Onderzoek akoestiek en slagschaduw

Windpark Eemshaven West fase 1

vattenfall

715071 | v3.0

14-2-2022

Pondera

Hoofdvestiging Nederland
Amsterdamseweg 13
6814 CM Arnhem
088 – pondera (088-7663372)
info@ponderaconsult.com

Postadres
Postbus 919
6800 AX Arnhem

Vestiging South East Asia
Jl. Mampang Prapatan XV no 18
Mampang
Jakarta Selatan 12790
Indonesia

Vestiging North East Asia
Suite 1718, Officia Building 92
Saemunan-ro, Jongno-gu
Seoul Province
Republic of Korea

Colofon

Soort document
Onderzoek akoestiek en slagschaduw

Projectnaam
Windpark Eemshaven West fase 1

Versienummer
v3.0

Datum
14-2-2022

Project nummer
715071

Opdrachtgever
vattenfall

Auteur
Stefan Flanderijn, Kyra de Haan

Nagekeken door
Dion Oude Lansink

Disclaimer
In het onderzoek is gebruik gemaakt van algemeen geaccepteerde uitgangspunten, modellen en informatie die ten tijde van het opstellen van dit rapport ter beschikking stonden. Aanpassingen in de uitgangspunten, modellen of gebruikte gegevens kunnen leiden tot andere uitkomsten. De aard en de nauwkeurigheid van de gebruikte gegevens voor het onderzoek bepalen in belangrijke mate de nauwkeurigheid en de onzekerheden van de berekende uitkomsten. Pondera is niet aansprakelijk voor gederfde inkomsten of schade die wordt geleden door opdrachtgever(s) en/of derden uit conclusies die gebaseerd zijn op gegevens die niet van Pondera afkomstig zijn. Deze rapportage is opgesteld met de intentie dat deze alleen gebruikt wordt door de opdrachtgever en slechts voor het doel waarvoor de rapportage is opgesteld. Er mag geen beroep worden gedaan op de informatie uit deze rapportage voor andere doeleinden zonder schriftelijke toestemming van Pondera. Pondera is niet verantwoordelijk voor de consequenties die kunnen voortvloeien uit het oneigenlijk gebruik van de rapportage. De verantwoordelijkheid voor het gebruik van (de analyse, resultaten en bevindingen in) de rapportage blijft bij de opdrachtgever. De Rechtsverhouding opdrachtgevers – architect, ingenieur en adviseur conform DNR 2011 is te allen tijde van toepassing.

ISO 9001:2015 gecertificeerd

Inhoudsopgave

1 Inleiding 1

1.1 Beschrijving van de locatie 2
1.2 Regelgeving 3
1.3 Gegevens windturbines 4

2 Akoestisch onderzoek 6

2.1 Beoordeling 6
2.2 Invoer rekenmodel 9
2.3 Windaanbod 10
2.4 Geluidbron windturbine 11
2.5 Rekenresultaten 12
2.6 Beoordeling geluid 13
2.7 Voorzieningen geluid 13
2.8 Cumulatie met andere windturbines (optelling) 15
2.9 Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen 16
2.10 Stiltegebied 19
2.11 Geluid bij niet-gevoelige objecten 20

3 Onderzoek slagschaduw 22

3.1 Normstelling 22
3.2 Slagschaduwgebied 23
3.3 Potentiële slagschaduw 23
3.4 Rekenresultaten 24
3.5 Hinderduur bij woningen 25
3.6 Maatregelen 26
3.7 Cumulatie met andere windturbines 26
3.8 Slagschaduw ter plaatse van niet-gevoelige objecten 27

4 Conclusie 29
Bijlage 1 Verklarende begrippenlijst 31
Bijlage 2 Objecten rekenmodel akoestiek 33
Bijlage 3 Situering objecten rekenmodel akoestiek 53
Bijlage 4 Rekenresultaten akoestiek 57
Bijlage 5 Geluidcontouren Lden – zonder geluidmitigatie 63
Bijlage 6 Geluidcontouren Lnight – zonder geluidmitigatie 64
Bijlage 7 Geluidcontouren Lden – met geluidmitigatie 65
Bijlage 8 Geluidcontouren Lnight – met geluidmitigatie 68
Bijlage 9 Geluidcontouren cumulatief 71
Bijlage 10 Geluidcontouren stiltegebied 75
Bijlage 11 In- en uitvoergegevens slagschaduw 76
Bijlage 12 Slagschaduwcontouren 88
Bijlage 13 Slagschaduwcontouren cumulatief 89
Bijlage 14 Slagschaduwkalenders 91

1 Inleiding

In opdracht van Vattenfall is een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduw uitgevoerd voor een op te richten windpark in de gemeente Het Hogeland in de provincie Groningen. Het windpark wordt aangeduid met de naam “windpark Eemshaven West fase 1” (WP EHW fase 1). De coördinaten van de winturbines zijn gegeven in Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Coördinaten windturbines WP EHW fase 1 (Rijksdriehoekstelsel)

Windturbine	X-coördinaten	Y-coördinaten
C-01	243378	609247
C-02	243868	609325
C-03	244358	609404
C-04	244848	609482
C-05	245342	609519
C-06	243160	608711
C-07	243665	608825
C-08	244154	608904
C-09	244644	608981
C-10	243462	608325
C-11	243951	608403
C-12	244440	608480
C-13	243776	607910
C-14	244245	607980
C-15	244731	608018
C-16	245225	607965

Het onderzoek wordt uitgevoerd in het kader van de vergunningaanvraag.

In het kader van het akoestisch onderzoek is gerekend met windturbines met een relatief luide geluiduitstraling voor zijn klasse. Voor het onderzoek naar slagschaduwhinder is uitgegaan van maximale afmetingen binnen de bandbreedte. De bandbreedte en de daarbij gehanteerde windturbines voor het akoestisch- en slagschaduwonderzoek zijn gegeven in Tabel 1.2.

Tabel 1.2 Bandbreedtes WP EHW fase 1

Parameter	Windturbines WP EHW fase 1
Ashoogte [m]	120 – 160
Rotordiameter [m]	130 – 160
Tiphoogte [m]	180 – 225
Tiplaagte [m]	40 – 95
Fundatiehoogte	Maximaal 3,5 m boven maaiveld
Referentieturbine akoestisch onderzoek	Siemens Gamesa SG 4.5-145 op 152,5 m ashoogte en 3,5 m fundatiehoogte (totaal 156 m hoogte boven maaiveld)[1]
Referentieturbine slagschaduwonderzoek	Windturbine met 160 m rotordiameter op 145 m ashoogte en 3,5 m fundatiehoogte (totaal 148,5 m hoogte boven maaiveld)[1]

Voor een vergunningsaanvraag dient te worden getoetst aan vastgestelde normen voor geluid en slagschaduw, verder toegelicht in paragraaf 1.2. Voor de ruimtelijke onderbouwing en m.e.r.-beoordeling wordt daarnaast ook aandacht besteed aan cumulatie met andere windturbines, cumulatie met andere geluidbronnen, de geluidbelasting bij niet-gevoelige objecten en laagfrequent geluid (zie paragraaf 2.1.2).

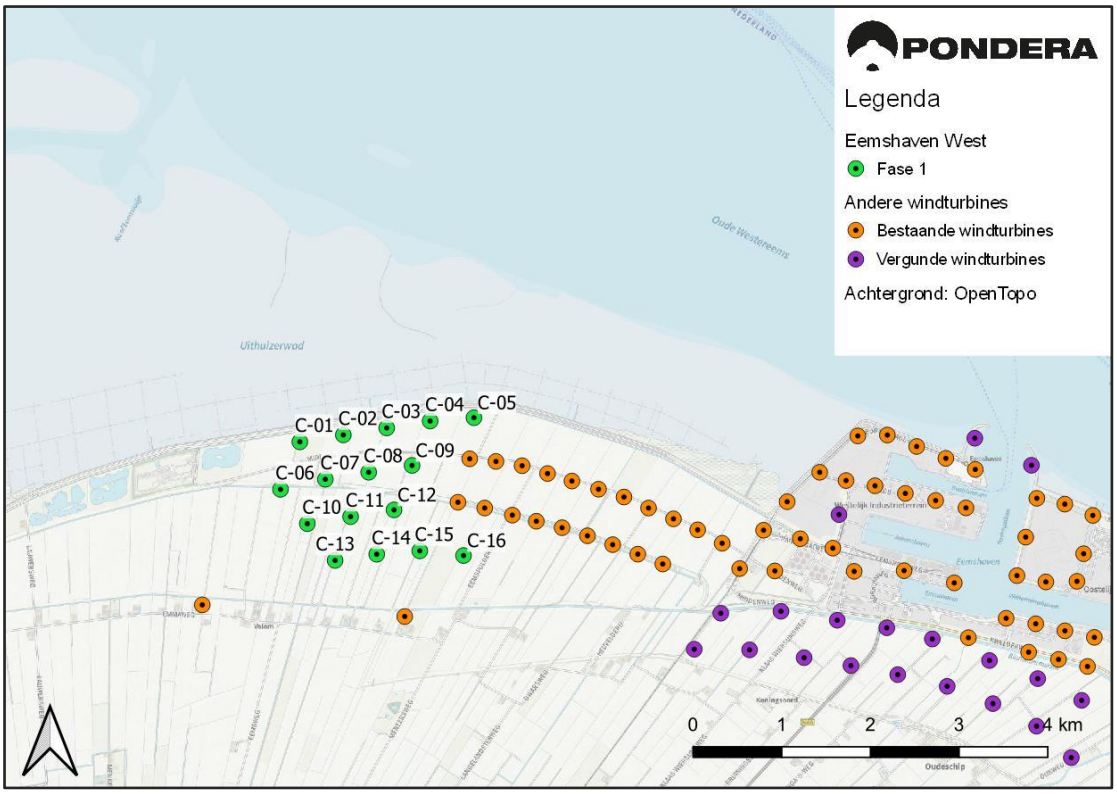
Voor slagschaduw zijn voor de ruimtelijke onderbouwing en m.e.r-beoordeling, naast de slagschaduweffecten op gevoelige objecten, tevens de effecten op nabijgelegen niet-gevoelige objecten inzichtelijk gemaakt.

1.1 Beschrijving van de locatie

Het plangebied van Eemshaven West is direct grenzend aan de westzijde van het bestaande havengebied Eemshaven en ten zuiden van de Waddenzee. Het gebied heeft op dit moment een agrarische functie en er zijn geen woningen aanwezig in het plangebied. In het plangebied bevindt zich het reeds bestaande windpark Eemsdijk en Westereems en de historische poldermolen Goliath. Ten oosten ligt industriegebied Eemshaven dat bestaat uit zware industrie, waaronder energiecentrales en een groot aantal windturbines. Ten westen van het plangebied bevindt zich natuurcompensatiegebied Ruidhorn en een aardgasinstallatie en ten zuiden van het plangebied liggen de dichtstbijzijnde woningen. Direct ten zuiden van het plangebied liggen twee woongemeenschappen, Valom en Heuvelderij. Van en naar de Eemshaven ligt belangrijke nationale energie infrastructuur in de vorm van gasleidingen en hoogspanningsleidingen voor de aan- en afvoer van energie. Het plangebied is begrensd door de Emmapolderdijk (noorden), spoorlijn (oosten), Ruidhorn (Westen) en de Binnenbermsloot (zuiden).

[1] De maximale tiphoogte in de vergunningaanvraag is 225 m boven maaiveld. In de beoordeling is worst case gerekend met een hoogte van 228,5 m (225 + 3,5 m fundatiehoogte) waardoor de resultaten een worst case inschatting geven voor slagschaduw en geluid. Overigens zal het verschil van 3,5 m geen relevant effect hebben op de belasting bij gevoelige objecten, met of zonder mitigatie.

Figuur 1.1 Plangebied WP EHW fase 1



1.2 Regelgeving

Op 30 juni 2021 heeft de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State (de ABRvS) een uitspraak gedaan in de zaak Windpark Delfzijl Zuid Uitbreiding (DZU) over -samengevat - de vraag of voor het Activiteitenbesluit milieubeheer en de Activiteitenregeling milieubeheer een plan-MER-plicht bestaat op grond van de Europese SMB-richtlijn[2]. De Afdeling is in die uitspraak tot het oordeel gekomen dat op grond van het Europese recht inderdaad een dergelijke beoordeling moet worden gemaakt van de gevolgen voor het milieu. Die beoordeling zal in eerste instantie door het Rijk worden opgesteld. Totdat die beoordeling is gemaakt mogen de algemene normen uit het Activiteitenbesluit en de Activiteitenregeling niet zonder meer worden gebruikt bij de beoordeling van de ruimtelijke aanvaardbaarheid van een nieuw bestemmingsplan of vergunning.

Geluid

In de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl[3] is voor het windturbinegeluid een norm gesteld van 47 dB L_{den} per 'windpark', waarbij een windpark is gedefinieerd als alle windturbines binnen een bepaald gebied, onafhankelijk van het aantal inrichtingen. Er is dus een norm, onafhankelijk van het Activiteitenbesluit milieubeheer. In dezelfde structuurvisie is, naast een norm voor windturbinegeluid, een norm voor cumulatieve geluidbelasting van 65 dB L_{cum} opgenomen.

2 ECLI:NL:RVS:2021:1395
3 NL.IMRO.9920.SVEemsmondDelfzijl-VA01

Naast de geluidnorm van 47 dB L_{den} uit de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl waaraan moet worden voldaan, zijn er onderlinge afspraken gemaakt dat de realisatie van WP EHW een maximale geluidbelasting van 39 dB L_{night} op geluidgevoelige objecten mag veroorzaken.

Het is aan het bevoegd gezag om een geluidnorm te bepalen voor de realisatie van WP EHW fase 1. Hiervoor is onderzoek gedaan naar de effecten van verschillende milieunormen voor WP EHW fase 1[4]. In dit onderzoek is het aantal ernstig gehinderden bepaald wanneer geluidnormen van 39 dB L_{night} (en 47 dB L_{den}[5]), 46 dB L_{den} en 45 dB L_{den} worden gehanteerd.

Als uitgangspunt voor het akoestisch onderzoek zijn de effecten inzichtelijk gemaakt voor drie verschillende geluidnormen: 39 dB L_{night} / 47 dB L_{den}, 46 dB L_{den} en 45 dB L_{den}. Ook zijn de effecten zonder maatregelen om aan deze normstellingen te kunnen voldoen inzichtelijk gemaakt. Voor de cumulatieve geluidbelasting is getoetst aan de norm voor cumulatieve geluidbelasting van 65 dB L_{cum} zoals voorgeschreven in de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl.

Slagschaduw

Voor slagschaduw is in de structuurvisie Eemsmond-Delfzijl geen norm opgenomen. Ook de slagschaduwnorm uit de Activiteitenregeling milieubeheer (gemiddeld niet meer dan 17 dagen per jaar met meer dan 20 minuten slagschaduw) mag niet zonder meer toegepast worden.

Evenals voor geluid zijn er voor slagschaduw onderlinge afspraken gemaakt voor de maximale slagschaduwduren. Er is voorgelegd dat WP EHW maximaal 0 tot 1 uur slagschaduw per jaar mag veroorzaken ter plaatse van woningen[6]. Als uitgangspunt is daarom een norm 1 uur slagschaduw per jaar aangehouden. Ook worden de effecten zonder maatregelen om aan deze normstelling te kunnen voldoen inzichtelijk gemaakt.

1.3 Gegevens windturbines

1.3.1 Akoestisch onderzoek

De Siemens Gamesa SG 4.5-145 heeft een rotordiameter van 145 m met drie rotorbladen. Het toerental van de rotor is continu en bij nominaal toerental circa 10,8 rpm. De turbine wordt geplaatst op een conische stalen buismast op 152,5 m hoogte. De tiphoogte van de windturbine bedraagt daarmee 225 m. Daarbij wordt de windturbine geplaatst op een fundatie van 3,5 m hoogte. De totale hoogte van de windturbines boven het maaiveld bedraagt 228,5 m. Dit is een worst-case benadering, daar een lagere windturbine tot een lagere geluidemissie en geluidbelasting ter plaatse van toetspunten zorgt.

In de nacelle zit de generator van 4.500 kW. De kleur van de rotorbladen is lichtgrijs, het generatorhuis en de mast zijn grijs. De rotorbladen zijn semi-mat. De grootste breedte van het rotorblad is circa 4,5 m.

[4] Onderzoek akoestiek en slagschaduw Windpark Eemshaven West MER v2.0, 12-10-2021, Pondera Consult.
[5] De geluidvoorzieningen die benodigd zijn om aan 39 dB L_{night} resulteren in een maximale geluidbelasting L_{den}=47 dB. Door toetsing aan geluidnorm 39 dB L_{night} wordt tevens voldaan aan de een norm voor windturbinegeluid van 47 dB L_{den} uit de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl.
[6] Het in werking stellen van een stilstandvoorziening voor de windturbine levert altijd enige vertraging op, waardoor het technisch vrijwel niet uitvoerbaar is om terug te gaan naar 0 uur per jaar ter plaatse van een woning waarvoor moet worden gemitigeerd.

De Siemens Gamesa SG 4.5-145 is een relatief luide windturbine voor zijn klasse. Er zijn in deze klasse nog enkele luidere windturbines te vinden. Bij eventuele realisatie van een luider windturbinetype zal mogelijk extra geluidmitigatie moeten worden toegepast om aan de gestelde normen te kunnen voldoen.

1.3.2 Slagschaduwonderzoek

Voor het slagschaduwonderzoek wordt een windturbine met een rotordiameter van 160 m op een ashoogte van 145 m en fundatiehoogte van 3,5 m gehanteerd. De totale hoogte boven het maaiveld bedraagt 148,5 m. Met een maximale rotordiameter en tiphoogte binnen de bandbreedte worden de maximale effecten inzichtelijk gemaakt.

2 Akoestisch onderzoek

2.1 Beoordeling

2.1.1 Normstelling

Volgens artikel 3.14a eerste lid van het Activiteitenbesluit wordt het geluidniveau vanwege een windturbine of een combinatie van windturbines dat optreedt op de gevels van gevoelige bestemmingen en geluidgevoelige terreinen, tenzij deze bestemmingen en/of terreinen zijn gelegen op een gezoneerd bedrijventerrein, getoetst aan de waarden L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB. Zoals beschreven in paragraaf 1.2 mogen de algemene normen uit het Activiteitenbesluit en de Activiteitenregeling niet zonder meer worden gebruikt tot deze zijn beoordeeld door het Rijk. In dit akoestisch onderzoek wordt nu getoetst aan drie mogelijke geluidnormen: 39 dB L_{night} / 47 dB L_{den}, 46 dB L_{den} en 45 dB L_{den}. De geluidbelasting wordt op enkele referentiewoningen (toetspunten) inzichtelijk gemaakt om te onderzoeken of aan deze geluidnormen wordt voldaan.

Bij de toepassing van artikel 3.14a, tweede lid van het Activiteitenbesluit, wordt geen rekening gehouden met een windturbine of een combinatie van windturbines die behoort tot een andere inrichting waarvoor onmiddellijk voorafgaand aan het tijdstip van inwerkingtreding van dat artikel een vergunning in werking en onherroepelijk was. Dit overgangsrecht (Activiteitenbesluit artikel 3.14a, vijfde lid) geldt voor windturbines met een vergunning van voor 1 januari 2011. Een aantal van de bestaande windturbines in de omgeving van WP EHW dateert van na 1 januari 2011, deze worden verder toegelicht in paragraaf 2.8. De overige bestaande windturbines dateren van vóór 1 januari 2011, waardoor deze niet in aanmerking voor toepassing van artikel 3.14a, tweede lid van het Activiteitenbesluit milieubeheer.

Kader 2.1 Gevolgen uitspraak ABRvS windpark Delfzijl Zuid Uitbreiding

Op 30 juni 2021 heeft de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State (de ABRvS) een uitspraak gedaan in de zaak Windpark Delfzijl Zuid Uitbreiding (DZU) over -samengevat - de vraag of voor het vastleggen van milieunormen voor windturbines in het Activiteitenbesluit milieubeheer en de Activiteitenregeling milieubeheer een plan-MER-plicht bestaat op grond van de Europese SMB-richtlijn.

De Afdeling is in die uitspraak tot het oordeel gekomen dat op grond van het Europese recht inderdaad een dergelijke beoordeling moet worden gemaakt van de gevolgen voor het milieu. Die beoordeling zal in eerste instantie door het Rijk worden opgesteld. Totdat die beoordeling is gemaakt mogen de algemene normen uit het Activiteitenbesluit en de Activiteitenregeling niet zonder meer worden gebruikt bij de beoordeling van de ruimtelijke aanvaardbaarheid van een nieuw bestemmingsplan en/of vergunbaarheid van een omgevingsvergunning vanuit het oogpunt van de bescherming van het milieu.

De ABRvS geeft echter ook aan dat in de tussentijd het bevoegd gezag bij het beoordelen van de ruimtelijke aanvaardbaarheid van een windplan ten behoeve van het vaststellen van een bestemmingsplan voor een concreet project eigen normen kan stellen ter vervanging van de normstelling uit het Activiteitenbesluit en de -regeling[1]. Ook voor de omgevingsvergunning voor het oprichten van een windpark (conform art 2.1 lid 1 e Wabo) is een beoordeling nodig van de vergunbaarheid. Beoordeeld moet worden conform art 2.14 lid 3 Wabo of de vergunning kan worden verleend vanuit het oogpunt van het beschermen van het milieu. Op grond van art. 2.22 lid 2 Wabo kunnen daartoe voorschriften worden verbonden aan de vergunning. Voor de besluitvorming geldt dat de te hanteren normen moeten worden voorzien van een actuele, deugdelijke, op zichzelf staande en op de aan de orde zijnde situatie toegesneden motivering.

In het onderzoek ten behoeve van het MER en de ruimtelijke onderbouwing is al ingegaan op verschillende normen die voor WP EHW van toepassing zouden kunnen zijn. In dit rapport wordt in het verlengde daarvan aan drie verschillende geluidnormen getoetst.

2.1.2 Overige beoordeling

Cumulatie met andere windturbines

Het bevoegd gezag kan maatwerk voorschrijven wanneer de geluidbelasting cumulatief boven een door het bevoegd gezag vastgestelde geluidnorm komt. Er mag, volgens de windturbinebepalingen uit het Activiteitenbesluit, voor wat betreft het opstellen van mogelijke maatwerkvoorschriften enkel rekening worden gehouden met de bestaande turbines met een vergunning van na 1 januari 2011. In de structuurvisie Eemsmond zijn bovendien aanvullende eisen gesteld met betrekking tot cumulatie van geluid (zowel optelling van windturbinegeluid als cumulatief geluid). Dergelijke eisen kunnen door het bevoegd gezag aanleiding zijn voor het stellen van maatwerkvoorschriften.

WP EHW wordt gerealiseerd nabij de Eemshaven. In en rond de Eemshaven zijn al reeds vele windturbines gerealiseerd of worden nog gerealiseerd, verdeeld over meerdere windparken en inrichtingen. Het gebied aangeduid als windpark Eemshaven en Emmapolder bevat 83 windturbines (waarbij enkele windturbines geamoveerd zijn ten behoeve van de realisatie van windpark Oostpolder). Van deze windturbines dateren er 13 van na 1 januari 2011. Overige windturbines van na 1 januari 2011 zijn van Windpark Oostpolder, Windpark Eemshaven Zuid-Oost, Windpark Oostpolderdijk en enkele solitaire windturbines. In Eemshaven Zuid-Oost zijn 5 windturbines voorzien. Windpark Oostpolderdijk

behelst 3 windturbines en tot slot zijn er nog 2 solitaire windturbines nabij het plangebied van windpark Eemshaven West.

De cumulatieve geluidbelasting van de bestaande en vergunde windturbines van na 1 januari 2011 met WP EHW fase 1 is inzichtelijk gemaakt.

Cumulatie met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van meer dan één geluidbron. Daarbij wordt gerekend met de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines. In de nabijheid van het plangebied zijn een spoorweg en het Eemshavengebied (industrielawaai) gelegen. Cumulatie met deze bronnen is derhalve beschouwd.

Laagfrequent geluid

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

Het RIVM heeft op verzoek van de GGD-en de invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden door windturbines onderzocht[7]. Uit dit onderzoek blijkt dat windturbines weliswaar laagfrequent geluid produceren maar dat er geen bewijs bestaat dat dit een factor van belang is. Bij een A-gewogen normstelling van 47 dB L_{den} is geen noodzaak voor een aanvullende normstelling van laagfrequent geluid. De mate van bescherming bij een geluidnorm van 47 dB L_{den} wordt eveneens beschouwd in een literatuuronderzoek[8] naar laagfrequent geluid van windturbines van Agentschap NL. Ook hier zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid een bijzondere dan wel belangrijke rol speelt.

Tenslotte is door de Staatsecretaris van Infrastructuur en Milieu, mede namens de minister van Economische Zaken en de minister van Infrastructuur en Milieu over het onderwerp laagfrequent geluid van windturbines een brief aan de Tweede kamer gestuurd[9]. Deze brief baseert zich onder andere op bovengenoemd onderzoek van het RIVM waarin wordt gesteld dat:

- laagfrequent geluid bij windturbines in samenhang met hogere frequenties wordt gehoord en niet afzonderlijk hiervan;
- dit impliceert tevens dat de effecten van laagfrequent geluid op mensen niet anders zullen zijn dan effecten van geluid met hogere frequenties zoals hinder, slaapverstoring, moeheid, concentratieproblemen en dergelijke;
- voor beweringen dat laagfrequent geluid van windturbines allerlei klinische ziekten bij mensen kan veroorzaken is geen betrouwbare bewijsvoering aangetroffen, hetgeen in lijn is met de voorgaande inzichten;
- het feitelijke aandeel laagfrequent geluid in het brongeluid van een windturbine gering is. Daarom is ook het aandeel in de geluidbelasting op een woninggevel gering;

[7] Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden, GGD Informatieblad medische milieukunde Update 2013; RIVM-rapport 200000001/2013.
[8] Literatuuronderzoek laagfrequent geluid windturbines, LBP Sight in opdracht van Agentschap NL, projectnummer DENB 138006 september 2013.
[9] Brief d.d. 31 maart 2014, betreft laagfrequent geluid van windturbines, kenmerk IenM/bsk-2014/44564, staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu Wilma J. Mansveld.

- bij het groter worden van turbines (tot 5 of 7,5 MW) zal dit aandeel met hooguit 1 à 2 dB toenemen. Het bij de Nederlandse norm voor windturbinegeluid voorgeschreven reken- en meetvoorschrift is goed in staat om hiermee rekening te houden zodat een correcte toetsing aan de norm mogelijk is;
- de Deense norm voor laagfrequent windturbinegeluid in het binnenmilieu van een woning geen extra bescherming biedt ten opzichte van een norm van 47 dB L_{den} voor de gevelbelasting in geval van een standaard geïsoleerde woning.

Op grond van de brief van de Staatssecretaris kan worden gesteld dat toetsing aan een geluidnorm van 47 dB L_{den} voldoende bescherming biedt tegen laagfrequent geluid. Het is dan ook niet noodzakelijk onderzoek uit te voeren naar laagfrequent geluid voor het windpark wanneer er een geluidnorm van 47 dB L_{den} of lager wordt gehanteerd. Ook uit een recentere literatuurstudie[10] van het RIVM (2020) blijkt dat laagfrequent geluid niet zorgt voor extra hinder dan hinder gerelateerd aan ‘gewoon’ geluid.

2.2 Invoer rekenmodel

De jaargemiddelde geluidniveaus zijn berekend met behulp van het rekenprogramma Geomilieu versie v5.20, module IL-WT. De modellering en de overdrachtsberekeningen zijn daarmee uitgevoerd conform het Reken- en meetvoorschrift windturbines. Het provinciaal rekenmodel van de provincie Groningen fungeert als basis voor de berekeningen[11].

In dit model zijn de bodemgebieden aangeduid als akoestisch absorberend (B=1,0), met uitzondering van relevante wegen, wateroppervlakken en terreinen met een verhard oppervlak (zoals verharde erven bij woningen) welke zijn aangeduid als akoestisch reflecterend (B=0,0). Terreinen die volgens BGT (Basisregistratie Grootschalige Topografie) onbegroeide terreindelen zijn, hebben een bodemfactor van B=0,5 toegewezen gekregen.

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

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

Tabel 2.1 Referentiepunten

Toetspunt	Naam	Afstand tot dichtstbijzijnde turbine [m]	Windrichting t.o.v. dichtstbijzijnde turbine
1	Emmaweg 6	480	NO
2	Emmaweg 4	420	N
3	Dwarsweg 56	500	N
4	Dwarsweg 52	540	N

[10] Gezondheidseffecten van windturbinegeluid, RIVM-rapport 2020-0214, I. van Kamp & G.P. van den Berg
[11] Beschrijving geluidmodellen Eemsdelta, prov. Groningen, december 2017, versie augustus 2020

5	Dwarsweg 50	580	N
6	Dwarsweg 30	500	NO
7	Dwarsweg 28	510	N
8	Heuvelderij 1	490	NW
9	Heuvelderij 7	540	NW
10	Emmaweg 30	1130	NO

De toetspunten hebben een beoordelingshoogte van +5 m boven het plaatselijke maaiveld[12]. Op elk toetspunt zijn de jaargemiddelde geluidniveaus berekend. Het rekenresultaat betreft het invallende geluidniveau zonder reflectie van de achterliggende eigen gevel. Gedetailleerde informatie van het rekenmodel is gegeven in Bijlage 2 en Bijlage 3 achter in deze rapportage.

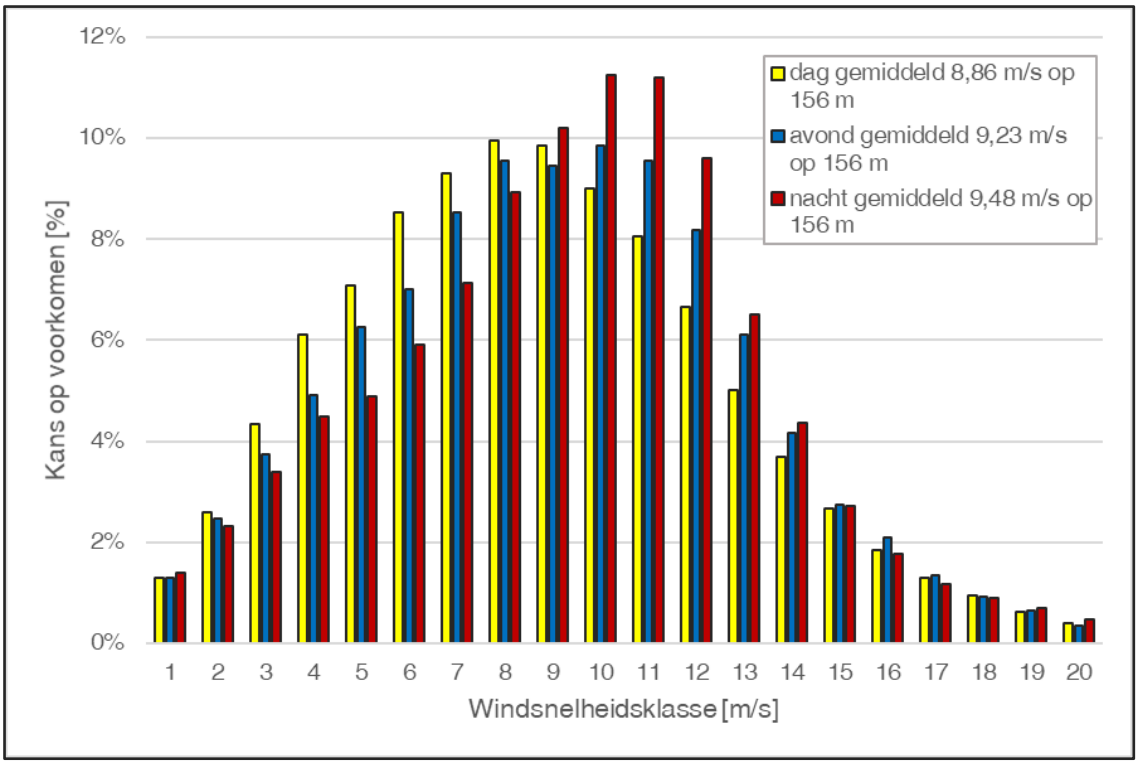
2.3 Windaanbod

De jaargemiddelde bronsterkte L_E van een windturbine is afhankelijk van de optredende windsnelheden op ashoogte. Door het KNMI zijn gegevens gepubliceerd over de distributie van voorkomende windsnelheden op 10 tot 260 m hoogte. Deze KNMI-gegevens zijn gebaseerd op langjarige windstatistiek. Deze distributies zijn gespecificeerd voor de dag-, de avond- en de nachtperiode. De data zijn gebaseerd op het meteo-model van het KNMI en beschikbaar op raster-punten over geheel Nederland[13].

Voor de geluidberekeningen is uitgegaan van de windverdeling op maximale hoogte boven het maaiveld. In Figuur 2.1 is de windverdeling weergegeven, met daarin de jaargemiddelde windsnelheden op +156 m voor de dag-, avond- en nachtperiode. Windsnelheden boven 20 m/s zijn hier niet weergegeven omdat de kans dat deze voorkomen erg laag is, echter de berekening houdt er wel rekening mee.

[12] https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/duurzame-energie-opwekken/windenergie-op-land/milieu-en-omgeving/geluid/rekenen
[13] Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4, Reken- en meetvoorschrift windturbines, §3.4.3 bepaling windsnelheidsverdeling

Figuur 2.1 Voorkomende windsnelheden op hoogte +156 m boven het maaiveld.

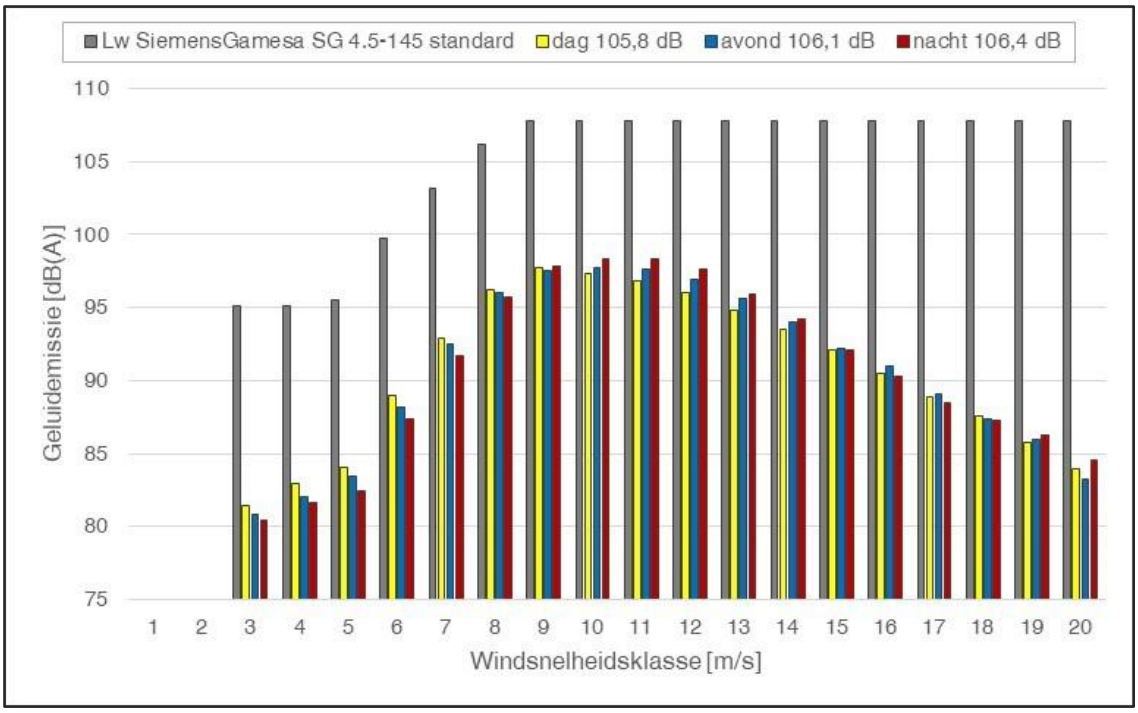


2.4 Geluidbron windturbine

Siemens Gamesa heeft geluidgegevens van de SG 4.5-145 turbine beschikbaar gesteld[14]. De bronsterkten zijn gerapporteerd op ashoogte bij windsnelheden van 5 tot en met 18 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven bij een windsnelheid van V_{as}=12 m/s. De gerapporteerde bronsterkten van de Siemens Gamesa SG 4.5-145 (grijze staven in Figuur 2.2) zijn omgerekend naar jaargemiddelde bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een hoogte van 156 m boven het maaiveld.

[14] Developer Package, SG 4.5-145 Document ID: GD372187 R3 2018.07.23

Figuur 2.2 Verdeling bronsterkten Siemens Gamesa SG 4.5-145, +156 m boven het maaiveld



Ter informatie: in de grafiek zijn ook de gecorrigeerde bronsterkten weergegeven per windsnelheidsklasse voor de dag, de avond en de nacht. De gele, blauwe en rode staven representeren de bronsterkten gecorrigeerd voor het percentage van de tijd dat de betreffende windsnelheidsklasse optreedt. Hieruit valt op te maken dat het geluid bij windsnelheden van V_{as}=7 tot 19 m/s de hoogste bijdrage levert aan het jaargemiddelde. Het geluid bij windsnelheden tot V_{as}=7 m/s en boven 18 m/s heeft een lage bijdrage. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{W,j}$ variëren en bedragen voor een hoogte van 156 m boven het maaiveld 105,8, 106,1 en 106,4 dB(A) voor respectievelijk de dag, de avond en de nacht.

2.5 Rekenresultaten

Voor de referentiewoningen zijn in Tabel 2.2 de jaargemiddelde geluidniveaus L_{night} en L_{den} gegeven die optreden op +5 m hoogte. De L_{den} is het tijdgewogen gemiddelde van:

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

Tabel 2.2 Rekenresultaten WP EHW fase 1 [dB(A)]

Toetspunt	Adres	Geluidbelasting	
		L_{night}	L_{den}
1	Emmaweg 6	**40**	46
2	Emmaweg 4	**41**	**48**
3	Dwarsweg 56	**41**	47

4	Dwarsweg 52	**41**	**48**
5	Dwarsweg 50	**42**	**49**
6	Dwarsweg 30	**41**	**48**
7	Dwarsweg 28	37	43
8	Heuvelderij 1	31	37
9	Heuvelderij 7	32	39
10	Emmaweg 30	35	42

De rekenresultaten zijn tevens gegeven in Bijlage 4. Geluidcontouren voor WP EHW fase 1 zonder voorzieningen zijn tevens berekend op een waarneembare hoogte van +5 m. De geluidcontouren voor L_{night}=39 dB en L_{den}=47 dB (de 'minst strenge' geluidnorm waaraan wordt getoetst) zijn weergegeven in Bijlage 5 en Bijlage 6.

