

Onderzoek akoestiek, slagschaduw en externe veiligheid

Windpark Oude Buurserdijk

Pure Energie WP Oude Buurserdijk B.V. & Haaksbergen Energie
B.V.

724098 | v2

30-10-2025



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, slagschaduw en externe veiligheid

Projectnaam

Windpark Oude Buurserdijk

Versienummer

v2

Datum

30-10-2025

Project nummer

724098

Opdrachtgever

Pure Energie WP Oude Buurserdijk B.V. &
Haaksbergen Energie B.V.

Auteur

T. van Arkel, S Flanderijn, D. Oude Lansink

Nagekeken door

M. Pigge

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. Pondera werkt met een kwaliteitsmanagementsysteem dat door EIK gecertificeerd is volgens de ISO 9001:2015 norm.

Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
1.1	Beschrijving van de locatie	1
1.2	Regelgeving	2
1.3	Gegevens windturbine	3
2	Akoestisch onderzoek	5
2.1	Beoordeling	5
2.2	Invoer rekenmodel	7
2.3	Windaanbod	9
2.4	Geluidbron Vestas V172	10
2.5	Geluidbron Siemens Gamesa SG170	11
2.6	Geluidbron Vestas V150	12
2.7	Rekenresultaten V172	13
2.8	Rekenresultaten Siemens Gamesa SG170	17
2.9	Rekenresultaten Vestas V150	20
2.10	Cumulatief geluid met andere geluidbronnen	24
2.11	Geluidbelasting ter plaatse van overige relevante objecten	35
2.12	Opbrengstverlies door mitigatie	36
3	Onderzoek slagschaduw	37
3.1	Normstelling	37
3.2	Slagschaduwgebied	37
3.3	Potentiële slagschaduw	38
3.4	Aanpak slagschaduwberekening	39
3.5	Rekenresultaten maximaal gedimensioneerde windturbine	40
3.6	Rekenresultaten kleinere windturbine	45
4	Externe veiligheid	51
4.1	Inleiding	51
4.2	Wegen	65
4.3	Risicovolle milieubelastende activiteiten en installaties	66
4.4	Ondergrondse buisleidingen	67
4.5	Hoogspanningsinfrastructuren	67
4.6	Waterkeringen	67
4.7	Kwalitatieve analyse ijsworpscenario	67
4.8	EOS	68

5	Conclusie	69
Bijlage 1	Verklarende begrippenlijst	71
Bijlage 2	Objecten rekenmodel akoestiek	73
Bijlage 3	Situering objecten rekenmodel akoestiek	90
Bijlage 4	Rekenresultaten akoestiek	93
Bijlage 5	Rekenresultaten akoestiek 750 meter	121
Bijlage 6	Benodigde mitigatiemodi	131
Bijlage 7	Geluidcontour Lden V172 – 45dB – 47dB	137
Bijlage 8	Geluidcontour Lden SG170 – 45dB – 47dB	139
Bijlage 9	Geluidcontour Lden V150 – 45dB – 47dB	141
Bijlage 10	In- en uitvoergegevens slagschaduw	144
Bijlage 11	Slagschaduwcontouren WP Oude Buurserdijk	161

CONCEPT

1 Inleiding

Pure Energie WP Oude Buurserdijk B.V. (hierna te noemen: Pure Energie) en Haaksbergen Energie B.V. (hierna te noemen: Energiecoöperatie Haaksbergen) hebben het voornemen Windpark Oude Buurserdijk te realiseren nabij Buurse in de gemeente Haaksbergen. In opdracht van de initiatiefnemers is onderzoek uitgevoerd naar akoestiek, slagschaduw en externe veiligheid ten behoeve van het Milieueffectrapport (MER) voor de beoogde windturbines in Windpark Oude Buurserdijk. Door middel van het uitvoeren van deze onderzoeken zal blijken waar potentiële knelpunten en mogelijkheden liggen wat betreft de realisatie van meerdere windturbines in het projectgebied. Voor dit onderzoek worden vier opstellingen met dezelfde bandbreedte gehanteerd.

In het kader van het akoestisch onderzoek is gerekend met windturbines met een hoge geluiduitstraling voor haar klasse. De gehanteerde windturbine wordt als maatgevend beschouwd voor de maximale geluidbelasting, en is daarmee een 'worst-case' windturbinetype. Daarnaast is ook een 'real-case' windturbine opgenomen die een realistisch beeld geeft van het windturbine geluid. Dit is voornamelijk relevant voor alternatieven waar een relatief hoge geluidbelasting veroorzaakt wordt. Tot slot is ook gekeken naar de effecten van een kleinere referentiewindturbine. Voor het onderzoek naar slagschaduw is uitgegaan van maximale afmetingen binnen de bandbreedte en een kleinere windturbine binnen de bandbreedte. De bandbreedte en de daarbij gehanteerde windturbines voor het akoestisch- en slagschaduwonderzoek zijn gegeven in Tabel 1.1.

Tabel 1.1 Bandbreedte afmetingen windturbines windpark Oude Buurserdijk

Parameter	Windturbines windpark Oude Buurserdijk
Minimale en maximale ashoogte [m]	150 m - 180 m
Minimale en maximale rotordiameter [m]	150 m - 200 m
Minimale en maximale tiphoogte [m]	225 m - 280 m
Worst-case referentieturbine akoestisch onderzoek	Vestas V172 op 180 m ashoogte
Real-case referentieturbine akoestisch onderzoek	Siemens Gamesa SG170 op 180 m ashoogte
Kleinere referentieturbine akoestisch onderzoek	Vestas V150 op 155 m ashoogte
Referentieturbines slagschaduwonderzoek	Fictieve maximaal gedimensioneerde windturbine en kleinere windturbine binnen de bandbreedte
Referentieturbine externe veiligheid	Voor bladworp: Nordex N163/5.X op 180 m ashoogte Voor overige scenario's worden worst-case uitgangspunten gehanteerd

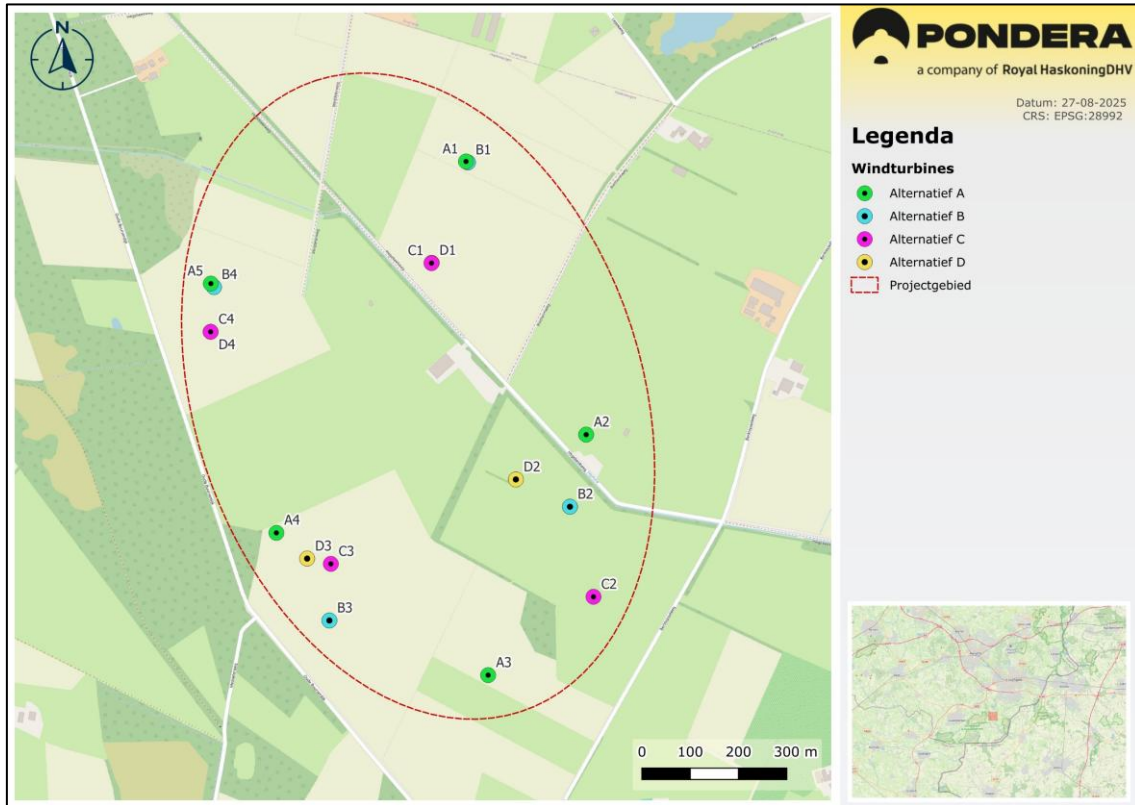
Voor een vergunningsaanvraag dient te worden getoetst aan de milieunormen voor onder andere geluid en slagschaduw (zie ook in Paragraaf 1.2). Voor de onderbouwing dat er sprake is van een evenwichtige toedeling van functies aan locaties (voormalige 'ruimtelijke onderbouwing') wordt daarnaast ook, voor zover relevant, aandacht besteed aan cumulatie met andere windturbines, cumulatie met andere geluidbronnen en laagfrequent geluid (zie Paragraaf 2.1.2).

1.1 Beschrijving van de locatie

De initiatiefnemers zijn voornemens meerdere windturbines te realiseren in het projectgebied van windpark Oude Buurserdijk in de gemeente Haaksbergen. De omgeving van het projectgebied wordt gekenmerkt als agrarisch en open gebied met voornamelijk vrij liggende (woon)bebouwing. Daarnaast is er sprake van selecte woonconcentraties in de nabijheid van de beoogde windturbines. Dit betreft de kern

Buurse. In Figuur 1.1 is de omgeving van het projectgebied afgebeeld. Tevens staan hier de beoogde windturbines in opgenomen voor de vier verschillende alternatieven die in dit onderzoek zijn onderzocht.

Figuur 1.1. Opstelling verschillende alternatieven



1.2 Regelgeving

Voorheen golden op landelijk niveau de milieunormen voor windturbines op grond van het Activiteitenbesluit en -regeling Milieubeheer. Deze mogen niet meer worden toegepast omdat volgens de uitspraken van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State inzake Windpark Delfzijl Zuid Uitbreiding (hierna: de uitspraak) het Rijk bij de totstandkoming van deze normen niet een volgens Europees recht de vereiste procedure van de milieueffectrapportage (mer) had doorlopen (zie Kader 1.1). De uitspraak betrof niet inhoudelijk de hoogte of de aard van de betreffende normen, maar dus alleen de totstandkoming daarvan. De uitspraak heeft alleen betrekking op windparken, van drie windturbines of meer. Voor windparken van drie windturbines of meer geldt dat locatiespecifieke normen kunnen worden gesteld zolang het Rijk nog geen nieuwe windturbinenormen heeft vastgesteld. Voor één of twee windturbines gelden wel nog steeds de 'oude' normen, die met inwerkingtreding van de Omgevingswet per 1 januari 2024 via de bruidsschat onderdeel uitmaken van het gemeentelijk omgevingsplan.

In oktober 2023 is het Ontwerpbesluit Windturbines Leefomgeving met bijbehorend planMER gepubliceerd met daarin het voorstel voor nieuwe windturbinenormen¹. Het is nog niet duidelijk wanneer deze normen in werking treden en hoe deze er definitief uit gaan zien. In de tussentijd kunnen overheden niet zomaar verwijzen naar landelijke regels en normen voor geluid-, slagschaduw of externe veiligheid, maar moeten ze zelf normen stellen en hiervoor een eigen motivering leveren. In het onderhavige onderzoek worden meerdere normwaarden voor geluid, slagschaduw en externe veiligheid (indien nodig) inzichtelijk gemaakt. Deze normwaarden zijn bepaald op basis van de ontwerpwindturbinebepalingen, het bijbehorende planMER, rechtspraak over locatiespecifieke normen en de 'oude' normen die nog steeds gelden voor één of twee windturbines. Het bevoegd gezag kan deze informatie gebruiken om lokale normen vast te stellen voor Windpark Oude Buurserdijk op basis van een op de aan de orde zijnde situatie toegesneden motivatie.

Kader 1.1 Toelichting Uitspraak 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 (ECLI:NL:RVS:2021:1395). 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. Voor nieuwe windparken betekent de uitspraak:

1. Wachten tot dat de windturbine-regels zijn 'be-MERd' en vastgesteld en hier op aansluiten met het project, of;
2. In te zetten op de mogelijkheid om voor een project eigen normen te stellen die voor dát specifieke project onderbouwd dienen te worden en voorzien moeten zijn van een (1) actuele, (2) deugdelijke, (3) op

1.3 Gegevens windturbine

1.3.1 Akoestisch onderzoek | Worst-case: Vestas V172

De Vestas V172 heeft een rotordiameter van 172 meter met drie rotorbladen. Het toerental van de rotor is continu en bij nominaal toerental circa 9,5 rpm. De windturbine zou worden geplaatst op een conische stalen buismast op 180 meter hoogte. De tiphoogte bedraagt daarmee 266 meter.

In de nacelle zit de generator van 7.200 kW. De kleur van de rotorbladen is lichtgrijs, het generatorhuis en de mast zijn grijs. De rotorbladen zijn semi-mat. De grootste breedte van het rotorblad is circa 4,2 meter.

De Vestas V172 heeft een hoge geluiduitstraling in vergelijking tot andere windturbines binnen dezelfde bandbreedte qua afmetingen. Omdat het exacte windturbinetype nog niet bekend, wordt vooralsnog gerekend met een worst-case windturbine als weergave van de maximale effecten.

Aanvullend wordt in Paragraaf 2.8 voor een ander (stiller) windturbinetype binnen de bandbreedte qua afmetingen een berekening uitgevoerd. Dit betreft de Siemens Gamesa SG170 (rotordiameter 170 meter) op 180 meter ashoogte en daarmee een tiphoogte van 265 meter. Hiermee worden de geluideffecten

¹ Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2023). *Ontwerpbesluit Windturbines Leefomgeving*. Bron: <https://www.platformparticipatie.nl/windturbinesleefomgeving/ontwerpbesluit-windturbines-leefomgeving/documenten-ontwerpbesluit-windturbinesleefomgeving/default.aspx#folder=2566926>

inzichtelijk gemaakt wanneer gerekend wordt met een realistisch stiller windturbinetype in plaats van het luide windturbinetype.

Tot slot wordt er nog getoetst aan een kleinere windturbine binnen de bandbreedte afmetingen (onderzijde bandbreedte). Dit betreft een Vestas V150 (rotordiameter 150 meter) op 155 meter ashoogte en daarmee een tiphoogte van 230 meter. Deze resultaten zijn opgenomen in Paragraaf 2.9.

Voorafgaand aan de bouw, wanneer de definitieve windturbinekeuze is gemaakt, kan middels een update van het geluidonderzoek of een notitie inzichtelijk worden gemaakt wat de geluidbelastingen zijn van het uiteindelijk gekozen windturbinetype. Dit gekozen windturbinetype zal altijd moeten voldoen aan de normen die in het Projectbesluit/de omgevingsvergunning(en), dan wel in een definitief Besluit over de windturbinebepalingen, zijn vastgesteld voor Windpark Oude Buurserdijk.

1.3.2 Slagschaduwonderzoek

Voor het slagschaduwonderzoek wordt een fictieve windturbine geselecteerd. Zodoende kan een maximaal gedimensioneerde windturbine gemodelleerd worden. Hiermee wordt de worst-case slagschaduwproductie bepaald. Een maximaal gedimensioneerde windturbine wat betreft slagschaduw is een windturbine met een zo groot mogelijke rotordiameter en zo hoog mogelijke tiphoogte. Voor de geselecteerde bandbreedte afmetingen betreft dit een windturbine met een rotordiameter van 200 meter, een ashoogte van 180 meter en daarmee een tiphoogte van 280 meter. Naast een fictieve maximaal gedimensioneerde windturbine is ook een kleinere windturbine geanalyseerd om de effecten wat betreft slagschaduw aan de onderkant van de bandbreedte weer te geven. Hiervoor is een Vestas V150 op 155 meter ashoogte geselecteerd. De tiphoogte bedraagt hiervan 230 meter.

1.3.3 Externe veiligheid: Nordex N163/5.X

In het onderzoek naar externe veiligheid wordt uitgegaan van de generieke afstanden (rotordiameter, tiphoogte) voor PR-contouren. Voor het bepalen van de identificatieafstand (bladworpafstand bij overtoeren) en de werpafstand mij nominaal toerental wordt een windturbine gebruikt die een worst-case scenario biedt binnen een relevante bandbreedte; dit betreft een windturbine met een relatief hoge rotatiesnelheid. Hiervoor wordt de Nordex N163/5.X gebruikt met een ashoogte van 180 meter, een rotordiameter van 163 meter en daarmee een tiphoogte van 261 meter.

2 Akoestisch onderzoek

2.1 Beoordeling

2.1.1 Normstelling

Zoals beschreven in Paragraaf 1.2 zijn momenteel geen landelijke normen voor geluid van windturbines van kracht. Om voldoende onderbouwing te leveren voor project- of locatiespecifieke normen worden in dit onderzoek verschillende normwaarden onderzocht. Daarbij wordt zoveel mogelijk geanticipeerd op het Ontwerpbesluit Windturbines Leefomgeving. De onderzochte waarden worden hieronder toegelicht.

In het Ontwerpbesluit Windturbines Leefomgeving wordt voor geluid een standaardwaarde van 45 dB L_{den} en 39 dB L_{night} ² voorgesteld voor de geluidsbelasting op geluidgevoelige objecten. Deze voorgestelde standaardwaarde sluit ook aan op de voorwaardelijke adviesnorm van de World Health Organization (WHO; zie Kader 2.1). Van de standaardwaarde mag naar boven worden afgeweken tot de grenswaarden 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} . Deze waarden komen overeen met de norm zoals die nu nog geldt voor één of twee windturbines en zoals die voor de uitspraak Windpark Delfzijl Zuid Uitbreiding gold voor alle windturbines. Er is vanuit het planMER dat is uitgevoerd voor het ontwerpwindturbinebepalingen geen aanleiding te halen om andere (hogere of lagere) normwaarden dan deze te onderzoeken en te toetsen.

De alternatieven worden dus getoetst aan de volgende normwaarden:

- 45 dB L_{den} en 39 dB L_{night}
- 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night}

Kader 2.1 Adviesnorm windturbinegeluid World Health Organization (WHO)

De WHO heeft richtlijnen voor milieugeluid ontwikkeld op basis van wetenschappelijk onderzoek, waaronder windturbinegeluid (Environmental noise guidelines for the European Region, 2019). De WHO geeft in het rapport een voorwaardelijk advies om de blootstelling van geluidniveaus van windturbines te reduceren tot 45 dB L_{den} . Dit voorwaardelijke advies volgt uit de constatering dat er op basis van vier studies wordt gesteld dat 10 procent van de populatie sterk gehinderd is door blootstelling aan een geluidniveau van 45 dB L_{den} . Omdat het beschikbare bewijs voor de relatie tussen windturbinegeluid en hinder en gezondheid volgens de WHO van lage kwaliteit is, wordt het advies voor een normstelling van 45 dB L_{den} door de WHO als voorwaardelijk (conditioneel) beschouwd.

Kader 2.2 Geluidnorm in het Ontwerpbesluit Windturbines Leefomgeving

Voor geluid wordt in het ontwerpbesluit een standaardwaarde van 45 dB L_{den} en 39 dB L_{night} voor geluidgevoelige gebouwen (voorheen: 'objecten') voorgesteld, en een grenswaarde van 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} . Daarnaast wordt een strafvoeslag van +5 dB voorgesteld wanneer het door de windturbines geproduceerde geluid als tonaal wordt aangemerkt. In het onderhavige akoestische onderzoek wordt uitgegaan van normale, goed functionerende windturbines die geen tonaal geluid produceren.

Aan de hand van een geluidsmodel kan de geluidsbelasting van de windturbines op de omgeving worden bepaald.

² De L_{den} (Engels: Level day-evening-night) is een maat van geluidbelasting. Hierbij vindt een weging plaats van de momenten waarop geluidbelasting optreedt; de geluidsproductie tijdens de avond en nacht wordt zwaarder meegewogen dan het geluid overdag. In Nederland werd tevens getoetst aan L_{night} om verstoring van nachtrust te voorkomen.

2.1.2 Overige beoordeling

Cumulatie met andere geluidbronnen

Cumulatie met andere geluidbronnen wordt gangbaar beschouwd als er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidbron conform de rekenregels uit de Meet- en rekenmethode geluid windturbines (Bijlage IVi Omgevingsregeling). Er bevinden zich in de omgeving van de beoogde windturbines geen relevante geluidbronnen zoals onder andere gezoneerde industrieterreinen, bestaande windturbines, spoorwegen of rijkswegen waarmee cumulatieve geluidbelasting bepaald kan worden. Desondanks is er toch voor gekozen de cumulatieve geluidbelasting in beeld te brengen.

In de huidige situatie is het projectgebied een relatief stil agrarisch gebied. Voor de referentiesituatie is de Atlas voor de Leefomgeving gebruikt. Door de huidige geluidbelasting in de referentiesituatie en de toekomstige geluidbelasting met toevoeging van de beoogde windturbines te bepalen, kan het effect van de beoogde windturbines op de kwaliteit van de akoestische omgeving worden bepaald. Omdat de initiatiefnemers naast de windturbines ook het voornemen hebben een Energie Opslag Systeem (EOS) te realiseren bij het windpark is ook het effect van de toevoeging van de windturbines én het EOS ten opzichte van de referentiesituatie bepaald.

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 onderzocht³. 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 literatuuronderzoek⁴ naar laagfrequent geluid van windturbines van Agentschap NL. Ook hier zijn geen aanwijzingen dat het aandeel laagfrequent geluid een bijzondere dan wel belangrijke rol speelt.

Tenslotte is door de Staatssecretaris van Infrastructuur en Milieu, mede namens de minister van Economische Zaken en de minister van Infrastructuur en Milieu over het onderwerp laagfrequent geluid van windturbines een brief aan de Tweede Kamer gestuurd⁵. 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;

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

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

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

- voor beweringen dat laagfrequent geluid van windturbines allerlei klinische ziekten bij mensen kan veroorzaken is geen betrouwbare bewijsvoering aangetroffen, hetgeen in lijn is met de voorgaande inzichten;
- het feitelijke aandeel laagfrequent geluid in het brongeluid van een windturbine gering is. Daarom is ook het aandeel in de geluidbelasting op een woninggevel gering;
- bij het groter worden van windturbines (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. Ook in onderzoek van Peutz⁶, dat is uitgevoerd ten behoeve van het planMER voor het Ontwerpbesluit Windturbines Leefomgeving, wordt geconcludeerd dat wanneer wordt voldaan aan een norm van 47 of 45 dB L_{den} de hinder als gevolg van laagfrequent geluid beperkt zal zijn. Tevens blijkt uit een literatuurstudie⁷ van het RIVM (2021, 2023, 2025) dat laagfrequent geluid niet zorgt voor meer hinder dan hinder gerelateerd aan 'gewoon' geluid.

Vaste rechtspraak van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State bevestigt ook dat windinitiatieven zich op basis van bovenstaande studies in redelijkheid op het standpunt hebben kunnen stellen dat het plan niet zal leiden tot onaanvaardbare hinder door laagfrequent geluid (zie o.a. ECLI:NL:RVS:2023:1433 (Windpark Delfzijl Zuid Uitbreiding)).

Ook voor de windturbines van windpark Oude Buurserdijk geldt dat deze niet zullen leiden tot onaanvaardbare hinder door laagfrequent geluid.

2.2 Invoer rekenmodel

Van de situatie is een akoestisch rekenmodel opgesteld met behulp van het programma Geomilieu® versie V2025. Hiermee zijn de jaargemiddelde geluidniveaus berekend. De modellering en de overdrachtsberekening zijn uitgevoerd conform de Meet- en rekenmethode geluid windturbines.

De geometrie van de omgeving is vastgesteld aan de hand van kaartmateriaal (BAG, TOP10NL), luchtfoto's en aangeleverde documentatie. In het gebied zijn bodemgebieden standaard aangeduid als akoestisch absorberend ($B=0,9$). Relevante wegen, verhardingen, wateroppervlakken en zonneparken zijn aangeduid als akoestisch reflecterend ($B=0,0$). Gebieden met gedeeltelijke verharding en gedeeltelijke begroeiing zijn aangeduid met een bodemfactor $B=0,5$. Bebouwing (bedrijventerrein) is aangeduid met een bodemfactor van $B=0,3$.

⁶ Onderzoek naar laagfrequent geluid ten gevolge van windturbines, Peutz, Rapportnummer F 22656-2-RA-001 d.d. 20 januari 2023

⁷ Gezondheidseffecten van windturbinegeluid, RIVM-rapport 2020-0214, I. van Kamp & G.P. van den Berg en updates oktober 2023 en januari 2025: RIVM Factsheet "Gezondheidseffecten van windturbinegeluid"

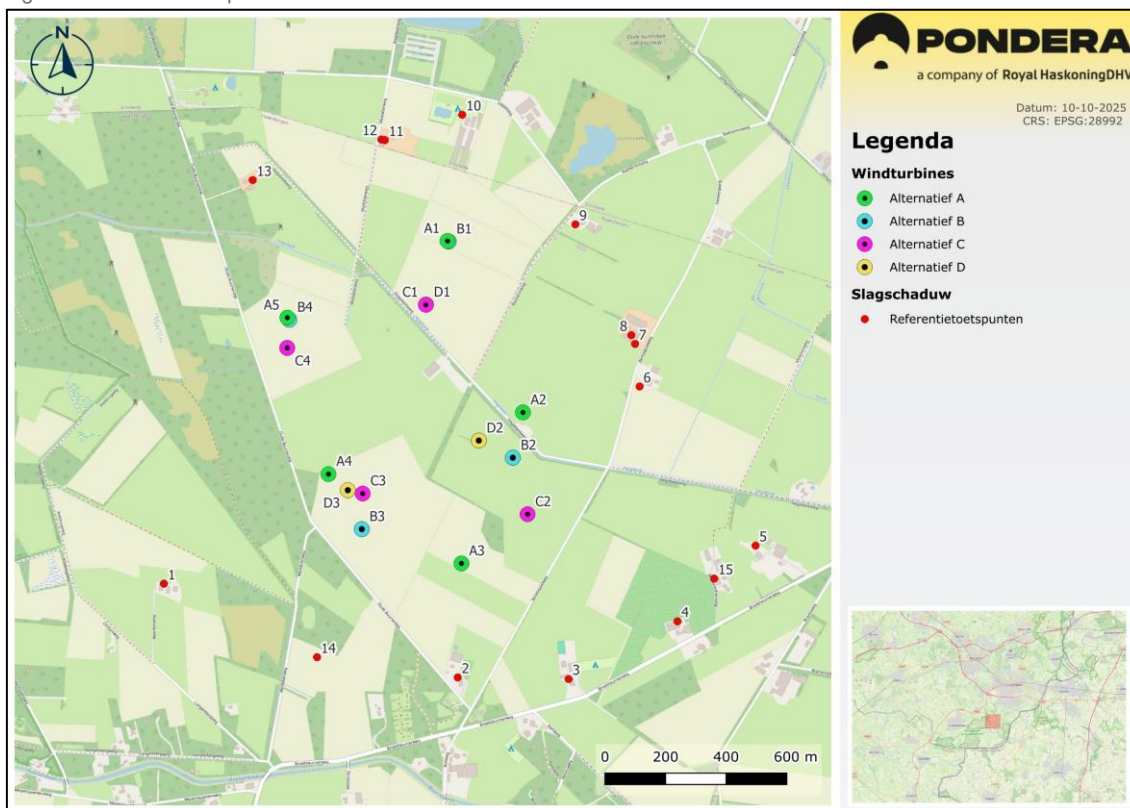
De windturbines zijn akoestisch gemodelleerd met drie rondom uitstralende puntbronnen (dag-, avond- en nachtemissie) ter hoogte van de rotor as.

De geluidsberekeningen ten behoeve van de geluidcontouren worden uitgevoerd op een raster van rekenpunten op een hoogte van 5 m boven het maaiveld. Daarmee worden geluidcontouren bepaald, ofwel lijnen waar de geluidbelasting overal dezelfde waarde heeft. Daarnaast wordt voor een set referentiewoningen de geluidbelasting bepaald. Wanneer bij deze woningen wordt voldaan aan de getoetste 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. Daarnaast zijn de toetspunten visueel opgenomen in Figuur 2.1.

Tabel 2.1 Referentiewoningen akoestiek

Toetspunt	Adres
01	Weertjesweg 4
02	Oude Buurserdijk 2
03	Broekheurnerweg 33
04	Broekheurnerweg 35
05	Broekheurnerweg 41
06	Berktepaalweg 8
07	Berktepaalweg 7
08	Berktepaalweg 9
09	Riethermweg 10
10	Leppeweg 200
11	Meddelerweg 201 A
12	Meddelerweg 201
13	Oude Buurserdijk 10
14	Bouwvlak Meddelerweg
15	Broekheurnerweg 39

Figuur 2.1 Locatie toetspunten akoestiek



Op de maatgevende gevel van de geluidgevoelige objecten zijn toetspunten geplaatst op een beoordelingshoogte +5 meter hoogte boven het maaiveld⁸. Op elk toetspunt is het jaargemiddelde geluidniveau berekend. Details van de invoergegevens van het rekenmodel zijn gegeven in Bijlage 2 en de situering van de referentiewoningen en de toetspunten op de gevel van de referentiewoningen is gegeven in Bijlage 3.

2.3 Windaanbod

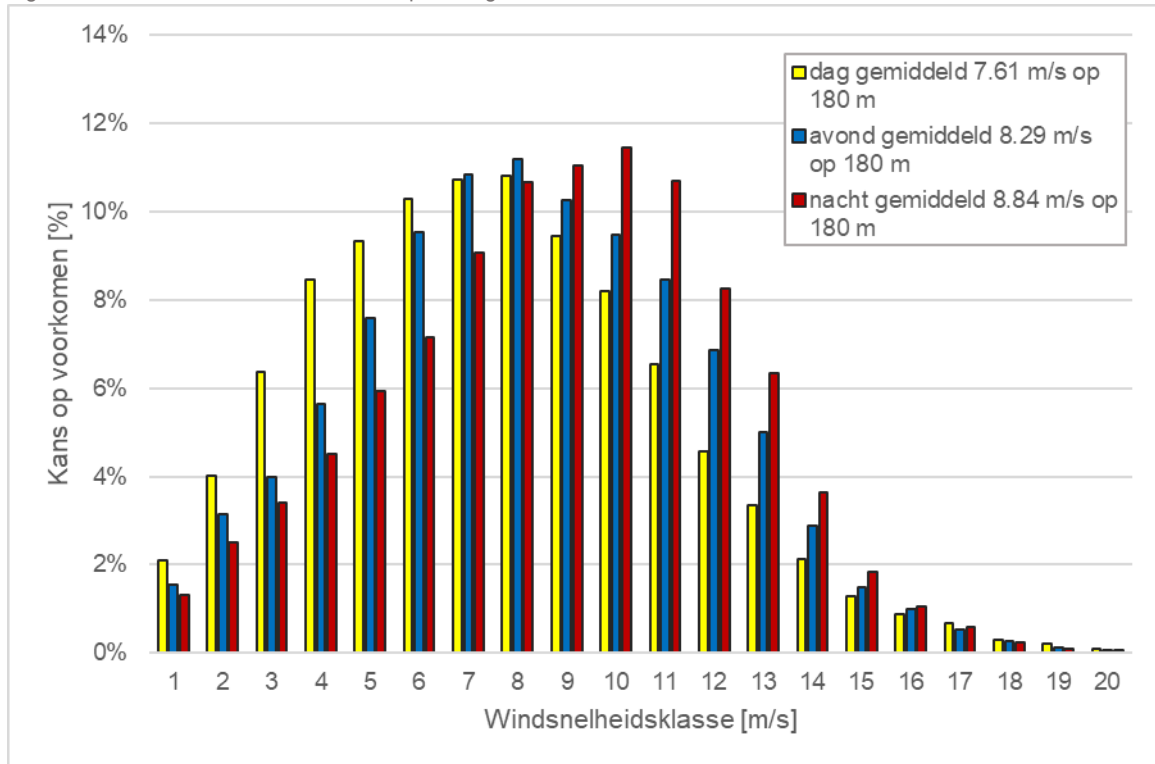
De jaargemiddelde bronsterkte L_E van een windturbine is afhankelijk van de optredende windsnelheden op ashoogte. Door het KNMI zijn gegevens gepubliceerd over de distributie van voorkomende windsnelheden op 10 tot 260 meter hoogte. Deze KNMI-gegevens zijn gebaseerd op langjarige windstatistiek. Deze 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 Nederland⁹.

Voor de geluidberekeningen is uitgegaan van de windverdeling op maximale fictieve ashoogte (180 meter) voor een windturbine met een rotordiameter van 172 meter. In Figuur 2.2 is de windverdeling weergegeven op 180 meter ashoogte 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.

⁸ <https://www.rvo.nl/onderwerpen/windenergie-op-land/geluid/geluidsberekening-windturbines>

⁹ Omgevingsregeling, bijlage IVi, Meet- en rekenmethode geluid windturbines, §2.4.3 bepaling windsnelheidsverdeling.

