AG Night						37,43		
AH 18 Zuidelijke Dwarsweg 18	103.644	447.497	-5,4	5,0	47,00	46,06	68	Yes
AH Day						39,36		
AH Evening						39,48		
AH Night						39,74		
AI 19 Zuidelijke Dwarsweg 19	103.345	447.264	-5,5	5,0	47,00	42,83	274	Yes
AI Day						36,12		
AI Evening						36,25		
AI Night						36,51		
AJ 20 Bredeweg 178	102.917	447.338	-5,4	5,0	47,00	43,42	234	Yes
AJ Day						36,72		
AJ Evening						36,84		
AJ Night						37,10		
AK 21 Bredeweg 176	102.885	447.386	-5,3	5,0	47,00	44,17	192	Yes
AK Day						37,46		
AK Evening						37,59		

To be continued on next page...



**DECIBEL - Main Result**

**Calculation:** DECIBEL calculationA1 (4xV90 3.0 @75m + 1xL100 2.5 @75m, scen. "A", mode 0 SE)

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Immission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ? Noise
					Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]		
AK Night						37,85		
AL 22 Bredeweg 174	102.798	447.475	-4,9	5,0	47,00	44,46	124	Yes
AL Day						37,75		
AL Evening						37,88		
AL Night						38,14		
AM 23 Bredeweg 172	102.792	447.481	-4,9	5,0	47,00	44,55	121	Yes
AM Day						37,84		
AM Evening						37,96		
AM Night						38,22		
AN 24 Bredeweg 170	102.757	447.510	-5,3	5,0	47,00	45,39	103	Yes
AN Day						38,68		
AN Evening						38,80		
AN Night						39,06		
AO 25 Bredeweg 168	102.610	447.581	-4,8	5,0	47,00	45,47	93	Yes
AO Day						38,77		
AO Evening						38,89		
AO Night						39,15		
AP 26 Bredeweg 166	102.570	447.603	-4,6	5,0	47,00	45,48	90	Yes
AP Day						38,78		
AP Evening						38,90		
AP Night						39,16		
AQ 27 Bredeweg 164	102.540	447.614	-5,6	5,0	47,00	45,39	95	Yes
AQ Day						38,68		
AQ Evening						38,81		
AQ Night						39,07		
AR 28 Bredeweg 162	102.501	447.628	-5,3	5,0	47,00	45,23	103	Yes
AR Day						38,52		
AR Evening						38,65		
AR Night						38,91		
AS 29 Bredeweg 158	102.531	447.740	-5,3	5,0	47,00	47,13	-8	No
AS Day						40,42		
AS Evening						40,55		
AS Night						40,81		
AT 30 Bredeweg 156	102.494	447.779	-5,5	5,0	47,00	47,29	-15	No
AT Day						40,58		
AT Evening						40,71		
AT Night						40,97		
AU 31 Bredeweg 154	102.489	447.786	-5,5	5,0	47,00	47,32	-17	No
AU Day						40,62		
AU Evening						40,74		
AU Night						41,00		
AV 32 Bredeweg 148	102.473	447.792	-5,3	5,0	47,00	47,22	-11	No
AV Day						40,51		
AV Evening						40,63		
AV Night						40,89		
AW 33 Bredeweg 146	102.462	447.806	-5,3	5,0	47,00	47,28	-17	No
AW Day						40,57		
AW Evening						40,69		
AW Night						40,95		
AX 34 Bredeweg 144	102.435	447.835	-4,9	5,0	47,00	47,30	-15	No
AX Day						40,59		
AX Evening						40,72		
AX Night						40,98		
AY 35 Bredeweg 142	102.405	447.866	-5,3	5,0	47,00	47,08	-4	No
AY Day						40,37		
AY Evening						40,50		
AY Night						40,76		
AZ 36 Bredeweg 140	102.374	447.899	-5,2	5,0	47,00	46,79	10	Yes
AZ Day						40,08		
AZ Evening						40,21		
AZ Night						40,47		
BA 37 Bredeweg 138	102.335	447.879	-5,0	5,0	47,00	45,96	55	Yes
BA Day						39,25		

To be continued on next page...





**DECIBEL - Main Result**

**Calculation:** DECIBEL calculationA1 (4xV90 3.0 @75m + 1xL100 2.5 @75m, scen. "A", mode 0 SE)

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z [m]	Imission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ? Noise
					Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]		
BA Evening						39,38		
BA Night						39,64		
BB 38 Bredeweg 136	102.361	447.911	-5,1	5,0	47,00	46,71	15	Yes
BB Day						40,00		
BB Evening						40,12		
BB Night						40,38		
BC 39 Bredeweg 134	102.340	447.934	-5,8	5,0	47,00	46,56	22	Yes
BC Day						39,85		
BC Evening						39,98		
BC Night						40,24		
BD 40 Bredeweg 132	102.319	447.957	-5,3	5,0	47,00	46,51	31	Yes
BD Day						39,80		
BD Evening						39,93		
BD Night						40,19		
BE 41 Bredeweg 130	102.278	447.985	-5,5	5,0	47,00	46,16	48	Yes
BE Day						39,46		
BE Evening						39,58		
BE Night						39,84		
BF 42 Bredeweg 128	102.230	447.974	-5,4	5,0	47,00	45,25	95	Yes
BF Day						38,54		
BF Evening						38,67		
BF Night						38,93		
BG 43 Bredeweg 126	102.208	448.069	-5,1	5,0	47,00	45,41	85	Yes
BG Day						38,70		
BG Evening						38,83		
BG Night						39,09		
BH 44 Bredeweg 124	102.185	448.092	-5,2	5,0	47,00	45,06	104	Yes
BH Day						38,35		
BH Evening						38,48		
BH Night						38,74		
BI 45 Bredeweg 122	102.139	448.131	-5,4	5,0	47,00	44,34	148	Yes
BI Day						37,63		
BI Evening						37,75		
BI Night						38,01		
BJ 46 Bredeweg 120	102.123	448.152	-4,8	5,0	47,00	44,09	163	Yes
BJ Day						37,38		
BJ Evening						37,51		
BJ Night						37,77		
BK 47 Bredeweg 114	101.969	448.298	-5,2	5,0	47,00	41,41	335	Yes
BK Day						34,70		
BK Evening						34,83		
BK Night						35,09		
BL 48 Tweede Bloksweg 70	102.359	448.373	-5,6	5,0	47,00	46,75	12	Yes
BL Day						40,05		
BL Evening						40,17		
BL Night						40,43		
BM 49 Tweede Bloksweg 68	102.404	448.430	-5,2	5,0	47,00	46,84	8	Yes
BM Day						40,13		
BM Evening						40,26		
BM Night						40,52		
BN 50 Tweede Bloksweg 66	102.557	448.495	-5,5	5,0	47,00	48,01	-50	No
BN Day						41,30		
BN Evening						41,43		
BN Night						41,69		
BO 51 Tweede Bloksweg 66A	102.566	448.499	-5,5	5,0	47,00	48,05	-53	No
BO Day						41,34		
BO Evening						41,47		
BO Night						41,73		
BP 52 Tweede Bloksweg 64	102.622	448.625	-5,2	5,0	47,00	46,49	29	Yes
BP Day						39,78		
BP Evening						39,91		
BP Night						40,17		
BQ 53 Tweede Bloksweg 62A	102.646	448.644	-5,3	5,0	47,00	46,38	37	Yes

To be continued on next page...





**DECIBEL - Main Result**

**Calculation:** DECIBEL calculationA1 (4xV90 3.0 @75m + 1xL100 2.5 @75m, scen. "A", mode 0 SE)

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Imission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ? Noise
					Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]		
BQ Day						39,67		
BQ Evening						39,79		
BQ Night						40,05		
BR 54 Tweede Bloksweg 62	102.732	448.720	-5,1	5,0	47,00	45,79	76	Yes
BR Day						39,08		
BR Evening						39,21		
BR Night						39,47		
BS 55 Tweede Bloksweg 60A	102.776	448.745	-5,2	5,0	47,00	45,66	88	Yes
BS Day						38,95		
BS Evening						39,08		
BS Night						39,34		
BT 56 Tweede Bloksweg 60	102.809	448.808	-4,6	5,0	47,00	44,95	141	Yes
BT Day						38,24		
BT Evening						38,37		
BT Night						38,63		
BU 57 Tweede Bloksweg 58	102.838	448.829	-4,7	5,0	47,00	44,79	155	Yes
BU Day						38,08		
BU Evening						38,21		
BU Night						38,47		
BV 58 Tweede Bloksweg 56	102.865	448.832	-4,8	5,0	47,00	44,86	152	Yes
BV Day						38,15		
BV Evening						38,27		
BV Night						38,53		
BW 59 Tweede Bloksweg 52D	102.925	448.931	-4,9	5,0	47,00	43,81	238	Yes
BW Day						37,11		
BW Evening						37,23		
BW Night						37,49		
BX 60 Tweede Bloksweg 52A	102.996	449.017	-5,0	5,0	47,00	42,83	311	Yes
BX Day						36,13		
BX Evening						36,25		
BX Night						36,51		
BY T17	103.650	449.021	-5,8	5,0	47,00	43,42	288	Yes
BY Day						36,71		
BY Evening						36,83		
BY Night						37,10		
BZ T18	103.695	448.985	-5,9	5,0	47,00	43,79	258	Yes
BZ Day						37,08		
BZ Evening						37,20		
BZ Night						37,47		
CA T19	103.745	448.933	-5,9	5,0	47,00	44,36	213	Yes
CA Day						37,65		
CA Evening						37,77		
CA Night						38,03		
CB T20	103.782	448.892	-6,4	5,0	47,00	44,72	180	Yes
CB Day						38,02		
CB Evening						38,14		
CB Night						38,40		
CC T21	103.825	448.854	-6,1	5,0	47,00	44,82	150	Yes
CC Day						38,12		
CC Evening						38,23		
CC Night						38,50		
CD T22	103.863	448.810	-6,0	5,0	47,00	44,72	111	Yes
CD Day						38,02		
CD Evening						38,13		
CD Night						38,40		
CE T23	103.919	448.867	-5,8	5,0	47,00	44,35	177	Yes
CE Day						37,65		
CE Evening						37,77		
CE Night						38,03		
CF T24	103.971	448.918	-5,8	5,0	47,00	43,79	238	Yes
CF Day						37,09		
CF Evening						37,20		
CF Night						37,47		

To be continued on next page...







**DECIBEL - Main Result**

**Calculation:** DECIBEL calculationA1 (4xV90 3.0 @75m + 1xL100 2.5 @75m, scen. "A", mode 0 SE)

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Immission height	Demands		Distance to noise demand	Demands fulfilled ?	
					Noise	Sound level From WTGs			
			[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	Noise	
CG T25	103.879	448.905	-5,6		5,0	47,00	44,24	207	Yes
CG Day							37,54		
CG Evening							37,65		
CG Night							37,91		
CH T26	103.834	448.949	-5,7		5,0	47,00	43,98	245	Yes
CH Day							37,28		
CH Evening							37,40		
CH Night							37,66		

**Distances (m)**

NSA	WTG				
	1	2	3	4	5
A	1328	1035	781	613	580
B	1352	1052	786	596	541
C	1379	1070	789	572	486
D	1396	1083	792	557	448
E	1425	1105	803	545	403
F	1443	1118	807	532	359
G	1500	1177	869	595	412
H	1589	1270	966	695	501
I	1648	1331	1030	761	561
J	1403	1114	864	691	636
K	1421	1119	847	639	551
L	1453	1141	852	616	490
M	1480	1163	863	606	449
N	1531	1216	919	662	496
O	1592	1280	985	729	555
P	1654	1344	1053	801	622
Q	2351	2023	1699	1384	1097
R	2365	2040	1719	1410	1128
S	2301	1971	1646	1329	1039
T	2306	1972	1641	1320	1044
U	1658	1318	977	641	338
V	1548	1208	867	531	231
W	1513	1172	832	497	203
X	1430	1091	753	426	183
Y	1463	1124	786	458	202
Z	1430	1093	758	441	232
AA	1414	1079	746	436	250
AB	1502	1166	832	516	290
AC	1286	957	639	375	327
AD	1242	945	689	544	596
AE	1344	1054	803	649	665
AF	1426	1138	887	724	714
AG	1480	1193	941	771	746
AH	1131	880	707	683	815
AI	1086	938	901	992	1175
AJ	839	834	958	1174	1426
AK	785	794	935	1164	1424
AL	683	733	917	1174	1449
AM	677	730	917	1175	1451
AN	644	717	919	1187	1468
AO	584	735	985	1277	1569
AP	572	743	1005	1303	1598
AQ	570	756	1024	1325	1621
AR	572	774	1051	1356	1653
AS	456	677	971	1286	1588
AT	440	685	988	1308	1613
AU	437	685	991	1311	1617
AV	440	695	1003	1325	1631
AW	435	697	1008	1331	1637
AX	430	707	1024	1350	1657

To be continued on next page...





### DECIBEL - Main Result

**Calculation:** DECIBEL calculationA1 (4xV90 3.0 @75m + 1xL100 2.5 @75m, scen. "A", mode 0 SE)

...continued from previous page

	WTG				
NSA	1	2	3	4	5
AY	429	721	1043	1371	1680
AZ	432	736	1064	1394	1704
BA	476	781	1107	1437	1746
BB	436	745	1074	1405	1715
BC	442	758	1089	1422	1732
BD	449	771	1105	1438	1749
BE	476	804	1140	1475	1785
BF	525	853	1190	1524	1835
BG	522	860	1201	1537	1847
BH	542	881	1222	1558	1869
BI	585	925	1266	1603	1913
BJ	600	941	1282	1619	1928
BK	767	1103	1442	1776	2083
BL	425	736	1066	1396	1699
BM	422	713	1036	1362	1662
BN	379	608	911	1228	1522
BO	379	602	903	1219	1513
BP	482	642	909	1207	1489
BQ	496	640	899	1192	1472
BR	566	651	873	1147	1416
BS	593	653	857	1122	1385
BT	660	697	878	1128	1381
BU	685	707	875	1116	1365
BV	692	702	860	1096	1342
BW	803	785	906	1114	1340
BX	905	861	947	1126	1332
BY	1269	1042	892	852	910
BZ	1278	1040	872	812	858
CA	1285	1031	842	759	791
CB	1290	1026	821	719	739
CC	1305	1031	809	685	688
CD	1315	1031	793	648	635
CE	1392	1110	872	715	676
CF	1463	1183	944	779	719
CG	1378	1105	881	744	722
CH	1366	1103	896	781	776



**DECIBEL - Assumptions for noise calculation**

**Calculation:** DECIBEL calculationA1 (4xV90 3.0 @75m + 1xL100 2.5 @75m, scen. "A", mode 0 SE)

**Noise calculation model:**

Dutch 2011

**Wind speed:**

Aggregated

**Ground attenuation:**

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 1,0

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_WP Distripark A12, Waddinxveen\_2.w2r (2)

Area type with hard ground: Hard terrain (AF=0)

**Meteorological coefficient, CO:**

5,0 dB

**Type of demand in calculation:**

1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)

**Noise values in calculation:**

All noise values are mean values (Lwa) (Normal)

**Pure tones:**

Pure tone penalty is subtracted from demand: 0,0 dB(A)

**Height above ground level, when no value in NSA object:**

5,0 m Allow override of model height with height from NSA object

**Deviation from "official" noise demands. Negative is more restrictive, positive is less restrictive.:**

0,0 dB(A)

**Setup for Lden calculation**

Variant	Name	From hour	To hour	Hours	Penalty [dB]	Days per year
1	Day	7	19	12	0	365
2	Evening	19	23	4	5	365
3	Night	23	7	8	10	365

**Octave data required**

Air absorption

	63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
	0,1	0,3	0,8	1,6	2,9	6,2	19,0	67,0

**WTG:** VESTAS V90 3000 90.0 !O!

**Noise:** Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)

Source Source/Date Creator Edited  
 Manufacturer 30-6-2009 USER 6-12-2017 22:44

Noise data for standard operation (level 0) based on technical specification no.: 0000-5450 V04, dated 30-06-2009. Please contact Vestas on information on the latest noise data. Accuracy = +/- 2 dB(A)

Status	Wind speed [m/s]	Frequency Day [%]	Frequency Evening [%]	Frequency Night [%]	Lwa,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data								
							63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
ExtraPolated	3,0	9,1	8,6	7,6	91,7	No	Generic data	73,4	80,4	83,8	86,4	86,2	83,3	78,5	69,0
Interpolated	4,0	11,3	11,4	9,7	94,1	No	Generic data	75,7	82,7	86,1	88,7	88,5	85,6	80,8	71,3
Interpolated	5,0	12,2	12,2	12,0	96,4	No	Generic data	78,0	85,0	88,4	91,0	90,8	87,9	83,1	73,6
From Windcat	6,0	12,4	13,2	13,4	98,7	No	Generic data	80,3	87,3	90,7	93,3	93,1	90,2	85,4	75,9
From Windcat	7,0	11,2	12,1	13,9	101,0	No	Generic data	82,6	89,6	93,0	95,6	95,4	92,5	87,7	78,2
From Windcat	8,0	9,2	10,1	11,1	103,4	No	Generic data	85,0	92,0	95,4	98,0	97,8	94,9	90,1	80,6
From Windcat	9,0	7,2	7,7	8,1	105,3	No	Generic data	86,9	93,9	97,3	99,9	99,7	96,8	92,0	82,5
From Windcat	10,0	5,5	6,1	6,1	106,3	No	Generic data	87,9	94,9	98,3	100,9	100,7	97,8	93,0	83,5
From Windcat	11,0	3,8	4,1	4,3	106,9	No	Generic data	88,5	95,5	98,9	101,5	101,3	98,4	93,6	84,1
From Windcat	12,0	2,9	2,6	2,8	107,0	No	Generic data	88,5	95,5	98,9	101,5	101,3	98,4	93,6	84,1
From Windcat	13,0	1,7	1,9	1,8	106,7	No	Generic data	88,3	95,3	98,7	101,3	101,1	98,2	93,4	83,9
From Windcat	14,0	1,3	1,0	1,3	105,5	No	Generic data	87,1	94,1	97,5	100,1	99,9	97,0	92,2	82,7
From Windcat	15,0	0,9	0,6	0,8	105,2	No	Generic data	86,8	93,8	97,2	99,8	99,6	96,7	91,9	82,4
From Windcat	16,0	0,5	0,3	0,4	105,2	No	Generic data	86,8	93,8	97,2	99,8	99,6	96,7	91,9	82,4
From Windcat	17,0	0,3	0,2	0,2	105,3	No	Generic data	86,9	93,9	97,3	99,9	99,7	96,8	92,0	82,5
From Windcat	18,0	0,2	0,1	0,1	105,4	No	Generic data	87,0	94,0	97,4	100,0	99,8	96,9	92,1	82,6
From Windcat	19,0	0,1	0,0	0,1	105,4	No	Generic data	87,0	94,0	97,4	100,0	99,8	96,9	92,1	82,6
From Windcat	20,0	0,1	0,0	0,0	105,4	No	Generic data	87,0	94,0	97,4	100,0	99,8	96,9	92,1	82,6





**DECIBEL - Assumptions for noise calculation**

**Calculation:** DECIBEL calculationA1 (4xV90 3.0 @75m + 1xL100 2.5 @75m, scen. "A", mode 0 SE)

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Aggregated, Day	75,0	6,5	101,9	No	83,4	90,4	93,8	96,4	96,2	93,3	88,5	79,0
Aggregated, Evening	75,0	6,5	102,0	No	83,6	90,6	94,0	96,6	96,4	93,5	88,7	79,2
Aggregated, Night	75,0	6,8	102,2	No	83,8	90,8	94,2	96,8	96,6	93,7	88,9	79,4

**WTG:** LAGERWEY L100 (SE) 2520 100.0 !O!  
**Noise:** Noise curve (mode 0, doc. SD210ENR4 (2017))

Source Source/Date Creator Edited  
 Lagerwey 5-12-2017 USER 14-12-2017 00:01

Status	Wind speed [m/s]	Frequency Day [%]	Frequency Evening [%]	Frequency Night [%]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
							63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
							[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]	[dB]
From Windcat	3,0	9,1	8,6	7,6	92,2	No	77,0	83,1	84,9	84,7	87,1	83,5	75,2	65,0
From Windcat	4,0	11,3	11,4	9,7	92,6	No	77,4	83,5	85,4	85,1	87,6	83,9	75,6	65,5
From Windcat	5,0	12,2	12,2	12,0	94,1	No	79,0	85,1	86,9	86,6	89,1	85,4	77,2	67,0
From Windcat	6,0	12,4	13,2	13,4	96,3	No	81,1	87,2	89,1	88,8	91,3	87,6	79,4	69,2
From Windcat	7,0	11,2	12,1	13,9	98,6	No	83,1	89,7	91,8	91,5	93,5	89,3	80,2	69,1
From Windcat	8,0	9,2	10,1	11,1	100,8	No	85,0	91,6	93,9	93,8	95,9	91,3	81,4	69,3
From Windcat	9,0	7,2	7,7	8,1	102,7	No	86,9	93,9	96,1	95,7	97,4	92,9	83,5	71,7
From Windcat	10,0	5,5	6,1	6,1	103,3	No	87,3	94,0	96,3	96,2	98,4	94,1	84,6	72,4
From Windcat	11,0	3,8	4,1	4,3	103,7	No	87,5	93,9	96,4	96,8	99,2	94,6	84,0	70,5
From Windcat	12,0	2,9	2,6	2,8	104,1	No	87,7	94,0	96,7	97,3	99,7	95,0	84,1	70,2
From Windcat	13,0	1,7	1,9	1,8	104,4	No	88,4	93,4	95,5	96,9	100,4	96,6	86,1	71,4
From Windcat	14,0	1,3	1,0	1,3	104,4	No	88,3	93,1	95,3	96,7	100,5	96,9	86,5	71,8
From Windcat	15,0	0,9	0,6	0,8	104,4	No	88,3	93,1	95,3	96,7	100,5	96,9	86,5	71,8
From Windcat	16,0	0,5	0,3	0,4	104,4	No	88,3	93,1	95,3	96,7	100,5	96,9	86,5	71,8
From Windcat	17,0	0,3	0,2	0,2	104,4	No	88,3	93,1	95,3	96,7	100,5	96,9	86,5	71,8
From Windcat	18,0	0,2	0,1	0,1	104,4	No	88,3	93,1	95,3	96,7	100,5	96,9	86,5	71,8
From Windcat	19,0	0,1	0,0	0,1	104,4	No	88,3	93,1	95,3	96,7	100,5	96,9	86,5	71,8
From Windcat	20,0	0,1	0,0	0,0	104,4	No	88,3	93,1	95,3	96,7	100,5	96,9	86,5	71,8

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Aggregated, Day	75,0	6,5	99,4	No	83,5	89,9	92,1	92,2	94,6	90,4	80,8	68,8
Aggregated, Evening	75,0	6,5	99,4	No	83,6	90,0	92,3	92,3	94,7	90,4	80,8	68,9
Aggregated, Night	75,0	6,8	99,7	No	83,9	90,2	92,5	92,6	95,0	90,7	81,1	69,1

**NSA: T1-A**  
**Predefined calculation standard:** Dutch Lden  
**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model  
**Noise demand:** 47,0 dB(A)  
**No distance demand**

**NSA: T2-B**  
**Predefined calculation standard:** Dutch Lden  
**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model  
**Noise demand:** 47,0 dB(A)  
**No distance demand**

**NSA: T3-C**  
**Predefined calculation standard:** Dutch Lden  
**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model  
**Noise demand:** 47,0 dB(A)  
**No distance demand**

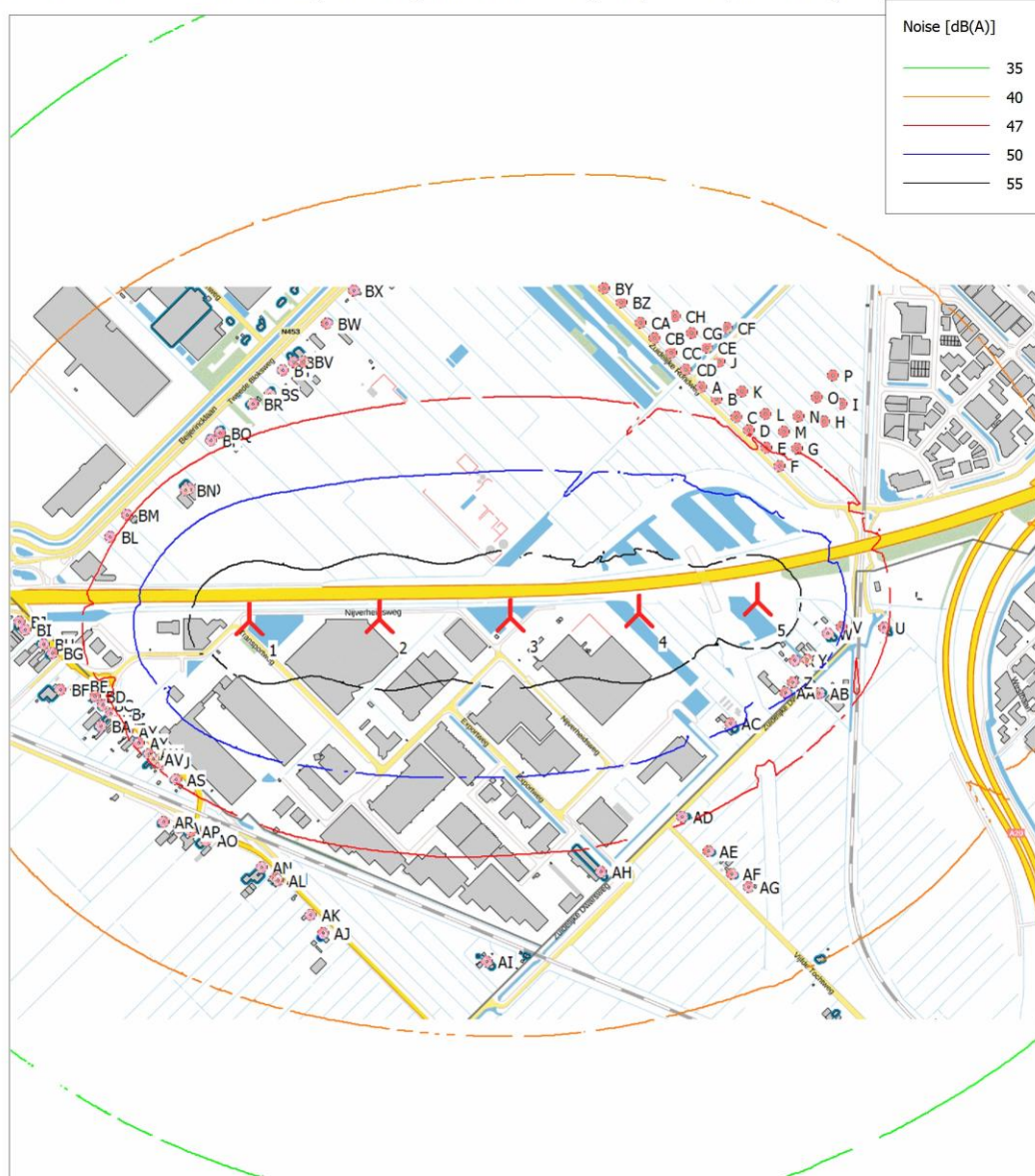
**NSA: T4-D**  
**Predefined calculation standard:** Dutch Lden  
**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model





**DECIBEL - Map Aggregated**

**Calculation:** DECIBEL calculationA1 (4xV90 3.0 @75m + 1xL100 2.5 @75m, scen. "A", mode 0 SE)



▲ New WTG      ■ Noise sensitive area  
 Map: BAG groot , Print scale 1:15.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2008 East: 103.387 North: 448.179  
 Noise calculation model: Dutch 2011. Wind speed: Aggregated  
 Height above sea level from active line object



# Bijlage C4: WindPRO berekening geluid (L100, nieuw)

Project:  
**WP Distripark A12, Waddinxveen**



## DECIBEL - Main Result

**Calculation:** DECIBEL calculationA2 (4xV90 3.0 @75m + 1xL100 2.5 @75m, scen. "A", mode 5 SE)

### DUTCH RULES FOR NOISE CALCULATION.

The calculation is based on "Reken- en meetvoorschrift windturbines", February 2010

The calculation is based on ISO 9613-2 and assumes uniform directional distribution

The wind distribution is calculated for the Site center from

<http://www.mp.nl/rekentool/>

Wind distributions below 80 m and above 120 m are extrapolated by EMD using logarithmic profile.