2.6 Beoordeling geluid

Er wordt bij diverse woningen niet voldaan aan de onderzochte geluidnormen 39 dB L_{night} / 47 dB L_{den}, 46 dB L_{den} en 45 dB L_{den}. De vetgedrukte waarden in Tabel 2.2 laten de overschrijdingen van 39 dB L_{night} en/of 47 dB L_{den} zien.

Om te voldoen aan de onderzochte geluidnormen zijn geluidvoorzieningen benodigd (mitigerende maatregelen).

2.7 Voorzieningen geluid

Om te voldoen aan de geluidnormen 39 dB L_{night} / 47 dB L_{den}, 46 dB L_{den} en 45 dB L_{den} kan ervoor worden gekozen om een andere windturbine met een lagere geluidemissie en of lagere ashoogte te nemen. Ook kan ervoor worden gekozen om voor specifieke perioden de instellingen van specifieke turbines te wijzigen. Met deze instellingen worden de bronsterkten van de turbines gereduceerd door bijvoorbeeld het toerental te verlagen en/of de bladhoek te verdraaien. Dit gaat enigszins ten koste van de productie.

Voor WP EHW fase 1 is onderzocht om de windturbines in geluidmitigerende modi te laten draaien. In Tabel 2.3 t/m Tabel 2.5 zijn de instellingen voor geluidvoorzieningen gepresenteerd waarmee op alle toetspunten (naast de referentietoetspunten eveneens voor alle andere omliggende woningen) wordt voldaan aan respectievelijk de normen L_{night}=39 dB / L_{den}=47 dB, L_{den}=46 dB en L_{den}=45 dB. Het betreft standaardinstellingen welke door de turbinefabrikant mogelijk zijn gemaakt. De benamingen verwijzen naar de benamingen van deze standaardinstellingen.

Tabel 2.3 Geluidmitigatie benodigd om aan normstelling 39 dB L_{night} / 47 dB L_{den} te kunnen voldoen

Windturbinenummer	Dag (7:00-19:00u)	Avond (19:00-23:00u)	Nacht (23:00-07:00u)
C-10	--	--	N1
C-11	--	--	N1
C-13	--	--	N7
C-14	--	--	N5

C-15	--	--	N3
C-16	--	--	N2

Tabel 2.4 Geluidmitigatie benodigd om aan normstelling 46 dB L_{den} te kunnen voldoen

Windturbinenummer	Dag (7:00-19:00u)	Avond (19:00-23:00u)	Nacht (23:00-07:00u)
C-10	--	--	N1
C-11	--	--	N1
C-13	--	--	N7
C-14	--	--	N6
C-15	--	--	N3
C-16	--	--	N2

Tabel 2.5 Geluidmitigatie benodigd om aan normstelling 45 dB L_{den} te kunnen voldoen

Windturbinenummer	Dag (7:00-19:00u)	Avond (19:00-23:00u)	Nacht (23:00-07:00u)
C-10	--	--	N3
C-11	--	--	N3
C-13	N5	N8	N8
C-14	--	N5	N8
C-15	--	--	N5
C-16	--	--	N3

In Tabel 2.6 zijn per toetspunt de jaargemiddelde geluidniveaus met geluidvoorzieningen gegeven voor de mogelijke geluidnormen. In Bijlage 2 en Bijlage 4 zijn respectievelijk de akoestische gegevens en de rekenresultaten gegeven. In Bijlage 7 en Bijlage 8 zijn de berekende geluidcontouren voor L_{den} en L_{night} gegeven. De berekening ter plaatse geven, na toepassen van de geluidvoorzieningen, geen overschrijding van de onderzochte normen.

Tabel 2.6 Rekenresultaten WP EHW fase 1 met geluidmitigatie per mogelijke geluidnorm [dB(A)]

Toetspunt	Adres	Mitigatie 39 dB L_{night} / 47 dB L_{den}		Mitigatie 46 dB L_{den}		Mitigatie 45 dB L_{den}	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Emmaweg 6	38	44	38	44	37	44
2	Emmaweg 4	39	46	39	46	38	45
3	Dwarsweg 56	38	45	38	45	38	44
4	Dwarsweg 52	39	46	38	46	38	45
5	Dwarsweg 50	39	47	39	46	39	45
6	Dwarsweg 30	39	46	39	46	38	45
7	Dwarsweg 28	35	42	35	42	34	41
8	Heuvelderij 1	30	36	30	36	29	36
9	Heuvelderij 7	31	38	31	38	30	37

10	Emmaweg 30	34	41	34	40	33	40

Aangezien zonder de toepassing van geluidmitigatie niet kan worden voldaan aan de geluidnorm, zal een toekomstige situatie met realisatie van WP EHW fase 1 alleen kunnen bestaan met toepassing van voorzieningen voor geluidmitigatie. Daarom wordt in de hierop volgende berekeningen (voor cumulatie met bestaande windturbines en cumulatie met andere geluidbronnen en geluidbelasting bij niet-gevoelige objecten) slechts uitgegaan van de realisatie van WP EHW fase 1 met geluidmitigatie voor de mogelijke geluidnormen L_{night}=39 dB / L_{den}=47 dB, L_{den}=46 dB en L_{den}=45 dB.

2.8 Cumulatie met andere windturbines (optelling)

Cumulatie (optelling) met de bestaande en vergunde windturbines van na 1 januari 2011 is inzichtelijk gemaakt. Voor het berekenen van optelling met de referentiesituatie (bestaande en vergunde windturbines) is WP EHW fase 1 met geluidvoorzieningen om te voldoen aan de geluidnormen L_{night}=39 dB / L_{den}=47 dB, L_{den}=46 dB en L_{den}=45 dB (zoals beschreven in paragraaf 2.7) doorgerekend. De geluidbelasting van de referentiesituatie en de opgetelde geluidbelasting na realisatie van WP EHW fase 1 met geluidvoorzieningen voor de onderzochte geluidnormen zijn gegeven in Tabel 2.7 t/m Tabel 2.9. De rekenresultaten zijn tevens gegeven in Bijlage 4. De geluidcontouren L_{den}=47 dB en L_{night}=41 dB van de referentiesituatie en de opgetelde geluidcontouren zijn gegeven in Bijlage 9.

Tabel 2.7 Optelling bestaande windturbines en WP EHW fase 1 gemitigeerd naar 39 dB L_{night} / 47 dB L_{den} [dB(A)]

Toetspunt	**Adres**	**WT ref**		**WP EHW fase 1 mitigatie 39 dB L_{night} / 47 dB L_{den}**		**Opgeteld**	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Emmaweg 6	30	36	38	44	38	45
2	Emmaweg 4	26	33	39	46	39	46
3	Dwarsweg 56	27	33	38	45	39	46
4	Dwarsweg 52	28	34	39	46	39	46
5	Dwarsweg 50	31	38	39	47	40	47
6	Dwarsweg 30	34	41	39	46	40	47
7	Dwarsweg 28	32	38	35	42	37	43
8	Heuvelderij 1	36	42	30	36	36	43
9	Heuvelderij 7	39	45	31	38	39	45
10	Emmaweg 30	56	62	34	41	56	62

Tabel 2.8 Optelling bestaande windturbines en WP EHW fase 1 gemitigeerd naar 46 dB L_{den} [dB(A)]

Toetspunt	**Adres**	**WT ref**		**WP EHW fase 1 mitigatie 46 dB L_{den}**		**Opgeteld**	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Emmaweg 6	30	36	38	44	38	45
2	Emmaweg 4	26	33	39	46	39	46
3	Dwarsweg 56	27	33	38	45	38	45

4	Dwarsweg 52	28	34	38	46	39	46
5	Dwarsweg 50	31	38	39	46	40	47
6	Dwarsweg 30	34	41	39	46	40	47
7	Dwarsweg 28	32	38	35	42	37	43
8	Heuvelderij 1	36	42	30	36	36	43
9	Heuvelderij 7	39	45	31	38	39	45
10	Emmaweg 30	56	62	34	40	56	62

Tabel 2.9 Optelling bestaande windturbines en WP EHW fase 1 gemitigeerd naar 45 dB L_{den} [dB(A)]

Toetspunt	**Adres**	**WT ref**		**WP EHW fase 1 mitigatie 45 dB L_{den}**		**Opgeteld**	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
1	Emmaweg 6	30	36	37	44	37	44
2	Emmaweg 4	26	33	38	45	38	45
3	Dwarsweg 56	27	33	38	44	38	45
4	Dwarsweg 52	28	34	38	45	38	45
5	Dwarsweg 50	31	38	39	45	39	46
6	Dwarsweg 30	34	41	38	45	40	47
7	Dwarsweg 28	32	38	34	41	36	43
8	Heuvelderij 1	36	42	29	36	36	43
9	Heuvelderij 7	39	45	30	37	39	45
10	Emmaweg 30	56	62	33	40	56	62

Er is een relatief hoge geluidbelasting in de referentiesituatie ter plaatse van Emmaweg 30 (toetspunt 10) door een eigen windturbine op het terrein. Bovenstaande tabellen laten zien dat de opgetelde geluidbelasting maximaal 47 dB L_{den} bedraagt (met uitzondering van toetspunt 10). Hiermee wordt ter plaatse van deze woningen opgeteld voldaan aan 47 dB L_{den} norm uit de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl.

2.9 Cumulatieve effecten met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere bronnen wordt beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines (Activiteitenregeling milieubeheer Bijlage 4).

Er wordt getoetst aan de norm voor cumulatieve geluidbelasting van 65 dB L_{cum} uit de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl.

De cumulatieve rekenmethode uit het Reken- en meetvoorschrift windturbines berekent de gecumuleerde geluidbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidbronnen. Ten behoeve van deze rekenmethode moet de geluidbelasting L bekend zijn van ieder van de bronnen, berekend volgens het voorschrift dat voor die bronsoort geldt. Hieruit ontstaat een voor die

bronsoort vervangende geluidbelasting L* die als resultante overeenkomt met de geluidbelasting vanwege wegverkeer die evenveel hinder veroorzaakt.

- Windturbine $L^*_{WT} = 1,65 * L_{WT} - 20,05$ dB
- Wegverkeer $L^*_{VL} = 1,00 * L_{VL} + 0,00$ dB $= L_{VL}$
- Luchtvaart $L^*_{LL} = 0,98 * L_{LL} + 7,03$ dB
- Industrie $L^*_{IL} = 1,00 * L_{IL} + 1,00$ dB
- Railverkeer $L^*_{RL} = 0,95 * L_{RL} – 1,40$ dB

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

Windturbines

Voor het windturbinegeluid is uitgegaan van de bestaande en vergunde windturbines van zowel vóór als na 1 januari 2011 (zie paragraaf 2.1.2). Voor WP EHW is uitgegaan van de windturbines met geluidvoorzieningen om te voldoen aan de geluidnormen 39 dB L_{night} / 47 dB L_{den}, 46 dB L_{den} en 45 dB L_{den}.

Industrie

Door de zonebeheerder is de geluidbelasting als gevolg van industrielawaai op de toetspunten aangeleverd. Deze gegevens zijn in december 2020 per mail aangeleverd en betreffen de geluidbelasting op de referentiewoningen bij maximale invulling van de geluidzone.

Wegverkeer

Het aantal verkeersbeweging op de wegen binnen het plangebied (hoofdzakelijk Emmaweg, Dwarsweg en Polderdwarsweg) wordt dusdanig laag geacht dat bijdrage aan het cumulatieve geluidniveau niet hoeft te worden onderzocht.

Railverkeer

Op basis van het geluidregister spoor (geraadpleegd in december 2020) is de geluidbelasting ten gevolge van railverkeer over het nabijgelegen spoor berekend.

Vliegverkeer

Op basis van de ligging van de geluidcontouren die in het Luchthavenbesluit d.d. 6 juli 2016 zijn gepresenteerd[15] wordt de geluidbelasting als gevolg van de helihaven verwaarloosbaar geacht in verband met een minimale afstand van 2500 meter tussen de gevoelig objecten en de 48 dB L_{den} contour.

Cumulatie

Voor de referentiewoningen is inzichtelijk gemaakt wat de realisatie van WP EHW fase 1 betekent voor de cumulatieve geluidbelasting en of er wordt voldaan aan de norm uit de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl van 65 dB L_{den}. Cumulatie met windturbinegeluid ter plaatse van woningen met een windturbine op eigen terrein hoeft niet te worden beschouwd volgens de structuurvisie. Aangezien toetspunt 10 een windturbine op eigen terrein heeft, hoeft deze woning niet getoetst te worden aan de cumulatieve geluidnorm.

[15] https://zoek.officielebekendmakingen.nl/prb-2016-6475.html, geraadpleegd op 14-1-2021

De geluidbelasting in de referentiesituatie (bestaande windturbines, scheepvaart en industrielawaai) is beschreven in Tabel 2.10. Voor de diverse geluidbronnen is de vervangende geluidbelasting L* weergegeven (de geluidbelasting die als resultante overeenkomt met de geluidbelasting vanwege wegverkeer die evenveel hinder veroorzaakt). De daadwerkelijk optredende geluidniveaus (in dB L_{den} en dB L_{etmaal}) zijn gegeven in Bijlage 4.

Tabel 2.10 Cumulatieve geluidbelasting referentiesituatie [dB(A)]

Nr	Adres	L IL	L* IL	L RL	L* RL	L WT ref	L* WT ref	Lcum ref
1	Emmaweg 6	41	42	20	18	37	41	44
2	Emmaweg 4	42	43	21	19	35	38	44
3	Dwarsweg 56	42	43	21	18	36	39	44
4	Dwarsweg 52	42	43	22	20	37	41	45
5	Dwarsweg 50	43	44	23	20	39	45	47
6	Dwarsweg 30	46	47	24	22	43	50	52
7	Dwarsweg 28	47	48	24	22	43	51	53
8	Heuvelderij 1	51	52	26	23	47	58	59
9	Heuvelderij 7	55	56	26	23	49	61	62
10*	Emmaweg 30	40	41	20	18	62	82	82

* Woning heeft windturbine op eigen terrein waardoor deze niet hoeft te worden getoetst aan de norm.

De cumulatieve geluidbelasting op de referentiewoningen voor de toekomstige situatie waarbij WP EHW fase 1 is gerealiseerd, is gegeven in Tabel 2.11 t/m Tabel 2.13 voor de drie onderzochte geluidnormen 39 dB L_{night} / 47 dB L_{den}, 46 dB L_{den} en 45 dB L_{den}.

Tabel 2.11 Cumulatieve geluidbelasting toekomstige situatie, WP EHW fase 1 met geluidmitigatie 39 dB L_{night} [dB(A)]

Nr	Adres	Ref. situatie	Na realisatie WP EHW fase 1 mitigatie 39 dB L_{night} / 47 dB L_{den}			Verschil
		L_{cum}	$L_{WT,nw}$	$L^*_{WT,nw}$	$L_{cum,nw}$	
1	Emmaweg 6	44	45	54	54	10
2	Emmaweg 4	44	46	56	56	12
3	Dwarsweg 56	44	46	55	56	11
4	Dwarsweg 52	45	46	56	56	11
5	Dwarsweg 50	47	47	58	58	11
6	Dwarsweg 30	52	48	59	59	7
7	Dwarsweg 28	53	45	55	56	3
8	Heuvelderij 1	59	47	58	59	0
9	Heuvelderij 7	62	49	61	62	0
10*	Emmaweg 30	82	62	83	83	0

* Woning heeft windturbine op eigen terrein waardoor deze niet hoeft te worden getoetst aan de norm.

Tabel 2.12 Cumulatieve geluidbelasting toekomstige situatie, WP EHW fase 1 met geluidmitigatie 46 dB L_{den} [dB(A)]

Nr	Adres	Ref. situatie	Na realisatie WP EHW fase 1 mitigatie 46 dB L_{den}			Verschil
		L_{cum}	$L_{WT,nw}$	$L^*_{WT,nw}$	$L_{cum,nw}$	
1	Emmaweg 6	44	45	54	54	10
2	Emmaweg 4	44	46	56	56	12
3	Dwarsweg 56	44	46	55	56	11
4	Dwarsweg 52	45	46	56	56	11
5	Dwarsweg 50	47	47	58	58	11
6	Dwarsweg 30	52	48	59	59	7
7	Dwarsweg 28	53	45	55	56	3
8	Heuvelderij 1	59	47	58	59	0
9	Heuvelderij 7	62	49	61	62	0
10*	Emmaweg 30 *	82	62	83	83	0

* Woning heeft windturbine op eigen terrein waardoor deze niet hoeft te worden getoetst aan de norm.

Tabel 2.13 Cumulatieve geluidbelasting toekomstige situatie, WP EHW fase 1 met geluidmitigatie 45 dB L_{den} [dB(A)]

Nr	Adres	Ref. situatie	Na realisatie WP EHW fase 1 mitigatie 45 dB L_{den}			Verschil
		L_{cum}	$L_{WT,nw}$	$L^*_{WT,nw}$	$L_{cum,nw}$	
1	Emmaweg 6	44	44	53	53	9
2	Emmaweg 4	44	45	55	55	11
3	Dwarsweg 56	44	45	54	54	10
4	Dwarsweg 52	45	45	55	55	10
5	Dwarsweg 50	47	46	57	57	9
6	Dwarsweg 30	52	47	58	58	6
7	Dwarsweg 28	53	45	55	55	2
8	Heuvelderij 1	59	47	58	59	0
9	Heuvelderij 7	62	49	61	62	0
10*	Emmaweg 30	82	62	83	83	0

* Woning heeft windturbine op eigen terrein waardoor deze niet hoeft te worden getoetst aan de norm.

Ter plaatse van de referentiewoningen zal een verschil in cumulatieve geluidbelasting plaatsvinden tussen 0 en 12 dB, afhankelijk van de geluidnorm die wordt gehanteerd voor WP EHW fase 1. De resultaten in bovenstaande tabellen laten zien dat de cumulatieve norm van 65 dB L_{cum} uit de structuurvisie niet wordt overschreden ter plaatse van de woningen wanneer WP EHW fase 1 met geluidvoorzieningen voor de onderzochte normen wordt gerealiseerd.

2.10 Stiltegebied

De maximale geluidbelasting van WP EHW fase 1 is inzichtelijk gemaakt middels contouren. Er is daarbij voor de windturbines bepaald wat het maximaal optredende geluidniveau is op een beoordelingshoogte

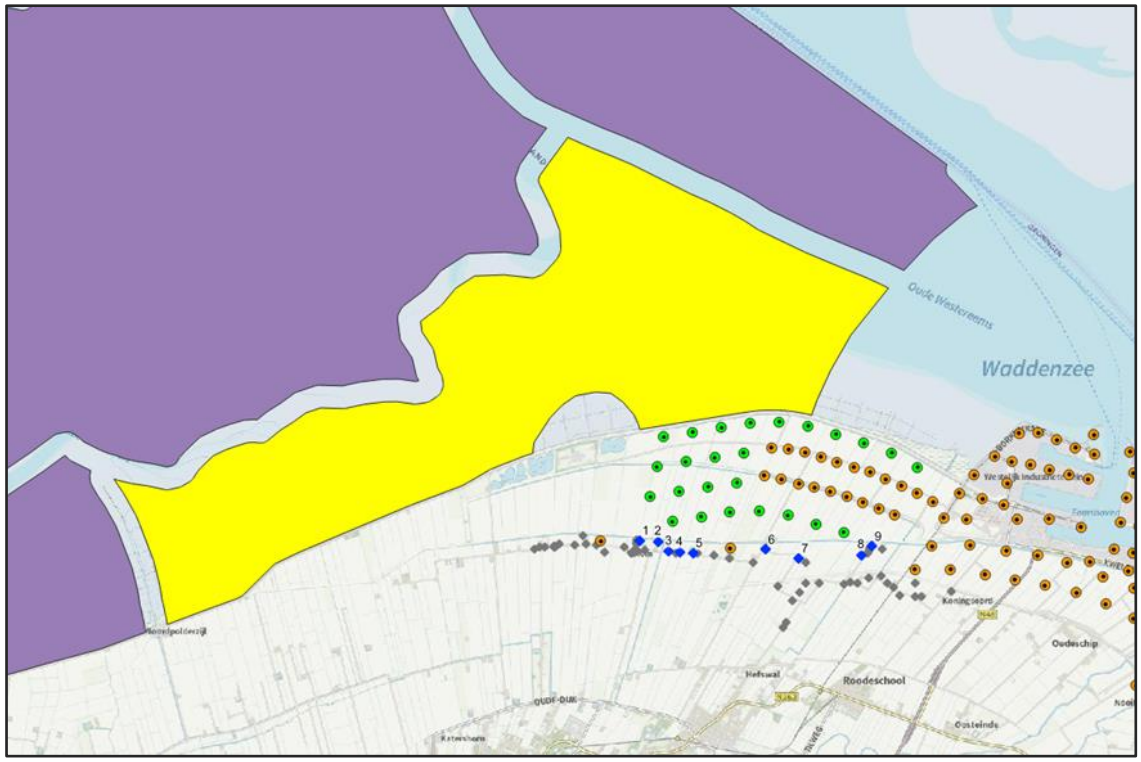
van +1,5m. Middels contouren van 40, 45 en 50 dB(A) wordt inzichtelijk gemaakt wat de effecten van de diverse alternatieven op het stiltegebied zijn. Deze contouren zijn bijgevoegd in Bijlage 10.

In Tabel 2.14 is het deel aangegeven waar een geluidbelasting tussen 41-45 dB (A), 46-50 dB(A), > 50 dB (A) en > 40 dB (A) wordt veroorzaakt. Dit is gedaan door de contouren van 40, 45 en 50 dB(A) procentueel te relateren aan het omliggende deel van het stiltegebied. Dit omliggende deel waarmee wordt vergeleken is in Figuur 2.3 geel aangegeven.

Tabel 2.14 Percentage deelgebied van het stiltegebied met geluidbelasting > 40 dB(A)

	41-45 dB(A)	46-50 dB(A)	>50 dB(A)	>40 dB(A)
WP EHW fase 1	5,7%	2,9%	0,0%	8,6%

Figuur 2.3 Deelgebied (Geel) van het stiltegebied waarvan percentage wordt bepaald waar geluidbelasting > 40dB(A) bedraagt



2.11 Geluid bij niet-gevoelige objecten

Voor een selectie niet-gevoelige objecten is de geluidbelasting inzichtelijk gemaakt. De situering van de beoordeelde niet-gevoelige objecten is gegeven in Bijlage 3. De jaargemiddelde geluidniveaus L_{day} (bedrijfstijden van de bedrijven zijn voornamelijk overdag) en L_{den} zijn gegeven in Tabel 2.15.

Tabel 2.15 Geluidbelasting WP EHW fase 1 ter plaatse van niet-gevoelige objecten per mogelijke geluidnorm [dB(A)]

Toetspunt	Adres	Mitigatie 39 dB L_{night}		Mitigatie 46 dB L_{den}		Mitigatie 45 dB L_{den}	
		L_{day}	L_{den}	L_{day}	L_{den}	L_{day}	L_{den}
B01	Middenweg 2	36	43	36	43	36	42
B02	Middenweg 4	38	44	38	44	38	44

B03	Emmaweg 1A	37	43	37	42	36	42
B04	Dwarsweg 30A	40	46	40	46	40	45

De geluidbelasting op de niet-gevoelige objecten is inzichtelijk gemaakt als indicatie voor het leefklimaat. De berekende geluidniveaus tijdens de dagperiode zijn dusdanig laag (jaargemiddeld 40 dB L_{day} of lager) dat er geen significant negatief effect op de binnenniveaus wordt verwacht.

3 Onderzoek slagschaduw

3.1 Normstelling

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

In artikel 3.14 lid 4. van het Activiteitenbesluit wordt verwezen naar de bij de ministeriële regeling te stellen maatregelen. In deze regeling[16] is in artikel 3.12 voorgeschreven dat een turbine is voorzien van een automatische stilstandsvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten voor zover de afstand tussen de turbine en de woning minder bedraagt dan twaalf maal de rotordiameter en gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten slagschaduw kan optreden[17]. Zoals eerder toegelicht mag deze norm echter niet zonder meer worden gebruikt bij de beoordeling.

In plaats daarvan wordt getoetst aan de onderling afgesproken maximale slagschaduwduur van 1 uur per jaar ter plaatse van woningen, zoals toegelicht in paragraaf 1.2.

In het kader van dit onderzoek zijn de volgende aannames gedaan:

- Bij de beoordeling worden alleen woningen van derden betrokken;
- Om te kunnen spreken van slagschaduw(hinder) op de omgeving moet er sprake zijn van een minimale afdekking van de lichtbron (in dit geval de zon) van 20% van het oppervlak[18]. Indien dit minder is, zal zoveel licht rond het object - in dit geval het windturbineblad - buigen dat van een effectieve schaduw geen sprake is;
- Schaduw bij een zonnestand lager dan vijf graden wordt als niet-hinderlijk beoordeeld. Bij zonsopkomst en zonsondergang is het licht vrij diffuus en wordt de turbine vaak aan het zicht onttrokken door gebouwen en begroeiing;
- Bij een windpark worden de schaduwduren en schaduwdagen van afzonderlijke turbines opgeteld voor zover de schaduwen elkaar niet overlappen.

Voor het slagschaduwonderzoek wordt een windturbine met een rotordiameter van 160 m op een ashoogte van 145 m en fundatiehoogte van 3,5 m gehanteerd. De totale hoogte boven het maaiveld bedraagt 148,5 m. Met een maximale rotordiameter en tiphoogte binnen de bandbreedte worden de maximale effecten inzichtelijk gemaakt.

[16] Regeling van de minister van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer van 9 november 2007 nr. DJZ 2007104180 houdende regels voor inrichtingen (Regeling algemene regels voor inrichtingen milieubeheer).
[17] Voor de letterlijke tekst wordt verwezen naar de regeling.
[18] De afstand waarbij 20% afscherming van de zon optreedt kan berekend worden met: Max. distance = (5*w*150.000.000) / 1.097.780 waarbij w staat voor de gemiddelde dikte van een rotorblad gebaseerd op de maximale dikte en de dikte op 90% rotorbladlengte. Alternatief kan ook = w / bgtan((0,2*π*(0,531/2)^2)/0,531) gebruikt worden.

3.2 Slagschaduwgebied

Bij de opkomst en de ondergang van de zon kan de schaduw van een turbine aan de westkant en aan de oostkant ver reiken. Op afstanden waarbij de afdekking van zon minder dan 20% van het oppervlak bedraagt, is geen sprake meer van effectieve schaduw. Aan de noordzijde wordt het schaduwgebied begrensd omdat de zon in het zuiden altijd hoog staat. Aan de zuidzijde treedt nooit schaduw op omdat de zon nooit in het noorden staat.

3.3 Potentiële slagschaduw

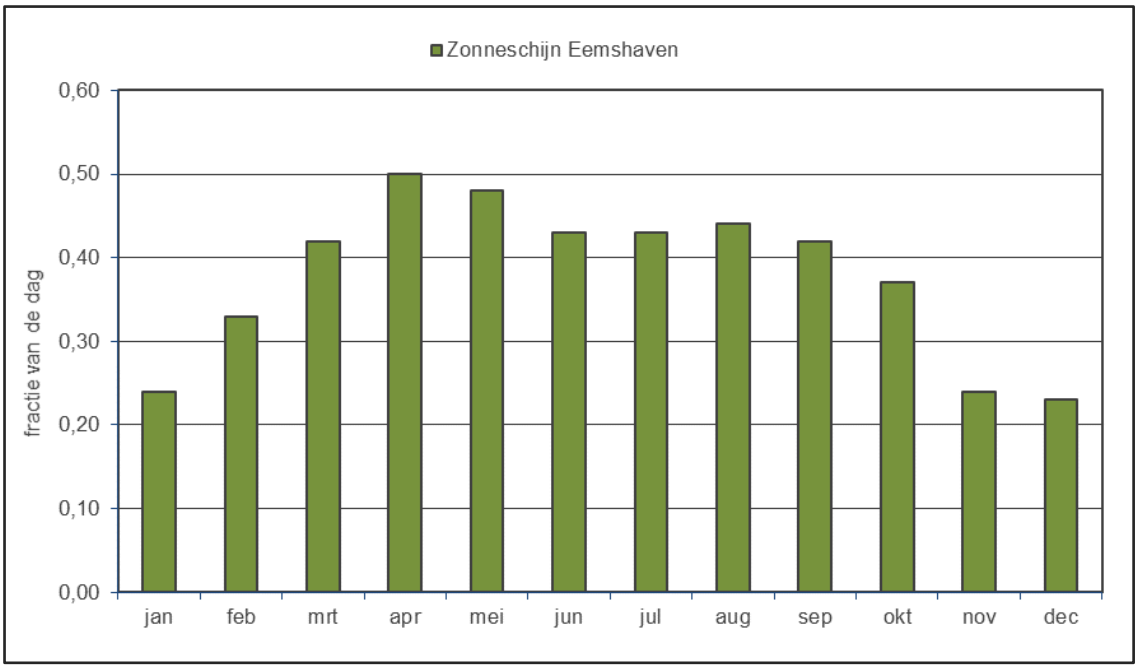
Op basis van de turbineafmetingen, de gang van de zon op deze locatie en een minimale zonshoogte van vijf graden, zijn de dagen en tijden berekend waarop slagschaduw kan optreden. De gang van de zon is voor alle dagen van het jaar bepaald met een astronomisch rekenmodel waarbij rekening is gehouden met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

De potentiële schaduwduur is nauwkeurig te berekenen, afhankelijk van de nauwkeurigheid van de invoer van de geometrie (positie en afmeting van de turbine en positie van de woningen) en van de nauwkeurigheid waarmee de zonnestand wordt bepaald. De correcties om te komen tot de verwachte hinderduur zijn echter een voorspelling op basis van de geschiedenis. De meteogegevens zijn bepaald op basis van gemiddelde gemeten data over twintig jaar. De verwachting is dat in de toekomst deze gemiddelden over langere perioden hier niet in grote mate van af zullen wijken.

3.3.1 Zonneschijn

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

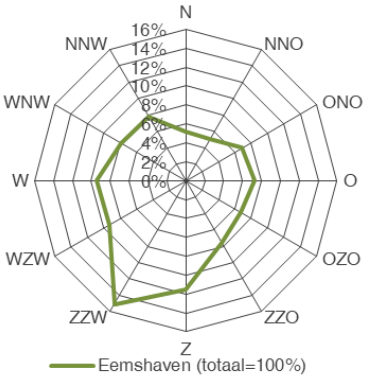
Figuur 3.1 Percentage zonneschijn Eemshaven



3.3.2 Oriëntatie

Het rotorvlak staat niet altijd haaks op de schaduwrichting waardoor de hinderduur wordt beperkt. Als het rotorvlak evenwijdig staat aan de schaduwrichting treedt er geen of nauwelijks lichtflikkering op. Afhankelijk van de richting waar de windturbine staat ten opzichte van woning ligt de deze correctie tussen circa 55% en 75%. Deze correctie is gebaseerd op de distributie van de voorkomende windrichtingen. De percentages worden ontleend aan meerjarige data van meteostations waarbij alleen de windsnelheden boven 2 m/s (op 10 meter hoogte, overeenkomend met circa 3 m/s op ashoogte) zijn betrokken.

Figuur 3.2 Distributie windrichtingen bij windsnelheid > 2 m/s



3.4 Rekenresultaten

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

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

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

De kaart is dus nadrukkelijk niet geschikt voor het toetsen aan normen, maar voor specifiek WP EHW fase 1 kan worden gesteld dat de woningen die buiten de 0-uur (per m^2) contour liggen met zekerheid niet meer dan 1 uur gemiddeld aan slagschaduw per jaar ontvangen. In Bijlage 12 is met een groene, rode en grijze isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk 0, 6 of 16 uur bedraagt per gevel.

3.5 Hinderduur bij woningen

Voor de referentiewoningen is voor WP EHW fase 1 de verwachte slagschaduw per jaar weergegeven in Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Verwachte slagschaduwduur op toetspunten (uu:mm, uren en minuten)

Toetspunt	Adres	Verwachte slagschaduw per jaar [u:mm]
1	Emmaweg 6	**14:51**
2	Emmaweg 4	**10:52**
3	Dwarsweg 56	**5:35**
4	Dwarsweg 52	**2:15**
5	Dwarsweg 50	**5:53**
6	Dwarsweg 30	**3:36**
7	Dwarsweg 28	**3:15**
8	Heuvelderij 1	**1:44**
9	Heuvelderij 7	--
10	Emmaweg 30	**1:42**

--: geen slagschaduw

Bij de woningen van derden waarvan de verwachte slagschaduwduur **vetgedrukt** is, treedt jaarlijks meer dan de maximale 1 uur slagschaduwhinder op. Bij de bepaling van de schaduwduren is geen rekening gehouden met eventuele beplanting, gebouwen en kunstwerken in de omgeving die het zicht kunnen belemmeren. De momenten gedurende het jaar waarop slagschaduw wordt verwacht voor de referentiewoningen zijn inzichtelijk gemaakt in slagschaduwkalenders, gegeven in Bijlage 14.

Binnen een afstand van circa 469 m van de windturbine kan de zon volledig bedekt worden door een rotorblad[19]. De rotor moet dan haaks staan op de richting van de zon. De schaduw is dan maximaal en wordt als meer hinderlijk ervaren. Op grotere afstanden is de schaduw nooit volledig.

De frequenties van de lichtflikkeringen liggen tussen 0,1 en 0,5 Hz[20] en ligt hiermee onder de 2,5 Hz dat als erg storend wordt ervaren en schadelijk kan zijn.

3.6 Maatregelen

De windturbines zullen worden uitgerust met een stilstandsvoorziening om te voldoen aan de normstelling van maximaal 1 uur aan slagschaduw per jaar op slagschaduwgevoelige objecten. In de turbinebesturing worden hiervoor blokken van dagen en tijden geprogrammeerd waarop de rotor wordt gestopt indien de zon schijnt en de turbine draait omdat er op die momenten slagschaduw valt op woningen waar de betreffende turbine bijdraagt aan een overschrijding van de norm. Een dergelijke voorziening leidt tot enig productieverlies. De totale stilstandsduur kan met een zonneschijnsensor beperkt worden door de turbine alleen te stoppen op geprogrammeerde tijden indien ook tegelijkertijd de zon schijnt. Wanneer de zon niet schijnt zal er ook geen sprake zijn van slagschaduw en kan de turbine door blijven draaien. Wanneer de definitieve keuze van het turbinetype bekend is zal er een stilstandskalender worden bepaald waarmee de stilstandsvoorziening van de turbines kan worden geprogrammeerd.

3.7 Cumulatie met andere windturbines

In en rond het plangebied staan vele bestaande windturbines. Voor de cumulatieve slagschaduweffecten is voor WP EHW fase 1 de totale duur van slagschaduw op de woningen (referentiepunten) bepaald. Er geldt geen wettelijke norm voor de cumulatieve duur van slagschaduw.

Om de cumulatieve effecten vast te stellen is gebruik gemaakt van het beschikbare slagschaduw rekenmodel en zijn opnieuw berekeningen uitgevoerd. In Tabel 3.2 zijn de cumulatieve slagschaduwduren gegeven.

Tabel 3.2 Slagschaduwduur cumulatief [u:mm per jaar]

Toetspunt	Adres	Ref. situatie	WP EHW fase 1	Cumulatief
1	Emmaweg 6	--	14:51	14:51
2	Emmaweg 4	--	10:52	10:52
3	Dwarsweg 56	--	5:35	5:35
4	Dwarsweg 52	--	2:15	2:15
5	Dwarsweg 50	--	5:53	5:53
6	Dwarsweg 30	0:15	3:36	3:51
7	Dwarsweg 28	--	3:15	3:15
8	Heuvelderij 1	9:49	1:44	11:34
9	Heuvelderij 7	14:05	--	14:05

[19] Uitgaande van een maximale breedte van het rotorblad van 4,5 m.
[20] Uitgaande van een initiële en nominale rotatiesnelheid van respectievelijk 2,8 en 9,4 rpm.

10	Emmaweg 30	1:39	1:42	3:22

--: geen slagschaduw

In Bijlage 13 zijn de slagschaduwcontouren van de referentiesituatie en WP EHW fase 1 cumulatief met de referentiesituatie weergegeven. Onderling is afgesproken om dat de maximale slagschaduwduur als gevolg van WP EHW fase 1 maximaal 1 uur per jaar mag bedragen. In de praktijk zal daarom de bijdrage van WP EHW fase 1 in de cumulatieve slagschaduwduur over het algemeen minder zijn dat aangegeven in Tabel 3.2

3.8 Slagschaduw ter plaatse van niet-gevoelige objecten

Voor het ruimtelijk spoor is gekeken naar effecten beneden de norm. In dit geval zijn enkele omliggende bedrijven ingevoerd in het rekenmodel om te kijken in hoeverre deze bedrijven slagschaduw ervaren bij realisatie van WP EHW fase 1. De slagschaduwduren bij dezelfde bedrijfspanden als getoetst in het akoestisch onderzoek (paragraaf 2.11) zijn inzichtelijk gemaakt. Naast de gemiddelde hoeveelheid slagschaduw per jaar is berekend hoeveel van deze slagschaduw tijdens werktijd optreedt. Voor deze berekening is uitgegaan van werktijden tussen 7:30u en 18u, de zomertijd-periode van het jaar 2021 en 5/7e kans dat de slagschaduw op een weekdag optreedt.

In Tabel 3.3 zijn de optredende slagschaduwduren voor de referentiesituatie en de cumulatieve slagschaduwduren weergegeven. Er is in de analyse uitgegaan van ‘standaard’ toetspunten van 8x5m. Voor bedrijven met grotere gevels kan de slagschaduwduur in dat geval hoger uitvallen.

Tabel 3.3 Slagschaduwduur WP EHW fase 1 op nabijgelegen bedrijven [u:mm per jaar]

Toetspunt	Adres	Ref. situatie	WP EHW fase 1	Cumulatief
B01	Middenweg 2	--	7:13	7:13
B02	Middenweg 4	--	15:12	15:12
B03	Emmaweg 1A	1:32	6:07	7:39
B04	Dwarsweg 30A	--	2:56	2:56

--: geen slagschaduw

De berekende hoeveelheid slagschaduw (als gevolg van WP EHW fase 1) die tijdens werktijd optreedt is weergegeven in Tabel 3.4. In verband met het wijzigen van de aanvangsdatum en einddatum van de zomertijd ieder jaar kunnen de tijden miniem afwijken voor andere jaren dan 2021.