Figuur 2.2 Voorkomende windsnelheden op ashoogte 180 meter



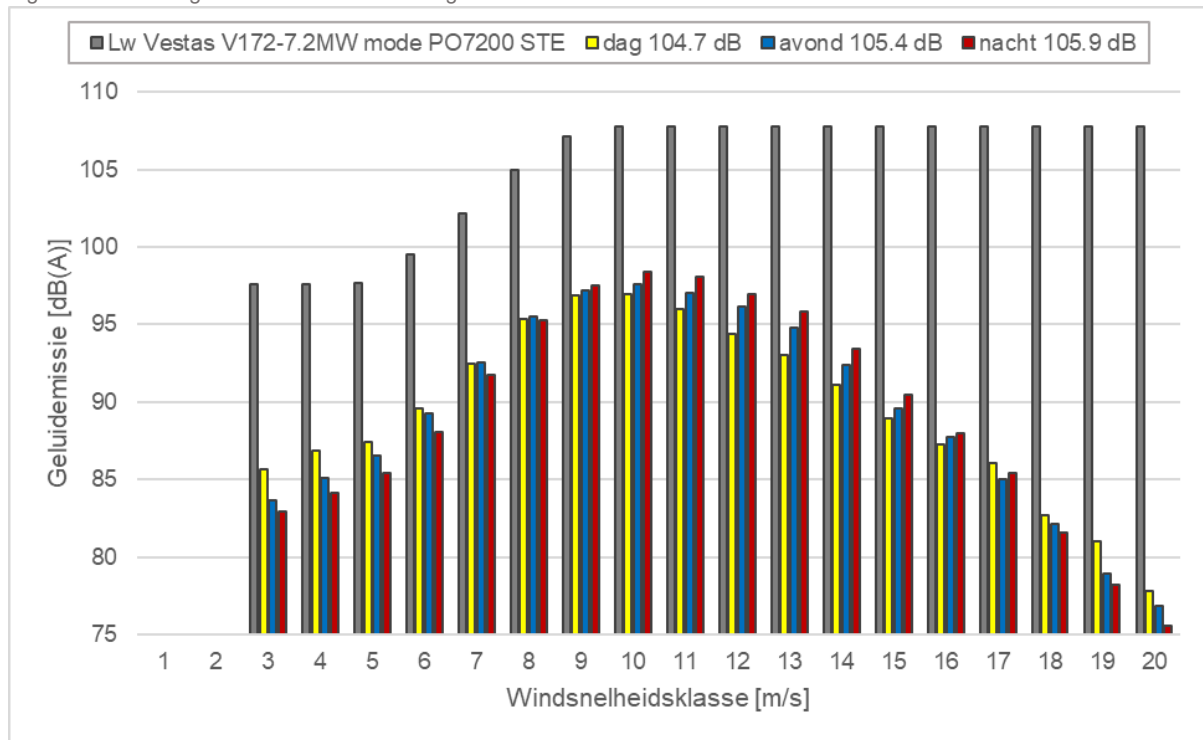
2.4 Geluidbron Vestas V172

Vestas heeft geluidgegevens van de V172 beschikbaar gesteld¹⁰. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 3 t/m 25 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven bij een windsnelheid van $V_{as}=10$ m/s. De maximale bronsterkte bedraagt 107,8 dB(A) en treedt op bij windsnelheden op ashoogte vanaf 10 m/s.

De gerapporteerde bronsterkten van de Vestas V172 (grijze staven in Figuur 2.3) zijn omgerekend naar jaargemiddelde bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 180 m.

¹⁰ Third octave noise emission EnVentus™ V172, 0128-4336_01, 29-11-2024

Figuur 2.3 Verdeling bronsterkten V172 ashoogte 180 meter



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. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden L_{Wj} variëren en bedragen voor een ashoogte van 180 meter 104,7, 105,4 en 105,9 dB(A) voor respectievelijk de dag-, de avond- en de nachtperiode.

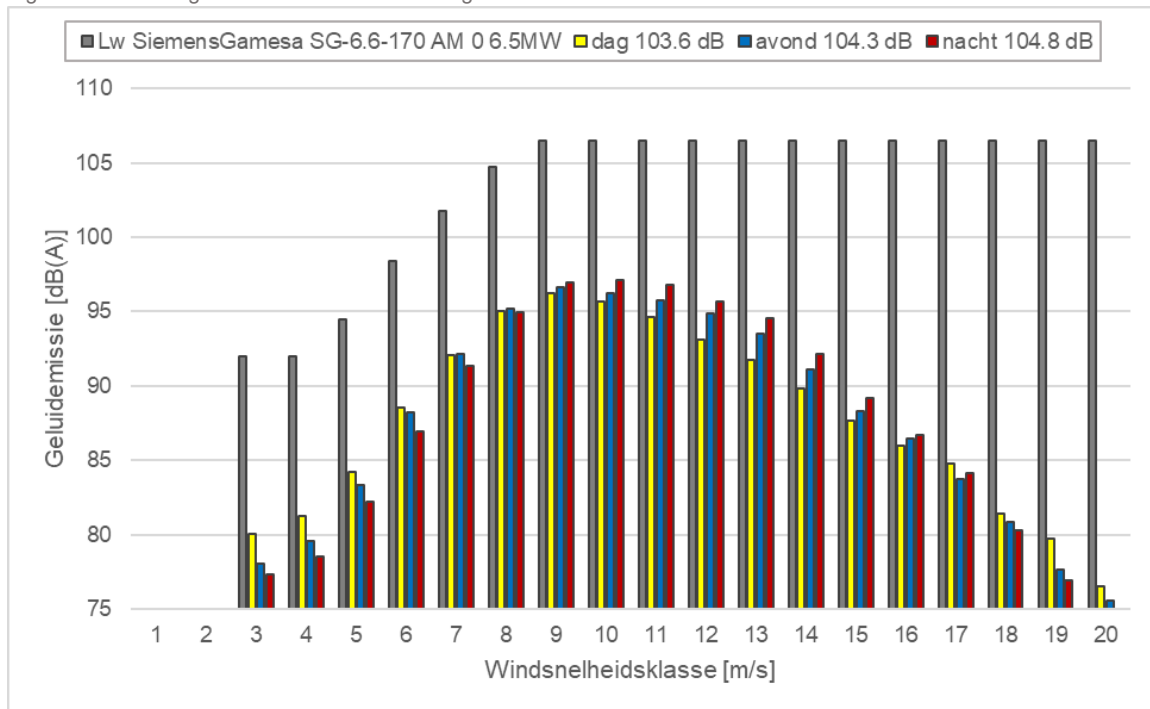
2.5 Geluidbron Siemens Gamesa SG170

Siemens Gamesa heeft geluidgegevens van de Siemens Gamesa SG170 beschikbaar gesteld¹¹. De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 3.5 t/m 25 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven bij een windsnelheid van $V_{as}=9$ m/s. De maximale bronsterkte bedraagt 106,5 dB(A) en treedt op bij windsnelheden op ashoogte vanaf 9 m/s.

De gerapporteerde bronsterkten van de Siemens Gamesa SG170 (grijze staven in Figuur 2.3) zijn omgerekend naar jaargemiddelde bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 180 meter.

¹¹ Standard Acoustic Emission SG 6.6-170 AM0-AM6; N1-N7

Figuur 2.4 Verdeling bronsterkten SG170 ashoogte 180 meter



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. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden $L_{w,j}$ variëren en bedragen voor een ashoogte van 180 meter 103,6, 104,3 en 104,8 dB(A) voor respectievelijk de dag-, de avond- en de nachtperiode.

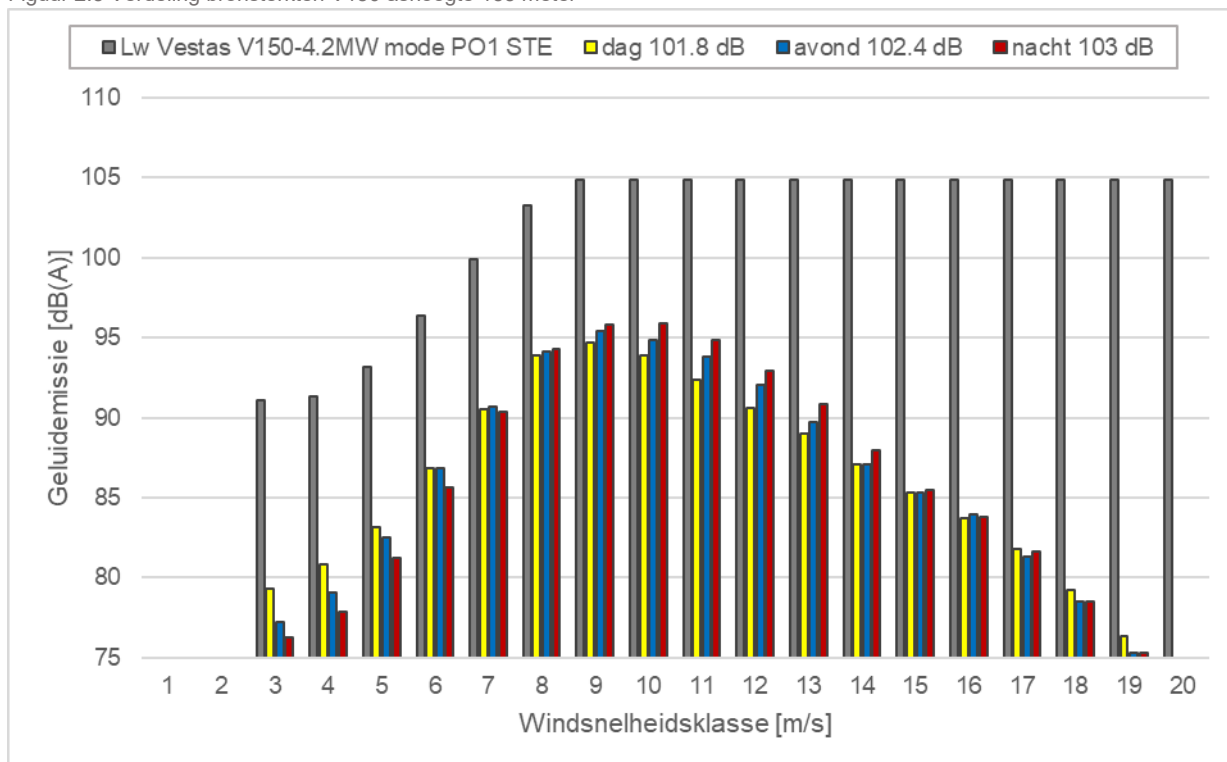
2.6 Geluidbron Vestas V150

Vestas heeft geluidgegevens van de Vestas V150 beschikbaar gesteld¹². De bronsterkten zijn gerapporteerd bij windsnelheden op ashoogte van 3 t/m 20 m/s. Het gebruikte octaafspectrum is gegeven bij een windsnelheid van $V_{as}=9$ m/s. De maximale bronsterkte bedraagt 104,9 dB(A) en treedt op bij windsnelheden op ashoogte vanaf 9 m/s.

De gerapporteerde bronsterkten van de Vestas V150 (grijze staven in Figuur 2.3) zijn omgerekend naar jaargemiddelde bronsterkten in relatie tot de windsnelheid op een ashoogte van 155 m.

¹² V150-4.0/4.2 MW Third octave noise emission, 0067-4767 V09, 14-07-2025

Figuur 2.5 Verdeling bronsterkten V150 ashoogte 155 meter



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. Cumulatie van deze bronsterkten over alle windsnelheidsklassen levert de jaargemiddelde bronsterkten op. Deze waarden L_{Wj} variëren en bedragen voor een ashoogte van 155 meter 101,8 102,4 en 103,0 dB(A) voor respectievelijk de dag-, de avond- en de nachtperiode.

2.7 Rekenresultaten V172

Voor de referentiewoningen zijn in Tabel 2.2 en Tabel 2.3 de jaargemiddelde geluidniveaus L_{night} en L_{den} gegeven die optreden op +5 meter hoogte. Dit betreft de resultaten inclusief en exclusief mitigatie naar zowel 45 dB L_{den} evenals naar 47 dB L_{den} . 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.

In de onderstaande tabel is de geluidproductie van de verschillende alternatieven inzichtelijk gemaakt. Met uitzondering van enkele toetspunten kan er niet voldaan worden aan de 45 dB L_{den} danwel 39 dB L_{night} waardes (overschrijding is dikgedrukt). Zodoende dienen de windturbines, welke het meest invloedrijk zijn wat betreft geluidproductie op de toetspunten, gemitigeerd te worden. Door de windturbines tijdens verschillende momenten op een lager vermogen te laten produceren, neemt de geluidproductie af. De afname van dit vermogen vindt plaats door middel van *noise modes*. Het mitigeren van de windturbines

heeft ook gevolgen op de opbrengst van de windturbines. De geluidvoorzieningen die per windturbine benodigd zijn, zijn opgenomen in Bijlage 6.

Tabel 2.2 Rekenresultaten Vestas V172 Windpark Oude Buurserdijk zonder mitigatie [dB(A)]

Tp	Adres	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
01	Weertjesweg 4	40	46	39	45	39	45	40	46
02	Oude Buurserdijk 2	44	50	41	47	41	48	40	46
03	Broekheurnerweg 33	42	48	40	46	41	47	39	45
04	Broekheurnerweg 35	40	46	38	44	40	46	38	44
05	Broekheurnerweg 41	38	45	37	43	38	44	37	43
06	Berktepaalweg 8	43	50	42	48	41	47	41	47
07	Berktepaalweg 7	43	49	41	48	41	47	41	47
08	Berktepaalweg 9	43	49	42	48	41	47	41	47
09	Riethermweg 10	43	49	42	49	41	47	41	47
10	Leppeweg 200	43	50	43	49	40	46	40	47
11	Meddelerweg 201 A	44	50	43	50	41	47	41	47
12	Meddelerweg 201	44	50	43	49	41	47	41	47
13	Oude Buurserdijk 10	43	49	42	48	41	47	41	48
14	Bouwvlak Meddelerweg	42	48	41	47	41	47	40	46
15	Broekheurnerweg 39	39	45	38	44	39	45	37	43

De rekenresultaten zijn tevens gegeven in Bijlage 4. In Bijlage 7 zijn de berekende geluidcontouren op een waarneemhoogte van +5 meter weergegeven voor $L_{den}=47$ en 45 dB alsmede voor $L_{night}=41$ en 39 dB. Zoals te zien is in de onderstaande tabel, is het met mitigatie, mogelijk om te voldoen aan de L_{den} en L_{night} geluidnormen. Hiervoor dienen meerdere windturbines gemitigeerd te worden. In 0 zijn de rekenresultaten voor alle toetspunten binnen 750 meter van de beoogde windturbines opgenomen.

Tabel 2.3 Rekenresultaten Vestas V172 Windpark Oude Buurserdijk inclusief mitigatie naar 45dB [dB(A)]

Tp	Adres	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
01	Weertjesweg 4	34	42	36	43	37	43	38	45
02	Oude Buurserdijk 2	38	45	38	45	38	45	39	45
03	Broekheurnerweg 33	36	43	36	43	38	45	37	43
04	Broekheurnerweg 35	34	41	35	42	36	43	35	42
05	Broekheurnerweg 41	33	40	34	41	35	42	34	41
06	Berktepaalweg 8	38	45	38	45	38	45	38	45
07	Berktepaalweg 7	37	45	38	45	38	45	38	45
08	Berktepaalweg 9	37	45	38	45	38	45	38	45
09	Riethermweg 10	37	45	38	45	38	45	38	45
10	Leppeweg 200	38	45	38	45	37	44	38	45
11	Meddelerweg 201 A	38	45	38	45	38	45	38	45
12	Meddelerweg 201	38	45	38	45	38	45	38	45
13	Oude Buurserdijk 10	37	45	37	45	38	45	38	45

Tp	Adres	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
14	Bouwvlak Meddelerweg	36	44	38	45	38	45	39	45
15	Broekheurnerweg 39	33	41	35	42	36	43	35	42

Tabel 2.4 Rekenresultaten Vestas V172 Windpark Oude Buurserdijk inclusief mitigatie naar 47dB [dB(A)]

Tp	Adres	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
01	Weertjesweg 4	39	47	40	47	40	46	40	46
02	Oude Buurserdijk 2	40	47	41	47	41	47	41	47
03	Broekheurnerweg 33	40	47	40	47	41	47	41	47
04	Broekheurnerweg 35	40	47	40	47	41	47	41	47
05	Broekheurnerweg 41	37	44	39	45	39	45	39	45
06	Berktepaalweg 8	40	47	41	47	41	47	40	46
07	Berktepaalweg 7	38	45	39	45	40	47	39	45
08	Berktepaalweg 9	36	43	38	44	39	45	37	44
09	Rietherweg 10	35	42	37	43	37	44	36	43
10	Leppeweg 200	40	47	41	47	41	47	41	47
11	Meddelerweg 201 A	40	47	40	47	40	46	41	47
12	Meddelerweg 201	40	47	40	47	40	47	41	47
13	Oude Buurserdijk 10	39	47	40	47	40	47	41	47
14	Bouwvlak Meddelerweg	38	45	41	47	40	46	40	46
15	Broekheurnerweg 39	36	43	37	44	38	44	37	43

2.7.1 Beoordeling geluid

De resultaten in Tabel 2.2 laten zien dat, de getoetste geluidsnormen $L_{den}=45$ dB en $L_{night}=39$ dB voor meerdere van de toetspunten wordt overschreden. Na het toepassen van geluidvoorzieningen is het mogelijk om te voldoen aan zowel de 45 dB/47 dB L_{den} normwaarde, evenals aan de 39 dB/41 dB L_{night} normwaarde.

2.7.2 Aantal gehinderden

Het aantal potentieel gehinderden en het aantal potentieel ernstig gehinderden als gevolg van de realisatie van de alternatieven is inzichtelijk gemaakt bij verschillende normstellingen. De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel. Naast de absolute aantallen is ook het relatieve deel van de populatie¹³ (908 personen in totaal) als percentage weergegeven.

¹³ Met populatie wordt bedoeld: Woningen die een geluidbelasting van 37 dB L_{den} of hoger kunnen ervaren zonder geluidmitigatie door tenminste één van de vier onderzochte alternatieven voor de worst-case windturbine (V172).

Tabel 2.5 Verwacht aantal (ernstig) gehinderden voor de vier alternatieven (Vestas V172)

Alternatief	Geen geluidnorm		Geluidnorm 47 dB L _{den}		Geluidnorm 45 dB L _{den}	
	Gehinderd	Ernstig gehinderd	Gehinderd	Ernstig gehinderd	Gehinderd	Ernstig gehinderd
Alternatief A	51,0 (5,6%)	21,1 (2,2%)	27,2 (3,0%)	9,9 (1,1%)	13,3 (1,5%)	4,7 (0,5%)
Alternatief B	37,7 (4,2%)	14,3 (1,6%)	32,6 (3,6%)	12,0 (1,3%)	18,5 (2,0%)	6,4 (0,7%)
Alternatief C	38,0 (4,2%)	14,2 (1,6%)	35,9 (4,0%)	13,3 (1,5%)	21,5 (2,4%)	7,6 (0,8%)
Alternatief D	34,5 (3,8%)	12,7 (1,4%)	33,0 (3,6%)	12,1 (1,3%)	22,9 (2,5%)	8,0 (0,9%)

2.7.3 Aantal geluidgevoelige objecten

Om een beeld te schetsen van de impact van de beoogde alternatieven, is het aantal geluidgevoelige objecten inzichtelijk gemaakt in Tabel 2.6. Daarnaast zijn in Tabel 2.7 t/m Tabel 2.9 het aantal geluidgevoelige objecten per contour weergegeven voor de ongemitigeerde situatie, evenals voor de mitigatie naar 45dB en 47dB. Hiervoor wordt een stapgrootte van 1dB gehanteerd. Alle resultaten vanaf 37dB zijn opgenomen.

 Tabel 2.6 Geluidgevoelige objecten met een belasting van 37 dB L_{den} of meer (Vestas V172)

Alternatief	Geen geluidnorm	Geluidnorm 47 dB L _{den}	Geluidnorm 45 dB L _{den}
Alternatief A	432	344	194
Alternatief B	391	371	272
Alternatief C	389	385	299
Alternatief D	385	382	314

Tabel 2.7 Aantal geluidgevoelige objecten per contour – niet gemitigeerd (Vestas V172)

Alternatief	37d B	38d B	39d B	40d B	41d B	42d B	43d B	44d B	45d B	46d B	47d B	48d B	49d B	50dB (+)
Alternatief A	64	97	100	35	12	7	9	4	4	3	9	0	0	0
Alternatief B	60	64	72	114	16	10	7	11	3	4	10	0	0	0
Alternatief C	36	62	93	96	47	15	7	6	8	7	8	0	0	0
Alternatief D	59	73	69	116	17	16	9	6	5	5	7	0	0	0

Tabel 2.8 Aantal geluidgevoelige objecten per contour – gemitigeerd naar 45 dB (Vestas V172)

Alternatief	37d B	38d B	39d B	40d B	41d B	42d B	43d B	44d B	45d B	46d B	47d B	48d B	49d B	50dB (+)
Alternatief A	85	59	12	8	8	6	3	3	10	0	0	0	0	0
Alternatief B	89	99	39	9	8	9	5	4	10	0	0	0	0	0
Alternatief C	81	78	80	20	11	3	11	5	10	0	0	0	0	0
Alternatief D	74	64	117	15	14	10	4	5	11	0	0	0	0	0

Tabel 2.9 Aantal geluidgevoelige objecten per contour – gemitigeerd naar 47 dB (Vestas V172)

Alternatief	37d B	38d B	39d B	40d B	41d B	42d B	43d B	44d B	45d B	46d B	47d B	48d B	49d B	50dB (+)
Alternatief A	64	97	100	35	12	7	8	4	5	3	9	0	0	0
Alternatief B	60	64	72	114	16	10	7	10	3	4	11	0	0	0
Alternatief C	36	62	93	96	47	15	7	5	8	8	8	0	0	0
Alternatief D	59	73	69	116	17	16	8	6	5	6	7	0	0	0

2.8 Rekenresultaten Siemens Gamesa SG170

Voor de referentiewoningen zijn in Tabel 2.10 t/m Tabel 2.12 de jaargemiddelde geluidniveaus L_{night} en L_{den} gegeven die optreden op +5 m hoogte. Dit betreft de resultaten inclusief en exclusief mitigatie naar 45 dB L_{den} en 47 dB L_{den} . 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.

In de onderstaande tabel is de geluidproductie van de verschillende alternatieven inzichtelijk gemaakt. Met uitzondering van enkele toetspunten kan er niet voldaan worden aan de 45dB L_{den} danwel 39dB L_{night} waardes (overschrijding is dikgedrukt). Zodoende dienen de windturbines, welke het meest invloedrijk zijn wat betreft geluidproductie op de toetspunten, gemitigeerd te worden. Door de windturbines tijdens verschillende momenten op een lager vermogen te laten produceren, neemt de geluidproductie af. De afname van dit vermogen vindt plaats door middel van *noise modi*. Het mitigeren van de windturbines heeft ook gevolgen op de opbrengst van de windturbines. De benodigde *noise modi* die per windturbine benodigd zijn, zijn opgenomen in Bijlage 6. In 0 zijn de rekenresultaten voor alle toetspunten binnen 750 meter van de beoogde windturbines opgenomen.

Tabel 2.10 Rekenresultaten Siemens Gamesa SG170 Windpark Oude Buurserdijk ongemitigeerd [dB(A)]

Tp	Adres	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
01	Weertjesweg 4	38	45	37	44	37	44	38	44
02	Oude Buurserdijk 2	43	49	39	46	40	46	39	45
03	Broekheurnerweg 33	40	46	38	44	39	46	37	43
04	Broekheurnerweg 35	38	44	36	43	38	44	36	42
05	Broekheurnerweg 41	37	43	35	42	36	42	35	41
06	Berktepaalweg 8	42	48	40	46	40	46	39	46
07	Berktepaalweg 7	41	48	40	46	39	45	39	45
08	Berktepaalweg 9	42	48	40	46	39	45	40	46
09	Riethermweg 10	42	48	41	47	39	45	39	46
10	Leppeweg 200	42	48	41	48	38	44	39	45
11	Meddelerweg 201 A	42	48	42	48	39	46	40	46
12	Meddelerweg 201	42	48	42	48	39	46	40	46
13	Oude Buurserdijk 10	41	47	41	47	39	46	40	46
14	Bouwvlak Meddelerweg	40	46	40	46	39	45	39	45
15	Broekheurnerweg 39	37	43	36	42	37	43	35	41

De rekenresultaten zijn tevens gegeven in Bijlage 4. In Bijlage 8 zijn de berekende geluidcontouren op een waarneemhoogte van +5 meter weergegeven voor $L_{den}=47$ en 45 dB alsmede voor $L_{night}=41$ en 39 dB. Aangezien er voor sommige opstellingen niet additioneel hoeft te worden gemitigeerd om aan 47 dB $L_{den}/41$ dB L_{night} of 45dB $L_{den}/39$ dB L_{night} te voldoen, zijn deze contouren zodoende niet opgenomen. Immers, deze contouren zijn hetzelfde als de contouren van de ongemitigeerde windturbines. Zoals te zien is in de onderstaande tabel, is het met mitigatie, mogelijk om te voldoen aan de L_{den} en L_{night} geluidnormen. Hiervoor dienen meerdere windturbines gemitigeerd te worden.

Tabel 2.11 Rekenresultaten Siemens Gamesa SG172 windpark Oude Buurserdijk inclusief mitigatie naar 45 dB [dB(A)]

Tp	Adres	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
01	Weertjesweg 4	36	43	36	43	37	43	37	44
02	Oude Buurserdijk 2	38	45	38	45	39	45	38	44
03	Broekheurnerweg 33	35	43	37	43	38	45	36	43
04	Broekheurnerweg 35	33	41	35	42	37	43	35	41
05	Broekheurnerweg 41	32	40	34	41	35	42	34	40
06	Berktepaalweg 8	37	45	39	45	39	45	39	45
07	Berktepaalweg 7	37	44	38	45	38	45	39	45
08	Berktepaalweg 9	37	44	38	45	39	45	39	45
09	Riethermweg 10	37	44	37	45	39	45	39	45
10	Leppeweg 200	37	44	37	45	38	44	38	44
11	Meddelerweg 201 A	37	45	38	45	39	45	39	45
12	Meddelerweg 201	37	45	38	45	39	45	39	45
13	Oude Buurserdijk 10	36	44	38	45	39	45	39	45
14	Bouwvlak Meddelerweg	37	44	39	45	38	45	38	44
15	Broekheurnerweg 39	33	40	35	41	36	43	35	41

Tabel 2.12 Rekenresultaten Siemens Gamesa SG172 Windpark Oude Buurserdijk inclusief mitigatie naar 47dB [dB(A)]

Tp	Adres	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
01	Weertjesweg 4	40	47	40	47	37	44	38	44
02	Oude Buurserdijk 2	41	47	41	47	40	46	39	45
03	Broekheurnerweg 33	41	47	41	47	39	46	37	43
04	Broekheurnerweg 35	41	47	40	46	38	44	36	42
05	Broekheurnerweg 41	38	44	37	44	36	42	35	41
06	Berktepaalweg 8	41	47	39	46	40	46	39	46
07	Berktepaalweg 7	38	45	38	44	39	45	39	45
08	Berktepaalweg 9	36	43	36	43	39	45	40	46
09	Riethermweg 10	35	42	35	41	39	45	39	46
10	Leppeweg 200	41	47	40	46	38	44	39	45
11	Meddelerweg 201 A	40	47	39	46	39	46	40	46
12	Meddelerweg 201	41	47	39	46	39	46	40	46
13	Oude Buurserdijk 10	40	47	40	46	39	46	40	46
14	Bouwvlak Meddelerweg	39	45	40	46	39	45	38	44

Tp	Adres	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
15	Broekheurnerweg 39	36	42	36	42	37	43	35	41

2.8.1 Beoordeling geluid

De resultaten in Tabel 2.10 laten zien dat, de getoetste geluidsnormen $L_{den}=45$ dB en $L_{night}=39$ dB voor meerdere toetspunten wordt overschreden. Na het toepassen van geluidvoorzieningen is het mogelijk om te voldoen aan zowel de 45 dB/47 dB L_{den} normwaarde, evenals aan de 39 dB/41 dB L_{night} normwaarde.

2.8.2 Aantal gehinderden

Het aantal potentieel gehinderden en het aantal potentieel ernstig gehinderden als gevolg van de realisatie van de alternatieven is inzichtelijk gemaakt bij verschillende normstellingen. De resultaten zijn gegeven in onderstaande tabel. Naast de absolute aantallen is ook het relatieve deel van de populatie¹⁴ (908 personen in totaal) als percentage weergegeven.

Tabel 2.13 Verwacht aantal (ernstig) gehinderden voor de vier alternatieven (Siemens Gamesa SG172)

Alternatief	Geen geluidnorm		Geluidnorm 47 dB L_{den}		Geluidnorm 45 dB L_{den}	
	Gehinderd	Ernstig gehinderd	Gehinderd	Ernstig gehinderd	Gehinderd	Ernstig gehinderd
Alternatief A	30,7 (3,4%)	11,5 (1,3%)	23,4 (2,6%)	8,5 (0,9%)	11,2 (1,2%)	4,0 (0,4%)
Alternatief B	21,2 (2,3%)	7,7 (0,9%)	19,4 (2,2%)	7,1 (0,8%)	13,6 (1,5%)	4,8 (0,5%)
Alternatief C	21,4 (2,4%)	7,6 (0,8%)	21,4 (2,4%)	7,6 (0,8%)	17,3 (1,8%)	6,1 (0,7%)
Alternatief D	17,6 (1,9%)	6,2 (0,7%)	15,5 (1,7%)	5,4 (0,6%)	15,5 (1,7%)	5,4 (0,6%)

2.8.3 Aantal geluidgevoelige objecten

Om een beeld te schetsen van de impact van de beoogde alternatieven, is het aantal geluidgevoelige objecten inzichtelijk gemaakt in Tabel 2.14. Daarnaast zijn in Tabel 2.15 t/m Tabel 2.17 het aantal geluidgevoelige objecten per contour weergegeven voor de ongemitigeerde situatie, evenals voor de mitigatie naar 45 dB en 47dB L_{den} . Hiervoor wordt een stapgrootte van 1dB gehanteerd. Alle resultaten vanaf 37 dB L_{den} zijn opgenomen.

Tabel 2.14 Geluidgevoelige objecten met een belasting van 37 dB L_{den} of meer (Siemens Gamesa SG172)

Alternatief	Geen geluidsnorm	Geluidsnorm 47 dB L_{den}	Geluidsnorm 45 dB L_{den}
Alternatief A	353	301	169
Alternatief B	282	267	193
Alternatief C	293	293	245
Alternatief D	244	225	225

¹⁴ Met populatie wordt bedoeld: Woningen die een geluidbelasting van 37 dB L_{den} of hoger kunnen ervaren zonder geluidmitigatie door tenminste één van de vier onderzochte alternatieven voor de worst-case windturbine (V172).

Tabel 2.15 Aantal geluidgevoelige objecten per contour – niet gemitigeerd (Siemens Gamesa SG172)

Alternatief	37d B	38d B	39d B	40d B	41d B	42d B	43d B	44d B	45d B	46d B	47d B	48d B	49d B	50dB (+)
Alternatief A	57	98	67	77	14	9	4	7	4	3	4	8	1	0
Alternatief B	91	86	56	9	8	9	6	3	2	5	4	3	0	0
Alternatief C	91	77	66	20	10	1	8	9	5	6	0	0	0	0
Alternatief D	60	112	22	13	9	11	2	5	4	6	0	0	0	0

Tabel 2.16 Aantal geluidgevoelige objecten per contour – gemitigeerd naar 45 dB (Siemens Gamesa SG172)

Alternatief	37d B	38d B	39d B	40d B	41d B	42d B	43d B	44d B	45d B	46d B	47d B	48d B	49d B	50dB (+)
Alternatief A	109	16	8	10	5	4	5	8	4	0	0	0	0	0
Alternatief B	80	62	10	8	8	8	4	4	9	0	0	0	0	0
Alternatief C	67	111	19	13	6	5	9	6	9	0	0	0	0	0
Alternatief D	56	110	13	15	9	5	4	6	7	0	0	0	0	0

Tabel 2.17 Aantal geluidgevoelige objecten per contour – gemitigeerd naar 47dB (Siemens Gamesa SG172)

Alternatief	37d B	38d B	39d B	40d B	41d B	42d B	43d B	44d B	45d B	46d B	47d B	48d B	49d B	50dB (+)
Alternatief A	89	66	86	17	11	5	7	4	4	3	9	0	0	0
Alternatief B	83	92	44	10	8	7	6	4	2	8	3	0	0	0
Alternatief C	91	77	66	20	10	1	8	9	5	6	0	0	0	0
Alternatief D	56	110	13	15	9	5	4	6	7	0	0	0	0	0

2.9 Rekenresultaten Vestas V150

Voor de referentiewoningen zijn in Tabel 2.18 t/m Tabel 2.20 de jaargemiddelde geluidniveaus L_{night} en L_{den} gegeven die optreden op +5 m hoogte. Dit betreft de resultaten inclusief en exclusief mitigatie naar 45 dB L_{den} en 47dB L_{den} . 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.

In de onderstaande tabel is de geluidproductie van de verschillende alternatieven inzichtelijk gemaakt. Voor een deel van de toetspunten kan er niet voldaan worden aan de 45 dB L_{den} danwel 39 dB L_{night} waardes (overschrijding is dikgedrukt). Zodoende dienen de windturbines, welke het meest invloedrijk zijn wat betreft geluidproductie op de toetspunten, gemitigeerd te worden. Door de windturbines tijdens verschillende momenten op een lager vermogen te laten produceren, neemt de geluidproductie af. De afname van dit vermogen vindt plaats door middel van *noise modi*. Het mitigeren van de windturbines heeft ook gevolgen op de opbrengst van de windturbines. De benodigde *noise modi* die per windturbine benodigd zijn, zijn opgenomen in Bijlage 6. In 0 zijn de rekenresultaten voor alle toetspunten binnen 750 meter van de beoogde windturbines opgenomen.