### Noise values in calculation:

Total noise values are Lden values

### Ground attenuation:

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 1,0

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_WP

Distripark A12, Waddinxveen\_2.w2r (2)

Area object with hard ground: Hard terrain (AF=0)



Scale 1:40.000  
▲ New WTG    ■ Noise sensitive area

All coordinates are in  
Dutch Stereo-RD/NAP 2008

## WTGs

X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Setting	Noise data			Wind speed [m/s]	Status	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones
				Valid	Manufact.	Type-generator					Creator	Name	Level				
1	102.723	448.154	-4,8 VESTAS V90 3000 90.0 IOI hub: ... Yes	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	Day	USER	Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,5	Aggregated	101,9	No	
										Evening	USER	Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,5	Aggregated	102,0	No	
										Night	USER	Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,8	Aggregated	102,2	No	
2	103.064	448.159	-4,6 VESTAS V90 3000 90.0 IOI hub: ... Yes	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	Day	USER	Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,5	Aggregated	101,9	No	
										Evening	USER	Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,5	Aggregated	102,0	No	
										Night	USER	Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,8	Aggregated	102,2	No	
3	103.405	448.163	-4,6 VESTAS V90 3000 90.0 IOI hub: ... Yes	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	Day	USER	Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,5	Aggregated	101,9	No	
										Evening	USER	Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,5	Aggregated	102,0	No	
										Night	USER	Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,8	Aggregated	102,2	No	
4	103.742	448.174	-4,9 VESTAS V90 3000 90.0 IOI hub: ... Yes	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	Day	USER	Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,5	Aggregated	102,0	No	
										Evening	USER	Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,5	Aggregated	102,0	No	
										Night	USER	Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)	6,8	Aggregated	102,2	No	
5	104.051	448.204	-4,5 LAGERWEY L100 (SE) 2520 100.0 ... Yes	Yes	LAGERWEY	L100 (SE)-2.520	2.520	100,0	75,0	Day	USER	Noise curve (mode 5, doc. SD210ENR4 (2017))	6,5	Aggregated	95,5	No	
										Evening	USER	Noise curve (mode 5, doc. SD210ENR4 (2017))	6,5	Aggregated	95,6	No	
										Night	USER	Noise curve (mode 5, doc. SD210ENR4 (2017))	6,8	Aggregated	95,8	No	

## Calculation Results

### Sound level

#### Noise sensitive area

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Imission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ?
						Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]		
A	T1	103.903	448.765	-5,6	5,0	47,00	44,14	121	Yes
A	Day						37,45		
A	Evening						37,57		
A	Night						37,82		
B	T2	103.944	448.734	-6,0	5,0	47,00	45,42	105	Yes
B	Day						38,72		
B	Evening						38,84		
B	Night						39,09		
C	T3	103.995	448.686	-5,7	5,0	47,00	44,73	73	Yes
C	Day						38,04		
C	Evening						38,16		
C	Night						38,41		
D	T4	104.028	448.651	-5,9	5,0	47,00	45,17	56	Yes
D	Day						38,47		
D	Evening						38,59		
D	Night						38,84		
E	T5	104.075	448.605	-5,8	5,0	47,00	45,63	40	Yes
E	Day						38,94		
E	Evening						39,06		
E	Night						39,30		
F	T6	104.108	448.558	-5,4	5,0	47,00	46,68	25	Yes

To be continued on next page...



**DECIBEL - Main Result**

**Calculation:** DECIBEL calculationA2 (4xV90 3.0 @75m + 1xL100 2.5 @75m, scen. "A", mode 5 SE)

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Imission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ? Noise
					Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]		
F Day						40,00		
F Evening						40,11		
F Night						40,36		
G T7	104.154	448.603	-5,5	5,0	47,00	44,97	89	Yes
G Day						38,28		
G Evening						38,40		
G Night						38,64		
H T8	104.225	448.674	-6,0	5,0	47,00	43,82	189	Yes
H Day						37,13		
H Evening						37,25		
H Night						37,50		
I T9	104.271	448.720	-5,6	5,0	47,00	42,95	254	Yes
I Day						36,25		
I Evening						36,37		
I Night						36,62		
J T10	103.952	448.832	-5,8	5,0	47,00	43,88	200	Yes
J Day						37,18		
J Evening						37,30		
J Night						37,55		
K T11	104.012	448.753	-5,5	5,0	47,00	44,36	141	Yes
K Day						37,66		
K Evening						37,78		
K Night						38,04		
L T12	104.072	448.693	-5,5	5,0	47,00	44,77	115	Yes
L Day						38,08		
L Evening						38,20		
L Night						38,45		
M T13	104.119	448.648	-5,5	5,0	47,00	44,93	100	Yes
M Day						38,24		
M Evening						38,36		
M Night						38,60		
N T14	104.159	448.688	-6,2	5,0	47,00	44,54	156	Yes
N Day						37,85		
N Evening						37,97		
N Night						38,22		
O T15	104.206	448.736	-5,6	5,0	47,00	43,72	222	Yes
O Day						37,02		
O Evening						37,14		
O Night						37,39		
P T16	104.249	448.793	-5,6	5,0	47,00	42,85	294	Yes
P Day						36,15		
P Evening						36,27		
P Night						36,52		
Q 1 Zuidelijke Rondweg 2	104.995	448.761	-4,9	5,0	47,00	36,60	818	Yes
Q Day						29,90		
Q Evening						30,02		
Q Night						30,27		
R 2 Coenecoop 148	104.990	448.829	-4,9	5,0	47,00	36,47	848	Yes
R Day						29,78		
R Evening						29,90		
R Night						30,15		
S 3 Zuidelijke Rondweg 4	104.955	448.717	-5,3	5,0	47,00	37,07	761	Yes
S Day						30,38		
S Evening						30,50		
S Night						30,75		
T 4 Zuidbaan 586	104.996	447.760	-5,0	5,0	47,00	36,57	777	Yes
T Day						29,87		
T Evening						29,99		
T Night						30,24		
U 5 Zuidelijke dwarsweg 7	104.382	448.136	-5,0	5,0	47,00	45,34	81	Yes
U Day						38,66		
U Evening						38,77		
U Night						39,01		

To be continued on next page...





### DECIBEL - Main Result

**Calculation:** DECIBEL calculationA2 (4xV90 3.0 @75m + 1xL100 2.5 @75m, scen. "A", mode 5 SE)

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Imission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ? Noise
					Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]		
V 6 Zuidelijke Dwarsweg 10A	104.272	448.137	-5,5	5,0	47,00	47,80	-29	No
V Day						41,13		
V Evening						41,23		
V Night						41,47		
W 7 Zuidelijke Dwarsweg 11	104.236	448.121	-5,4	5,0	47,00	48,67	-62	No
W Day						42,00		
W Evening						42,10		
W Night						42,34		
X 8 Zuidelijke Dwarsweg 12A	104.149	448.049	-5,5	5,0	47,00	49,73	-106	No
X Day						43,06		
X Evening						43,17		
X Night						43,40		
Y 9 Zuidelijke Dwarsweg 12	104.183	448.051	-5,5	5,0	47,00	49,03	-79	No
Y Day						42,36		
Y Evening						42,46		
Y Night						42,70		
Z 10 Zuidelijke Dwarsweg 13	104.144	447.992	-5,1	5,0	47,00	48,69	-76	No
Z Day						42,01		
Z Evening						42,12		
Z Night						42,36		
AA 11 Zuidelijke Dwarsweg 13B	104.125	447.965	-5,2	5,0	47,00	48,54	-73	No
AA Day						41,86		
AA Evening						41,97		
AA Night						42,22		
AB 12 Zuidelijke Dwarsweg 8	104.213	447.963	-5,3	5,0	47,00	47,08	-4	No
AB Day						40,40		
AB Evening						40,51		
AB Night						40,75		
AC 13 Zuidelijke Dwarsweg 13D	103.980	447.885	-5,4	5,0	47,00	49,25	-86	No
AC Day						42,56		
AC Evening						42,68		
AC Night						42,93		
AD 14 Vijfde Tochtweg 2	103.854	447.641	-5,3	5,0	47,00	46,74	19	Yes
AD Day						40,04		
AD Evening						40,16		
AD Night						40,42		
AE 15 Vijfde Tochtweg 4	103.924	447.551	-5,8	5,0	47,00	45,02	129	Yes
AE Day						38,32		
AE Evening						38,44		
AE Night						38,70		
AF 16 Vijfde Tochtweg 4A	103.986	447.492	-5,2	5,0	47,00	43,80	207	Yes
AF Day						37,10		
AF Evening						37,22		
AF Night						37,47		
AG 17 Vijfde Tochtweg 4B	104.029	447.458	-5,6	5,0	47,00	43,08	257	Yes
AG Day						36,38		
AG Evening						36,50		
AG Night						36,76		
AH 18 Zuidelijke Dwarsweg 18	103.644	447.497	-5,4	5,0	47,00	45,73	90	Yes
AH Day						39,03		
AH Evening						39,15		
AH Night						39,41		
AI 19 Zuidelijke Dwarsweg 19	103.345	447.264	-5,5	5,0	47,00	42,66	284	Yes
AI Day						35,95		
AI Evening						36,08		
AI Night						36,33		
AJ 20 Bredeweg 178	102.917	447.338	-5,4	5,0	47,00	43,35	237	Yes
AJ Day						36,64		
AJ Evening						36,77		
AJ Night						37,03		
AK 21 Bredeweg 176	102.885	447.386	-5,3	5,0	47,00	44,11	196	Yes
AK Day						37,40		
AK Evening						37,53		

To be continued on next page...





**DECIBEL - Main Result**

**Calculation:** DECIBEL calculationA2 (4xV90 3.0 @75m + 1xL100 2.5 @75m, scen. "A", mode 5 SE)

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Immission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ? Noise
					Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]		
AK Night						37,79		
AL 22 Bredeweg 174	102.798	447.475	-4,9	5,0	47,00	44,41	127	Yes
AL Day						37,71		
AL Evening						37,83		
AL Night						38,09		
AM 23 Bredeweg 172	102.792	447.481	-4,9	5,0	47,00	44,50	123	Yes
AM Day						37,79		
AM Evening						37,92		
AM Night						38,18		
AN 24 Bredeweg 170	102.757	447.510	-5,3	5,0	47,00	45,34	106	Yes
AN Day						38,63		
AN Evening						38,76		
AN Night						39,02		
AO 25 Bredeweg 168	102.610	447.581	-4,8	5,0	47,00	45,44	95	Yes
AO Day						38,73		
AO Evening						38,86		
AO Night						39,12		
AP 26 Bredeweg 166	102.570	447.603	-4,6	5,0	47,00	45,45	92	Yes
AP Day						38,74		
AP Evening						38,87		
AP Night						39,13		
AQ 27 Bredeweg 164	102.540	447.614	-5,6	5,0	47,00	45,36	97	Yes
AQ Day						38,65		
AQ Evening						38,77		
AQ Night						39,03		
AR 28 Bredeweg 162	102.501	447.628	-5,3	5,0	47,00	45,20	104	Yes
AR Day						38,49		
AR Evening						38,61		
AR Night						38,87		
AS 29 Bredeweg 158	102.531	447.740	-5,3	5,0	47,00	47,10	-6	No
AS Day						40,40		
AS Evening						40,52		
AS Night						40,78		
AT 30 Bredeweg 156	102.494	447.779	-5,5	5,0	47,00	47,27	-14	No
AT Day						40,56		
AT Evening						40,68		
AT Night						40,94		
AU 31 Bredeweg 154	102.489	447.786	-5,5	5,0	47,00	47,30	-16	No
AU Day						40,59		
AU Evening						40,72		
AU Night						40,98		
AV 32 Bredeweg 148	102.473	447.792	-5,3	5,0	47,00	47,19	-10	No
AV Day						40,49		
AV Evening						40,61		
AV Night						40,87		
AW 33 Bredeweg 146	102.462	447.806	-5,3	5,0	47,00	47,26	-16	No
AW Day						40,55		
AW Evening						40,67		
AW Night						40,93		
AX 34 Bredeweg 144	102.435	447.835	-4,9	5,0	47,00	47,28	-14	No
AX Day						40,57		
AX Evening						40,70		
AX Night						40,96		
AY 35 Bredeweg 142	102.405	447.866	-5,3	5,0	47,00	47,06	-3	No
AY Day						40,35		
AY Evening						40,48		
AY Night						40,74		
AZ 36 Bredeweg 140	102.374	447.899	-5,2	5,0	47,00	46,77	11	Yes
AZ Day						40,06		
AZ Evening						40,19		
AZ Night						40,45		
BA 37 Bredeweg 138	102.335	447.879	-5,0	5,0	47,00	45,94	56	Yes
BA Day						39,23		

To be continued on next page...





**DECIBEL - Main Result**

**Calculation:** DECIBEL calculationA2 (4xV90 3.0 @75m + 1xL100 2.5 @75m, scen. "A", mode 5 SE)

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Imission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ? Noise
					Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]		
BA Evening						39,36		
BA Night						39,62		
BB 38 Bredeweg 136	102.361	447.911	-5,1	5,0	47,00	46,69	16	Yes
BB Day						39,98		
BB Evening						40,10		
BB Night						40,36		
BC 39 Bredeweg 134	102.340	447.934	-5,8	5,0	47,00	46,54	23	Yes
BC Day						39,83		
BC Evening						39,96		
BC Night						40,22		
BD 40 Bredeweg 132	102.319	447.957	-5,3	5,0	47,00	46,49	31	Yes
BD Day						39,78		
BD Evening						39,91		
BD Night						40,17		
BE 41 Bredeweg 130	102.278	447.985	-5,5	5,0	47,00	46,14	49	Yes
BE Day						39,44		
BE Evening						39,56		
BE Night						39,82		
BF 42 Bredeweg 128	102.230	447.974	-5,4	5,0	47,00	45,23	96	Yes
BF Day						38,52		
BF Evening						38,65		
BF Night						38,91		
BG 43 Bredeweg 126	102.208	448.069	-5,1	5,0	47,00	45,39	85	Yes
BG Day						38,68		
BG Evening						38,81		
BG Night						39,07		
BH 44 Bredeweg 124	102.185	448.092	-5,2	5,0	47,00	45,04	105	Yes
BH Day						38,33		
BH Evening						38,46		
BH Night						38,71		
BI 45 Bredeweg 122	102.139	448.131	-5,4	5,0	47,00	44,31	148	Yes
BI Day						37,60		
BI Evening						37,73		
BI Night						37,99		
BJ 46 Bredeweg 120	102.123	448.152	-4,8	5,0	47,00	44,06	164	Yes
BJ Day						37,36		
BJ Evening						37,48		
BJ Night						37,74		
BK 47 Bredeweg 114	101.969	448.298	-5,2	5,0	47,00	41,37	336	Yes
BK Day						34,67		
BK Evening						34,79		
BK Night						35,05		
BL 48 Tweede Bloksweg 70	102.359	448.373	-5,6	5,0	47,00	46,74	13	Yes
BL Day						40,03		
BL Evening						40,15		
BL Night						40,41		
BM 49 Tweede Bloksweg 68	102.404	448.430	-5,2	5,0	47,00	46,82	9	Yes
BM Day						40,11		
BM Evening						40,24		
BM Night						40,50		
BN 50 Tweede Bloksweg 66	102.557	448.495	-5,5	5,0	47,00	47,99	-49	No
BN Day						41,28		
BN Evening						41,41		
BN Night						41,66		
BO 51 Tweede Bloksweg 66A	102.566	448.499	-5,5	5,0	47,00	48,03	-51	No
BO Day						41,32		
BO Evening						41,44		
BO Night						41,70		
BP 52 Tweede Bloksweg 64	102.622	448.625	-5,2	5,0	47,00	46,46	31	Yes
BP Day						39,75		
BP Evening						39,88		
BP Night						40,13		
BQ 53 Tweede Bloksweg 62A	102.646	448.644	-5,3	5,0	47,00	46,34	39	Yes

To be continued on next page...





**DECIBEL - Main Result**

**Calculation:** DECIBEL calculationA2 (4xV90 3.0 @75m + 1xL100 2.5 @75m, scen. "A", mode 5 SE)

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Imission height [m]	Demands		Distance to noise demand [m]	Demands fulfilled ? Noise
					Noise [dB(A)]	Sound level From WTGs [dB(A)]		
BQ Day						39,63		
BQ Evening						39,76		
BQ Night						40,02		
BR 54 Tweede Bloksweg 62	102.732	448.720	-5,1	5,0	47,00	45,75	79	Yes
BR Day						39,04		
BR Evening						39,16		
BR Night						39,42		
BS 55 Tweede Bloksweg 60A	102.776	448.745	-5,2	5,0	47,00	45,61	90	Yes
BS Day						38,90		
BS Evening						39,03		
BS Night						39,28		
BT 56 Tweede Bloksweg 60	102.809	448.808	-4,6	5,0	47,00	44,89	144	Yes
BT Day						38,18		
BT Evening						38,31		
BT Night						38,56		
BU 57 Tweede Bloksweg 58	102.838	448.829	-4,7	5,0	47,00	44,72	158	Yes
BU Day						38,02		
BU Evening						38,14		
BU Night						38,40		
BV 58 Tweede Bloksweg 56	102.865	448.832	-4,8	5,0	47,00	44,79	155	Yes
BV Day						38,08		
BV Evening						38,21		
BV Night						38,46		
BW 59 Tweede Bloksweg 52D	102.925	448.931	-4,9	5,0	47,00	43,72	242	Yes
BW Day						37,01		
BW Evening						37,14		
BW Night						37,40		
BX 60 Tweede Bloksweg 52A	102.996	449.017	-5,0	5,0	47,00	42,71	316	Yes
BX Day						36,01		
BX Evening						36,13		
BX Night						36,39		
BY T17	103.650	449.021	-5,8	5,0	47,00	43,00	315	Yes
BY Day						36,29		
BY Evening						36,42		
BY Night						36,67		
BZ T18	103.695	448.985	-5,9	5,0	47,00	43,33	287	Yes
BZ Day						36,63		
BZ Evening						36,75		
BZ Night						37,01		
CA T19	103.745	448.933	-5,9	5,0	47,00	43,84	245	Yes
CA Day						37,14		
CA Evening						37,26		
CA Night						37,52		
CB T20	103.782	448.892	-6,4	5,0	47,00	44,18	213	Yes
CB Day						37,48		
CB Evening						37,60		
CB Night						37,86		
CC T21	103.825	448.854	-6,1	5,0	47,00	44,28	188	Yes
CC Day						37,58		
CC Evening						37,70		
CC Night						37,95		
CD T22	103.863	448.810	-6,0	5,0	47,00	44,08	155	Yes
CD Day						37,38		
CD Evening						37,50		
CD Night						37,75		
CE T23	103.919	448.867	-5,8	5,0	47,00	43,60	223	Yes
CE Day						36,90		
CE Evening						37,02		
CE Night						37,27		
CF T24	103.971	448.918	-5,8	5,0	47,00	43,01	288	Yes
CF Day						36,32		
CF Evening						36,44		
CF Night						36,69		

To be continued on next page...





**DECIBEL - Main Result**

**Calculation:** DECIBEL calculationA2 (4xV90 3.0 @75m + 1xL100 2.5 @75m, scen. "A", mode 5 SE)

...continued from previous page

Noise sensitive area No. Name	X (east)	Y (north)	Z	Immission height	Demands		Distance to noise demand	Demands fulfilled ?
					Noise	Sound level From WTGs		
			[m]	[m]	[dB(A)]	[dB(A)]	[m]	Noise
CG T25	103.879	448.905	-5,6		5,0	47,00	251	Yes
CG Day						43,57		
CG Evening						36,87		
CG Night						37,00		
CH T26	103.834	448.949	-5,7		5,0	47,00	282	Yes
CH Day						37,25		
CH Evening						43,37		
CH Night						36,66		
						36,79		
						37,04		

**Distances (m)**

NSA	WTG				
	1	2	3	4	5
A	1328	1035	781	613	580
B	1352	1052	786	596	541
C	1379	1070	789	572	486
D	1396	1083	792	557	448
E	1425	1105	803	545	403
F	1443	1118	807	532	359
G	1500	1177	869	595	412
H	1589	1270	966	695	501
I	1648	1331	1030	761	561
J	1403	1114	864	691	636
K	1421	1119	847	639	551
L	1453	1141	852	616	490
M	1480	1163	863	606	449
N	1531	1216	919	662	496
O	1592	1280	985	729	555
P	1654	1344	1053	801	622
Q	2351	2023	1699	1384	1097
R	2365	2040	1719	1410	1128
S	2301	1971	1646	1329	1039
T	2306	1972	1641	1320	1044
U	1658	1318	977	641	338
V	1548	1208	867	531	231
W	1513	1172	832	497	203
X	1430	1091	753	426	183
Y	1463	1124	786	458	202
Z	1430	1093	758	441	232
AA	1414	1079	746	436	250
AB	1502	1166	832	516	290
AC	1286	957	639	375	327
AD	1242	945	689	544	596
AE	1344	1054	803	649	665
AF	1426	1138	887	724	714
AG	1480	1193	941	771	746
AH	1131	880	707	683	815
AI	1086	938	901	992	1175
AJ	839	834	958	1174	1426
AK	785	794	935	1164	1424
AL	683	733	917	1174	1449
AM	677	730	917	1175	1451
AN	644	717	919	1187	1468
AO	584	735	985	1277	1569
AP	572	743	1005	1303	1598
AQ	570	756	1024	1325	1621
AR	572	774	1051	1356	1653
AS	456	677	971	1286	1588
AT	440	685	988	1308	1613
AU	437	685	991	1311	1617
AV	440	695	1003	1325	1631
AW	435	697	1008	1331	1637
AX	430	707	1024	1350	1657

To be continued on next page...





### DECIBEL - Main Result

**Calculation:** DECIBEL calculationA2 (4xV90 3.0 @75m + 1xL100 2.5 @75m, scen. "A", mode 5 SE)

...continued from previous page

	WTG				
NSA	1	2	3	4	5
AY	429	721	1043	1371	1680
AZ	432	736	1064	1394	1704
BA	476	781	1107	1437	1746
BB	436	745	1074	1405	1715
BC	442	758	1089	1422	1732
BD	449	771	1105	1438	1749
BE	476	804	1140	1475	1785
BF	525	853	1190	1524	1835
BG	522	860	1201	1537	1847
BH	542	881	1222	1558	1869
BI	585	925	1266	1603	1913
BJ	600	941	1282	1619	1928
BK	767	1103	1442	1776	2083
BL	425	736	1066	1396	1699
BM	422	713	1036	1362	1662
BN	379	608	911	1228	1522
BO	379	602	903	1219	1513
BP	482	642	909	1207	1489
BQ	496	640	899	1192	1472
BR	566	651	873	1147	1416
BS	593	653	857	1122	1385
BT	660	697	878	1128	1381
BU	685	707	875	1116	1365
BV	692	702	860	1096	1342
BW	803	785	906	1114	1340
BX	905	861	947	1126	1332
BY	1269	1042	892	852	910
BZ	1278	1040	872	812	858
CA	1285	1031	842	759	791
CB	1290	1026	821	719	739
CC	1305	1031	809	685	688
CD	1315	1031	793	648	635
CE	1392	1110	872	715	676
CF	1463	1183	944	779	719
CG	1378	1105	881	744	722
CH	1366	1103	896	781	776



**DECIBEL - Assumptions for noise calculation**

**Calculation:** DECIBEL calculationA2 (4xV90 3.0 @75m + 1xL100 2.5 @75m, scen. "A", mode 5 SE)

**Noise calculation model:**

Dutch 2011

**Wind speed:**

Aggregated

**Ground attenuation:**

General, terrain specific

Ground factor for porous ground: 1,0

Area object with hard ground: Area object (Roughness): REGIONS\_WP Distripark A12, Waddinxveen\_2.w2r (2)

Area type with hard ground: Hard terrain (AF=0)

**Meteorological coefficient, CO:**

5,0 dB

**Type of demand in calculation:**

1: WTG noise is compared to demand (DK, DE, SE, NL etc.)