Tabel 3.4 Slagschaduwduur tijdens werktijd [u:mm per jaar]

Toetspunt	Adres	WP EHW fase 1
B01	Middenweg 2	3:04
B02	Middenweg 4	7:03
B03	Emmaweg 1A	--
B04	Dwarsweg 30A	--

--: geen slagschaduw

De panden aan Middenweg 2 en Middenweg 4 hebben een kantoorfunctie volgens BAG. Slagschaduw ter plaatse van deze panden vindt tussen februari en halverwege mei en tussen augustus en begin november

plaats. De tijden waarop slagschaduw in deze perioden kan worden verwacht is tussen 6:30 en 9:30 uur in de ochtend. De slagschaduwkalenders waarop de momenten van slagschaduw per toetspunt zijn afgebeeld, zijn gegeven in Bijlage 14. Er kunnen maatregelen worden getroffen voor het beperken van slagschaduwhinder door bijvoorbeeld het toepassen van zonwering bij de gevels waar slagschaduw wordt verwacht of een stilstandvoorziening voor de windturbines.

4 Conclusie

In opdracht van Vattenfall is een akoestisch onderzoek en een onderzoek naar slagschaduw uitgevoerd voor de te realiseren windturbines van windpark Eemshaven West fase 1.

Voor het akoestisch onderzoek is gerekend met windturbines met een relatief luide geluiduitstraling. Voor het onderzoek naar slagschaduwhinder is gerekend met turbines met maximale afmetingen binnen de bandbreedte.

Akoestisch onderzoek

Met de gehanteerde referentiewindturbine kan zonder geluidvoorzieningen ter plaatse van meerdere referentiewoningen niet worden voldaan aan de onderzochte geluidnormen 37 dB L_{night} / 47 dB L_{den}, 46 dB L_{den} en 45 dB L_{den}. Door de windturbines in een stillere modus te laten draaien gedurende de dag, avond en nacht, kan wel worden voldaan aan de respectievelijke geluidnormen. Het toepassen van geluidmitigatie leidt enigszins tot een productieverlies van de windturbines.

Ter plaatse van de referentietoetspunten is gekeken naar de opgetelde geluidbelasting met de bestaande en vergunde windturbines rondom WP EHW fase 1. Indien het bevoegd gezag maatwerk voorschrijft, kan met geluidmitigerende voorzieningen de geluidbelasting op de referentiewoningen worden verlaagd tot het maximale aanvaardbare niveau.

Er is gekeken naar cumulatieve geluidbelasting met de andersoortige geluidbronnen industrie, railverkeer en bestaande windturbines. Wanneer WP EHW fase 1 wordt gerealiseerd met geluidvoorzieningen kan er worden voldaan aan de cumulatieve geluidnorm uit de Structuurvisie Eemsmond-Delfzijl van 65 dB L_{cum}. De akoestische omgeving zal ter plaatse van een aantal van de beoordeelde toetspunten verslechteren in de toekomstige situatie.

De maximale geluidbelasting op het stiltegebied nabij het plangebied van WP EHW fase 1 is inzichtelijk gemaakt middels contouren en het deel van het stiltegebied dat door de contouren van de verschillende geluidbelastingklasses wordt bedekt.

De geluidbelasting ter plaatse van niet-gevoelige objecten is inzichtelijk gemaakt middels de berekende geluidbelasting gedurende het jaar en geluidcontouren.

Onderzoek naar slagschaduw

Bij meerdere toetspunten treedt meer dan de onderling overeengekomen 1 uur per jaar aan slagschaduw op bij de realisatie van WP EHW fase 1. Door een automatische stilstandvoorziening in te regelen kan normoverschrijding worden voorkomen.

De stilstandsregeling leidt enigszins tot een productieverlies van de windturbines.

De cumulatieve effecten van slagschaduwhinder met bestaande windturbines zijn inzichtelijk gemaakt middels slagschaduwduur per jaar en contouren op kaart. Ter plaatse van een aantal referentiewoningen vindt cumulatie van slagschaduwhinder plaats. In de praktijk zal het aandeel van WP EHW fase 1 in de cumulatieve slagschaduw lager zijn dan berekend, omdat slagschaduw veroorzaakt door WP EHW fase 1 zal worden gemitigeerd naar maximaal 1 uur per jaar.

De slagschaduweffecten op omliggende niet-gevoelige objecten zijn inzichtelijk gemaakt middels contouren op kaart, berekende slagschaduwduren per jaar en grafische kalenders voor enkele nabijgelegen panden. Hierbij is tevens de slagschaduwduur tijdens bedrijfstijden gegeven.

Bijlage 1 Verklarende begrippenlijst

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

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

Bijlage 2 Objecten rekenmodel akoestiek

Rekenraster

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Hoogte	DeltaX	DeltaY	X-aantal	Y-aantal
grid	rekenraster	240273,12	611653,6	5	100	100	167	109

Gebouwen, bodemgebieden, hoogtelijnen
Conform model provincie Groningen
Gebouwen met aanduiding woning: 5,50 m hoogte, beoordelingshoogte toetspunten 5,00m
Bodemgebieden (standaard = 1,0): aanduiding overig = 0,5, verharde delen, wegen en wateren = 0,0
Toetspunten 10cm vanaf gevel gesitueerd

Extra aangebrachte verharding

Naam	Omschr.	X-1	Y-1	Bf
1	beplanting	245884,6	607038,1	0,5
2	beplanting	245913	607003,4	0,5
3	beplanting	245771,2	607080,1	0,5
4	beplanting	245765,4	607103	0,5
5	beplanting	245773,4	607138,9	0,5
6	beplanting	245154,6	607262,9	0,5
7	beplanting	245178,9	607323,7	0,5
8	beplanting	244959,6	607169,5	0,5
9	beplanting	245013,7	607084	0,5
10	beplanting	244950,4	607021,8	0,5
11	beplanting	244959,9	607053,6	0,5
12	beplanting	244579,8	607142	0,5
13	beplanting	244559,4	607161,3	0,5
14	beplanting	244505,3	607193	0,5
15	beplanting	244527,2	607118,8	0,5
16	beplanting	244296,9	607182,4	0,5
17	beplanting	244286,1	607113,1	0,5
18	verharding	244284,2	607113,8	0,0
19	beplanting	243976,4	607200,2	0,5
20	beplanting	243955	607208,6	0,5
21	beplanting	244010,7	607235,5	0,5
22	verharding	243992,9	607155,8	0,0
23	beplanting	243930,7	607269,4	0,5
24	beplanting	243882,6	607307,2	0,5
25	beplanting	243890,8	607184,2	0,5
26	beplanting	243719,2	607247,4	0,5
27	beplanting	243462,9	607265,8	0,5
28	verharding	243473,9	607194,8	0,0

29	beplanting	243473,2	607194,9	0,5
30	verharding	243510,9	607190	0,0
31	beplanting	243282,5	607399,8	0,5
32	beplanting	243296,2	607405,6	0,5
33	beplanting	243281,2	607407,2	0,5
34	beplanting	243289,5	607385,5	0,5
35	beplanting	243273,1	607388,1	0,5
36	beplanting	243301	607428,3	0,5
37	verharding	243272,1	607305,8	0,0
38	beplanting	243081,5	607304,4	0,5
39	beplanting	243014,9	607224,8	0,5
40	verharding	242880,4	607258,4	0,0
41	beplanting	242897,5	607276,9	0,5
42	beplanting	242917,3	607442,9	0,5
43	verharding	242907,8	607402,2	0,0
44	verharding	242897,6	607347,4	0,0
45	beplanting	242906,2	607350,8	0,5
46	verharding	242900,6	607366,2	0,0
47	verharding	242958,2	607427,1	0,0
48	verharding	242966,7	607430,7	0,0
49	beplanting	242976,4	607428,6	0,5
50	verharding	242956,5	607417,2	0,0
51	beplanting	242972,9	607413,1	0,5
52	beplanting	242904,2	607444,7	0,5
53	verharding	242899,3	607441	0,0
54	beplanting	242906,9	607416,8	0,5
55	beplanting	242934,2	607245,5	0,5
56	verharding	242919,5	607222,7	0,0
57	beplanting	242908,5	607285,4	0,5
58	beplanting	242904	607286,4	0,5
59	beplanting	242914,6	607225,4	0,5
60	beplanting	242852,2	607249	0,5
61	beplanting	242826,2	607242,7	0,5
62	beplanting	242880	607290,3	0,5
63	beplanting	242741,6	607233,6	0,5
64	beplanting	242804,3	607214,8	0,5
65	beplanting	242720,1	607234,1	0,5
66	beplanting	242729,5	607174,2	0,5
67	beplanting	242731,2	607184,1	0,5
68	beplanting	242723	607268,9	0,5
69	beplanting	242378,3	607284,6	0,5
70	beplanting	242166,4	607350	0,5

71	beplanting	242280,5	607326,8	0,5
72	beplanting	242203,8	607329,7	0,5
73	beplanting	241967,1	607494,6	0,5
74	verharding	241976,4	607477,2	0,0
75	beplanting	241936,2	607502,8	0,5
76	beplanting	242023,7	607428,3	0,5
77	beplanting	241847,4	607370,9	0,5
78	beplanting	241506	607307,7	0,5
79	beplanting	241510,1	607394,1	0,5
80	verharding	246895,6	607161,7	0,0
81	verharding	246995,5	607198,9	0,0
82	verharding	246977,6	607271,9	0,0
83	verharding	246995,9	607263	0,0
84	verharding	247026,4	607240,7	0,0
85	verharding	247058,6	607325,4	0,0
86	verharding	247085,5	607323,1	0,0
87	verharding	245902,7	607012	0,0
88	verharding	245911,2	607046,7	0,0
89	verharding	245942	607051,1	0,0
90	verharding	245765,4	607081,6	0,0
91	verharding	245762,2	607114,7	0,0
92	verharding	245155,1	607264,5	0,0
93	verharding	245138,1	607261,4	0,0
94	verharding	245029,7	607079,3	0,0
95	verharding	244964,5	607041	0,0
96	verharding	244944,3	607000,5	0,0
97	verharding	244482,4	607148,9	0,0
98	verharding	244337,2	607176,7	0,0
99	verharding	244269,7	607148,4	0,0
100	verharding	243981,5	607182,7	0,0
101	verharding	244010,5	607236,1	0,0
102	verharding	243956,5	607261,9	0,0
103	verharding	243890,1	607171,4	0,0
104	verharding	243681,8	607217,1	0,0
105	verharding	243478,1	607226,9	0,0
106	verharding	243290	607380,2	0,0
107	verharding	243094,1	607301,8	0,0
108	verharding	243018,9	607225,4	0,0
109	verharding	242897,7	607226,2	0,0
110	verharding	242876,3	607264,1	0,0
111	verharding	242870,9	607259,4	0,0
112	verharding	242851	607245,9	0,0

113	verharding	242854,7	607235,7	0,0
114	verharding	242834,6	607236,8	0,0
115	verharding	242816,2	607232,3	0,0
116	verharding	242783,5	607225,2	0,0
117	verharding	242744,1	607243,4	0,0
118	verharding	242733	607258	0,0
119	verharding	242275,6	607249	0,0
120	verharding	242279,6	607327,3	0,0
121	verharding	242213,4	607301,3	0,0
122	verharding	241976	607438	0,0
123	verharding	241844,2	607312,7	0,0
124	verharding	241575,3	607396,4	0,0
125	verharding	241548,6	607344,8	0,0
126	verharding	241510,2	607351,5	0,0

Toetspunt

Naam	Omschr.	X	Y	Straat	Huisnr	Ltr.	Huis toev
1	Verblijfsobject in gebruik	242960,52	607418,67	Emmaweg	6		
2	Verblijfsobject in gebruik	243285,8	607397,34	Emmaweg	4		
3	Verblijfsobject in gebruik	243475,13	607223,19	Dwarsweg	56		
4	Verblijfsobject in gebruik	243667,93	607206,11	Dwarsweg	52		
5	Verblijfsobject in gebruik	243903	607199	Dwarsweg	50		
6	Verblijfsobject in gebruik	245184	607257	Dwarsweg	30		
7	Verblijfsobject in gebruik	245772	607102	Dwarsweg	28		
8	Verblijfsobject in gebruik	246874	607159	Heuvelderij	1		
9	Verblijfsobject in gebruik	247066,35	607312,82	Heuvelderij	7		
10	Verblijfsobject in gebruik	242198,16	607337,7	Emmaweg	30		

Windturbines WP EHW fase 1

Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte
C-01	SG 4.5-145	243378	609247	156
C-02	SG 4.5-145	243868	609325	156
C-03	SG 4.5-145	244358	609404	156
C-04	SG 4.5-145	244848	609482	156
C-05	SG 4.5-145	245342	609519	156
C-06	SG 4.5-145	243160	608711	156
C-07	SG 4.5-145	243665	608825	156

C-08	SG 4.5-145	244154	608904	156
C-09	SG 4.5-145	244644	608981	156
C-10	SG 4.5-145	243462	608325	156
C-11	SG 4.5-145	243951	608403	156
C-12	SG 4.5-145	244440	608480	156
C-13	SG 4.5-145	243776	607910	156
C-14	SG 4.5-145	244245	607980	156
C-15	SG 4.5-145	244731	608018	156
C-16	SG 4.5-145	245225	607965	156

Windturbines bestaand en vergund

	Naam	Omschr.	X	Y	Hoogte
1	GW1	Vestas V90-3MW	249556	608833,0	105
2	GW2	Vestas V90-3MW	249863	608750,0	105
3	GW3	Vestas V90-3MW	250210	608668,0	105
4	GW4	Vestas V90-3MW	250551	608586,0	105
5	GW5	Vestas V90-3MW	250891	608504,0	105
6	GW8	Vestas V90-3MW	252219,6	607986,2	105
7	GW10	Vestas V90-3MW	252854	607720,0	105
8	GW16	Vestas V90-3MW	251346,8	607247,7	105
9	GW17	Vestas V90-3MW	251676,4	607185,8	105
10	GW18	Vestas V90-3MW	252006,3	607105,7	105
11	GW19	Vestas V90-3MW	252338,3	607034,2	105
12	GW20	Vestas V90-3MW	252651,7	606887,6	105
13	GW21	Vestas V90-3MW	252955,9	606704,6	105
14	P01	Enercon E82 3MW	248142	608104,0	98
15	P02	Enercon E82 3MW	247865	608255,0	98
16	P03	Enercon E82 3MW	247592,4	608379,1	98
17	P04	Enercon E82 3MW	247311	608501,0	98
18	P05	Enercon E82 3MW	247034	608625,0	98
19	P06	Enercon E82 3MW	246747	608713,0	98
20	P07	Enercon E82 3MW	246447	608805,0	98
21	P08	Enercon E82 3MW	246172	608890,0	98
22	P09	Enercon E82 3MW	245885	608978,0	98
23	P10	Enercon E82 3MW	245590	609026,0	98
24	P11	Enercon E82 3MW	245294	609056,0	98
25	P15	Enercon E82 3MW	246045	608352,0	98
26	P16	Enercon E82 3MW	246336	608279,0	98
27	P17	Enercon E82 3MW	246622	608188,0	98
28	P18	Enercon E82 3MW	246907	608088,0	98
29	P19	Enercon E82 3MW	247190	607981,0	98

30	P20	Enercon E82 3MW	247472	607870,0	98
31	R01	Enercon E82 3MW	249411,9	608051,5	98
32	R02	Enercon E82 3MW	249023	608155,0	98
33	R03	Enercon E82 3MW	248609	608251,0	98
34	R04	Enercon E82 3MW	249242	608904,0	98
35	R07	Enercon E82 3MW	250336	609195,0	98
36	R08	Enercon E82 3MW	250665	609061,0	98
37	R09	Enercon E82 3MW	250997	608936,0	98
38	R11	Enercon E82 3MW	252325,5	608422,5	98
39	R12	Enercon E82 3MW	252642,9	608295,6	98
40	R13	Enercon E82 3MW	252951,6	608131,7	98
41	R14	Enercon E82 3MW	253251	607911,9	98
42	R15	Enercon E82 3MW	253547,4	607636,6	98
43	R16	Enercon E82 3MW	253756	607438,0	98
44	R17	Enercon E82 3MW	253425	607194,0	98
45	R18	Enercon E82 3MW	253312	606728,0	98
46	R19	Enercon E82 3MW	253344,4	605929,4	98
47	R20	Enercon E82 3MW	253172	606215,0	98
48	R21	Enercon E82 3MW	252882,5	606381,2	98
49	R22	Enercon E82 3MW	252578,5	606570,1	98
50	R23	Enercon E82 3MW	252263,3	606722,4	98
51	R24	Enercon E82 3MW	251932,9	606803,0	98
52	R25	Enercon E82 3MW	251602,5	606884,3	98
53	R26	Enercon E82 3MW (amoveren Oostpolder)	250915,9	607049,2	98
54	GW11	Vestas V90-3MW	248736	607792,0	105
55	GW7	Vestas V90-3MW	251793	607667,4	105
56	GW12	Vestas V90-3MW	252144	607675,0	105
57	R10	Enercon E82 3MW	251691	608611,0	98
58	EL-03	Enercon E82 3MW	254026	607172,0	100
59	EL-07	Enercon E82 3MW	254272	606915,0	100
60	EL-04	Enercon E82 3MW	253954	606875,0	100
61	EL-01	Enercon E82 3MW	253662	606943,0	100
62	EL-02	Enercon E82 3MW	253548	606476,0	100
63	EL-05	Enercon E82 3MW	253843	606417,0	100
64	EL-06	Enercon E82 3MW	253758	606067,0	100
65	EL-09	Enercon E82 3MW	253996	605473,0	100
66	EL-08	Enercon E82 3MW	254151	605985,0	100
67	DB01	Enercon E82 3MW	253831,2	604980,7	100
68	DB02	Enercon E82 3MW	253635,8	605360,1	100
69	DB03	Enercon E82 3MW	253490,2	605645,8	100
70	2B1	2B-Energy Pilot turbine	248875	608572,0	105
71	DeltaN1	Vestas V117-3.45MW	252007,9	608546,7	93,5

72	M9	Lagerwey L136-4.5MW	248339,9	607817,6	132
73	M15	Lagerwey L136-4.5MW	249631	607787,0	132
74	INT1	Vestas V117-3.6MW	253794	603479,0	117
75	E2121	Vestas V112-3.3MW (vanuit OBM)	245161	608566,0	100
76	E2122	Vestas V112-3.3MW (vanuit OBM)	245463	608501,0	100
77	E2123	Vestas V112-3.3MW (vanuit OBM)	245775	608421,0	100
78	RE1	REpower 6M126	250215,9	607767,7	117
79	RE2	REpower 6M126	250738,3	607640,3	117
80	IN-22	Vestas V136-3.6MW	249459	608427,0	140
81	IN-21	Vestas V136-3.6MW	251467	607739,0	140
82	ST-11	Vestas V164-8MW ash 145m	251630	608982,9	145
83	ST-12	Vestas V164-8MW ash 145m	250991,9	609287,8	145
84	ZO-2	Lagerwey L136-4.5MW	252819	605227,0	132
85	ZO-3	Lagerwey L136-4.5MW	252538	604846,0	132
86	ZO-4	Lagerwey L136-4.5MW	253250	604530,0	132
87	ZO-5	Lagerwey L136-4.5MW	253410	604258,0	132
88	OPD-1	Vestas V90 3MW	253864	604596,0	100
89	OPD-2	Vestas V90 3MW	253855	604236,0	100
90	OPD-3	Vestas V90 3MW	253850	603877,0	100
91	S-E03	V52 Dwarsweg 38 Uithuizermeeden (Van Os)	244561	607278,0	40
92	OP07	Lagerwey L136-4.5MW STE, nacht -5	249593,5	606725,2	155
93	OP13	Lagerwey L136-4.5MW STE, nacht -2	247826,6	606909,3	155
94	OP14	Lagerwey L136-4.5MW STE	248125,6	607315,0	155
95	OP15	Lagerwey L136-4.5MW STE	248805,5	607337,4	155
96	OP16	Lagerwey L136-4.5MW STE, nacht -3	248450,9	606901,8	155
97	OP17	Lagerwey L136-4.5MW STE	249440,3	607235,6	155
98	OP18	Lagerwey L136-4.5MW STE, nacht -4	249066,2	606814,4	155
99	OP20	Lagerwey L136-4.5MW STE	249998,7	607151,3	155
100	OP01	Lagerwey L136-4.5MW STE, nacht -4	250680	606490,7	155
101	OP02	Lagerwey L136-4.5MW STE, nacht -5	251195,6	606296,4	155
102	OP03	Lagerwey L136-4.5MW STE, nacht -4	251688,2	606041,8	155
103	OP04	Lagerwey L136-4.5MW STE, nacht -3	252079,9	605688,4	155
104	OP05	Lagerwey L136-4.5MW STE	252427	605295,0	155
105	OP06	Lagerwey L136-4.5MW STE, nacht -3	251732,3	604852,3	155
106	OP08	Lagerwey L136-4.5MW STE, nacht -4	250121,5	606622,7	155
107	OP09	Lagerwey L136-4.5MW STE	251700,6	606577,8	155
108	OP10	Lagerwey L136-4.5MW STE	252197,3	606333,0	155
109	OP11	Lagerwey L136-4.5MW STE	252625,4	606025,1	155
110	OP12	Lagerwey L136-4.5MW STE, nacht -2	251157	606782,2	155
111	OP19	Lagerwey L136-4.5MW STE, nacht -1	250511,8	607025,0	155
112	OP21	Lagerwey L136-4.5MW STE	252890,6	605612,9	155
113	S-E04	V52 Emmaweg 30 Uithuizermeeden	242277,6	607409,4	40

(in 't Hout)

Geluidbronnen dagperiode

Naam	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (D) Totaal
C-01	76,19	88,28	93,9	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-02	76,19	88,28	93,9	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-03	76,19	88,28	93,9	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-04	76,19	88,28	93,9	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-05	76,19	88,28	93,9	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-06	76,19	88,28	93,9	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-07	76,19	88,28	93,9	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-08	76,19	88,28	93,9	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-09	76,19	88,28	93,9	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-10	76,19	88,28	93,9	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-11	76,19	88,28	93,9	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-12	76,19	88,28	93,9	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-13	76,19	88,28	93,9	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-14	76,19	88,28	93,9	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-15	76,19	88,28	93,9	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-16	76,19	88,28	93,9	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
GW1	87,93	91,43	92,5	97,23	99,33	100,43	96,03	90,83	80,93	105,32
GW2	87,94	91,44	92,5	97,24	99,34	100,44	96,04	90,84	80,94	105,33
GW3	87,94	91,44	92,5	97,24	99,34	100,44	96,04	90,84	80,94	105,33
GW4	87,88	91,38	92,5	97,18	99,28	100,38	95,98	90,78	80,88	105,27
GW5	87,88	91,38	92,5	97,18	99,28	100,38	95,98	90,78	80,88	105,27
GW8	87,88	91,38	92,5	97,18	99,28	100,38	95,98	90,78	80,88	105,27
GW10	87,85	91,35	92,5	97,15	99,25	100,35	95,95	90,75	80,85	105,24
GW16	87,84	91,34	92,4	97,14	99,24	100,34	95,94	90,74	80,84	105,23
GW17	87,84	91,34	92,4	97,14	99,24	100,34	95,94	90,74	80,84	105,23
GW18	87,84	91,34	92,4	97,14	99,24	100,34	95,94	90,74	80,84	105,23
GW19	87,84	91,34	92,4	97,14	99,24	100,34	95,94	90,74	80,84	105,23
GW20	87,8	91,3	92,4	97,1	99,2	100,3	95,9	90,7	80,8	105,19
GW21	87,8	91,3	92,4	97,1	99,2	100,3	95,9	90,7	80,8	105,19
P01	--	85,44	93,7	97,84	97,34	92,34	87,34	82,84	78,44	102,24
P02	--	85,44	93,7	97,84	97,34	92,34	87,34	82,84	78,44	102,24
P03	--	85,48	93,8	97,88	97,38	92,38	87,38	82,88	78,48	102,28
P04	--	85,48	93,8	97,88	97,38	92,38	87,38	82,88	78,48	102,28
P05	--	85,53	93,8	97,93	97,43	92,43	87,43	82,93	78,53	102,33
P06	--	85,53	93,8	97,93	97,43	92,43	87,43	82,93	78,53	102,33
P07	--	85,54	93,8	97,94	97,44	92,44	87,44	82,94	78,54	102,34
P08	--	85,54	93,8	97,94	97,44	92,44	87,44	82,94	78,54	102,34
P09	--	85,54	93,8	97,94	97,44	92,44	87,44	82,94	78,54	102,34

P10	--	85,54	93,8	97,94	97,44	92,44	87,44	82,94	78,54	102,34
P11	--	85,54	93,8	97,94	97,44	92,44	87,44	82,94	78,54	102,34
P15	--	85,49	93,8	97,89	97,39	92,39	87,39	82,89	78,49	102,29
P16	--	85,49	93,8	97,89	97,39	92,39	87,39	82,89	78,49	102,29
P17	--	85,48	93,8	97,88	97,38	92,38	87,38	82,88	78,48	102,28
P18	--	85,48	93,8	97,88	97,38	92,38	87,38	82,88	78,48	102,28
P19	--	85,48	93,8	97,88	97,38	92,38	87,38	82,88	78,48	102,28
P20	--	85,48	93,8	97,88	97,38	92,38	87,38	82,88	78,48	102,28
R01	--	85,44	93,7	97,84	97,34	92,34	87,34	82,84	78,44	102,24
R02	--	85,44	93,7	97,84	97,34	92,34	87,34	82,84	78,44	102,24
R03	--	85,44	93,7	97,84	97,34	92,34	87,34	82,84	78,44	102,24
R04	--	85,48	93,8	97,88	97,38	92,38	87,38	82,88	78,48	102,28
R07	--	85,47	93,8	97,87	97,37	92,37	87,37	82,87	78,47	102,27
R08	--	85,47	93,8	97,87	97,37	92,37	87,37	82,87	78,47	102,27
R09	--	85,47	93,8	97,87	97,37	92,37	87,37	82,87	78,47	102,27
R11	--	85,41	93,7	97,81	97,31	92,31	87,31	82,81	78,41	102,21
R12	--	85,41	93,7	97,81	97,31	92,31	87,31	82,81	78,41	102,21
R13	--	85,41	93,7	97,81	97,31	92,31	87,31	82,81	78,41	102,21
R14	--	85,37	93,7	97,77	97,27	92,27	87,27	82,77	78,37	102,17
R15	--	85,37	93,7	97,77	97,27	92,27	87,27	82,77	78,37	102,17
R16	--	85,36	93,7	97,76	97,26	92,26	87,26	82,76	78,36	102,16
R17	--	85,36	93,7	97,76	97,26	92,26	87,26	82,76	78,36	102,16
R18	--	85,36	93,7	97,76	97,26	92,26	87,26	82,76	78,36	102,16
R19	--	85,31	93,6	97,71	97,21	92,21	87,21	82,71	78,31	102,11
R20	--	85,32	93,6	97,72	97,22	92,22	87,22	82,72	78,32	102,12
R21	--	85,32	93,6	97,72	97,22	92,22	87,22	82,72	78,32	102,12
R22	--	85,38	93,7	97,78	97,28	92,28	87,28	82,78	78,38	102,18
R23	--	85,38	93,7	97,78	97,28	92,28	87,28	82,78	78,38	102,18
R24	--	85,38	93,7	97,78	97,28	92,28	87,28	82,78	78,38	102,18
R25	--	85,38	93,7	97,78	97,28	92,28	87,28	82,78	78,38	102,18
R26	--	85,38	93,7	97,78	97,28	92,28	87,28	82,78	78,38	102,18
GW11	87,92	91,42	92,5	97,22	99,32	100,42	96,02	90,82	80,92	105,31
GW7	87,87	91,37	92,5	97,17	99,27	100,37	95,97	90,77	80,87	105,26
GW12	87,88	91,38	92,5	97,18	99,28	100,38	95,98	90,78	80,88	105,27
R10	--	85,41	93,7	97,81	97,31	92,31	87,31	82,81	78,41	102,21
EL-03	--	85,37	93,7	97,77	97,27	92,27	87,27	82,77	78,37	102,17
EL-07	--	85,37	93,7	97,77	97,27	92,27	87,27	82,77	78,37	102,17
EL-04	--	85,37	93,7	97,77	97,27	92,27	87,27	82,77	78,37	102,17
EL-01	--	85,39	93,7	97,79	97,29	92,29	87,29	82,79	78,39	102,19
EL-02	--	85,39	93,7	97,79	97,29	92,29	87,29	82,79	78,39	102,19
EL-05	--	85,32	93,6	97,72	97,22	92,22	87,22	82,72	78,32	102,12
EL-06	--	85,32	93,6	97,72	97,22	92,22	87,22	82,72	78,32	102,12

EL-09	--	85,32	93,6	97,72	97,22	92,22	87,22	82,72	78,32	102,12
EL-08	--	85,32	93,6	97,72	97,22	92,22	87,22	82,72	78,32	102,12
DB01	--	85,28	93,6	97,68	97,18	92,18	87,18	82,68	78,28	102,08
DB02	--	85,32	93,6	97,72	97,22	92,22	87,22	82,72	78,32	102,12
DB03	--	85,32	93,6	97,72	97,22	92,22	87,22	82,72	78,32	102,12
2B1	77,1	90,3	96,3	100	102,3	103	100,3	94,9	81,1	108,21
DeltaN1	--	84,21	91,5	95,51	99,11	101,81	98,31	90,41	74,61	105,62
M9	72,63	82,59	91,0	97,8	100,37	99,85	97,22	91,93	84,25	105,46
M15	72,63	82,59	91,0	97,8	100,37	99,85	97,22	91,93	84,25	105,46
INT1	74,92	85,43	92,2	94,78	97,67	98,79	96,96	91,11	79,43	103,95
E2121	70,61	81,21	90,4	94,86	97,42	99,31	95,34	89,23	75,22	103,55
E2122	70,61	81,21	90,4	94,86	97,42	99,31	95,34	89,23	75,22	103,55
E2123	70,61	81,21	90,4	94,86	97,42	99,31	95,34	89,23	75,22	103,55
RE1	82	89,8	99,1	102,5	100,7	97,9	96,3	88,8	76,1	106,99
RE2	82	89,8	99,1	102,5	100,7	97,9	96,3	88,8	76,1	106,99
IN-22	72,02	83,32	91,5	97,02	100,48	101	96,99	94,25	79,16	105,82
IN-21	72,02	83,32	91,5	97,02	100,48	101	96,99	94,25	79,16	105,82
ST-11	74,18	85,48	93,6	99,18	102,64	103,15	99,15	96,41	81,32	107,97
ST-12	74,18	85,48	93,6	99,18	102,64	103,15	99,15	96,41	81,32	107,97
ZO-2	69,32	80,22	91,0	99,22	100,82	98,42	95,82	91,02	83,52	105,32
ZO-3	69,32	80,22	91,0	99,22	100,82	98,42	95,82	91,02	83,52	105,32
ZO-4	69,32	80,22	91,0	99,22	100,82	98,42	95,82	91,02	83,52	105,32
ZO-5	69,31	80,21	91,0	99,21	100,81	98,41	95,81	91,01	83,51	105,31
OPD-1	77,84	87,74	90,7	93,34	95,74	98,44	97,64	93,74	83,24	103,64
OPD-2	77,84	87,74	90,7	93,34	95,74	98,44	97,64	93,74	83,24	103,64
OPD-3	77,79	87,69	90,7	93,29	95,69	98,39	97,59	93,69	83,19	103,59
S-E03	76,8	82,23	87,9	92,31	94,31	93,88	91,62	85,62	68,53	99,78
OP07	70,72	80,93	90,5	98,34	99,96	97,51	94,93	90,18	82,8	104,47
OP13	70,72	80,93	90,5	98,34	99,96	97,51	94,93	90,18	82,8	104,47
OP14	70,72	80,93	90,5	98,34	99,96	97,51	94,93	90,18	82,8	104,47
OP15	70,72	80,93	90,5	98,34	99,96	97,51	94,93	90,18	82,8	104,47
OP16	70,72	80,93	90,5	98,34	99,96	97,51	94,93	90,18	82,8	104,47
OP17	70,72	80,93	90,5	98,34	99,96	97,51	94,93	90,18	82,8	104,47
OP18	70,72	80,93	90,5	98,34	99,96	97,51	94,93	90,18	82,8	104,47
OP20	70,72	80,93	90,5	98,34	99,96	97,51	94,93	90,18	82,8	104,47
OP01	70,72	80,93	90,5	98,34	99,96	97,51	94,93	90,18	82,8	104,47
OP02	70,72	80,93	90,5	98,34	99,96	97,51	94,93	90,18	82,8	104,47
OP03	70,72	80,93	90,5	98,34	99,96	97,51	94,93	90,18	82,8	104,47
OP04	70,72	80,93	90,5	98,34	99,96	97,51	94,93	90,18	82,8	104,47
OP05	70,72	80,93	90,5	98,34	99,96	97,51	94,93	90,18	82,8	104,47
OP06	70,72	80,93	90,5	98,34	99,96	97,51	94,93	90,18	82,8	104,47
OP08	70,72	80,93	90,5	98,34	99,96	97,51	94,93	90,18	82,8	104,47

OP09	70,72	80,93	90,5	98,34	99,96	97,51	94,93	90,18	82,8	104,47
OP10	70,72	80,93	90,5	98,34	99,96	97,51	94,93	90,18	82,8	104,47
OP11	70,72	80,93	90,5	98,34	99,96	97,51	94,93	90,18	82,8	104,47
OP12	70,72	80,93	90,53	98,34	99,96	97,51	94,93	90,18	82,8	104,47
OP19	70,72	80,93	90,53	98,34	99,96	97,51	94,93	90,18	82,8	104,47
OP21	70,72	80,93	90,53	98,34	99,96	97,51	94,93	90,18	82,8	104,47
S-E04	74,69	83,09	88,69	92,29	93,59	93,89	91,29	87,69	75,69	99,72

Geluidbronnen avondperiode

Naam	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (A) Totaal
C-01	76,48	88,6	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-02	76,48	88,6	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-03	76,48	88,6	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-04	76,48	88,6	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-05	76,48	88,6	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-06	76,48	88,6	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-07	76,48	88,6	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-08	76,48	88,6	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-09	76,48	88,6	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-10	76,48	88,6	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-11	76,48	88,6	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-12	76,48	88,6	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-13	76,48	88,6	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-14	76,48	88,6	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-15	76,48	88,6	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-16	76,48	88,6	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
GW1	88,13	91,6	92,73	97,43	99,53	100,63	96,23	91,03	81,13	105,52
GW2	88,12	91,6	92,72	97,42	99,52	100,62	96,22	91,02	81,12	105,51
GW3	88,12	91,6	92,72	97,42	99,52	100,62	96,22	91,02	81,12	105,51
GW4	88,07	91,6	92,67	97,37	99,47	100,57	96,17	90,97	81,07	105,46
GW5	88,07	91,6	92,67	97,37	99,47	100,57	96,17	90,97	81,07	105,46
GW8	88,07	91,6	92,67	97,37	99,47	100,57	96,17	90,97	81,07	105,46
GW10	88,06	91,6	92,66	97,36	99,46	100,56	96,16	90,96	81,06	105,45
GW16	88,05	91,6	92,65	97,35	99,45	100,55	96,15	90,95	81,05	105,44
GW17	88,05	91,6	92,65	97,35	99,45	100,55	96,15	90,95	81,05	105,44
GW18	88,02	91,5	92,62	97,32	99,42	100,52	96,12	90,92	81,02	105,41
GW19	88,02	91,5	92,62	97,32	99,42	100,52	96,12	90,92	81,02	105,41
GW20	88,02	91,5	92,62	97,32	99,42	100,52	96,12	90,92	81,02	105,41
GW21	88,02	91,5	92,62	97,32	99,42	100,52	96,12	90,92	81,02	105,41
P01	--	85,6	93,9	98	97,5	92,5	87,5	83	78,6	102,4
P02	--	85,6	93,9	98	97,5	92,5	87,5	83	78,6	102,4
P03	--	85,6	93,92	98,02	97,52	92,52	87,52	83,02	78,62	102,42

P04	--	85,6	93,92	98,02	97,52	92,52	87,52	83,02	78,62	102,42
P05	--	85,7	94	98,1	97,6	92,6	87,6	83,1	78,7	102,5
P06	--	85,7	94	98,1	97,6	92,6	87,6	83,1	78,7	102,5
P07	--	85,7	94	98,1	97,6	92,6	87,6	83,1	78,7	102,5
P08	--	85,7	94	98,1	97,6	92,6	87,6	83,1	78,7	102,5
P09	--	85,7	94	98,1	97,6	92,6	87,6	83,1	78,7	102,5
P10	--	85,7	94,01	98,11	97,61	92,61	87,61	83,11	78,71	102,51
P11	--	85,7	94,01	98,11	97,61	92,61	87,61	83,11	78,71	102,51
P15	--	85,6	93,94	98,04	97,54	92,54	87,54	83,04	78,64	102,44
P16	--	85,6	93,94	98,04	97,54	92,54	87,54	83,04	78,64	102,44
P17	--	85,6	93,94	98,04	97,54	92,54	87,54	83,04	78,64	102,44
P18	--	85,6	93,94	98,04	97,54	92,54	87,54	83,04	78,64	102,44
P19	--	85,6	93,94	98,04	97,54	92,54	87,54	83,04	78,64	102,44
P20	--	85,6	93,92	98,02	97,52	92,52	87,52	83,02	78,62	102,42
R01	--	85,6	93,9	98	97,5	92,5	87,5	83	78,6	102,4
R02	--	85,6	93,9	98	97,5	92,5	87,5	83	78,6	102,4
R03	--	85,6	93,9	98	97,5	92,5	87,5	83	78,6	102,4
R04	--	85,7	93,97	98,07	97,57	92,57	87,57	83,07	78,67	102,47
R07	--	85,7	93,96	98,06	97,56	92,56	87,56	83,06	78,66	102,46
R08	--	85,6	93,94	98,04	97,54	92,54	87,54	83,04	78,64	102,44
R09	--	85,6	93,94	98,04	97,54	92,54	87,54	83,04	78,64	102,44
R11	--	85,6	93,87	97,97	97,47	92,47	87,47	82,97	78,57	102,37
R12	--	85,6	93,87	97,97	97,47	92,47	87,47	82,97	78,57	102,37
R13	--	85,6	93,87	97,97	97,47	92,47	87,47	82,97	78,57	102,37
R14	--	85,6	93,86	97,96	97,46	92,46	87,46	82,96	78,56	102,36
R15	--	85,6	93,86	97,96	97,46	92,46	87,46	82,96	78,56	102,36
R16	--	85,5	93,79	97,89	97,39	92,39	87,39	82,89	78,49	102,29
R17	--	85,5	93,79	97,89	97,39	92,39	87,39	82,89	78,49	102,29
R18	--	85,5	93,79	97,89	97,39	92,39	87,39	82,89	78,49	102,29
R19	--	85,4	93,74	97,84	97,34	92,34	87,34	82,84	78,44	102,24
R20	--	85,5	93,76	97,86	97,36	92,36	87,36	82,86	78,46	102,26
R21	--	85,5	93,76	97,86	97,36	92,36	87,36	82,86	78,46	102,26
R22	--	85,5	93,81	97,91	97,41	92,41	87,41	82,91	78,51	102,31
R23	--	85,5	93,8	97,9	97,4	92,4	87,4	82,9	78,5	102,3
R24	--	85,5	93,8	97,9	97,4	92,4	87,4	82,9	78,5	102,3
R25	--	85,5	93,83	97,93	97,43	92,43	87,43	82,93	78,53	102,33
R26	--	85,5	93,83	97,93	97,43	92,43	87,43	82,93	78,53	102,33
GW11	88,12	91,6	92,72	97,42	99,52	100,62	96,22	91,02	81,12	105,51
GW7	88,07	91,6	92,67	97,37	99,47	100,57	96,17	90,97	81,07	105,46
GW12	88,07	91,6	92,67	97,37	99,47	100,57	96,17	90,97	81,07	105,46
R10	--	85,6	93,89	97,99	97,49	92,49	87,49	82,99	78,59	102,39
EL-03	--	85,5	93,83	97,93	97,43	92,43	87,43	82,93	78,53	102,33