Tabel 2.18 Rekenresultaten Vestas V150 Windpark Oude Buurserdijk ongemitigeerd [dB(A)]

Tp	Adres	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
01	Weertjesweg 4	38	44	37	43	37	43	37	43
02	Oude Buurserdijk 2	42	48	38	45	39	45	38	44
03	Broekheurnerweg 33	39	45	37	43	38	45	36	42
04	Broekheurnerweg 35	37	43	36	42	37	43	35	41
05	Broekheurnerweg 41	36	42	35	41	35	42	34	40
06	Berktepaalweg 8	41	47	39	45	39	45	39	45
07	Berktepaalweg 7	41	47	39	45	38	44	38	45
08	Berktepaalweg 9	41	47	39	45	38	44	39	45
09	Riethermweg 10	41	47	40	46	38	44	38	45
10	Leppeweg 200	41	47	40	47	37	44	38	44
11	Meddelerweg 201 A	41	47	41	47	38	45	39	45
12	Meddelerweg 201	41	47	41	47	38	45	39	45
13	Oude Buurserdijk 10	40	46	40	46	39	45	39	45
14	Bouwvlak Meddelerweg	39	46	39	45	38	44	38	44
15	Broekheurnerweg 39	36	43	35	41	36	42	34	41

De rekenresultaten zijn tevens weergegeven in Bijlage 4. In Bijlage 8 zijn de berekende geluidcontouren op een waarneemhoogte van +5 meter weergegeven voor $L_{den}=47$ en 45 dB alsmede voor $L_{night}=41$ en 39 dB. Aangezien er voor sommige opstellingen niet additioneel hoeft te worden gemitigeerd om aan 47 dB L_{den} /41 dB L_{night} of 45 dB L_{den} /39 dB L_{night} te voldoen, zijn deze contouren zodoende niet opgenomen. Immers, deze contouren zijn hetzelfde als de contouren van de ongemitigeerde windturbines. Zoals te zien is in de onderstaande tabel, is het met mitigatie, mogelijk om te voldoen aan de L_{den} en L_{night} geluidnormen. Hiervoor dienen meerdere windturbines gemitigeerd te worden.

Tabel 2.19 Rekenresultaten Vestas V150 Windpark Oude Buurserdijk inclusief mitigatie naar 45dB [dB(A)]

Tp	Adres	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
01	Weertjesweg 4	37	43	36	43	37	43	37	43
02	Oude Buurserdijk 2	38	45	38	45	39	45	38	44
03	Broekheurnerweg 33	36	43	37	43	38	45	36	42
04	Broekheurnerweg 35	34	41	35	42	37	43	35	41
05	Broekheurnerweg 41	33	40	34	40	35	42	34	40
06	Berktepaalweg 8	39	45	39	45	39	45	39	45
07	Berktepaalweg 7	38	45	38	44	38	44	38	45
08	Berktepaalweg 9	38	45	38	44	38	44	39	45
09	Riethermweg 10	37	44	37	44	38	44	38	45
10	Leppeweg 200	37	44	37	44	37	44	38	44
11	Meddelerweg 201 A	38	45	38	45	38	45	39	45
12	Meddelerweg 201	38	45	38	45	38	45	39	45
13	Oude Buurserdijk 10	39	45	39	45	39	45	39	45
14	Bouwvlak Meddelerweg	37	44	39	45	38	44	38	44

Tp	Adres	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
15	Broekheurnerweg 39	34	41	35	41	36	42	34	41

Tabel 2.20 Rekenresultaten Vestas V150 Windpark Oude Buurserdijk inclusief mitigatie naar 47dB [dB(A)]

Tp	Adres	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
01	Weertjesweg 4	37	44	37	43	37	43	37	43
02	Oude Buurserdijk 2	41	47	38	45	39	45	38	44
03	Broekheurnerweg 33	39	45	37	43	38	45	36	42
04	Broekheurnerweg 35	37	43	36	42	37	43	35	41
05	Broekheurnerweg 41	35	42	35	41	35	42	34	40
06	Berktepaalweg 8	41	47	39	45	39	45	39	45
07	Berktepaalweg 7	40	47	39	45	38	44	38	45
08	Berktepaalweg 9	40	47	39	45	38	44	39	45
09	Rietherweg 10	40	47	40	46	38	44	38	45
10	Leppeweg 200	41	47	40	47	37	44	38	44
11	Meddelerweg 201 A	41	47	41	47	38	45	39	45
12	Meddelerweg 201	41	47	41	47	38	45	39	45
13	Oude Buurserdijk 10	40	46	40	46	39	45	39	45
14	Bouwvlak Meddelerweg	39	45	39	45	38	44	38	44
15	Broekheurnerweg 39	36	42	35	41	36	42	34	41

2.9.1 Beoordeling geluid

De resultaten in Tabel 2.19 laten zien dat, de getoetste geluidsnormen $L_{den}=45$ dB en $L_{night}=39$ dB voor meerdere toetspunten wordt overschreden. Na het toepassen van geluidvoorzieningen is het mogelijk om te voldoen aan zowel de 45 dB/47 dB L_{den} normwaarde, evenals aan de 39 dB/41 dB L_{night} normwaarde.

2.9.2 Aantal gehinderden

Het aantal potentieel gehinderden en het aantal potentieel ernstig gehinderden als gevolg van de realisatie van de alternatieven is inzichtelijk gemaakt bij verschillende normstellingen. De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel. Naast de absolute aantallen is ook het relatieve deel van de populatie¹⁵ (908 personen in totaal) als percentage weergegeven.

¹⁵ Met populatie wordt bedoeld: Woningen die een geluidbelasting van 37 dB L_{den} of hoger kunnen ervaren zonder geluidmitigatie door tenminste één van de vier onderzochte alternatieven voor de worst-case windturbine (Vestas V172).

Tabel 2.21 Verwacht aantal (ernstig) gehinderden voor de vier alternatieven (Vestas V150)

Alternatief	Geen geluidnorm		Geluidnorm 47 dB L _{den}		Geluidnorm 45 dB L _{den}	
	Gehinderd	Ernstig gehinderd	Gehinderd	Ernstig gehinderd	Gehinderd	Ernstig gehinderd
Alternatief A	23,0 (2,53%)	8,5 (0,93%)	20,5 (2,26%)	7,5 (0,83%)	12,3 (1,35%)	4,3 (0,48%)
Alternatief B	14,2 (1,56%)	5,2 (0,57%)	14,2 (1,56%)	5,2 (0,57%)	12,2 (1,34%)	4,3 (0,47%)
Alternatief C	14,4 (1,59%)	5,1 (0,56%)	14,4 (1,59%)	5,1 (0,56%)	14,4 (1,59%)	5,1 (0,56%)
Alternatief D	12,3 (1,35%)	4,3 (0,48%)	12,3 (1,35%)	4,3 (0,48%)	12,3 (1,35%)	4,3 (0,48%)

2.9.3 Aantal geluidgevoelige objecten

Om een beeld te schetsen van de impact van de beoogde alternatieven, is het aantal geluidgevoelige objecten inzichtelijk gemaakt in Tabel 2.22. Daarnaast zijn in Tabel 2.23 t/m Tabel 2.25 het aantal geluidgevoelige objecten per contour weergegeven voor de ongemitigeerde situatie, evenals voor de mitigatie naar 45dB en 47dB L_{den}. Hiervoor wordt een stapgrootte van 1dB gehanteerd. Alle resultaten vanaf 37dB zijn opgenomen.

 Tabel 2.22 Geluidgevoelige objecten met een belasting van 37 dB L_{den} of meer (Vestas V150)

Alternatief	Geen geluidnorm	Geluidnorm 47 dB L _{den}	Geluidnorm 45 dB L _{den}
Alternatief A	296	267	180
Alternatief B	189	189	179
Alternatief C	203	203	203
Alternatief D	181	181	181

Tabel 2.23 Aantal geluidgevoelige objecten per contour – niet gemitigeerd (Vestas V150)

Alternatief	37d B	38d B	39d B	40d B	41d B	42d B	43d B	44d B	45d B	46d B	47d B	48d B	49d B	50dB (+)
Alternatief A	95	68	78	13	10	3	7	6	3	3	9	1	0	0
Alternatief B	81	54	12	9	6	10	3	2	5	4	3	0	0	0
Alternatief C	76	65	18	13	2	7	9	7	6	0	0	0	0	0
Alternatief D	96	33	12	10	11	4	4	4	7	0	0	0	0	0

Tabel 2.24 Aantal geluidgevoelige objecten per contour – gemitigeerd naar 45 dB (Vestas V150)

Alternatief	37d B	38d B	39d B	40d B	41d B	42d B	43d B	44d B	45d B	46d B	47d B	48d B	49d B	50dB (+)
Alternatief A	95	37	11	8	7	5	5	5	7	0	0	0	0	0
Alternatief B	90	41	10	10	5	6	5	7	5	0	0	0	0	0
Alternatief C	76	65	18	13	2	7	9	7	6	0	0	0	0	0
Alternatief D	96	33	12	10	11	4	4	4	7	0	0	0	0	0

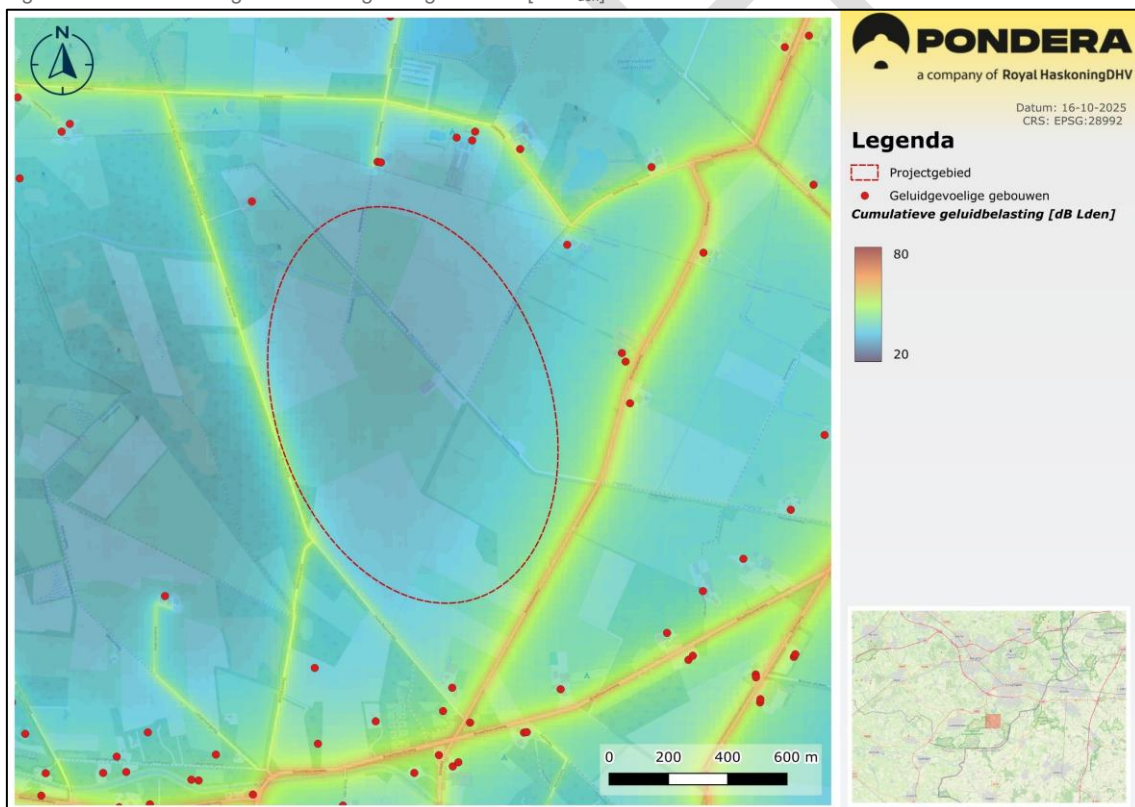
Tabel 2.25 Aantal geluidgevoelige objecten per contour – gemittigeerd naar 47 dB (Vestas V150)

Alternatief	37d B	38d B	39d B	40d B	41d B	42d B	43d B	44d B	45d B	46d B	47d B	48d B	49d B	50dB (+)
Alternatief A	84	87	42	14	9	6	5	5	3	4	8	0	0	0
Alternatief B	81	54	12	9	6	10	3	2	5	4	3	0	0	0
Alternatief C	76	65	18	13	2	7	9	7	6	0	0	0	0	0
Alternatief D	96	33	12	10	11	4	4	4	7	0	0	0	0	0

2.10 Cumulatief geluid met andere geluidbronnen

Naast dat het geluid van de beoogde windturbines wordt getoetst aan normwaarden, wordt gangbaar in het kader van een ‘evenwichtige toedeling van functies aan locaties’ ook de cumulatieve geluidbelasting van windturbines met andere geluidbronnen onderzocht. Er bevinden zich in de omgeving van de beoogde windturbines geen relevante geluidbronnen zoals onder andere gezoneerde industrieterreinen, bestaande windturbines, spoorwegen of rijkswegen waardoor waarmee cumulatieve geluidbelasting bepaald kan worden. Desondanks is er toch voor gekozen de cumulatieve geluidbelasting in beeld te brengen. Op basis van de geluidkaarten het RIVM (beschikbaar gesteld via Atlas Leefomgeving¹⁶) is er in de huidige situatie weinig omgevingsgeluid, zie onderstaand Figuur 2.6.

Figuur 2.6 Cumulatieve geluidbelasting huidige situatie [dB L_{den}]



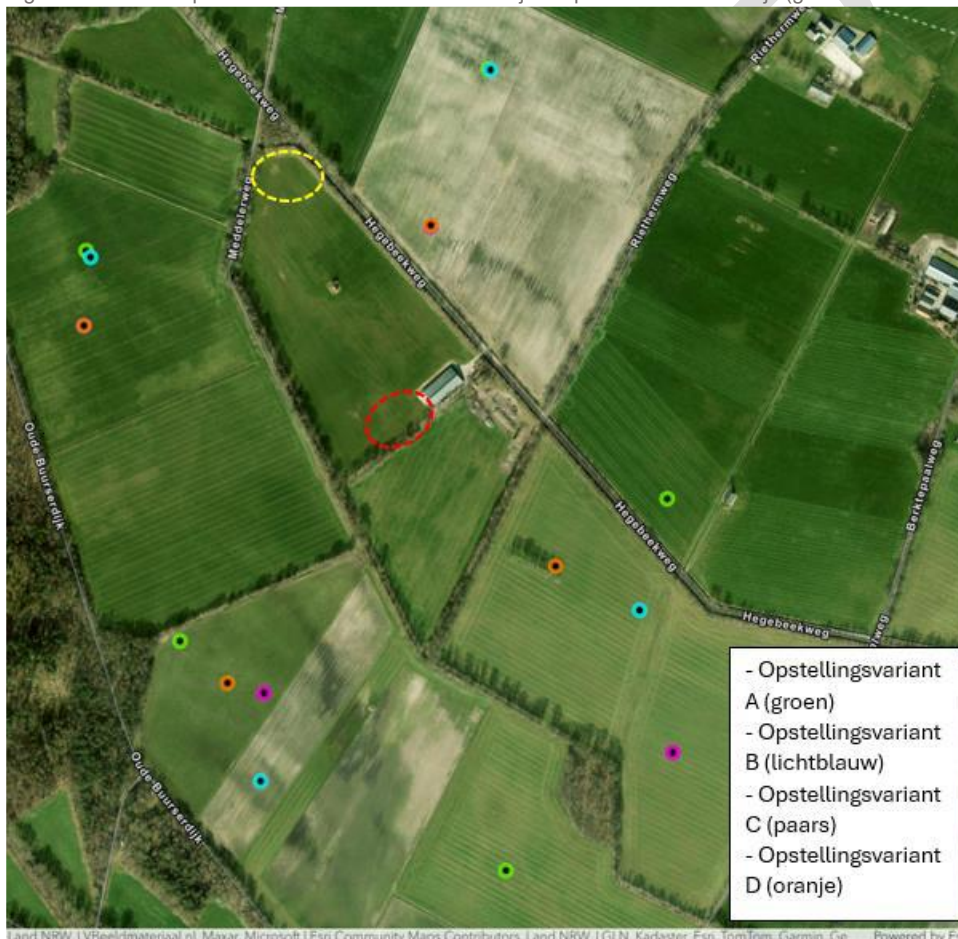
¹⁶ <https://www.atlasleefomgeving.nl/>

In deze geluidkaarten van het RIVM met de cumulatieve geluidbelasting van de omgeving zijn de volgende bronnen opgenomen: (spoor)wegverkeer, luchtvaart, industrieterreinen en windturbines. De kleinere lokale industriële bronnen, zoals agrarische inrichtingen, zijn géén onderdeel van de geluidkaarten. Om de geluidbelasting van de referentiesituatie te bepalen, is de geluidkaart van het RIVM gedownload en is per toetspunt de geluidbelasting opgehaald uit de beschikbaar gestelde gegevens.

Energie Opslag Systeem (EOS)

Daarnaast is het een wens van de initiatiefnemers om in de toekomst ook energieopslag met batterijen (EOS) te realiseren. Deze hoeft niet voor het MER te worden onderzocht maar in het kader van het bepalen van de cumulatieve geluidbelasting is deze wel beschouwd als autonome ontwikkeling in het gebied, waarbij de realisatie van de EOS overigens direct samenhangt met de ontwikkeling van de windturbines. De EOS is een voorziening bij het windpark. Er zijn twee mogelijke locaties voor de EOS in het projectgebied, waarvan er maximaal één van wordt gerealiseerd (zie onderstaande figuur).

Figuur 2.7 De twee potentiële locaties voor het EOS bij windpark Oude Buurserdijk (gele en rode ovaal)



In het rekenmodel van de windturbines zijn op de twee beoogde EOS-locaties oppervlaktebronnen gezet met een totaal geluidbronvermogen van 97,3 dB(A), een oppervlakte van ca. 1.600 m², 100% bedrijfstijd en een hoogte van 3 meter boven het maaiveld. Dit representeert een gemiddeld verwachte geluidemissie op basis van de nu beoogde uitgangspunten: een EOS met een vermogen van ca. 30 MW en een oppervlakte van ca. 1.600 m². De geluidbelasting is voor elk van de twee afzonderlijke locaties separaat

berekend en daarna is op elk referentietoetspunt de maximale geluidbelasting van deze twee berekeningen meegenomen (dus per toetspunt de hoogste waarde van beide potentiële locaties) in de cumulatieve geluidbelasting. Er is daarmee sprake van een worst-case weergave voor wat betreft de situering van de EOS in het projectgebied ten opzichte van alle referentietoetspunten. Beide locaties zijn feitelijk samengevoegd tot één worst-case weergave voor de EOS.

Gecumuleerde geluidniveaus

Voor het bepalen van de gecumuleerde geluidniveaus worden de rekenregels uit artikel 3.25 van de Omgevingsregeling gehanteerd.

Het gecumuleerde geluid wordt berekend door eerst het geluid door de geluidbronssoorten en andere geluidbronnen om te rekenen naar het geluid door wegen dat evenveel hinder veroorzaakt. Daarbij wordt dus rekening gehouden met de verschillende mate van hinderlijkheid van de diverse geluidbronnen, waarbij verkeersgeluid als minst hinderlijk wordt beschouwd:

- Voor verkeersgeluid: $L^*_{VL} = 1,00 * L_{VL} + 0$
- Voor industriegeluid: $L^*_{IL} = 0,0146 * L_{IL}^2 - 0,5802 * L_{IL} + 45,024$
- Voor windturbinegeluid: $L^*_{WT} = 0,0388 * L_{WT}^2 - 2,063 * L_{WT} + 67,673$

Waarbij L_{VL} en L_{WT} de berekende geluidbelasting in dB L_{den} is van respectievelijk wegverkeer en windturbines.

Deze (omgerekende) geluidniveaus worden vervolgens gesommeerd volgens onderstaande formule:

$$L_{cum} = 10 \cdot \log \left(\sum_n^N 10^{L_n^*/10} \right)$$

De geluidbelasting zonder realisatie van het windpark (referentiesituatie) ter plaatse van de referentietoetspunten is hieronder weergegeven in de derde kolom van Tabel 2.26. De geluidbelasting van de EOS in kolom 4 en de EOS met toepassing van de rekenregels voor cumulatief geluid in kolom 5.

Tabel 2.26 Cumulatieve geluidbelasting verkeersgeluid (L_{VL}) (referentiesituatie) en industriegeluid (L_{IL} en L^*_{IL}) (EOS) [dB L_{den}]

Tp	Adres	$L_{VL} = L^*_{VL} (L_{ref})$	L_{IL}	L^*_{IL}
1	Weertjesweg 4	35	28	40
2	Oude Buurserdijk 2	44	30	41
3	Broekheurnerweg 33	43	28	40
4	Broekheurnerweg 35	43	28	40
5	Broekheurnerweg 41	39	27	40
6	Berktepaalweg 8	52	33	42
7	Berktepaalweg 7	49	34	42
8	Berktepaalweg 9	45	34	42
9	Riethermweg 10	38	33	42
10	Leppeweg 200	35	34	42
11	Meddelerweg 201 A	36	37	44
12	Meddelerweg 201	42	37	44

13	Oude Buurserdijk 10	33	36	43
14	Bouwvlak Meddelerweg	36	29	40
15	Broekheurnerweg 39	38	27	40

Na de realisatie van de verschillende alternatieven is de cumulatieve geluidbelasting hoger. Voor zowel de Vestas V172, de Siemens Gamesa SG170 en de Vestas V150 zijn de resultaten van het cumulatief geluid met de referentiesituatie hieronder weergegeven voor geen geluidnorm (dus zonder mitigatie), een geluidnorm van 47 dB L_{den} en een geluidnorm van 45 dB L_{den} . L_{ref} betreft de referentiesituatie (wegverkeer), $L_{cum,wt}$ is het cumulatief geluid van de referentiesituatie met het (gemitigeerd) windturbine geluid. L_{cum} refereert naar het cumulatief geluid van de referentiesituatie, (gemitigeerd) windturbine geluid en het industriegeluid van de EOS.

Methode Miedema

Er zijn geen normen voor de cumulatie van geluid. Een gevestigde en door de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State geaccepteerde methodiek om cumulatieve geluideffecten te beoordelen is de 'Methode Miedema'. In deze methode wordt de akoestische kwaliteit van de omgeving bepaald voor en na toevoeging van een nieuwe geluidbron in beeld gebracht. Hiermee kunnen de gevolgen voor de leefomgeving objectief worden beoordeeld. De cumulatieve geluidbelasting van de windturbines en EOS is berekend op de referentietoetspunten in Paragraaf 2.10.1, 2.10.2 en 2.10.3 voor de drie verschillende windturbintypes bij geen norm voor de windturbines, een normwaarde van 47 dB L_{den} en een normwaarde van 45 dB L_{den} . Aan cumulatieve resultaten is een waardering van de akoestische kwaliteit toegevoegd volgens de kleurcodes van de methode Miedema (zie Tabel 2.27).

Tabel 2.27 Waardering kwaliteit akoestische omgeving volgens Methode Miedema

Kwaliteit van de akoestische omgeving	Geluidklasse (cumulatieve geluidbelasting)	Toegepaste kleurcode
Goed	≤ 50 dB L_{den}	donker groen
Redelijk	≤ 55 dB L_{den}	licht groen
Matig	≤ 60 dB L_{den}	geel
Tamelijk slecht	≤ 65 dB L_{den}	oranje
Slecht	≤ 70 dB L_{den}	roze
Zeer slecht	>70 dB L_{den}	paars

2.10.1 Vestas V172

Geen geluidnorm

In onderstaande tabel is de geluidbelasting van de referentiesituatie (L_{ref}), de cumulatieve geluidbelasting na realisatie van de windturbines voor de alternatieven ($L_{cum, wt, ABCD}$) en de cumulatieve geluidbelasting na ook nog eens de toevoeging van een EOS inzichtelijk gemaakt (L_{cum}), er van uitgaande dat er geen geluidnorm (dus geen mitigatie) wordt toegepast.

Tabel 2.28 Cumulatieve geluidbelasting V172 windpark Oude Buurserdijk zonder geluidnorm [dB L_{den}]

TP	L _{ref}	L _{cum.wt A}	L _{cum A}	L _{cum.wt B}	L _{cum B}	L _{cum.wt C}	L _{cum C}	L _{cum.wt D}	L _{cum D}
1	35	55	56	54	54	54	54	55	55
2	44	62	62	57	57	58	58	56	56
3	43	58	58	55	55	57	57	54	54
4	43	55	55	53	53	55	55	52	52
5	39	53	53	51	52	53	53	51	51
6	52	61	61	59	59	58	58	58	58
7	49	61	61	58	58	57	57	57	57
8	45	61	61	58	58	57	57	57	57
9	38	60	60	59	59	56	56	57	57
10	35	61	61	60	60	55	55	56	56
11	36	61	61	61	61	57	57	57	57
12	42	61	61	60	60	57	57	57	57
13	33	60	60	59	59	57	57	57	58
14	36	58	58	57	57	56	56	56	56
15	38	54	54	52	52	54	54	51	52

Zoals blijkt uit bovenstaande tabel wordt de cumulatieve geluidbelasting na realisatie van windpark Oude Buurserdijk zonder geluidnorm voornamelijk bepaald door het windturbinegeluid, de EOS draagt er minimaal extra aan bij en is veelal niet zichtbaar in de afronding naar hele getallen (maximale toename van 0,3 dB L_{cum} uitgaande van de rekenresultaten met één decimaal achter de komma). De akoestische kwaliteit van de omgeving wijzigt in de situatie zonder geluidnorm maximaal van goed naar tamelijk slecht.

Geluidnorm 47 dB L_{den}

In onderstaande tabel is de geluidbelasting van de referentiesituatie (L_{ref}), de cumulatieve geluidbelasting na realisatie van de windturbines voor de alternatieven (L_{cum, wt, ABCD}) en de cumulatieve geluidbelasting na ook nog eens de toevoeging van een EOS inzichtelijk gemaakt (L_{cum}), uitgaande van mitigatie van de windturbines naar een geluidnorm van 47 dB L_{den}.

Tabel 2.29 Cumulatieve geluidbelasting Vestas V172 met Windpark Oude Buurserdijk bij 47 dB [dB L_{den}]

TP	L _{ref}	L _{cum.wt A}	L _{cum A}	L _{cum.wt B}	L _{cum B}	L _{cum.wt C}	L _{cum C}	L _{cum.wt D}	L _{cum D}
1	35	52	52	53	53	54	54	54	54
2	44	57	57	57	57	57	57	56	56
3	43	54	54	54	55	56	56	54	54
4	43	52	52	53	53	54	54	52	52
5	39	50	51	51	51	52	52	51	51
6	52	58	58	58	58	58	58	58	58
7	49	57	57	57	57	56	57	57	57
8	45	57	57	57	57	56	56	57	57

TP	L _{ref}	L _{cum.wt A}	L _{cum A}	L _{cum.wt B}	L _{cum B}	L _{cum.wt C}	L _{cum C}	L _{cum.wt D}	L _{cum D}
9	38	56	56	56	56	56	56	57	57
10	35	56	56	57	57	55	55	55	56
11	36	57	57	57	57	57	57	57	57
12	42	57	57	57	57	57	57	57	57
13	33	56	57	56	57	57	57	56	57
14	36	54	54	57	57	56	56	55	55
15	38	51	51	52	52	53	53	51	51

Zoals blijkt uit bovenstaande tabel wordt de cumulatieve geluidbelasting na realisatie van windpark Oude Buurserdijk zonder geluidnorm voornamelijk bepaald door het windturbinegeluid, de EOS draagt er minimaal extra aan bij en is veelal niet zichtbaar in de afronding naar hele getallen (maximale toename van 0,4 dB L_{cum} uitgaande van de rekenresultaten met één decimaal achter de komma). De akoestische kwaliteit van de omgeving wijzigt in de situatie met mitigatie van de windturbines naar 47 dB L_{den} maximaal van goed naar matig.

Geluidnorm 45 dB L_{den}

In onderstaande tabel is de geluidbelasting van de referentiesituatie (L_{ref}), de cumulatieve geluidbelasting na realisatie van de windturbines voor de alternatieven (L_{cum, wt, ABCD}) en de cumulatieve geluidbelasting na ook nog eens de toevoeging van een EOS inzichtelijk gemaakt (L_{cum}), uitgaande van mitigatie van de windturbines naar een geluidnorm van 45 dB L_{den}.

Tabel 2.30 Cumulatieve geluidbelasting Vestas V172 met Windpark Oude Buurserdijk bij 45 dB [dB L_{den}]

TP	L _{ref}	L _{cum.wt A}	L _{cum A}	L _{cum.wt B}	L _{cum B}	L _{cum.wt C}	L _{cum C}	L _{cum.wt D}	L _{cum D}
1	35	50	50	50	51	51	51	53	53
2	44	54	55	53	54	54	54	54	54
3	43	52	52	51	52	53	54	52	52
4	43	50	50	50	50	52	52	50	51
5	39	48	49	48	49	50	50	49	49
6	52	56	56	55	55	56	56	56	56
7	49	55	55	54	54	54	55	55	55
8	45	54	54	53	53	54	54	54	55
9	38	53	54	53	53	53	53	54	54
10	35	54	54	54	54	52	53	53	53
11	36	54	55	54	54	54	54	54	54
12	42	54	55	54	54	54	54	54	54
13	33	53	54	53	53	54	54	54	54
14	36	52	52	54	54	52	53	54	54
15	38	49	49	49	50	51	51	49	50

De geluidbelasting in de referentiesituatie wordt voor alle toetspunten, behalve één, beoordeeld als goed. Referentietoetspunt 6 wordt beoordeeld als redelijk. Zoals blijkt uit bovenstaande tabel wordt de cumulatieve geluidbelasting na realisatie van windpark Oude Buurserdijk zonder geluidnorm voornamelijk bepaald door het windturbinegeluid, de EOS draagt er minimaal extra aan bij en is veelal niet zichtbaar in de afronding naar hele getallen (maximale toename van 0,6 dB L_{cum} uitgaande van de rekenresultaten met één decimaal achter de komma). De akoestische kwaliteit van de omgeving wijzigt in de situatie met mitigatie van de windturbines naar 45 dB L_{den} maximaal van goed naar redelijk (bij vrijwel alle toetspunten) of van redelijk naar matig (bij een toetspunt).

2.10.2 Siemens Gamesa SG170

Geen geluidnorm

In onderstaande tabel is de geluidbelasting van de referentiesituatie (L_{ref}), de cumulatieve geluidbelasting na realisatie van de windturbines voor de alternatieven ($L_{cum, wt, ABCD}$) en de cumulatieve geluidbelasting na ook nog eens de toevoeging van een EOS inzichtelijk gemaakt (L_{cum}), er van uitgaande dat er geen geluidnorm (dus geen mitigatie) wordt toegepast.

Tabel 2.31 Cumulatieve geluidbelasting Siemens Gamesa SG170 met Windpark Oude Buurserdijk zonder geluidnorm [dB L_{den}]

Tp	L_{ref}	$L_{cum, wt A}$	$L_{cum A}$	$L_{cum, wt B}$	$L_{cum B}$	$L_{cum, wt C}$	$L_{cum C}$	$L_{cum, wt D}$	$L_{cum D}$
1	35	53	53	52	52	52	52	52	52
2	44	59	60	55	55	55	55	54	54
3	43	56	56	53	53	55	55	52	52
4	43	53	53	51	51	53	53	50	51
5	39	51	51	50	50	50	51	49	49
6	52	59	59	57	57	56	57	56	56
7	49	58	58	56	56	55	55	55	55
8	45	58	58	55	56	54	55	55	55
9	38	58	58	57	57	54	54	54	55
10	35	58	58	57	58	53	53	53	54
11	36	59	59	58	58	54	55	55	55
12	42	58	59	58	58	54	55	55	55
13	33	57	57	56	56	54	55	55	55
14	36	56	56	55	55	54	54	53	53
15	38	51	52	50	50	51	52	49	50

Zoals blijkt uit bovenstaande tabel wordt de cumulatieve geluidbelasting na realisatie van windpark Oude Buurserdijk zonder geluidnorm voornamelijk bepaald door het windturbinegeluid, de EOS draagt er minimaal extra aan bij en is veelal niet zichtbaar in de afronding naar hele getallen (maximale toename van 0,4 dB L_{cum} uitgaande van de rekenresultaten met één decimaal achter de komma). De akoestische kwaliteit van de omgeving wijzigt in de situatie zonder geluidnorm maximaal van goed naar matig.

Geluidnorm 47 dB L_{den}

In onderstaande tabel is de geluidbelasting van de referentiesituatie (L_{ref}), de cumulatieve geluidbelasting na realisatie van de windturbines voor de alternatieven ($L_{cum, wt, ABCD}$) en de cumulatieve geluidbelasting na ook nog eens de toevoeging van een EOS inzichtelijk gemaakt (L_{cum}), uitgaande van mitigatie van de windturbines naar een geluidnorm van 47 dB L_{den} .

Tabel 2.32 Cumulatieve geluidbelasting Siemens Gamesa SG170 met Windpark Oude Buurserdijk bij 47 dB [L_{den}]

TP	L_{ref}	$L_{cum, wt A}$	$L_{cum A}$	$L_{cum, wt B}$	$L_{cum B}$	$L_{cum, wt C}$	$L_{cum C}$	$L_{cum, wt D}$	$L_{cum D}$
1	35	52	53	51	52	52	52	52	52
2	44	57	57	55	55	55	55	54	54
3	43	54	54	52	53	55	55	52	52
4	43	51	52	51	51	53	53	50	51
5	39	50	50	49	50	50	51	49	49
6	52	58	58	57	57	56	57	56	57
7	49	57	57	55	56	55	55	55	55
8	45	57	57	55	55	54	55	55	55
9	38	56	56	55	56	54	54	54	55
10	35	56	56	56	56	53	53	53	54
11	36	57	57	57	57	54	55	55	55
12	42	57	57	57	57	54	55	55	55
13	33	56	56	56	56	54	55	55	55
14	36	54	54	55	55	54	54	53	53
15	38	50	51	50	50	51	52	49	49

Zoals blijkt uit bovenstaande tabel wordt de cumulatieve geluidbelasting na realisatie van windpark Oude Buurserdijk uitgaande van de met normwaarde van 47 dB L_{den} voornamelijk bepaald door het windturbinegeluid, de EOS draagt er minimaal extra aan bij en is veelal niet zichtbaar in de afronding naar hele getallen (maximale toename van 0,6 dB L_{cum} uitgaande van de rekenresultaten met één decimaal achter de komma). De akoestische kwaliteit van de omgeving wijzigt in de situatie met mitigatie van de windturbines naar 47 dB L_{den} maximaal van goed naar matig.