**Noise values in calculation:**

All noise values are mean values (Lwa) (Normal)

**Pure tones:**

Pure tone penalty is subtracted from demand: 0,0 dB(A)

**Height above ground level, when no value in NSA object:**

5,0 m Allow override of model height with height from NSA object

**Deviation from "official" noise demands. Negative is more restrictive, positive is less restrictive.:**

0,0 dB(A)

**Setup for Lden calculation**

Variant	Name	From hour	To hour	Hours	Penalty [dB]	Days per year
1	Day	7	19	12	0	365
2	Evening	19	23	4	5	365
3	Night	23	7	8	10	365

**Octave data required**

Air absorption

63	125	250	500	1.000	2.000	4.000	8.000
[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]	[dB/km]
0,1	0,3	0,8	1,6	2,9	6,2	19,0	67,0

**WTG:** VESTAS V90 3000 90.0 !O!

**Noise:** Level 0 - - 107.0 dB(A) - 06-2009 (@HH)

Source Source/Date Creator Edited  
 Manufacturer 30-6-2009 USER 6-12-2017 22:44

Noise data for standard operation (level 0) based on technical specification no.: 0000-5450 V04, dated 30-06-2009. Please contact Vestas on information on the latest noise data. Accuracy = +/- 2 dB(A)

Status	Wind speed [m/s]	Frequency Day [%]	Frequency Evening [%]	Frequency Night [%]	Lwa,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data								
							63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
ExtraPolated	3,0	9,1	8,6	7,6	91,7	No	Generic data	73,4	80,4	83,8	86,4	86,2	83,3	78,5	69,0
Interpolated	4,0	11,3	11,4	9,7	94,1	No	Generic data	75,7	82,7	86,1	88,7	88,5	85,6	80,8	71,3
Interpolated	5,0	12,2	12,2	12,0	96,4	No	Generic data	78,0	85,0	88,4	91,0	90,8	87,9	83,1	73,6
From Windcat	6,0	12,4	13,2	13,4	98,7	No	Generic data	80,3	87,3	90,7	93,3	93,1	90,2	85,4	75,9
From Windcat	7,0	11,2	12,1	13,9	101,0	No	Generic data	82,6	89,6	93,0	95,6	95,4	92,5	87,7	78,2
From Windcat	8,0	9,2	10,1	11,1	103,4	No	Generic data	85,0	92,0	95,4	98,0	97,8	94,9	90,1	80,6
From Windcat	9,0	7,2	7,7	8,1	105,3	No	Generic data	86,9	93,9	97,3	99,9	99,7	96,8	92,0	82,5
From Windcat	10,0	5,5	6,1	6,1	106,3	No	Generic data	87,9	94,9	98,3	100,9	100,7	97,8	93,0	83,5
From Windcat	11,0	3,8	4,1	4,3	106,9	No	Generic data	88,5	95,5	98,9	101,5	101,3	98,4	93,6	84,1
From Windcat	12,0	2,9	2,6	2,8	107,0	No	Generic data	88,5	95,5	98,9	101,5	101,3	98,4	93,6	84,1
From Windcat	13,0	1,7	1,9	1,8	106,7	No	Generic data	88,3	95,3	98,7	101,3	101,1	98,2	93,4	83,9
From Windcat	14,0	1,3	1,0	1,3	105,5	No	Generic data	87,1	94,1	97,5	100,1	99,9	97,0	92,2	82,7
From Windcat	15,0	0,9	0,6	0,8	105,2	No	Generic data	86,8	93,8	97,2	99,8	99,6	96,7	91,9	82,4
From Windcat	16,0	0,5	0,3	0,4	105,2	No	Generic data	86,8	93,8	97,2	99,8	99,6	96,7	91,9	82,4
From Windcat	17,0	0,3	0,2	0,2	105,3	No	Generic data	86,9	93,9	97,3	99,9	99,7	96,8	92,0	82,5
From Windcat	18,0	0,2	0,1	0,1	105,4	No	Generic data	87,0	94,0	97,4	100,0	99,8	96,9	92,1	82,6
From Windcat	19,0	0,1	0,0	0,1	105,4	No	Generic data	87,0	94,0	97,4	100,0	99,8	96,9	92,1	82,6
From Windcat	20,0	0,1	0,0	0,0	105,4	No	Generic data	87,0	94,0	97,4	100,0	99,8	96,9	92,1	82,6





**DECIBEL - Assumptions for noise calculation**

**Calculation:** DECIBEL calculationA2 (4xV90 3.0 @75m + 1xL100 2.5 @75m, scen. "A", mode 5 SE)

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Aggregated, Day	75,0	6,5	101,9	No	83,4	90,4	93,8	96,4	96,2	93,3	88,5	79,0
Aggregated, Evening	75,0	6,5	102,0	No	83,6	90,6	94,0	96,6	96,4	93,5	88,7	79,2
Aggregated, Night	75,0	6,8	102,2	No	83,8	90,8	94,2	96,8	96,6	93,7	88,9	79,4

**WTG:** LAGERWEY L100 (SE) 2520 100.0 !O!  
**Noise:** Noise curve (mode 5, doc. SD210ENR4 (2017))

Source Source/Date Creator Edited  
 Lagerwey 14-12-2017 USER 14-12-2017 00:06

Status	Wind speed [m/s]	Frequency Day [%]	Frequency Evening [%]	Frequency Night [%]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
							63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
From Windcat	3,0	9,1	8,6	7,6	92,2	No	77,0	83,1	84,9	84,7	87,1	83,5	75,2	65,0
From Windcat	4,0	11,3	11,4	9,7	92,6	No	77,4	83,5	85,4	85,1	87,6	83,9	75,6	65,5
From Windcat	5,0	12,2	12,2	12,0	94,1	No	79,0	85,1	86,9	86,6	89,1	85,4	77,2	67,0
From Windcat	6,0	12,4	13,2	13,4	95,4	No	80,3	86,4	88,2	87,9	90,4	86,7	78,5	68,3
From Windcat	7,0	11,2	12,1	13,9	96,0	No	80,5	87,0	89,2	88,8	90,9	86,6	77,5	66,5
From Windcat	8,0	9,2	10,1	11,1	96,5	No	80,7	87,3	89,6	89,5	91,6	87,0	77,1	65,0
From Windcat	9,0	7,2	7,7	8,1	97,1	No	81,3	88,3	90,5	90,1	91,8	87,3	77,9	66,1
From Windcat	10,0	5,5	6,1	6,1	97,6	No	81,6	88,3	90,6	90,5	92,7	88,4	78,9	66,7
From Windcat	11,0	3,8	4,1	4,3	98,2	No	81,9	88,3	90,8	91,3	93,7	89,0	78,4	65,0
From Windcat	12,0	2,9	2,6	2,8	98,8	No	82,4	88,7	91,4	92,0	94,4	89,7	78,8	64,9
From Windcat	13,0	1,7	1,9	1,8	99,5	No	83,5	88,5	90,6	92,0	95,5	91,7	81,2	66,5
From Windcat	14,0	1,3	1,0	1,3	99,5	No	83,4	88,2	90,4	91,8	95,6	92,0	81,6	66,9
From Windcat	15,0	0,9	0,6	0,8	99,5	No	83,4	88,2	90,4	91,8	95,6	92,0	81,6	66,9
From Windcat	16,0	0,5	0,3	0,4	99,5	No	83,4	88,2	90,4	91,8	95,6	92,0	81,6	66,9
From Windcat	17,0	0,3	0,2	0,2	99,5	No	83,4	88,2	90,4	91,8	95,6	92,0	81,6	66,9
From Windcat	18,0	0,2	0,1	0,1	99,5	No	83,4	88,2	90,4	91,8	95,6	92,0	81,6	66,9
From Windcat	19,0	0,1	0,0	0,1	99,5	No	83,4	88,2	90,4	91,8	95,6	92,0	81,6	66,9
From Windcat	20,0	0,1	0,0	0,0	99,5	No	83,4	88,2	90,4	91,8	95,6	92,0	81,6	66,9

Status	Hub height [m]	Wind speed [m/s]	LwA,ref [dB(A)]	Pure tones	Octave data							
					63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Aggregated, Day	75,0	6,5	95,5	No	79,9	86,1	88,3	88,3	90,7	86,6	77,3	66,0
Aggregated, Evening	75,0	6,5	95,6	No	80,0	86,2	88,4	88,4	90,8	86,6	77,4	66,1
Aggregated, Night	75,0	6,8	95,8	No	80,1	86,4	88,6	88,6	91,0	86,8	77,5	66,2

**NSA: T1-A**  
**Predefined calculation standard:** Dutch Lden  
**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model  
**Noise demand:** 47,0 dB(A)  
**No distance demand**

**NSA: T2-B**  
**Predefined calculation standard:** Dutch Lden  
**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model  
**Noise demand:** 47,0 dB(A)  
**No distance demand**

**NSA: T3-C**  
**Predefined calculation standard:** Dutch Lden  
**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model  
**Noise demand:** 47,0 dB(A)  
**No distance demand**

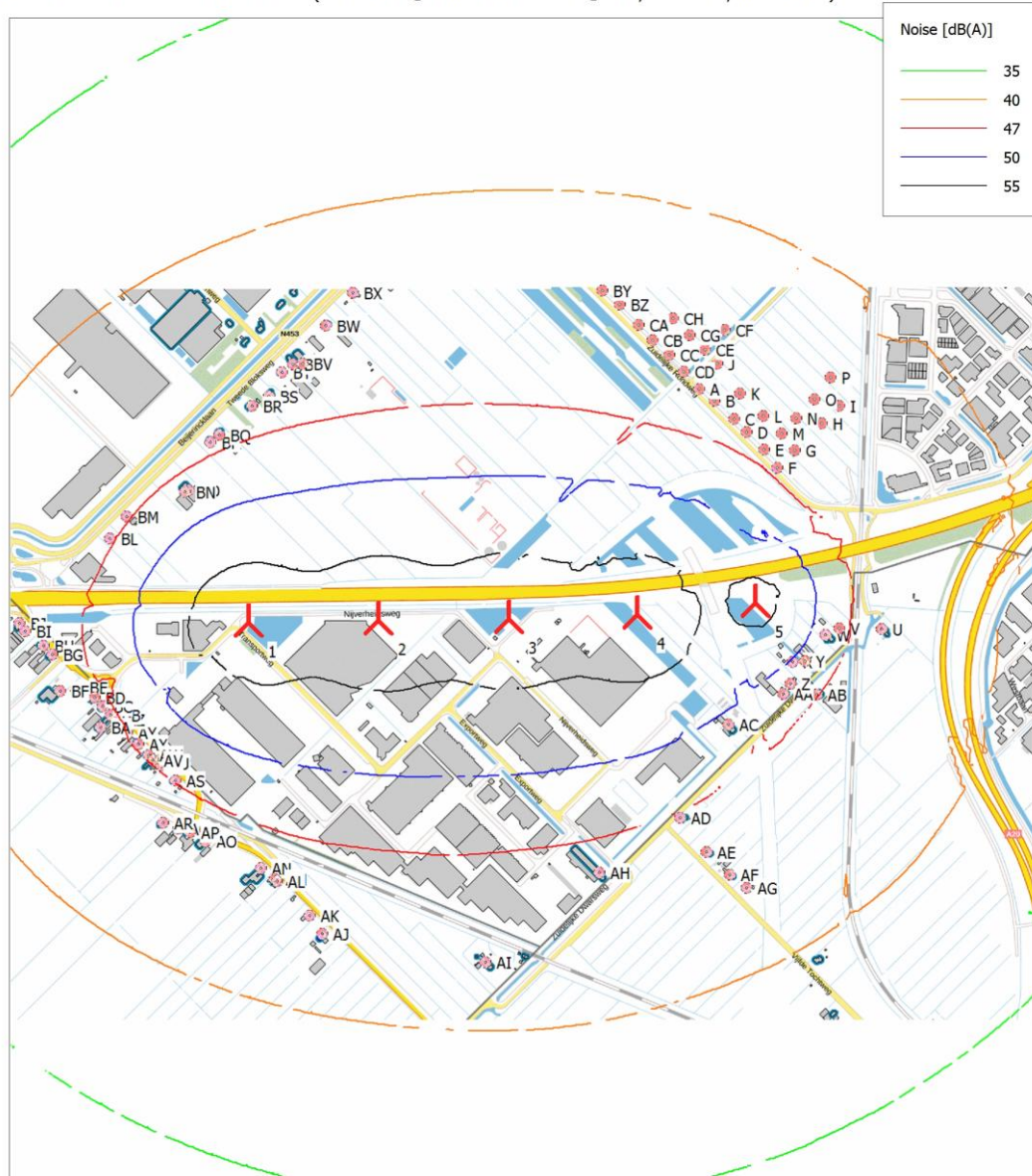
**NSA: T4-D**  
**Predefined calculation standard:** Dutch Lden  
**Imission height(a.g.l.):** Use standard value from calculation model





**DECIBEL - Map Aggregated**

**Calculation:** DECIBEL calculationA2 (4xV90 3.0 @75m + 1xL100 2.5 @75m, scen. "A", mode 5 SE)

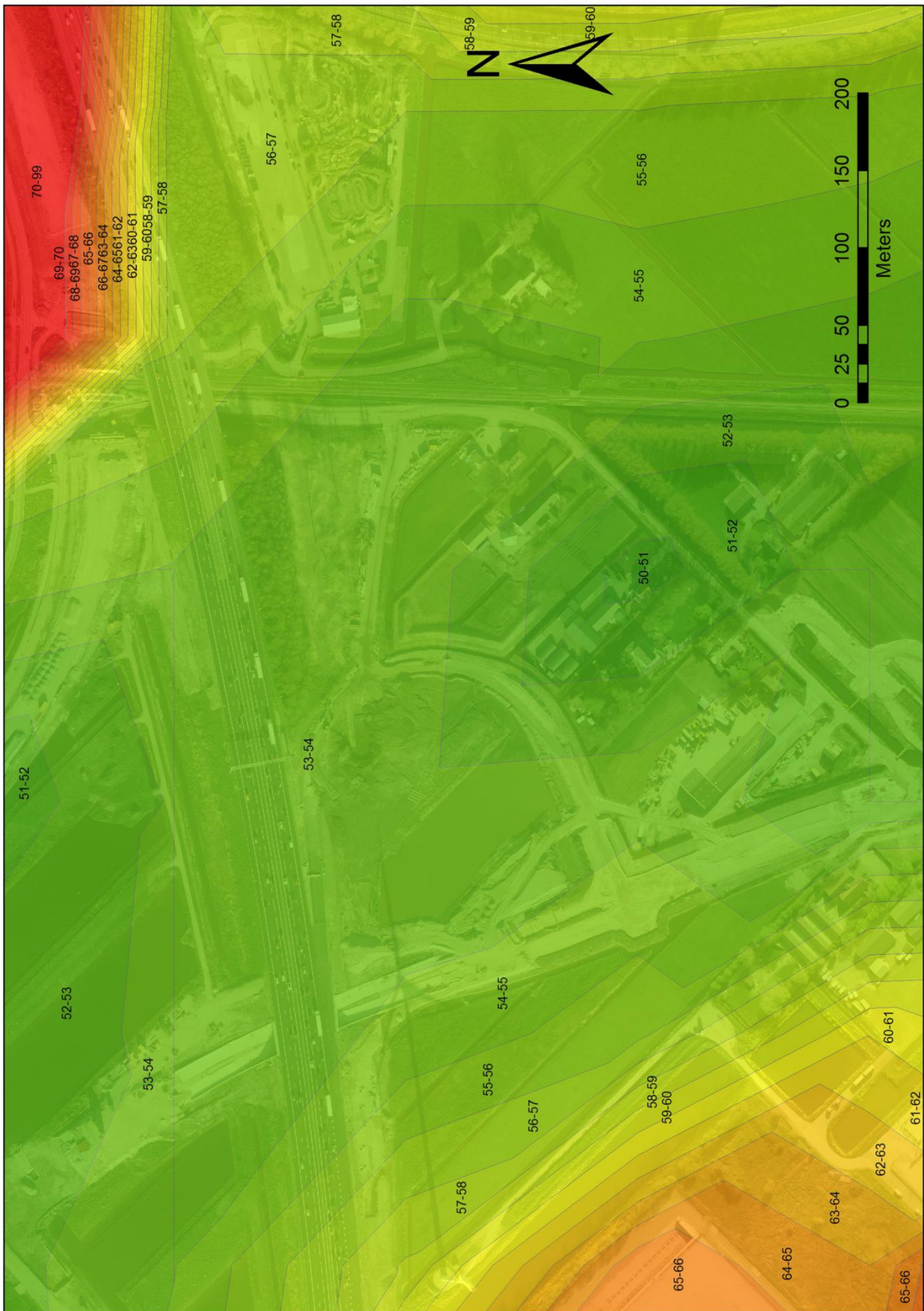


▲ New WTG      ■ Noise sensitive area  
 Map: BAG groot , Print scale 1:15.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2008 East: 103.387 North: 448.179  
 Noise calculation model: Dutch 2011. Wind speed: Aggregated  
 Height above sea level from active line object

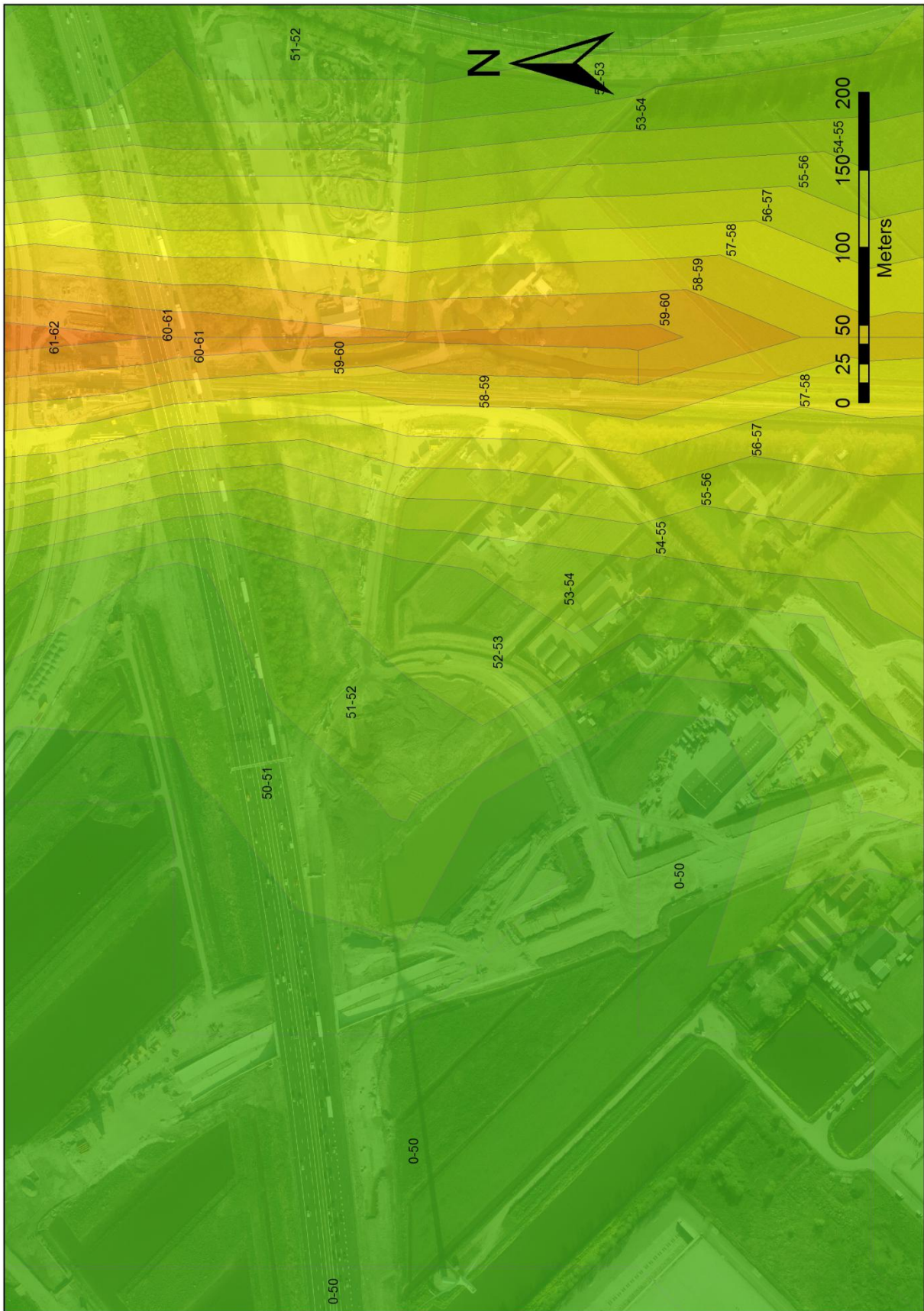




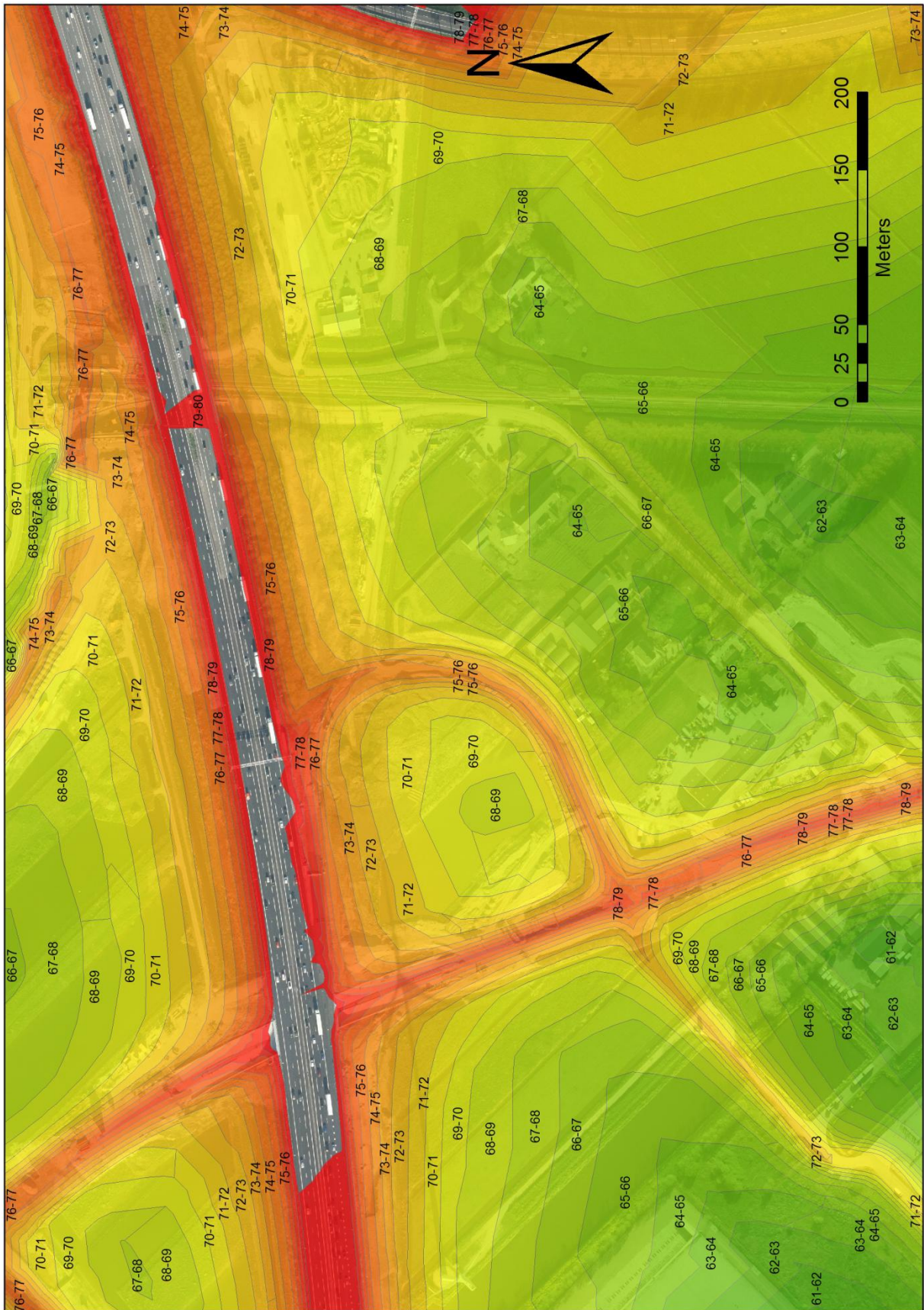
# Bijlage D1: ODMH geluidkaart (Industrielawaai)



## Bijlage D2: ODMH geluidkaart (Railverkeerslawaai)



# Bijlage D3: ODMH geluidkaart (Wegverkeerslawaai)



# Bijlage E: WindPRO berekening schaduw (huidig)

Project:  
**WP Distripark A12, Waddinxveen**



## SHADOW - Main Result

**Calculation:** SHADOW calculationA5 (4xV90 3.0 @75m, scen. "A", CURRENT)

### Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence  
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade  
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence 3 °  
Day step for calculation 1 days  
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
1,48 2,65 3,60 5,24 6,59 6,28 6,20 6,12 4,48 3,32 1,87 1,32

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:  
Site data object for WAsP (24y: LT)

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
426 490 551 519 407 395 569 1.010 1.258 829 625 578 7.659  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
Height contours used: Elevation Grid Data Object: WP Distripark A12, Waddinxveen  
Obstacles used in calculation  
Eye height: 1,5 m  
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in  
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:40.000  
▲ New 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	102.723	448.154	-4,8 VESTAS V90 3000 90.0 IO! hub: 75,0 m ... Yes	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	1.507	16,1
2	103.064	448.159	-4,6 VESTAS V90 3000 90.0 IO! hub: 75,0 m ... Yes	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	1.507	16,1
3	103.405	448.163	-4,6 VESTAS V90 3000 90.0 IO! hub: 75,0 m ... Yes	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	1.507	16,1
4	103.742	448.174	-4,9 VESTAS V90 3000 90.0 IO! hub: 75,0 m ... Yes	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	1.507	16,1

### Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Height a.g.l. [m]	Degrees from south cw [°]	Slope of window [°]	Direction mode
A	T1	103.903	448.765	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
B	T2	103.944	448.734	-6,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
C	T3	103.995	448.686	-5,7	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
D	T4	104.028	448.651	-5,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
E	T5	104.075	448.605	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
F	T6	104.108	448.558	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
G	T7	104.154	448.603	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
H	T8	104.225	448.674	-6,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
I	T9	104.271	448.720	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
J	T10	103.952	448.832	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
K	T11	104.012	448.753	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
L	T12	104.072	448.693	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
M	T13	104.119	448.648	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
N	T14	104.159	448.688	-6,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
O	T15	104.206	448.736	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
P	T16	104.249	448.793	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	1 Zuidelijke Rondweg 2	104.995	448.761	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
R	2 Coenecoop 148	104.991	448.828	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
S	3 Zuidelijke Rondweg 4	104.955	448.717	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...