EL-07	--	85,5	93,83	97,93	97,43	92,43	87,43	82,93	78,53	102,33
EL-04	--	85,5	93,83	97,93	97,43	92,43	87,43	82,93	78,53	102,33
EL-01	--	85,5	93,83	97,93	97,43	92,43	87,43	82,93	78,53	102,33
EL-02	--	85,5	93,83	97,93	97,43	92,43	87,43	82,93	78,53	102,33
EL-05	--	85,5	93,78	97,88	97,38	92,38	87,38	82,88	78,48	102,28
EL-06	--	85,5	93,78	97,88	97,38	92,38	87,38	82,88	78,48	102,28
EL-09	--	85,5	93,77	97,87	97,37	92,37	87,37	82,87	78,47	102,27
EL-08	--	85,5	93,77	97,87	97,37	92,37	87,37	82,87	78,47	102,27
DB01	--	85,4	93,73	97,83	97,33	92,33	87,33	82,83	78,43	102,23
DB02	--	85,5	93,78	97,88	97,38	92,38	87,38	82,88	78,48	102,28
DB03	--	85,5	93,78	97,88	97,38	92,38	87,38	82,88	78,48	102,28
2B1	77,3	90,5	96,5	100,2	102,5	103,2	100,5	95,1	81,3	108,41
DeltaN1	--	84,4	91,68	95,68	99,28	101,98	98,48	90,58	74,78	105,79
M9	72,82	82,8	91,16	98	100,56	100,04	97,41	92,12	84,44	105,65
M15	72,82	82,8	91,16	98	100,56	100,04	97,41	92,12	84,44	105,65
INT1	75,1	85,6	92,4	94,97	97,85	98,97	97,14	91,3	79,61	104,13
E2121	70,83	81,4	90,62	95,09	97,64	99,53	95,56	89,45	75,44	103,77
E2122	70,83	81,4	90,62	95,09	97,64	99,53	95,56	89,45	75,44	103,77
E2123	70,83	81,4	90,62	95,09	97,64	99,53	95,56	89,45	75,44	103,77
RE1	82,13	89,9	99,23	102,63	100,83	98,03	96,43	88,93	76,23	107,12
RE2	82,12	89,9	99,22	102,62	100,82	98,02	96,42	88,92	76,22	107,11
IN-22	72,23	83,5	91,69	97,23	100,69	101,2	97,2	94,46	79,37	106,02
IN-21	72,23	83,5	91,69	97,23	100,69	101,2	97,2	94,46	79,37	106,02
ST-11	74,33	85,6	93,79	99,33	102,79	103,3	99,3	96,56	81,47	108,12
ST-12	74,33	85,6	93,79	99,33	102,79	103,3	99,3	96,56	81,47	108,12
ZO-2	69,5	80,4	91,2	99,4	101	98,6	96	91,2	83,7	105,5
ZO-3	69,5	80,4	91,2	99,4	101	98,6	96	91,2	83,7	105,5
ZO-4	69,5	80,4	91,2	99,4	101	98,6	96	91,2	83,7	105,5
ZO-5	69,49	80,4	91,19	99,39	100,99	98,59	95,99	91,19	83,69	105,49
OPD-1	77,99	87,9	90,89	93,49	95,89	98,59	97,79	93,89	83,39	103,79
OPD-2	77,99	87,9	90,89	93,49	95,89	98,59	97,79	93,89	83,39	103,79
OPD-3	77,96	87,9	90,86	93,46	95,86	98,56	97,76	93,86	83,36	103,76
S-E03	76,83	82,3	87,97	92,35	94,35	93,92	91,66	85,66	68,57	99,82
OP07	71,07	81,3	90,88	98,69	100,31	97,86	95,28	90,53	83,15	104,82
OP13	71,07	81,3	90,88	98,69	100,31	97,86	95,28	90,53	83,15	104,82
OP14	71,07	81,3	90,88	98,69	100,31	97,86	95,28	90,53	83,15	104,82
OP15	71,07	81,3	90,88	98,69	100,31	97,86	95,28	90,53	83,15	104,82
OP16	71,07	81,3	90,88	98,69	100,31	97,86	95,28	90,53	83,15	104,82
OP17	71,07	81,3	90,88	98,69	100,31	97,86	95,28	90,53	83,15	104,82
OP18	71,07	81,3	90,88	98,69	100,31	97,86	95,28	90,53	83,15	104,82
OP20	71,07	81,3	90,88	98,69	100,31	97,86	95,28	90,53	83,15	104,82
OP01	71,07	81,3	90,88	98,69	100,31	97,86	95,28	90,53	83,15	104,82

OP02	71,07	81,3	90,88	98,69	100,31	97,86	95,28	90,53	83,15	104,82
OP03	71,07	81,3	90,88	98,69	100,31	97,86	95,28	90,53	83,15	104,82
OP04	71,07	81,3	90,88	98,69	100,31	97,86	95,28	90,53	83,15	104,82
OP05	71,07	81,3	90,88	98,69	100,31	97,86	95,28	90,53	83,15	104,82
OP06	71,07	81,3	90,88	98,69	100,31	97,86	95,28	90,53	83,15	104,82
OP08	71,07	81,3	90,88	98,69	100,31	97,86	95,28	90,53	83,15	104,82
OP09	71,07	81,3	90,88	98,69	100,31	97,86	95,28	90,53	83,15	104,82
OP10	71,07	81,3	90,88	98,69	100,31	97,86	95,28	90,53	83,15	104,82
OP11	71,07	81,28	90,88	98,69	100,31	97,86	95,28	90,53	83,15	104,82
OP12	71,07	81,28	90,88	98,69	100,31	97,86	95,28	90,53	83,15	104,82
OP19	71,07	81,28	90,88	98,69	100,31	97,86	95,28	90,53	83,15	104,82
OP21	71,07	81,28	90,88	98,69	100,31	97,86	95,28	90,53	83,15	104,82
S-E04	74,8	83,2	88,8	92,4	93,7	94	91,4	87,8	75,8	99,83

Geluidbronnen nachtperiode

Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	LE (N) Totaal
C-01	76,7	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-02	76,7	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-03	76,7	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-04	76,7	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-05	76,7	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-06	76,7	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-07	76,7	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-08	76,7	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-09	76,7	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-10	76,7	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-11	76,7	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-12	76,7	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-13	76,7	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-14	76,7	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-15	76,7	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-16	76,7	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
GW1	88,3	91,75	92,85	97,55	99,65	100,75	96,35	91,15	81,25	105,64
GW2	88,3	91,75	92,85	97,55	99,65	100,75	96,35	91,15	81,25	105,64
GW3	88,3	91,75	92,85	97,55	99,65	100,75	96,35	91,15	81,25	105,64
GW4	88,2	91,72	92,82	97,52	99,62	100,72	96,32	91,12	81,22	105,61
GW5	88,2	91,72	92,82	97,52	99,62	100,72	96,32	91,12	81,22	105,61
GW8	88,2	91,69	92,79	97,49	99,59	100,69	96,29	91,09	81,19	105,58
GW10	88,2	91,68	92,78	97,48	99,58	100,68	96,28	91,08	81,18	105,57
GW16	88,2	91,67	92,77	97,47	99,57	100,67	96,27	91,07	81,17	105,56
GW17	88,2	91,67	92,77	97,47	99,57	100,67	96,27	91,07	81,17	105,56
GW18	88,2	91,67	92,77	97,47	99,57	100,67	96,27	91,07	81,17	105,56

GW19	88,2	91,67	92,77	97,47	99,57	100,67	96,27	91,07	81,17	105,56
GW20	88,2	91,67	92,77	97,47	99,57	100,67	96,27	91,07	81,17	105,56
GW21	88,2	91,67	92,77	97,47	99,57	100,67	96,27	91,07	81,17	105,56
P01	--	85,75	94,05	98,15	97,65	92,65	87,65	83,15	78,75	102,55
P02	--	85,75	94,05	98,15	97,65	92,65	87,65	83,15	78,75	102,55
P03	--	85,75	94,05	98,15	97,65	92,65	87,65	83,15	78,75	102,55
P04	--	85,75	94,05	98,15	97,65	92,65	87,65	83,15	78,75	102,55
P05	--	85,78	94,08	98,18	97,68	92,68	87,68	83,18	78,78	102,58
P06	--	85,78	94,08	98,18	97,68	92,68	87,68	83,18	78,78	102,58
P07	--	85,8	94,1	98,2	97,7	92,7	87,7	83,2	78,8	102,6
P08	--	85,8	94,1	98,2	97,7	92,7	87,7	83,2	78,8	102,6
P09	--	85,8	94,1	98,2	97,7	92,7	87,7	83,2	78,8	102,6
P10	--	85,8	94,1	98,2	97,7	92,7	87,7	83,2	78,8	102,6
P11	--	85,8	94,1	98,2	97,7	92,7	87,7	83,2	78,8	102,6
P15	--	85,77	94,07	98,17	97,67	92,67	87,67	83,17	78,77	102,57
P16	--	85,77	94,07	98,17	97,67	92,67	87,67	83,17	78,77	102,57
P17	--	85,76	94,06	98,16	97,66	92,66	87,66	83,16	78,76	102,56
P18	--	85,76	94,06	98,16	97,66	92,66	87,66	83,16	78,76	102,56
P19	--	85,76	94,06	98,16	97,66	92,66	87,66	83,16	78,76	102,56
P20	--	85,75	94,05	98,15	97,65	92,65	87,65	83,15	78,75	102,55
R01	--	85,74	94,04	98,14	97,64	92,64	87,64	83,14	78,74	102,54
R02	--	85,75	94,05	98,15	97,65	92,65	87,65	83,15	78,75	102,55
R03	--	85,75	94,05	98,15	97,65	92,65	87,65	83,15	78,75	102,55
R04	--	85,77	94,07	98,17	97,67	92,67	87,67	83,17	78,77	102,57
R07	--	85,77	94,07	98,17	97,67	92,67	87,67	83,17	78,77	102,57
R08	--	85,75	94,05	98,15	97,65	92,65	87,65	83,15	78,75	102,55
R09	--	85,75	94,05	98,15	97,65	92,65	87,65	83,15	78,75	102,55
R11	--	85,69	93,99	98,09	97,59	92,59	87,59	83,09	78,69	102,49
R12	--	85,68	93,98	98,08	97,58	92,58	87,58	83,08	78,68	102,48
R13	--	85,68	93,98	98,08	97,58	92,58	87,58	83,08	78,68	102,48
R14	--	85,67	93,97	98,07	97,57	92,57	87,57	83,07	78,67	102,47
R15	--	85,67	93,97	98,07	97,57	92,57	87,57	83,07	78,67	102,47
R16	--	85,64	93,94	98,04	97,54	92,54	87,54	83,04	78,64	102,44
R17	--	85,64	93,94	98,04	97,54	92,54	87,54	83,04	78,64	102,44
R18	--	85,64	93,94	98,04	97,54	92,54	87,54	83,04	78,64	102,44
R19	--	85,58	93,88	97,98	97,48	92,48	87,48	82,98	78,58	102,38
R20	--	85,59	93,89	97,99	97,49	92,49	87,49	82,99	78,59	102,39
R21	--	85,59	93,89	97,99	97,49	92,49	87,49	82,99	78,59	102,39
R22	--	85,64	93,94	98,04	97,54	92,54	87,54	83,04	78,64	102,44
R23	--	85,65	93,95	98,05	97,55	92,55	87,55	83,05	78,65	102,45
R24	--	85,65	93,95	98,05	97,55	92,55	87,55	83,05	78,65	102,45
R25	--	85,66	93,96	98,06	97,56	92,56	87,56	83,06	78,66	102,46

R26	--		85,66	93,96	98,06	97,56	92,56	87,56	83,06	78,66	102,46
GW11		88,2	91,74	92,84	97,54	99,64	100,74	96,34	91,14	81,24	105,63
GW7		88,2	91,71	92,81	97,51	99,61	100,71	96,31	91,11	81,21	105,6
GW12		88,2	91,69	92,79	97,49	99,59	100,69	96,29	91,09	81,19	105,58
R10	--		85,71	94,01	98,11	97,61	92,61	87,61	83,11	78,71	102,51
EL-03	--		85,64	93,94	98,04	97,54	92,54	87,54	83,04	78,64	102,44
EL-07	--		85,64	93,94	98,04	97,54	92,54	87,54	83,04	78,64	102,44
EL-04	--		85,64	93,94	98,04	97,54	92,54	87,54	83,04	78,64	102,44
EL-01	--		85,64	93,94	98,04	97,54	92,54	87,54	83,04	78,64	102,44
EL-02	--		85,64	93,94	98,04	97,54	92,54	87,54	83,04	78,64	102,44
EL-05	--		85,62	93,92	98,02	97,52	92,52	87,52	83,02	78,62	102,42
EL-06	--		85,62	93,92	98,02	97,52	92,52	87,52	83,02	78,62	102,42
EL-09	--		85,61	93,91	98,01	97,51	92,51	87,51	83,01	78,61	102,41
EL-08	--		85,61	93,91	98,01	97,51	92,51	87,51	83,01	78,61	102,41
DB01	--		85,58	93,88	97,98	97,48	92,48	87,48	82,98	78,58	102,38
DB02	--		85,62	93,92	98,02	97,52	92,52	87,52	83,02	78,62	102,42
DB03	--		85,62	93,92	98,02	97,52	92,52	87,52	83,02	78,62	102,42
2B1		77,4	90,6	96,6	100,3	102,6	103,3	100,6	95,2	81,4	108,51
DeltaN1	--		84,52	91,82	95,82	99,42	102,12	98,62	90,72	74,92	105,93
M9		73,0	82,92	91,31	98,14	100,71	100,18	97,55	92,27	84,59	105,79
M15		73,0	82,92	91,31	98,14	100,71	100,18	97,55	92,27	84,59	105,79
INT1		75,2	85,75	92,54	95,1	97,99	99,1	97,28	91,43	79,75	104,26
E2121		71,0	81,56	90,74	95,21	97,76	99,65	95,68	89,57	75,56	103,89
E2122		71,0	81,56	90,74	95,21	97,76	99,65	95,68	89,57	75,56	103,89
E2123		71,0	81,56	90,74	95,21	97,76	99,65	95,68	89,57	75,56	103,89
RE1		82,2	90,04	99,34	102,74	100,94	98,14	96,54	89,04	76,34	107,23
RE2		82,2	90,03	99,33	102,73	100,93	98,13	96,53	89,03	76,33	107,22
IN-22		72,4	83,67	91,84	97,38	100,84	101,35	97,34	94,61	79,52	106,17
IN-21		72,4	83,67	91,84	97,38	100,84	101,35	97,34	94,61	79,52	106,17
ST-11		74,4	85,71	93,88	99,42	102,88	103,39	99,39	96,65	81,56	108,21
ST-12		74,4	85,71	93,88	99,42	102,88	103,39	99,39	96,65	81,56	108,21
ZO-2		69,7	80,56	91,36	99,56	101,16	98,76	96,16	91,36	83,86	105,66
ZO-3		69,7	80,57	91,37	99,57	101,17	98,77	96,17	91,37	83,87	105,67
ZO-4		69,7	80,56	91,36	99,56	101,16	98,76	96,16	91,36	83,86	105,66
ZO-5		69,7	80,55	91,35	99,55	101,15	98,75	96,15	91,35	83,85	105,65
OPD-1		78,1	88,03	91,03	93,63	96,03	98,73	97,93	94,03	83,53	103,93
OPD-2		78,1	88,03	91,03	93,63	96,03	98,73	97,93	94,03	83,53	103,93
OPD-3		78,1	88	91	93,6	96	98,7	97,9	94	83,5	103,9
S-E03		77,0	82,39	88,08	92,47	94,47	94,04	91,78	85,78	68,69	99,94
OP07		67,7	78,11	87,42	93,75	94,55	93,52	90,85	85,62	78,03	99,88
OP13		70,1	80,43	89,83	97,06	98,37	96,54	94	88,99	81,55	103,22
OP14		71,4	81,56	91,16	98,97	100,59	98,14	95,56	90,81	83,43	105,1

OP15	71,4	81,56	91,16	98,97	100,59	98,14	95,56	90,81	83,43	105,1
OP16	69,3	79,66	89,1	96,13	97,14	95,44	92,98	87,88	80,48	102,15
OP17	71,4	81,56	91,16	98,97	100,59	98,14	95,56	90,81	83,43	105,1
OP18	68,5	78,9	88,3	95,04	95,92	94,48	91,94	86,75	79,26	101,07
OP20	71,4	81,56	91,16	98,97	100,59	98,14	95,56	90,81	83,43	105,1
OP01	68,5	78,9	88,3	95,04	95,92	94,48	91,94	86,75	79,26	101,07
OP02	67,7	78,11	87,42	93,75	94,55	93,52	90,85	85,62	78,03	99,88
OP03	68,5	78,9	88,3	95,04	95,92	94,48	91,94	86,75	79,26	101,07
OP04	69,3	79,66	89,1	96,13	97,14	95,44	92,98	87,88	80,48	102,15
OP05	71,4	81,56	91,16	98,97	100,59	98,14	95,56	90,81	83,43	105,1
OP06	69,3	79,66	89,1	96,13	97,14	95,44	92,98	87,88	80,48	102,15
OP08	68,5	78,9	88,3	95,04	95,92	94,48	91,94	86,75	79,26	101,07
OP09	71,4	81,56	91,16	98,97	100,59	98,14	95,56	90,81	83,43	105,1
OP10	71,35	81,56	91,16	98,97	100,59	98,14	95,56	90,81	83,43	105,1
OP11	71,35	81,56	91,16	98,97	100,59	98,14	95,56	90,81	83,43	105,1
OP12	70,1	80,43	89,83	97,06	98,37	96,54	94	88,99	81,55	103,22
OP19	70,75	80,96	90,47	97,96	99,42	97,33	94,8	89,91	82,47	104,12
OP21	71,35	81,56	91,16	98,97	100,59	98,14	95,56	90,81	83,43	105,1
S-E04	74,88	83,28	88,88	92,48	93,78	94,08	91,48	87,88	75,88	99,91

Geluidbronnen nachtperiode WP EHW fase 1 mitigatie 39 dB Lnight / 47 dB Lden

Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	LE (N) Totaal
C-01	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-02	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-03	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-04	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-05	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-06	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-07	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-08	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-09	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-10	76,74	88,39	93,6	95,99	97,05	98,84	98,4	92,24	78,73	104,53
C-11	76,74	88,39	93,6	95,99	97,05	98,84	98,4	92,24	78,73	104,53
C-12	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-13	75,92	85,88	88,61	89,65	90,71	92,5	92,06	85,9	72,39	98,48
C-14	76,23	86,82	90,47	92,26	93,32	95,11	94,67	88,51	75	100,93
C-15	76,55	87,93	92,6	94,06	95,12	96,91	96,47	90,31	76,8	102,73
C-16	76,66	88,31	93,28	95,51	96,57	98,36	97,92	91,76	78,25	104,08

Geluidbronnen nachtperiode WP EHW fase 1 mitigatie 46 dB Lden

Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	LE (N) Totaal

C-01	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-02	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-03	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-04	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-05	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-06	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-07	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-08	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-09	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-10	76,74	88,39	93,6	95,99	97,05	98,84	98,4	92,24	78,73	104,53
C-11	76,74	88,39	93,6	95,99	97,05	98,84	98,4	92,24	78,73	104,53
C-12	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-13	75,92	85,88	88,61	89,65	90,71	92,5	92,06	85,9	72,39	98,48
C-14	75,98	86,14	89,22	90,52	91,58	93,37	92,93	86,77	73,26	99,29
C-15	76,55	87,93	92,6	94,06	95,12	96,91	96,47	90,31	76,8	102,73
C-16	76,66	88,31	93,28	95,51	96,57	98,36	97,92	91,76	78,25	104,08

Geluidbronnen dagperiode WP EHW fase 1 mitigatie 45 dB Lden

Naam	LE (D) 31	LE (D) 63	LE (D) 125	LE (D) 250	LE (D) 500	LE (D) 1k	LE (D) 2k	LE (D) 4k	LE (D) 8k	LE (D) Totaal
C-01	76,19	88,28	93,92	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-02	76,19	88,28	93,92	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-03	76,19	88,28	93,92	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-04	76,19	88,28	93,92	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-05	76,19	88,28	93,92	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-06	76,19	88,28	93,92	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-07	76,19	88,28	93,92	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-08	76,19	88,28	93,92	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-09	76,19	88,28	93,92	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-10	76,19	88,28	93,92	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-11	76,19	88,28	93,92	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-12	76,19	88,28	93,92	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-13	75,96	86,55	90,2	91,99	93,05	94,84	94,4	88,24	74,73	100,66
C-14	76,19	88,28	93,92	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-15	76,19	88,28	93,92	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81
C-16	76,19	88,28	93,92	97,38	98,44	100,23	99,79	93,63	80,12	105,81

Geluidbronnen avondperiode WP EHW fase 1 mitigatie 45 dB Lden

Naam	LE (A) 31	LE (A) 63	LE (A) 125	LE (A) 250	LE (A) 500	LE (A) 1k	LE (A) 2k	LE (A) 4k	LE (A) 8k	LE (A) Totaal
C-01	76,48	88,57	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-02	76,48	88,57	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-03	76,48	88,57	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1

C-04	76,48	88,57	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-05	76,48	88,57	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-06	76,48	88,57	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-07	76,48	88,57	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-08	76,48	88,57	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-09	76,48	88,57	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-10	76,48	88,57	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-11	76,48	88,57	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-12	76,48	88,57	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-13	75,71	85,35	87,79	88,6	89,66	91,45	91,01	84,85	71,34	97,49
C-14	76,11	86,7	90,35	92,14	93,2	94,99	94,55	88,39	74,88	100,81
C-15	76,48	88,57	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1
C-16	76,48	88,57	94,21	97,67	98,73	100,52	100,08	93,92	80,41	106,1

Geluidbronnen nachtperiode WP EHW fase 1 mitigatie 45 dB Lden

Naam	LE (N) 31	LE (N) 63	LE (N) 125	LE (N) 250	LE (N) 500	LE (N) 1k	LE (N) 2k	LE (N) 4k	LE (N) 8k	LE (N) Totaal
C-01	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-02	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-03	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-04	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-05	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-06	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-07	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-08	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-09	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-10	76,55	87,93	92,6	94,06	95,12	96,91	96,47	90,31	76,8	102,73
C-11	76,55	87,93	92,6	94,06	95,12	96,91	96,47	90,31	76,8	102,73
C-12	76,74	88,83	94,47	97,93	98,99	100,78	100,34	94,18	80,67	106,36
C-13	75,77	85,41	87,85	88,66	89,72	91,51	91,07	84,91	71,4	97,55
C-14	75,77	85,41	87,85	88,66	89,72	91,51	91,07	84,91	71,4	97,55
C-15	76,23	86,82	90,47	92,26	93,32	95,11	94,67	88,51	75	100,93
C-16	76,55	87,93	92,6	94,06	95,12	96,91	96,47	90,31	76,8	102,73

Coördinaten RD	245355	608564
Coördinaten WGS	53,4556	6,7474
Ashoogte [m]		156
Hoogte windprofiel [m]		156
Windturbine	SiemensGamesa SG 4.5-145	
Mode	standard	

v_as [m/s]	dag [%]	avond [%]	nacht [%]	Lw_as [dB(A)]	LE dag [dB(A)]	LE avond [dB(A)]	LE nacht [dB(A)]
					Gecorrigeerd voor bedrijfsduur (Lw + Cb)		
1	1,29	1,30	1,39				
2	2,59	2,47	2,31				
3	4,33	3,74	3,38	95,1	81,5	80,8	80,4
4	6,10	4,92	4,50	95,1	83,0	82,0	81,6
5	7,08	6,27	4,88	95,5	84,0	83,5	82,4
6	8,53	7,02	5,91	99,7	89,0	88,2	87,4
7	9,30	8,53	7,13	103,2	92,9	92,5	91,7
8	9,94	9,56	8,92	106,2	96,2	96,0	95,7
9	9,85	9,44	10,19	107,8	97,7	97,5	97,9
10	8,99	9,86	11,25	107,8	97,3	97,7	98,3
11	8,06	9,55	11,19	107,8	96,9	97,6	98,3
12	6,65	8,17	9,61	107,8	96,0	96,9	97,6
13	5,00	6,12	6,50	107,8	94,8	95,7	95,9
14	3,69	4,16	4,36	107,8	93,5	94,0	94,2
15	2,66	2,73	2,71	107,8	92,0	92,2	92,1
16	1,85	2,10	1,77	107,8	90,5	91,0	90,3
17	1,29	1,34	1,18	107,8	88,9	89,1	88,5
18	0,94	0,91	0,89	107,8	87,5	87,4	87,3
19	0,62	0,65	0,70	107,8	85,7	85,9	86,3
20	0,41	0,35	0,47	107,8	83,9	83,2	84,5
21	0,27	0,25	0,28	107,8	82,1	81,8	82,3
22	0,18	0,18	0,16	107,8	80,4	80,4	79,8
23	0,14	0,17	0,14	107,8	79,3	80,1	79,3
24	0,09	0,09	0,07	107,8	77,3	77,3	76,3
25	0,14	0,13	0,11	107,8	79,3	78,9	78,2
				Totaal	**105,81**	**106,11**	**106,36**

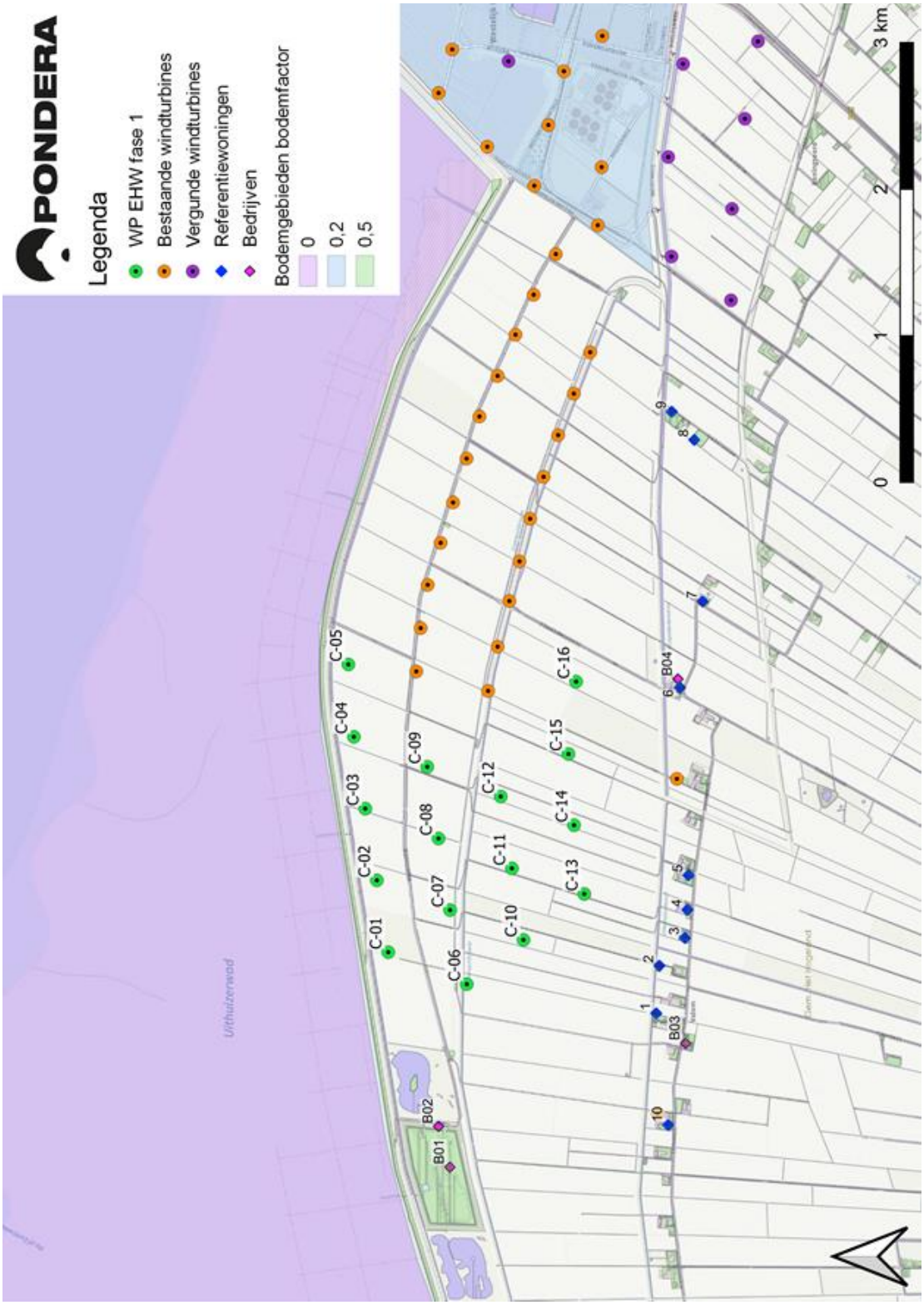
Gehanteerde spectrale verdeling [dB(A)]

31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
-29,62	-17,53	-11,89	-8,43	-7,37	-5,58	-6,02	-12,18	-25,69

Bijlage 3 Situering objecten rekenmodel akoestiek

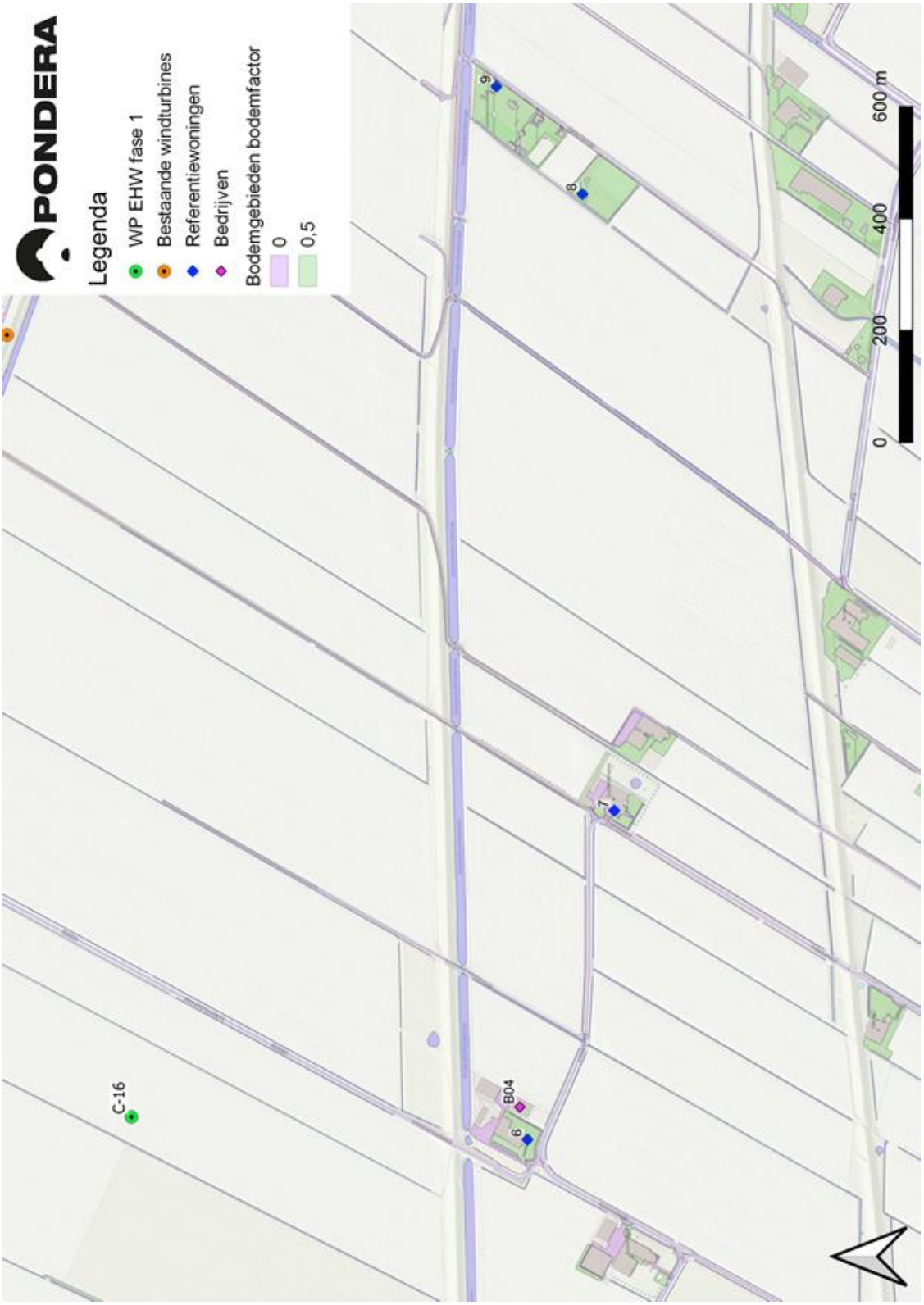
Referentiewoningen en bedrijven

Bodemgebieden



Bodemgebieden ingezoomd bij referentiewoningen

Bodemgebieden ingezoomd bij referentiewoningen



Bijlage 4 Rekenresultaten akoestiek

Geluidbelasting WP EHW fase 1 geen mitigatie

TP	Straat	Nummer	Toevoeging	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Emmaweg	6		38,97	39,26	39,52	45,82
2	Emmaweg	4		40,72	41,01	41,27	47,57
3	Dwarsweg	56		40,34	40,63	40,89	47,19
4	Dwarsweg	52		40,72	41,01	41,27	47,57
5	Dwarsweg	50		41,73	42,02	42,28	48,58
6	Dwarsweg	30		40,70	40,99	41,25	47,55
7	Dwarsweg	28		36,28	36,57	36,83	43,13
8	Heuvelderij	1		30,39	30,68	30,94	37,24
9	Heuvelderij	7		31,84	32,13	32,39	38,69
10	Emmaweg	30		34,70	34,99	35,25	41,55

Geluidbelasting WP EHW fase 1 mitigatie 39 dB Lnight / 47 dB Lden

TP	Straat	Nummer	Toevoeging	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Emmaweg	6		38,97	39,26	37,58	44,39
2	Emmaweg	4		40,72	41,01	38,84	45,81
3	Dwarsweg	56		40,34	40,63	38,26	45,29
4	Dwarsweg	52		40,72	41,01	38,54	45,61
5	Dwarsweg	50		41,73	42,02	39,44	46,55
6	Dwarsweg	30		40,70	40,99	39,22	46,05
7	Dwarsweg	28		36,28	36,57	35,01	41,78
8	Heuvelderij	1		30,39	30,68	29,63	36,26
9	Heuvelderij	7		31,84	32,13	30,90	37,58
10	Emmaweg	30		34,70	34,99	33,85	40,50

Geluidbelasting WP EHW fase 1 mitigatie 46 dB Lden

TP	Straat	Nummer	Toevoeging	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Emmaweg	6		38,97	39,26	37,52	44,35
2	Emmaweg	4		40,72	41,01	38,76	45,75
3	Dwarsweg	56		40,34	40,63	38,16	45,23
4	Dwarsweg	52		40,72	41,01	38,43	45,54
5	Dwarsweg	50		41,73	42,02	39,30	46,46
6	Dwarsweg	30		40,70	40,99	39,15	46,00
7	Dwarsweg	28		36,28	36,57	34,96	41,75

8	Heuvelderij	1		30,39	30,68	29,59	36,23
9	Heuvelderij	7		31,84	32,13	30,85	37,54
10	Emmaweg	30		34,70	34,99	33,82	40,48

Geluidbelasting WP EHW fase 1 mitigatie 45 dB Lden

TP	Straat	Nummer	Toevoeging	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Emmaweg	6		38,24	37,98	36,94	43,64
2	Emmaweg	4		39,72	39,28	38,12	44,88
3	Dwarsweg	56		39,29	38,71	37,50	44,30
4	Dwarsweg	52		39,70	39,02	37,75	44,58
5	Dwarsweg	50		40,79	39,99	38,59	45,48
6	Dwarsweg	30		40,61	40,58	38,29	45,35
7	Dwarsweg	28		36,16	36,15	34,21	41,15
8	Heuvelderij	1		30,27	30,31	29,08	35,79
9	Heuvelderij	7		31,70	31,72	30,28	37,06
10	Emmaweg	30		34,19	34,14	33,36	39,96

Referentiesituatie windturbines >=2011

TP	Straat	Nummer	Toevoeging	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Emmaweg	6		29,86	29,98	30,03	36,40
2	Emmaweg	4		25,98	26,10	26,12	32,50
3	Dwarsweg	56		26,49	26,64	26,61	33,00
4	Dwarsweg	52		27,77	27,91	27,90	34,28
5	Dwarsweg	50		31,29	31,39	31,44	37,81
6	Dwarsweg	30		34,19	34,33	34,44	40,79
7	Dwarsweg	28		32,05	32,30	32,06	38,48
8	Heuvelderij	1		36,28	36,59	35,82	42,37
9	Heuvelderij	7		39,08	39,38	38,87	45,35
10	Emmaweg	30		55,59	55,70	55,78	62,14