Geluidnorm 45 dB L_{den}

In onderstaande tabel is de geluidbelasting van de referentiesituatie (L_{ref}), de cumulatieve geluidbelasting na realisatie van de windturbines voor de alternatieven ($L_{cum, wt, ABCD}$) en de cumulatieve geluidbelasting na ook nog eens de toevoeging van een EOS inzichtelijk gemaakt (L_{cum}), uitgaande van mitigatie van de windturbines naar een geluidnorm van 45 dB L_{den} .

Tabel 2.33 Cumulatieve geluidbelasting Siemens Gamesa SG170 met Windpark Oude Buurserdijk bij 45 dB [dB L_{den}]

TP	L _{ref}	L _{cum.wt A}	L _{cum A}	L _{cum.wt B}	L _{cum B}	L _{cum.wt C}	L _{cum C}	L _{cum.wt D}	L _{cum D}
1	35	50	51	50	51	51	52	52	52
2	44	54	55	54	54	54	55	53	53
3	43	51	52	52	52	54	54	51	51
4	43	49	50	50	51	52	52	50	50
5	39	47	48	48	49	50	50	48	49
6	52	56	56	56	56	56	56	56	56
7	49	54	54	54	55	54	55	55	55
8	45	53	54	54	54	54	54	54	5450
9	38	53	53	53	53	53	54	54	54
10	35	53	53	53	54	52	53	52	53
11	36	53	54	54	54	54	54	54	54
12	42	53	54	54	54	54	54	54	54
13	33	52	53	54	54	54	54	54	54
14	36	52	52	54	54	53	53	53	53
15	38	48	49	49	50	50	51	49	49

Zoals blijkt uit bovenstaande tabel wordt de cumulatieve geluidbelasting na realisatie van windpark Oude Buurserdijk zonder geluidnorm voornamelijk bepaald door het windturbinegeluid, de EOS draagt er minimaal extra aan bij en is veelal niet zichtbaar in de afronding naar hele getallen (maximale toename van 0,6 dB L_{cum} uitgaande van de rekenresultaten met één decimaal achter de komma). De akoestische kwaliteit van de omgeving wijzigt in de situatie met mitigatie van de windturbines naar 45 dB L_{den} maximaal van redelijk naar matig (toetspunt 6) of van goed naar redelijk (overige toetspunten).

2.10.3 Vestas V150

Geen geluidnorm

In onderstaande tabel is de geluidbelasting van de referentiesituatie (L_{ref}), de cumulatieve geluidbelasting na realisatie van de windturbines voor de alternatieven (L_{cum, wt, ABCD}) en de cumulatieve geluidbelasting na ook nog eens de toevoeging van een EOS inzichtelijk gemaakt (L_{cum}), er van uitgaande dat er geen geluidnorm (dus geen mitigatie) wordt toegepast.

 Tabel 2.34 Cumulatieve geluidbelasting met Windpark Oude Buurserdijk zonder mitigatie – Vestas V150 [dB L_{den}]

TP	L _{ref}	L _{cum.wt A}	L _{cum A}	L _{cum.wt B}	L _{cum B}	L _{cum.wt C}	L _{cum C}	L _{cum.wt D}	L _{cum D}
1	35	52	52	50	51	51	51	51	51
2	44	58	58	53	54	54	54	52	53
3	43	54	54	51	52	53	54	51	51
4	43	52	52	50	51	52	52	49	50
5	39	50	50	49	49	49	50	48	49
6	52	58	58	56	56	56	56	56	56

Tp	L _{ref}	L _{cum.wt A}	L _{cum A}	L _{cum.wt B}	L _{cum B}	L _{cum.wt C}	L _{cum C}	L _{cum.wt D}	L _{cum D}
7	49	57	57	55	55	54	54	54	55
8	45	56	57	54	54	53	54	54	54
9	38	56	56	55	55	53	53	53	53
10	35	57	57	56	56	52	52	52	52
11	36	57	57	56	57	53	53	53	54
12	42	57	57	56	56	53	54	54	54
13	33	55	56	55	55	53	54	53	54
14	36	54	54	53	54	52	53	52	52
15	38		51	49	50	50	51	48	49

Zoals blijkt uit bovenstaande tabel wordt de cumulatieve geluidbelasting na realisatie van windpark Oude Buurserdijk zonder geluidnorm voornamelijk bepaald door het windturbinegeluid, de EOS draagt er minimaal extra aan bij en is veelal niet zichtbaar in de afronding naar hele getallen (maximale toename van 0,6 dB L_{cum} uitgaande van de rekenresultaten met één decimaal achter de komma). De akoestische kwaliteit van de omgeving wijzigt in de situatie zonder geluidnorm maximaal van goed naar matig.

Geluidnorm 47 dB L_{den}

In onderstaande tabel is de geluidbelasting van de referentiesituatie (L_{ref}), de cumulatieve geluidbelasting na realisatie van de windturbines voor de alternatieven (L_{cum, wt, ABCD}) en de cumulatieve geluidbelasting na ook nog eens de toevoeging van een EOS inzichtelijk gemaakt (L_{cum}), uitgaande van mitigatie van de windturbines naar een geluidnorm van 47 dB L_{den}.

Tabel 2.35 Cumulatieve geluidbelasting Vestas V150 met Windpark Oude Buurserdijk bij 47dB [dB L_{den}]

Tp	L _{ref}	L _{cum.wt A}	L _{cum A}	L _{cum.wt B}	L _{cum B}	L _{cum.wt C}	L _{cum C}	L _{cum.wt D}	L _{cum D}
1	35	52	52	50	51	51	51	51	51
2	44	57	57	53	54	54	54	52	53
3	43	54	54	51	52	53	54	51	51
4	43	51	52	50	51	52	52	49	50
5	39	49	50	49	49	49	50	48	49
6	52	58	58	56	56	56	56	56	56
7	49	57	57	55	55	54	54	54	55
8	45	56	56	54	54	53	54	54	54
9	38	56	56	55	55	53	53	53	53
10	35	56	56	56	56	52	52	52	52
11	36	57	57	56	57	53	53	53	54
12	42	57	57	56	56	53	54	54	54
13	33	55	56	55	55	53	54	53	54
14	36	54	54	53	54	52	53	52	52

TP	L _{ref}	L _{cum.wt A}	L _{cum A}	L _{cum.wt B}	L _{cum B}	L _{cum.wt C}	L _{cum C}	L _{cum.wt D}	L _{cum D}
15	38	50	51	49	50	50	51	48	49

Zoals blijkt uit bovenstaande tabel wordt de cumulatieve geluidbelasting na realisatie van windpark Oude Buurserdijk met een normwaarde van 47 dB L_{den} voornamelijk bepaald door het windturbinegeluid, de EOS draagt er minimaal extra aan bij en is veelal niet zichtbaar in de afronding naar hele getallen (maximale toename van 0,6 dB L_{cum} uitgaande van de rekenresultaten met één decimaal achter de komma). De akoestische kwaliteit van de omgeving wijzigt in de situatie met mitigatie van de windturbines naar 47 dB L_{den} maximaal van goed naar matig.

Geluidnorm 45 dB L_{den}

In onderstaande tabel is de geluidbelasting van de referentiesituatie (L_{ref}), de cumulatieve geluidbelasting na realisatie van de windturbines voor de alternatieven (L_{cum, wt, ABCD}) en de cumulatieve geluidbelasting na ook nog eens de toevoeging van een EOS inzichtelijk gemaakt (L_{cum}), uitgaande van mitigatie van de windturbines naar een geluidnorm van 45 dB L_{den}.

Tabel 2.36 Cumulatieve geluidbelasting Vestas V150 met Windpark Oude Buurserdijk bij 45 dB [dB L_{den}]

TP	L _{ref}	L _{cum.wt A}	L _{cum A}	L _{cum.wt B}	L _{cum B}	L _{cum.wt C}	L _{cum C}	L _{cum.wt D}	L _{cum D}
1	35	51	51	50	51	51	51	51	51
2	44	54	55	53	54	54	54	52	53
3	43	52	52	51	52	53	54	51	51
4	43	50	50	50	50	52	52	49	50
5	39	48	49	48	49	49	50	48	49
6	52	56	56	56	56	56	56	56	56
7	49	55	55	54	54	54	54	54	55
8	45	54	54	53	53	53	54	54	54
9	38	53	53	52	53	53	53	53	53
10	35	53	53	53	53	52	52	52	52
11	36	54	54	53	54	53	53	53	54
12	42	54	54	53	54	53	54	54	54
13	33	54	54	54	54	53	54	53	54
14	36	52	52	53	53	52	53	52	52
15	38	48	49	49	49	50	51	48	49

Zoals blijkt uit bovenstaande tabel wordt de cumulatieve geluidbelasting na realisatie van windpark Oude Buurserdijk met een normwaarde van 45 dB L_{den} voornamelijk bepaald door het windturbinegeluid, de EOS draagt er minimaal extra aan bij en is veelal niet zichtbaar in de afronding naar hele getallen (maximale toename van 0,6 dB L_{cum} uitgaande van de rekenresultaten met één decimaal achter de komma). De akoestische kwaliteit van de omgeving wijzigt in de situatie met mitigatie van de windturbines naar 45 dB L_{den} maximaal van goed naar redelijk of redelijk naar matig.

2.11 Geluidbelasting ter plaatse van overige relevante objecten

Er zijn in de omgeving ook enkele objecten gesitueerd die niet onder de classificatie van geluidgevoelig gebouw of locatie vallen, maar waarvoor wel de geluidbelasting is bepaald en inzichtelijk is gemaakt. Dit zijn enkele campings, gebouwen met logiesfunctie en recreatiewoningen. Voor de windturbines van het type Vestas V172, Siemens Gamesa SG170 en de Vestas V150 zijn de rekenresultaten voor de verschillende alternatieven bepaald. Op overige objecten wordt alleen de niet gemitigeerde situatie getoond. Toepassing van mitigatie op woningen naar 47 of 45 dB L_{den} betekent ook dat de geluidbelasting op de overige objecten lager wordt. Nabij gelegen referentietoetspunten geven een indicatie van de mate waarop mitigatie van invloed is op de geluidbelasting.

2.11.1 Vestas V172

Tabel 2.37 Rekenresultaten Vestas V172 op overige objecten zonder geluidmitigatie [dB(A)]

Omschrijving	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
Naturistencamping Ostana	39	45	38	44	37	44	38	44
Camping 't Kippeboertje	43	49	43	49	40	46	40	46
Camping Bek'n Schop	29	35	28	35	28	34	28	34
Camping De Loeks	29	35	28	34	27	33	27	34
Logiesfunctie 21-Z	38	44	37	43	37	43	37	43
Logiesfunctie 2-Z	39	45	38	44	38	44	38	44
Camping De Nieuwe Bosplaats	42	48	39	45	41	47	39	45
Recreatiewoning Haaksbergen R143	44	51	43	50	45	51	45	51
Recreatiepark Rutbeek	40	46	40	46	38	44	38	44

2.11.2 Siemens Gamesa SG170

Tabel 2.38 Rekenresultaten Siemens Gamesa SG170 op overige objecten zonder geluidmitigatie [dB(A)]

Omschrijving	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
Naturistencamping Ostana	37	44	36	43	36	42	36	42
Camping 't Kippeboertje	41	48	41	47	38	45	39	45
Camping Bek'n Schop	27	33	26	32	25	32	26	32
Camping De Loeks	27	33	26	32	25	31	25	31
Logiesfunctie 21-Z	36	42	35	41	35	41	35	41
Logiesfunctie 2-Z	37	43	36	42	36	42	36	42
Camping De Nieuwe Bosplaats	40	46	37	44	39	45	37	43
Recreatiewoning Haaksbergen R143	43	49	42	48	43	49	43	49
Recreatiepark Rutbeek	38	44	38	44	36	42	36	42

2.11.1 Vestas V150

Tabel 2.39 Rekenresultaten Vestas V150 op overige objecten zonder geluidmitigatie [dB(A)]

Omschrijving	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
	L _{night}	L _{den}	L _{night}	L _{den}	L _{night}	L _{den}	L _{night}	L _{den}
Naturistencamping Ostana	38	44	37	43	36	42	36	43
Camping 't Kippeboertje	40	47	40	46	37	44	38	44
Camping Bek'n Schop	26	32	25	31	25	31	25	31
Camping De Loeks	26	32	25	31	24	30	24	30
Logiesfunctie 21-Z	35	41	34	40	34	40	34	41
Logiesfunctie 2-Z	36	42	35	42	35	41	35	41
Camping De Nieuwe Bosplaats	39	45	37	43	38	44	36	42
Recreatiewoning Haaksbergen R143	42	48	41	47	42	48	42	48
Recreatiepark Rutbeek	37	44	37	43	35	41	35	41

2.12 Opbrengstverlies door mitigatie

De invloed van een strengere normwaarde op het verwachte aantal (ernstig) gehinderden is reeds beschreven. De opbrengsten en verliezen (feitelijk de gemiste opbrengst) om aan de twee normstellingen te kunnen voldoen zijn indicatief bepaald voor de referentiewindturbines. In de onderstaande tabel zijn de gemiste opbrengsten (verliezen genoemd) weergegeven. Voor alternatief A is uitgegaan van een opbrengst van 140 GWh/jaar voor de Vestas V172 zonder geluidmitigatie en voor alternatief B, C en D is uitgegaan van een opbrengst van 111 GWh/jaar voor de Vestas V172. Alternatieven C en D hebben minder mitigatie nodig dan alternatieven A en B. Alternatief A heeft logischerwijs meer mitigatie nodig naar beide normwaarden vanwege een windturbine meer.

Tabel 2.40 Indicatieve opbrengstverliezen als gevolg van geluidmitigatie

Beoordelingscriterium		Alternatief A			Alternatief B			Alternatief C			Alternatief D		
		V172	V150	SG170	V172	V150	SG170	V172	V150	SG170	V172	V150	SG170
Geluidsnorm 45 dB L _{den}	Verlies (%)	17,3	7,2	6,4	10,3	3,5	2,4	5,4	-	0,5	3,4	-	0,4
	Verlies (MWh/j)	25.086	6701	8.917	11.443	2.642	2.654	5.958	-	611	3.788	-	428
Geluidsnorm 47 dB L _{den}	Verlies (%)	7,8	-	1,1	2,0	-	0,4	0,6	-	-	0,5	-	-
	Verlies (MWh/j)	11.281	-	1.691	2.340	-	418	658	-	-	622	-	-

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.

Zoals beschreven in paragraaf 1.2 zijn er ten tijde van schrijven geen algemeen geldende normen voor slagschaduw van windturbines wanneer het een windpark betreft van 3 of meer windturbines. Om de slagschaduweffecten van het windpark en van verschillende normstellingen inzichtelijk gemaakt wordt per alternatief een drietal scenario's/normstellingen inzichtelijk gemaakt: een normwaarde (voor slagschaduwgevoelige gebouwen, deze zijn hetzelfde als geluidgevoelige gebouwen) van 16 uur per jaar, een normwaarde van 6 uur per jaar en een normwaarde van nagenoeg 0 uur per jaar. Slagschaduw die optreedt tijdens het afschakelen als gevolg van de stilstandvoorziening (maximaal circa 1 minuut per keer) wordt niet als slagschaduw gerekend.

Verder geldt:

- Bij de beoordeling worden alleen woningen van derden betrokken;
- De eventuele schaduw van windturbines op een grotere afstand dan twaalf maal de rotordiameter is verwaarloosbaar;
- Schaduw bij een zonnestand lager dan drie graden wordt als niet-hinderlijk beoordeeld. Bij zonsopkomst en zonsondergang is het licht vrij diffuus en wordt de windturbine vaak aan het zicht onttrokken door gebouwen en begroeiing;
- Bij een windpark worden de schaduwduren en schaduw dagen van afzonderlijke windturbines opgeteld voor zover de schaduwen elkaar niet overlappen.

Kader 3.1 Slagschaduwnorm in het Ontwerpbesluit Windturbines Leefomgeving

Voor slagschaduw wordt in het ontwerpbesluit een norm van 6 uur per jaar en 20 minuten per dag voor slagschaduwgevoelige gebouwen (zijnde hetzelfde als geluidgevoelige gebouwen) voorgesteld. Voor andere gebouwen wordt geen norm voorgesteld in het ontwerpbesluit. Het slagschaduwgebied wordt begrensd op een afstand van twaalfmaal de rotordiameter en slagschaduw wordt als hinderlijk beschouwd bij een minimale zonhoogte van 3 graden boven de horizon geconfigureerd. Daarnaast wordt de slagschaduw die wordt veroorzaakt gedurende de tijd die noodzakelijk is voor het afschakelen van de windturbine niet wordt meegerekend bij de norm in het ontwerpbesluit.

3.2 Slagschaduwgebied

Het slagschaduwgebied is het gebied waar hinderlijke slagschaduw kan optreden. Bij de opkomst en de ondergang van de zon kan de schaduw van een windturbine aan de westkant en aan de oostkant ver reiken. Op afstanden groter dan twaalfmaal de rotordiameter wordt de slagschaduw echter niet meer als hinderlijk beoordeeld. Aan de noordzijde wordt het schaduwgebied begrensd omdat de zon in het zuiden altijd hoog staat. Aan de zuidzijde treedt nooit schaduw op omdat de zon nooit in het noorden staat.

3.3 Potentiële slagschaduw

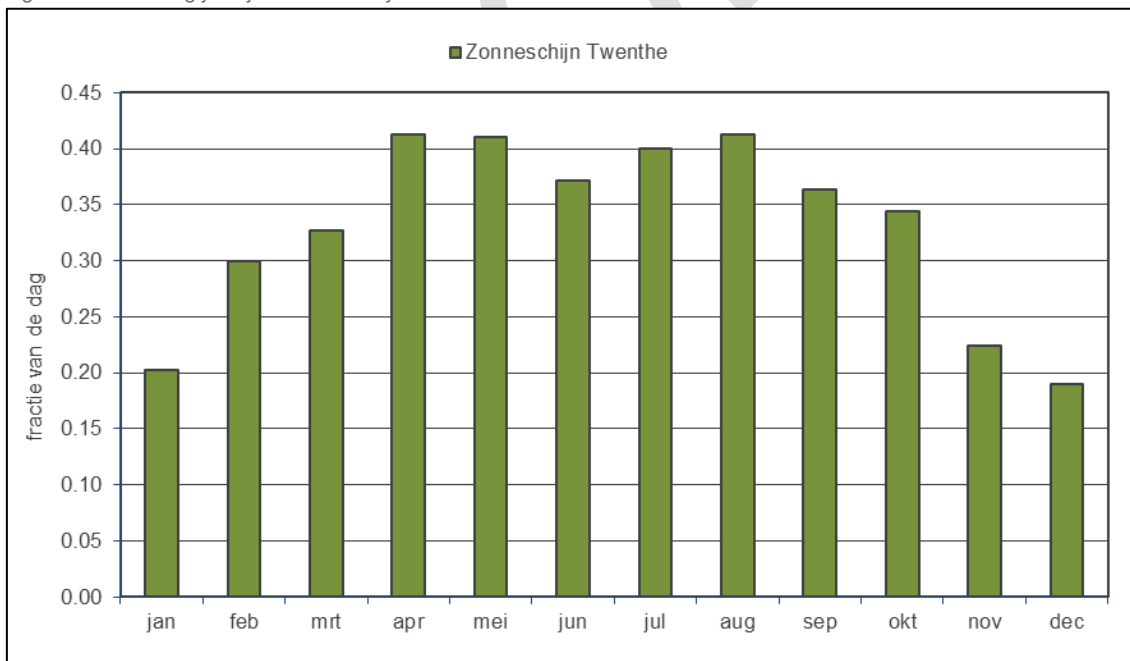
Op basis van de windturbineafmetingen, de gang van de zon op deze locatie en een minimale zonshoogte van drie graden, zijn de dagen en tijden berekend waarop slagschaduw kan optreden. De gang van de zon is voor alle dagen van het jaar bepaald met een astronomisch rekenmodel waarbij rekening is gehouden 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 windturbine 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 Twenthe.

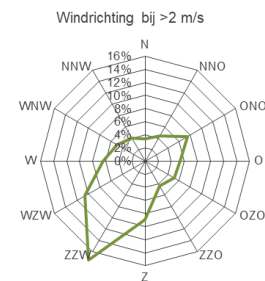
Figuur 3.1 Verdeling jaarlijkse zonneschijn meteostation Twenthe



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 deze correctie tussen circa 55% en 75%. Deze correctie is gebaseerd op de distributie van de voorkomende windrichtingen. De winddistributie van meteostation Twenthe is weergegeven in Figuur 3.2. 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 Aanpak slagschaduwberekening

Voor het slagschaduwonderzoek is gebruikgemaakt van het programma windPRO versie 4.1. 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 locatiespecifieke beplanting en gebouwen bevinden die de slagschaduw beperken. Een dergelijk detailniveau is hier niet meegenomen. De hoeveelheid slagschaduw is daarmee 'worst-case' bepaald. Echter bevatten de resultaten in sectie 3.5.1 een 'real case' inschatting van de resultaten waarbij rekening wordt gehouden met gemiddelde uren zonschijn per maand en de veranderingen van de windrichtingen gedurende het jaar. De 'worst-case' resultaten zijn bijgevoegd in Bijlage 9.

Bij de beoordeling van slagschaduw wordt uitgegaan van een 'green house' model, waarmee ervan uit wordt gegaan dat elke gevel volledig uit glas bestaat. Hiermee wordt alle slagschaduw die op een pand kan vallen in kaart gebracht. 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 m². Daardoor kan het voorkomen dat een woning welke op of net buiten de 6 uurscontour is gelegen meer dan de 6 uur aan slagschaduw ondervindt. Immers, voor de berekeningen op de toetspunten wordt uitgegaan van een veel groter beschenen verticaal oppervlak van 8,0 x 5,0 m. De ervaring leert dat de contouren van 5 uur per m² een goede weergave zijn van 6 uur per gevel/woning. Er wordt tevens gekeken naar de 15-uurscontour (wederom per m², komt overeen met 16 uur per jaar per gevel) en de nagenoeg 0-uurscontour om informatie te geven over de optredende slagschaduwduren voor verschillende normstellingen en voor locaties waar geen toetspunt aanwezig is.

Voor de te plaatsen windturbines van Windpark Oude Buurserdijk zijn de schaduwduren in het omliggende gebied berekend. De in- en uitvoergegevens van het slagschaduwmodel zijn gegeven Bijlage 9. In Bijlage 11 is met een blauwe, rode en grijze isolijn aangegeven waar de totale jaarlijkse verwachte hinderduur respectievelijk nagenoeg 0, 6 of 16 uur bedraagt per gevel als gevolg van Windpark Oude Buurserdijk.

3.5 Rekenresultaten maximaal gedimensioneerde windturbine

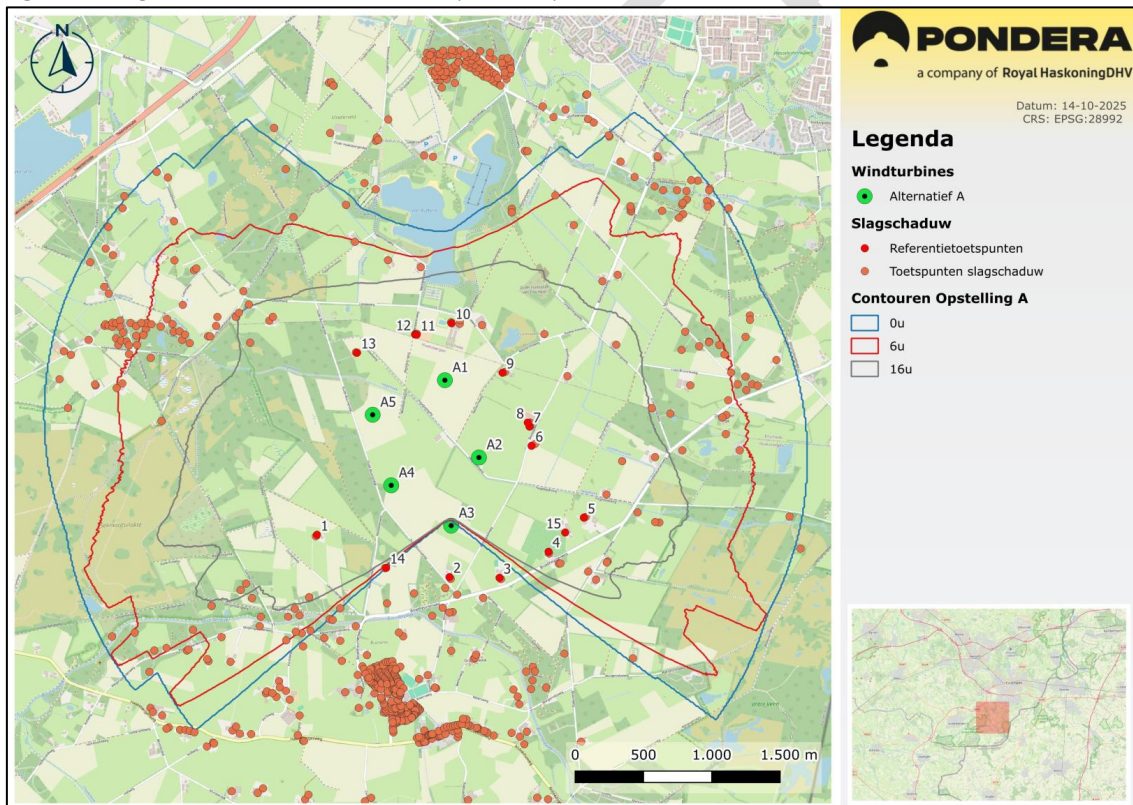
3.5.1 Slagschaduwcontouren

Op basis van de berekende slagschaduwcontouren is het aantal slagschaduwgevoelige objecten binnen de nagenoeg 0u, 6u en 16u contouren van de nieuwe windturbines bepaald uitgaande van een windturbine met maximale afmetingen binnen de bandbreedte. De onderstaande Tabel 3.1 geeft hiervan de resultaten. Hierbij is nog geen mitigatie toegepast. De slagschaduwcontouren en de toetspunten zijn opgenomen in Figuur 3.3 t/m Figuur 3.6.

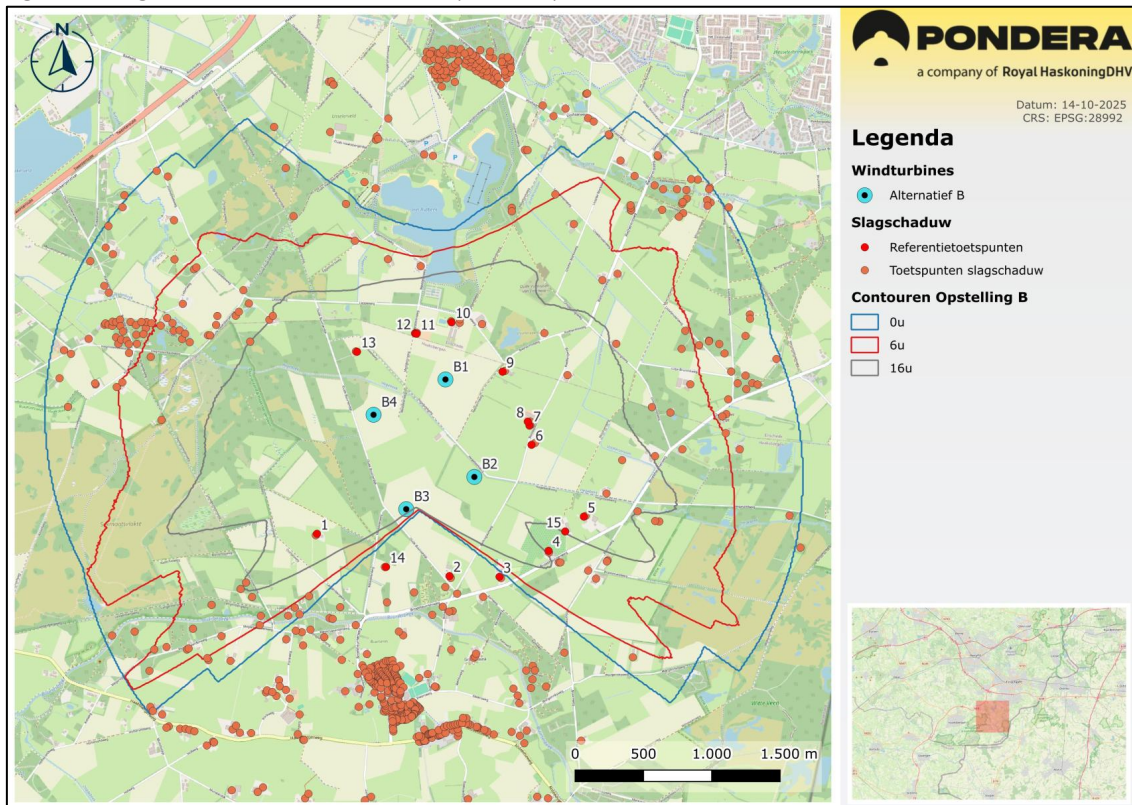
Tabel 3.1 Aantal slagschaduwgevoelige objecten binnen de 0u, 6u en 16u contouren (maximaal), zonder mitigatie.

Alternatief	Meer dan nagenoeg 0 uur	Meer dan 6 uur	Meer dan 16 uur
Alternatief A	191	100	36
Alternatief B	188	78	22
Alternatief C	176	81	28
Alternatief D	161	72	24

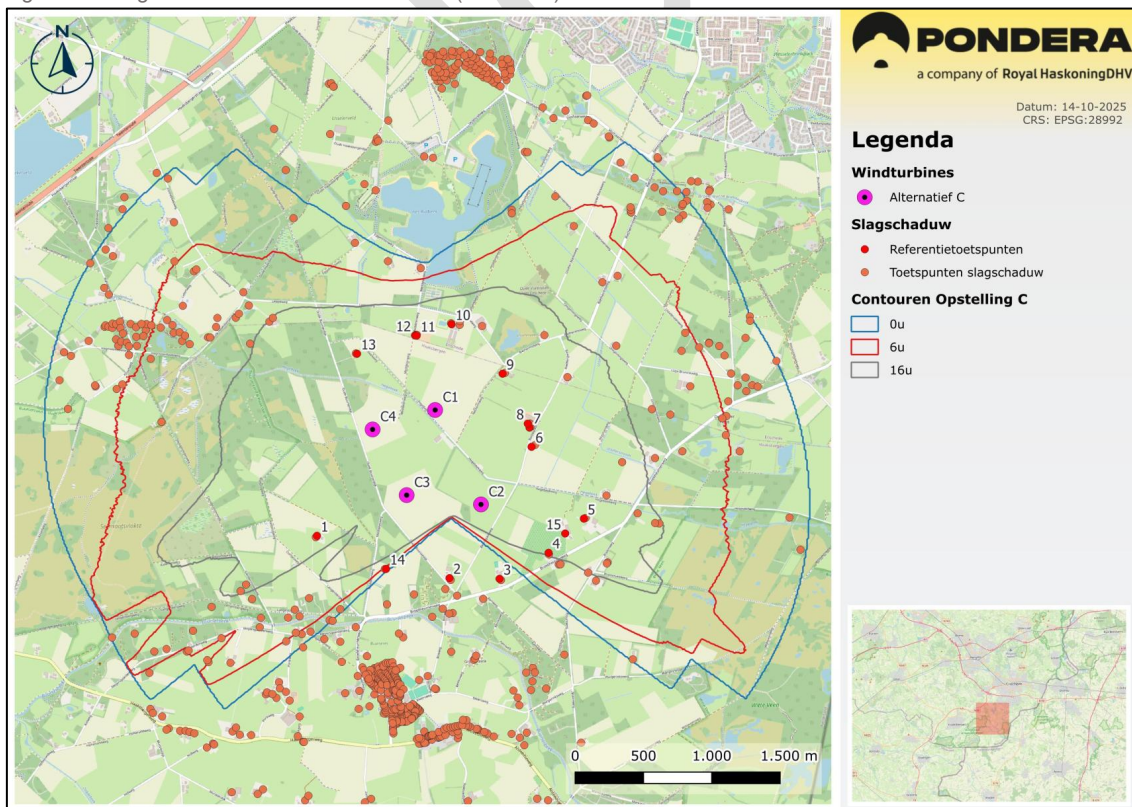
Figuur 3.3 Slagschaduwcontouren alternatief A (maximaal)



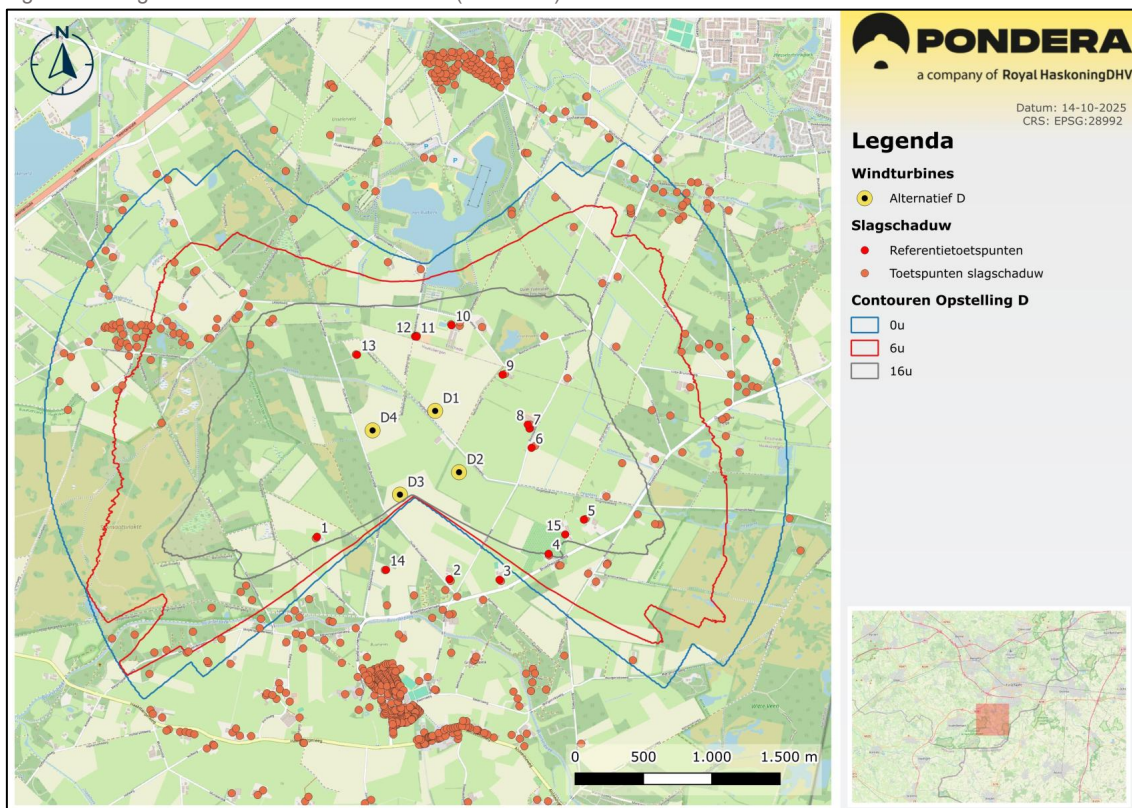
Figuur 3.4 Slagschaduwcontouren alternatief B (maximaal)



Figuur 3.5 Slagschaduwcontouren alternatief C (maximaal)



Figuur 3.6 Slagschaduwcontouren alternatief D (maximaal)



3.5.2 Hinderduur bij woningen

De referentiewoningen die als toetspunt zijn opgenomen in het akoestisch onderzoek zijn ook opgenomen in het slagschaduwonderzoek. De situering van de beoordeelde referentiewoningen is weergegeven op de kaart met slagschaduwcontouren in Bijlage 11. De berekende gemiddelde slagschaduwduur per jaar, wanneer geen stilstandvoorziening zou worden toegepast, is gegeven in Tabel 3.2. Dit betreffen de resultaten inclusief correctie van de gemiddelde zonneduur gemeten bij het weerstation Twenthe.