**SHADOW - Main Result**

**Calculation:** SHADOW calculationA5 (4xV90 3.0 @75m, scen. "A", CURRENT)

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
T 4	Zuidbaan 586	104.996	447.759	-5,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
U 5	Zuidelijke Dwarsweg 7	104.382	448.136	-5,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
V 6	Zuidelijke Dwarsweg 10A	104.272	448.137	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
W 7	Zuidelijke Dwarsweg 11	104.235	448.121	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
X 8	Zuidelijke Dwarsweg 12A	104.145	448.055	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Y 9	Zuidelijke Dwarsweg 12	104.183	448.051	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Z 10	Zuidelijke Dwarsweg 13	104.144	447.991	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AA 11	Zuidelijke Dwarsweg 13B	104.125	447.965	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AB 12	Zuidelijke Dwarsweg 8	104.213	447.963	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AC 13	Zuidelijke Dwarsweg 13D	103.980	447.885	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AD 14	Vijfde Tochtweg 2	103.854	447.641	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AE 15	Vijfde Tochtweg 4	103.924	447.551	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AF 16	Vijfde Tochtweg 4A	103.986	447.492	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AG 17	Vijfde Tochtweg 4B	104.029	447.458	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AH 18	Zuidelijke Dwarsweg 18	103.644	447.497	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AI 19	Zuidelijke Dwarsweg 19	103.345	447.264	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AJ 20	Bredeweg 178	102.917	447.337	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AK 21	Bredeweg 176	102.884	447.385	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AL 22	Bredeweg 174	102.798	447.475	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AM 23	Bredeweg 172	102.792	447.481	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AN 24	Bredeweg 170	102.757	447.511	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AO 25	Bredeweg 168	102.610	447.580	-4,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AP 26	Bredeweg 166	102.570	447.604	-4,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AQ 27	Bredeweg 164	102.540	447.614	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AR 28	Bredeweg 162	102.501	447.627	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AS 29	Bredeweg 158	102.531	447.740	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AT 30	Bredeweg 156	102.494	447.778	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AU 31	Bredeweg 154	102.489	447.786	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AV 32	Bredeweg 148	102.473	447.792	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AW 33	Bredeweg 146	102.462	447.807	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AX 34	Bredeweg 144	102.434	447.835	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AY 35	Bredeweg 142	102.405	447.865	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AZ 36	Bredeweg 140	102.375	447.899	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BA 37	Bredeweg 138	102.335	447.879	-5,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BB 38	Bredeweg 136	102.361	447.912	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BC 39	Bredeweg 134	102.340	447.935	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BD 40	Bredeweg 132	102.319	447.956	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BE 41	Bredeweg 130	102.278	447.985	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BF 42	Bredeweg 128	102.230	447.974	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BG 43	Bredeweg 126	102.208	448.069	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BH 44	Bredeweg 124	102.185	448.092	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BI 45	Bredeweg 122	102.139	448.130	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BJ 46	Bredeweg 120	102.123	448.152	-4,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BK 47	Bredeweg 114	101.969	448.298	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BL 48	Tweede Bloksweg 70	102.359	448.373	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BM 49	Tweede Bloksweg 68	102.404	448.430	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BN 50	Tweede Bloksweg 66	102.556	448.495	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BO 51	Tweede Bloksweg 66A	102.566	448.500	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BP 52	Tweede Bloksweg 64	102.623	448.626	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BQ 53	Tweede Bloksweg 62A	102.646	448.644	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BR 54	Tweede Bloksweg 62	102.733	448.720	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BS 55	Tweede Bloksweg 60A	102.776	448.745	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BT 56	Tweede Bloksweg 60	102.810	448.809	-4,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BU 57	Tweede Bloksweg 58	102.837	448.830	-4,7	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BV 58	Tweede Bloksweg 56	102.865	448.832	-4,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BW 59	Tweede Bloksweg 52D	102.925	448.931	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BX 60	Tweede Bloksweg 52A	102.996	449.018	-5,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BY T17		103.650	449.021	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BZ T18		103.695	448.985	-5,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CA T19		103.745	448.933	-5,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CB T20		103.782	448.892	-6,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CC T21		103.825	448.854	-6,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CD T22		103.863	448.810	-6,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CE T23		103.919	448.867	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...





## SHADOW - Main Result

**Calculation:** SHADOW calculationA5 (4xV90 3.0 @75m, scen. "A", CURRENT)

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
CF	T24	103.971	448.918	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CG	T25	103.879	448.905	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CH	T26	103.834	448.949	-5,7	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

## Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values Shadow hours per year [h/year]
A	T1	4:09
B	T2	4:47
C	T3	5:21
D	T4	6:54
E	T5	8:53
F	T6	10:00
G	T7	8:16
H	T8	6:01
I	T9	5:03
J	T10	3:04
K	T11	3:53
L	T12	5:33
M	T13	7:22
N	T14	6:01
O	T15	4:55
P	T16	3:49
Q	1 Zuidelijke Rondweg 2	0:23
R	2 Coenecoop 148	0:22
S	3 Zuidelijke Rondweg 4	0:27
T	4 Zuidbaan 586	0:36
U	5 Zuidelijke Dwarsweg 7	4:03
V	6 Zuidelijke Dwarsweg 10A	6:31
W	7 Zuidelijke Dwarsweg 11	8:09
X	8 Zuidelijke Dwarsweg 12A	19:39
Y	9 Zuidelijke Dwarsweg 12	14:25
Z	10 Zuidelijke Dwarsweg 13	19:15
AA	11 Zuidelijke Dwarsweg 13B	16:17
AB	12 Zuidelijke Dwarsweg 8	16:16
AC	13 Zuidelijke Dwarsweg 13D	11:36
AD	14 Vijfde Tochtweg 2	4:25
AE	15 Vijfde Tochtweg 4	2:24
AF	16 Vijfde Tochtweg 4A	1:42
AG	17 Vijfde Tochtweg 4B	1:27
AH	18 Zuidelijke Dwarsweg 18	1:16
AI	19 Zuidelijke Dwarsweg 19	0:00
AJ	20 Bredeweg 178	0:00
AK	21 Bredeweg 176	0:00
AL	22 Bredeweg 174	0:09
AM	23 Bredeweg 172	0:21
AN	24 Bredeweg 170	1:44
AO	25 Bredeweg 168	1:54
AP	26 Bredeweg 166	3:30
AQ	27 Bredeweg 164	4:38
AR	28 Bredeweg 162	5:12
AS	29 Bredeweg 158	4:11
AT	30 Bredeweg 156	7:01
AU	31 Bredeweg 154	7:48
AV	32 Bredeweg 148	9:00
AW	33 Bredeweg 146	10:17
AX	34 Bredeweg 144	11:33
AY	35 Bredeweg 142	9:34
AZ	36 Bredeweg 140	7:22
BA	37 Bredeweg 138	8:20

To be continued on next page...



## SHADOW - Main Result

**Calculation:** SHADOW calculationA5 (4xV90 3.0 @75m, scen. "A", CURRENT)

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours	per year [h/year]
BB 38	Bredeweg 136	10:52	
BC 39	Bredeweg 134	16:05	
BD 40	Bredeweg 132	19:54	
BE 41	Bredeweg 130	21:05	
BF 42	Bredeweg 128	17:18	
BG 43	Bredeweg 126	8:43	
BH 44	Bredeweg 124	7:04	
BI 45	Bredeweg 122	5:05	
BJ 46	Bredeweg 120	4:28	
BK 47	Bredeweg 114	2:37	
BL 48	Tweede Bloksweg 70	10:02	
BM 49	Tweede Bloksweg 68	10:24	
BN 50	Tweede Bloksweg 66	12:38	
BO 51	Tweede Bloksweg 66A	12:20	
BP 52	Tweede Bloksweg 64	6:02	
BQ 53	Tweede Bloksweg 62A	5:38	
BR 54	Tweede Bloksweg 62	3:31	
BS 55	Tweede Bloksweg 60A	2:35	
BT 56	Tweede Bloksweg 60	2:44	
BU 57	Tweede Bloksweg 58	2:32	
BV 58	Tweede Bloksweg 56	2:22	
BW 59	Tweede Bloksweg 52D	0:52	
BX 60	Tweede Bloksweg 52A	1:03	
BY T17		0:51	
BZ T18		0:49	
CA T19		1:57	
CB T20		2:24	
CC T21		1:55	
CD T22		2:49	
CE T23		2:07	
CF T24		1:38	
CG T25		1:34	
CH T26		2:00	

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

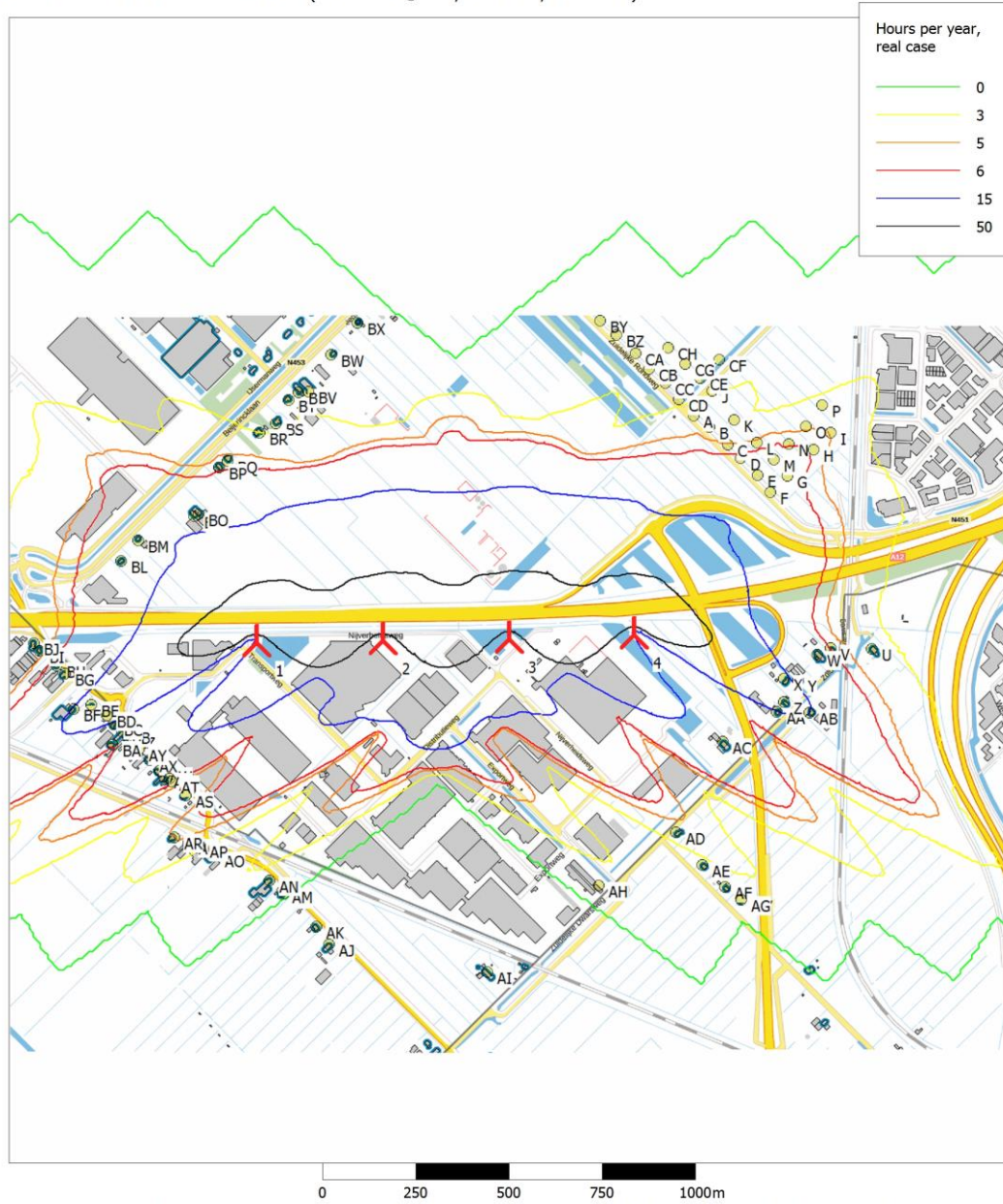
No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 120,0 m) (15)	428:05	72:17
2	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 120,0 m) (16)	349:11	57:17
3	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 120,0 m) (17)	339:43	55:16
4	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 120,0 m) (18)	394:22	66:01

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.



**SHADOW - Map**

**Calculation:** SHADOW calculationA5 (4xV90 3.0 @75m, scen. "A", CURRENT)



Map: BAG nov 2017 png , Print scale 1:15.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2008 East: 103.350 North: 448.260  
 New WTG Shadow receptor  
 Flicker map level: Elevation Grid Data Object: WP Distripark A12, Waddinxveen\_EMDGrid\_0.wpg (1)





# Bijlage F1: WindPRO berekening schaduw (V100,nieuw)

Project:  
**WP Distripark A12, Waddinxveen**



## SHADOW - Main Result

**Calculation:** SHADOW calculationA3 (4xV90 3.0 @75m + 1 x V100 2.2 MW @ 75m, scen. "A", non-mitigated)

### Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence  
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade  
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence 3 °  
Day step for calculation 1 days  
Time step for calculation 1 minutes

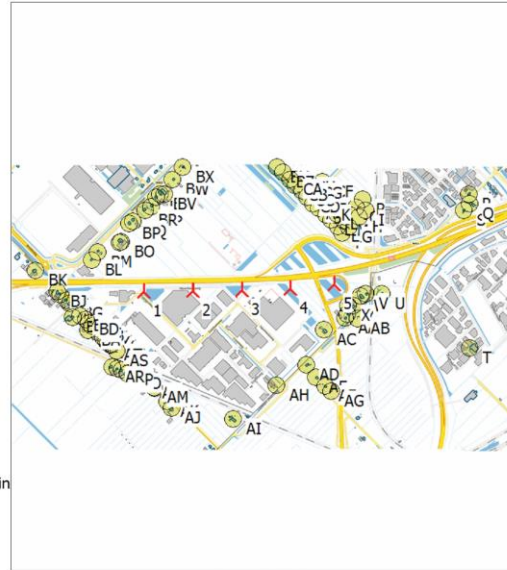
Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
1,48 2,65 3,60 5,24 6,59 6,28 6,20 6,12 4,48 3,32 1,87 1,32

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:  
Site data object for WAsP (24y: LT)

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
434 498 560 527 415 403 579 1.027 1.278 843 636 589 7.789  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
Height contours used: Elevation Grid Data Object: WP Distripark A12, Waddinxveen  
Obstacles used in calculation  
Eye height: 1,5 m  
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in  
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:40.000  
▲ New WTG      ● Shadow receptor

### WTGs

X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
				Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	102.723	448.154	-4,8 VESTAS V90 3000 90.0 IO! hub: 7...	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	1.507	16,1
2	103.064	448.159	-4,6 VESTAS V90 3000 90.0 IO! hub: 7...	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	1.507	16,1
3	103.405	448.163	-4,6 VESTAS V90 3000 90.0 IO! hub: 7...	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	1.507	16,1
4	103.742	448.174	-4,9 VESTAS V90 3000 90.0 IO! hub: 7...	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	1.507	16,1
5	104.051	448.204	-4,5 VESTAS V100-2.2 (SW!) 2200 100...	Yes	VESTAS	V100-2.2 (SW!)-2.200	2.200	100,0	75,0	1.692	0,0

### Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	T1	103.903	448.765	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
B	T2	103.944	448.734	-6,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
C	T3	103.995	448.686	-5,7	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
D	T4	104.028	448.651	-5,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
E	T5	104.075	448.605	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
F	T6	104.108	448.558	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
G	T7	104.154	448.603	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
H	T8	104.225	448.674	-6,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
I	T9	104.271	448.720	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
J	T10	103.952	448.832	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
K	T11	104.012	448.753	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
L	T12	104.072	448.693	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
M	T13	104.119	448.648	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
N	T14	104.159	448.688	-6,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
O	T15	104.206	448.736	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
P	T16	104.249	448.793	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	1 Zuidelijke Rondweg 2	104.995	448.761	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
R	2 Coenecoop 148	104.991	448.828	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

## SHADOW - Main Result

**Calculation:** SHADOW calculationA3 (4xV90 3.0 @75m + 1 x V100 2.2 MW @ 75m, scen. "A", non-mitigated)

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
S 3	Zuidelijke Rondweg 4	104.955	448.717	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
T 4	Zuidbaan 586	104.996	447.759	-5,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
U 5	Zuidelijke Dwarsweg 7	104.382	448.136	-5,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
V 6	Zuidelijke Dwarsweg 10A	104.272	448.137	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
W 7	Zuidelijke Dwarsweg 11	104.235	448.121	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
X 8	Zuidelijke Dwarsweg 12A	104.145	448.055	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Y 9	Zuidelijke Dwarsweg 12	104.183	448.051	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Z 10	Zuidelijke Dwarsweg 13	104.144	447.991	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AA 11	Zuidelijke Dwarsweg 13B	104.125	447.965	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AB 12	Zuidelijke Dwarsweg 8	104.213	447.963	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AC 13	Zuidelijke Dwarsweg 13D	103.980	447.885	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AD 14	Vijfde Tochtweg 2	103.854	447.641	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AE 15	Vijfde Tochtweg 4	103.924	447.551	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AF 16	Vijfde Tochtweg 4A	103.986	447.492	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AG 17	Vijfde Tochtweg 4B	104.029	447.458	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AH 18	Zuidelijke Dwarsweg 18	103.644	447.497	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AI 19	Zuidelijke Dwarsweg 19	103.345	447.264	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AJ 20	Bredeweg 178	102.917	447.337	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AK 21	Bredeweg 176	102.884	447.385	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AL 22	Bredeweg 174	102.798	447.475	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AM 23	Bredeweg 172	102.792	447.481	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AN 24	Bredeweg 170	102.757	447.511	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AO 25	Bredeweg 168	102.610	447.580	-4,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AP 26	Bredeweg 166	102.570	447.604	-4,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AQ 27	Bredeweg 164	102.540	447.614	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AR 28	Bredeweg 162	102.501	447.627	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AS 29	Bredeweg 158	102.531	447.740	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AT 30	Bredeweg 156	102.494	447.778	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AU 31	Bredeweg 154	102.489	447.786	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AV 32	Bredeweg 148	102.473	447.792	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AW 33	Bredeweg 146	102.462	447.807	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AX 34	Bredeweg 144	102.434	447.835	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AY 35	Bredeweg 142	102.405	447.865	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AZ 36	Bredeweg 140	102.375	447.899	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BA 37	Bredeweg 138	102.335	447.879	-5,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BB 38	Bredeweg 136	102.361	447.912	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BC 39	Bredeweg 134	102.340	447.935	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BD 40	Bredeweg 132	102.319	447.956	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BE 41	Bredeweg 130	102.278	447.985	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BF 42	Bredeweg 128	102.230	447.974	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BG 43	Bredeweg 126	102.208	448.069	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BH 44	Bredeweg 124	102.185	448.092	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BI 45	Bredeweg 122	102.139	448.130	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BJ 46	Bredeweg 120	102.123	448.152	-4,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BK 47	Bredeweg 114	101.969	448.298	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BL 48	Tweede Bloksweg 70	102.359	448.373	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BM 49	Tweede Bloksweg 68	102.404	448.430	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BN 50	Tweede Bloksweg 66	102.556	448.495	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BO 51	Tweede Bloksweg 66A	102.566	448.500	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BP 52	Tweede Bloksweg 64	102.623	448.626	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BQ 53	Tweede Bloksweg 62A	102.646	448.644	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BR 54	Tweede Bloksweg 62	102.733	448.720	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BS 55	Tweede Bloksweg 60A	102.776	448.745	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BT 56	Tweede Bloksweg 60	102.810	448.809	-4,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BU 57	Tweede Bloksweg 58	102.837	448.830	-4,7	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BV 58	Tweede Bloksweg 56	102.865	448.832	-4,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BW 59	Tweede Bloksweg 52D	102.925	448.931	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BX 60	Tweede Bloksweg 52A	102.996	449.018	-5,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BY T17		103.650	449.021	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BZ T18		103.695	448.985	-5,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CA T19		103.745	448.933	-5,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CB T20		103.782	448.892	-6,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CC T21		103.825	448.854	-6,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CD T22		103.863	448.810	-6,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...



### SHADOW - Main Result

**Calculation:** SHADOW calculationA3 (4xV90 3.0 @75m + 1 x V100 2.2 MW @ 75m, scen. "A", non-mitigated)

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
CE	T23	103.919	448.867	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CF	T24	103.971	448.918	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CG	T25	103.879	448.905	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CH	T26	103.834	448.949	-5,7	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

### Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]
A	T1	4:13
B	T2	4:51
C	T3	5:47
D	T4	8:37
E	T5	13:00
F	T6	17:33
G	T7	13:14
H	T8	8:32
I	T9	6:32
J	T10	3:07
K	T11	3:57
L	T12	5:39
M	T13	9:29
N	T14	6:52
O	T15	5:00
P	T16	3:53
Q	1 Zuidelijke Rondweg 2	1:28
R	2 Coenecoop 148	1:20
S	3 Zuidelijke Rondweg 4	1:45
T	4 Zuidbaan 586	2:54
U	5 Zuidelijke Dwarsweg 7	32:27
V	6 Zuidelijke Dwarsweg 10A	45:51
W	7 Zuidelijke Dwarsweg 11	37:53
X	8 Zuidelijke Dwarsweg 12A	19:59
Y	9 Zuidelijke Dwarsweg 12	14:40
Z	10 Zuidelijke Dwarsweg 13	19:35
AA	11 Zuidelijke Dwarsweg 13B	16:34
AB	12 Zuidelijke Dwarsweg 8	16:33
AC	13 Zuidelijke Dwarsweg 13D	11:48
AD	14 Vijfde Tochtweg 2	4:30
AE	15 Vijfde Tochtweg 4	2:27
AF	16 Vijfde Tochtweg 4A	1:43
AG	17 Vijfde Tochtweg 4B	1:29
AH	18 Zuidelijke Dwarsweg 18	1:18
AI	19 Zuidelijke Dwarsweg 19	0:00
AJ	20 Bredeweg 178	0:00
AK	21 Bredeweg 176	0:46
AL	22 Bredeweg 174	1:37
AM	23 Bredeweg 172	1:43
AN	24 Bredeweg 170	2:51
AO	25 Bredeweg 168	2:32
AP	26 Bredeweg 166	4:05
AQ	27 Bredeweg 164	5:10
AR	28 Bredeweg 162	5:41
AS	29 Bredeweg 158	4:34
AT	30 Bredeweg 156	7:22
AU	31 Bredeweg 154	8:10
AV	32 Bredeweg 148	9:21
AW	33 Bredeweg 146	10:38
AX	34 Bredeweg 144	11:53
AY	35 Bredeweg 142	9:49
AZ	36 Bredeweg 140	7:29

To be continued on next page...