Referentiesituatie windturbiens >= 2011 + WP EHW fase 1 mitigatie 39 dB Lnight / 47 dB Lden

TP	Straat	Nummer	Toevoeging	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Emmaweg	6		39,21	39,49	37,91	44,69
2	Emmaweg	4		40,86	41,15	39,06	46,00
3	Dwarsweg	56		40,52	40,80	38,54	45,54
4	Dwarsweg	52		40,94	41,22	38,90	45,92
5	Dwarsweg	50		42,11	42,38	40,08	47,09

6	Dwarsweg	30		41,57	41,83	40,42	47,15
7	Dwarsweg	28		37,36	37,63	36,63	43,25
8	Heuvelderij	1		36,70	37,01	36,28	42,82
9	Heuvelderij	7		39,15	39,45	38,94	45,42
10	Emmaweg	30		55,63	55,74	55,81	62,18

Referentiesituatie + WP EHW fase 1 mitigatie 46 dB Lden

TP	Straat	Nummer	Toevoeging	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Emmaweg	6		39,21	39,49	37,85	44,65
2	Emmaweg	4		40,86	41,15	38,99	45,95
3	Dwarsweg	56		40,52	40,80	38,45	45,48
4	Dwarsweg	52		40,94	41,22	38,80	45,85
5	Dwarsweg	50		42,11	42,38	39,95	47,01
6	Dwarsweg	30		41,57	41,83	40,37	47,12
7	Dwarsweg	28		37,36	37,63	36,61	43,23
8	Heuvelderij	1		36,70	37,01	36,28	42,82
9	Heuvelderij	7		39,15	39,45	38,94	45,42
10	Emmaweg	30		55,63	55,74	55,81	62,18

Referentiesituatie + WP EHW fase 1 mitigatie 45 dB Lden

TP	Straat	Nummer	Toevoeging	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Emmaweg	6		38,51	38,28	37,31	43,99
2	Emmaweg	4		39,89	39,48	38,38	45,12
3	Dwarsweg	56		39,51	38,97	37,84	44,61
4	Dwarsweg	52		39,97	39,35	38,18	44,97
5	Dwarsweg	50		41,26	40,55	39,35	46,17
6	Dwarsweg	30		41,46	41,44	39,74	46,60
7	Dwarsweg	28		37,33	37,49	36,15	42,88
8	Heuvelderij	1		36,70	37,00	36,26	42,80
9	Heuvelderij	7		39,15	39,45	38,94	45,42
10	Emmaweg	30		55,62	55,73	55,81	62,17

Industrielawaai

TP	Straat	Nummer	Toevoeging	Ldag	Lavond	Lnacht	Letmaal
1	Emmaweg	6		40,68	35,69	30,93	40,93
2	Emmaweg	4		41,29	36,30	31,51	41,51
3	Dwarsweg	56		41,68	36,70	31,91	41,91

4	Dwarsweg	52		42,01	37,02	32,22	42,22
5	Dwarsweg	50		42,46	37,47	32,65	42,65
6	Dwarsweg	30		45,75	40,72	35,84	45,84
7	Dwarsweg	28		47,34	42,32	37,41	47,41
8	Heuvelderij	1		51,44	46,40	41,41	51,44
9	Heuvelderij	7		54,72	49,66	44,62	54,72
10	Emmaweg	30		39,43	34,46	29,72	39,72

Railverkeerslawaai

TP	Straat	Nummer	Toevoeging	Lday	Leven	Lnight	Lden
1	Emmaweg	6		14,93	12,02	14,05	20,36
2	Emmaweg	4		15,47	12,66	14,70	20,99
3	Dwarsweg	56		15,28	12,38	14,39	20,70
4	Dwarsweg	52		16,77	13,96	15,98	22,28
5	Dwarsweg	50		17,02	14,19	16,31	22,59
6	Dwarsweg	30		18,45	16,07	18,25	24,46
7	Dwarsweg	28		17,88	15,78	18,13	24,27
8	Heuvelderij	1		15,13	16,87	20,31	26,02
9	Heuvelderij	7		13,53	16,62	20,54	26,08
10	Emmaweg	30		14,92	11,98	13,94	20,27

Cumulatieve geluidbelasting - referentiesituatie

id	Adres	L IL	L* IL	L RL	L*RL	L WT ref	L* WT ref	Lcum ref
1	Emmaweg 6	40,93	41,93	20,36	17,94	36,81	40,69	44,37
2	Emmaweg 4	41,51	42,51	20,99	18,54	35,41	38,38	43,94
3	Dwarsweg 56	41,91	42,91	20,70	18,27	35,85	39,10	44,43
4	Dwarsweg 52	42,22	43,22	22,28	19,77	36,80	40,67	45,15
5	Dwarsweg 50	42,65	43,65	22,59	20,06	39,43	45,01	47,40
6	Dwarsweg 30	45,84	46,84	24,46	21,84	42,60	50,24	51,88
7	Dwarsweg 28	47,41	48,41	24,27	21,66	43,18	51,20	53,04
8	Heuvelderij 1	51,44	52,44	26,02	23,32	47,24	57,90	58,99
9	Heuvelderij 7	54,72	55,72	26,08	23,38	49,24	61,20	62,28
10	Emmaweg 30	39,72	40,72	20,27	17,86	62,15	82,50	82,50

Cumulatieve geluidbelasting – referentiesituatie + WP EHW fase 1 mitigatie 39 dB Lnight / 47 dB Lden

id	Adres	Lcum ref	L WT VKA fase 1 39	L WT* VKA fase 1 39	Lcum VKA fase 1 39	verschil

			Lnight	Lnight	Lnight	
1	Emmaweg 6	44,37	44,89	54,02	54,28	9,91
2	Emmaweg 4	43,94	46,18	56,15	56,33	12,39
3	Dwarsweg 56	44,43	45,76	55,45	55,69	11,26
4	Dwarsweg 52	45,15	46,14	56,08	56,30	11,15
5	Dwarsweg 50	47,40	47,32	58,03	58,18	10,78
6	Dwarsweg 30	51,88	47,67	58,61	58,89	7,01
7	Dwarsweg 28	53,04	45,42	54,89	55,78	2,74
8	Heuvelderij 1	58,99	47,40	58,16	59,19	0,21
9	Heuvelderij 7	62,28	49,34	61,36	62,41	0,13
10	Emmaweg 30	82,50	62,18	82,55	82,55	0,05

Cumulatieve geluidbelasting – referentiesituatie + WP EHW fase 1 mitigatie 46 dB Lden

id	Adres	Lcum ref	L WT VKA fase 1 46 Lden	L WT* VKA fase 1 46 Lden	Lcum VKA fase 1 46 Lden	verschil
1	Emmaweg 6	44,37	44,86	53,97	54,23	9,86
2	Emmaweg 4	43,94	46,14	56,08	56,27	12,33
3	Dwarsweg 56	44,43	45,70	55,36	55,60	11,16
4	Dwarsweg 52	45,15	46,07	55,97	56,19	11,04
5	Dwarsweg 50	47,40	47,24	57,90	58,06	10,66
6	Dwarsweg 30	51,88	47,64	58,56	58,84	6,96
7	Dwarsweg 28	53,04	45,41	54,88	55,76	2,72
8	Heuvelderij 1	58,99	47,40	58,16	59,19	0,21
9	Heuvelderij 7	62,28	49,34	61,36	62,41	0,13
10	Emmaweg 30	82,50	62,18	82,55	82,55	0,05

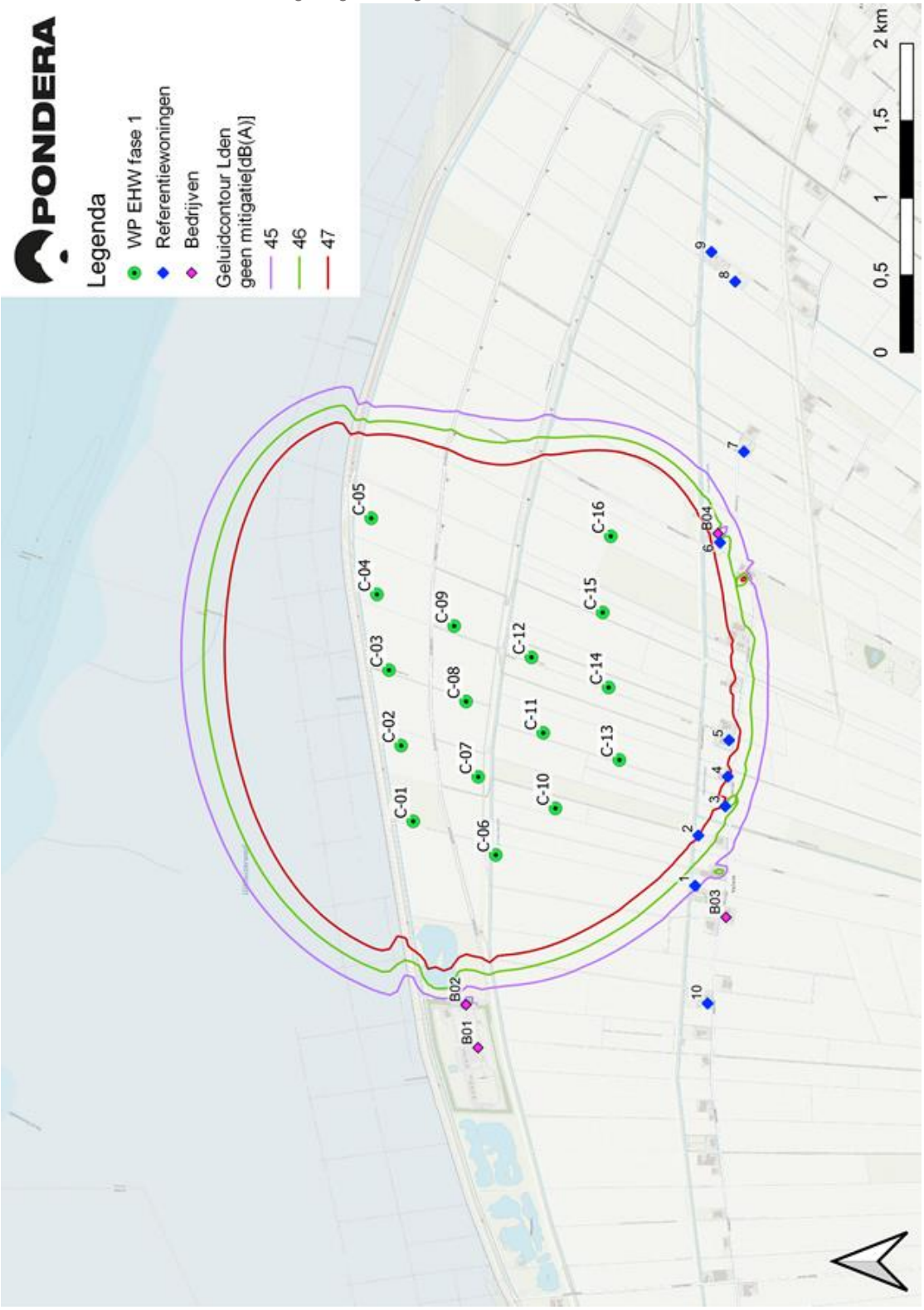
Cumulatieve geluidbelasting – referentiesituatie + WP EHW fase 1 mitigatie 45 dB Lden

id	Adres	Lcum ref	L WT VKA fase 1 45 Lden	L WT* VKA fase 1 45 Lden	Lcum VKA fase 1 45 Lden	verschil
1	Emmaweg 6	44,37	44,23	52,93	53,26	8,89
2	Emmaweg 4	43,94	45,34	54,76	55,01	11,07
3	Dwarsweg 56	44,43	44,88	54,00	54,33	9,90
4	Dwarsweg 52	45,15	45,25	54,61	54,92	9,77
5	Dwarsweg 50	47,40	46,44	56,58	56,79	9,39
6	Dwarsweg 30	51,88	47,20	57,83	58,16	6,28
7	Dwarsweg 28	53,04	45,20	54,53	55,48	2,44
8	Heuvelderij 1	58,99	47,39	58,14	59,18	0,19

9	Heuvelderij 7	62,28	49,34	61,36	62,41	0,13
10	Emmaweg 30	82,50	62,18	82,55	82,55	0,05

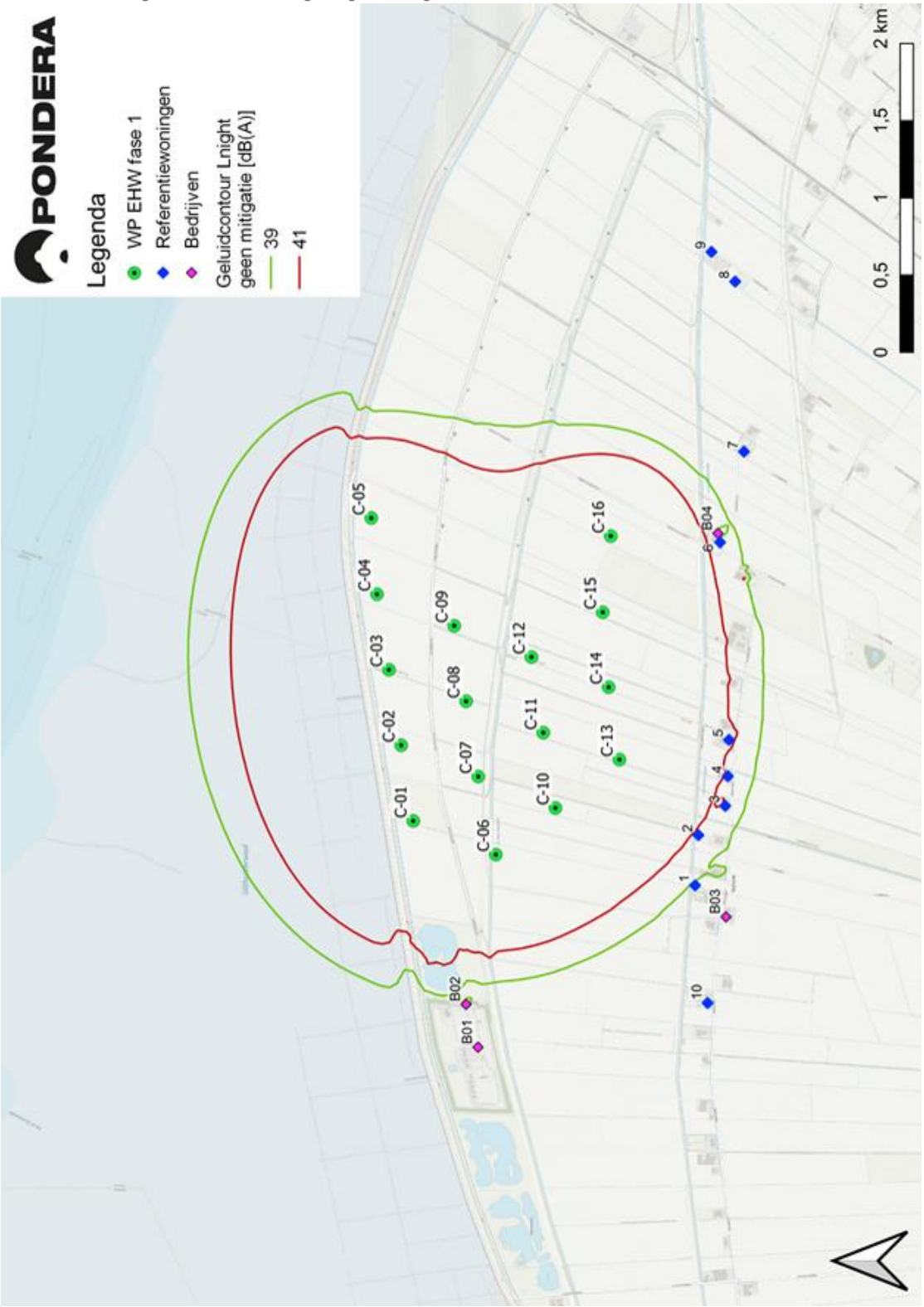
Bijlage 5 Geluidcontouren Lden – zonder geluidmitigatie

Geluidcontour Lden WP EHW fase 1 geen geluidmitigatie



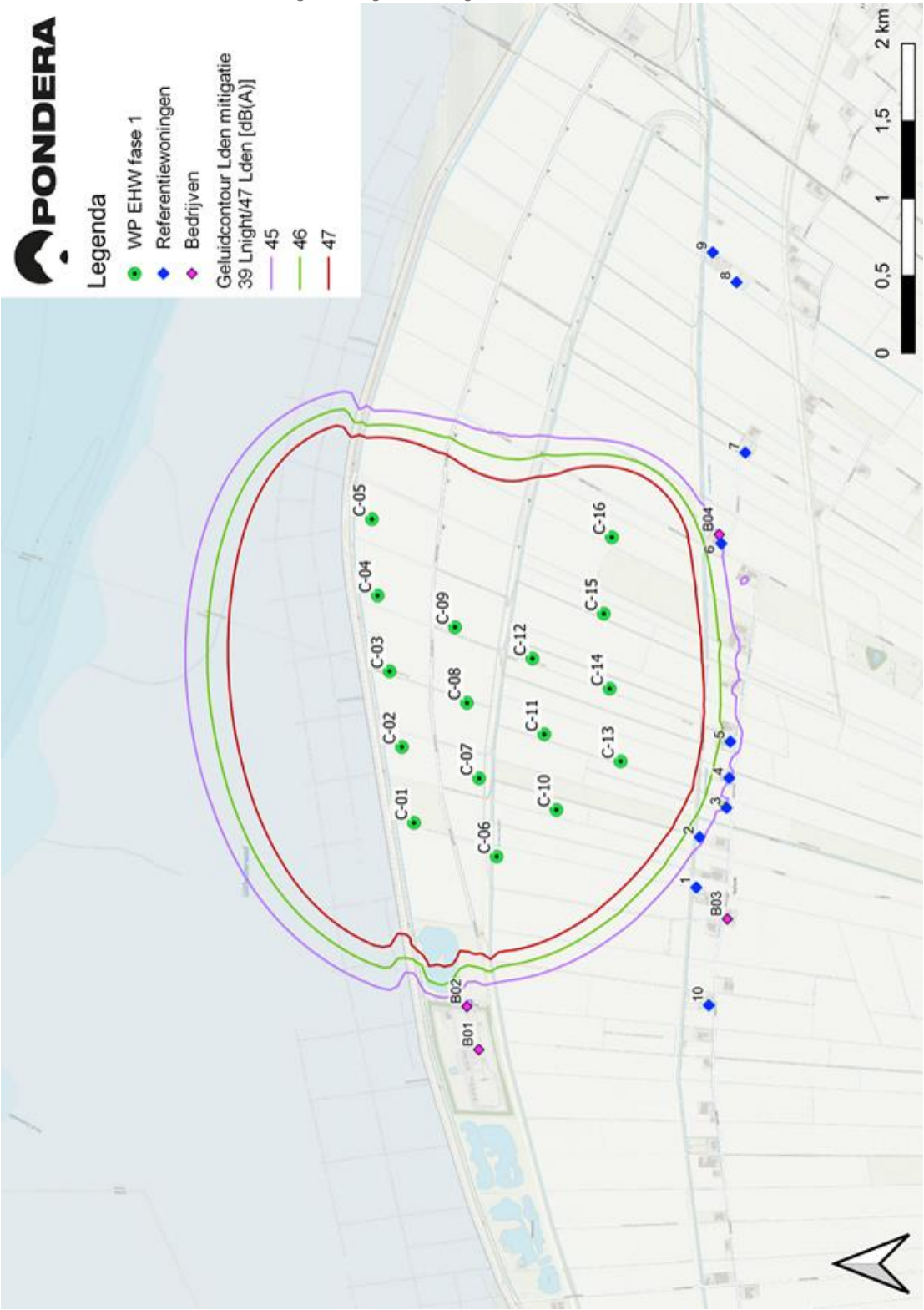
Bijlage 6 Geluidcontouren Lnight – zonder geluidmitigatie

Geluidcontour Lnight WP EHW fase 1 geen geluidmitigatie

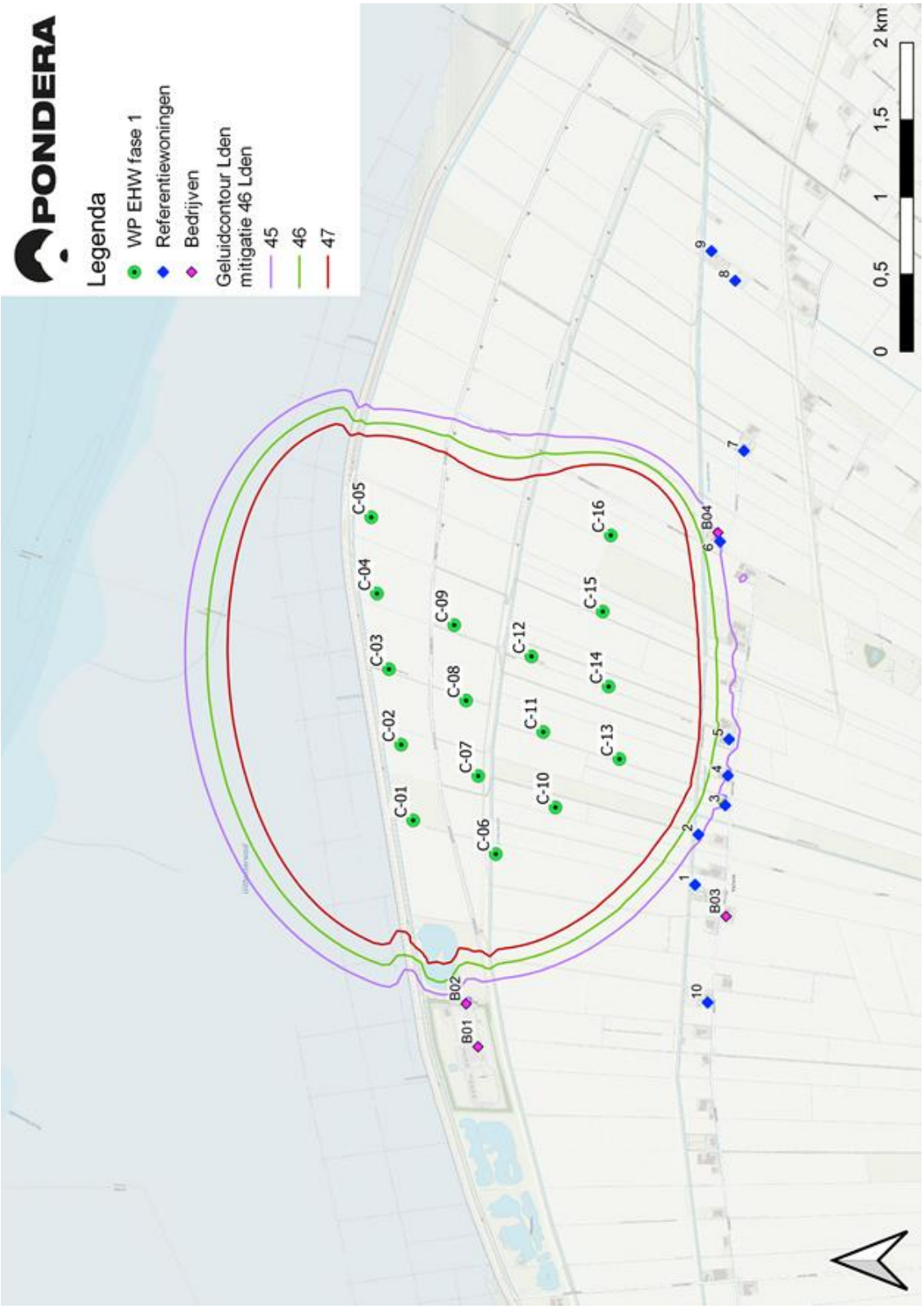


Bijlage 7 Geluidcontouren Lden – met geluidmitigatie

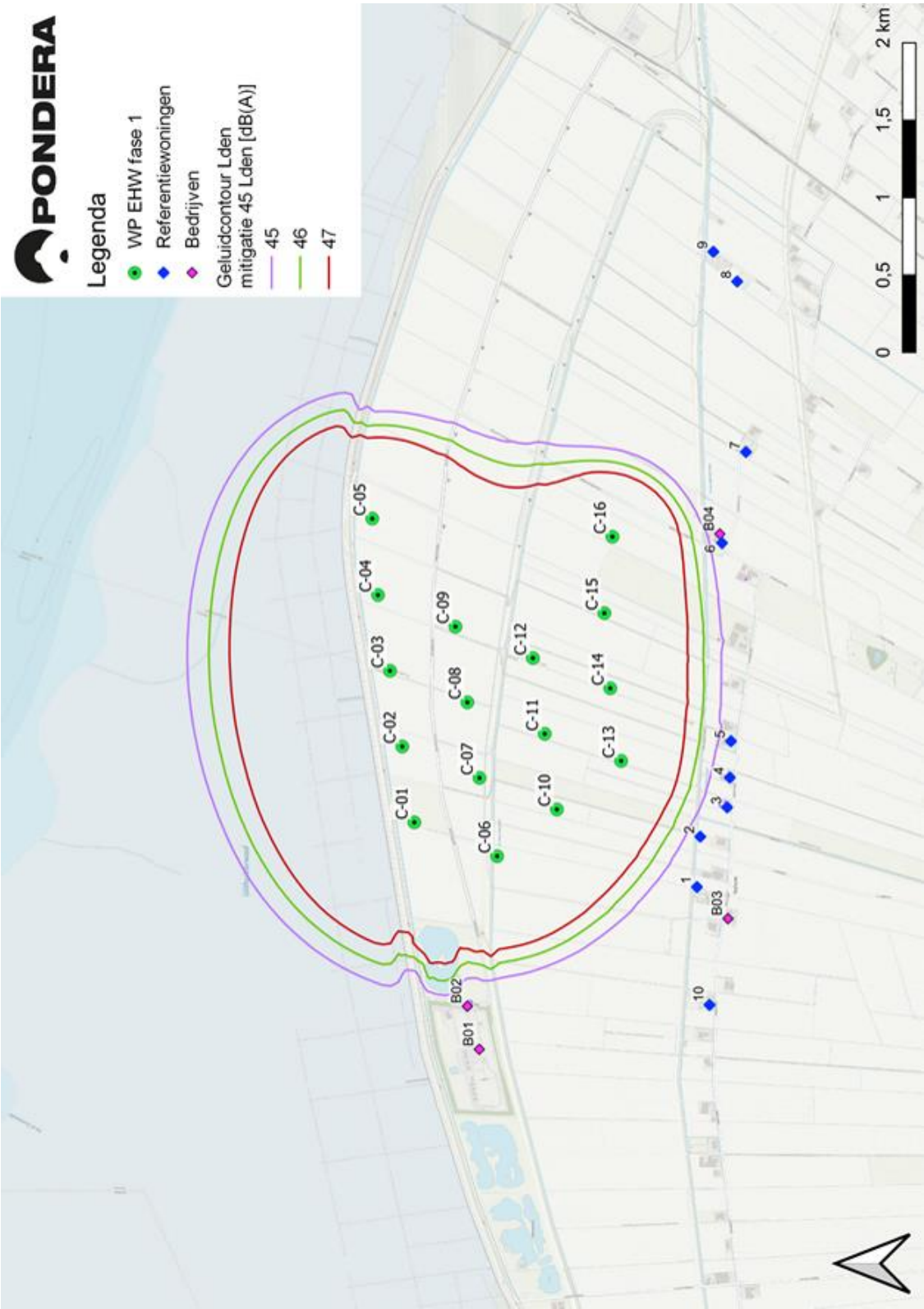
Geluidcontour Lden WP EHW fase 1 geluidmitigatie 39 Lnight / 47 Lden



Geluidcontour Lden WP EHW fase 1 geluidmitigatie 46 Lden

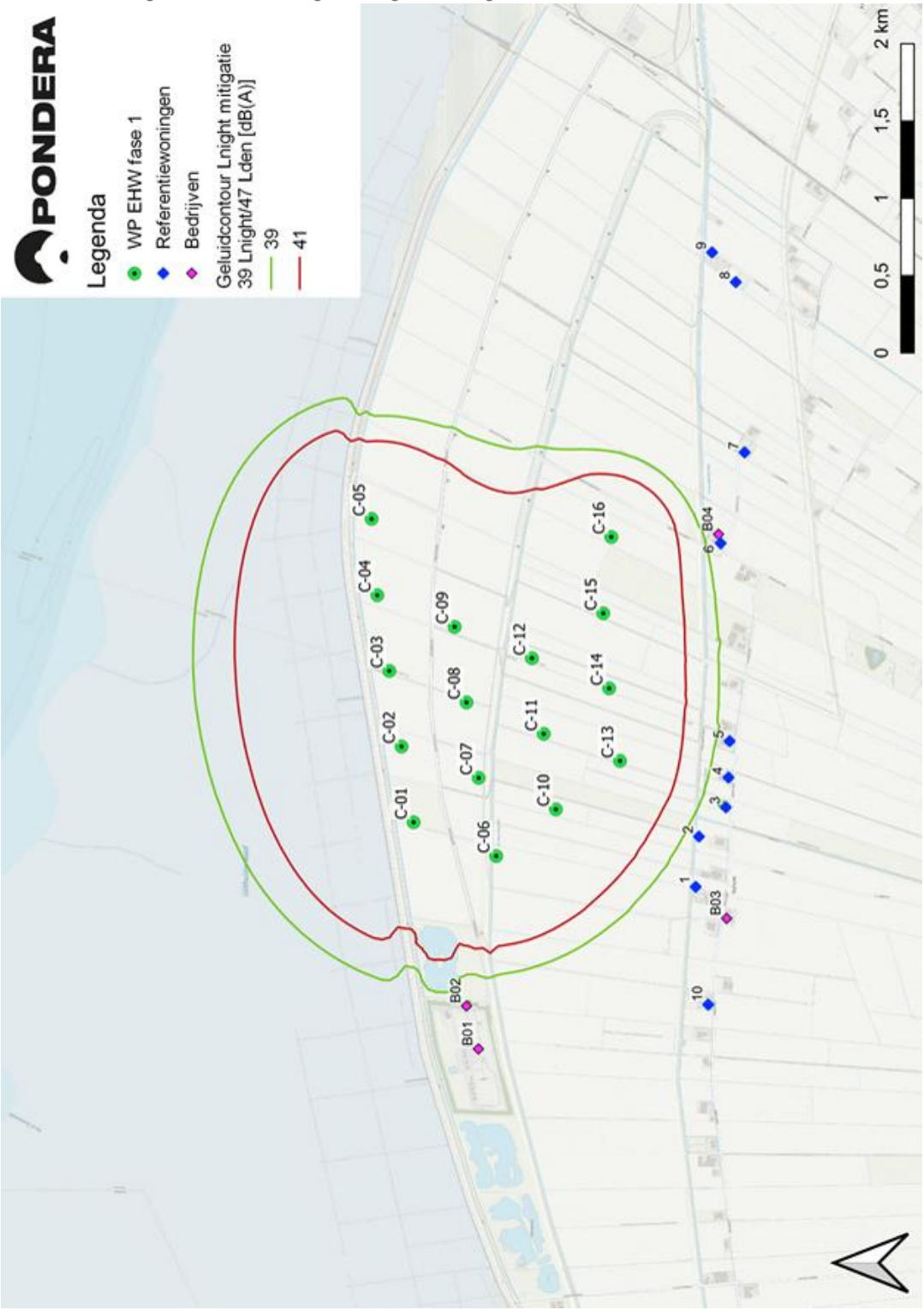


Geluidcontour Lden WP EHW fase 1 geluidmitigatie 45 Lden

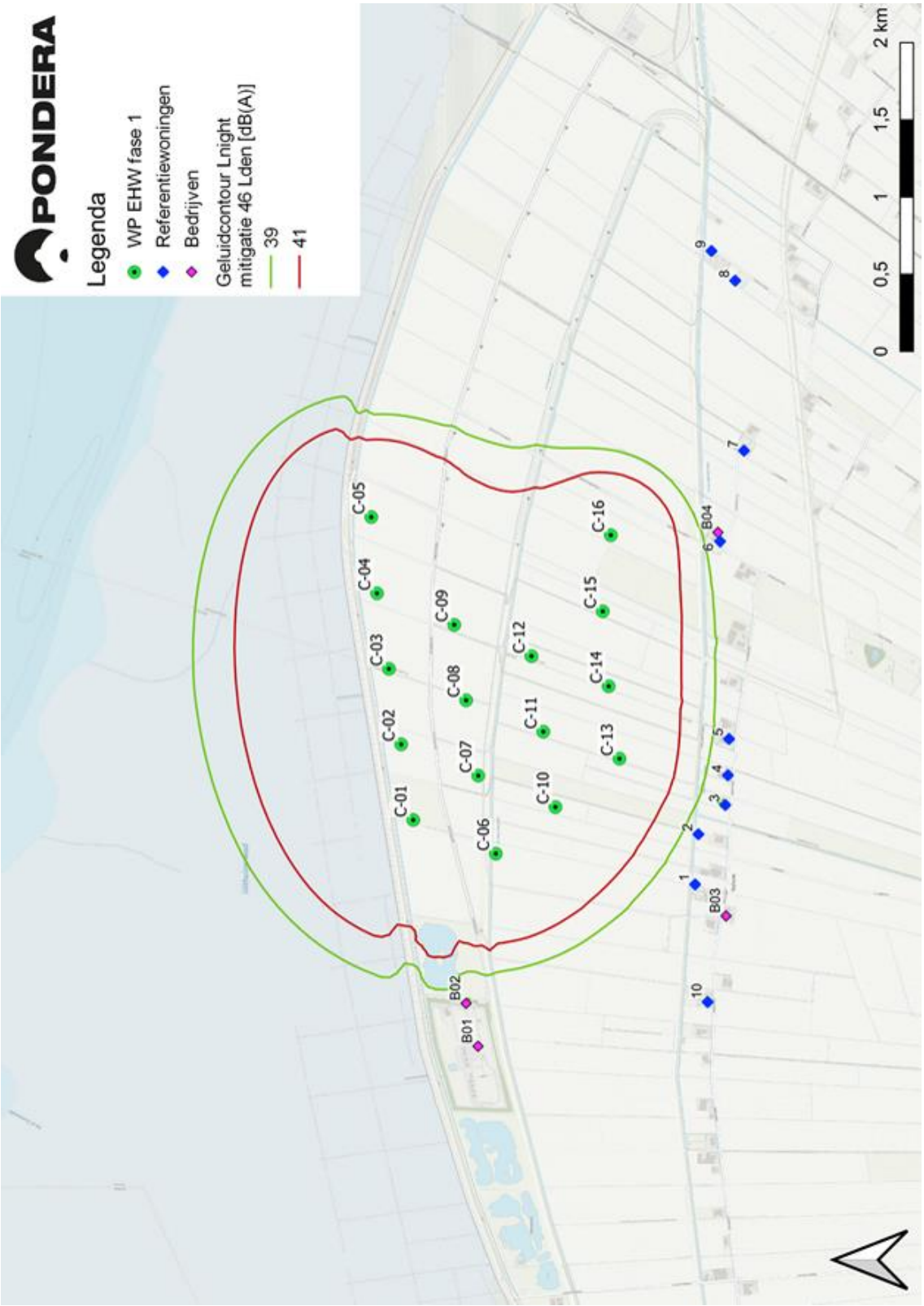


Bijlage 8 Geluidcontouren Lnight – met geluidmitigatie

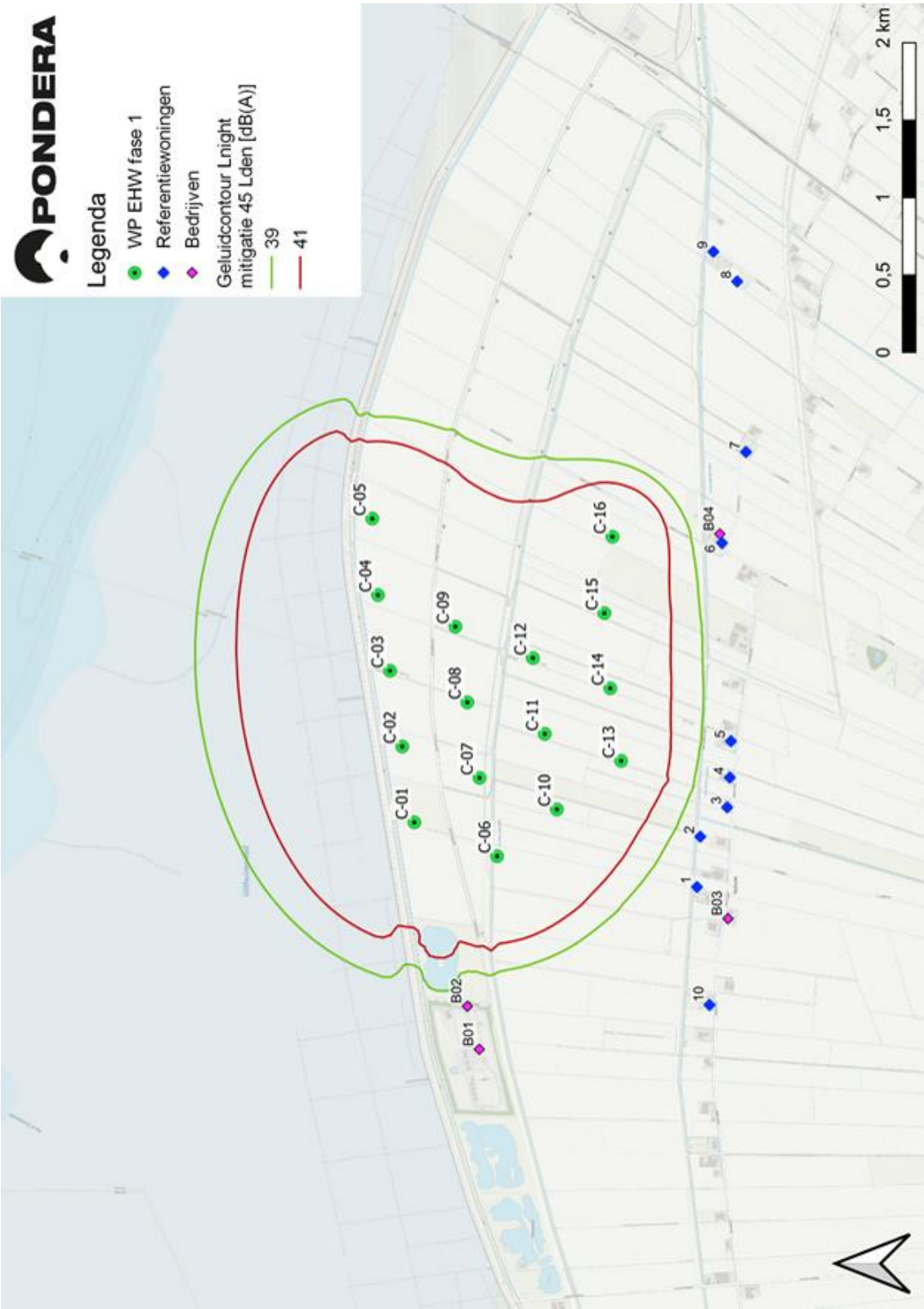
Geluidcontour Lnight WP EHW fase 1 geluidmitigatie 39 Lnight / 47 Lden