Tabel 3.2 Verwachte slagschaduwduur windpark Oude Buurserdijk (maximaal) [uu:mm per jaar]

Tp	Adres	Slagschaduw alternatief A [uu:mm]	Slagschaduw alternatief B [uu:mm]	Slagschaduw alternatief C [uu:mm]	Slagschaduw alternatief D [uu:mm]
01	Weertjesweg 4	27:40	42:06	33:51	24:19
02	Oude Buurserdijk 2	--	--	--	--
03	Broekheurnerweg 33	--	--	--	--
04	Broekheurnerweg 35	38:42	14:09	17:38	16:54
05	Broekheurnerweg 41	28:37	35:14	33:17	27:08
06	Berktepaalweg 8	104:21	52:28	71:19	64:42
07	Berktepaalweg 7	87:37	55:52	73:40	68:22
08	Berktepaalweg 9	89:48	59:11	73:08	69:50
09	Riethermweg 10	106:26	96:19	46:53	58:28

TP	Adres	Slagschaduw alternatief A [uu:mm]	Slagschaduw alternatief B [uu:mm]	Slagschaduw alternatief C [uu:mm]	Slagschaduw alternatief D [uu:mm]
10	Leppeweg 200	69:21	64:50	33:34	34:01
11	Meddelerweg 201 A	78:04	75:45	44:24	44:19
12	Meddelerweg 201	76:09	73:59	43:46	43:41
13	Oude Buuserdijk 10	65:17	62:53	48:27	50:52
14	Bouwvlak Meddelerweg	02:09	--	03:57	--
15	Broekheumerweg 39	30:33	18:19	40:19	18:36

--: geen slagschaduw

Om te voldoen aan één van de 3 normwaarden van maximaal nagenoeg 0, 6 of 16 uur slagschaduw per jaar (ter plaatse van zowel de referentiewoningen, als andere in de omgeving aanwezig zijnde gevoelige objecten), moet slagschaduw worden beperkt middels een stilstandregeling.

Bij de bepaling van de schaduwduren is geen rekening gehouden met eventuele beplanting, gebouwen en kunstwerken in de omgeving die het zicht kunnen belemmeren. Hierdoor zou de slagschaduw die daadwerkelijk ondervonden wordt, lager uit kunnen vallen dan de berekende slagschaduwduren.

De frequenties van de lichtflikkeringen¹⁷ liggen met maximaal 0,62 Hz ruimschoots onder de 2,5 Hz dat als erg storend wordt ervaren en schadelijk kan zijn.

Naast slagschaduwgevoelige objecten (zoals woningen), bevinden er zich ook overige slagschaduwgevoelige locaties binnen twaalfmaal de rotordiameter van de windturbines. Dit zijn voornamelijk campings en gebouwen met een logiesfunctie. De toetspunten en de verwachte slagschaduw is voor deze toetspunten opgenomen in Tabel 3.3. De ligging van deze toetspunten is opgenomen in Figuur 3.11.

Tabel 3.3 Verwachte slagschaduwduur (maximale dimensies) op overig slagschaduwgevoelige locaties [uu:mm per jaar]

TP	Adres	Slagschaduw alternatief A [uu:mm]	Slagschaduw alternatief B [uu:mm]	Slagschaduw alternatief C [uu:mm]	Slagschaduw alternatief D [uu:mm]
01	Naturistencamping Ostana	27:26	26:07	19:48	21:24
02	Camping 't Kippeboertje	72:17	68:44	35:47	36:36
03	Camping Bek'n Schop	03:10	03:10	01:55	01:56
04	Camping De Loeks	04:01	01:50	01:27	01:27
05	Logiesfunctie 21-Z	21:19	23:04	18:39	13:19
06	Logiesfunctie 2-Z	10:39	--	08:39	--
07	Camping De Nieuwe Bosplaats	--	06:49	--	--
08	Recreatiewoning Haaksbergen R143	54:43	35:33	55:04	63:13

¹⁷ Bepaald op basis van de maximale rotatiesnelheid van de windturbine. Er is uitgegaan van de maximale rotatiesnelheid van de Siemens SWT-DD-142 van 11,2 rpm (windturbine met een hoge rotatiesnelheid binnen bandbreedte).

Tp	Adres	Slagschaduw alternatief A [uu:mm]	Slagschaduw alternatief B [uu:mm]	Slagschaduw alternatief C [uu:mm]	Slagschaduw alternatief D [uu:mm]
09	Recreatiepark Rutbeek	31:54	31:32	16:28	16:29

--: geen slagschaduw

3.5.3 Cumulatieve verwachte slagschaduwduur

Voor de verschillende alternatieven zijn de slagschaduwduren van alle toetspunten bij elkaar opgeteld om de totale cumulatieve verwachte slagschaduwduur te bepalen. Omdat er overlap van slagschaduw kan zijn (1 windturbine kan op meerdere toetspunten tegelijk slagschaduw veroorzaken), is de som van alle toetspunten groter dan de som van de hoeveelheid geproduceerde slagschaduw per windturbine.

Tabel 3.4 Cumulatieve slagschaduwduur (maximale dimensies) [uu:mm per jaar]

Type object	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C	Alternatief D
Slagschaduwgevoelig	2275:51	1800:06	1673:09	1503:56
Overig slagschaduwgevoelig	225:29	196:49	157:47	154:24

Zoals te zien is in de resultaten produceert alternatief A de meeste slagschaduw op de toetspunten. Wanneer er als gevolg van een normstelling voor slagschaduw een stilstandvoorziening wordt ingesteld, zullen de absolute verschillen afnemen. Voor bijvoorbeeld een normstelling van 6 uur per jaar zijn de resultaten weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3.5 Cumulatieve slagschaduwduur met normstelling van 6u per jaar (maximale dimensies) [uu:mm per jaar]

Type object	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C	Alternatief D
Slagschaduwgevoelig	856:40	766:12	758:46	682:51
Overig slagschaduwgevoelig	43:11	41:00	39:22	33:23

3.5.4 Maatregelen

Om te voldoen aan een nog te bepalen normstelling voor de hoeveelheid slagschaduw per jaar (ter plaatse van zowel de referentiewoningen als andere in de omgeving aanwezig zijnde gevoelige objecten), kan slagschaduw worden beperkt middels een stilstandvoorziening. In de windturbinebesturing kunnen hiervoor blokken van dagen en tijden worden geprogrammeerd waarop de rotor wordt gestopt indien de zon schijnt en de windturbine draait omdat er op die momenten slagschaduw valt op woningen waar de betreffende windturbine bijdraagt aan een overschrijding van een bepaalde waarde. Een dergelijke voorziening leidt tot enig productieverlies. De totale stilstandsdur kan met een zonneshijnsensor beperkt worden door de windturbine 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 windturbine door blijven draaien. Wanneer de definitieve keuze van het windturbintype en normstelling bekend is zal er een stilstandskalender worden bepaald waarmee de stilstandvoorziening van de windturbines kan worden geprogrammeerd.

In Tabel 3.6 is de verwachte gemiddelde jaarlijkse stilstand per windturbine voor het nagenoeg geheel wegnemen van slagschaduw (0 uur/verwaarloosbaar) en het toestaan van 6u slagschaduw per slagschaduwgevoelig object opgenomen. Hiermee kan een indicatie gegeven worden voor de gemiddelde verwachte productieverliezen wat betreft het mitigeren van slagschaduw.

Tabel 3.6 Gemiddelde verwachte slagschaduwmitigatie per windturbine (maximale dimensies) voor de verschillende alternatieven

Alternatief	Nagenoeg 0 uur slagschaduw [uu:mm]	6 uur slagschaduw [uu:mm]
Alternatief A	208:51 (2,38%)	205:51 (2,35%)
Alternatief B	216:09 (2,47%)	208:58 (2,39%)
Alternatief C	176:05 (2,01%)	169:11 (1,93%)
Alternatief D	173:49 (1,98%)	169:27 (1,93%)

3.6 Rekenresultaten kleinere windturbine

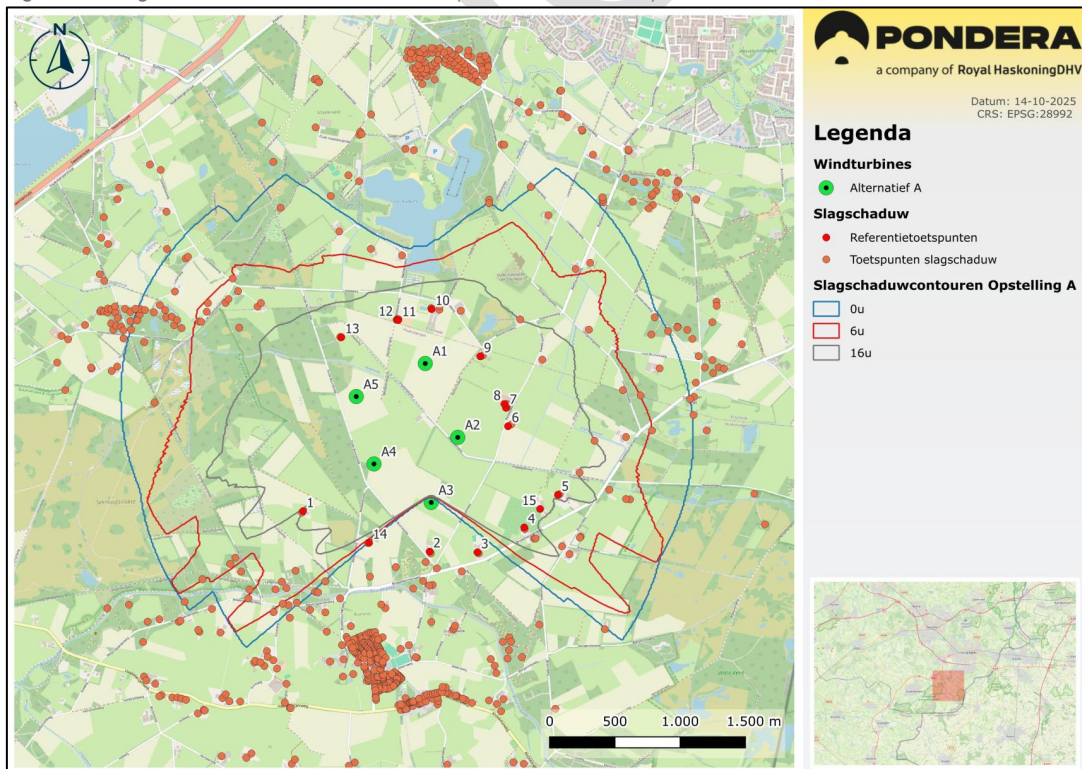
3.6.1 Slagschaduwcontouren

Op basis van de berekende slagschaduwcontouren is het aantal slagschaduwgevoelige objecten binnen de nagenoeg 0u, 6u en 16u contouren van de nieuwe windturbines bepaald. De onderstaande Tabel 3.7 geeft hiervan de resultaten. Hierbij is nog geen mitigatie toegepast. De slagschaduwcontouren en de toetspunten zijn opgenomen in Figuur 3.7 t/m Figuur 3.10.

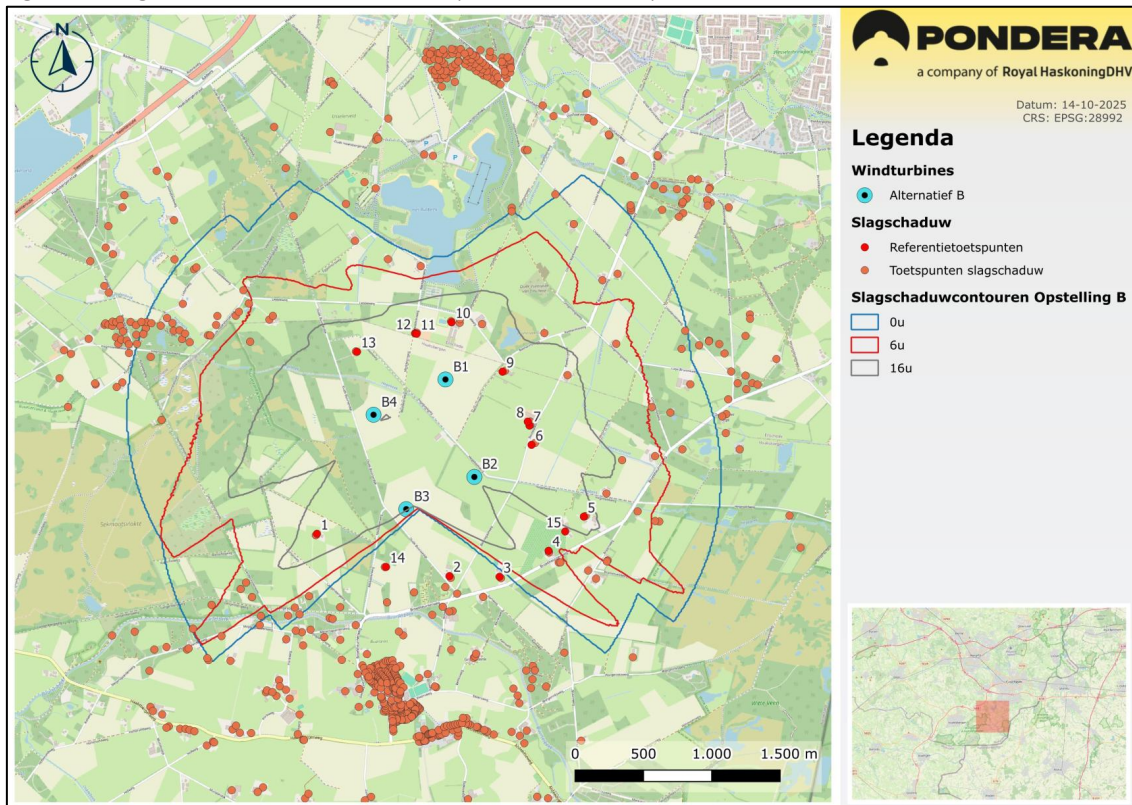
Tabel 3.7 Aantal slagschaduwgevoelige objecten (kleinere windturbine) binnen de nagenoeg 0u, 6u en 16u contouren, zonder mitigatie.

Alternatief	Meer dan nagenoeg 0 uur	Meer dan 6 uur	Meer dan 16 uur
Alternatief A	89	49	18
Alternatief B	82	31	15
Alternatief C	78	39	15
Alternatief D	66	34	15

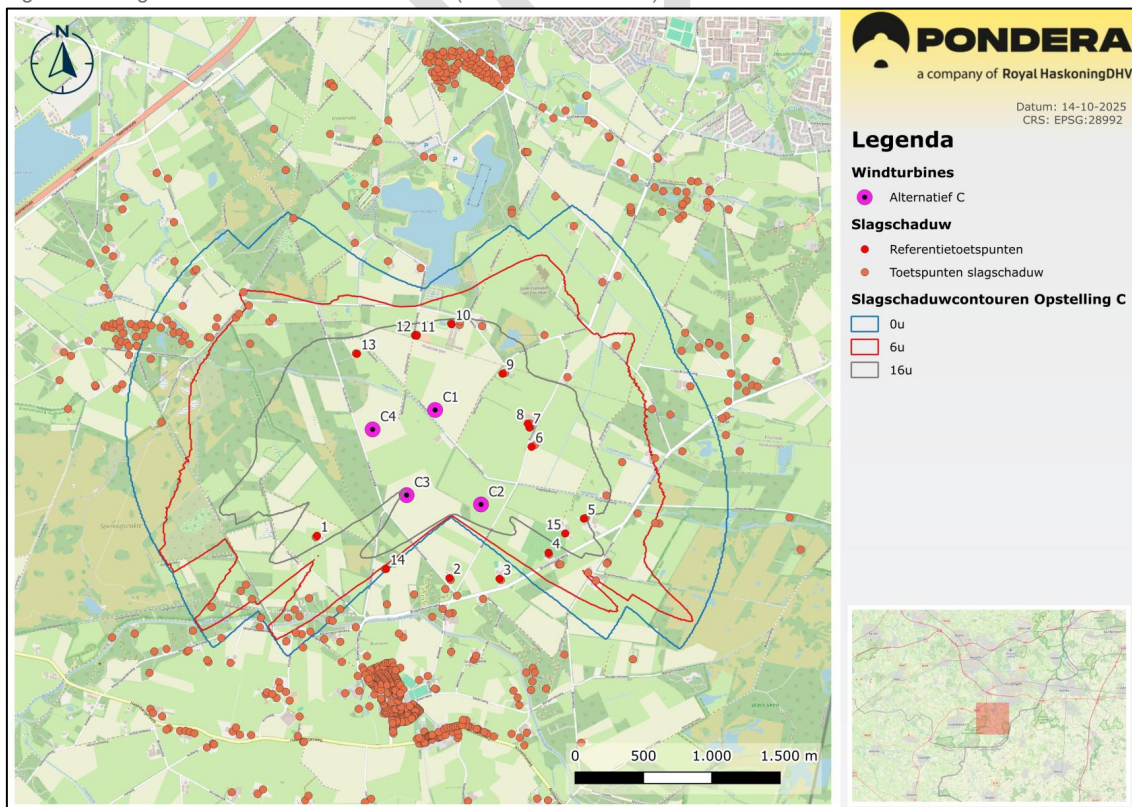
Figuur 3.7 Slagschaduwcontouren alternatief A (kleinere windturbine)



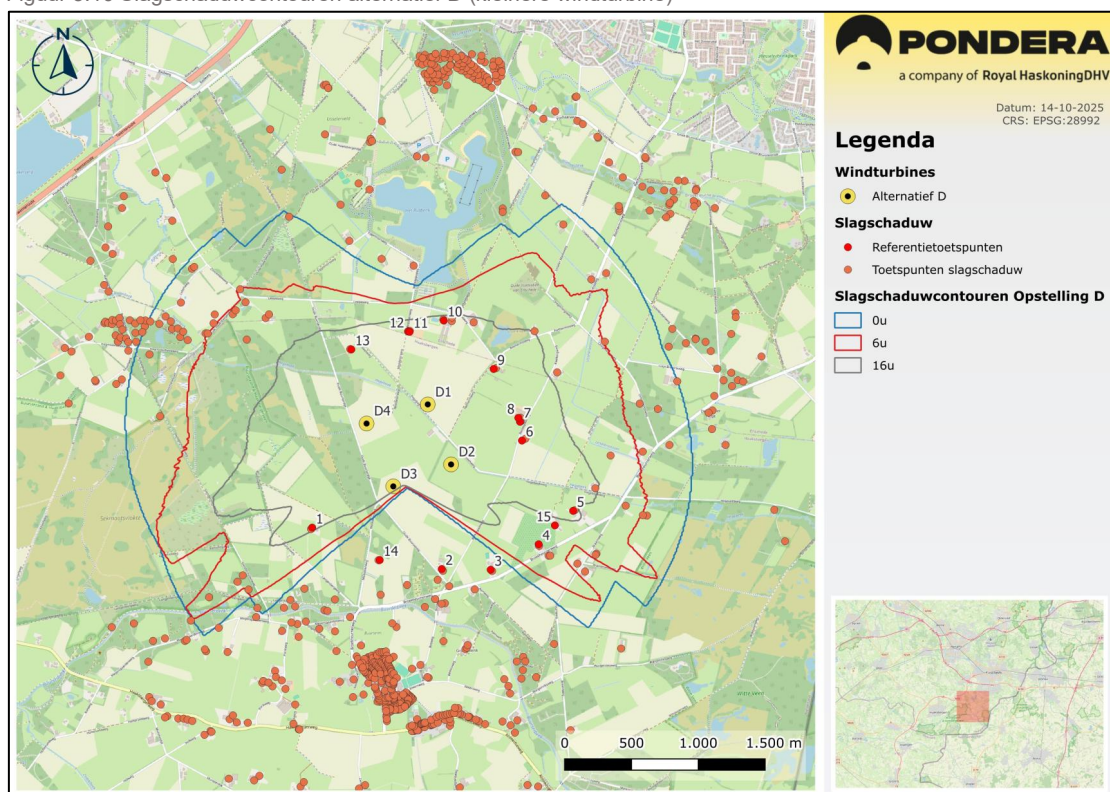
Figuur 3.8 Slagschaduwcontouren alternatief B (kleinere windturbine)



Figuur 3.9 Slagschaduwcontouren alternatief C (kleinere windturbine)



Figuur 3.10 Slagschaduwcontouren alternatief D (kleinere windturbine)



3.6.2 Hinderduur bij woningen

De referentiewoningen die als toetspunt zijn opgenomen in het akoestisch onderzoek zijn ook opgenomen in het slagschaduwonderzoek. De situering van de beoordeelde referentiewoningen is weergegeven op de kaart met slagschaduwcontouren in Bijlage 11. De berekende gemiddelde slagschaduwduur per jaar, wanneer geen stilstandvoorziening zou worden toegepast, is gegeven in Tabel 3.2.

Tabel 3.8 Verwachte slagschaduwduur (kleinere windturbine) Windpark Oude Buurserdijk [uu:mm per jaar]

Tp	Adres	Slagschaduw alternatief A [uu:mm]	Slagschaduw alternatief B [uu:mm]	Slagschaduw alternatief C [uu:mm]	Slagschaduw alternatief D [uu:mm]
01	Weertjesweg 4	16:03	29:30	24:18	18:59
02	Oude Buurserdijk 2	--	--	--	--
03	Broekheurnerweg 33	--	--	--	--
04	Broekheurnerweg 35	27:51	7:00	11:30	9:50
05	Broekheurnerweg 41	18:36	23:54	17:17	18:20
06	Berktepaalweg 8	56:24	30:57	46:04	41:59
07	Berktepaalweg 7	53:40	35:32	42:12	39:09
08	Berktepaalweg 9	55:24	38:11	40:29	39:06
09	Riethermweg 10	56:59	50:02	26:09	34:38
10	Leppeweg 200	39:51	39:45	18:41	18:44
11	Meddelerweg 201 A	47:18	44:29	24:59	25:03

TP	Adres	Slagschaduw alternatief A [uu:mm]	Slagschaduw alternatief B [uu:mm]	Slagschaduw alternatief C [uu:mm]	Slagschaduw alternatief D [uu:mm]
12	Meddelerweg 201	46:02	42:59	24:33	24:35
13	Oude Buurserdijk 10	38:00	37:34	27:03	29:14
14	Bouwvlak Meddelerweg	0:00	0:00	0:00	0:00
15	Broekheurnerweg 39	18:19	12:18	30:46	12:29

--: geen slagschaduw

Om te voldoen aan één van de 3 normstellingen van maximaal nagenoeg 0, 6 of 16 uur slagschaduw per jaar (ter plaatse van zowel de referentiewoningen als andere in de omgeving aanwezig zijnde gevoelige objecten), moet slagschaduw worden beperkt middels een stilstandregeling.

Bij de bepaling van de schaduwduren is geen rekening gehouden met eventuele beplanting, gebouwen en kunstwerken in de omgeving die het zicht kunnen belemmeren. Hierdoor zou de slagschaduw die daadwerkelijk ondervonden wordt, lager uit kunnen vallen dan de berekende slagschaduwduren.

De frequenties van de lichtflikkeringen¹⁸ liggen met maximaal 0,62 Hz ruimschoots onder de 2,5 Hz dat als erg storend wordt ervaren en schadelijk kan zijn.

Naast slagschaduwgevoelige objecten (zoals woningen), bevinden er zich ook overige slagschaduwgevoelige locaties binnen twaalfmaal de rotordiameter van de windturbines. Dit zijn voornamelijk campings en gebouwen met een logiesfunctie. De toetspunten en de verwachte slagschaduw is voor deze toetspunten opgenomen in Tabel 3.3. De ligging van deze toetspunten is opgenomen in Figuur 3.11.

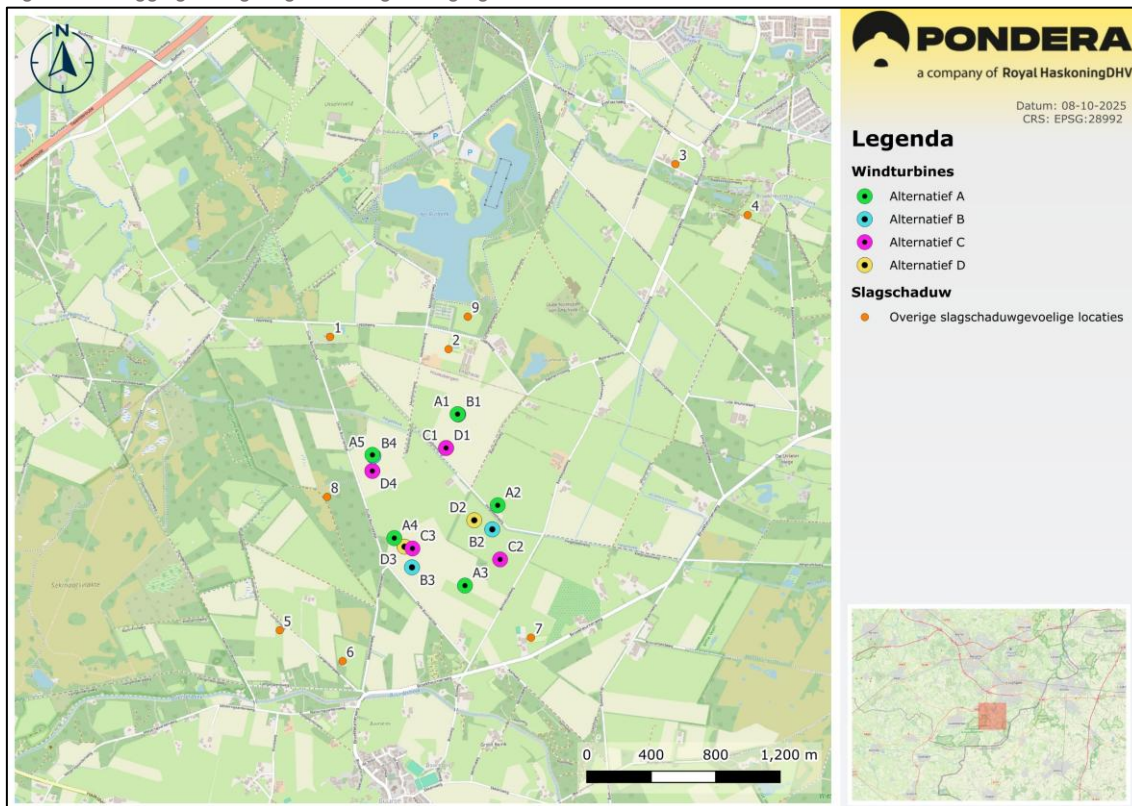
Tabel 3.9 Verwachte slagschaduwduur (kleinere windturbine) op overig slagschaduwgevoelige locaties [uu:mm per jaar]

TP	Adres	Slagschaduw alternatief A [uu:mm]	Slagschaduw alternatief B [uu:mm]	Slagschaduw alternatief C [uu:mm]	Slagschaduw alternatief D [uu:mm]
01	Naturistencamping Ostana	15:18	14:07	9:13	10:46
02	Camping 't Kippeboertje	43:09	42:38	19:34	19:35
03	Camping Bek'n Schop	0:00	0:00	0:00	0:00
04	Camping De Loeks	0:00	0:00	0:00	0:00
05	Logiesfunctie 21-Z	13:35	17:33	12:45	10:31
06	Logiesfunctie 2-Z	8:04	0:00	6:43	0:00
07	Camping De Nieuwe Bosplaats	0:00	4:54	0:00	0:00
08	Recreatiewoning Haaksbergen R143	34:23	22:59	35:27	39:50
09	Recreatiepark Rutbeek	17:16	16:57	6:39	6:40

--: geen slagschaduw

¹⁸ Bepaald op basis van de maximale rotatiesnelheid van de windturbine. Er is uitgegaan van de maximale rotatiesnelheid van de Siemens SWT-DD-142 van 11,2 rpm (windturbine met een hoge rotatiesnelheid binnen bandbreedte).

Figuur 3.11 Ligging overig slagschaduwgevoelige gebouwen en locaties



3.6.3 Cumulatieve verwachte slagschaduwduur

Voor de verschillende alternatieven zijn de slagschaduwduren van alle toetspunten bij elkaar opgeteld om de totale cumulatieve verwachte slagschaduwduur te bepalen. Omdat er overlap van slagschaduw kan zijn (1 windturbine kan op meerdere toetspunten tegelijk slagschaduw veroorzaken), is de som van alle toetspunten groter dan de som van de hoeveelheid geproduceerde slagschaduw per windturbine.

Tabel 3.10 Cumulatieve slagschaduwduur (kleinere windturbine) [uu:mm per jaar]

Type object	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C	Alternatief D
Slagschaduwgevoelig	1022:40	787:58	718:32	639:11
Overig slagschaduwgevoelig	131:45	119:08	90:21	87:22

Zoals te zien is in de resultaten produceert alternatief A de meeste slagschaduw op de toetspunten. Wanneer er als gevolg van een normstelling voor slagschaduw een stilstandvoorziening wordt ingesteld, zullen de absolute verschillen afnemen. Voor bijvoorbeeld een normstelling van 6 uur per jaar zijn de resultaten weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 3.11 Cumulatieve slagschaduwduur met normstelling van 6u per jaar (kleinere windturbine) [uu:mm per jaar]

Type object	Alternatief A	Alternatief B	Alternatief C	Alternatief D
Slagschaduwgevoelig	398:19	338:09	341:51	296:22
Overig slagschaduwgevoelig	36:00	34:54	36:00	30:00

3.6.4 Maatregelen

Om te voldoen aan een nog te bepalen normstelling voor de hoeveelheid slagschaduw per jaar (ter plaatse van zowel de referentiewoningen als andere in de omgeving aanwezig zijnde gevoelige objecten), kan slagschaduw worden beperkt middels een stilstandvoorziening. In de windturbinebesturing kunnen hiervoor blokken van dagen en tijden worden geprogrammeerd waarop de rotor wordt gestopt indien de zon schijnt en de windturbine draait omdat er op die momenten slagschaduw valt op woningen waar de betreffende windturbine bijdraagt aan een overschrijding van een bepaalde waarde. Een dergelijke voorziening leidt tot enig productieverlies. De totale stilstandsduur kan met een zonnenschijnsensor beperkt worden door de windturbine 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 windturbine door blijven draaien. Wanneer de definitieve keuze van het windturbinetype en normstelling bekend is zal er een stilstandskalender worden bepaald waarmee de stilstandvoorziening van de windturbines kan worden geprogrammeerd.

In Tabel 3.12 is de verwachte gemiddelde jaarlijkse stilstand per windturbine voor het geheel wegnemen van slagschaduw (0 uur/verwaarloosbaar) en het toestaan van 6u slagschaduw per slagschaduwgevoelig object opgenomen. Hiermee kan een indicatie gegeven worden voor de gemiddelde verwachte productieverliezen wat betreft het mitigeren van slagschaduw.