## SHADOW - Main Result

**Calculation:** SHADOW calculationA3 (4xV90 3.0 @75m + 1 x V100 2.2 MW @ 75m, scen. "A", non-mitigated)

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]
BA	37 Bredeweg 138	8:29
BB	38 Bredeweg 136	11:03
BC	39 Bredeweg 134	16:21
BD	40 Bredeweg 132	20:14
BE	41 Bredeweg 130	21:26
BF	42 Bredeweg 128	17:36
BG	43 Bredeweg 126	8:52
BH	44 Bredeweg 124	7:12
BI	45 Bredeweg 122	5:10
BJ	46 Bredeweg 120	4:33
BK	47 Bredeweg 114	2:39
BL	48 Tweede Bloksweg 70	10:13
BM	49 Tweede Bloksweg 68	10:46
BN	50 Tweede Bloksweg 66	13:09
BO	51 Tweede Bloksweg 66A	12:51
BP	52 Tweede Bloksweg 64	6:27
BQ	53 Tweede Bloksweg 62A	6:03
BR	54 Tweede Bloksweg 62	3:57
BS	55 Tweede Bloksweg 60A	3:02
BT	56 Tweede Bloksweg 60	3:12
BU	57 Tweede Bloksweg 58	3:02
BV	58 Tweede Bloksweg 56	2:54
BW	59 Tweede Bloksweg 52D	1:20
BX	60 Tweede Bloksweg 52A	1:32
BY	T17	0:52
BZ	T18	0:49
CA	T19	1:59
CB	T20	2:26
CC	T21	1:57
CD	T22	2:52
CE	T23	2:09
CF	T24	1:39
CG	T25	1:36
CH	T26	2:02

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

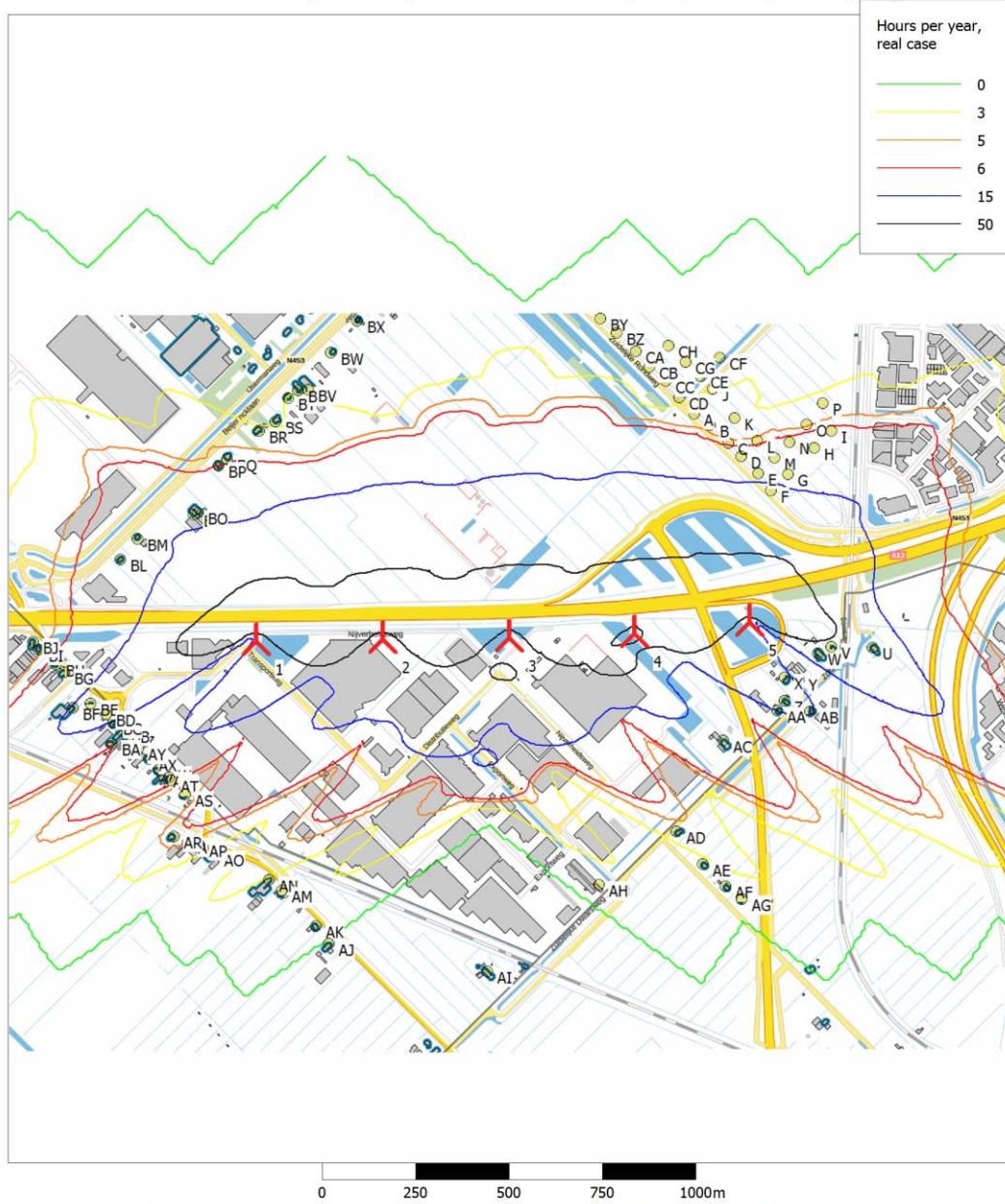
No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 120,0 m) (15)	428:05	73:30
2	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 120,0 m) (16)	349:11	58:16
3	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 120,0 m) (17)	339:43	56:13
4	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 120,0 m) (18)	394:22	67:09
5	VESTAS V100-2.2 (SW!) 2200 100.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 125,0 m) (19)	426:10	73:48

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.



**SHADOW - Map**

**Calculation:** SHADOW calculationA3 (4xV90 3.0 @75m + 1 x V100 2.2 MW @ 75m, scen. "A", non-mitigated)



Map: BAG nov 2017 png , Print scale 1:15.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2008 East: 103.350 North: 448.260  
 New WTG Shadow receptor  
 Flicker map level: Elevation Grid Data Object: WP Distripark A12, Waddinxveen\_EMDGrid\_0.wpg (1)



# Bijlage F2: WindPRO berekening schaduw (V100,nieuw)

Project:  
**WP Distripark A12, Waddinxveen**



## SHADOW - Main Result

**Calculation:** SHADOW calculationA4 (4xV90 3.0 @75m + 1 x V100 2.2 MW @ 75m, scen. "A", mitigated)

### Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence  
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade  
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence 3 °  
Day step for calculation 1 days  
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
1,48 2,65 3,60 5,24 6,59 6,28 6,20 6,12 4,48 3,32 1,87 1,32

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:  
Site data object for WAsP (24y: LT)

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
434 498 560 527 415 403 579 1.027 1.278 843 636 589 7.789  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

Flicker curtailment by stopping specific turbines

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
Height contours used: Elevation Grid Data Object: WP Distripark A12, Waddinxveen  
Obstacles used in calculation  
Eye height: 1,5 m  
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in  
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:40.000  
New WTG Shadow receptor

### WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data	
					Valid	Manufact.	Type-generator				Calculation distance [m]	RPM
1	102.723	448.154	-4,8	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 7... Yes	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	1.507	16,1
2	103.064	448.159	-4,6	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 7... Yes	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	1.507	16,1
3	103.405	448.163	-4,6	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 7... Yes	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	1.507	16,1
4	103.742	448.174	-4,9	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 7... Yes	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	1.507	16,1
5	104.051	448.204	-4,5	VESTAS V100-2.2 (SW!) 2200 100... Yes	Yes	VESTAS	V100-2.2 (SW!)-2.200	2.200	100,0	75,0	1.692	0,0

### Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	T1	103.903	448.765	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
B	T2	103.944	448.734	-6,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
C	T3	103.995	448.686	-5,7	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
D	T4	104.028	448.651	-5,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
E	T5	104.075	448.605	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
F	T6	104.108	448.558	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
G	T7	104.154	448.603	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
H	T8	104.225	448.674	-6,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
I	T9	104.271	448.720	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
J	T10	103.952	448.832	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
K	T11	104.012	448.753	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
L	T12	104.072	448.693	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
M	T13	104.119	448.648	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
N	T14	104.159	448.688	-6,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
O	T15	104.206	448.736	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
P	T16	104.249	448.793	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

Project:

WP Distripark A12, Waddinxveen

n



## SHADOW - Main Result

Calculation: SHADOW calculationA4 (4xV90 3.0 @75m + 1 x V100 2.2 MW @ 75m, scen. "A", mitigated)

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
Q 1	Zuidelijke Rondweg 2	104.995	448.761	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
R 2	Coenecoop 148	104.991	448.828	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
S 3	Zuidelijke Rondweg 4	104.955	448.717	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
T 4	Zuidbaan 586	104.996	447.759	-5,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
U 5	Zuidelijke Dwarsweg 7	104.382	448.136	-5,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
V 6	Zuidelijke Dwarsweg 10A	104.272	448.137	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
W 7	Zuidelijke Dwarsweg 11	104.235	448.121	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
X 8	Zuidelijke Dwarsweg 12A	104.145	448.055	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Y 9	Zuidelijke Dwarsweg 12	104.183	448.051	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Z 10	Zuidelijke Dwarsweg 13	104.144	447.991	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AA 11	Zuidelijke Dwarsweg 13B	104.125	447.965	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AB 12	Zuidelijke Dwarsweg 8	104.213	447.963	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AC 13	Zuidelijke Dwarsweg 13D	103.980	447.885	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AD 14	Vijfde Tochtweg 2	103.854	447.641	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AE 15	Vijfde Tochtweg 4	103.924	447.551	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AF 16	Vijfde Tochtweg 4A	103.986	447.492	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AG 17	Vijfde Tochtweg 4B	104.029	447.458	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AH 18	Zuidelijke Dwarsweg 18	103.644	447.497	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AI 19	Zuidelijke Dwarsweg 19	103.345	447.264	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AJ 20	Bredeweg 178	102.917	447.337	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AK 21	Bredeweg 176	102.884	447.385	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AL 22	Bredeweg 174	102.798	447.475	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AM 23	Bredeweg 172	102.792	447.481	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AN 24	Bredeweg 170	102.757	447.511	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AO 25	Bredeweg 168	102.610	447.580	-4,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AP 26	Bredeweg 166	102.570	447.604	-4,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AQ 27	Bredeweg 164	102.540	447.614	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AR 28	Bredeweg 162	102.501	447.627	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AS 29	Bredeweg 158	102.531	447.740	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AT 30	Bredeweg 156	102.494	447.778	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AU 31	Bredeweg 154	102.489	447.786	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AV 32	Bredeweg 148	102.473	447.792	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AW 33	Bredeweg 146	102.462	447.807	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AX 34	Bredeweg 144	102.434	447.835	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AY 35	Bredeweg 142	102.405	447.865	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AZ 36	Bredeweg 140	102.375	447.899	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BA 37	Bredeweg 138	102.335	447.879	-5,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BB 38	Bredeweg 136	102.361	447.912	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BC 39	Bredeweg 134	102.340	447.935	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BD 40	Bredeweg 132	102.319	447.956	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BE 41	Bredeweg 130	102.278	447.985	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BF 42	Bredeweg 128	102.230	447.974	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BG 43	Bredeweg 126	102.208	448.069	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BH 44	Bredeweg 124	102.185	448.092	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BI 45	Bredeweg 122	102.139	448.130	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BJ 46	Bredeweg 120	102.123	448.152	-4,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BK 47	Bredeweg 114	101.969	448.298	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BL 48	Tweede Bloksweg 70	102.359	448.373	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BM 49	Tweede Bloksweg 68	102.404	448.430	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BN 50	Tweede Bloksweg 66	102.556	448.495	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BO 51	Tweede Bloksweg 66A	102.566	448.500	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BP 52	Tweede Bloksweg 64	102.623	448.626	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BQ 53	Tweede Bloksweg 62A	102.646	448.644	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BR 54	Tweede Bloksweg 62	102.733	448.720	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BS 55	Tweede Bloksweg 60A	102.776	448.745	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BT 56	Tweede Bloksweg 60	102.810	448.809	-4,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BU 57	Tweede Bloksweg 58	102.837	448.830	-4,7	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BV 58	Tweede Bloksweg 56	102.865	448.832	-4,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BW 59	Tweede Bloksweg 52D	102.925	448.931	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BX 60	Tweede Bloksweg 52A	102.996	449.018	-5,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BY T17		103.650	449.021	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BZ T18		103.695	448.985	-5,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CA T19		103.745	448.933	-5,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CB T20		103.782	448.892	-6,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

windPRO 3.1.617 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

15-1-2018 12:00 / 2





## SHADOW - Main Result

**Calculation:** SHADOW calculationA4 (4xV90 3.0 @75m + 1 x V100 2.2 MW @ 75m, scen. "A", mitigated)

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
CC	T21	103.825	448.854	-6,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CD	T22	103.863	448.810	-6,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CE	T23	103.919	448.867	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CF	T24	103.971	448.918	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CG	T25	103.879	448.905	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CH	T26	103.834	448.949	-5,7	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

## Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Avoided hours per year [h/year]
A	T1	4:13	
AA	11 Zuidelijke Dwarsweg 13B	16:34	
AB	12 Zuidelijke Dwarsweg 8	16:33	
AC	13 Zuidelijke Dwarsweg 13D	11:48	
AD	14 Vijfde Tochtweg 2	4:30	
AE	15 Vijfde Tochtweg 4	2:27	
AF	16 Vijfde Tochtweg 4A	1:43	
AG	17 Vijfde Tochtweg 4B	1:29	
AH	18 Zuidelijke Dwarsweg 18	1:18	
AI	19 Zuidelijke Dwarsweg 19	0:00	
AJ	20 Bredeweg 178	0:00	
AK	21 Bredeweg 176	0:46	
AL	22 Bredeweg 174	1:37	
AM	23 Bredeweg 172	1:43	
AN	24 Bredeweg 170	2:51	
AO	25 Bredeweg 168	2:32	
AP	26 Bredeweg 166	4:05	
AQ	27 Bredeweg 164	5:10	
AR	28 Bredeweg 162	5:41	
AS*	29 Bredeweg 158	4:24	0:10
AT*	30 Bredeweg 156	7:08	0:23
AU*	31 Bredeweg 154	7:56	0:22
AV*	32 Bredeweg 148	9:09	0:21
AW*	33 Bredeweg 146	10:28	0:20
AX*	34 Bredeweg 144	11:44	0:18
AY*	35 Bredeweg 142	9:44	0:17
AZ	36 Bredeweg 140	7:29	
B	T2	4:51	
BA	37 Bredeweg 138	8:29	
BB	38 Bredeweg 136	11:03	
BC	39 Bredeweg 134	16:21	
BD	40 Bredeweg 132	20:14	
BE	41 Bredeweg 130	21:26	
BF	42 Bredeweg 128	17:36	
BG	43 Bredeweg 126	8:52	
BH	44 Bredeweg 124	7:12	
BI	45 Bredeweg 122	5:10	
BJ	46 Bredeweg 120	4:33	
BK	47 Bredeweg 114	2:39	
BL	48 Tweede Bloksweg 70	10:13	
BM*	49 Tweede Bloksweg 68	10:35	0:12
BN*	50 Tweede Bloksweg 66	12:51	0:18
BO*	51 Tweede Bloksweg 66A	12:33	0:18
BP*	52 Tweede Bloksweg 64	6:08	0:19
BQ*	53 Tweede Bloksweg 62A	5:44	0:19
BR	54 Tweede Bloksweg 62	3:57	
BS	55 Tweede Bloksweg 60A	3:02	
BT	56 Tweede Bloksweg 60	3:12	
BU	57 Tweede Bloksweg 58	3:02	
BV	58 Tweede Bloksweg 56	2:54	

To be continued on next page...





## SHADOW - Main Result

**Calculation:** SHADOW calculationA4 (4xV90 3.0 @75m + 1 x V100 2.2 MW @ 75m, scen. "A", mitigated)

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Avoided hours per year [h/year]
BW	59 Tweede Bloksweg 52D	1:20	
BX	60 Tweede Bloksweg 52A	1:32	
BY	T17	0:52	
BZ	T18	0:49	
C*	T3	5:36	0:10
CA	T19	1:59	
CB	T20	2:26	
CC	T21	1:57	
CD	T22	2:52	
CE	T23	2:09	
CF	T24	1:39	
CG	T25	1:36	
CH	T26	2:02	
D*	T4	7:01	1:37
E*	T5	9:02	3:59
F*	T6	10:10	7:25
G*	T7	8:24	4:51
H*	T8	6:07	2:25
I*	T9	5:08	1:24
J	T10	3:07	
K	T11	3:57	
L	T12	5:39	
M*	T13	7:29	2:00
N*	T14	6:07	0:46
O	T15	5:00	
P	T16	3:53	
Q	1 Zuidelijke Rondweg 2	1:28	
R	2 Coenecoop 148	1:20	
S	3 Zuidelijke Rondweg 4	1:45	
T*	4 Zuidbaan 586	2:32	0:21
U*	5 Zuidelijke Dwarsweg 7	4:08	29:36
V*	6 Zuidelijke Dwarsweg 10A	6:38	39:55
W*	7 Zuidelijke Dwarsweg 11	8:18	29:34
X	8 Zuidelijke Dwarsweg 12A	19:59	
Y	9 Zuidelijke Dwarsweg 12	14:40	
Z	10 Zuidelijke Dwarsweg 13	19:35	

\* Receptors where shadow flicker is reduced by curtailment

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Stopped due to flicker curtailment [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 120,0 m) (15)	428:05		73:30
2	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 120,0 m) (16)	349:11		58:16
3	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 120,0 m) (17)	339:43		56:13
4	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 120,0 m) (18)	394:22		67:09
5	VESTAS V100-2.2 (SW!) 2200 100.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 125,0 m) (19)	57:23	368:47	10:25

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 F3: WindPRO berekening schaduw (L100,nieuw)

Project:  
**WP Distripark A12, Waddinxveen**



## SHADOW - Main Result

**Calculation:** SHADOW calculationA1 (4xV90 3.0 @75m + 1 x L100 2.5 @ 75m, scen. "A", non-mitigated)

### Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence  
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade  
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence 3 °  
Day step for calculation 1 days  
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
1,48 2,65 3,60 5,24 6,59 6,28 6,20 6,12 4,48 3,32 1,87 1,32

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:

Site data object for WAsP (24y: LT)

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
437 503 565 532 418 406 585 1.037 1.289 851 642 595 7.860  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
Height contours used: Elevation Grid Data Object: WP Distripark A12, Waddinxveen  
Obstacles used in calculation  
Eye height: 1,5 m  
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in  
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



Scale 1:40.000  
▲ New 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	102.723	448.154	-4,8 VESTAS V90 3000 90.0 IO! hub: 75,0 ...	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	1.507	16,1
2	103.064	448.159	-4,6 VESTAS V90 3000 90.0 IO! hub: 75,0 ...	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	1.507	16,1
3	103.405	448.163	-4,6 VESTAS V90 3000 90.0 IO! hub: 75,0 ...	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	1.507	16,1
4	103.742	448.174	-4,9 VESTAS V90 3000 90.0 IO! hub: 75,0 ...	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	1.507	16,1
5	104.051	448.204	-4,5 LAGERWEY L100 (SE) 2520 100.0 IO! ...	Yes	LAGERWEY	L100 (SE)-2.520	2.520	100,0	75,0	2.500	24,0

### Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	T1	103.903	448.765	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
B	T2	103.944	448.734	-6,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
C	T3	103.995	448.686	-5,7	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
D	T4	104.028	448.651	-5,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
E	T5	104.075	448.605	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
F	T6	104.108	448.558	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
G	T7	104.154	448.603	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
H	T8	104.225	448.674	-6,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
I	T9	104.271	448.720	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
J	T10	103.952	448.832	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
K	T11	104.012	448.753	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
L	T12	104.072	448.693	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
M	T13	104.119	448.648	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
N	T14	104.159	448.688	-6,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
O	T15	104.206	448.736	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
P	T16	104.249	448.793	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Q	1 Zuidelijke Rondweg 2	104.995	448.761	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
R	2 Coenecoop 148	104.991	448.828	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...





### SHADOW - Main Result

Calculation: SHADOW calculationA1 (4xV90 3.0 @75m + 1 x L100 2.5 @ 75m, scen. "A", non-mitigated)

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
S 3	Zuidelijke Rondweg 4	104.955	448.717	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
T 4	Zuidbaan 586	104.996	447.759	-5,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
U 5	Zuidelijke Dwarsweg 7	104.382	448.136	-5,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
V 6	Zuidelijke Dwarsweg 10A	104.272	448.137	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
W 7	Zuidelijke Dwarsweg 11	104.235	448.121	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
X 8	Zuidelijke Dwarsweg 12A	104.145	448.055	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Y 9	Zuidelijke Dwarsweg 12	104.183	448.051	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Z 10	Zuidelijke Dwarsweg 13	104.144	447.991	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AA 11	Zuidelijke Dwarsweg 13B	104.125	447.965	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AB 12	Zuidelijke Dwarsweg 8	104.213	447.963	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AC 13	Zuidelijke Dwarsweg 13D	103.980	447.885	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AD 14	Vijfde Tochtweg 2	103.854	447.641	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AE 15	Vijfde Tochtweg 4	103.924	447.551	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AF 16	Vijfde Tochtweg 4A	103.986	447.492	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AG 17	Vijfde Tochtweg 4B	104.029	447.458	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AH 18	Zuidelijke Dwarsweg 18	103.644	447.497	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AI 19	Zuidelijke Dwarsweg 19	103.345	447.264	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AJ 20	Bredeweg 178	102.917	447.337	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AK 21	Bredeweg 176	102.884	447.385	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AL 22	Bredeweg 174	102.798	447.475	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AM 23	Bredeweg 172	102.792	447.481	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AN 24	Bredeweg 170	102.757	447.511	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AO 25	Bredeweg 168	102.610	447.580	-4,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AP 26	Bredeweg 166	102.570	447.604	-4,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AQ 27	Bredeweg 164	102.540	447.614	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AR 28	Bredeweg 162	102.501	447.627	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AS 29	Bredeweg 158	102.531	447.740	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AT 30	Bredeweg 156	102.494	447.778	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AU 31	Bredeweg 154	102.489	447.786	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AV 32	Bredeweg 148	102.473	447.792	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AW 33	Bredeweg 146	102.462	447.807	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AX 34	Bredeweg 144	102.434	447.835	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AY 35	Bredeweg 142	102.405	447.865	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AZ 36	Bredeweg 140	102.375	447.899	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BA 37	Bredeweg 138	102.335	447.879	-5,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BB 38	Bredeweg 136	102.361	447.912	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BC 39	Bredeweg 134	102.340	447.935	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BD 40	Bredeweg 132	102.319	447.956	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BE 41	Bredeweg 130	102.278	447.985	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BF 42	Bredeweg 128	102.230	447.974	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BG 43	Bredeweg 126	102.208	448.069	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BH 44	Bredeweg 124	102.185	448.092	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BI 45	Bredeweg 122	102.139	448.130	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BJ 46	Bredeweg 120	102.123	448.152	-4,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BK 47	Bredeweg 114	101.969	448.298	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BL 48	Tweede Bloksweg 70	102.359	448.373	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BM 49	Tweede Bloksweg 68	102.404	448.430	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BN 50	Tweede Bloksweg 66	102.556	448.495	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BO 51	Tweede Bloksweg 66A	102.566	448.500	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BP 52	Tweede Bloksweg 64	102.623	448.626	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BQ 53	Tweede Bloksweg 62A	102.646	448.644	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BR 54	Tweede Bloksweg 62	102.733	448.720	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BS 55	Tweede Bloksweg 60A	102.776	448.745	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BT 56	Tweede Bloksweg 60	102.810	448.809	-4,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BU 57	Tweede Bloksweg 58	102.837	448.830	-4,7	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BV 58	Tweede Bloksweg 56	102.865	448.832	-4,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BW 59	Tweede Bloksweg 52D	102.925	448.931	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BX 60	Tweede Bloksweg 52A	102.996	449.018	-5,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BY T17		103.650	449.021	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BZ T18		103.695	448.985	-5,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CA T19		103.745	448.933	-5,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CB T20		103.782	448.892	-6,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CC T21		103.825	448.854	-6,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CD T22		103.863	448.810	-6,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...





## SHADOW - Main Result

**Calculation:** SHADOW calculationA1 (4xV90 3.0 @75m + 1 x L100 2.5 @ 75m, scen. "A", non-mitigated)

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
CE	T23	103.919	448.867	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CF	T24	103.971	448.918	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CG	T25	103.879	448.905	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CH	T26	103.834	448.949	-5,7	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

## Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]
A	T1	4:15
B	T2	4:54
C	T3	5:50
D	T4	8:42
E	T5	13:07
F	T6	17:43
G	T7	13:21
H	T8	8:37
I	T9	6:36
J	T10	3:09
K	T11	3:59
L	T12	5:42
M	T13	9:34
N	T14	6:56
O	T15	5:03
P	T16	3:55
Q	1 Zuidelijke Rondweg 2	1:29
R	2 Coenecoop 148	1:21
S	3 Zuidelijke Rondweg 4	1:46
T	4 Zuidbaan 586	2:56
U	5 Zuidelijke Dwarsweg 7	32:44
V	6 Zuidelijke Dwarsweg 10A	46:16
W	7 Zuidelijke Dwarsweg 11	38:13
X	8 Zuidelijke Dwarsweg 12A	20:10
Y	9 Zuidelijke Dwarsweg 12	14:48
Z	10 Zuidelijke Dwarsweg 13	19:46
AA	11 Zuidelijke Dwarsweg 13B	16:43
AB	12 Zuidelijke Dwarsweg 8	16:42
AC	13 Zuidelijke Dwarsweg 13D	11:54
AD	14 Vijfde Tochtweg 2	4:32
AE	15 Vijfde Tochtweg 4	2:28
AF	16 Vijfde Tochtweg 4A	1:44
AG	17 Vijfde Tochtweg 4B	1:29
AH	18 Zuidelijke Dwarsweg 18	1:18
AI	19 Zuidelijke Dwarsweg 19	0:00
AJ	20 Bredeweg 178	0:00
AK	21 Bredeweg 176	0:47
AL	22 Bredeweg 174	1:37
AM	23 Bredeweg 172	1:44
AN	24 Bredeweg 170	2:52
AO	25 Bredeweg 168	2:34
AP	26 Bredeweg 166	4:07
AQ	27 Bredeweg 164	5:13
AR	28 Bredeweg 162	5:44
AS	29 Bredeweg 158	4:36
AT	30 Bredeweg 156	7:26
AU	31 Bredeweg 154	8:14
AV	32 Bredeweg 148	9:26
AW	33 Bredeweg 146	10:44
AX	34 Bredeweg 144	11:59
AY	35 Bredeweg 142	9:54
AZ	36 Bredeweg 140	7:37

To be continued on next page...