Geluidcontour Lnight WP EHW fase 1 geluidmitigatie 46 Lden

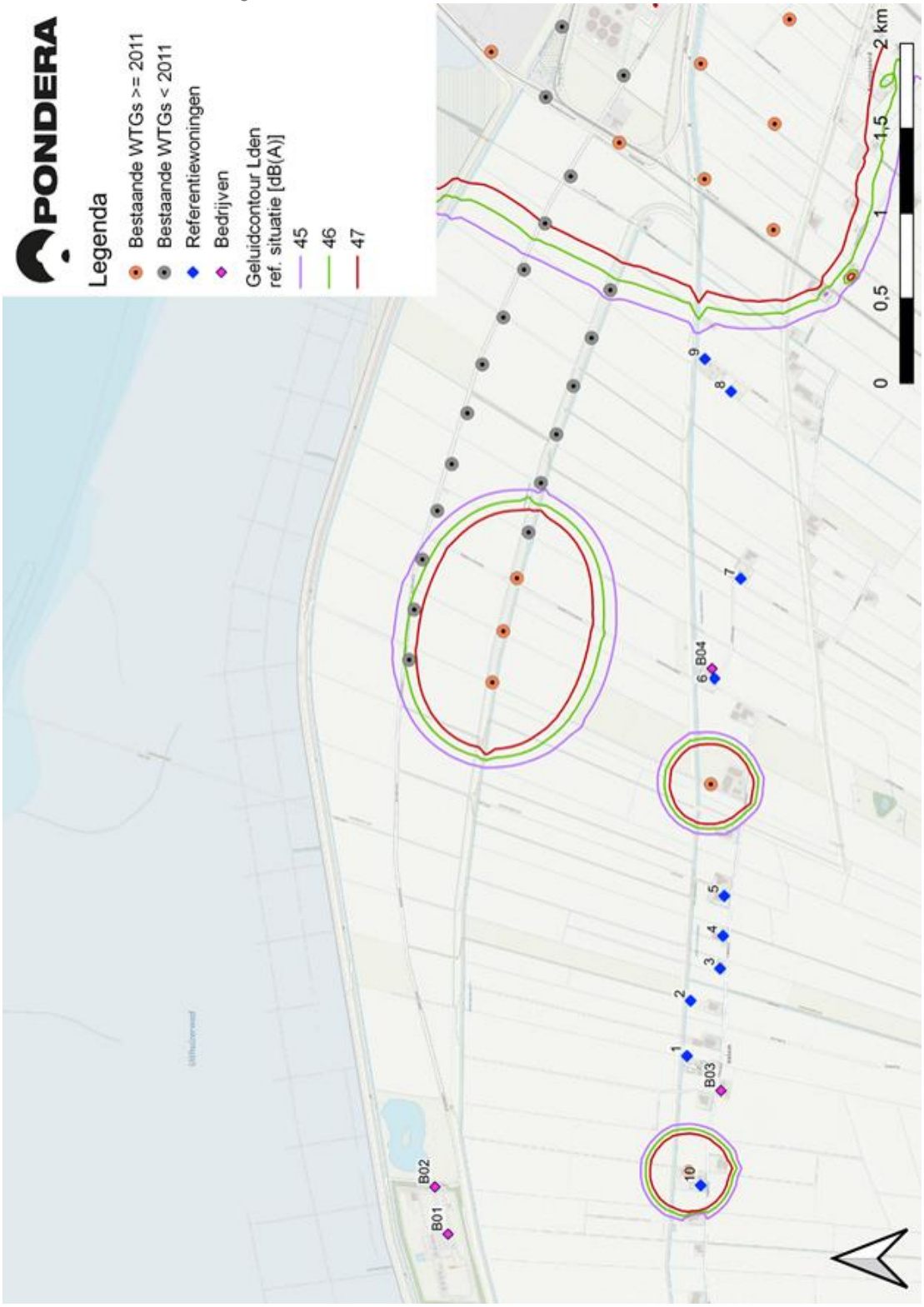


Geluidcontour Lnight WP EHW fase 1 geluidmitigatie 45 Lden

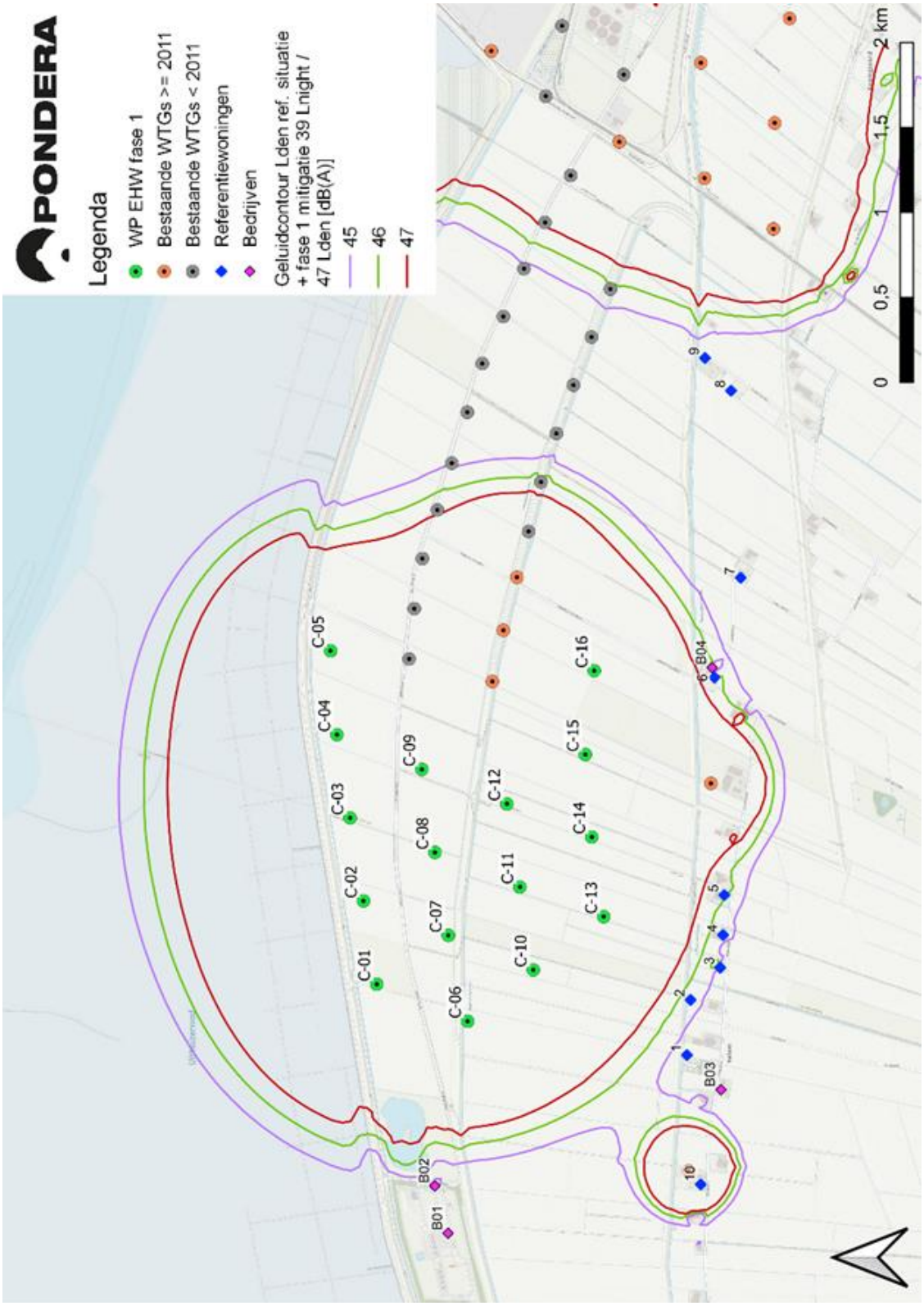


Bijlage 9 Geluidcontouren cumulatief

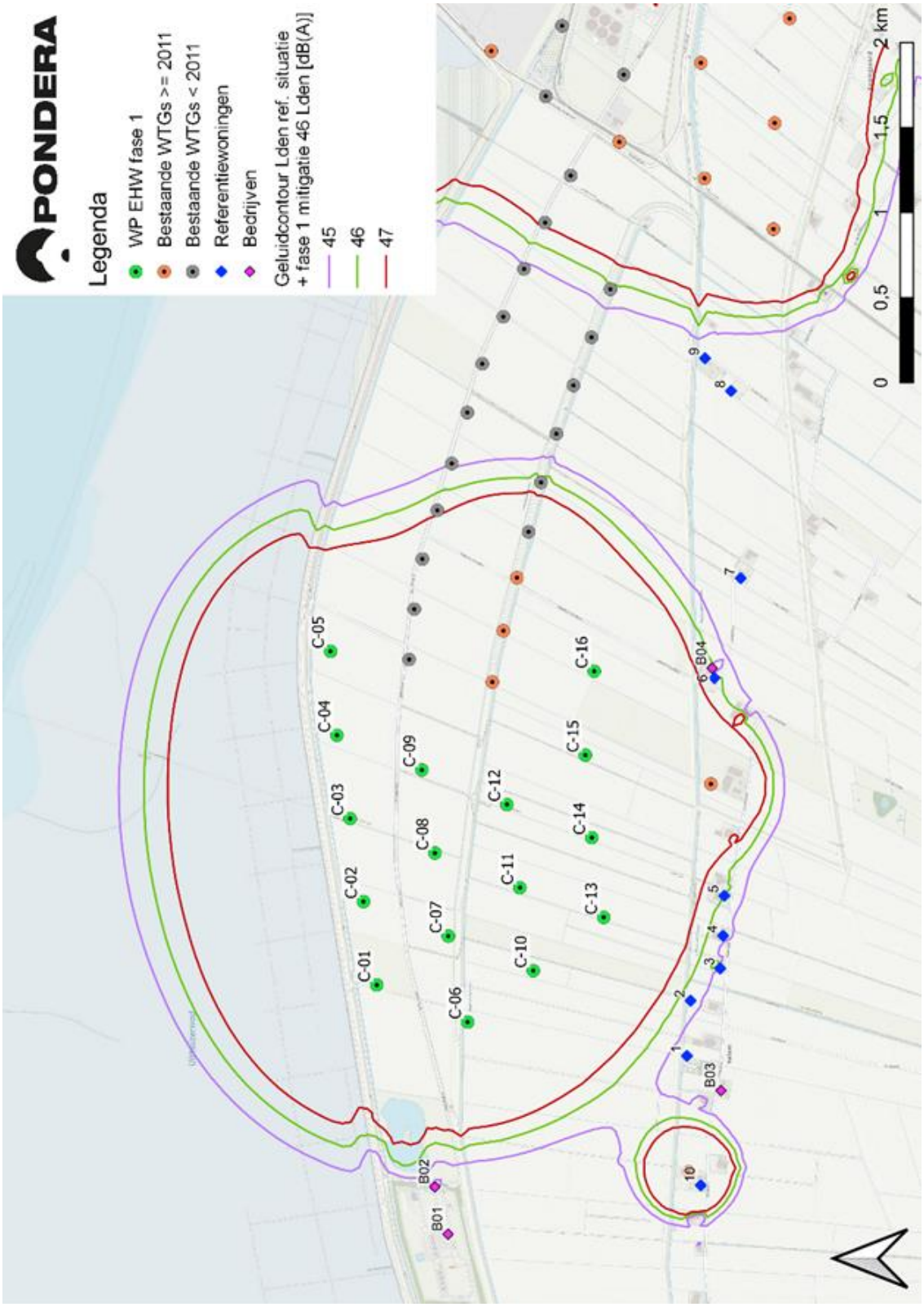
Ref. situatie bestaande en vergunde windturbines >= 2011



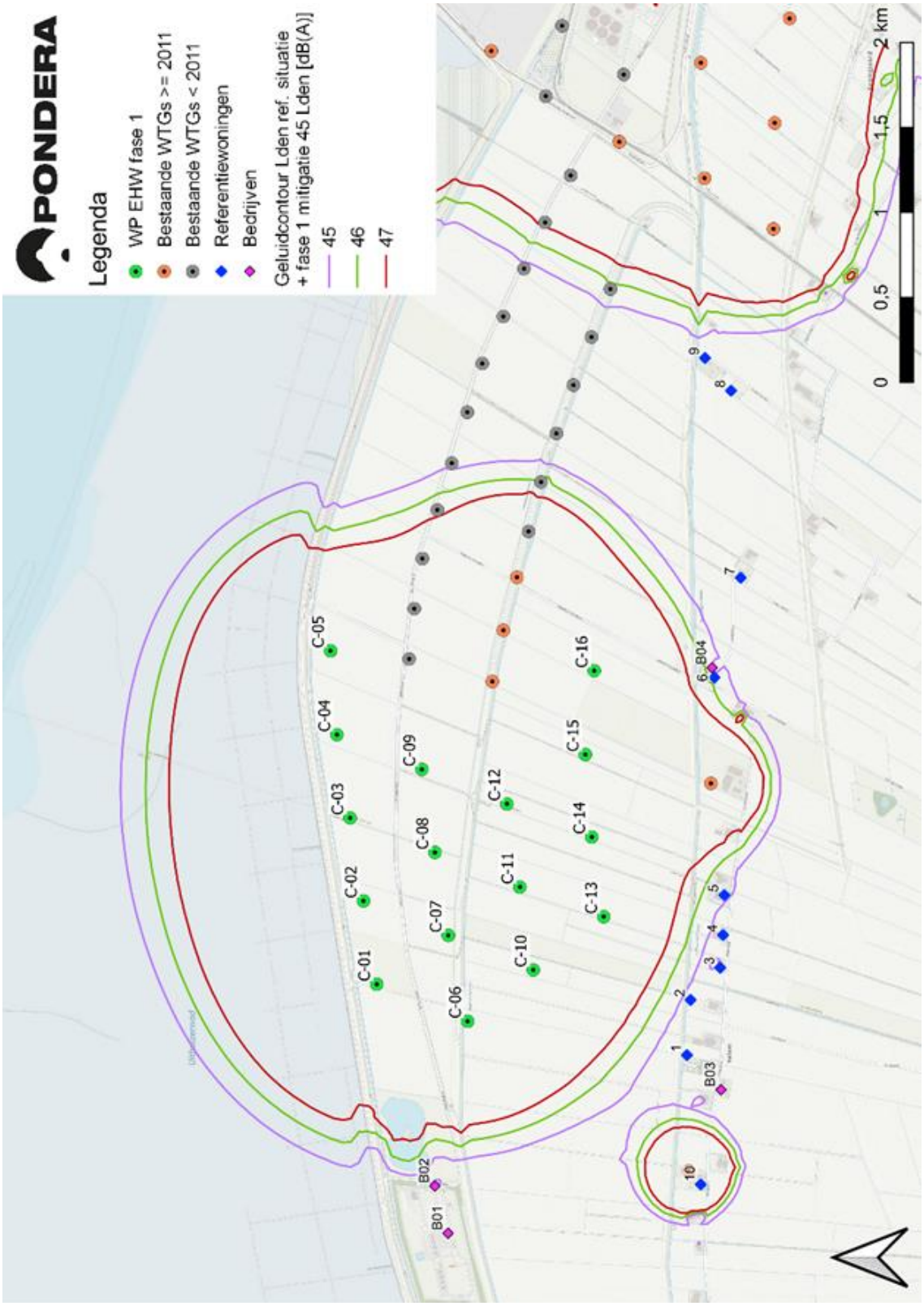
Ref. situatie + WP EHW fase 1 geluidmitigatie 39 Lnight / 47 Lden



Ref. situatie + WP EHW fase 1 geluidmitigatie 46 Lden

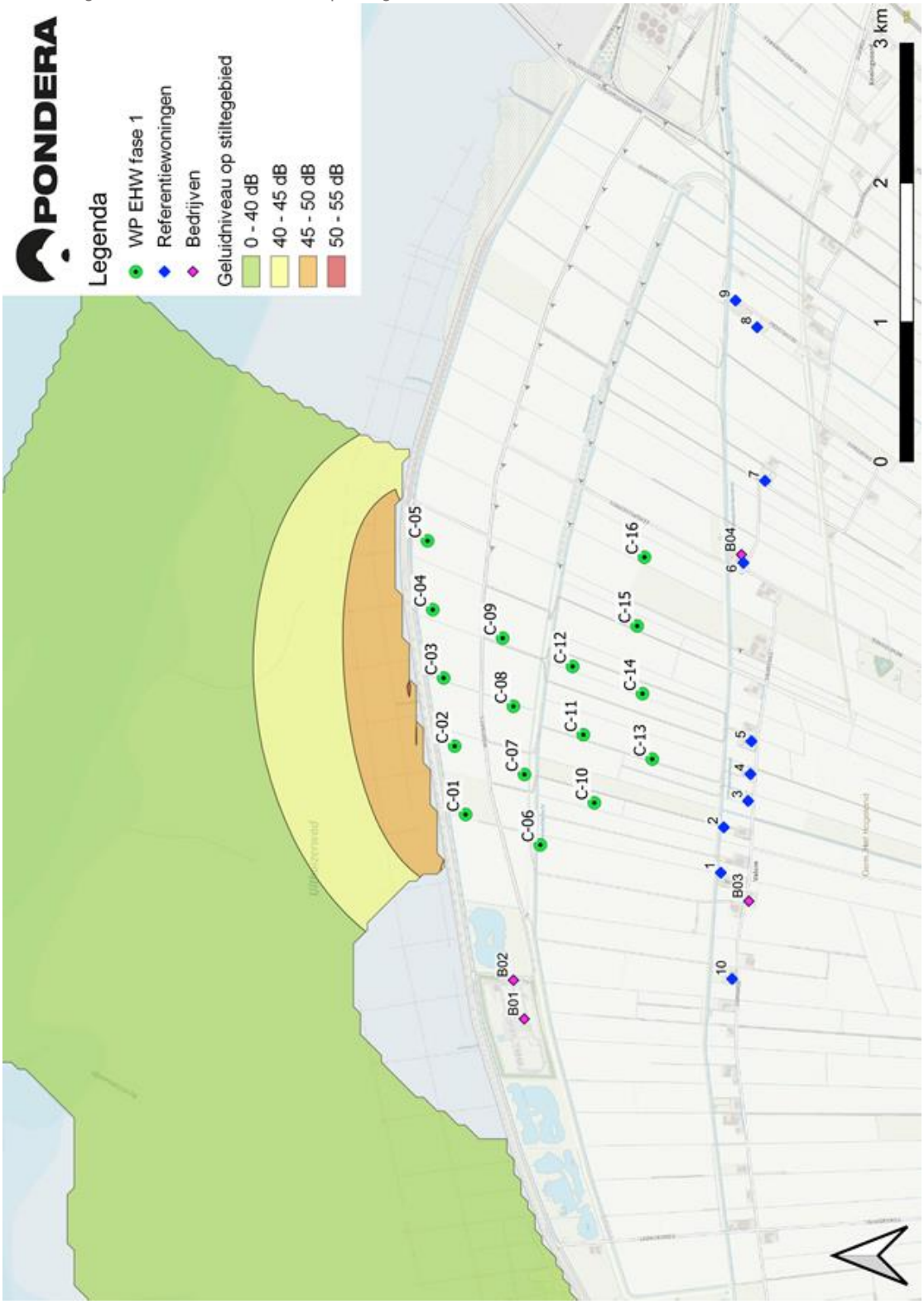


Ref. situatie + WP EHW fase 1 geluidmitigatie 45 Lden



Bijlage 10 Geluidcontouren stiltegebied

Maximaal geluidniveau WP EHW fase 1 op stiltegebied



Bijlage 11 In- en uitvoergegevens slagschaduw

WP EHW fase 1

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
29/09/2021 10:16/3.5.552

SHADOW - Main Result

Calculation: VKA C16-1 - ref en niet-gev toetspunten met fundatiehoogte

Assumptions for shadow calculations

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

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

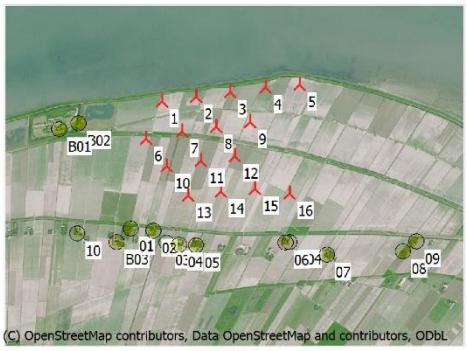
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0.24	0.33	0.42	0.50	0.48	0.43	0.43	0.44	0.42	0.37	0.24	0.23

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
456	443	604	638	590	666	1,014	1,321	823	827	693	685	8,760

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

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:75,000
New WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1	243,378	609,247	-1.0	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148....	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
2	243,868	609,325	0.3	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148....	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
3	244,358	609,404	-1.5	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148....	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
4	244,848	609,482	-0.2	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148....	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
5	245,342	609,519	-0.8	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148....	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
6	243,160	608,711	-0.2	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148....	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
7	243,665	608,825	0.0	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148....	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
8	244,154	608,904	-0.4	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148....	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
9	244,644	608,981	-0.6	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148....	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
10	243,462	608,325	0.0	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148....	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
11	243,951	608,403	-1.2	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148....	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
12	244,440	608,480	-0.6	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148....	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
13	243,776	607,910	-0.3	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148....	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
14	244,245	607,980	-1.0	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148....	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
15	244,731	608,018	-0.5	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148....	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
16	245,225	607,965	-1.1	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148....	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
01	Emmaweg 6	242,961	607,419	0.7	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
02	Emmaweg 4	243,286	607,397	0.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
03	Dwarsweg 56	243,475	607,223	0.7	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
04	Dwarsweg 52	243,668	607,206	0.8	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
05	Dwarsweg 50	243,903	607,199	0.9	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
06	Dwarsweg 30	245,184	607,257	0.3	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
07	Dwarsweg 28	245,772	607,102	-0.1	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
08	Heuvelderij 1	246,874	607,159	-0.5	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
09	Heuvelderij 7	247,066	607,313	0.5	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
10	Emmaweg 30	242,200	607,341	1.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
B01	Middenweg 2	241,911	608,827	1.4	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
B02	Middenweg 4	242,189	608,904	0.2	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
B03	Emmaweg 1A	242,764	607,219	0.8	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
B04	Dwarsweg 30A	245,242	607,271	1.4	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0

windPRO 3.5.552 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, windpro@emd.dk 29/09/2021 10:19 / 1 windPRO

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
29/09/2021 10:16/3.5.552

SHADOW - Main Result

Calculation: VKA C16-1 - ref en niet-gev toetspunten met fundatiehoogte

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
01	Emmaweg 6	52:23	116	0:43	14:51
02	Emmaweg 4	38:25	100	0:36	10:52
03	Dwarsweg 56	19:48	85	0:23	5:35
04	Dwarsweg 52	7:49	56	0:18	2:15
05	Dwarsweg 50	20:53	71	0:24	5:53
06	Dwarsweg 30	12:52	54	0:23	3:36
07	Dwarsweg 28	12:05	58	0:18	3:15
08	Heuvelderij 1	6:10	38	0:16	1:44
09	Heuvelderij 7	0:00	0	0:00	0:00
10	Emmaweg 30	5:59	30	0:19	1:42
B01	Middenweg 2	27:15	98	0:35	7:13
B02	Middenweg 4	59:57	166	0:50	15:12
B03	Emmaweg 1A	21:31	84	0:21	6:07
B04	Dwarsweg 30A	10:29	60	0:21	2:56

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
1	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (857)	16:20	4:40
2	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (858)	4:29	1:18
3	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (859)	0:00	0:00
4	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (860)	0:00	0:00
5	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (861)	0:00	0:00
6	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (862)	30:31	7:36
7	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (863)	8:37	2:17
8	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (864)	0:00	0:00
9	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (865)	0:00	0:00
10	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (866)	13:50	3:08
11	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (867)	2:47	0:39
12	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (868)	2:20	0:39
13	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (869)	59:28	16:32
14	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (870)	56:27	15:52
15	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (871)	28:30	8:04
16	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (872)	34:10	9:40

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.

The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given receptor may deviate marginally from the individual flicker time caused by each turbine separately.

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
29/09/2021 10:17/3.5.552

SHADOW - Main Result

Calculation: ref situatie - ref en niet-gev toetspunten

Assumptions for shadow calculations

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

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

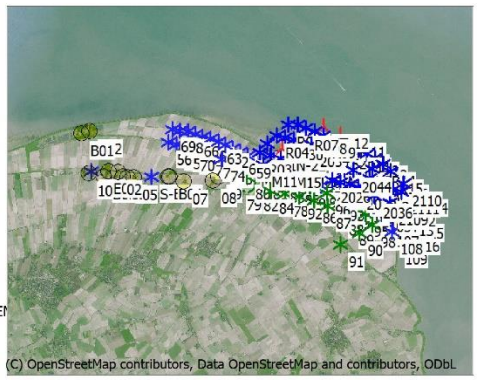
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0.24	0.33	0.42	0.50	0.48	0.43	0.43	0.44	0.42	0.37	0.24	0.23

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
456	443	604	638	590	666	1,014	1,321	823	827	693	685	8,760

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: 715071 SS and VIS v0.1_EN
Obstacles used in calculation
Receptor grid resolution: 1.0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:200,000
New WTG Existing WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
100	251,599	606,875	0.9	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	100.0	984	17.5
101	251,935	606,794	-1.2	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	100.0	984	17.5
102	252,262	606,715	0.4	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	100.0	984	17.5
103	252,575	606,564	0.7	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	100.0	984	17.5
104	252,878	606,383	0.0	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	100.0	984	17.5
105	253,170	606,216	1.9	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	100.0	984	17.5
106	253,343	605,930	0.9	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	100.0	984	17.5
107	253,488	605,647	0.0	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	100.0	984	17.5
108	253,634	605,363	-0.6	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	100.0	984	17.5
109	253,829	604,984	1.2	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	100.0	984	17.5
2026	251,345	607,258	1.8	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2027	251,679	607,196	0.8	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2028	252,008	607,117	0.3	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2029	252,340	607,043	2.7	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2030	249,539	608,811	0.4	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2031	252,654	606,896	1.7	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2032	249,866	608,752	1.1	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2033	250,208	608,666	-0.1	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2034	250,550	608,586	1.8	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2035	250,892	608,503	1.3	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2036	252,958	606,705	1.7	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2037	251,566	608,173	1.8	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2038	252,852	607,716	0.8	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2039	252,219	607,986	-0.8	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2043	251,793	607,668	1.5	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2044	252,144	607,675	0.1	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2046	252,765	607,355	2.0	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2108	253,662	606,943	-1.0	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
2109	253,548	606,476	0.8	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
2110	254,026	607,172	0.9	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
2111	253,954	606,875	0.5	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
2112	253,843	606,417	1.8	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
2113	253,758	606,067	-0.5	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
2114	254,272	606,915	1.5	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
2115	254,151	605,985	1.7	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
2116	253,996	605,473	0.9	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
2120	252,007	608,545	1.4	VESTAS V117-3.45 3450 11...	Yes	VESTAS	V117-3.45-3,450	3,450	117.0	93.5	1,404	13.8
2120	251,691	608,611	1.3	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	100.0	984	17.5
49	248,875	608,572	1.2	2-B Energy OTC 6 MW 6000 ...	No	2-B Energy	OTC 6 MW-6,000	6,000	140.0	105.0	1,680	0.0

To be continued on next page...

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
29/09/2021 10:17/3.5.552

SHADOW - Main Result

Calculation: ref situatie - ref en niet-gev toetspunten

...continued from previous page

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
56	245,161	608,566	-0.3	VESTAS V112-3.6 3600 112....	Yes	VESTAS	V112-3.6-3,600	3,600	112.0	100.0	1,344	14.0
57	245,463	608,501	-1.6	VESTAS V112-3.6 3600 112....	Yes	VESTAS	V112-3.6-3,600	3,600	112.0	100.0	1,344	14.0
58	245,775	608,421	-1.3	VESTAS V112-3.6 3600 112....	Yes	VESTAS	V112-3.6-3,600	3,600	112.0	100.0	1,344	14.0
59	248,142	608,104	-1.1	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
60	247,865	608,255	-0.3	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
61	247,592	608,379	-1.2	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
62	247,311	608,501	-1.8	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
63	247,034	608,625	-0.3	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
64	246,747	608,713	0.2	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
65	246,447	608,805	-2.1	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
66	246,172	608,890	-1.2	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
67	245,885	608,978	-0.3	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
68	245,590	609,026	-0.4	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
69	245,294	609,056	-1.0	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
70	246,045	608,352	0.0	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
71	246,336	608,279	0.0	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
72	246,622	608,188	-0.1	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
73	246,907	608,088	-1.0	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
74	247,190	607,981	-0.1	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
75	247,472	607,870	-0.2	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
78	249,594	606,725	-1.1	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
79	247,827	606,909	-1.6	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
80	248,126	607,315	-1.0	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
81	248,805	607,337	-0.8	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
82	248,451	606,902	-1.6	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
83	249,440	607,236	0.0	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
84	249,066	606,814	-0.7	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
85	249,999	607,151	-0.4	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
86	250,680	606,491	-1.3	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
87	251,196	606,296	-0.8	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
88	251,688	606,042	-0.5	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
89	252,080	605,688	-0.5	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
90	252,427	605,295	-0.3	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
91	251,732	604,852	0.0	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
92	250,122	606,623	-1.0	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
93	251,701	606,578	-0.3	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
94	252,197	606,333	-0.3	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
95	252,625	606,025	0.6	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
96	251,157	606,782	0.0	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
97	250,512	607,025	-1.0	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
98	252,891	605,613	0.0	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
99	250,919	607,040	0.9	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	100.0	984	17.5
E126-A	250,194	607,795	3.3	Senvion 6.2M126 6150 126....	No	Senvion	6.2M126-6,150	6,150	126.0	114.0	1,512	0.0
E126-B	250,760	607,657	3.1	Senvion 6.2M126 6150 126....	No	Senvion	6.2M126-6,150	6,150	126.0	114.0	1,512	0.0
IN-21	251,467	607,739	1.5	Pondera 145/145 4MW 4000...	Yes	Pondera	145/145 4MW-4,000	4,000	145.0	140.0	1,740	0.0
IN-22	249,459	608,427	-0.2	Pondera 145/145 4MW 4000...	Yes	Pondera	145/145 4MW-4,000	4,000	145.0	140.0	1,740	0.0
M11	248,736	607,792	-1.5	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
M15	249,631	607,787	2.3	LAGERWEY L136-4.0MW 40...	Yes	LAGERWEY	L136-4.0MW-4,000	4,000	136.6	132.0	1,639	11.1
M9	248,339	607,818	-1.0	LAGERWEY L136-4.0MW 40...	Yes	LAGERWEY	L136-4.0MW-4,000	4,000	136.6	132.0	1,639	11.1
R01	249,390	608,049	2.0	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R02	249,023	608,155	-0.3	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R03	248,609	608,251	0.2	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R04	249,242	608,904	0.2	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R05	249,672	609,314	0.9	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R06	250,005	609,324	1.1	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R07	250,336	609,195	1.9	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R08	250,665	609,061	0.9	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R09	250,997	608,936	1.4	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R11	252,323	608,418	0.9	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R12	252,641	608,293	0.2	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R13	252,949	608,128	1.0	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R14	253,248	607,910	0.3	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R15	253,547	607,637	1.0	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R16	253,756	607,438	1.5	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R17	253,425	607,194	-0.1	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5

To be continued on next page...

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
29/09/2021 10:17/3.5.552

SHADOW - Main Result

Calculation: ref situatie - ref en niet-gev toetspunten

...continued from previous page

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
R18	253,312	606,728	0.6	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
S-E03	244,561	607,278	-1.1	VESTAS V52 850 52.0 !O! h...	Yes	VESTAS	V52-850	850	52.0	40.0	624	26.0
S-E04	242,278	607,409	0.0	VESTAS V52 850 52.0 !O! h...	Yes	VESTAS	V52-850	850	52.0	40.0	624	26.0
ST-11	251,630	608,983	0.0	Pondera 165/145 8000 165....	Yes	Pondera	165/145-8,000	8,000	165.0	145.0	1,980	0.0
ST-12	250,992	609,288	0.0	Pondera 165/145 8000 165....	Yes	Pondera	165/145-8,000	8,000	165.0	145.0	1,980	0.0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
01	Emmaweg 6	242,961	607,419	0.7	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
02	Emmaweg 4	243,286	607,397	0.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
03	Dwarsweg 56	243,475	607,223	0.7	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
04	Dwarsweg 52	243,668	607,206	0.8	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
05	Dwarsweg 50	243,903	607,199	0.9	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
06	Dwarsweg 30	245,184	607,257	0.3	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
07	Dwarsweg 28	245,772	607,102	-0.1	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
08	Heuvelderij 1	246,874	607,159	-0.5	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
09	Heuvelderij 7	247,066	607,313	0.5	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
10	Emmaweg 30	242,200	607,341	1.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
B01	Middenweg 2	241,911	608,827	1.4	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
B02	Middenweg 4	242,189	608,904	0.2	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
B03	Emmaweg 1A	242,764	607,219	0.8	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
B04	Dwarsweg 30A	245,242	607,271	1.4	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
01	Emmaweg 6	0:00	0	0:00	0:00
02	Emmaweg 4	0:00	0	0:00	0:00
03	Dwarsweg 56	0:00	0	0:00	0:00
04	Dwarsweg 52	0:00	0	0:00	0:00
05	Dwarsweg 50	0:00	0	0:00	0:00
06	Dwarsweg 30	0:53	14	0:06	0:15
07	Dwarsweg 28	0:00	0	0:00	0:00
08	Heuvelderij 1	37:10	107	0:49	9:49
09	Heuvelderij 7	55:37	135	0:47	14:05
10	Emmaweg 30	5:56	18	0:25	1:39
B01	Middenweg 2	0:00	0	0:00	0:00
B02	Middenweg 4	0:00	0	0:00	0:00
B03	Emmaweg 1A	5:28	33	0:15	1:32
B04	Dwarsweg 30A	0:00	0	0:00	0:00

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
100	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 141.0 m) (221)	0:00	0:00
101	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 141.0 m) (222)	0:00	0:00
102	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 141.0 m) (223)	0:00	0:00
103	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 141.0 m) (224)	0:00	0:00
104	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 141.0 m) (225)	0:00	0:00
105	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 141.0 m) (226)	0:00	0:00
106	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 141.0 m) (227)	0:00	0:00
107	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 141.0 m) (228)	0:00	0:00
108	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 141.0 m) (229)	0:00	0:00
109	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 141.0 m) (230)	0:00	0:00
2026	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (177)	0:00	0:00

To be continued on next page...

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
29/09/2021 10:17/3.5.552

SHADOW - Main Result

Calculation: ref situatie - ref en niet-gev toetspunten

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
2027	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (178)	0:00	0:00
2028	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (179)	0:00	0:00
2029	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (180)	0:00	0:00
2030	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (181)	0:00	0:00
2031	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (182)	0:00	0:00
2032	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (183)	0:00	0:00
2033	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (184)	0:00	0:00
2034	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (185)	0:00	0:00
2035	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (186)	0:00	0:00
2036	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (187)	0:00	0:00
2037	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (188)	0:00	0:00
2038	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (190)	0:00	0:00
2039	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (189)	0:00	0:00
2043	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (191)	0:00	0:00
2044	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (192)	0:00	0:00
2046	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (193)	0:00	0:00
2108	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (168)	0:00	0:00
2109	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (169)	0:00	0:00
2110	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (170)	0:00	0:00
2111	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (171)	0:00	0:00
2112	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (172)	0:00	0:00
2113	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (173)	0:00	0:00
2114	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (174)	0:00	0:00
2115	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (175)	0:00	0:00
2116	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (176)	0:00	0:00
2120	VESTAS V117-3.45 3450 117.0 !O! hub: 93.5 m (TOT: 152.0 m) (199)	0:00	0:00
2120	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 141.0 m) (198)	0:00	0:00
49	2-B Energy OTC 6 MW 6000 140.0 !#! hub: 105.0 m (TOT: 175.0 m) (197)	0:00	0:00
56	VESTAS V112-3.6 3600 112.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 156.0 m) (6)	0:00	0:00
57	VESTAS V112-3.6 3600 112.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 156.0 m) (7)	0:00	0:00
58	VESTAS V112-3.6 3600 112.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 156.0 m) (8)	0:00	0:00
59	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (63)	0:00	0:00
60	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (64)	0:00	0:00
61	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (65)	0:00	0:00
62	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (66)	0:00	0:00
63	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (67)	0:00	0:00
64	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (68)	0:00	0:00
65	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (69)	0:00	0:00
66	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (70)	0:00	0:00
67	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (71)	0:00	0:00
68	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (72)	0:00	0:00
69	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (73)	0:00	0:00
70	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (74)	0:00	0:00
71	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (75)	0:00	0:00
72	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (76)	0:00	0:00
73	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (77)	0:00	0:00
74	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (78)	0:00	0:00
75	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (79)	0:00	0:00
78	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (128)	0:00	0:00
79	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (129)	43:04	10:08
80	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (130)	26:11	7:27
81	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (131)	0:00	0:00
82	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (132)	10:24	2:32
83	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (133)	0:00	0:00
84	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (134)	0:00	0:00
85	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (135)	0:00	0:00
86	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (136)	0:00	0:00
87	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (137)	0:00	0:00
88	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (138)	0:00	0:00
89	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (139)	0:00	0:00
90	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (140)	0:00	0:00
91	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (141)	0:00	0:00
92	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (142)	0:00	0:00
93	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (143)	0:00	0:00
94	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (144)	0:00	0:00

To be continued on next page...