Tabel 3.12 Gemiddelde verwachte slagschaduwmitigatie per windturbine voor de verschillende alternatieven (kleinere windturbine)

Alternatief	Nagenoeg 0 uur slagschaduw [uu:mm]	6 uur slagschaduw [uu:mm]
Alternatief A	122:39 (1,40%)	115:11 (1,31%)
Alternatief B	127:17 (1,45%)	115:23 (1,32%)
Alternatief C	108:31 (1,24%)	102:48 (1,17%)
Alternatief D	106:12 (1,21%)	100:00 (1,14%)

4 Externe veiligheid

4.1 Inleiding

Deze analyse onderzoekt wat de mogelijke effecten kunnen zijn in relatie tot het onderwerp externe veiligheid bij de ontwikkeling, exploitatie en bouw van windturbines. Hierbij worden de windturbines getoetst aan de eisen uit het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) en Beluist activiteiten leefomgeving (Bal). Ook wordt, waar relevant, een doorkijk gegeven naar mogelijke effecten voor activiteiten (voorheen: inrichtingen) van derden en buisleidingen in de omgeving, in relatie tot het Bkl en Bal. Additioneel worden ook andere beleidsvraagstukken beschouwd zoals de invloed van de windturbines op de veiligheid van passanten (lokale wegen en waterwegen) en de gevolgen voor momenteel onderliggende bestemmingen.

De rekenmethodiek, uitgangspunten, faalscenario's, normen en analyses in de bijlage zijn gebaseerd op het RIVM Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid – Module IV (versie januari 2025)¹⁹, dat via de Omgevingsregeling en het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) is aangewezen als methode voor het bepalen van onder meer het plaatsgebonden risico van windturbines. Daarnaast wordt aangesloten bij de Handreiking Risicozonering Windturbines (HRW 2020, versie 1.1)²⁰ als toelichtend en breed toegepast praktijkkader. Waar relevant wordt gepubliceerd aanvullend beleid van beheerders van infrastructuur, overheden en derden betrokken.

Kader 4.1 Module IV Omgevingsveiligheid

Op 1 juli 2025 heeft het RIVM Module IV geüpdatet. De wijzigingen hebben betrekking op o.a. de faalscenario's en faalfrequenties van windturbines, alsmede aanvullende ondergeschikte wijzigingen. Door de toenemende grootte zijn de faalscenario's bladbreuk 1/3^e bladdeel en bladbreuk 2/3^e bladdeel toegevoegd aan het rekenvoorschrift. Dit leidt tot een grotere maximale effectafstand. Daarentegen zijn windturbines wel veiliger geworden en zijn de faalfrequenties lager. Dit leidt tot lagere trefkansen en kleinere PR10⁻⁰⁵ en potentieel kleinere PR10⁻⁰⁶ contouren.

Omdat in bijlage II van de Omgevingsregeling nog wordt verwezen naar versie januari 2025 van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid, dient vooralsnog voor het bepalen van het plaatsgebonden risico de rekenmethode uit Module IV versie januari 2025 te worden gehanteerd. In de onderhavige rapportage wordt voor het plaatsgebonden risico zowel de 'oude' (=wettelijk voorgeschreven) als de 'nieuwe' (=meest recente inzichten) rekenvoorschriften gebruikt.

4.1.1 Effectafstanden met betrekking tot veiligheid – oude rekenregels

Een windturbine kan op meerdere manieren voor een veiligheidsrisico zorgen in zijn omgeving. Conform het HRW zijn er vijf scenario's die kunnen optreden. Elk scenario heeft een eigen maximale effectafstand. In dit onderzoek wordt de maximale effectafstand beschouwd die volgt uit de bandbreedtes in Tabel 1.1.

¹⁹ Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module IV – Windturbines, versie januari 2025

²⁰ Handreiking Risicozonering Windturbines (HRW2020), 20 mei 2020, versie 1.1, Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving door DNV GL

Mastfalen

- o Het omvallen vanaf de mast, worst-case weergegeven door omvallen vanaf de voet van de mast.

Gondelfalen

- o Het naar beneden vallen van de gondel (of rotorhub), weergegeven door het naar beneden vallen van de gondel inclusief de volledige rotor vallend langs de mastoren.

Bladworp bij nominaal toerental en overtoeren

- o Het afwerpen van een enkel rotorblad tijdens operatie met een nominaal toerental of in een overtoerensituatie²¹.

Vallende kleine onderdelen

- o Het naar beneden vallen van kleine onderdelen zoals bouten en moeren. Dit scenario veroorzaakt vrijwel geen schade of risico voor de externe omgeving door de kleine kans van voorkomen en het relatief beperkte gevolg. Dit scenario wordt niet verder onderzocht in deze analyse.

Het afwerpen of neervallen van ijsvorming

- o Bij significante ijsvorming aan de bladen kunnen brokstukken van ijs worden afgeworpen. In Paragraaf 4.7 worden over dit scenario adviezen gegeven voor de betrokken locaties.

Voor de scenario's gondelfalen en mastfalen volgen deze effectafstanden direct uit de gehanteerde bandbreedten. Voor mastfalen is de maximale effectafstand de afstand van tiphoogte die in deze analyse maximaal 280 meter bedraagt. Voor gondelfalen omschrijft het HRW een maximale afstand van een halve rotordiameter die in dit geval maximaal 100 meter bedraagt. Voor de bepaling van de werpafstanden bij bladworp (zowel bij nominaal toerental als overtoeren) is gekeken naar op dit moment beschikbare windturbines. Uit een lijst van mogelijk te plaatsen windturbintypes, binnen de hiervoor beschreven afmetingen, is vervolgens een windturbine gekozen waarbij de werpafstand bij overtoeren het grootst is. De maximale werpafstanden bij nominaal toerental en overtoeren worden berekend met behulp van het kogelbaanmodel zonder luchtkrachten en de berekeningen uit het handboek – bijlage C²².

Het windturbintype wat gebruikt is voor het bepalen van de bladworpafstanden is een Nordex N163/5.X op een ashoogte van 164 meter. Door het relatief hoge nominale toerental betreft dit een worst-case windturbine wat betreft werpafstand. De eigenschappen van deze windturbine zijn weergegeven in Tabel 4.1. De trefkans van een vierkante meter door het zwaartepunt van het blad is weergegeven in Figuur 4.1. De werpafstand bij nominaal toerental bedraagt 209 meter, de werpafstand bij 2x nominaal toerental (overtoeren) bedraagt 529 meter.

De effectafstanden en de bijbehorende faalfrequenties zijn weergegeven in Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Windturbineeigenschappen Nordex N163/5.X

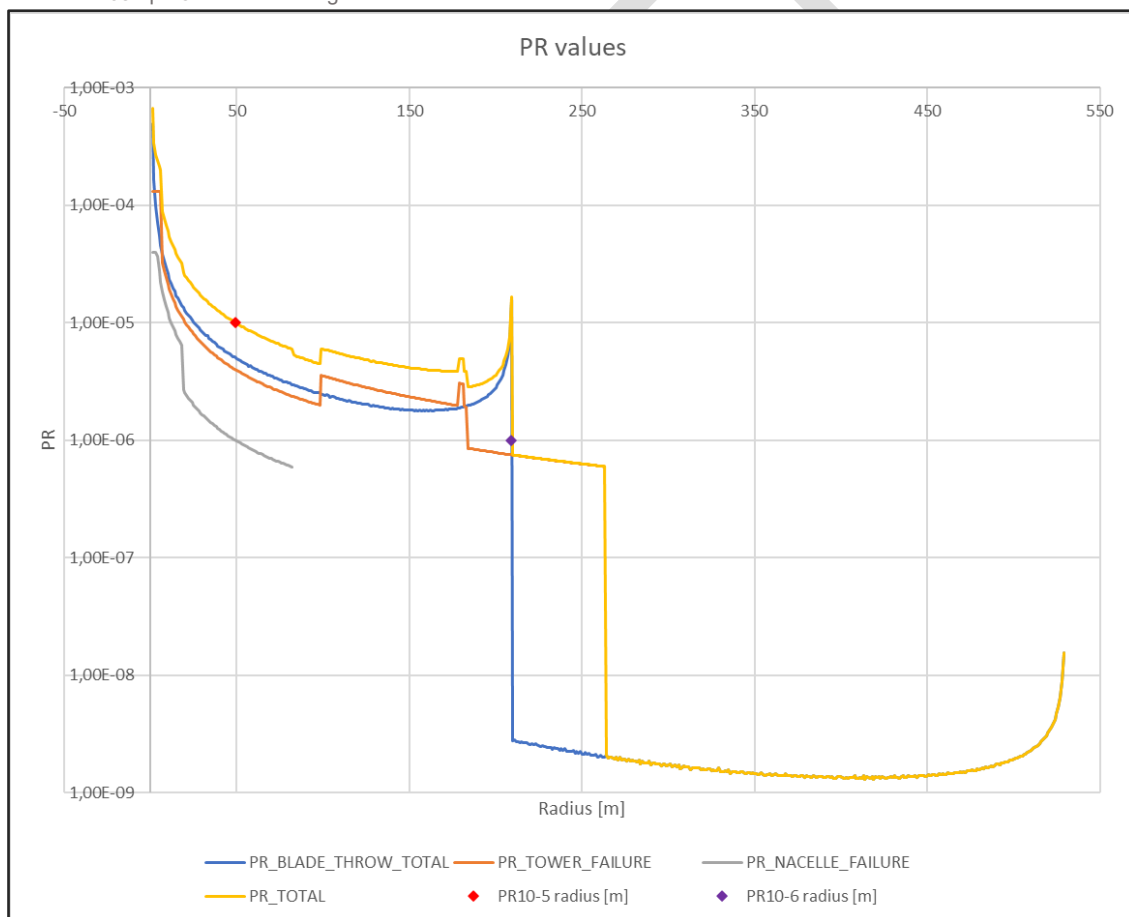
Eigenschap	Waarde	Eenheid
Ashoogte	180	meter
Rotordiameter	163	meter
Tiphoogte	263	meter

²¹ Conform het HRW wordt de overtoeren situatie omschreven als bladworp bij 2x het nominale toerental. Dit is een overschatting van de werkelijk optredende toerentalen bij een overtoeren situatie, welke circa 1,25x het nominaal toerental bedragen.

²² Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module IV – Windturbines, versie oktober 2020

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Nominaal toerental	10,7	rotaties per minuut
Zwaartepunt blad	27,17	meter
Nacelle hoogte	5,2	meter
Nacelle breedte	5,7	meter
Maximale breedte mast	10,2	meter
Nacelle lengte (inclusief hub)	17,3	meter
Maximale bladbreedte	4,15	meter
Specifieke PR10-05 afstand	49	meter
Specifieke PR10-06 afstand	209	meter
Werpafstand bij nominaal toerental	209,0	meter
Werpafstand bij overtoeren	528,7	meter

Figuur 4.1 Grafiek van plaatsgebonden risico [# per jaar] als functie van de afstand vanaf de windturbine [m] voor een Nordex N163 op 164 meter ashoogte.



Tabel 4.2 De maximale effectafstanden en de kans van optreden oude rekenregels

Faalscenario	Afstand [m]	Kans per jaar
Gondelfalen (max. halve rotordiameter)	100	4,0 x 1E-05
Mastfalen met rotor (max. tiphoopte)	280	1,3 x 1E-04
Mastfalen zonder rotor (max. ashoogte)	180	1,3 x 1E-04
Bladworp bij nominaal toerental	209	8,4 x 1E-04
Bladworp bij overtoeren	529	5,0 x 1E-06

4.1.2 Effectafstanden met betrekking tot veiligheid – nieuwe rekenregels

Conform Module IV Omgevingsveiligheid – versie juli 2025 zijn er zes scenario's (met enkele subscenario's) die kunnen optreden. Elk (sub)scenario heeft een eigen maximale effectafstand. In dit onderzoek wordt de maximale effectafstand beschouwd die volgt uit de bandbreedtes in Tabel 1.1.

Mastfalen

- o Het omvallen vanaf de mast, worst-case weergegeven door omvallen vanaf de voet van de mast.

Gondelfalen/rotorfalen

- o Het naar beneden vallen van de gondel inclusief de volledige rotor vallend langs de masttoren
- o Het naar beneden vallen van enkel de rotor inclusief de rotorbladen, vallend langs de masttoren

Bladworp bij nominaal toerental

- o Het afwerpen van een enkel rotorblad tijdens operatie met een nominaal toerental
- o Het afwerpen van een enkel rotorblad op 1/3^e bladlengte, waarbij 2/3^e deel afvliegt, tijdens operatie met een nominaal toerental.
- o Het afwerpen van een enkel rotorblad op 2/3^e bladlengte, waarbij 1/3^e deel afvliegt, tijdens operatie met een nominaal toerental.

Bladworp bij overtoeren²³

- o Het afwerpen van een enkel rotorblad tijdens een overtoerensituatie (1,2x nominaal toerental)
- o Het afwerpen van een enkel rotorblad op 1/3^e bladlengte, waarbij 2/3^e deel afvliegt, tijdens een overtoerensituatie (1,2x nominaal toerental)
- o Het afwerpen van een enkel rotorblad op 2/3^e bladlengte, waarbij 1/3^e deel afvliegt, tijdens een overtoerensituatie (1,2x nominaal toerental)

Vallende kleine onderdelen

- o Het naar beneden vallen van kleine onderdelen zoals bouten en moeren. Dit scenario veroorzaakt vrijwel geen schade of risico voor de externe omgeving door de kleine kans van voorkomen en het relatief beperkte gevolg. Dit scenario wordt niet verder onderzocht in deze analyse.
- o Het vallen van bladdelen, nadat het tegen de mast is geslagen.

Het afwerpen of neervallen van ijsvorming

- o Bij significante ijsvorming aan de bladen kunnen brokstukken van ijs worden afgeworpen. In Paragraaf 4.7 worden over dit scenario adviezen gegeven voor de betrokken locaties.

Voor de scenario's gondelfalen, rotorfalen en mastfalen volgen deze effectafstanden direct uit de gehanteerde bandbreedten. Voor mastfalen is de maximale effectafstand de afstand van tiphoopte. Voor gondelfalen omschrijft het HRW een maximale afstand van een halve rotordiameter plus de maximale

²³ Conform het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module IV wordt de overtoeren situatie omschreven als bladworp bij 1,2x het nominale toerental. Als kan worden aangetoond dat de faalfrequentie kleiner dan 1×10^{-9} is, mogen de faalscenario's bladworp bij overtoeren worden uitgesloten

gondellengte. Voor rotorfalen betreft de maximale effectafstand een halve rotordiameter plus een halve gondellengte. Voor de bepaling van de werpafstanden bij bladworp (zowel bij nominaal toerental als overtoeren) is gekeken naar op dit moment beschikbare windturbines. Uit een lijst van mogelijk te plaatsen windturbintypes, binnen de hiervoor beschreven afmetingen, is vervolgens een windturbine gekozen waarbij de werpafstand bij overtoeren het grootst is. De maximale werpafstanden bij nominaal toerental en overtoeren worden berekend met behulp van het kogelbaanmodel zonder luchtkrachten en de berekeningen uit het rekenvoorschrift²⁴.

Het windturbintype wat gebruikt is voor het bepalen van de bladworpafstanden is een Nordex N163/5.X op een ashoogte van 180 meter. De eigenschappen van deze windturbine zijn weergegeven in Tabel 4.1. Omdat er wordt gerekend met een moderne, veilige windturbine, wordt ervan uitgegaan dat de faalfrequentie van de maatregelen die de kans op overtoeren verkleinen $3,1 \times 10^{-04}$ of lager is, waardoor de faalfrequentie van het overtoerenscenario kleiner is dan 1×10^{-09} . Het overtoerenscenario wordt derhalve uitgesloten in de ruimtelijke analyse, de afstanden worden wél berekend.

De effectafstanden en de bijbehorende faalfrequenties zijn weergegeven in Tabel 4.3. In Figuur 4.2 is het plaatsgebonden risico als functie van de afstand vanaf de windturbine weergegeven.

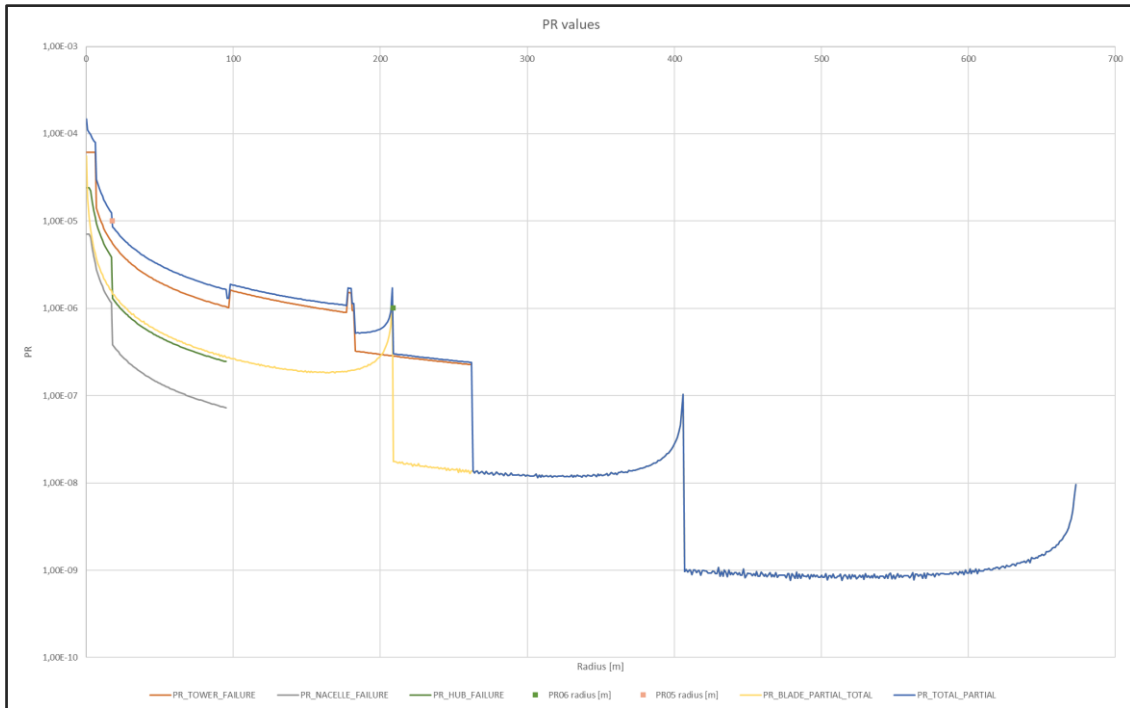
Tabel 4.3 Windturbine eigenschappen ten behoeve van bladworpscenario's Nordex N163/5.X

Eigenschap	Waarde	Eenheid
Ashoogte	180	meter
Rotordiameter	163	meter
Tiphoogte	261,5	meter
Nominaal toerental	10,7	rotaties per minuut
Zwaartepunt geheel blad	27,17	meter
Zwaartepunt 2/3e bladdeel	45,28	meter
Zwaartepunt 1/3e bladdeel	63,39	meter
Werpafstand geheel blad bij nominaal toerental	209	meter
Werpafstand 2/3° bladdeel bij nominaal toerental	407	meter
Werpafstand 1/3° bladdeel bij nominaal toerental	674	meter

Voor de overige effectafstanden wordt uitgegaan van maximale afmetingen (zie Tabel 1.1). Voor de maximale gondellengte wordt daarbij 22,6 meter gehanteerd, wat op basis van de ten tijde van schrijven beschikbare windturbines de grootste gondellengte is voor windturbines met een rotordiameter groter dan 150 meter.

²⁴ Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module IV – Windturbines, versie juli 2025

Figuur 4.2 Grafiek van plaatsgebonden risico [# per jaar] als functie van de afstand vanaf de windturbine [m] voor een Nordex N163 op 164 meter ashoogte.



Tabel 4.4 De maximale effectafstanden en de kans van optreden nieuwe rekenregels

Faalscenario	Afstand [m]	Kans per jaar
Gondelfalen (max. halve rotordiameter plus gondellengte)	122,6	7,1 x 1E-06
Rotorfalen (max. halve rotordiameter plus halve gondellengte)	111,3	2,4 x 1E-05
Mastfalen met rotor (max. tiphoogte)	280	6,1 x 1E-05
Mastfalen zonder rotor (max. ashoogte*)	180	6,1 x 1E-05
Bladworp geheel blad bij nominaal toerental	209	1,4 x 1E-04
Bladworp 2/3° bladdeel bij nominaal toerental	407	9,0 x 1E-05
Bladworp 1/3° bladdeel bij nominaal toerental	674	9,0 x 1E-05
Bladworp geheel blad bij overtoeren	262	1,4 x 1E-06
Bladworp 2/3° bladdeel bij overtoeren	530	9,0 x 1E-07
Bladworp 1/3° bladdeel bij overtoeren	905	9,0 x 1E-07

4.1.3 Relevante gebouwen, locaties en infrastructuur

Om alle relevante gebouwen, locaties (voorheen: objecten) en infrastructuur in de omgeving in kaart te brengen wordt gebruik gemaakt van de maximale effectafstand. Gebouwen, locaties en infrastructuur buiten deze afstand ondervinden geen veiligheidsrisico van de windturbine. Conform het huidige/oude rekenvoorschrift is de maximale effectafstand van een windturbine gelijk aan de werpafstand bij 2x nominaal toerental. Volgens het nieuwe rekenvoorschrift is dit de werpafstand bij nominaal toerental²⁵ van 1/3° bladdeel. Voor het bepalen van de identificatieafstand wordt een windturbine gebruikt die een worst-

²⁵ Er wordt uitgegaan van moderne veilige windturbines waarbij het overtoeren scenario mag worden uitgesloten

case scenario biedt binnen een relevante bandbreedte. De verschillende windturbinetypes die zijn gebruikt voor het bepalen van de maximale effectafstanden zijn weergegeven in Tabel 4.1. Op basis van de specificaties van deze windturbine, bedraagt de maximale effectafstand 518 meter conform de oude rekenvoorschriften en 674 meter conform de nieuwe rekenvoorschriften. 1

Het Bkl maakt onderscheid in:

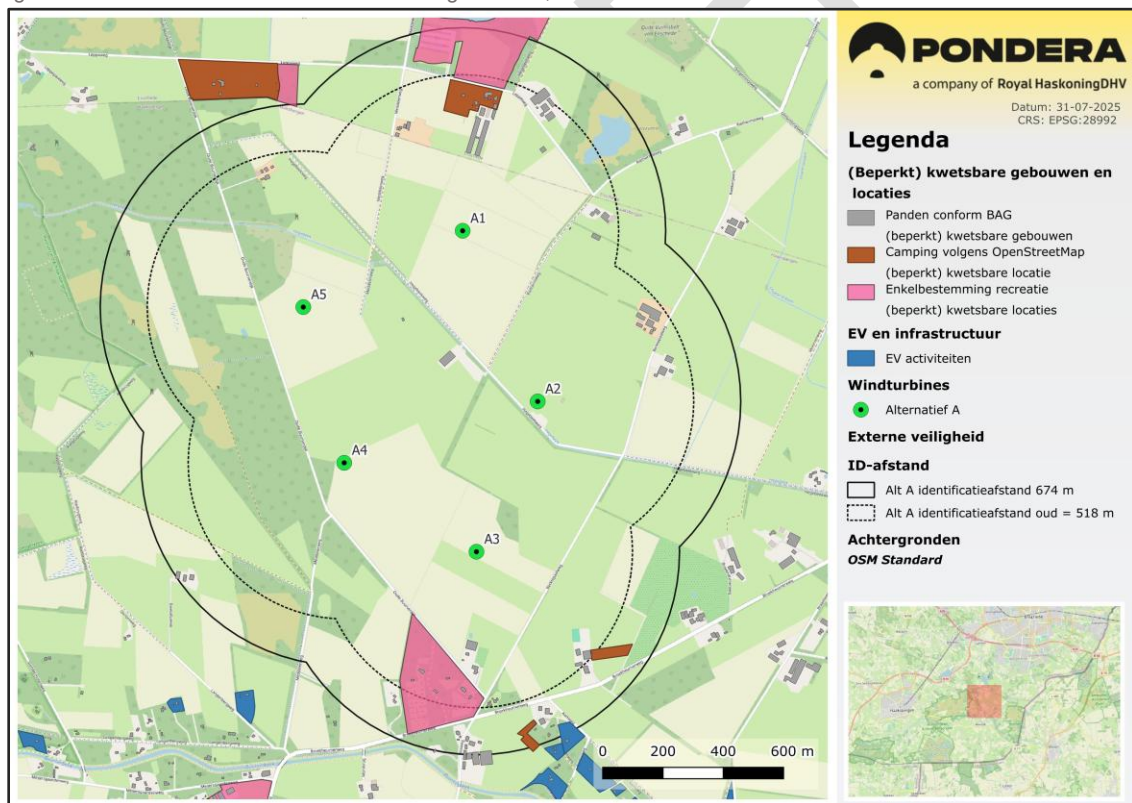
- Zeer kwetsbaar (alleen gebouwen)
- Kwetsbaar (gebouwen en locaties)
- Beperkt kwetsbaar (gebouwen en locaties)

De volgende relevante gebouwen en locaties en/of infrastructuur zijn geïdentificeerd binnen de identificatieafstand:

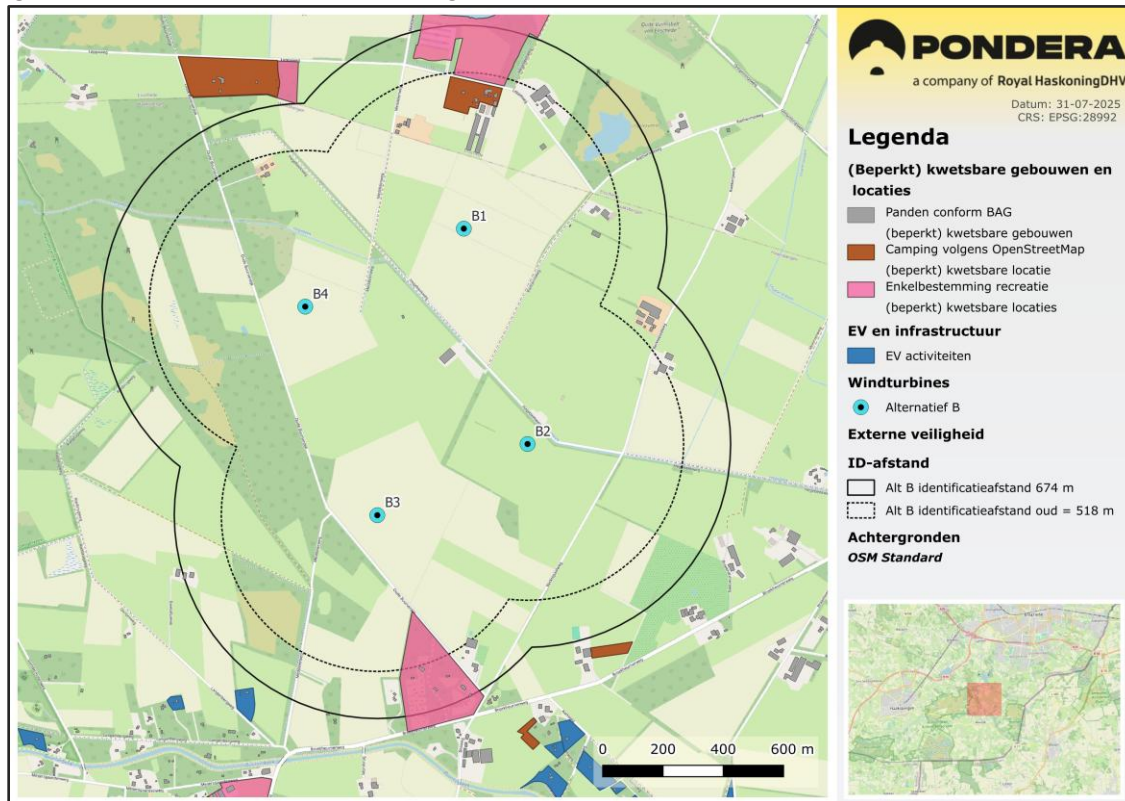
- (Beperkt) kwetsbare gebouwen en locaties
- Lokale wegen
- Locatie waar EV-activiteiten plaatsvindt

De ligging van de relevante gebouwen, locaties en infrastructuur zijn hieronder weergegeven in Figuur 4.3 t/m Figuur 4.6.

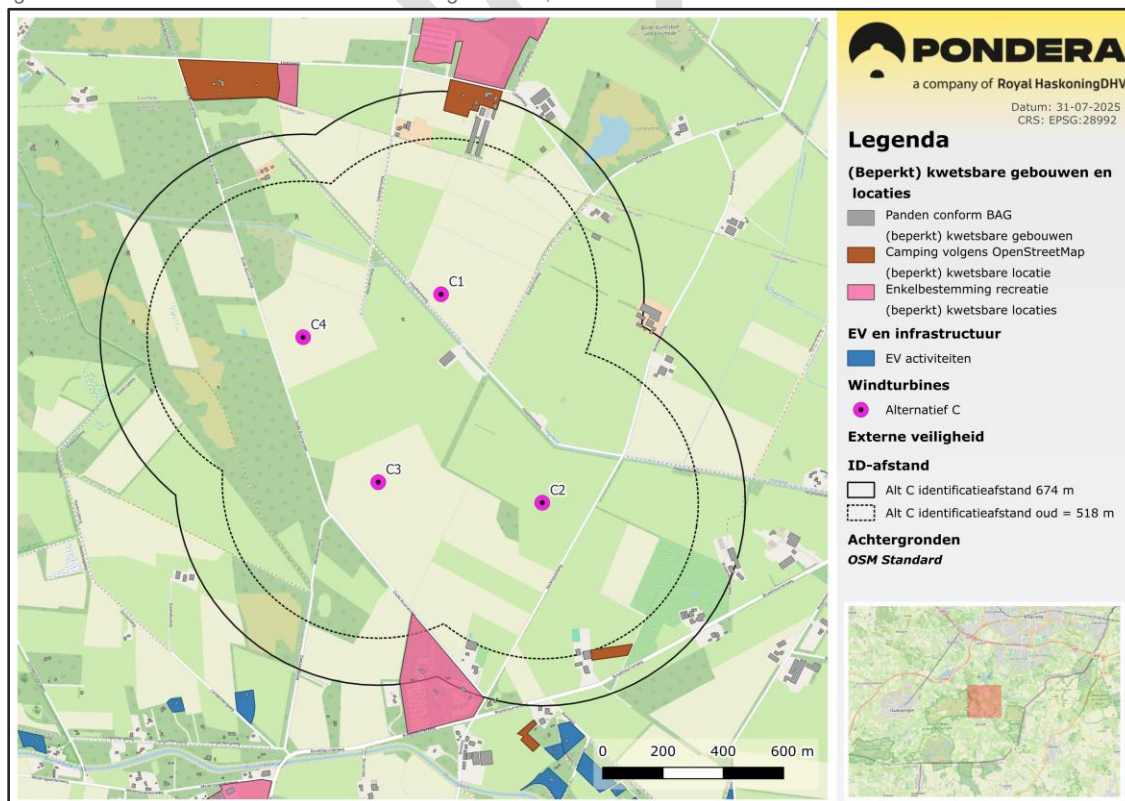
Figuur 4.3 Maximale effectafstand en relevante gebouwen, locaties en infrastructuur alternatief A



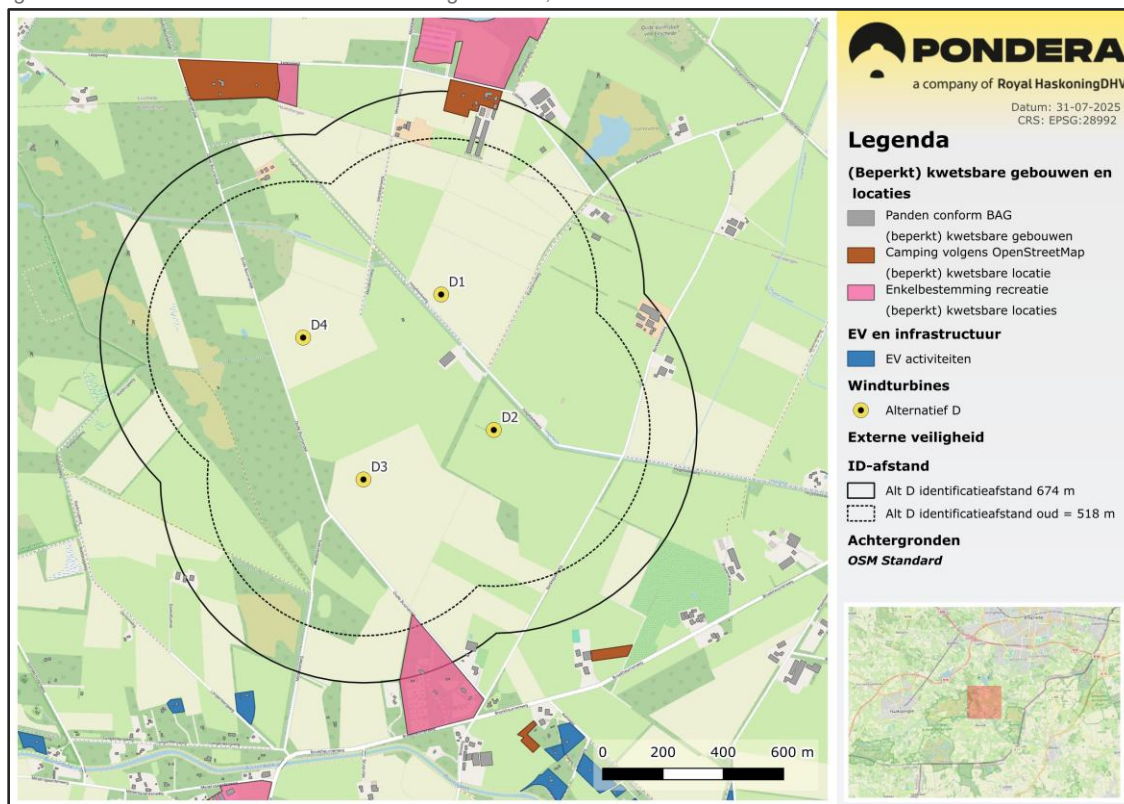
Figuur 4.4 Maximale effectafstand en relevante gebouwen, locaties en infrastructuur alternatief B



Figuur 4.5 Maximale effectafstand en relevante gebouwen, locaties en infrastructuur alternatief C



Figuur 4.6 Maximale effectafstand en relevante gebouwen, locaties en infrastructuur alternatief D



4.1.4 Zeer kwetsbare, kwetsbare en beperkt kwetsbare gebouwen en locaties

Windturbineparken van één of twee windturbines vallen qua toetsing van externe veiligheid onder het Bkl en Bal. Hierin is naast algemene regels over onderhoud, inspectie en veiligheid in artikel 5.7 en 5.11 Bkl opgenomen:

- Voor (zeer) kwetsbare gebouwen en locaties, geldt een grenswaarde voor plaatsgebonden risico van 10^{-06}
- Voor beperkt kwetsbare gebouwen en locaties geldt een grenswaarde voor plaatsgebonden risico van 10^{-05}

Voor windparken van 3 of meer windturbines, zoals windpark Oude Buurserdijk, zijn ten tijde van schrijven geen algemeen geldende normen. In 2023 is het Ontwerpbesluit Windturbines Leefomgeving²⁶ gepubliceerd met daarin normen voor geluid, slagschaduw en externe veiligheid. Voor externe veiligheid zijn de volgende normen voor het plaatsgebonden risico opgenomen in het ontwerpbesluit:

- Voor (zeer) kwetsbare gebouwen en locaties, geldt een grenswaarde voor plaatsgebonden risico van 10^{-06} per jaar
- Voor beperkt kwetsbare gebouwen en locaties geldt een standaardwaarde voor plaatsgebonden risico van 10^{-06} per jaar en een grenswaarde²⁷ van 10^{-05} per jaar.