## SHADOW - Main Result

**Calculation:** SHADOW calculationA1 (4xV90 3.0 @75m + 1 x L100 2.5 @ 75m, scen. "A", non-mitigated)

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values
		Shadow hours per year [h/year]
BA	37 Bredeweg 138	8:36
BB	38 Bredeweg 136	11:11
BC	39 Bredeweg 134	16:32
BD	40 Bredeweg 132	20:25
BE	41 Bredeweg 130	21:37
BF	42 Bredeweg 128	17:49
BG	43 Bredeweg 126	8:57
BH	44 Bredeweg 124	7:16
BI	45 Bredeweg 122	5:13
BJ	46 Bredeweg 120	4:35
BK	47 Bredeweg 114	2:43
BL	48 Tweede Bloksweg 70	10:27
BM	49 Tweede Bloksweg 68	10:52
BN	50 Tweede Bloksweg 66	13:16
BO	51 Tweede Bloksweg 66A	12:58
BP	52 Tweede Bloksweg 64	6:30
BQ	53 Tweede Bloksweg 62A	6:07
BR	54 Tweede Bloksweg 62	3:59
BS	55 Tweede Bloksweg 60A	3:04
BT	56 Tweede Bloksweg 60	3:14
BU	57 Tweede Bloksweg 58	3:04
BV	58 Tweede Bloksweg 56	2:55
BW	59 Tweede Bloksweg 52D	1:21
BX	60 Tweede Bloksweg 52A	1:32
BY	T17	0:52
BZ	T18	0:50
CA	T19	2:00
CB	T20	2:28
CC	T21	1:58
CD	T22	2:54
CE	T23	2:10
CF	T24	1:40
CG	T25	1:37
CH	T26	2:03

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

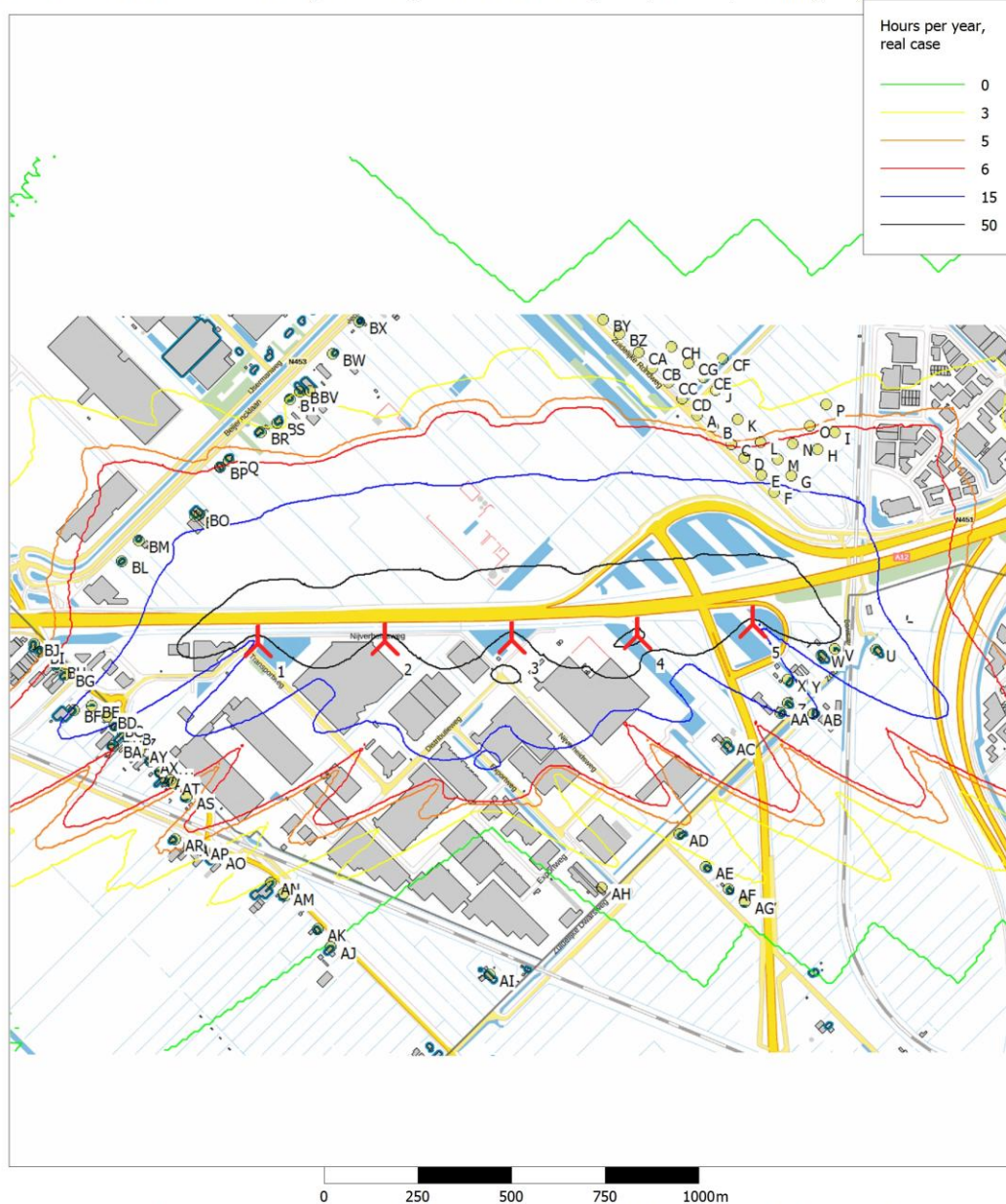
No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 120,0 m) (1)	428:05	74:10
2	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 120,0 m) (2)	349:11	58:47
3	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 120,0 m) (3)	339:43	56:43
4	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 120,0 m) (4)	394:22	67:45
5	LAGERWEY L100 (SE) 2520 100.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 125,0 m) (59)	430:06	75:18

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.



**SHADOW - Map**

**Calculation:** SHADOW calculationA1 (4xV90 3.0 @75m + 1 x L100 2.5 @ 75m, scen. "A", non-mitigated)



Map: BAG nov 2017 png , Print scale 1:15.000, Map center Dutch Stereo-RD/NAP 2008 East: 103.350 North: 448.260  
 New WTG  
 Shadow receptor  
 Flicker map level: Elevation Grid Data Object: WP Distripark A12, Waddinxveen\_EMDGrid\_0.wpg (1)



# Bijlage F4: WindPRO berekening schaduw (L100,nieuw)

Project:  
**WP Distripark A12, Waddinxveen**



## SHADOW - Main Result

**Calculation:** SHADOW calculationA2 (4xV90 3.0 @75m + 1 x L100 2.5 @ 75m, scen. "A", mitigated)

### Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence  
Calculate only when more than 20 % of sun is covered by the blade  
Please look in WTG table

Minimum sun height over horizon for influence 3 °  
Day step for calculation 1 days  
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S (Average daily sunshine hours) [DE BILT]  
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec  
1,48 2,65 3,60 5,24 6,59 6,28 6,20 6,12 4,48 3,32 1,87 1,32

Operational hours are calculated from WTGs in calculation and wind distribution:  
Site data object for WAsP (24y: LT)

Operational time  
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum  
437 503 565 532 418 406 585 1.037 1.289 851 642 595 7.860  
Idle start wind speed: Cut in wind speed from power curve

Flicker curtailment by stopping specific turbines

A ZVI (Zones of Visual Influence) calculation is performed before flicker calculation so non visible WTG do not contribute to calculated flicker values. A WTG will be visible if it is visible from any part of the receiver window. The ZVI calculation is based on the following assumptions:  
Height contours used: Elevation Grid Data Object: WP Distripark A12, Waddinxveen  
Obstacles used in calculation  
Eye height: 1,5 m  
Grid resolution: 10,0 m

All coordinates are in  
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



### 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	102.723	448.154	-4,8 VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 75,0 ...	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	1.507	16,1
2	103.064	448.159	-4,6 VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 75,0 ...	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	1.507	16,1
3	103.405	448.163	-4,6 VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 75,0 ...	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	1.507	16,1
4	103.742	448.174	-4,9 VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 75,0 ...	Yes	VESTAS	V90-3.000	3.000	90,0	75,0	1.507	16,1
5	104.051	448.204	-4,5 LAGERWEY L100 (SE) 2520 100.0 !O! ...	Yes	LAGERWEY	L100 (SE)-2.520	2.520	100,0	75,0	2.500	24,0

### Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
				[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
A	T1	103.903	448.765	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
B	T2	103.944	448.734	-6,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
C	T3	103.995	448.686	-5,7	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
D	T4	104.028	448.651	-5,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
E	T5	104.075	448.605	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
F	T6	104.108	448.558	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
G	T7	104.154	448.603	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
H	T8	104.225	448.674	-6,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
I	T9	104.271	448.720	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
J	T10	103.952	448.832	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
K	T11	104.012	448.753	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
L	T12	104.072	448.693	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
M	T13	104.119	448.648	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
N	T14	104.159	448.688	-6,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
O	T15	104.206	448.736	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
P	T16	104.249	448.793	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...

windPRO 3.1.617 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

20-12-2017 15:42 / 1





### SHADOW - Main Result

**Calculation:** SHADOW calculationA2 (4xV90 3.0 @75m + 1 x L100 2.5 @ 75m, scen. "A", mitigated)

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
Q 1	Zuidelijke Rondweg 2	104.995	448.761	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
R 2	Coenecoop 148	104.991	448.828	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
S 3	Zuidelijke Rondweg 4	104.955	448.717	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
T 4	Zuidbaan 586	104.996	447.759	-5,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
U 5	Zuidelijke Dwarsweg 7	104.382	448.136	-5,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
V 6	Zuidelijke Dwarsweg 10A	104.272	448.137	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
W 7	Zuidelijke Dwarsweg 11	104.235	448.121	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
X 8	Zuidelijke Dwarsweg 12A	104.145	448.055	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Y 9	Zuidelijke Dwarsweg 12	104.183	448.051	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
Z 10	Zuidelijke Dwarsweg 13	104.144	447.991	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AA 11	Zuidelijke Dwarsweg 13B	104.125	447.965	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AB 12	Zuidelijke Dwarsweg 8	104.213	447.963	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AC 13	Zuidelijke Dwarsweg 13D	103.980	447.885	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AD 14	Vijfde Tochtweg 2	103.854	447.641	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AE 15	Vijfde Tochtweg 4	103.924	447.551	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AF 16	Vijfde Tochtweg 4A	103.986	447.492	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AG 17	Vijfde Tochtweg 4B	104.029	447.458	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AH 18	Zuidelijke Dwarsweg 18	103.644	447.497	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AI 19	Zuidelijke Dwarsweg 19	103.345	447.264	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AJ 20	Bredeweg 178	102.917	447.337	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AK 21	Bredeweg 176	102.884	447.385	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AL 22	Bredeweg 174	102.798	447.475	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AM 23	Bredeweg 172	102.792	447.481	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AN 24	Bredeweg 170	102.757	447.511	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AO 25	Bredeweg 168	102.610	447.580	-4,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AP 26	Bredeweg 166	102.570	447.604	-4,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AQ 27	Bredeweg 164	102.540	447.614	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AR 28	Bredeweg 162	102.501	447.627	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AS 29	Bredeweg 158	102.531	447.740	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AT 30	Bredeweg 156	102.494	447.778	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AU 31	Bredeweg 154	102.489	447.786	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AV 32	Bredeweg 148	102.473	447.792	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AW 33	Bredeweg 146	102.462	447.807	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AX 34	Bredeweg 144	102.434	447.835	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AY 35	Bredeweg 142	102.405	447.865	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
AZ 36	Bredeweg 140	102.375	447.899	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BA 37	Bredeweg 138	102.335	447.879	-5,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BB 38	Bredeweg 136	102.361	447.912	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BC 39	Bredeweg 134	102.340	447.935	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BD 40	Bredeweg 132	102.319	447.956	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BE 41	Bredeweg 130	102.278	447.985	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BF 42	Bredeweg 128	102.230	447.974	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BG 43	Bredeweg 126	102.208	448.069	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BH 44	Bredeweg 124	102.185	448.092	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BI 45	Bredeweg 122	102.139	448.130	-5,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BJ 46	Bredeweg 120	102.123	448.152	-4,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BK 47	Bredeweg 114	101.969	448.298	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BL 48	Tweede Bloksweg 70	102.359	448.373	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BM 49	Tweede Bloksweg 68	102.404	448.430	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BN 50	Tweede Bloksweg 66	102.556	448.495	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BO 51	Tweede Bloksweg 66A	102.566	448.500	-5,5	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BP 52	Tweede Bloksweg 64	102.623	448.626	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BQ 53	Tweede Bloksweg 62A	102.646	448.644	-5,3	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BR 54	Tweede Bloksweg 62	102.733	448.720	-5,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BS 55	Tweede Bloksweg 60A	102.776	448.745	-5,2	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BT 56	Tweede Bloksweg 60	102.810	448.809	-4,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BU 57	Tweede Bloksweg 58	102.837	448.830	-4,7	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BV 58	Tweede Bloksweg 56	102.865	448.832	-4,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BW 59	Tweede Bloksweg 52D	102.925	448.931	-4,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BX 60	Tweede Bloksweg 52A	102.996	449.018	-5,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BY T17		103.650	449.021	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
BZ T18		103.695	448.985	-5,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CA T19		103.745	448.933	-5,9	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CB T20		103.782	448.892	-6,4	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

To be continued on next page...







## SHADOW - Main Result

**Calculation:** SHADOW calculationA2 (4xV90 3.0 @75m + 1 x L100 2.5 @ 75m, scen. "A", mitigated)

...continued from previous page

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width	Height	Height a.g.l.	Degrees from south cw	Slope of window	Direction mode
		[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[°]	[°]	
CC	T21	103.825	448.854	-6,1	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CD	T22	103.863	448.810	-6,0	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CE	T23	103.919	448.867	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CF	T24	103.971	448.918	-5,8	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CG	T25	103.879	448.905	-5,6	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"
CH	T26	103.834	448.949	-5,7	4,0	4,0	1,0	0,0	90,0	"Green house mode"

## Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Avoided hours per year [h/year]
A	T1	4:15	
AA	11 Zuidelijke Dwarsweg 13B	16:43	
AB	12 Zuidelijke Dwarsweg 8	16:42	
AC	13 Zuidelijke Dwarsweg 13D	11:54	
AD	14 Vijfde Tochtweg 2	4:32	
AE	15 Vijfde Tochtweg 4	2:28	
AF	16 Vijfde Tochtweg 4A	1:44	
AG	17 Vijfde Tochtweg 4B	1:29	
AH	18 Zuidelijke Dwarsweg 18	1:18	
AI	19 Zuidelijke Dwarsweg 19	0:00	
AJ	20 Bredeweg 178	0:00	
AK	21 Bredeweg 176	0:47	
AL	22 Bredeweg 174	1:37	
AM	23 Bredeweg 172	1:44	
AN	24 Bredeweg 170	2:52	
AO	25 Bredeweg 168	2:34	
AP	26 Bredeweg 166	4:07	
AQ	27 Bredeweg 164	5:13	
AR	28 Bredeweg 162	5:44	
AS*	29 Bredeweg 158	4:26	0:10
AT*	30 Bredeweg 156	7:12	0:23
AU*	31 Bredeweg 154	8:01	0:22
AV*	32 Bredeweg 148	9:14	0:21
AW*	33 Bredeweg 146	10:33	0:20
AX*	34 Bredeweg 144	11:51	0:19
AY*	35 Bredeweg 142	9:49	0:17
AZ*	36 Bredeweg 140	7:34	0:15
B	T2	4:54	
BA*	37 Bredeweg 138	8:33	0:14
BB*	38 Bredeweg 136	11:09	0:13
BC*	39 Bredeweg 134	16:30	0:14
BD*	40 Bredeweg 132	20:25	0:12
BE*	41 Bredeweg 130	21:37	0:10
BF*	42 Bredeweg 128	17:45	0:09
BG*	43 Bredeweg 126	8:57	0:08
BH*	44 Bredeweg 124	7:16	0:07
BI*	45 Bredeweg 122	5:13	0:03
BJ*	46 Bredeweg 120	4:35	0:01
BK	47 Bredeweg 114	2:43	
BL*	48 Tweede Bloksweg 70	10:18	0:11
BM*	49 Tweede Bloksweg 68	10:41	0:12
BN*	50 Tweede Bloksweg 66	12:58	0:18
BO*	51 Tweede Bloksweg 66A	12:40	0:18
BP*	52 Tweede Bloksweg 64	6:12	0:19
BQ*	53 Tweede Bloksweg 62A	5:47	0:19
BR	54 Tweede Bloksweg 62	3:59	
BS	55 Tweede Bloksweg 60A	3:04	
BT	56 Tweede Bloksweg 60	3:14	
BU	57 Tweede Bloksweg 58	3:04	
BV	58 Tweede Bloksweg 56	2:55	

To be continued on next page...



## SHADOW - Main Result

**Calculation:** SHADOW calculationA2 (4xV90 3.0 @75m + 1 x L100 2.5 @ 75m, scen. "A", mitigated)

...continued from previous page

No.	Name	Shadow, expected values	
		Shadow hours per year [h/year]	Avoided hours per year [h/year]
BW	59 Tweede Bloksweg 52D	1:21	
BX	60 Tweede Bloksweg 52A	1:32	
BY	T17	0:52	
BZ	T18	0:50	
C*	T3	5:39	0:10
CA	T19	2:00	
CB	T20	2:28	
CC	T21	1:58	
CD	T22	2:54	
CE	T23	2:10	
CF	T24	1:40	
CG	T25	1:37	
CH	T26	2:03	
D*	T4	7:05	1:38
E*	T5	9:07	4:01
F*	T6	10:16	7:29
G*	T7	8:28	4:54
H*	T8	6:11	2:26
I*	T9	5:11	1:24
J	T10	3:09	
K	T11	3:59	
L	T12	5:42	
M*	T13	7:33	2:01
N*	T14	6:10	0:46
O	T15	5:03	
P	T16	3:55	
Q	1 Zuidelijke Rondweg 2	1:29	
R	2 Coenecoop 148	1:21	
S	3 Zuidelijke Rondweg 4	1:46	
T*	4 Zuidbaan 586	2:34	0:22
U*	5 Zuidelijke Dwarsweg 7	4:10	29:52
V*	6 Zuidelijke Dwarsweg 10A	6:41	40:17
W*	7 Zuidelijke Dwarsweg 11	8:22	29:50
X	8 Zuidelijke Dwarsweg 12A	20:10	
Y	9 Zuidelijke Dwarsweg 12	14:48	
Z	10 Zuidelijke Dwarsweg 13	19:46	

\* Receptors where shadow flicker is reduced by curtailment

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Stopped due to flicker curtailment [h/year]	Expected [h/year]
1	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 120,0 m) (1)	428:05		74:10
2	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 120,0 m) (2)	349:11		58:47
3	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 120,0 m) (3)	339:43		56:43
4	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 120,0 m) (4)	394:22		67:45
5	LAGERWEY L100 (SE) 2520 100.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 125,0 m) (59)	58:01	372:05	10:38

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 G1: WindPRO berekening productie (V100)

Project:  
**WP Distripark A12, Waddinxveen**



## PARK - Main Result

**Calculation:** PARK calculation (4xV90 3.0 @75m + 1 x V100 2.2 @75m, standard mode)

**Wake Model** N.O. Jensen (RISØ/EMD)

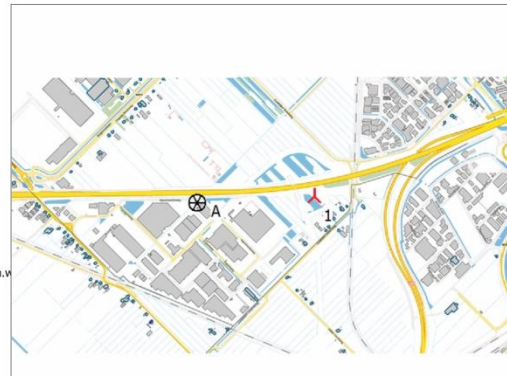
**Calculation Settings**  
 Air density calculation mode Individual per WTG  
 Result for WTG at hub altitude 1,238 kg/m³ to 1,238 kg/m³  
 Air density relative to standard 101,0 % to 101,1 %  
 Hub altitude above sea level (asl) 66,1 m to 70,5 m  
 Annual mean temperature at hub alt. 9,6 °C to 9,6 °C  
 Pressure at WTGs 1.004,7 hPa to 1.005,2 hPa

**Wake Model Parameters**  
 Terrain type Wake decay constant  
 HH:75m Mixed farmland 0,069

**Wake calculation settings**  
**Angle [°]** **Wind speed [m/s]**  
 start end step start end step  
 0,5 360,0 1,0 0,5 30,5 1,0

**Wind statistics** NL EmdConvwx\_NS2.010\_E004.640 (24y- LT+ELC) - 75,00 m.w

**WAsP version** WAsP 11 Version 11.02.0062



Scale 1:40.000  
 ▲ New WTG    ● Site Data

## Key results for height 75,0 m above ground level

**Terrain** Dutch Stereo-RD/NAP 2008

X (east)	Y (north)	Name of wind distribution	Type	Wind energy [kWh/m²]	Mean wind speed [m/s]	Equivalent roughness
A 103.236	448.160	Site data object for WAsP (24y: LT)	WAsP (WAsP 11 Version 11.02.0062)	2.581	6,5	1,8

## Calculated Annual Energy for Wind Farm

WTG combination	Result PARK [MWh/y]	Result-7,5% [MWh/y]	GROSS (no loss) Free WTGs [MWh/y]	Park efficiency [%]	Specific results*)			Mean wind speed @hub height [m/s]
					Capacity factor [%]	Mean WTG result [MWh/y]	Full load hours [Hours/year]	
Wind farm	6.756,8	6.250,0	7.151,8	94,5	32,4	6.250,0	2.841	6,6

\*) Based on Result-7,5%

## Calculated Annual Energy for each of 1 new WTGs with total 2,2 MW rated power

Links	Valid	Manufact.	Type-generator	Power rated	Rotor diameter	Hub height	Power curve Creator	Name	Annual Energy		Park Efficiency	Free mean wind speed	
									Result	Result-7,5%			
1	A	Yes	VESTAS	V100-2.2 (SW!)-2.200	[kW] 2.200	[m] 100,0	[m] 75,0	USER	Level 0 - Mode 0 - - 07-2013	[MWh] 6.756,8	[MWh] 6.250	[%] 94,48	[m/s] 6,59

## WTG siting

**Dutch Stereo-RD/NAP 2008**

X (east)	Y (north)	Z	Row data/Description
1	New	104.051	448.204 -4,5 VESTAS V100-2.2 (SW!) 2200 100.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 125,0 m) (14)

\*) Included in array losses is influence from 4 WTG(s) in the neighborhood, which has status as "Reference WTGs", see separate report to identify these.

windPRO 3.1.617 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

18-10-2017 11:17 / 1





## PARK - Power Curve Analysis

**Calculation:** PARK calculation (4xV90 3.0 @75m + 1 x V100 2.2 @75m, standard mode) **WTG:** 1 - VESTAS V100-2.2 (SWI) 2200 100.0 !O! Level 0 - Mode 0 - - 07-2013, Hub height: 75,0 m

**Name:** Level 0 - Mode 0 - - 07-2013

**Source:** Manufacturer

Source/Date	Created by	Created	Edited	Stop wind speed	Power control	CT curve type	Generator type	Specific power
				[m/s]				kW/m <sup>2</sup>
12-7-2013	USER	19-8-2013	15-10-2017	20,0	Pitch	User defined	Variable	0,28

Based on Document no.: 0035-8703 V02 2013-07-12.

**HP curve comparison** - Note: For standard air density and weibull k parameter = 2

Vmean	[m/s]	5	6	7	8	9	10
HP value Pitch, variable speed (2013)	[MWh]	3.930	5.911	7.793	9.447	10.828	11.923
VESTAS V100-2.2 (SWI) 2200 100.0 !O! Level 0 - Mode 0 - - 07-2013	[MWh]	4.074	6.095	7.971	9.524	10.670	11.398
Check value	[%]	-4	-3	-2	-1	1	5

The table shows comparison between annual energy production calculated on basis of simplified "HP-curves" which assume that all WTGs performs quite similar - only specific power loading (kW/m<sup>2</sup>) and single/dual speed or stall/pitch decides the calculated values. Productions are without wake losses.

For further details, ask at the Danish Energy Agency for project report J.nr. 51171/00-0016 or see windPRO manual chapter 3.5.2.

The method is refined in EMD report "20 Detailed Case Studies comparing Project Design Calculations and actual Energy Productions for Wind Energy Projects worldwide", jan 2003.

Use the table to evaluate if the given power curve is reasonable - if the check value are lower than -5%, the power curve probably is too optimistic due to uncertainty in power curve measurement.