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
29/09/2021 10:17/3.5.552

SHADOW - Main Result

Calculation: ref situatie - ref en niet-gev toetspunten

...continued from previous page

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
95	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (145)	0:00	0:00
96	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (146)	0:00	0:00
97	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (147)	0:00	0:00
98	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (148)	0:00	0:00
99	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 141.0 m) (220)	0:00	0:00
E126-A	Senvion 6.2M126 6150 126.0 !O! hub: 114.0 m (TOT: 177.0 m) (149)	0:00	0:00
E126-B	Senvion 6.2M126 6150 126.0 !O! hub: 114.0 m (TOT: 177.0 m) (150)	0:00	0:00
IN-21	Pondera 145/145 4MW 4000 145.0 !-! hub: 140.0 m (TOT: 212.5 m) (191)	0:00	0:00
IN-22	Pondera 145/145 4MW 4000 145.0 !-! hub: 140.0 m (TOT: 212.5 m) (192)	0:00	0:00
M11	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (196)	0:00	0:00
M15	LAGERWEY L136-4.0MW 4000 136.6 !O! hub: 132.0 m (TOT: 200.3 m) (194)	0:00	0:00
M9	LAGERWEY L136-4.0MW 4000 136.6 !O! hub: 132.0 m (TOT: 200.3 m) (195)	10:41	3:03
R01	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (151)	0:00	0:00
R02	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (152)	0:00	0:00
R03	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (153)	0:00	0:00
R04	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (154)	0:00	0:00
R05	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (155)	0:00	0:00
R06	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (156)	0:00	0:00
R07	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (157)	0:00	0:00
R08	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (158)	0:00	0:00
R09	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (159)	0:00	0:00
R11	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (160)	0:00	0:00
R12	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (161)	0:00	0:00
R13	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (162)	0:00	0:00
R14	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (163)	0:00	0:00
R15	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (164)	0:00	0:00
R16	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (165)	0:00	0:00
R17	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (166)	0:00	0:00
R18	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (167)	0:00	0:00
S-E03	VESTAS V52 850 52.0 !O! hub: 40.0 m (TOT: 66.0 m) (107)	0:53	0:15
S-E04	VESTAS V52 850 52.0 !O! hub: 40.0 m (TOT: 66.0 m) (108)	11:24	3:11
ST-11	Pondera 165/145 8000 165.0 !-! hub: 145.0 m (TOT: 227.5 m) (193)	0:00	0:00
ST-12	Pondera 165/145 8000 165.0 !-! hub: 145.0 m (TOT: 227.5 m) (194)	0:00	0:00

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.

The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given receptor may deviate marginally from the individual flicker time caused by each turbine separately.

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
29/09/2021 10:17/3.5.552

SHADOW - Main Result

Calculation: VKA C16-1 cumu - ref en niet-gev toetspunten met fundatiehoogte

Assumptions for shadow calculations

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

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

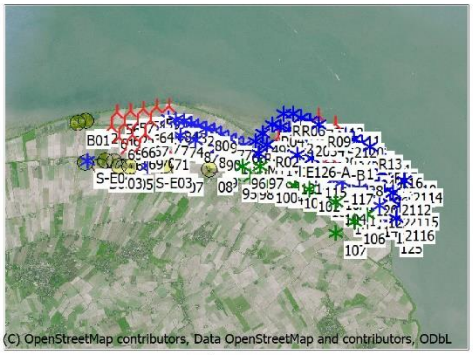
Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
0.24	0.33	0.42	0.50	0.48	0.43	0.43	0.44	0.42	0.37	0.24	0.23

Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
456	443	604	638	590	666	1,014	1,321	823	827	693	685	8,760

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

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2000



Scale 1:200,000
New WTG Existing WTG Shadow receptor

WTGs

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
100	249,066	606,814	-0.7	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
101	249,999	607,151	-0.4	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
102	250,680	606,491	-1.3	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
103	251,196	606,296	-0.8	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
104	251,688	606,042	-0.5	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
105	252,080	605,688	-0.5	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
106	252,427	605,295	-0.3	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
107	251,732	604,852	0.0	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
108	250,122	606,623	-1.0	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
109	251,701	606,578	-0.3	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
110	252,197	606,333	-0.3	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
111	252,625	606,025	0.6	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
112	251,157	606,782	0.0	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
113	250,512	607,025	-1.0	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
114	252,891	605,613	0.0	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
115	250,919	607,040	0.9	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	100.0	984	17.5
116	251,599	606,875	0.9	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	100.0	984	17.5
117	251,935	606,794	-1.2	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	100.0	984	17.5
118	252,262	606,715	0.4	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	100.0	984	17.5
119	252,575	606,564	0.7	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	100.0	984	17.5
120	252,878	606,383	0.0	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	100.0	984	17.5
121	253,170	606,216	1.9	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	100.0	984	17.5
122	253,343	605,930	0.9	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	100.0	984	17.5
123	253,488	605,647	0.0	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	100.0	984	17.5
124	253,634	605,363	-0.6	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	100.0	984	17.5
125	253,829	604,984	1.2	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	100.0	984	17.5
2026	251,345	607,258	1.8	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2027	251,679	607,196	0.8	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2028	252,008	607,117	0.3	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2029	252,340	607,043	2.7	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2030	249,539	608,811	0.4	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2031	252,654	606,896	1.7	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2032	249,866	608,752	1.1	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2033	250,208	608,666	-0.1	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2034	250,550	608,586	1.8	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2035	250,892	608,503	1.3	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2036	252,958	606,705	1.7	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2037	251,566	608,173	1.8	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2038	252,852	607,716	0.8	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2039	252,219	607,986	-0.8	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2043	251,793	607,668	1.5	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1

To be continued on next page...

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
29/09/2021 10:17/3.5.552

SHADOW - Main Result

Calculation: VKA C16-1 cumu - ref en niet-gev toetspunten met fundatiehoogte

...continued from previous page

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
2044	252,144	607,675	0.1	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2046	252,765	607,355	2.0	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
2108	253,662	606,943	-1.0	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
2109	253,548	606,476	0.8	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
2110	254,026	607,172	0.9	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
2111	253,954	606,875	0.5	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
2112	253,843	606,417	1.8	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
2113	253,758	606,067	-0.5	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
2114	254,272	606,915	1.5	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
2115	254,151	605,985	1.7	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
2116	253,996	605,473	0.9	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
2120	251,691	608,611	1.3	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	100.0	984	17.5
2120	252,007	608,545	1.4	VESTAS V117-3.45 3450 11...	Yes	VESTAS	V117-3.45-3,450	3,450	117.0	93.5	1,404	13.8
49	248,875	608,572	1.2	2-B Energy OTC 6 MW 6000 ...	No	2-B Energy	OTC 6 MW-6,000	6,000	140.0	105.0	1,680	0.0
56	243,378	609,247	-1.0	Pondera R160 5000 160.0 !-...	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
57	243,868	609,325	0.3	Pondera R160 5000 160.0 !-...	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
58	244,358	609,404	-1.5	Pondera R160 5000 160.0 !-...	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
59	244,848	609,482	-0.2	Pondera R160 5000 160.0 !-...	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
60	245,342	609,519	-0.8	Pondera R160 5000 160.0 !-...	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
61	243,160	608,711	-0.2	Pondera R160 5000 160.0 !-...	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
62	243,665	608,825	0.0	Pondera R160 5000 160.0 !-...	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
63	244,154	608,904	-0.4	Pondera R160 5000 160.0 !-...	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
64	244,644	608,981	-0.6	Pondera R160 5000 160.0 !-...	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
65	243,462	608,325	0.0	Pondera R160 5000 160.0 !-...	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
66	243,951	608,403	-1.2	Pondera R160 5000 160.0 !-...	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
67	244,440	608,480	-0.6	Pondera R160 5000 160.0 !-...	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
68	243,776	607,910	-0.3	Pondera R160 5000 160.0 !-...	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
69	244,245	607,980	-1.0	Pondera R160 5000 160.0 !-...	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
70	244,731	608,018	-0.5	Pondera R160 5000 160.0 !-...	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
71	245,225	607,965	-1.1	Pondera R160 5000 160.0 !-...	No	Pondera	R160-5,000	5,000	160.0	148.5	1,947	0.0
72	245,161	608,566	-0.3	VESTAS V112-3.6 3600 112....	Yes	VESTAS	V112-3.6-3,600	3,600	112.0	100.0	1,344	14.0
73	245,463	608,501	-1.6	VESTAS V112-3.6 3600 112....	Yes	VESTAS	V112-3.6-3,600	3,600	112.0	100.0	1,344	14.0
74	245,775	608,421	-1.3	VESTAS V112-3.6 3600 112....	Yes	VESTAS	V112-3.6-3,600	3,600	112.0	100.0	1,344	14.0
75	248,142	608,104	-1.1	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
76	247,865	608,255	-0.3	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
77	247,592	608,379	-1.2	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
78	247,311	608,501	-1.8	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
79	247,034	608,625	-0.3	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
80	246,747	608,713	0.2	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
81	246,447	608,805	-2.1	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
82	246,172	608,890	-1.2	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
83	245,885	608,978	-0.3	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
84	245,590	609,026	-0.4	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
85	245,294	609,056	-1.0	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
86	246,045	608,352	0.0	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
87	246,336	608,279	0.0	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
88	246,622	608,188	-0.1	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
89	246,907	608,088	-1.0	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
90	247,190	607,981	-0.1	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
91	247,472	607,870	-0.2	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
94	249,594	606,725	-1.1	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
95	247,827	606,909	-1.6	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
96	248,126	607,315	-1.0	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
97	248,805	607,337	-0.8	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
98	248,451	606,902	-1.6	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
99	249,440	607,236	0.0	ENERCON E-136 EP5 4650 1...	No	ENERCON	E-136 EP5-4,650	4,650	136.0	155.0	1,632	0.0
E126-A	250,194	607,795	3.3	Senvion 6.2M126 6150 126....	No	Senvion	6.2M126-6,150	6,150	126.0	114.0	1,512	0.0
E126-B	250,760	607,657	3.1	Senvion 6.2M126 6150 126....	No	Senvion	6.2M126-6,150	6,150	126.0	114.0	1,512	0.0
IN-21	251,467	607,739	1.5	Pondera 145/145 4MW 4000...	Yes	Pondera	145/145 4MW-4,000	4,000	145.0	140.0	1,740	0.0
IN-22	249,459	608,427	-0.2	Pondera 145/145 4MW 4000...	Yes	Pondera	145/145 4MW-4,000	4,000	145.0	140.0	1,740	0.0
M11	248,736	607,792	-1.5	VESTAS V90 3000 90.0 !O! ...	Yes	VESTAS	V90-3,000	3,000	90.0	105.0	1,080	16.1
M15	249,631	607,787	2.3	LAGERWEY L136-4.0MW 40...	Yes	LAGERWEY	L136-4.0MW-4,000	4,000	136.6	132.0	1,639	11.1
M9	248,339	607,818	-1.0	LAGERWEY L136-4.0MW 40...	Yes	LAGERWEY	L136-4.0MW-4,000	4,000	136.6	132.0	1,639	11.1
R01	249,390	608,049	2.0	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R02	249,023	608,155	-0.3	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5

To be continued on next page...

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
29/09/2021 10:17/3.5.552

SHADOW - Main Result

Calculation: VKA C16-1 cumu - ref en niet-gev toetspunten met fundatiehoogte

...continued from previous page

	X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Shadow data Calculation distance [m]	RPM [RPM]
R03	248,609	608,251	0.2	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R04	249,242	608,904	0.2	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R05	249,672	609,314	0.9	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R06	250,005	609,324	1.1	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R07	250,336	609,195	1.9	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R08	250,665	609,061	0.9	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R09	250,997	608,936	1.4	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R11	252,323	608,418	0.9	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R12	252,641	608,293	0.2	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R13	252,949	608,128	1.0	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R14	253,248	607,910	0.3	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R15	253,547	607,637	1.0	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R16	253,756	607,438	1.5	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R17	253,425	607,194	-0.1	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
R18	253,312	606,728	0.6	ENERCON E-82 E3 3000 82....	Yes	ENERCON	E-82 E3-3,000	3,000	82.0	98.4	984	17.5
S-E03	244,561	607,278	-1.1	VESTAS V52 850 52.0 !O! h...	Yes	VESTAS	V52-850	850	52.0	40.0	624	26.0
S-E04	242,278	607,409	0.0	VESTAS V52 850 52.0 !O! h...	Yes	VESTAS	V52-850	850	52.0	40.0	624	26.0
ST-11	251,630	608,983	0.0	Pondera 165/145 8000 165....	Yes	Pondera	165/145-8,000	8,000	165.0	145.0	1,980	0.0
ST-12	250,992	609,288	0.0	Pondera 165/145 8000 165....	Yes	Pondera	165/145-8,000	8,000	165.0	145.0	1,980	0.0

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z [m]	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
01	Emmaweg 6	242,961	607,419	0.7	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
02	Emmaweg 4	243,286	607,397	0.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
03	Dwarsweg 56	243,475	607,223	0.7	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
04	Dwarsweg 52	243,668	607,206	0.8	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
05	Dwarsweg 50	243,903	607,199	0.9	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
06	Dwarsweg 30	245,184	607,257	0.3	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
07	Dwarsweg 28	245,772	607,102	-0.1	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
08	Heuvelderij 1	246,874	607,159	-0.5	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
09	Heuvelderij 7	247,066	607,313	0.5	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
10	Emmaweg 30	242,200	607,341	1.0	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
B01	Middenweg 2	241,911	608,827	1.4	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
B02	Middenweg 4	242,189	608,904	0.2	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
B03	Emmaweg 1A	242,764	607,219	0.8	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0
B04	Dwarsweg 30A	245,242	607,271	1.4	8.0	4.5	0.5	90.0	"Green house mode"	5.0

Calculation Results

Shadow receptor

No.	Name	Shadow, worst case: Shadow hours per year [h/year]	Shadow days per year [days/year]	Max shadow hours per day [h/day]	Shadow, expected values: Shadow hours per year [h/year]
01	Emmaweg 6	52:23	116	0:43	14:51
02	Emmaweg 4	38:25	100	0:36	10:52
03	Dwarsweg 56	19:48	85	0:23	5:35
04	Dwarsweg 52	7:49	56	0:18	2:15
05	Dwarsweg 50	20:53	71	0:24	5:53
06	Dwarsweg 30	13:45	68	0:23	3:51
07	Dwarsweg 28	12:05	58	0:18	3:15
08	Heuvelderij 1	43:20	134	0:49	11:34
09	Heuvelderij 7	55:37	135	0:47	14:05
10	Emmaweg 30	11:55	48	0:25	3:22
B01	Middenweg 2	27:15	98	0:35	7:13
B02	Middenweg 4	59:57	166	0:50	15:12
B03	Emmaweg 1A	26:59	100	0:25	7:39
B04	Dwarsweg 30A	10:29	60	0:21	2:56

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
29/09/2021 10:17/3.5.552

SHADOW - Main Result

Calculation: VKA C16-1 cumu - ref en niet-gev toetspunten met fundatiehoogte

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

No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
100	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (134)	0:00	0:00
101	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (135)	0:00	0:00
102	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (136)	0:00	0:00
103	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (137)	0:00	0:00
104	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (138)	0:00	0:00
105	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (139)	0:00	0:00
106	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (140)	0:00	0:00
107	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (141)	0:00	0:00
108	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (142)	0:00	0:00
109	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (143)	0:00	0:00
110	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (144)	0:00	0:00
111	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (145)	0:00	0:00
112	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (146)	0:00	0:00
113	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (147)	0:00	0:00
114	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (148)	0:00	0:00
115	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 141.0 m) (220)	0:00	0:00
116	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 141.0 m) (221)	0:00	0:00
117	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 141.0 m) (222)	0:00	0:00
118	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 141.0 m) (223)	0:00	0:00
119	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 141.0 m) (224)	0:00	0:00
120	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 141.0 m) (225)	0:00	0:00
121	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 141.0 m) (226)	0:00	0:00
122	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 141.0 m) (227)	0:00	0:00
123	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 141.0 m) (228)	0:00	0:00
124	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 141.0 m) (229)	0:00	0:00
125	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 141.0 m) (230)	0:00	0:00
2026	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (177)	0:00	0:00
2027	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (178)	0:00	0:00
2028	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (179)	0:00	0:00
2029	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (180)	0:00	0:00
2030	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (181)	0:00	0:00
2031	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (182)	0:00	0:00
2032	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (183)	0:00	0:00
2033	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (184)	0:00	0:00
2034	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (185)	0:00	0:00
2035	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (186)	0:00	0:00
2036	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (187)	0:00	0:00
2037	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (188)	0:00	0:00
2038	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (190)	0:00	0:00
2039	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (189)	0:00	0:00
2043	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (191)	0:00	0:00
2044	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (192)	0:00	0:00
2046	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (193)	0:00	0:00
2108	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (168)	0:00	0:00
2109	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (169)	0:00	0:00
2110	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (170)	0:00	0:00
2111	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (171)	0:00	0:00
2112	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (172)	0:00	0:00
2113	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (173)	0:00	0:00
2114	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (174)	0:00	0:00
2115	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (175)	0:00	0:00
2116	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (176)	0:00	0:00
2120	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 141.0 m) (198)	0:00	0:00
2120	VESTAS V117-3.45 3450 117.0 !O! hub: 93.5 m (TOT: 152.0 m) (199)	0:00	0:00
49	2-B Energy OTC 6 MW 6000 140.0 !#! hub: 105.0 m (TOT: 175.0 m) (197)	0:00	0:00
56	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (857)	16:20	4:40
57	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (858)	4:29	1:18
58	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (859)	0:00	0:00
59	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (860)	0:00	0:00
60	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (861)	0:00	0:00
61	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (862)	30:31	7:36
62	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (863)	8:37	2:17
63	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (864)	0:00	0:00
64	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (865)	0:00	0:00
65	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (866)	13:50	3:08

To be continued on next page...

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
29/09/2021 10:17/3.5.552

SHADOW - Main Result

Calculation: VKA C16-1 cumu - ref en niet-gev toetspunten met fundatiehoogte

...continued from previous page

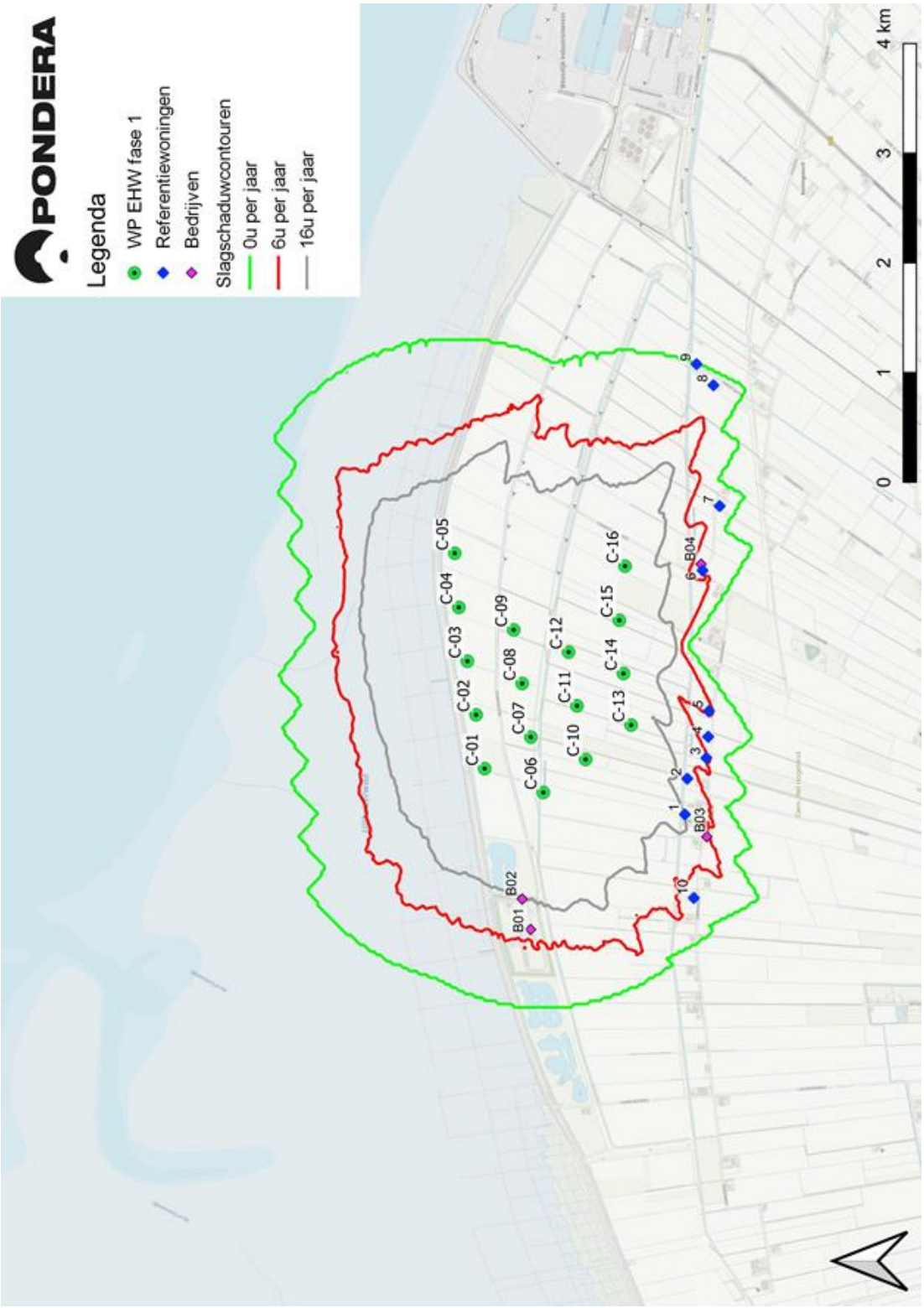
No.	Name	Worst case [h/year]	Expected [h/year]
66	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (867)	2:47	0:39
67	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (868)	2:20	0:39
68	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (869)	59:28	16:32
69	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (870)	56:27	15:52
70	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (871)	28:30	8:04
71	Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (872)	34:10	9:40
72	VESTAS V112-3.6 3600 112.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 156.0 m) (6)	0:00	0:00
73	VESTAS V112-3.6 3600 112.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 156.0 m) (7)	0:00	0:00
74	VESTAS V112-3.6 3600 112.0 !O! hub: 100.0 m (TOT: 156.0 m) (8)	0:00	0:00
75	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (63)	0:00	0:00
76	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (64)	0:00	0:00
77	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (65)	0:00	0:00
78	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (66)	0:00	0:00
79	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (67)	0:00	0:00
80	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (68)	0:00	0:00
81	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (69)	0:00	0:00
82	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (70)	0:00	0:00
83	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (71)	0:00	0:00
84	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (72)	0:00	0:00
85	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (73)	0:00	0:00
86	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (74)	0:00	0:00
87	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (75)	0:00	0:00
88	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (76)	0:00	0:00
89	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (77)	0:00	0:00
90	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (78)	0:00	0:00
91	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (79)	0:00	0:00
94	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (128)	0:00	0:00
95	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (129)	43:04	10:08
96	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (130)	26:11	7:27
97	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (131)	0:00	0:00
98	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (132)	10:24	2:32
99	ENERCON E-136 EP5 4650 136.0 !-! hub: 155.0 m (TOT: 223.0 m) (133)	0:00	0:00
E126-A	Senvion 6.2M126 6150 126.0 !O! hub: 114.0 m (TOT: 177.0 m) (149)	0:00	0:00
E126-B	Senvion 6.2M126 6150 126.0 !O! hub: 114.0 m (TOT: 177.0 m) (150)	0:00	0:00
IN-21	Pondera 145/145 4MW 4000 145.0 !-! hub: 140.0 m (TOT: 212.5 m) (191)	0:00	0:00
IN-22	Pondera 145/145 4MW 4000 145.0 !-! hub: 140.0 m (TOT: 212.5 m) (192)	0:00	0:00
M11	VESTAS V90 3000 90.0 !O! hub: 105.0 m (TOT: 150.0 m) (196)	0:00	0:00
M15	LAGERWEY L136-4.0MW 4000 136.6 !O! hub: 132.0 m (TOT: 200.3 m) (194)	0:00	0:00
M9	LAGERWEY L136-4.0MW 4000 136.6 !O! hub: 132.0 m (TOT: 200.3 m) (195)	10:41	3:03
R01	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (151)	0:00	0:00
R02	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (152)	0:00	0:00
R03	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (153)	0:00	0:00
R04	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (154)	0:00	0:00
R05	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (155)	0:00	0:00
R06	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (156)	0:00	0:00
R07	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (157)	0:00	0:00
R08	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (158)	0:00	0:00
R09	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (159)	0:00	0:00
R11	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (160)	0:00	0:00
R12	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (161)	0:00	0:00
R13	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (162)	0:00	0:00
R14	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (163)	0:00	0:00
R15	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (164)	0:00	0:00
R16	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (165)	0:00	0:00
R17	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (166)	0:00	0:00
R18	ENERCON E-82 E3 3000 82.0 !O! hub: 98.4 m (TOT: 139.4 m) (167)	0:00	0:00
S-E03	VESTAS V52 850 52.0 !O! hub: 40.0 m (TOT: 66.0 m) (107)	0:53	0:15
S-E04	VESTAS V52 850 52.0 !O! hub: 40.0 m (TOT: 66.0 m) (108)	11:24	3:11
ST-11	Pondera 165/145 8000 165.0 !-! hub: 145.0 m (TOT: 227.5 m) (193)	0:00	0:00
ST-12	Pondera 165/145 8000 165.0 !-! hub: 145.0 m (TOT: 227.5 m) (194)	0:00	0:00

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.

The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given receptor may deviate marginally from the individual flicker time caused by each turbine separately.

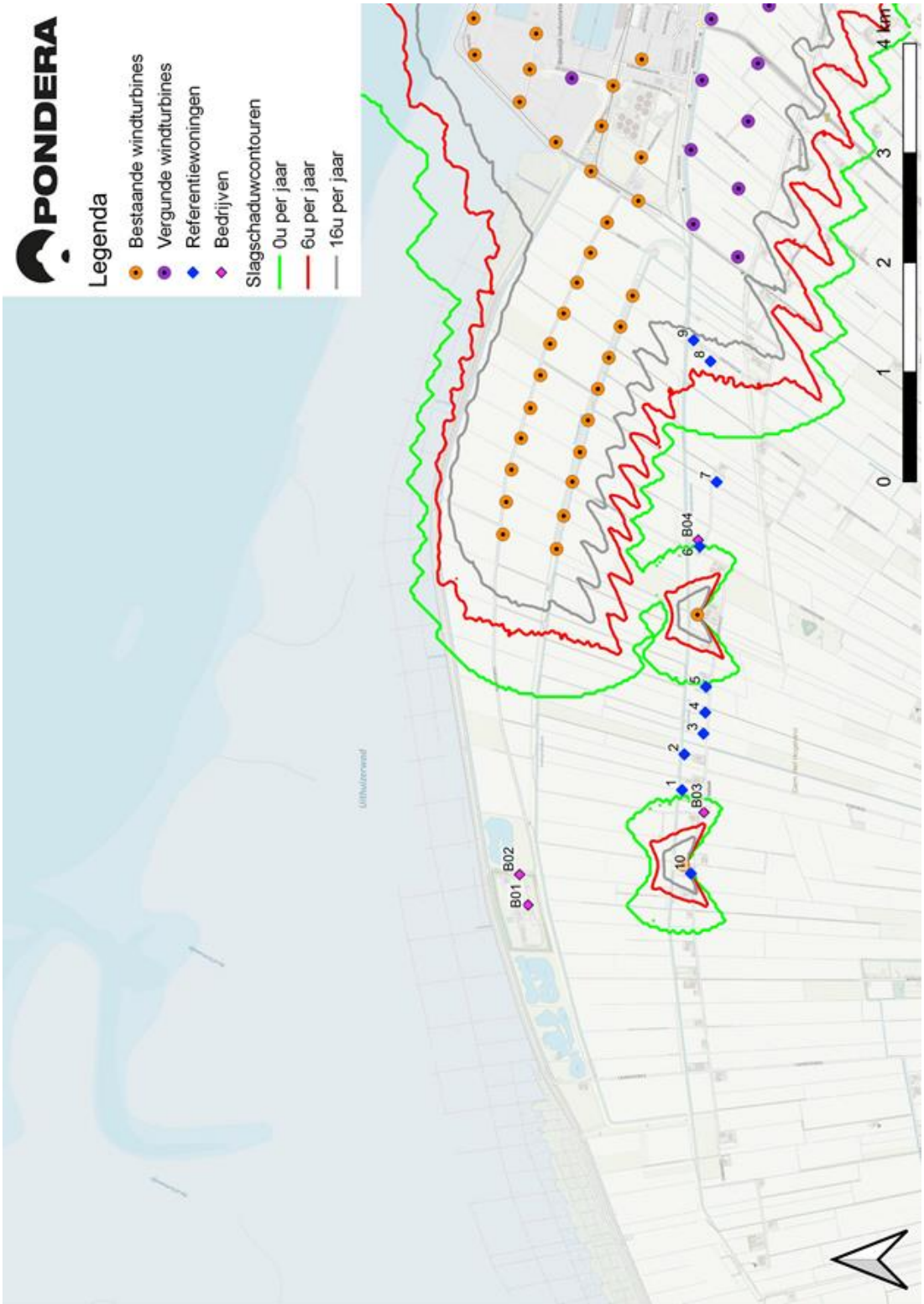
Bijlage 12 Slagschaduwcontouren

WP EHW fase 1

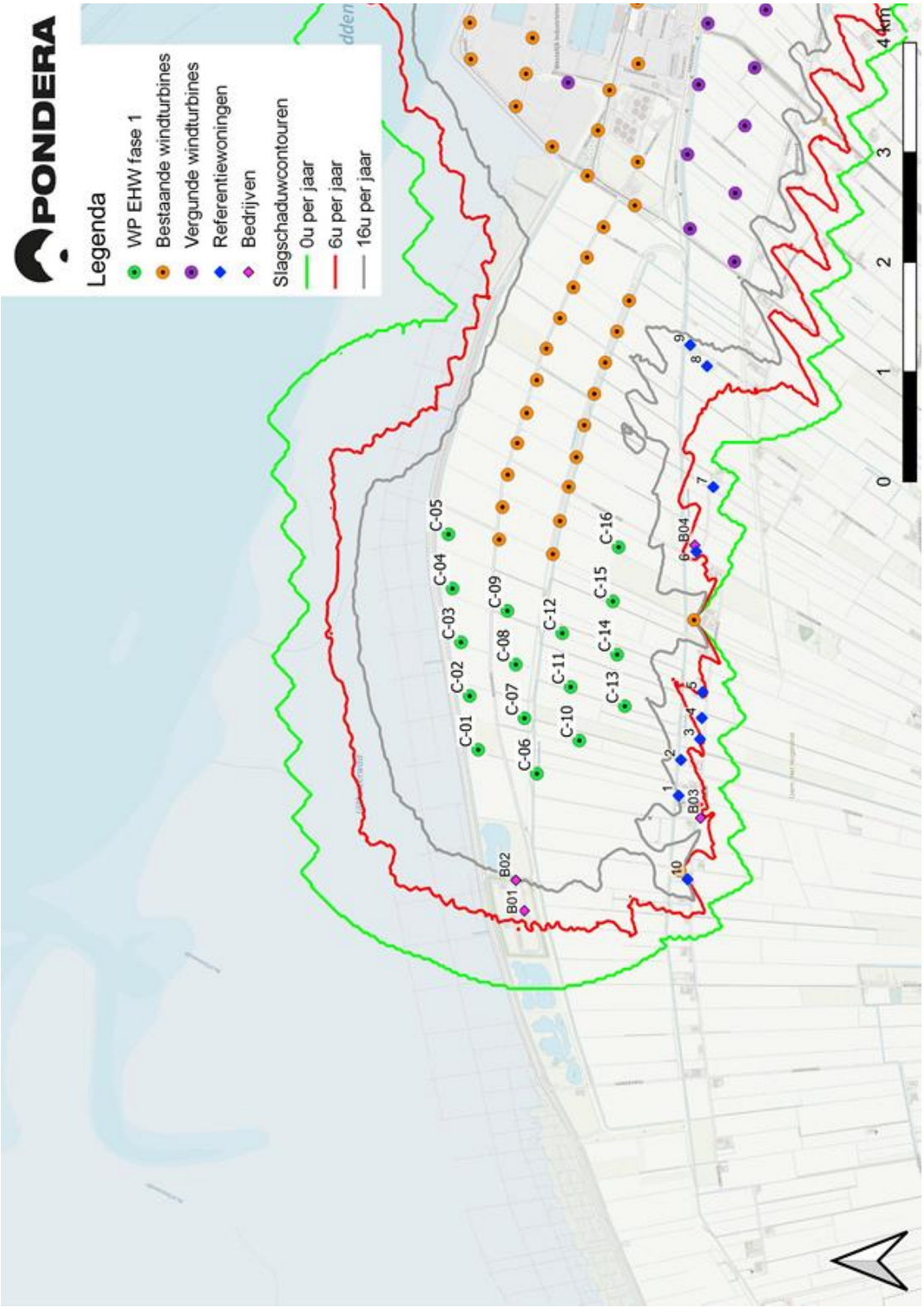


Bijlage 13 Slagschaduwcontouren cumulatief

Referentiesituatie



Cumulatie


PONDERA
Legenda
WP EHW fase 1
Bestaande windturbines
Vergunde windturbines
Referentiewoningen
Bedrijven
Slagschaduwcontouren
0u per jaar
6u per jaar
16u per jaar
C-01
C-02
C-03
C-04
C-05
C-06
C-07
C-08
C-09
C-10
C-11
C-12
C-13
C-14
C-15
C-16
B01
B02
B03
B04
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
0
1
2
3
4 km

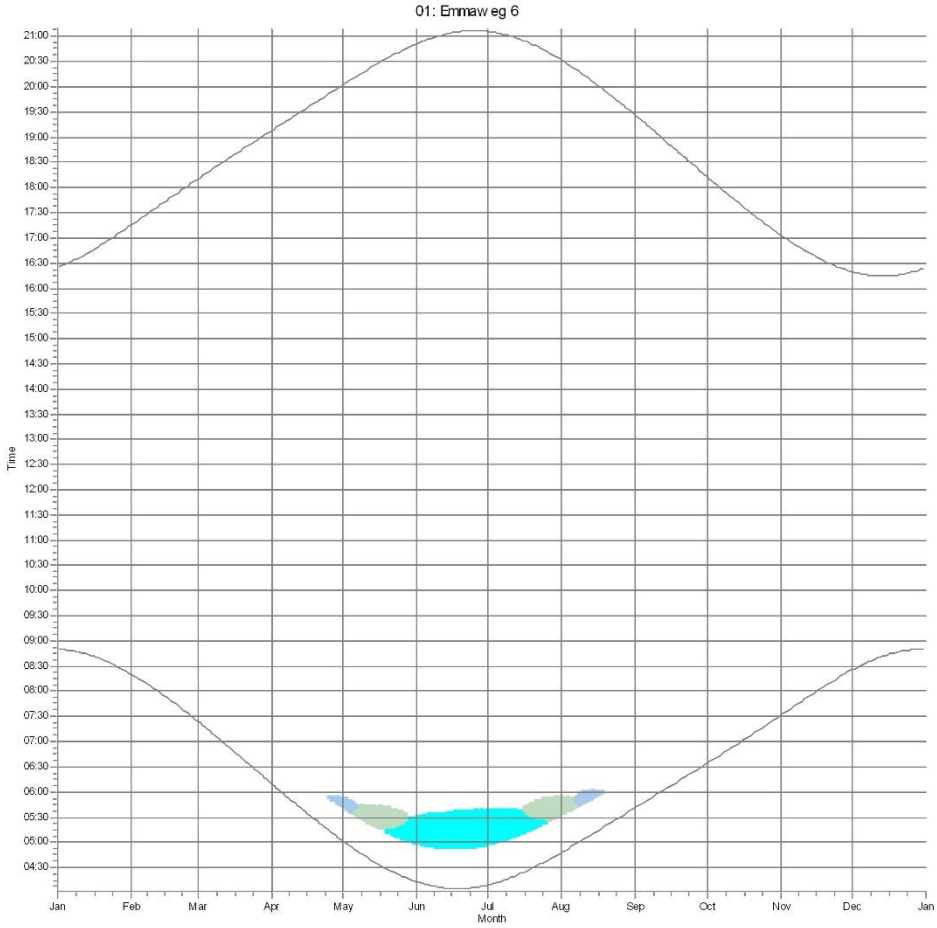
Bijlage 14 Slagschaduwkalenders

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
28/09/2021 17:03/3.5.552

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VKA C16-1 - ref toetspunten met fundatiehoogte**Shadow receptor:** 01 - Emmaweg 6



WTGs

12: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (868)
13: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (869)
14: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (870)
15: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (871)

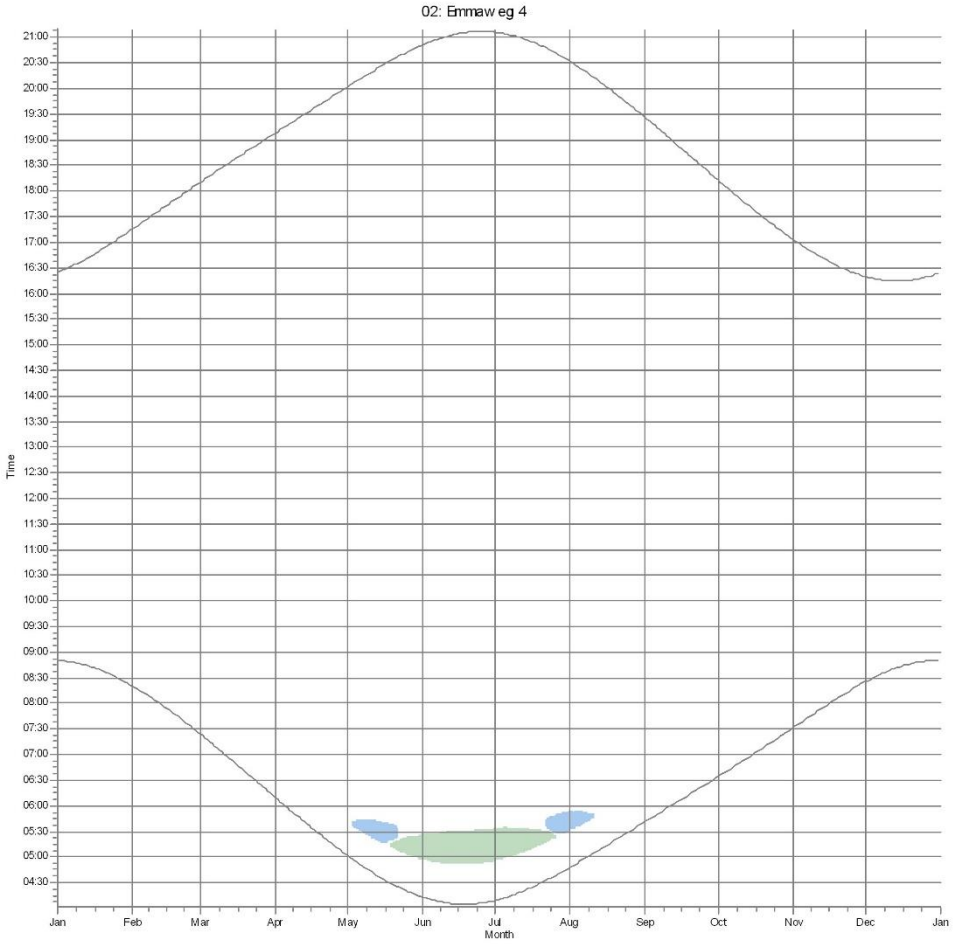
windPRO 3.5.552 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, windpro@emd.dk 28/09/2021 17:37 / 1 windPRO