²⁶ <https://www.platformparticipatie.nl/windturbinesleefomgeving/ontwerpbesluit-windturbines-leefomgeving/default.aspx>

²⁷ Deze grenswaarde wordt niet genoemd in de aan te passen artikelen van het Bkl, maar wel in de nota van toelichting die bij het ontwerpbesluit is gepubliceerd (pagina 30).

Deze zijn echter nog niet in werking getreden. Het bevoegd gezag dient derhalve vooralsnog zelf lokale normen te stellen voor wat betreft het plaatsgebonden risico ten aanzien van (beperkt) kwetsbare gebouwen en locaties en zeer kwetsbare gebouwen.

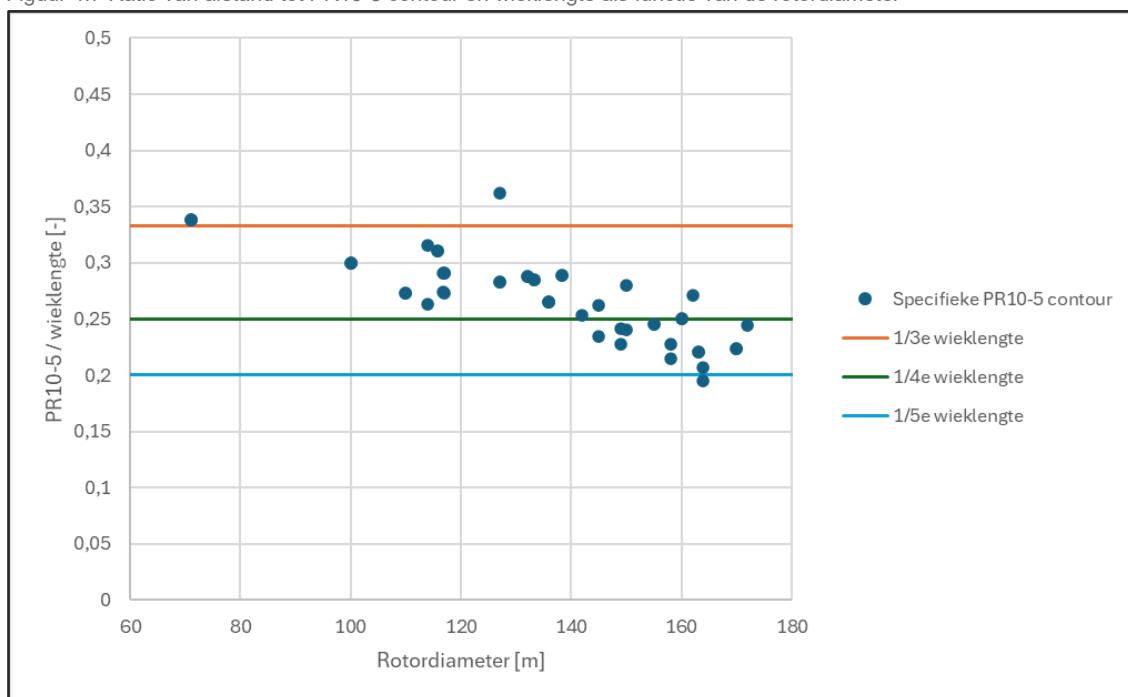
In artikel 5.7 van het Bkl staat dat bij andere activiteiten dan een windpark van 3 of meer windturbines voor kwetsbare gebouwen en locaties en zeer kwetsbare gebouwen een grenswaarde van 1 op de 1.000.000 per jaar dient te worden gehanteerd voor het plaatsgebonden risico (1×10^{-06} per jaar). In artikel 5.11 van het Bkl staat dat bij andere activiteiten dan een windpark van 3 of meer windturbines er voor beperkt kwetsbare gebouwen en locaties een standaardwaarde van 1 op de 1.000.000 per jaar dient te worden gehanteerd.

Gelet op de normen voor 1 en 2 windturbines, toekomstige regelgeving en regelgeving voor andere activiteiten dan een windpark van 3 of meer windturbines wordt in het onderzoek naar de windturbines van windpark Oude Buurserdijk getoetst aan een standaardwaarde van 1 op de 1.000.000 voor beperkt kwetsbare gebouwen en locaties en een grenswaarde van 1 op de 1.000.000 voor zeer kwetsbare gebouwen en kwetsbare gebouwen en locaties.

De plaatsgebonden risicocontour van $PR10^{-06}$ ligt volgens de vuistregels uit het HRW²⁸ op een afstand gelijk aan het maximum van tiphoogte en de maximale werpafstand van een geheel rotorblad bij nominaal toerental. Voor de $PR10^{-05}$ contour is met de actualisatie van Module IV van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid van juli 2025 geen vuistregelafstand meer beschreven. In voorgaande versies van Module IV lag de $PR10^{-05}$ contour op maximaal een halve rotordiameter afstand. Vanwege de afgenomen faalfrequenties in de meest recente versie van Module IV is een halve rotordiameter een forse overschatting van de maximale ligging van de $PR10^{-05}$ contouren (overschatting is factor ~3 tot 5). Op basis van een geanonimiseerde dataset windturbines en bijbehorende berekende $PR10^{-05}$ afstanden wordt als generieke afstand voor de $PR10^{-05}$ contour een afstand gelijk aan $1/3^e$ wielengte ($1/6^e$ rotordiameter) aangehouden. Uit onderstaand Figuur 4.7 blijkt dat slechts in uitzonderlijke gevallen (bij windturbines met een zeer brede mast of nacelle of met een relatief lage ashoogte) de $PR10^{-05}$ contour verder reikt dan $1/3^e$ wielengte en dat bij toenemende rotordiameter de $PR10^{-05}$ contour $1/4^e$ of $1/5^e$ wielengte gaat. Derhalve wordt voor de afstand tot de $PR10^{-05}$ contour een conservatieve richtwaarde aangehouden van $1/3^e$ wielengte (of $1/6^e$ rotordiameter).

²⁸ Handreiking risicozonering windturbines versie 1.1 20-5-2020 met aanpassingen voor webrichtlijnen

Figuur 4.7 Ratio van afstand tot PR10-5 contour en wieklengte als functie van de rotordiameter

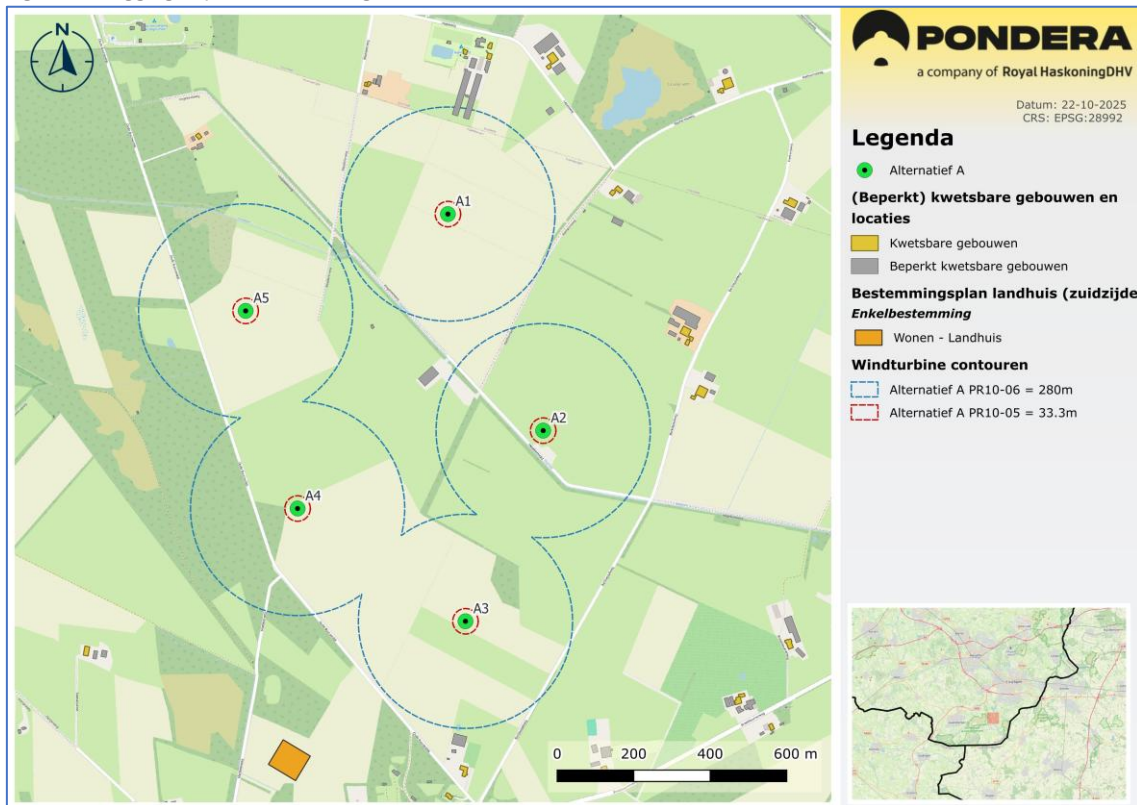


In Tabel 4.5 staan de veiligheidscontouren beschreven voor windturbines binnen de bandbreedte volgens de HRW-vuistregels. In Figuur 4.8 t/m Figuur 4.11 zijn de PR-contouren weergegeven voor de verschillende alternatieven.

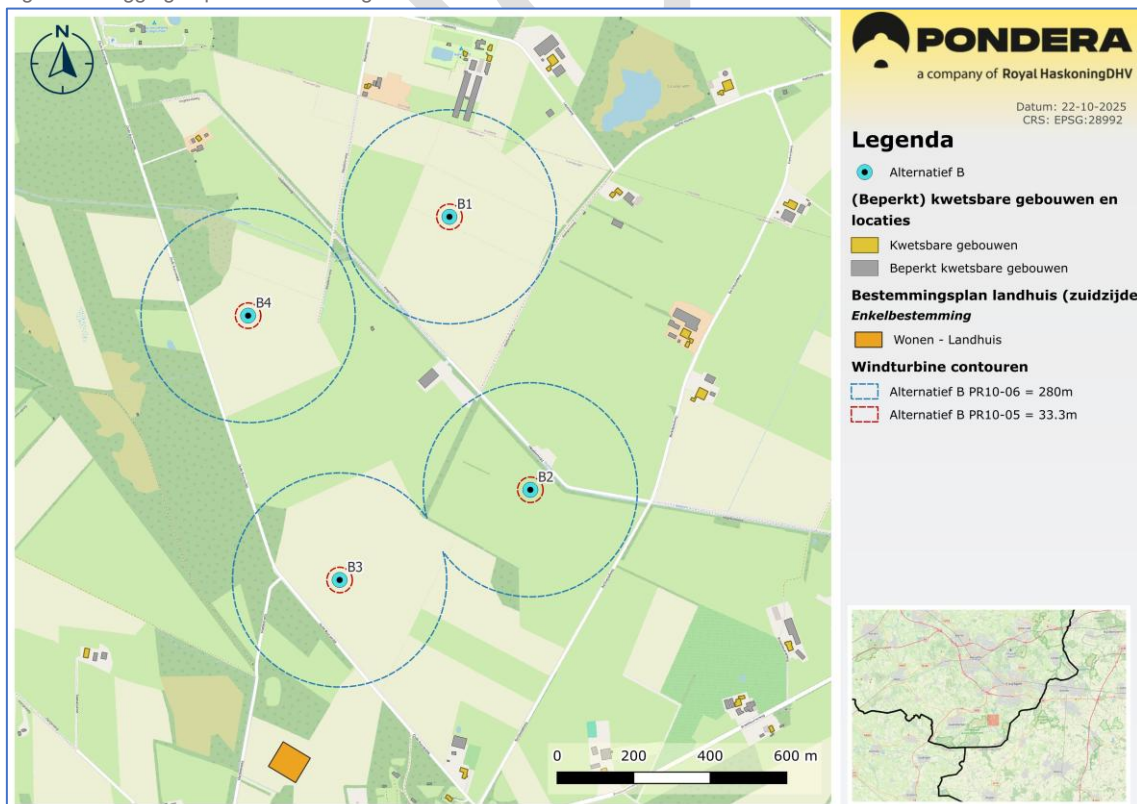
Tabel 4.5 Gehanteerde veiligheidscontouren

PR	Berekening	Afstand [m]
1E-05 (oud)	Halve rotordiameter	100
1E-05 (nieuw)	1/6 ^e rotordiameter	33,3
1E-06	Tiphoogte / werpafstand nominaal toerental	280

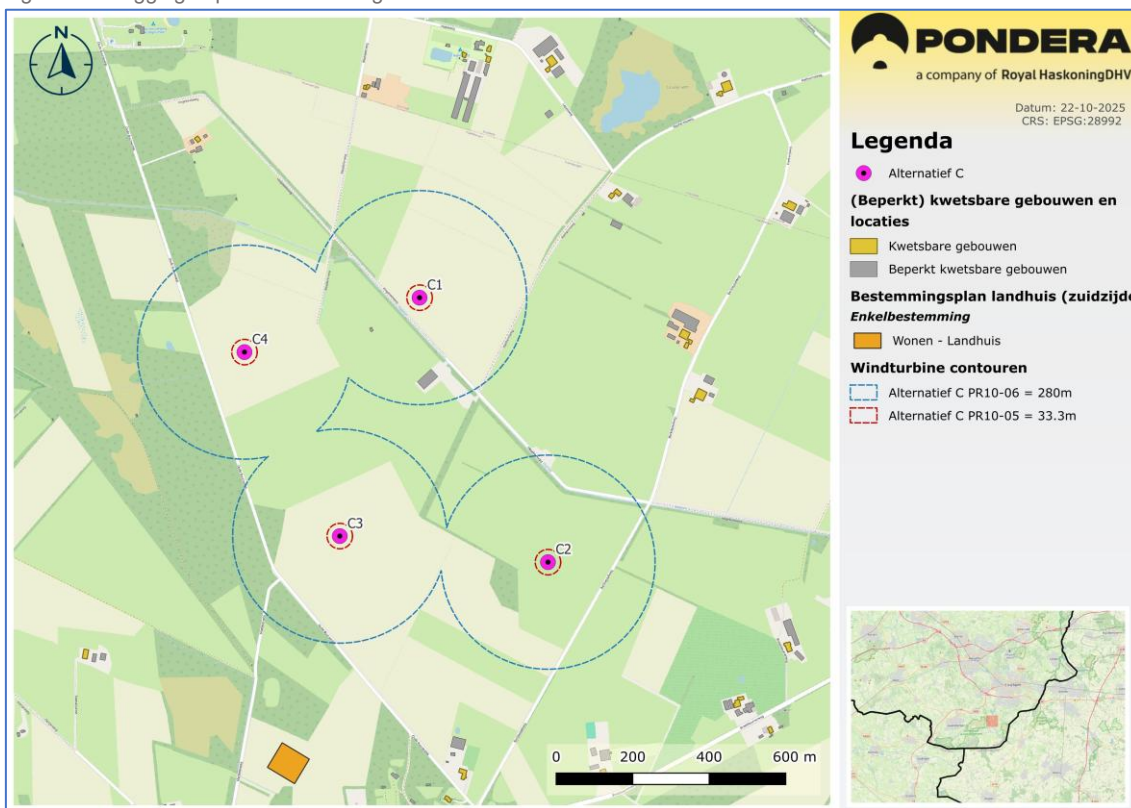
Figuur 4.8 Ligging beperkt kwetsbare gebouwen en locaties alternatief A



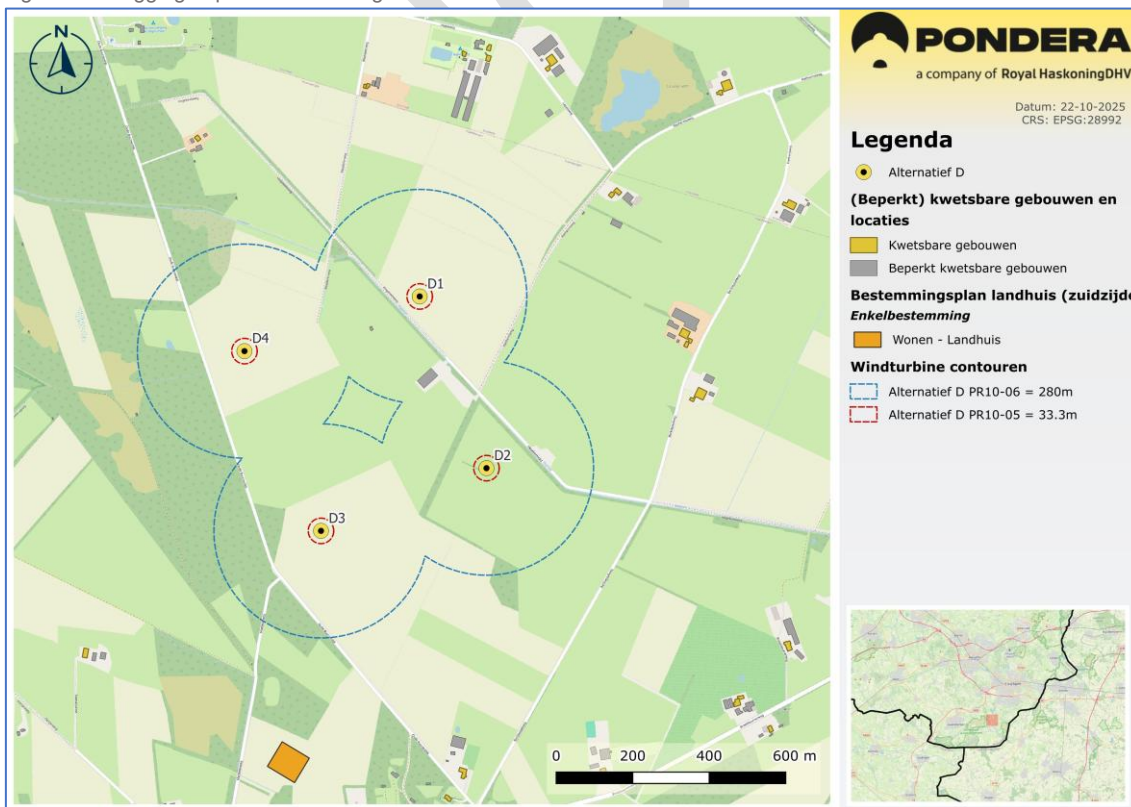
Figuur 4.9 Ligging beperkt kwetsbare gebouwen en locaties alternatief B



Figuur 4.10 Ligging beperkt kwetsbare gebouwen en locaties alternatief C



Figuur 4.11 Ligging beperkt kwetsbare gebouwen en locaties alternatief D



Op basis van Figuur 4.8 t/m Figuur 4.11, vallen er drie panden (één bij alternatieven A en B en twee bij alternatieven C en D) binnen de generieke PR10⁻⁰⁶ contour. Op basis van luchtfoto's lijken dit stallen en/of schuren te zijn: een kippenstal ter plaatse van Leppeweg 198 en een schuur op het perceel Hegebeekweg 100. Daarnaast staat er een klein bouwwerk tussen de Hegebeekweg, Meddelerweg, Oude Buurserdijk en Berktepaalweg, dit lijkt een schuilhut of iets dergelijks te zijn (zie Figuur 4.8 tot en met Figuur 4.11). De drie panden zijn volgens het Register Externe Veiligheid (REV) niet kwetsbaar of beperkt kwetsbaar.

De autonome ontwikkelingen van (recreatie- en bedrijfs)woningen in recreatiepark het Rutbeek en het landhuis aan de Meddelerweg zijn gelegen buiten de generieke PR10⁻⁰⁶ contour.

De kippenstal ter plaatse van Leppeweg 198 zou als beperkt kwetsbaar kunnen worden beschouwd, gelet op het feit dat er gedurende grote delen van de dag (beperkt) mensen aanwezig kunnen zijn in de stallen. De afstand tussen een windturbine van windpark Oude Buurserdijk en de stal bedraagt minimaal 253 meter en valt daarmee binnen de generieke PR10⁻⁰⁶ contour van 280 meter. Er wordt niet zonder meer voldaan aan de standaardwaarde voor het plaatsgebonden risico voor beperkt kwetsbare gebouwen en locaties. Omdat de afstand meer is dan 100 meter (generieke afstand uit de huidige voorgeschreven rekenvoorschriften voor PR10⁻⁰⁵ contour), is het plaatsgebonden risico sowieso niet groter dan 1 per 100.000 jaar.

Op basis van afmetingen en draaisnelheden van de op dit moment beschikbare windturbines wordt er geen werpafstand of PR10⁻⁰⁶ contour van meer dan 209 meter verwacht. Dat betekent dat de kippenstal bij het specifiek bepalen van het plaatsgebonden risico van de uiteindelijk gekozen windturbine buiten de PR10⁻⁰⁶ contour zal liggen en voldoet aan de in dit onderzoek gehanteerde standaardwaarde voor beperkt kwetsbare gebouwen en locaties.

De overige twee panden (aan de Hegebeekweg) worden in dit onderzoek niet als (beperkt) kwetsbaar beschouwd. Mochten deze panden toch als beperkt kwetsbaar gebouw worden beschouwd, dan wordt er niet voldaan aan de standaardwaarde van het plaatsgebonden risico van 1 per 1.000.000 jaar. Er zal in dat geval onderbouwd moeten worden of een hoger risico (niet meer dan 1 per 100.000 jaar) acceptabel is.

Er bevinden zich geen (zeer) kwetsbare gebouwen en locaties binnen PR10⁻⁰⁶ contouren van de beoogde windturbines.

Er bevinden zich geen beperkt kwetsbare gebouwen en locaties binnen de PR10⁻⁰⁵ contouren van de beoogde windturbines.

4.1.5 Omgevingsplanmogelijkheden

Naast invloed op bestaande objecten kunnen windturbines een invloed hebben op de mogelijkheden van geprojecteerde functies (voorheen: bestemmingen) in het projectgebied en de nabije omgeving. Hierbij is gekeken naar de voormalige bestemmingsplannen Buitengebied (Haaksbergen) en Buitengebied Zuidoost (Enschede), beide nu onderdeel van het omgevingsplan van de desbetreffende gemeenten. De geprojecteerde ontwikkelingen van recreatiepark Het Rutbeek en het landhuis aan de Meddelerweg zijn al

als autonome ontwikkeling meegenomen in Paragraaf 4.1.3 en 4.1.4, deze zijn echter buiten de PR10⁻⁰⁶ contour van de windturbines gelegen.

Binnen de maximale ligging van de PR10⁻⁰⁵ en PR10⁻⁰⁶ contouren binnen bestemmingsplan Buitengebied (gemeente Haaksbergen) van de opstelling zijn bestemmingen aanwezig die vallen onder:

Agrarisch – Agrarisch bedrijf (en Agrarisch met waarden - Landschap)

- o Binnen de maximale PR10⁻⁰⁵ contouren zijn geen bouwvlakken die de realisatie van (beperkt) kwetsbare gebouwen en locaties mogelijk maken. Binnen de maximale PR10⁻⁰⁶ contouren zijn geen bouwvlakken die de realisatie van kwetsbare gebouwen en locaties mogelijk maken. Er bestaat wel een mogelijkheid om beperkt kwetsbare gebouwen te realiseren binnen de maximale PR10⁻⁰⁶ contouren.

Natuur, Waterstaat, Verkeer, Water en Bos

- o Binnen de maximale PR10⁻⁰⁵ en PR10⁻⁰⁶ contouren zijn geen functies of bouwvlakken die de realisatie van kwetsbare gebouwen en locaties mogelijk maken. De bestemmingen Natuur en Bos zijn (mede) bestemd voor extensief recreatief medegebruik. Dit wordt niet beschouwd als een beperkt kwetsbare locatie. De aanwezigheid van de PR10⁻⁰⁶ contouren vormt geen belemmering voor de toekomstige mogelijkheden van deze functies.

Binnen de maximale ligging van de PR10⁻⁰⁶ contouren binnen bestemmingsplan Buitengebied Zuidoost (gemeente Enschede) van de opstelling zijn bestemmingen aanwezig die vallen onder:

Agrarisch

- o Binnen de maximale PR10⁻⁰⁶ contouren zijn twee bouwvlakken gelegen waarbinnen bedrijfswoningen zijn toegestaan. Het is in principe mogelijk om één of meerdere (bedrijfs)woningen te verplaatsen of realiseren binnen de maximale PR10⁻⁰⁶ contour. Gelet op de tussenliggende afstanden (meer dan of gelijk aan 2 woningen per hectare) zouden deze woningen dan in potentie als kwetsbaar gebouw kunnen worden beschouwd. Als uit wordt gegaan van de berekende afstand tot de PR10⁻⁰⁶ contour op basis van conservatieve uitgangspunten in plaats van de vuistregelafstand, zal de PR10⁻⁰⁶ contour niet over dit bestemmingsplan en dus ook niet over deze bouwvlakken liggen. Daarmee is er voor dit bestemmingsplan geen sprake van mogelijk toekomstige (beperkt) kwetsbare gebouwen en locaties of zeer kwetsbare gebouwen binnen de PR10⁻⁰⁶ contour.

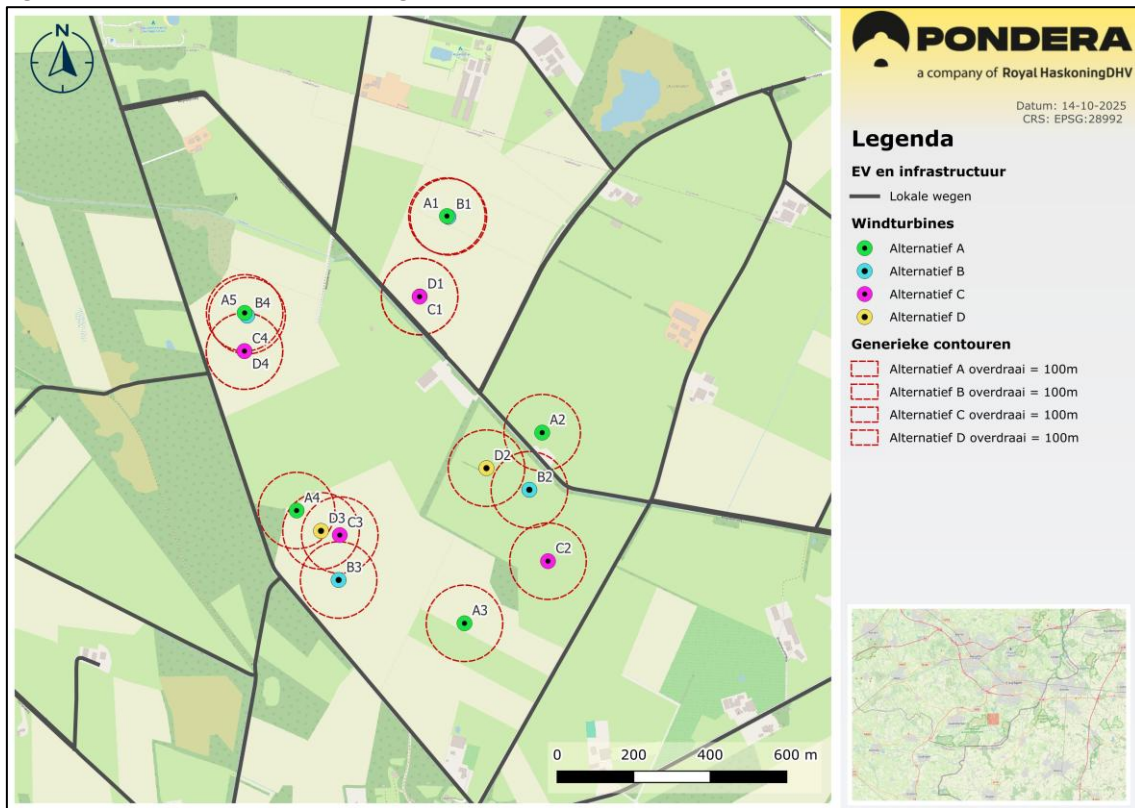
Ten behoeve van duidelijkheid en helderheid verdient het aanbeveling om bij het ruimtelijk mogelijk maken van de windturbines een zone rond de windturbines op te nemen waarin de ontwikkeling van beperkt kwetsbare, kwetsbare gebouwen en locaties en zeer kwetsbare gebouwen wordt uitgesloten, in aansluiting op de vast te stellen locatiespecifieke norm voor externe veiligheid, dan wel de windturbinebepalingen als die ondertussen in werking zijn getreden.

4.2 Wegen

Het HRW stelt dat Rijkswaterstaat een vergunning moet afgeven indien windturbines worden geplaatst op, in of over rijkswaterstaatwerken. Voor het verlenen van de vergunning hanteert Rijkswaterstaat een afstandseis van ten minste 30 meter of een halve rotordiameter indien deze laatste groter is. Ook dient bij overdraai van de windturbines over de verharding het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) te worden berekend. Er bevinden zich geen rijkswegen binnen de identificatieafstand van de beoogde windturbines. Daarmee voldoen de windturbines aan de gestelde afstandseisen waardoor er geen vergunning benodigd is. Andere nabijgelegen wegen zijn ofwel in het

beheer van het waterschap dan wel in het beheer van de gemeente. De beoogde windturbines hebben mogelijk wel overdraai over de lokale wegen. Echter, gezien het landelijke karakter van de omgeving, wordt er niet verwacht dat er grote aantallen bewegingen zullen plaatsvinden over de wegen nabij de windturbines en is het additionele risico hiermee aanvaardbaar.

Figuur 4.12 Overzicht overdraai lokale wegen



Gevaarlijke transporten, waterwegen en spoorwegen

Op de locatie worden geen gevaarlijke transporten verwacht. Ook zijn er geen spoorwegen aanwezig. Er zijn tevens geen doorlopende vaarwegen aanwezig waar significante hoeveelheid vaarbewegingen worden verwacht.

4.3 Risicovolle milieubelastende activiteiten en installaties

Daarnaast is gekeken naar de potentiële effecten op risicovolle installaties en milieubelastende activiteiten (voorheen: risicovolle inrichtingen) van derden gelegen buiten de eigen activiteit. Risicovolle milieubelastende activiteiten vallen onder het Bkl welke aangeeft dat beperkt kwetsbare en kwetsbare gebouwen en locaties niet mogen zijn gelegen binnen de risicocontouren van de risicovolle milieubelastende activiteiten zelf. Op 711 meter afstand van een windturbine van alternatief A is een locatie gesitueerd (Aamweg 31-Z) waar volgens het Register Externe Veiligheid (REV) een opslagtank voor propaan of propeen aanwezig is. De exacte ligging van de propaantank is niet eenduidig op basis van het REV of luchtfoto's. De trefkans van het zwaartepunt van 1/3^e bladdeel voor een afstand van 633 meter bedraagt $4,3 \times 10^{-11}$. Een dergelijke trefkans is dusdanig klein dat er geen sprake van significant verhoogde risico's als gevolg van de windturbines van windpark Oude Buurserdijk.

Als wordt uitgegaan van de maximale effectafstand conform de oude/huidige rekenvoorschriften, dan zijn er geen relevante activiteiten binnen de maximale effectafstand.

4.4 Ondergrondse buisleidingen

Binnen de identificatieafstand van beide beoogde windturbines bevinden zich geen buisleidingen. Hiermee wordt voldaan aan het geldende beleid.

4.5 Hoogspanningsinfrastructuren

Er bevinden zich geen hoogspanningsinfrastructuren binnen de identificatieafstand van de beoogde windturbines. Hiermee kan wordt voldaan het geldende beleid.