### Power curve

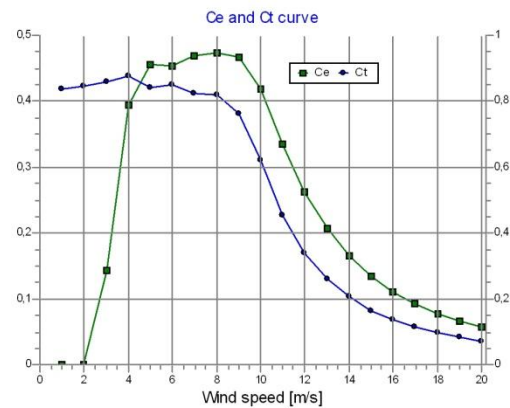
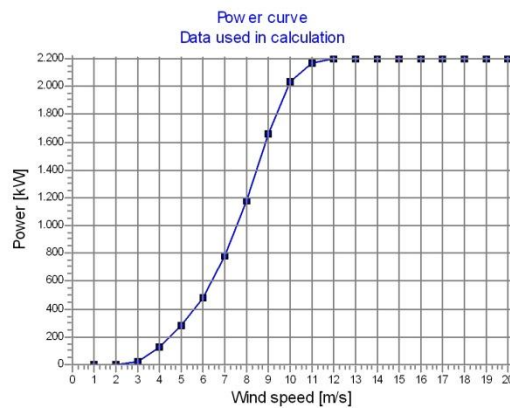
Original data, Air density: 1,225 kg/m<sup>3</sup>

Wind speed [m/s]	Power [kW]	Ce [m/s]	Wind speed [m/s]	Ct curve
3,0	18,0	0,14	3,0	0,86
3,5	62,0	0,30	3,5	0,87
4,0	121,0	0,39	4,0	0,88
4,5	192,0	0,44	4,5	0,87
5,0	274,0	0,46	5,0	0,84
5,5	371,0	0,46	5,5	0,83
6,0	471,0	0,45	6,0	0,85
6,5	612,0	0,46	6,5	0,83
7,0	773,0	0,47	7,0	0,82
7,5	955,0	0,47	7,5	0,82
8,0	1.166,0	0,47	8,0	0,82
8,5	1.398,0	0,47	8,5	0,80
9,0	1.640,0	0,47	9,0	0,76
9,5	1.864,0	0,45	9,5	0,70
10,0	2.025,0	0,42	10,0	0,62
10,5	2.117,0	0,38	10,5	0,53
11,0	2.163,0	0,34	11,0	0,46
11,5	2.186,0	0,30	11,5	0,39
12,0	2.196,0	0,26	12,0	0,34
12,5	2.200,0	0,23	12,5	0,29
13,0	2.200,0	0,21	13,0	0,26
13,5	2.200,0	0,19	13,5	0,23
14,0	2.200,0	0,17	14,0	0,20
14,5	2.200,0	0,15	14,5	0,18
15,0	2.200,0	0,14	15,0	0,17
15,5	2.200,0	0,12	15,5	0,15
16,0	2.200,0	0,11	16,0	0,14
16,5	2.200,0	0,10	16,5	0,12
17,0	2.200,0	0,09	17,0	0,11
17,5	2.200,0	0,09	17,5	0,10
18,0	2.200,0	0,08	18,0	0,10
18,5	2.200,0	0,07	18,5	0,09
19,0	2.200,0	0,07	19,0	0,08
19,5	2.200,0	0,06	19,5	0,08
20,0	2.200,0	0,06	20,0	0,08

### Power, Efficiency and energy vs. wind speed

Data used in calculation, Air density: 1,238 kg/m<sup>3</sup> New windPRO method (adjusted IEC method, improved to match turbine control) <RECOMMENDED>

Wind speed [m/s]	Power [kW]	Ce	Interval [m/s]	Energy [MWh]	Acc.Energy [MWh]	Relative [%]
1,0	0,0	0,00	0,50- 1,50	0,0	0,0	0,0
2,0	0,0	0,00	1,50- 2,50	0,0	0,0	0,0
3,0	18,9	0,14	2,50- 3,50	25,6	25,6	0,4
4,0	122,9	0,40	3,50- 4,50	123,1	148,7	2,2
5,0	277,2	0,46	4,50- 5,50	303,1	451,8	6,7
6,0	476,7	0,45	5,50- 6,50	538,3	990,0	14,7
7,0	781,5	0,47	6,50- 7,50	791,0	1.781,0	26,4
8,0	1.178,6	0,47	7,50- 8,50	997,3	2.778,3	41,1
9,0	1.654,6	0,47	8,50- 9,50	1.070,1	3.848,4	57,0
10,0	2.032,5	0,42	9,50-10,50	950,1	4.798,4	71,0
11,0	2.165,4	0,33	10,50-11,50	707,9	5.506,4	81,5
12,0	2.196,5	0,26	11,50-12,50	478,2	5.984,5	88,6
13,0	2.200,0	0,21	12,50-13,50	309,5	6.294,0	93,2
14,0	2.200,0	0,16	13,50-14,50	194,8	6.488,8	96,0
15,0	2.200,0	0,13	14,50-15,50	119,1	6.607,9	97,8
16,0	2.200,0	0,11	15,50-16,50	70,5	6.678,4	98,8
17,0	2.200,0	0,09	16,50-17,50	40,3	6.718,7	99,4
18,0	2.200,0	0,08	17,50-18,50	22,2	6.740,9	99,8
19,0	2.200,0	0,07	18,50-19,50	11,8	6.752,7	99,9
20,0	2.200,0	0,06	19,50-20,50	4,1	6.756,8	100,0





## PARK - Power Curve Analysis

**Calculation:** PARK calculation (4xV90 3.0 @75m + 1 x V100 2.2 @75m, standard mode) **WTG:** 5 - VESTAS V90 3000 90.0 IO! Level 0 - Estimated - 107.0 dB(A) - 06-2009, Hub height: 75,0 m  
**Name:** Level 0 - Estimated - 107.0 dB(A) - 06-2009  
**Source:** Manufacturer

Source/Date	Created by	Created	Edited	Stop wind speed	Power control	CT curve type	Generator type	Specific power
				[m/s]				kW/m <sup>2</sup>
30-6-2009	EMD	23-8-2004	24-9-2010	25,0	Pitch	User defined	Variable	0,47

Estimated power curves and Ct values based on item no: 0000-5450 V04 2009-06-30.  
 Please contact Vestas for information on latest power curve.

**HP curve comparison** - Note: For standard air density and weibull k parameter = 2

Vmean	[m/s]	5	6	7	8	9	10
HP value Pitch, variable speed (2013)	[MWh]	3.344	5.435	7.674	9.840	11.792	13.440
VESTAS V90 3000 90.0 IO! Level 0 - Estimated - 107.0 dB(A) - 06-2009	[MWh]	3.302	5.361	7.570	9.712	11.640	13.261
Check value	[%]	1	1	1	1	1	1

The table shows comparison between annual energy production calculated on basis of simplified "HP-curves" which assume that all WTGs performs quite similar - only specific power loading (kW/m<sup>2</sup>) and single/dual speed or stall/pitch decides the calculated values. Productions are without wake losses.  
 For further details, ask at the Danish Energy Agency for project report J.nr. 51171/00-0016 or see windPRO manual chapter 3.5.2.  
 The method is refined in EMD report "20 Detailed Case Studies comparing Project Design Calculations and actual Energy Productions for Wind Energy Projects worldwide", jan 2003.  
 Use the table to evaluate if the given power curve is reasonable - if the check value are lower than -5%, the power curve probably is too optimistic due to uncertainty in power curve measurement.

### Power curve

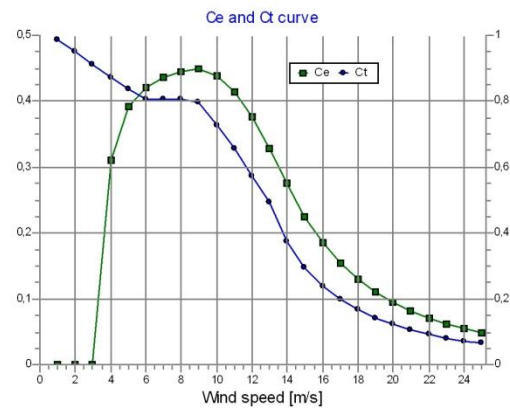
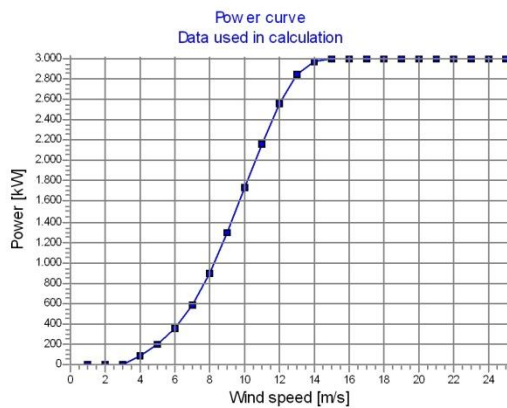
Original data, Air density: 1,225 kg/m<sup>3</sup>

Wind speed [m/s]	Power [kW]	Ce	Wind speed [m/s]	Ct curve
4,0	77,0	0,31	4,0	0,87
5,0	190,0	0,39	5,0	0,84
6,0	353,0	0,42	6,0	0,81
7,0	581,0	0,43	7,0	0,81
8,0	886,0	0,44	8,0	0,81
9,0	1.273,0	0,45	9,0	0,80
10,0	1.710,0	0,44	10,0	0,73
11,0	2.145,0	0,41	11,0	0,66
12,0	2.544,0	0,38	12,0	0,57
13,0	2.837,0	0,33	13,0	0,49
14,0	2.965,0	0,28	14,0	0,38
15,0	2.995,0	0,23	15,0	0,30
16,0	3.000,0	0,19	16,0	0,24
17,0	3.000,0	0,16	17,0	0,20
18,0	3.000,0	0,13	18,0	0,17
19,0	3.000,0	0,11	19,0	0,14
20,0	3.000,0	0,10	20,0	0,12
21,0	3.000,0	0,08	21,0	0,10
22,0	3.000,0	0,07	22,0	0,09
23,0	3.000,0	0,06	23,0	0,08
24,0	3.000,0	0,06	24,0	0,07
25,0	3.000,0	0,05	25,0	0,06

### Power, Efficiency and energy vs. wind speed

Data used in calculation, Air density: 1,238 kg/m<sup>3</sup> New windPRO method (adjusted IEC method, improved to match turbine control) <RECOMMENDED>

Wind speed [m/s]	Power [kW]	Ce	Interval [m/s]	Energy [MWh]	Acc.Energy [MWh]	Relative [%]
1,0	0,0	0,00	0,50-1,50	0,0	0,0	0,0
2,0	0,0	0,00	1,50-2,50	0,0	0,0	0,0
3,0	0,0	0,00	2,50-3,50	8,8	8,8	0,2
4,0	78,5	0,31	3,50-4,50	75,9	84,6	1,5
5,0	192,8	0,39	4,50-5,50	215,8	300,4	5,3
6,0	357,7	0,42	5,50-6,50	397,5	697,9	12,2
7,0	588,3	0,44	6,50-7,50	591,4	1.289,3	22,6
8,0	896,7	0,44	7,50-8,50	744,3	2.033,6	35,6
9,0	1.287,6	0,45	8,50-9,50	809,6	2.843,2	49,8
10,0	1.728,3	0,44	9,50-10,50	771,7	3.614,9	63,3
11,0	2.166,1	0,41	10,50-11,50	656,9	4.271,8	74,8
12,0	2.562,5	0,38	11,50-12,50	509,2	4.781,0	83,7
13,0	2.845,9	0,33	12,50-13,50	362,2	5.143,2	90,0
14,0	2.967,2	0,27	13,50-14,50	237,5	5.380,8	94,2
15,0	2.995,4	0,23	14,50-15,50	146,0	5.526,7	96,7
16,0	3.000,0	0,19	15,50-16,50	85,6	5.612,3	98,2
17,0	3.000,0	0,16	16,50-17,50	48,2	5.660,5	99,1
18,0	3.000,0	0,13	17,50-18,50	26,2	5.686,7	99,5
19,0	3.000,0	0,11	18,50-19,50	13,8	5.700,5	99,8
20,0	3.000,0	0,10	19,50-20,50	7,0	5.707,5	99,9
21,0	3.000,0	0,08	20,50-21,50	3,4	5.710,9	100,0
22,0	3.000,0	0,07	21,50-22,50	1,6	5.712,5	100,0
23,0	3.000,0	0,06	22,50-23,50	0,7	5.713,3	100,0
24,0	3.000,0	0,06	23,50-24,50	0,3	5.713,6	100,0
25,0	3.000,0	0,05	24,50-25,50	0,1	5.713,7	100,0



# Bijlage G2: WindPRO berekening productie (V100)

Project:  
**WP Distripark A12, Waddinxveen**



## PARK - Main Result

**Calculation:** PARK calculation (4xV90 3.0 @75m + 1 x V100 2.2 @75m, mode 2+ mitigatie slagschaduw)

**Wake Model** N.O. Jensen (RISØ/EMD)

**Calculation Settings**  
 Air density calculation mode Individual per WTG  
 Result for WTG at hub altitude 1,238 kg/m³ to 1,238 kg/m³  
 Air density relative to standard 101,0 % to 101,0 %  
 Hub altitude above sea level (asl) 70,1 m to 70,5 m  
 Annual mean temperature at hub alt. 9,6 °C to 9,6 °C  
 Pressure at WTGs 1.004,7 hPa to 1.004,7 hPa

**Wake Model Parameters**  
 Terrain type Wake decay constant  
 HH:75m Mixed farmland 0,069

**Wake calculation settings**  
**Angle [°]** **Wind speed [m/s]**  
 start end step start end step  
 0,5 360,0 1,0 0,5 30,5 1,0

**Wind statistics** NL EmdConvwx\_NS2.010\_E004.640 (24y- LT+ELC) - 75,00 m.w

**WAsP version** WAsP 11 Version 11.02.0062



Scale 1:40.000  
 ▲ New WTG    ● Site Data

## Key results for height 75,0 m above ground level

**Terrain** Dutch Stereo-RD/NAP 2008

X (east)	Y (north)	Name of wind distribution	Type	Wind energy [kWh/m²]	Mean wind speed [m/s]	Equivalent roughness
A 103.236	448.160	Site data object for WAsP (24y: LT)	WAsP (WAsP 11 Version 11.02.0062)	2.580	6,5	1,8

## Calculated Annual Energy for Wind Farm

WTG combination	Result PARK [MWh/y]	Result-8,9% [MWh/y]	GROSS (no loss) Free WTGs [MWh/y]	Park efficiency [%]	Specific results*)			
					Capacity factor [%]	Mean WTG result [MWh/y]	Full load hours [Hours/year]	Mean wind speed @hub height [m/s]
Wind farm	5.424,9	4.942,1	5.729,1	94,7	25,6	4.942,1	2.246	6,6

\*) Based on Result-8,9%

## Calculated Annual Energy for each of 1 new WTGs with total 2,2 MW rated power

Links	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Power curve		Annual Energy		Park	
	Valid	Manufact.	Type-generator				Creator	Name	Result [MWh]	Result-8,9% [MWh]	Efficiency [%]	Free mean wind speed [m/s]
1 A	Yes	VESTAS	V100-2.2 (SW!)-2.200	2.200	100,0	75,0	USER	Mode 2	5.424,9	4.942	94,69	6,59

## WTG siting

**Dutch Stereo-RD/NAP 2008**

X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description
1 New	104.051	448.204	-4,5 VESTAS V100-2.2 (SW!) 2200 100.0 !O! hub: 75,0 m (TOT: 125,0 m) (14)

\*) Included in array losses is influence from 4 WTG(s) in the neighborhood, which has status as "Reference WTGs", see separate report to identify these.



### PARK - Power Curve Analysis

**Calculation:** PARK calculation (4xV90 3.0 @75m + 1 x V100 2.2 @75m, mode 2+ mitigatie slagschaduw) **WTG:** 1 - VESTAS V100-2.2 (SW!) 2200 100.0 !O! Mode 2, Hub height: 75,0 m

**Name:** Mode 2  
**Source:** Vestas (Manufacturer)

Source/Date	Created by	Created	Edited	Stop wind speed [m/s]	Power control	CT curve type	Generator type	Specific power kW/m <sup>2</sup>
18-10-2017	USER	18-10-2017	18-10-2017	25,0	Pitch	User defined	Variable	0,28

**HP curve comparison** - Note: For standard air density and weibull k parameter = 2

Vmean	[m/s]	5	6	7	8	9	10
HP value Pitch, variable speed (2013)	[MWh]	3.930	5.911	7.793	9.447	10.828	11.923
VESTAS V100-2.2 (SW!) 2200 100.0 !O! Mode 2	[MWh]	3.333	4.894	6.370	7.666	8.745	9.594
Check value	[%]	18	21	22	23	24	24

The table shows comparison between annual energy production calculated on basis of simplified "HP-curves" which assume that all WTGs performs quite similar - only specific power loading (kW/m<sup>2</sup>) and single/dual speed or stall/pitch decides the calculated values. Productions are without wake losses.  
For further details, ask at the Danish Energy Agency for project report J.nr. 51171/00-0016 or see windPRO manual chapter 3.5.2.  
The method is refined in EMD report "20 Detailed Case Studies comparing Project Design Calculations and actual Energy Productions for Wind Energy Projects worldwide", jan 2003.  
Use the table to evaluate if the given power curve is reasonable - if the check value are lower than -5%, the power curve probably is too optimistic due to uncertainty in power curve measurement.

### Power curve

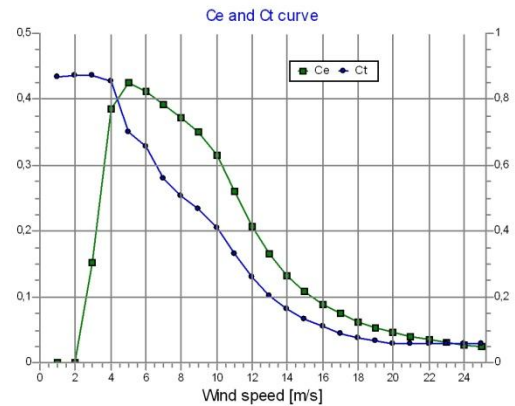
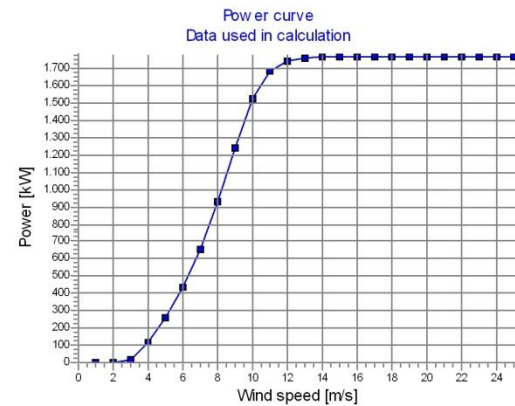
Original data, Air density: 1,225 kg/m<sup>3</sup>

Wind speed [m/s]	Power [kW]	Ce	Wind speed [m/s]	Ct curve
3,0	19,0	0,15	3,0	0,87
3,5	61,0	0,30	3,5	0,87
4,0	118,0	0,38	4,0	0,85
4,5	185,0	0,42	4,5	0,78
5,0	256,0	0,43	5,0	0,70
5,5	333,0	0,42	5,5	0,63
6,0	429,0	0,41	6,0	0,65
6,5	531,0	0,40	6,5	0,60
7,0	647,0	0,39	7,0	0,56
7,5	776,0	0,38	7,5	0,53
8,0	918,0	0,37	8,0	0,51
8,5	1.072,0	0,36	8,5	0,49
9,0	1.232,0	0,35	9,0	0,47
9,5	1.385,0	0,34	9,5	0,44
10,0	1.519,0	0,32	10,0	0,41
10,5	1.617,0	0,29	10,5	0,37
11,0	1.679,0	0,26	11,0	0,33
11,5	1.716,0	0,23	11,5	0,29
12,0	1.738,0	0,21	12,0	0,26
12,5	1.751,0	0,19	12,5	0,23
13,0	1.758,0	0,17	13,0	0,20
13,5	1.763,0	0,15	13,5	0,18
14,0	1.765,0	0,13	14,0	0,16
14,5	1.767,0	0,12	14,5	0,14
15,0	1.767,0	0,11	15,0	0,13
15,5	1.768,0	0,10	15,5	0,12
16,0	1.768,0	0,09	16,0	0,11
16,5	1.768,0	0,08	16,5	0,10
17,0	1.768,0	0,07	17,0	0,09
17,5	1.768,0	0,07	17,5	0,08
18,0	1.768,0	0,06	18,0	0,08
18,5	1.768,0	0,06	18,5	0,07
19,0	1.768,0	0,05	19,0	0,07
19,5	1.768,0	0,05	19,5	0,06
20,0	1.768,0	0,05	20,0	0,06

### Power, Efficiency and energy vs. wind speed

Data used in calculation, Air density: 1,238 kg/m<sup>3</sup> New windPRO method (adjusted IEC method, improved to match turbine control) <RECOMMENDED>

Wind speed [m/s]	Power [kW]	Ce	Interval [m/s]	Energy [MWh]	Acc. Energy [MWh]	Relative [%]
1,0	0,0	0,00	0,50-1,50	0,0	0,0	0,0
2,0	0,0	0,00	1,50-2,50	0,0	0,0	0,0
3,0	19,8	0,15	2,50-3,50	25,2	25,2	0,5
4,0	119,8	0,39	3,50-4,50	119,2	144,5	2,7
5,0	258,6	0,43	4,50-5,50	279,1	423,6	7,8
6,0	433,1	0,41	5,50-6,50	473,8	897,4	16,5
7,0	653,0	0,39	6,50-7,50	661,3	1.558,7	28,7
8,0	926,3	0,37	7,50-8,50	786,2	2.344,9	43,2
9,0	1.242,0	0,35	8,50-9,50	809,5	3.154,3	58,1
10,0	1.527,0	0,31	9,50-10,50	717,0	3.871,4	71,4
11,0	1.682,8	0,26	10,50-11,50	548,8	4.420,2	81,5
12,0	1.739,6	0,21	11,50-12,50	378,6	4.798,7	88,5
13,0	1.758,7	0,16	12,50-13,50	247,6	5.046,3	93,0
14,0	1.765,3	0,13	13,50-14,50	156,6	5.202,9	95,9
15,0	1.767,2	0,11	14,50-15,50	95,9	5.298,8	97,7
16,0	1.768,0	0,09	15,50-16,50	56,8	5.355,6	98,7
17,0	1.768,0	0,07	16,50-17,50	32,4	5.388,1	99,3
18,0	1.768,0	0,06	17,50-18,50	17,9	5.406,0	99,7
19,0	1.768,0	0,05	18,50-19,50	9,5	5.415,5	99,8
20,0	1.768,0	0,05	19,50-20,50	4,9	5.420,4	99,9
21,0	1.768,0	0,04	20,50-21,50	2,4	5.422,8	100,0
22,0	1.768,0	0,03	21,50-22,50	1,2	5.424,0	100,0
23,0	1.768,0	0,03	22,50-23,50	0,5	5.424,6	100,0
24,0	1.768,0	0,03	23,50-24,50	0,2	5.424,8	100,0
25,0	1.768,0	0,02	24,50-25,50	0,1	5.424,9	100,0





## PARK - Power Curve Analysis

Calculation: PARK calculation (4xV90 3.0 @75m + 1 x V100 2.2 @75m, mode 2+ mitigatie slagschaduw)WTG: 5 - VESTAS V90 3000 90.0 IO! Level 0 - Estimated - 107.0 dB(A) - 06-2009, Hub height: 75,0 m

Name: Level 0 - Estimated - 107.0 dB(A) - 06-2009  
 Source: Manufacturer

Source/Date Created by Created Edited Stop wind speed Power control CT curve type Generator type Specific power  
 30-6-2009 EMD 23-8-2004 24-9-2010 [m/s] Pitch User defined Variable kW/m<sup>2</sup>  
 25,0  
 Estimated power curves and Ct values based on item no: 0000-5450 V04 2009-06-30.  
 Please contact Vestas for information on latest power curve.

**HP curve comparison** - Note: For standard air density and weibull k parameter = 2

Vmean	[m/s]	5	6	7	8	9	10
HP value Pitch, variable speed (2013)	[MWh]	3.344	5.435	7.674	9.840	11.792	13.440
VESTAS V90 3000 90.0 IO! Level 0 - Estimated - 107.0 dB(A) - 06-2009	[MWh]	3.302	5.361	7.570	9.712	11.640	13.261
Check value	[%]	1	1	1	1	1	1

The table shows comparison between annual energy production calculated on basis of simplified "HP-curves" which assume that all WTGs performs quite similar - only specific power loading (kW/m<sup>2</sup>) and single/dual speed or stall/pitch decides the calculated values. Productions are without wake losses.  
 For further details, ask at the Danish Energy Agency for project report J.nr. 51171/00-0016 or see windPRO manual chapter 3.5.2.  
 The method is refined in EMD report "20 Detailed Case Studies comparing Project Design Calculations and actual Energy Productions for Wind Energy Projects worldwide", jan 2003.  
 Use the table to evaluate if the given power curve is reasonable - if the check value are lower than -5%, the power curve probably is too optimistic due to uncertainty in power curve measurement.