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
28/09/2021 17:03/3.5.552

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VKA C16-1 - ref toetspunten met fundatiehoogte**Shadow receptor:** 02 - Emmaweg 4



WTGs

14: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (870)

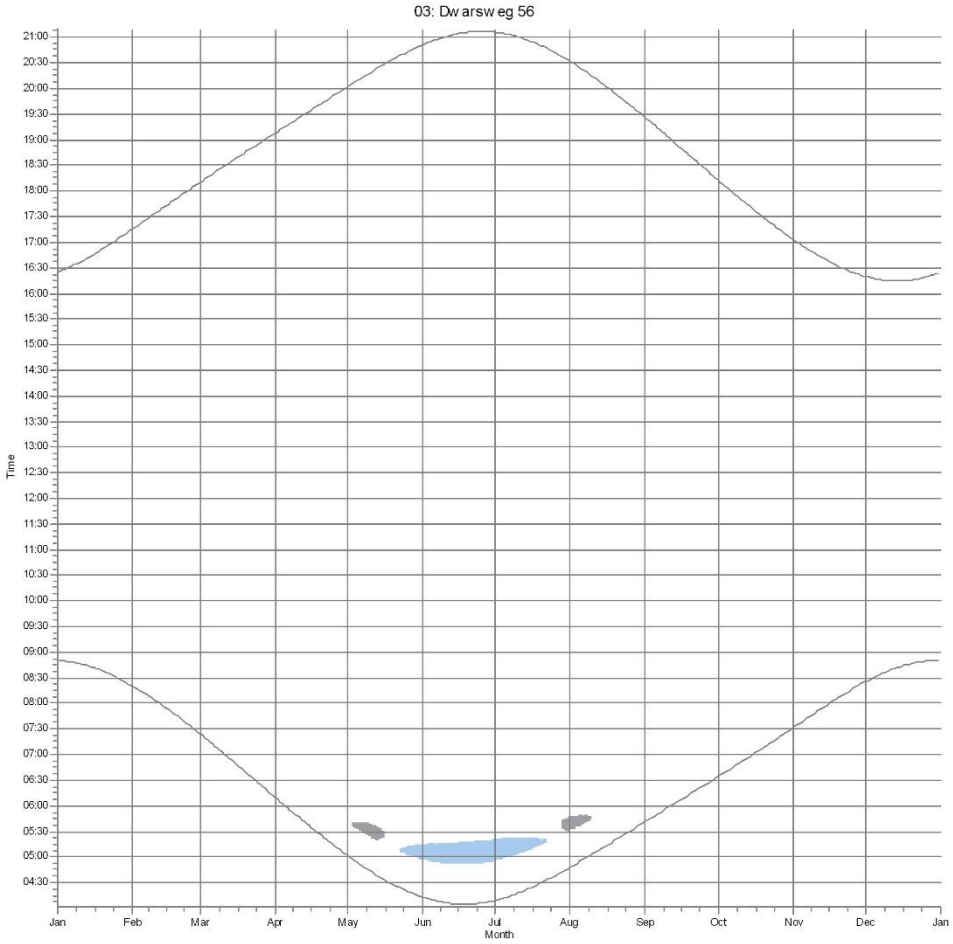
15: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (871)

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
28/09/2021 17:03/3.5.552

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VKA C16-1 - ref toetspunten met fundatiehoogte**Shadow receptor:** 03 - Dwarsweg 56



WTGs

15: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (871)

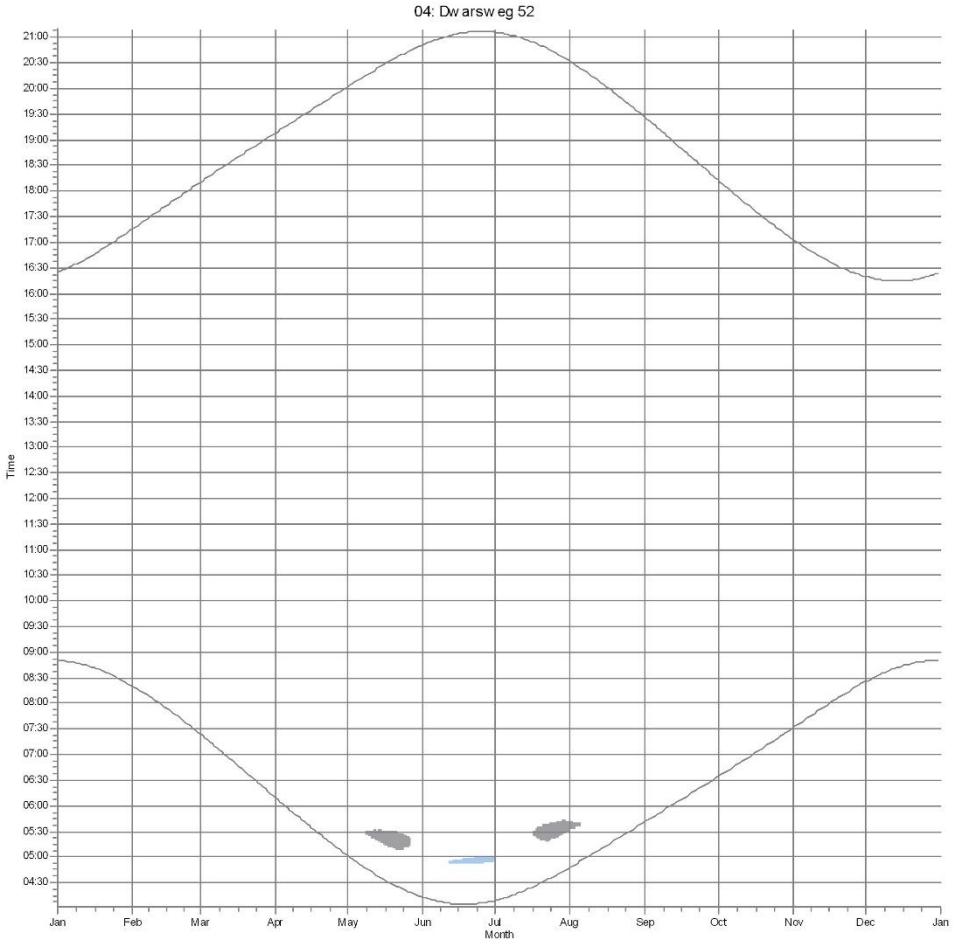
16: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (872)

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
28/09/2021 17:03/3.5.552

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VKA C16-1 - ref toetspunten met fundatiehoogte**Shadow receptor:** 04 - Dwarsweg 52



WTGs

15: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (871)

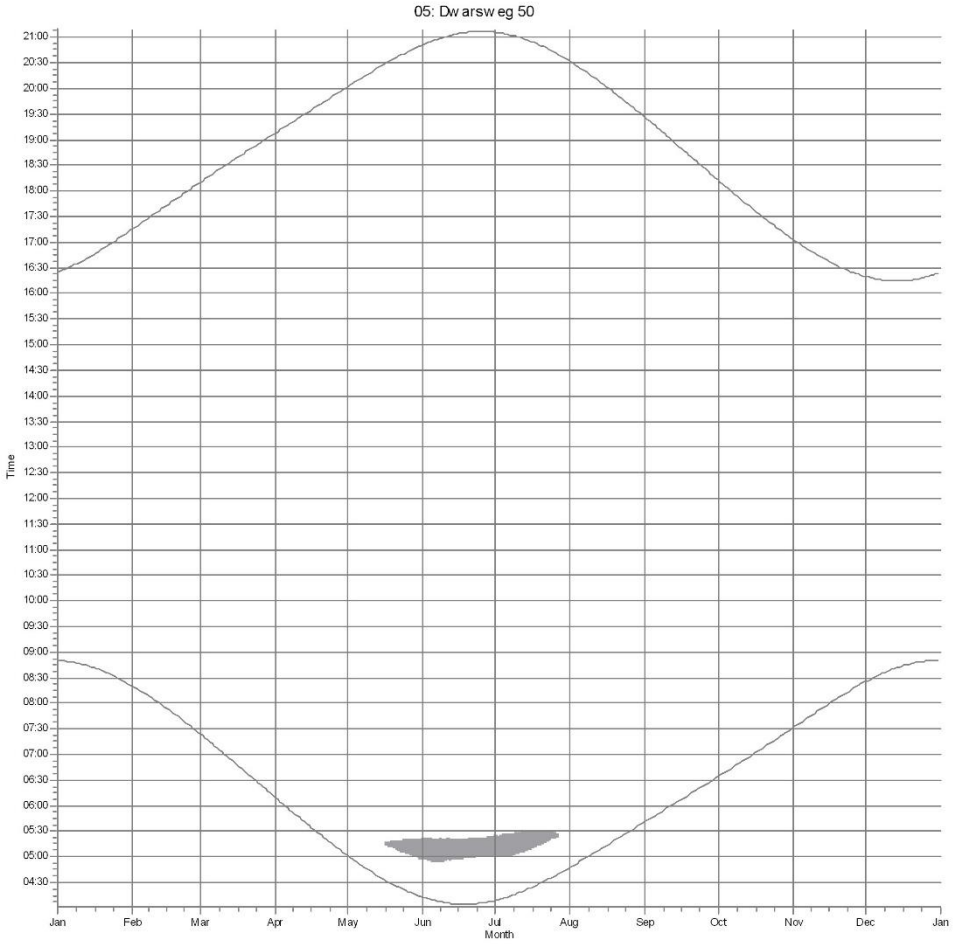
16: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (872)

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
28/09/2021 17:03/3.5.552

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VKA C16-1 - ref toetspunten met fundatiehoogte**Shadow receptor:** 05 - Dwarsweg 50



WTGs

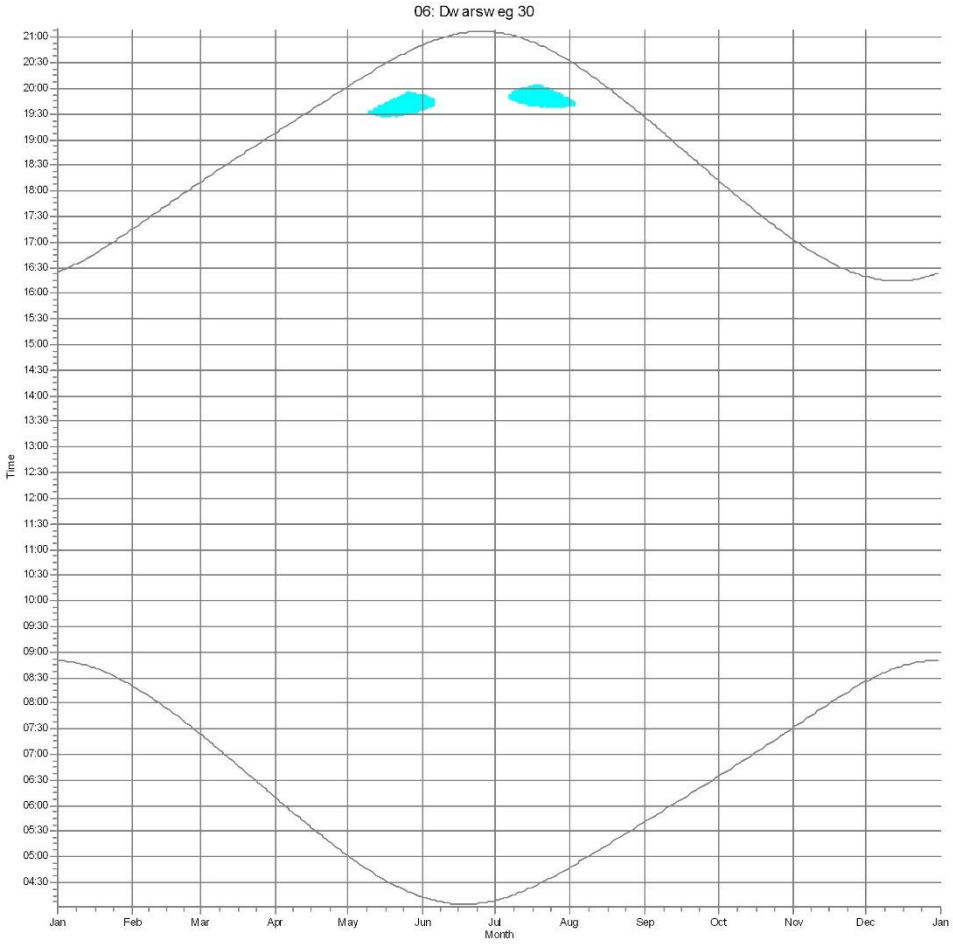
16: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (872)

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
28/09/2021 17:03/3.5.552

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VKA C16-1 - ref toetspunten met fundatiehoogte**Shadow receptor:** 06 - Dwarsweg 30



WTGs

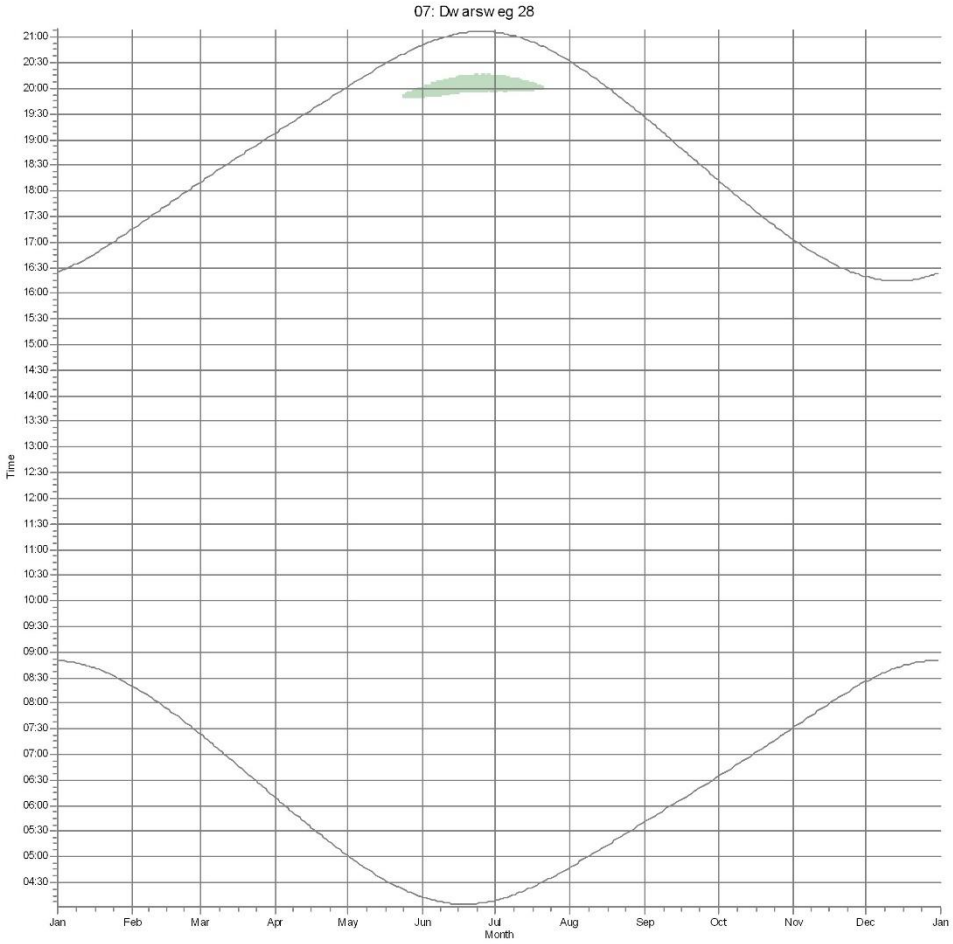
13: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (869)

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
28/09/2021 17:03/3.5.552

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VKA C16-1 - ref toetspunten met fundatiehoogte**Shadow receptor:** 07 - Dwarsweg 28



WTGs

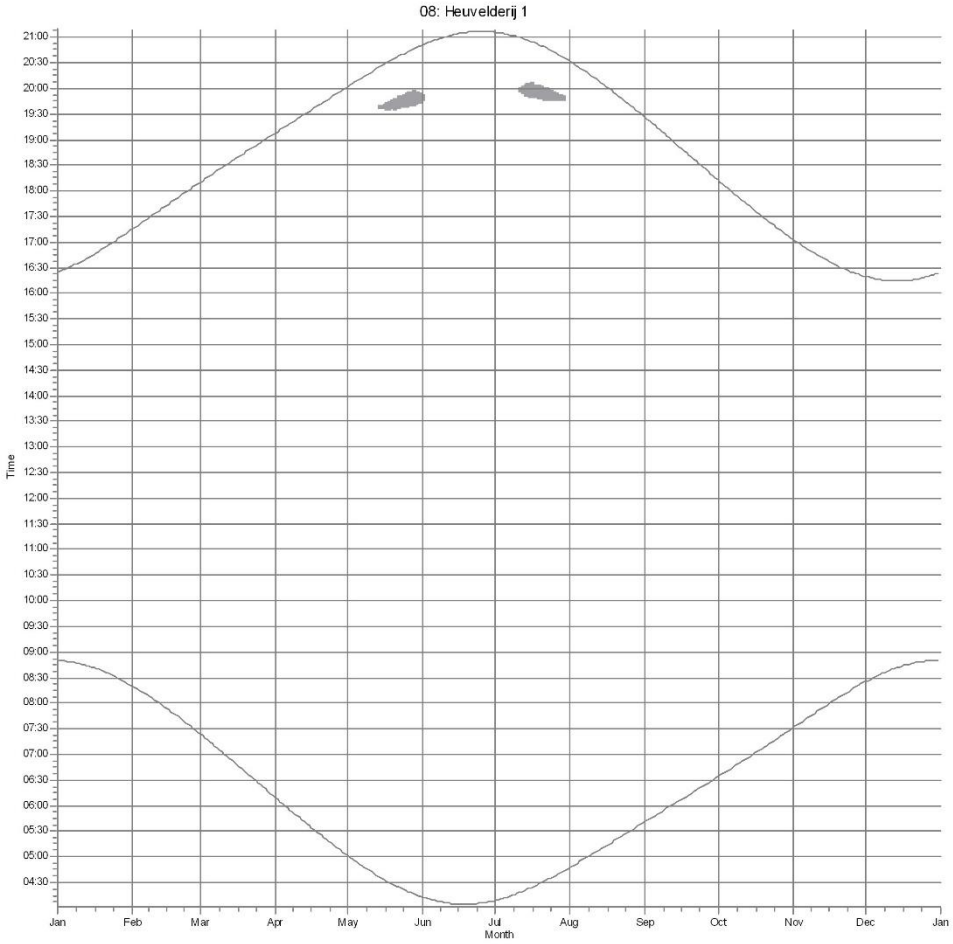
14: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (870)

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
28/09/2021 17:03/3.5.552

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VKA C16-1 - ref toetspunten met fundatiehoogte**Shadow receptor:** 08 - Heuvelderij 1



WTGs

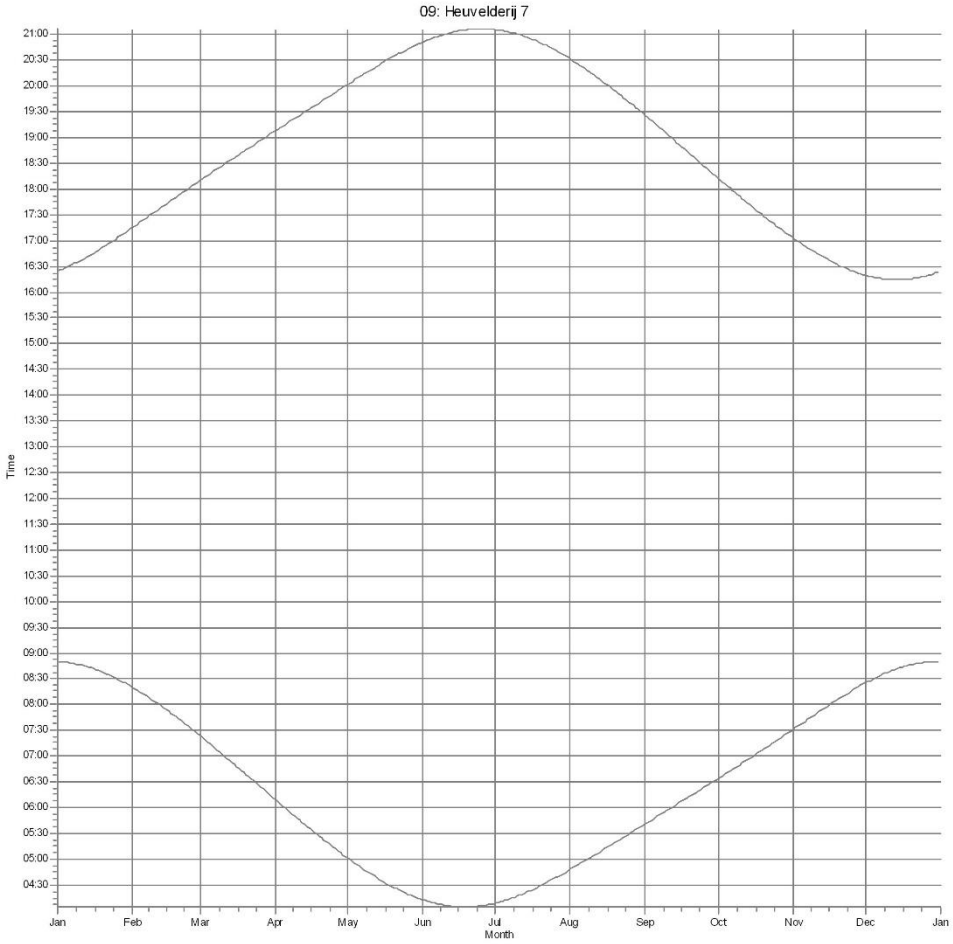
16: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (872)

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
28/09/2021 17:03/3.5.552

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VKA C16-1 - ref toetspunten met fundatiehoogte**Shadow receptor:** 09 - Heuvelderij 7



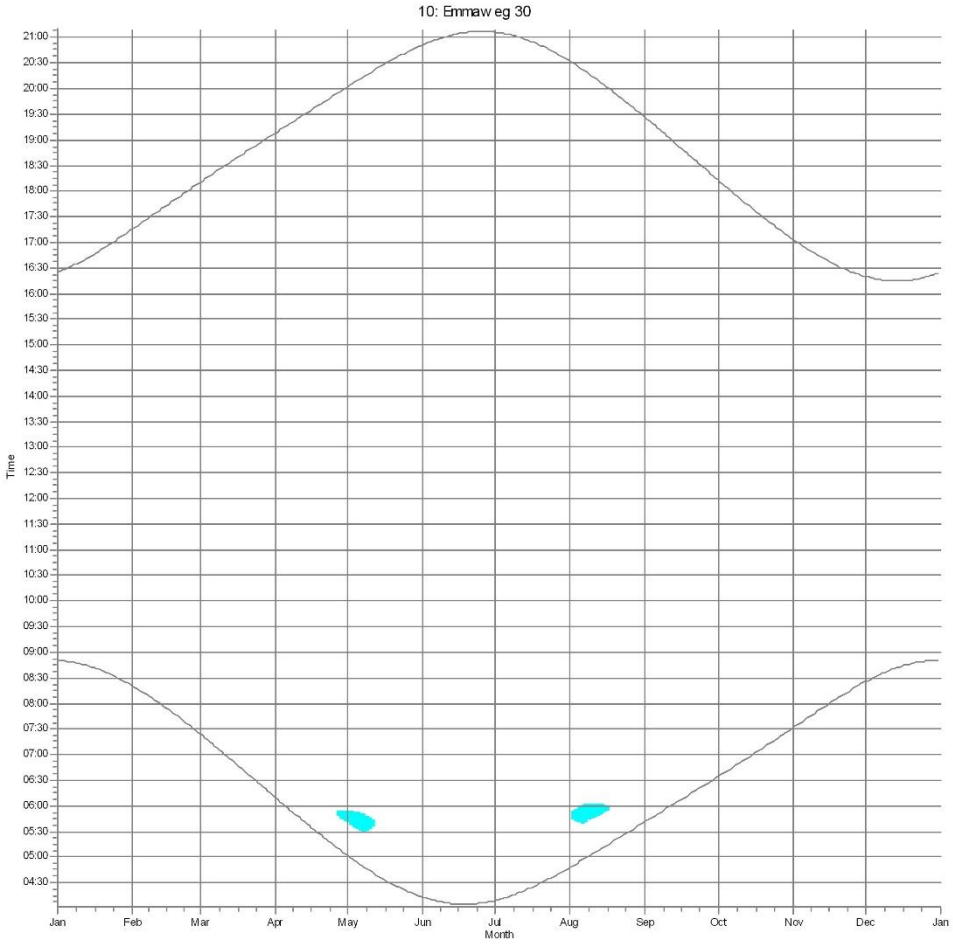
WTGs

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
28/09/2021 17:03/3.5.552

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VKA C16-1 - ref toetspunten met fundatiehoogte**Shadow receptor:** 10 - Emmaweg 30



WTGs

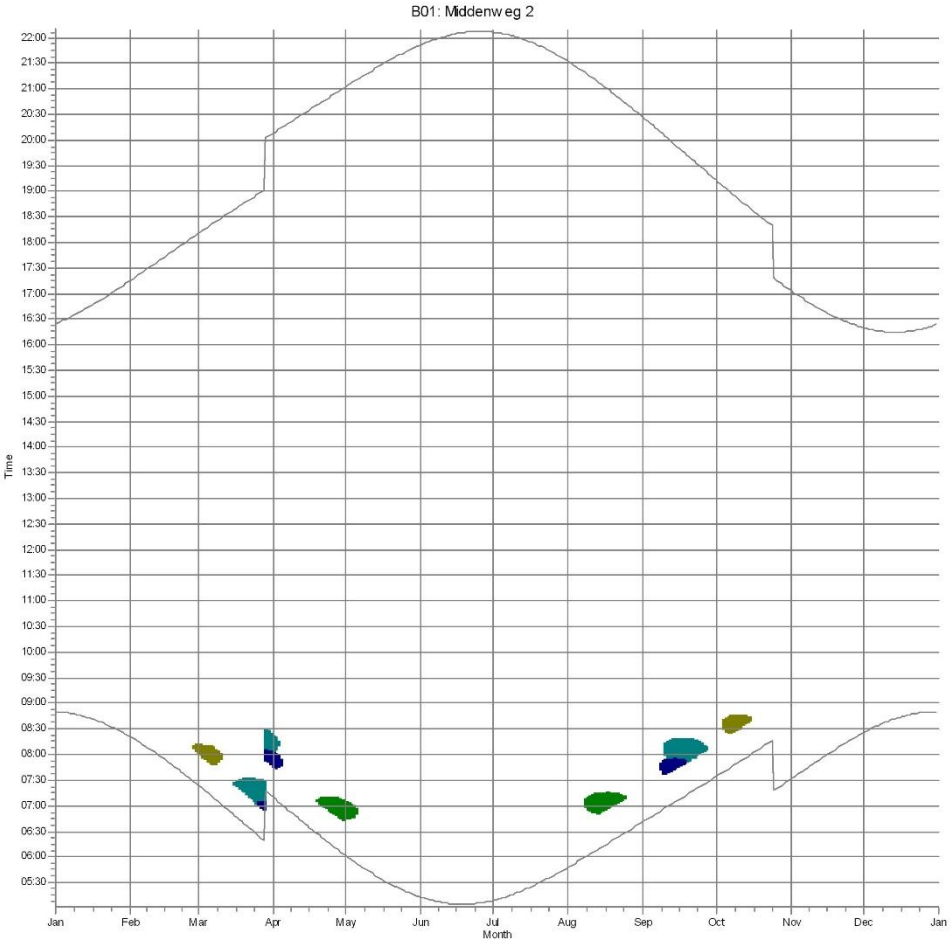
13: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (869)

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
29/09/2021 10:11/3.5.552

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VKA C16-1 - niet-gev met fundatiehoogte**Shadow receptor:** B01 - Middenweg 2



WTGs

1: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (857)
6: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (862)
7: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (863)
10: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (866)

windPRO 3.5.552 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, windpro@emd.dk

29/09/2021 10:14 / 1

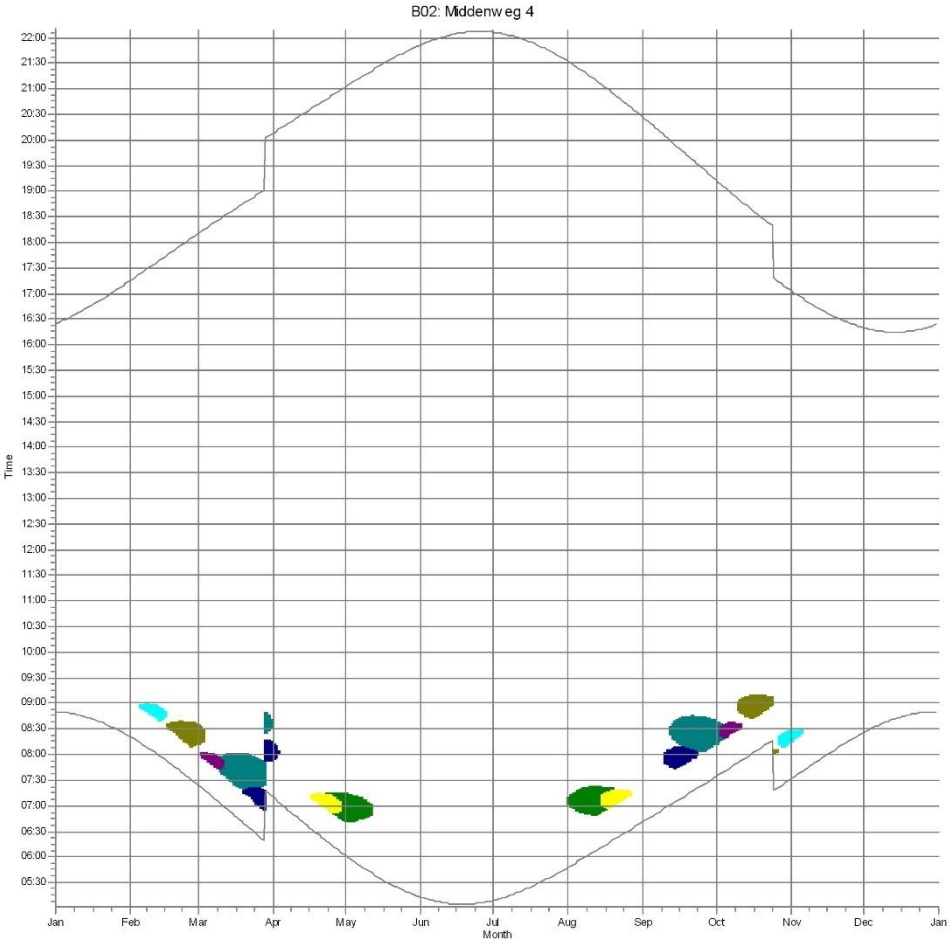
windPRO

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
29/09/2021 10:11/3.5.552

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VKA C16-1 - niet-gev met fundatiehoogte**Shadow receptor:** B02 - Middenweg 4



WTGs

- 1: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (857)
- 2: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (858)
- 6: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (862)
- 7: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (863)
- 10: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (866)
- 11: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (867)
- 13: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (869)

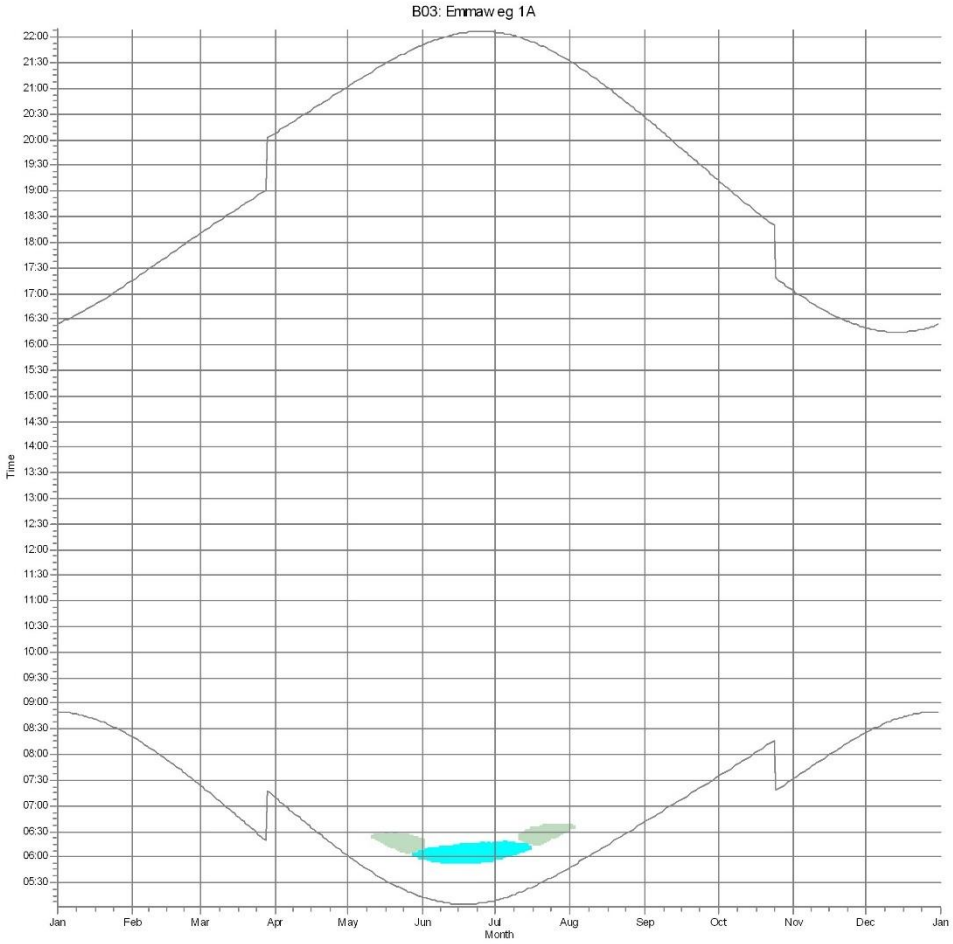
windPRO 3.5.552 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, windpro@emd.dk 29/09/2021 10:14 / 2 windPRO

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
29/09/2021 10:11/3.5.552

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VKA C16-1 - niet-gev met fundatiehoogte**Shadow receptor:** B03 - Emmaweg 1A



WTGs

13: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (869)

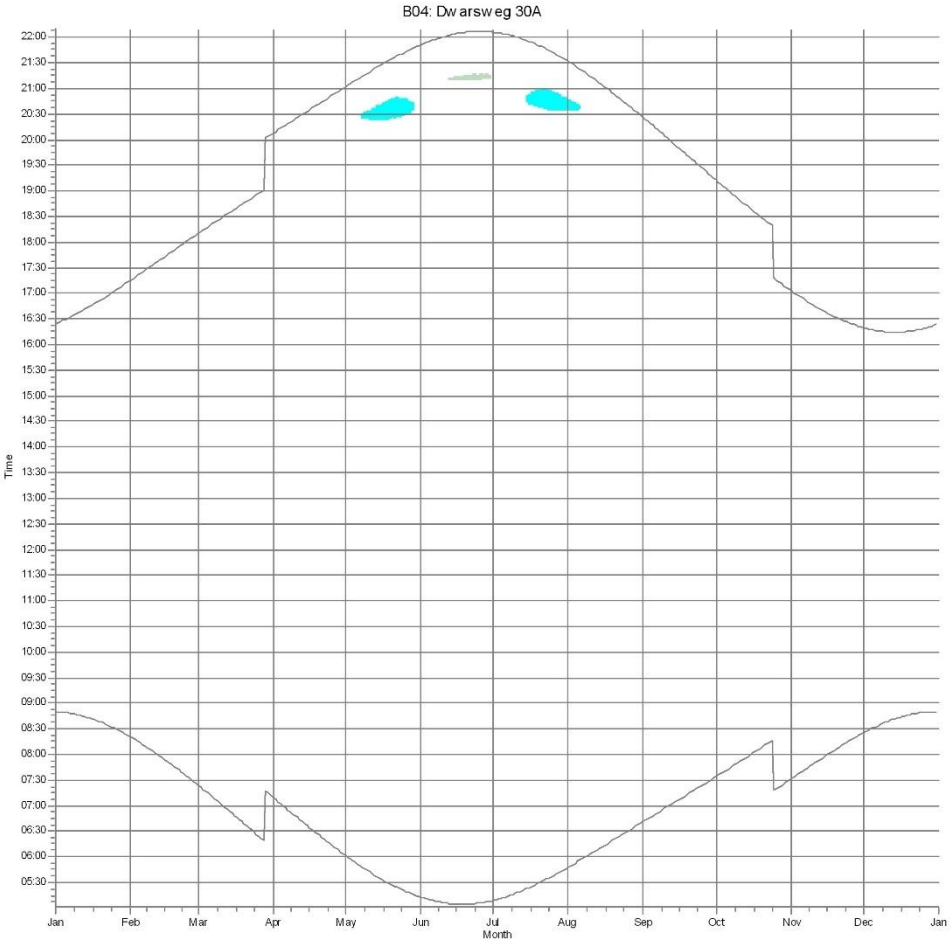
14: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (870)

Project:
715071 ss

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Jori / J.Dreef@ponderaconsult.com
Calculated:
29/09/2021 10:11/3.5.552

SHADOW - Calendar, graphical

Calculation: VKA C16-1 - niet-gev met fundatiehoogte**Shadow receptor:** B04 - Dwarsweg 30A



WTGs

13: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (869)

14: Pondera R160 5000 160.0 !-! hub: 148.5 m (TOT: 228.5 m) (870)