### Power curve

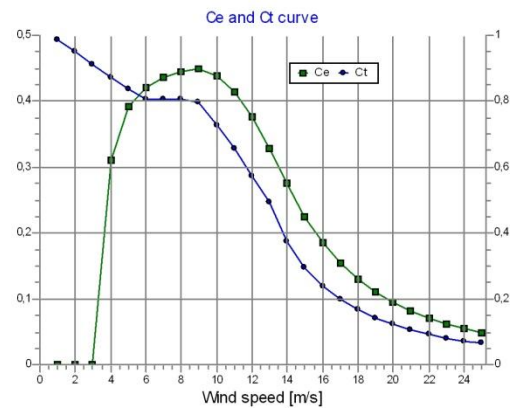
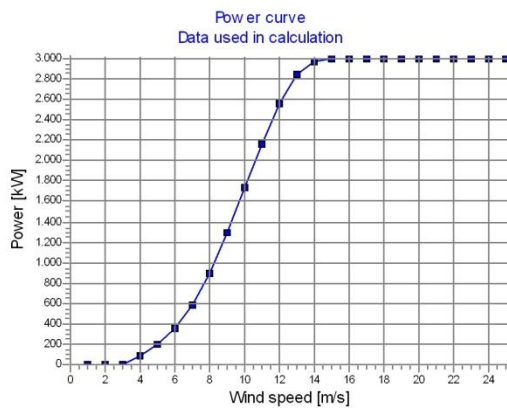
Original data, Air density: 1,225 kg/m<sup>3</sup>

Wind speed [m/s]	Power [kW]	Ce	Wind speed [m/s]	Ct curve
4,0	77,0	0,31	4,0	0,87
5,0	190,0	0,39	5,0	0,84
6,0	353,0	0,42	6,0	0,81
7,0	581,0	0,43	7,0	0,81
8,0	886,0	0,44	8,0	0,81
9,0	1.273,0	0,45	9,0	0,80
10,0	1.710,0	0,44	10,0	0,73
11,0	2.145,0	0,41	11,0	0,66
12,0	2.544,0	0,38	12,0	0,57
13,0	2.837,0	0,33	13,0	0,49
14,0	2.965,0	0,28	14,0	0,38
15,0	2.995,0	0,23	15,0	0,30
16,0	3.000,0	0,19	16,0	0,24
17,0	3.000,0	0,16	17,0	0,20
18,0	3.000,0	0,13	18,0	0,17
19,0	3.000,0	0,11	19,0	0,14
20,0	3.000,0	0,10	20,0	0,12
21,0	3.000,0	0,08	21,0	0,10
22,0	3.000,0	0,07	22,0	0,09
23,0	3.000,0	0,06	23,0	0,08
24,0	3.000,0	0,06	24,0	0,07
25,0	3.000,0	0,05	25,0	0,06

### Power, Efficiency and energy vs. wind speed

Data used in calculation, Air density: 1,238 kg/m<sup>3</sup> New windPRO method (adjusted IEC method, improved to match turbine control) <RECOMMENDED>

Wind speed [m/s]	Power [kW]	Ce	Interval [m/s]	Energy [MWh]	Acc. Energy [MWh]	Relative [%]
1,0	0,0	0,00	0,50- 1,50	0,0	0,0	0,0
2,0	0,0	0,00	1,50- 2,50	0,0	0,0	0,0
3,0	0,0	0,00	2,50- 3,50	8,8	8,8	0,2
4,0	78,5	0,31	3,50- 4,50	76,6	85,4	1,5
5,0	192,7	0,39	4,50- 5,50	217,8	303,2	5,3
6,0	357,6	0,42	5,50- 6,50	401,1	704,3	12,2
7,0	588,2	0,44	6,50- 7,50	596,8	1.301,1	22,6
8,0	896,5	0,44	7,50- 8,50	751,2	2.052,3	35,6
9,0	1.287,3	0,45	8,50- 9,50	817,1	2.869,4	49,8
10,0	1.727,9	0,44	9,50- 10,50	778,9	3.648,3	63,3
11,0	2.165,7	0,41	10,50- 11,50	663,0	4.311,3	74,8
12,0	2.562,1	0,38	11,50- 12,50	513,9	4.825,2	83,7
13,0	2.845,7	0,33	12,50- 13,50	365,6	5.190,8	90,0
14,0	2.967,2	0,27	13,50- 14,50	239,8	5.430,5	94,2
15,0	2.995,4	0,23	14,50- 15,50	147,3	5.577,9	96,7
16,0	3.000,0	0,19	15,50- 16,50	86,4	5.664,2	98,2
17,0	3.000,0	0,16	16,50- 17,50	48,7	5.712,9	99,1
18,0	3.000,0	0,13	17,50- 18,50	26,5	5.739,4	99,5
19,0	3.000,0	0,11	18,50- 19,50	13,9	5.753,3	99,8
20,0	3.000,0	0,10	19,50- 20,50	7,1	5.760,3	99,9
21,0	3.000,0	0,08	20,50- 21,50	3,5	5.763,8	100,0
22,0	3.000,0	0,07	21,50- 22,50	1,6	5.765,4	100,0
23,0	3.000,0	0,06	22,50- 23,50	0,8	5.766,2	100,0
24,0	3.000,0	0,06	23,50- 24,50	0,3	5.766,5	100,0
25,0	3.000,0	0,05	24,50- 25,50	0,1	5.766,6	100,0





# Bijlage G3: WindPRO berekening productie (L100)

Project:  
**WP Distripark A12, Waddinxveen**



## PARK - Main Result

**Calculation:** PARK calculation (4xV90 3.0 @75m + 1 x L100 2.5 (SE) @75m, +LT CORR, scen "A", standard mode)

**Wake Model** N.O. Jensen (RISØ/EMD)

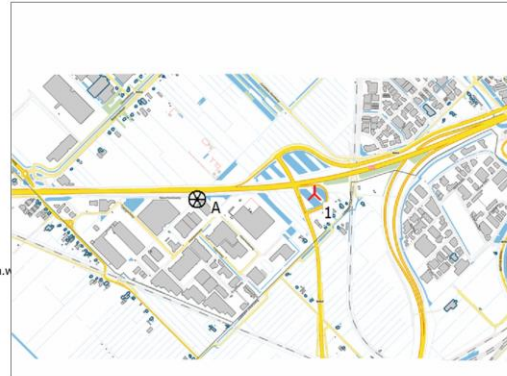
**Calculation Settings**  
 Air density calculation mode Individual per WTG  
 Result for WTG at hub altitude 1,238 kg/m³ to 1,238 kg/m³  
 Air density relative to standard 101,0 % to 101,0 %  
 Hub altitude above sea level (asl) 70,1 m to 70,5 m  
 Annual mean temperature at hub alt. 9,6 °C to 9,6 °C  
 Pressure at WTGs 1.004,7 hPa to 1.004,7 hPa

**Wake Model Parameters**  
 Terrain type Wake decay constant  
 HH:75m Mixed farmland 0,069

**Wake calculation settings**  
**Angle [°]** **Wind speed [m/s]**  
 start end step start end step  
 0,5 360,0 1,0 0,5 30,5 1,0

**Wind statistics** NL EmdConvwx\_N52.010\_E004.640 (24y- LT+ELC) - 75,00 m.w

**WAsP version** WAsP 11 Version 11.02.0062



Scale 1:40.000  
 New WTG Site Data

## Key results for height 75,0 m above ground level

**Terrain Dutch Stereo-RD/NAP 2008**

X (east)	Y (north)	Name of wind distribution	Type	Wind energy [kWh/m²]	Mean wind speed [m/s]	Equivalent roughness
A 103.236	448.160	Site data object for WAsP (24y: LT)	WAsP (WAsP 11 Version 11.02.0062)	2.580	6,5	1,8

## Calculated Annual Energy for Wind Farm

WTG combination	Result PARK [MWh/y]	Result-7,5% [MWh/y]	GROSS (no loss) Free WTGs [MWh/y]	Park efficiency [%]	Specific results*)			Mean wind speed @hub height [m/s]
					Capacity factor [%]	Mean WTG result [MWh/y]	Full load hours [Hours/year]	
Wind farm	6.856,3	6.342,1	7.262,7	94,4	28,7	6.342,1	2.517	6,6

\*) Based on Result-7,5%

## Calculated Annual Energy for each of 1 new WTGs with total 2,5 MW rated power

Links	WTG type			Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Power curve		Annual Energy		Park Efficiency [%]	Free mean wind speed [m/s]
	Valid	Manufact.	Type-generator				Creator	Name	Result	Result-7,5%		
1 A	Yes	LAGERWEY	L100 (SE)-2.520	2.520	100,0	75,0	USER	L100 2.5 MW mode 0 (SE)	6.856,3	6.342	94,40	6,59

## WTG siting

**Dutch Stereo-RD/NAP 2008**

X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description
1 New	104.051	448.204	-4,5 LAGERWEY L100 (SE) 2520 100.0 IO! hub: 75,0 m (TOT: 125,0 m) (59)

\*) Included in array losses is influence from 4 WTG(s) in the neighborhood, which has status as "Reference WTGs", see separate report to identify these.

windPRO 3.1.6117 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

20-12-2017 15:43 / 1 windPRO



## PARK - Power Curve Analysis

**Calculation:** PARK calculation (4xV90 3.0 @75m + 1 x L100 2.5 (SE) @75m, +LT CORR, scen "A", standard mode) **WTG:** 5 - VESTAS V90 3000 90.0 IO! Level 0 - Estimated - 107.0 dB(A) - 06-2009, Hub height: 75.0 m

**Name:** Level 0 - Estimated - 107.0 dB(A) - 06-2009

**Source:** Manufacturer

Source/Date	Created by	Created	Edited	Stop wind speed	Power control	CT curve type	Generator type	Specific power
30-6-2009	EMD	23-8-2004	24-9-2010	[m/s] 25,0	Pitch	User defined	Variable	kW/m <sup>2</sup> 0,47

Estimated power curves and Ct values based on item no: 0000-5450 V04 2009-06-30.

Please contact Vestas for information on latest power curve.

**HP curve comparison** - Note: For standard air density and weibull k parameter = 2

Vmean	[m/s]	5	6	7	8	9	10
HP value Pitch, variable speed (2013)	[MWh]	3.344	5.435	7.674	9.840	11.792	13.440
VESTAS V90 3000 90.0 IO! Level 0 - Estimated - 107.0 dB(A) - 06-2009	[MWh]	3.302	5.361	7.570	9.712	11.640	13.261
Check value	[%]	1	1	1	1	1	1

The table shows comparison between annual energy production calculated on basis of simplified "HP-curves" which assume that all WTGs performs quite similar - only specific power loading (kW/m<sup>2</sup>) and single/dual speed or stall/pitch decides the calculated values. Productions are without wake losses.

For further details, ask at the Danish Energy Agency for project report J.nr. 51171/00-0016 or see windPRO manual chapter 3.5.2.

The method is refined in EMD report "20 Detailed Case Studies comparing Project Design Calculations and actual Energy Productions for Wind Energy Projects worldwide", jan 2003.

Use the table to evaluate if the given power curve is reasonable - if the check value are lower than -5%, the power curve probably is too optimistic due to uncertainty in power curve measurement.

### Power curve

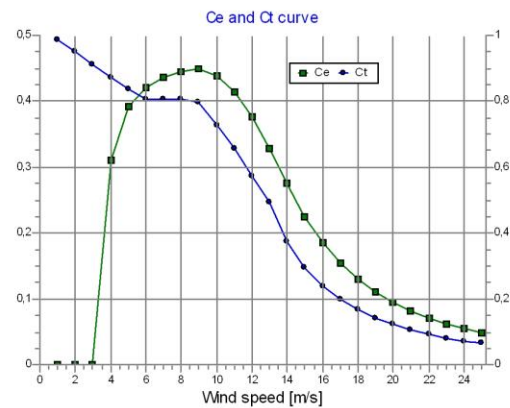
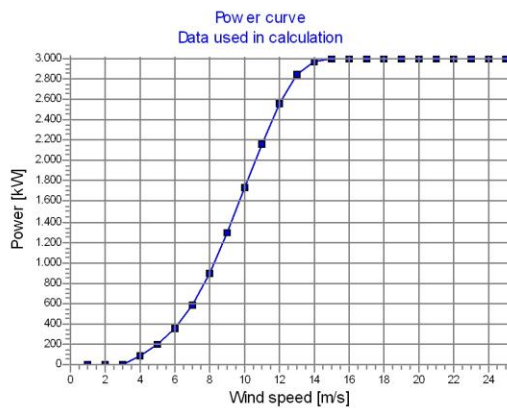
Original data, Air density: 1,225 kg/m<sup>3</sup>

Wind speed	Power	Ce	Wind speed	Ct curve
[m/s]	[kW]		[m/s]	
4,0	77,0	0,31	4,0	0,87
5,0	190,0	0,39	5,0	0,84
6,0	353,0	0,42	6,0	0,81
7,0	581,0	0,43	7,0	0,81
8,0	886,0	0,44	8,0	0,81
9,0	1.273,0	0,45	9,0	0,80
10,0	1.710,0	0,44	10,0	0,73
11,0	2.145,0	0,41	11,0	0,66
12,0	2.544,0	0,38	12,0	0,57
13,0	2.837,0	0,33	13,0	0,49
14,0	2.965,0	0,28	14,0	0,38
15,0	2.995,0	0,23	15,0	0,30
16,0	3.000,0	0,19	16,0	0,24
17,0	3.000,0	0,16	17,0	0,20
18,0	3.000,0	0,13	18,0	0,17
19,0	3.000,0	0,11	19,0	0,14
20,0	3.000,0	0,10	20,0	0,12
21,0	3.000,0	0,08	21,0	0,10
22,0	3.000,0	0,07	22,0	0,09
23,0	3.000,0	0,06	23,0	0,08
24,0	3.000,0	0,06	24,0	0,07
25,0	3.000,0	0,05	25,0	0,06

### Power, Efficiency and energy vs. wind speed

Data used in calculation, Air density: 1,238 kg/m<sup>3</sup> New windPRO method (adjusted IEC method, improved to match turbine control) <RECOMMENDED>

Wind speed	Power	Ce	Interval	Energy	Acc.Energy	Relative
[m/s]	[kW]		[m/s]	[MWh]	[MWh]	[%]
1,0	0,0	0,00	0,50-1,50	0,0	0,0	0,0
2,0	0,0	0,00	1,50-2,50	0,0	0,0	0,0
3,0	0,0	0,00	2,50-3,50	8,8	8,8	0,2
4,0	78,5	0,31	3,50-4,50	75,9	84,7	1,5
5,0	192,7	0,39	4,50-5,50	215,9	300,6	5,3
6,0	357,6	0,42	5,50-6,50	397,8	698,4	12,2
7,0	588,2	0,44	6,50-7,50	591,8	1.290,2	22,6
8,0	896,5	0,44	7,50-8,50	744,9	2.035,1	35,6
9,0	1.287,3	0,45	8,50-9,50	810,2	2.845,3	49,8
10,0	1.727,9	0,44	9,50-10,50	772,3	3.617,7	63,3
11,0	2.165,7	0,41	10,50-11,50	657,4	4.275,1	74,8
12,0	2.562,1	0,38	11,50-12,50	509,6	4.784,7	83,7
13,0	2.845,7	0,33	12,50-13,50	362,5	5.147,2	90,0
14,0	2.967,2	0,27	13,50-14,50	237,8	5.385,0	94,2
15,0	2.995,4	0,23	14,50-15,50	146,1	5.531,1	96,7
16,0	3.000,0	0,19	15,50-16,50	85,6	5.616,7	98,2
17,0	3.000,0	0,16	16,50-17,50	48,3	5.665,0	99,1
18,0	3.000,0	0,13	17,50-18,50	26,3	5.691,2	99,5
19,0	3.000,0	0,11	18,50-19,50	13,8	5.705,0	99,8
20,0	3.000,0	0,10	19,50-20,50	7,0	5.712,0	99,9
21,0	3.000,0	0,08	20,50-21,50	3,4	5.715,4	100,0
22,0	3.000,0	0,07	21,50-22,50	1,6	5.717,1	100,0
23,0	3.000,0	0,06	22,50-23,50	0,7	5.717,8	100,0
24,0	3.000,0	0,06	23,50-24,50	0,3	5.718,1	100,0
25,0	3.000,0	0,05	24,50-25,50	0,1	5.718,2	100,0



# Bijlage G4: WindPRO berekening productie (L100)

Project:  
**WP Distripark A12, Waddinxveen**

Licensed user:



## PARK - Main Result

**Calculation:** PARK calculation (4xV90 3.0 @75m + 1 x L100 2.5 (SE) @75m, +LT CORR, scen "A", + mitigation, mode 5)

**Wake Model** N.O. Jensen (RISØ/EMD)

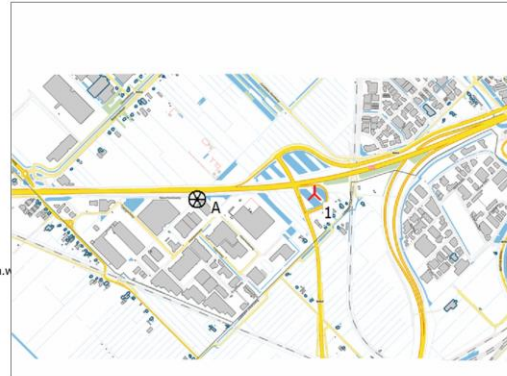
**Calculation Settings**  
 Air density calculation mode Individual per WTG  
 Result for WTG at hub altitude 1,238 kg/m³ to 1,238 kg/m³  
 Air density relative to standard 101,0 % to 101,0 %  
 Hub altitude above sea level (asl) 70,1 m to 70,5 m  
 Annual mean temperature at hub alt. 9,6 °C to 9,6 °C  
 Pressure at WTGs 1.004,7 hPa to 1.004,7 hPa

**Wake Model Parameters**  
 Terrain type Wake decay constant  
 HH:75m Mixed farmland 0,069

**Wake calculation settings**  
**Angle [°]** **Wind speed [m/s]**  
 start end step start end step  
 0,5 360,0 1,0 0,5 30,5 1,0

**Wind statistics** NL EmdConvwx\_NS2.010\_E004.640 (24y- LT+ELC) - 75,00 m.v

**WAsP version** WAsP 11 Version 11.02.0062



Scale 1:40.000  
 New WTG Site Data

## Key results for height 75,0 m above ground level

**Terrain Dutch Stereo-RD/NAP 2008**

X (east)	Y (north)	Name of wind distribution	Type	Wind energy [kWh/m²]	Mean wind speed [m/s]	Equivalent roughness
A 103.236	448.160	Site data object for WAsP (24y: LT)	WAsP (WAsP 11 Version 11.02.0062)	2.580	6,5	1,8

## Calculated Annual Energy for Wind Farm

WTG combination	Result PARK [MWh/y]	Result-8,9% [MWh/y]	GROSS (no loss) Free WTGs [MWh/y]	Park efficiency [%]	Specific results*)			Mean wind speed @hub height [m/s]
					Capacity factor [%]	Mean WTG result [MWh/y]	Full load hours [Hours/year]	
Wind farm	5.567,3	5.071,8	5.872,8	94,8	23,0	5.071,8	2.013	6,6

\*) Based on Result-8,9%

## Calculated Annual Energy for each of 1 new WTGs with total 2,5 MW rated power

Links	WTG type		Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Power curve		Annual Energy		Park Efficiency [%]	Free mean wind speed [m/s]
	Valid	Manufact.					Creator	Name	Result	Result-8,9%		
1 A	Yes	LAGERWEY	L100 (SE)-2.520	2.520	100,0	75,0	USER	PC mode 5 (SE)	5.567,3	5.072	94,80	6,59

## WTG siting

**Dutch Stereo-RD/NAP 2008**

X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description
1 New	104.051	448.204	-4,5 LAGERWEY L100 (SE) 2520 100.0 !OI! hub: 75,0 m (TOT: 125,0 m) (59)

\*) Included in array losses is influence from 4 WTG(s) in the neighborhood, which has status as "Reference WTGs", see separate report to identify these.

windPRO 3.1.617 by EMD International A/S, Tel. +45 96 35 44 44, www.emd.dk, windpro@emd.dk

20-12-2017 16:14 / 1





### PARK - Power Curve Analysis

Calculation: PARK calculation (4xV90 3.0 @75m + 1 x L100 2.5 (SE) @75m, +LT CORR, scen "A", + mitigation, mode 5) WTG: 5 - VESTAS V90 3000 90.0 IO! Level 0 - Estimated - 107.0 dB(A) - 06-2009, Hub height: 75,0 m

Name: Level 0 - Estimated - 107.0 dB(A) - 06-2009

Source: Manufacturer

Source/Date	Created by	Created	Edited	Stop wind speed	Power control	CT curve type	Generator type	Specific power
				[m/s]				kW/m <sup>2</sup>
30-6-2009	EMD	23-8-2004	24-9-2010	25,0	Pitch	User defined	Variable	0,47

Estimated power curves and Ct values based on item no: 0000-5450 V04 2009-06-30.

Please contact Vestas for information on latest power curve.

**HP curve comparison** - Note: For standard air density and weibull k parameter = 2

Vmean	[m/s]	5	6	7	8	9	10
HP value Pitch, variable speed (2013)	[MWh]	3.344	5.435	7.674	9.840	11.792	13.440
VESTAS V90 3000 90.0 IO! Level 0 - Estimated - 107.0 dB(A) - 06-2009	[MWh]	3.302	5.361	7.570	9.712	11.640	13.261
Check value	[%]	1	1	1	1	1	1

The table shows comparison between annual energy production calculated on basis of simplified "HP-curves" which assume that all WTGs performs quite similar - only specific power loading (kW/m<sup>2</sup>) and single/dual speed or stall/pitch decides the calculated values. Productions are without wake losses.

For further details, ask at the Danish Energy Agency for project report J.nr. 51171/00-0016 or see windPRO manual chapter 3.5.2.

The method is refined in EMD report "20 Detailed Case Studies comparing Project Design Calculations and actual Energy Productions for Wind Energy Projects worldwide", jan 2003.

Use the table to evaluate if the given power curve is reasonable - if the check value are lower than -5%, the power curve probably is too optimistic due to uncertainty in power curve measurement.

#### Power curve

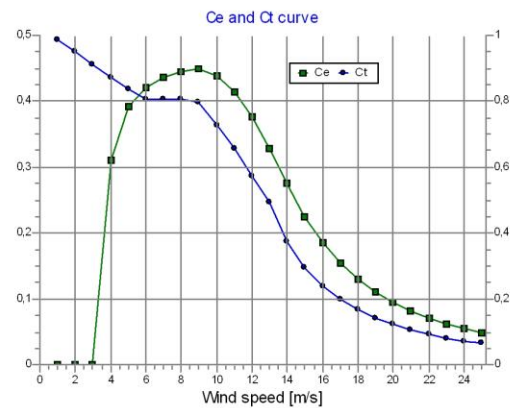
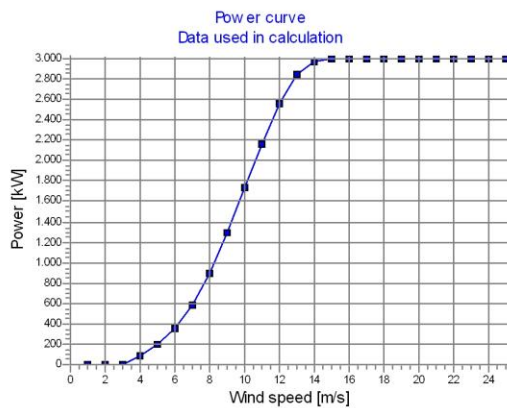
Original data, Air density: 1,225 kg/m<sup>3</sup>

Wind speed	Power	Ce	Wind speed	Ct curve
[m/s]	[kW]		[m/s]	
4,0	77,0	0,31	4,0	0,87
5,0	190,0	0,39	5,0	0,84
6,0	353,0	0,42	6,0	0,81
7,0	581,0	0,43	7,0	0,81
8,0	886,0	0,44	8,0	0,81
9,0	1.273,0	0,45	9,0	0,80
10,0	1.710,0	0,44	10,0	0,73
11,0	2.145,0	0,41	11,0	0,66
12,0	2.544,0	0,38	12,0	0,57
13,0	2.837,0	0,33	13,0	0,49
14,0	2.965,0	0,28	14,0	0,38
15,0	2.995,0	0,23	15,0	0,30
16,0	3.000,0	0,19	16,0	0,24
17,0	3.000,0	0,16	17,0	0,20
18,0	3.000,0	0,13	18,0	0,17
19,0	3.000,0	0,11	19,0	0,14
20,0	3.000,0	0,10	20,0	0,12
21,0	3.000,0	0,08	21,0	0,10
22,0	3.000,0	0,07	22,0	0,09
23,0	3.000,0	0,06	23,0	0,08
24,0	3.000,0	0,06	24,0	0,07
25,0	3.000,0	0,05	25,0	0,06

#### Power, Efficiency and energy vs. wind speed

Data used in calculation, Air density: 1,238 kg/m<sup>3</sup> New windPRO method (adjusted IEC method, improved to match turbine control) <RECOMMENDED>

Wind speed	Power	Ce	Interval	Energy	Acc.Energy	Relative
[m/s]	[kW]		[m/s]	[MWh]	[MWh]	[%]
1,0	0,0	0,00	0,50-1,50	0,0	0,0	0,0
2,0	0,0	0,00	1,50-2,50	0,0	0,0	0,0
3,0	0,0	0,00	2,50-3,50	8,8	8,8	0,2
4,0	78,5	0,31	3,50-4,50	76,0	84,8	1,5
5,0	192,7	0,39	4,50-5,50	216,1	309,9	5,3
6,0	357,6	0,42	5,50-6,50	398,1	699,0	12,2
7,0	588,2	0,44	6,50-7,50	592,4	1.291,4	22,6
8,0	896,5	0,44	7,50-8,50	745,6	2.037,0	35,6
9,0	1.287,3	0,45	8,50-9,50	811,0	2.848,0	49,8
10,0	1.727,9	0,44	9,50-10,50	773,0	3.621,0	63,3
11,0	2.165,7	0,41	10,50-11,50	658,1	4.279,1	74,8
12,0	2.562,1	0,38	11,50-12,50	510,1	4.789,2	83,7
13,0	2.845,7	0,33	12,50-13,50	362,8	5.152,0	90,0
14,0	2.967,2	0,27	13,50-14,50	238,0	5.390,0	94,2
15,0	2.995,4	0,23	14,50-15,50	146,2	5.536,2	96,7
16,0	3.000,0	0,19	15,50-16,50	85,7	5.621,9	98,2
17,0	3.000,0	0,16	16,50-17,50	48,3	5.670,3	99,1
18,0	3.000,0	0,13	17,50-18,50	26,3	5.696,5	99,5
19,0	3.000,0	0,11	18,50-19,50	13,8	5.710,3	99,8
20,0	3.000,0	0,10	19,50-20,50	7,0	5.717,3	99,9
21,0	3.000,0	0,08	20,50-21,50	3,4	5.720,8	100,0
22,0	3.000,0	0,07	21,50-22,50	1,6	5.722,4	100,0
23,0	3.000,0	0,06	22,50-23,50	0,7	5.723,1	100,0
24,0	3.000,0	0,06	23,50-24,50	0,3	5.723,5	100,0
25,0	3.000,0	0,05	24,50-25,50	0,1	5.723,6	100,0





> Solid Wind Modelling & Engineering