4.6 Waterkeringen

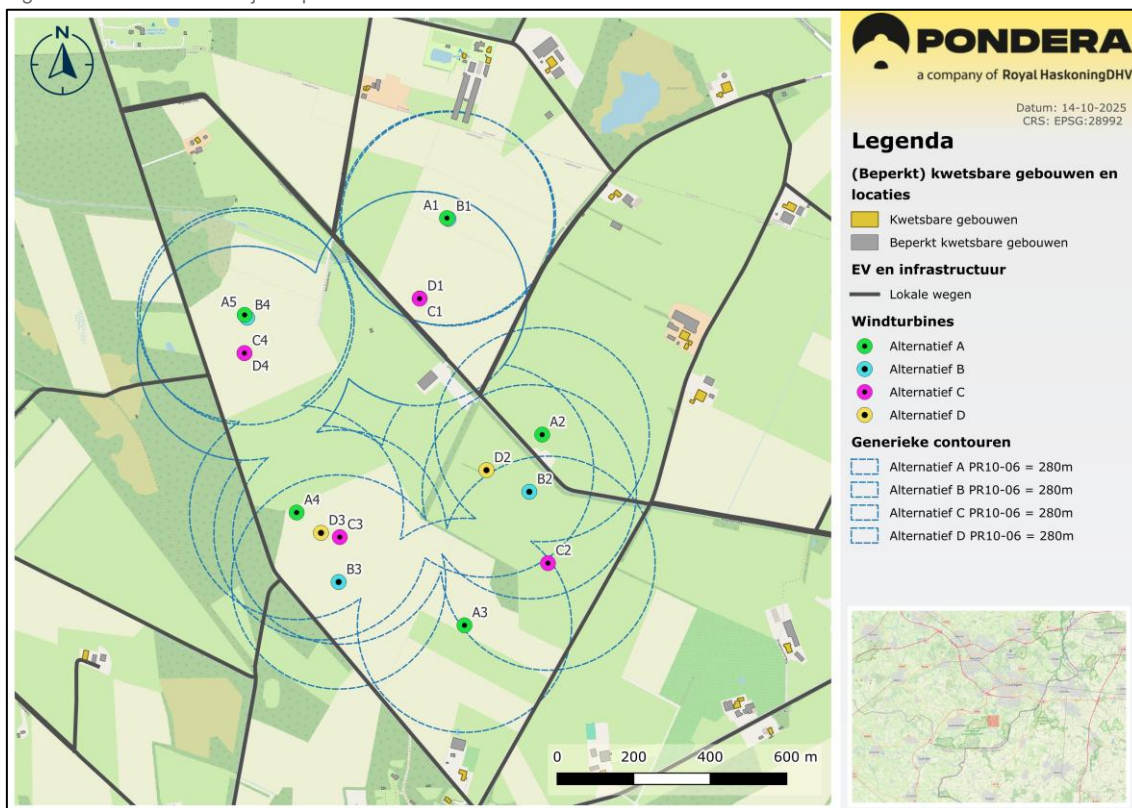
Er bevinden zich geen waterkeringen binnen de identificatieafstand van de beoogde windturbines. Hiermee wordt voldaan aan het geldende beleid.

4.7 Kwalitatieve analyse ijsworpscenario

Op 1 tot 2 dagen gemiddeld per jaar kunnen de weeromstandigheden in Nederland zodanig zijn dat er sprake is van significante ijs aangroei aan de windturbinebladen. Bij het loskomen van deze ijsblokken kunnen gevaarlijke situaties ontstaan voor onbeschermden personen of door schrikreacties tijdens het deelnemen aan het verkeer. Moderne windturbines zijn veelal voorzien van systemen die kunnen detecteren of er sprake is van aangroeiend ijs en/of weersomstandigheden waarbij ijsaangroei kan worden verwacht. Bij het merendeel van de aanwezige windturbines in Nederland hoeven geen specifieke maatregelen te worden genomen om ijsaangroei te voorkomen of het vallen van ijs te voorkomen doordat de meeste windturbines worden geplaatst in open agrarische gebieden waar weinig aanwezigheid van personen worden verwacht. Om ijsworps te voorkomen dient de windturbine te worden stilgezet indien significante ijsaangroei aanwezig is. Het voorkomen van gevaarlijke situaties en het verplicht moeten stilzetten van windturbines kunnen zo nodig maatwerkvoorschriften worden opgenomen in de omgevingsvergunning voor het windpark.

Om te analyseren of de omgeving gevoelig kan zijn voor ijsworps of ijsval wordt gekeken naar de directe omgeving van de windturbines tot aan een afstand gelijk aan de tiphoogte (zie Figuur 4.13). Er zijn binnen dat gebied terreinen en objecten aanwezig die gevoelig zijn voor ijsworps of ijsval (zoals bijvoorbeeld de kippenboerderij en enkele lokale wegen). Er wordt daarom geadviseerd om een goed ijsdetectiesysteem te installeren wat ijsaanvorming aan de bladen detecteert en de windturbine stilzet bij significante aangroei aan de windturbines. Daarmee worden de risico's van ijsworps verkleind. Indien de rotor niet draait wordt ijsval verwacht tot een zone van circa een halve rotordiameter plus 11 m als afglij/ dwarrel zone. In dit geval is dat dus maximaal 111 meter. Aangezien de lokale wegen zich binnen 111 meter van de windturbines bevinden wordt geadviseerd om een ijsprotocol op te stellen. Hierin kan dan onder andere worden geregeld hoe de windturbine gepositioneerd moeten worden bij ijsaangroei zodat het afdwarrelende ijs geen gevaar voor de omgeving vormt. Ook het gecontroleerd afwerpen en weer opstarten kan daarin worden beschreven.

Figuur 4.13 Toetsafstand ijsworp



4.8 EOS.

Voor een EOS van circa 30 MW geldt dat de veiligheidsrisico's zich over het algemeen beperken tot het terrein van de EOS zelf. Windturbines voegen niets toe aan het risico op falen van de EOS en de EOS niet op het falen van de windturbines. De EOS is dan ook geen (beperkt) kwetsbaar object waardoor deze binnen de PR10⁻⁶ van een windturbine geplaatst kan worden. De afstand tot woningen is zodanig groot vanwege de milieunormen voor de windturbines dat de EOS ook geen negatieve effecten kan hebben op woningen vanwege het aspect externe veiligheid.

5 Conclusie

In opdracht van de initiatiefnemers is een akoestisch onderzoek, een onderzoek naar slagschaduw en onderzoek naar externe veiligheid uitgevoerd voor de te realiseren windturbines van Windpark Oude Buurserdijk in de gemeente Haaksbergen. Ten tijde van schrijven zijn er geen algemeen geldende normen voor geluid en slagschaduw voor een windpark van 3 of meer windturbines. Het bevoegd gezag zal – uitgaande van de situatie - zelf normen moeten vaststellen. Er is inzichtelijk gemaakt of aan een normwaarde voor geluid van 45 dB L_{den} / 39 dB L_{night} of 47 dB L_{den} / 41 dB L_{night} kan worden voldaan. Daarnaast is voor slagschaduw inzichtelijk gemaakt of er aan een normwaarde van nagenoeg 0, 6 of 16 uur per jaar kan worden voldaan en welke invloed dat heeft op de elektriciteitsproductie van het windpark. Voor externe veiligheid is onderzocht of er aan een plaatsgebonden risico van 10^{-06} per jaar voor (beperkt) kwetsbare gebouwen en locaties en zeer kwetsbare gebouwen kan worden voldaan.

Voor het akoestisch onderzoek is gerekend met windturbines met een hoge en gemiddelde geluiduitstraling, beide aan de bovenzijde van de bandbreedte qua afmetingen. Daarnaast is ook een windturbine met gemiddelde geluiduitstraling aan de onderzijde van de bandbreedte qua afmetingen doorgerekend. Voor het onderzoek naar slagschaduw is gerekend met windturbines met maximale afmetingen binnen de bandbreedte en een windturbine met minimale afmetingen. Voor het onderzoek naar externe veiligheid is gerekend met maximale afmetingen in combinatie met worst-case eigenschappen.

Akoestisch onderzoek

Met alle drie de gehanteerde referentiewindturbines kan zonder geluidvoorzieningen ter plaatse van de referentiewoningen niet worden voldaan aan de normwaarde voor geluid van 47 dB L_{den} / 41 dB L_{night} of 45 dB L_{den} / 39 dB L_{night} . Door het toepassen van geluidvoorzieningen (enerzijds stillere windturbines anderzijds het toepassen van zogeheten *noise modes*) kan er voor alle referentiewindturbines aan een geluidnorm van 47 dB L_{den} / 41 dB L_{night} of 45 dB L_{den} / 39 dB L_{night} worden voldaan.

Tevens is het verwachte aantal (ernstig) gehinderden binnenshuis, als gevolg van het realiseren van Windpark Oude Buurserdijk, inzichtelijk gemaakt. Ook is de invloed op de elektriciteitsproductie onderzocht. Voor de V172 zal het meest gemitigeerd moeten worden om te voldoen aan de geluidnormen, gevolgd door de SG170 en de V150. Dit is ook uit de invloed op de elektriciteitsproductie te herleiden.

De cumulatieve geluidbelasting met andere geluidbronnen is in beeld gebracht en beoordeeld volgens de methode Miedema. De cumulatieve geluidbelasting van de referentiesituatie met toevoeging van de alleen de windturbines, maar ook een EOS, is daarbij in beeld gebracht. De akoestische kwaliteit van de omgeving verandert in de gemitigeerde situatie naar de normwaarde 47 dB of 45 dB L_{den} maximaal van goed naar matig.

Naast geluidbelasting op gevoelige objecten is ook de geluidbelasting op overige objecten (zoals campings) inzichtelijk gemaakt zonder mitigatie. Daarnaast is ook cumulatief geluid van de windturbines en optioneel bij het windpark te realiseren EOS ten opzichte van de referentiesituatie in beeld gebracht. Uit deze analyse blijkt dat het additionele geluid van een potentiële EOS zeer beperkt tot zeer gering is.

Onderzoek naar slagschaduw

In het slagschaduwonderzoek is getoetst aan verschillende normwaarden van nagenoeg 0 uur, 6 uur en 16 uur slagschaduw per jaar. Bij de meerdere referentiewoningen treedt meer dan nagenoeg 0, 6 en 16

uur slagschaduw op als gevolg van de beoogde windturbines van windpark Oude Buurserdijk, waardoor normoverschrijding op kan treden. Door een automatische stilstandvoorziening in te regelen kan normoverschrijding worden voorkomen. De stilstandsregeling zal leiden tot een productieverlies van de windturbines.

Naast de slagschaduw op gevoelige objecten is ook de slagschaduw op overige objecten (zoals campings) inzichtelijk gemaakt.

Externe veiligheid

Voor de beoogde windturbines is een analyse naar externe veiligheid uitgevoerd. De windturbines zijn, bij gebrek aan algemeen geldende normen voor windparken van 3 of meer windturbines, getoetst aan de normen uit het Bkl en Bal die voor windparken van één of twee windturbines gelden, als ook de ontwerpwindturbinebepalingen. Ook zijn andere beleidsvraagstukken beschouwd zoals de invloed van de windturbines op de veiligheid van passanten (lokale wegen). Daarnaast is een kwalitatieve analyse gedaan in relatie tot ijsworps scenario's. Hieruit blijkt dat een ijsprotocol wordt aanbevolen.

Er wordt voldaan aan de standaardwaarde van een plaatsgebonden risico van 10^{-06} per jaar voor (zeer) kwetsbare gebouwen en locaties en een (grens)waarde van 10^{-05} per jaar voor beperkt kwetsbare gebouwen en locaties. De realisatie van Windpark Oude Buurserdijk leidt daarnaast niet tot significant verhoogde risico's van reeds aanwezige risicovolle installatie en milieubelastende activiteiten.

Bijlage 1 Verklarende begrippenlijst

Bronsterkte	Het geluid dat de windturbine op ashoogte produceert ter plaatse van de windturbine.
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 twaalfmaal de rotordiameter aanwezig zijn. Kantoren en gebouwen op bedrijventerreinen (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.

<i>L_{night}</i>	Het jaargemiddelde geluidniveau in de nacht.
<i>V₁₀</i>	De windsnelheid op 10 meter hoogte boven maaiveld.
Vas	De windsnelheid op ashoogte boven maaiveld.
Lichtflikkeringen	Als de schaduw van een rotorblad over het gevelvlak gaat zal verschil in lichtintensiteit optreden. Het aantal lichtflikkeringen per periode bepaalt de flikkerfrequentie.
Meteogegevens	Statistische gegevens van meetstations in de omgeving van de windturbine. De meteogegevens bevatten de distributies van windsnelheden en windrichtingen en de maandelijkse kans op zonnenschijn.
Passageduur	De maximale duur op een dag van de schaduw op (een deel van) het gevelvlak. Hierbij wordt uitgegaan van continu zonnenschijn en de meest ongunstige richting van het rotorvlak.
Potentiële schaduwduur	De jaarlijkse duur van de schaduw over het gevelvlak indien de zon altijd schijnt, de windturbine altijd in werking is en de richting van de rotor altijd dwars staat op de lijn van de windturbine 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 windturbine 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.	Hoogte	Maaiveld	Namespace	LokaalID	Versie	DeltaX	DeltaY
1		5	0				50	50

Toetspunten

Naam	Omschr.	X	Y	Y	Hoogte A
1	Weertjesweg 4	253272	464166.7	464166.7	5
2	Oude Buurserdijk 2	254242	463856.8	463856.8	5
3	Broekheurnerweg 33	254608.4	463851.7	463851.7	5
4	Broekheurnerweg 35	254967.6	464042.1	464042.1	5
5	Broekheurnerweg 41	255225.6	464292.4	464292.4	5
6	Berktepaalweg 8	254842.7	464818.1	464818.1	5
7	Berktepaalweg 7	254827.7	464958.9	464958.9	5
8	Berktepaalweg 9	254815.3	464987.8	464987.8	5
9	Riethermweg 10	254630.6	465353.7	465353.7	5
10	Leppeweg 200	254257	465715.7	465715.7	5
11	Meddelerweg 201 A	254001.4	465631.8	465631.8	5
12	Meddelerweg 201	253989.7	465634.1	465634.1	5
13	Oude Buurserdijk 10	253565.2	465500	465500	5
14	Bouwvlak Meddelerweg	253858	463877	463877	5
15	Broekheurnerweg 39	255086.97	464184.12	464184.12	5

Geluidbronnen Vestas V172 – dagperiode

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
75.07	86.57	93.57	98.17	97.17	97.77	96.67	95.07	82.27

Geluidbronnen Vestas V172 – avondperiode

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
75.72	87.22	94.22	98.82	97.82	98.42	97.32	95.72	82.92

Geluidbronnen Vestas V172 – nachtperiode

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
76.26	87.76	94.76	99.36	98.36	98.96	97.86	96.26	83.46

Geluidbronnen Vestas V172 – Gemitigeerd 45dB – dagperiode

Opstelling A

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
A1	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
A2	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
A3	70.77	83.37	91.27	94.67	95.67	94.07	89.27	81.27	69.87
A4	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
A5	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41

Opstelling B

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
B1	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
B2	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
B3	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
B4	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41

Opstelling C

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
C1	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
C2	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
C3	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
C4	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41

Opstelling D

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
D1	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
D2	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
D3	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
D4	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41

Geluidbronnen Vestas V172 – Gemitigeerd 45dB – 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
A1	71.1	84.2	92.5	96.2	96.6	95	90.1	82.1	70.6
A2	73	86	94.2	97.8	98.2	96.5	91.7	83.6	72.1
A3	69.21	82.01	89.91	93.41	94.31	92.81	88.11	80.11	68.71
A4	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07

A5 75.87 87.37 94.37 98.97 97.97 98.57 97.47 95.87 83.07

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
B1	71.1	84.2	92.5	96.2	96.6	95	90.1	82.1	70.6
B2	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07
B3	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07
B4	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07

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
C1	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07
C2	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07
C3	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07
C4	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07

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
D1	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07
D2	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07
D3	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07
D4	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07

Geluidbronnen Vestas V172 – Gemiddeld 45dB – 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
A1	69.33	82.13	90.03	93.53	94.43	92.93	88.23	80.23	68.83
A2	69.33	82.13	90.03	93.53	94.43	92.93	88.23	80.23	68.83
A3	69.33	82.13	90.03	93.53	94.43	92.93	88.23	80.23	68.83
A4	69.33	82.13	90.03	93.53	94.43	92.93	88.23	80.23	68.83
A5	69.33	82.13	90.03	93.53	94.43	92.93	88.23	80.23	68.83

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
B1	69.33	82.13	90.03	93.53	94.43	92.93	88.23	80.23	68.83
B2	69.33	82.13	90.03	93.53	94.43	92.93	88.23	80.23	68.83

B3	73.38	86.38	94.58	98.18	98.58	96.88	92.08	83.98	72.48
B4	69.33	82.13	90.03	93.53	94.43	92.93	88.23	80.23	68.83

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
C1	72.29	85.39	93.69	97.29	97.69	96.09	91.19	83.09	71.69
C2	71.33	83.93	91.83	95.23	96.23	94.63	89.83	81.83	70.43
C3	71.33	83.93	91.83	95.23	96.23	94.63	89.83	81.83	70.43
C4	71.37	84.47	92.77	96.47	96.87	95.27	90.37	82.37	70.87

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
D1	71.37	84.47	92.77	96.47	96.87	95.27	90.37	82.37	70.87
D2	71.37	84.47	92.77	96.47	96.87	95.27	90.37	82.37	70.87
D3	76.39	87.89	94.89	99.49	98.49	99.09	97.99	96.39	83.59
D4	70.27	82.97	90.87	94.37	95.37	93.77	88.97	80.97	69.57

Geluidbronnen Vestas V172 – Gemiddeld 47dB – dagperiode

Opstelling A

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
A1	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
A2	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
A3	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
A4	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
A5	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41

Opstelling B

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
B1	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
B2	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
B3	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
B4	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41

Opstelling C

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
------	-----------	-----------	------------	------------	------------	-----------	-----------	-----------	-----------

C1	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
C2	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
C3	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
C4	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41

Opstelling D

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
D1	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
D2	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
D3	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41
D4	75.21	86.71	93.71	98.31	97.31	97.91	96.81	95.21	82.41

Geluidbronnen Vestas V172 – Gemitigeerd 47dB – 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
A1	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07
A4	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07
A2	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07
A3	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07
A5	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07

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
B1	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07
B2	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07
B3	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07
B4	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07

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
C1	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07
C2	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07
C3	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07
C4	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07

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
D1	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07
D2	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07
D3	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07
D4	75.87	87.37	94.37	98.97	97.97	98.57	97.47	95.87	83.07

Geluidbronnen Vestas V172 – Gemitigeerd 47dB – 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
A1	70.27	82.97	90.87	94.37	95.37	93.77	88.97	80.97	69.57
A2	72.29	85.39	93.69	97.29	97.69	96.09	91.19	83.09	71.69
A3	69.33	82.13	90.03	93.53	94.43	92.93	88.23	80.23	68.83
A4	71.37	84.47	92.77	96.47	96.87	95.27	90.37	82.37	70.87
A5	73.38	86.38	94.58	98.18	98.58	96.88	92.08	83.98	72.48

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
B1	71.33	83.93	91.83	95.23	96.23	94.63	89.83	81.83	70.43
B2	76.39	87.89	94.89	99.49	98.49	99.09	97.99	96.39	83.59
B3	76.39	87.89	94.89	99.49	98.49	99.09	97.99	96.39	83.59
B4	73.38	86.38	94.58	98.18	98.58	96.88	92.08	83.98	72.48

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
C1	76.39	87.89	94.89	99.49	98.49	99.09	97.99	96.39	83.59
C2	73.38	86.38	94.58	98.18	98.58	96.88	92.08	83.98	72.48
C3	76.39	87.89	94.89	99.49	98.49	99.09	97.99	96.39	83.59
C4	76.39	87.89	94.89	99.49	98.49	99.09	97.99	96.39	83.59

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
D1	76.39	87.89	94.89	99.49	98.49	99.09	97.99	96.39	83.59
D2	76.39	87.89	94.89	99.49	98.49	99.09	97.99	96.39	83.59
D3	76.39	87.89	94.89	99.49	98.49	99.09	97.99	96.39	83.59
D4	73.38	86.38	94.58	98.18	98.58	96.88	92.08	83.98	72.48

Geluidbronnen Siemens Gamesa SG170 – dagperiode

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
74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44

Geluidbronnen Siemens Gamesa SG170 – avondperiode

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
75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11

Geluidbronnen Siemens Gamesa SG170 – nachtperiode

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
75.62	85.62	93.52	95.92	95.42	98.82	99.62	94.82	83.62

Geluidbronnen Siemens Gamesa SG170 – Gemitigeerd 45dB – dagperiode

Opstelling A

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
A1	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44
A2	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44
A3	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44
A4	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44
A5	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44

Opstelling B

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
B1	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44
B2	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44
B3	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44
B4	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44

Opstelling C

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
C1	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44
C2	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44
C3	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44
C4	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44

Opstelling D

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
D1	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44
D2	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44
D3	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44
D4	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44

Geluidbronnen Siemens Gamesa SG170 – Gemitigeerd 45dB – 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
A1	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11
A2	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11
A3	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11
A4	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11
A5	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11

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
B1	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11
B2	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11
B3	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11
B4	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11

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
C1	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11
C2	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11
C3	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11
C4	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11

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
D1	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11
D2	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11
D3	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11
D4	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11

Geluidbronnen Siemens Gamesa SG170 – Gemitigeerd 45dB – 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
A1	72.74	82.74	88.34	90.24	89.74	93.14	93.94	89.14	77.94
A2	72.74	82.74	88.34	90.24	89.74	93.14	93.94	89.14	77.94
A3	71.97	81.97	86.07	88.27	90.07	93.97	92.07	85.47	75.17
A4	75	85	92.8	95.1	94.6	98	98.8	94	82.8
A5	72.74	82.74	88.34	90.24	89.74	93.14	93.94	89.14	77.94

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
B1	72.74	82.74	88.34	90.24	89.74	93.14	93.94	89.14	77.94
B2	75	85	92.8	95.1	94.6	98	98.8	94	82.8
B3	75	85	92.8	95.1	94.6	98	98.8	94	82.8
B4	74.69	84.69	92.09	94.29	93.79	97.19	97.99	93.19	81.99

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
C1	75.62	85.62	93.52	95.92	95.42	98.82	99.62	94.82	83.62
C2	74.69	84.69	92.09	94.29	93.79	97.19	97.99	93.19	81.99
C3	75.62	85.62	93.52	95.92	95.42	98.82	99.62	94.82	83.62
C4	75	85	92.8	95.1	94.6	98	98.8	94	82.8

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
D1	75	85	92.8	95.1	94.6	98	98.8	94	82.8
D2	75	85	92.8	95.1	94.6	98	98.8	94	82.8
D3	75.62	85.62	93.52	95.92	95.42	98.82	99.62	94.82	83.62
D4	75	85	92.8	95.1	94.6	98	98.8	94	82.8

Geluidbronnen Siemens Gamesa SG170 – Gemitigeerd 47dB – dagperiode

Opstelling A

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
A1	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44
A3	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44
A4	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44
A2	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44

A5	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44
----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Opstelling B

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
B1	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44
B2	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44
B3	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44
B4	74.44	84.44	92.34	94.74	94.24	97.64	98.44	93.64	82.44

Opstelling C en D benodigen geen verdere mitigatie om te voldoen aan 47dB.

Geluidbronnen Siemens Gamesa SG170 – Gemitigeerd 47dB – avondperiode

Opstelling A

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
A1	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11
A3	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11
A4	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11
A2	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11
A5	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11

Opstelling B

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
B1	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11
B2	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11
B3	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11
B4	75.11	85.11	93.01	95.41	94.91	98.31	99.11	94.31	83.11

Opstelling C en D benodigen geen verdere mitigatie om te voldoen aan 47dB.

Geluidbronnen Siemens Gamesa SG170 – Gemitigeerd 47dB – 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
A1	74.69	84.69	92.09	94.29	93.79	97.19	97.99	93.19	81.99
A3	74.05	84.05	90.85	92.95	92.45	95.85	96.65	91.85	80.65
A4	75.62	85.62	93.52	95.92	95.42	98.82	99.62	94.82	83.62
A2	75	85	92.8	95.1	94.6	98	98.8	94	82.8
A5	75.62	85.62	93.52	95.92	95.42	98.82	99.62	94.82	83.62

Opstelling B

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
B1	74.69	84.69	92.09	94.29	93.79	97.19	97.99	93.19	81.99

B2	75.62	85.62	93.52	95.92	95.42	98.82	99.62	94.82	83.62
B3	75.62	85.62	93.52	95.92	95.42	98.82	99.62	94.82	83.62
B4	75.62	85.62	93.52	95.92	95.42	98.82	99.62	94.82	83.62

Opstelling C en D benodigen geen verdere mitigatie om te voldoen aan 47dB.

Geluidbronnen Vestas V150 –dagperiode

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
69.83	80.91	89.01	94.27	96.71	96.27	92.94	86.82	77.76

Geluidbronnen Vestas V150 –avondperiode

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
70.47	81.55	89.66	94.92	97.35	96.91	93.58	87.47	78.4

Geluidbronnen Vestas V150 –nachtperiode

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
71.03	82.11	90.22	95.47	97.91	97.47	94.14	88.02	78.96

Geluidbronnen Vestas V150 – Gemitigeerd 45dB – dagperiode

Opstelling A

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
A1	69.83	80.91	89.01	94.27	96.71	96.27	92.94	86.82	77.76
A2	69.83	80.91	89.01	94.27	96.71	96.27	92.94	86.82	77.76
A3	69.83	80.91	89.01	94.27	96.71	96.27	92.94	86.82	77.76
A4	69.83	80.91	89.01	94.27	96.71	96.27	92.94	86.82	77.76
A5	69.83	80.91	89.01	94.27	96.71	96.27	92.94	86.82	77.76

Opstelling B

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
B1	69.83	80.91	89.01	94.27	96.71	96.27	92.94	86.82	77.76
B2	69.83	80.91	89.01	94.27	96.71	96.27	92.94	86.82	77.76
B3	69.83	80.91	89.01	94.27	96.71	96.27	92.94	86.82	77.76
B4	69.83	80.91	89.01	94.27	96.71	96.27	92.94	86.82	77.76

Opstelling C en D benodigen geen verdere mitigatie om te voldoen aan 45dB.

Geluidbronnen Vestas V150 – Gemitigeerd 45dB – avondperiode

Opstelling A

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
A1	70.47	81.55	89.66	94.92	97.35	96.91	93.58	87.47	78.4
A2	70.47	81.55	89.66	94.92	97.35	96.91	93.58	87.47	78.4

A3	70.47	81.55	89.66	94.92	97.35	96.91	93.58	87.47	78.4
A4	70.47	81.55	89.66	94.92	97.35	96.91	93.58	87.47	78.4
A5	70.47	81.55	89.66	94.92	97.35	96.91	93.58	87.47	78.4

Opstelling B

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
B1	70.47	81.55	89.66	94.92	97.35	96.91	93.58	87.47	78.4
B2	70.47	81.55	89.66	94.92	97.35	96.91	93.58	87.47	78.4
B3	70.47	81.55	89.66	94.92	97.35	96.91	93.58	87.47	78.4
B4	70.47	81.55	89.66	94.92	97.35	96.91	93.58	87.47	78.4

Opstelling C en D benodigen geen verdere mitigatie om te voldoen aan 45dB.

Geluidbronnen Vestas V150 – Gemitigeerd 45dB – nachtperiode

Opstelling A

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
A1	66.98	79.7	87.9	91.6	92.41	91.3	87.24	80.09	69.93
A2	70.18	82.74	90.83	94.32	95.4	94.42	90.56	83.79	74.02
A3	66.98	79.7	87.9	91.6	92.41	91.3	87.24	80.09	69.93
A4	71.03	82.11	90.22	95.47	97.91	97.47	94.14	88.02	78.96
A5	71.03	82.11	90.22	95.47	97.91	97.47	94.14	88.02	78.96

Opstelling B

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
B1	66.98	79.7	87.9	91.6	92.41	91.3	87.24	80.09	69.93
B2	71.03	82.11	90.22	95.47	97.91	97.47	94.14	88.02	78.96
B3	71.03	82.11	90.22	95.47	97.91	97.47	94.14	88.02	78.96
B4	71.03	82.11	90.22	95.47	97.91	97.47	94.14	88.02	78.96

Opstelling C en D benodigen geen verdere mitigatie om te voldoen aan 45dB.

Geluidbronnen Vestas V150 – Gemitigeerd 47dB – dagperiode

Opstelling A

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
A1	69.83	80.91	89.01	94.27	96.71	96.27	92.94	86.82	77.76
A2	69.83	80.91	89.01	94.27	96.71	96.27	92.94	86.82	77.76
A3	69.83	80.91	89.01	94.27	96.71	96.27	92.94	86.82	77.76
A4	69.83	80.91	89.01	94.27	96.71	96.27	92.94	86.82	77.76
A5	69.83	80.91	89.01	94.27	96.71	96.27	92.94	86.82	77.76

Opstelling B,C en D benodigen geen verdere mitigatie om te voldoen aan 47dB.

Geluidbronnen Vestas V150 – Gemitigeerd 47dB – avondperiode

Opstelling A

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
A1	70.47	81.55	89.66	94.92	97.35	96.91	93.58	87.47	78.4
A2	70.47	81.55	89.66	94.92	97.35	96.91	93.58	87.47	78.4
A3	70.47	81.55	89.66	94.92	97.35	96.91	93.58	87.47	78.4
A4	70.47	81.55	89.66	94.92	97.35	96.91	93.58	87.47	78.4
A5	70.47	81.55	89.66	94.92	97.35	96.91	93.58	87.47	78.4

Opstelling B,C en D benodigen geen verdere mitigatie om te voldoen aan 47dB.

Geluidbronnen Vestas V150 – Gemitigeerd 48dB – nachtperiode

Opstelling A

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
A1	71.03	82.11	90.22	95.47	97.91	97.47	94.14	88.02	78.96
A2	71.03	82.11	90.22	95.47	97.91	97.47	94.14	88.02	78.96
A3	69.77	80.86	89.05	94.32	96.79	96.32	92.99	86.77	77.68
A4	71.03	82.11	90.22	95.47	97.91	97.47	94.14	88.02	78.96
A5	71.03	82.11	90.22	95.47	97.91	97.47	94.14	88.02	78.96


Opstelling B,C en D benodigen geen verdere mitigatie om te voldoen aan 47dB.

Bodemfactoren


Soort	Bodemfactor B
Standaard bodemfactor	0,8
Wegdelen volgens TOP10NL	0,0
Waterdelen volgens TOP10NL	0,0
Overige verharding: extra aangebrachte verharding bij erven, zonnepark / zonneveld, kassen	0,0
Bebouwing (bedrijventerrein, woonwijk)	0,3
Gedeeltelijk verharding / gedeeltelijk begroeiing	0,5
Zeer Open Asphalt Beton (ZOAB)	0,5 (volgens Bijlage III behorende bij hoofdstuk 3 van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012) Alleen voor het berekenen van wegverkeerslawaai is deze bodemfactor voor ZOAB gehanteerd. In het berekenen van windturbinelawaai is een bodemfactor van 0,0 gehanteerd voor ZOAB.

CONCEPT


Geluidgegevens Siemens Gamesa

Coördinaten RD 253679 464946 Coördinaten WGS 52.1638 6.8295 Ashoogte [m] 180 Hoogte windprofiel [m] 180 Windturbine SiemensGamesa SG-6.6-170 Mode AM 0 6.5MW				 PONDERA				
				Gecorrigeerd voor bedrijfsduur (Lw + Cb)				
v_as [m/s]	dag [%]	avond [%]	nacht [%]	Lw_as [dB(A)]	LE dag [dB(A)]	LE avond [dB(A)]	LE nacht [dB(A)]	
1	2.10	1.54	1.33					
2	4.02	3.15	2.51					
3	6.37	4.00	3.42	92	80.0	78.0	77.3	
4	8.47	5.65	4.50	92	81.3	79.5	78.5	
5	9.33	7.58	5.92	94.5	84.2	83.3	82.2	
6	10.28	9.53	7.15	98.4	88.5	88.2	86.9	
7	10.72	10.85	9.06	101.8	92.1	92.2	91.4	
8	10.81	11.18	10.66	104.7	95.0	95.2	95.0	
9	9.43	10.26	11.04	106.5	96.2	96.6	96.9	
10	8.20	9.46	11.45	106.5	95.6	96.3	97.1	
11	6.55	8.46	10.70	106.5	94.7	95.8	96.8	
12	4.56	6.86	8.25	106.5	93.1	94.9	95.7	
13	3.34	4.99	6.35	106.5	91.7	93.5	94.5	
14	2.14	2.87	3.64	106.5	89.8	91.1	92.1	
15	1.30	1.50	1.85	106.5	87.6	88.3	89.2	
16	0.89	0.99	1.05	106.5	86.0	86.5	86.7	
17	0.67	0.53	0.58	106.5	84.8	83.7	84.1	
18	0.31	0.27	0.24	106.5	81.4	80.8	80.3	
19	0.21	0.13	0.11	106.5	79.7	77.6	76.9	
20	0.10	0.08	0.06	106.5	76.5	75.5	74.3	
21	0.06	0.03	0.04	106.5	74.3	71.3	72.5	
22	0.06	0.03	0.02	106.5	74.3	71.3	69.5	
23	0.03	0.03	0.03	106.5	71.3	71.3	71.3	
24	0.02	0.01	0.00	106.5	69.5	66.5		
25	0.02	0.01	0.00	106.5	69.5	66.5		
				Totaal	103.61	104.27	104.78	
Gehanteerde spectrale verdeling [dB(A)]								
31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
-29.16	-19.16	-11.26	-8.86	-9.36	-5.96	-5.16	-9.96	-21.16

Geluidgegevens Vestas V172

Coördinaten RD 253679 464946 Coördinaten WGS 52.1638 6.8295 Ashoogte [m] 180 Hoogte windprofiel [m] 180 Windturbine Vestas V172-7.2MW Mode mode PO7200 STE				 PONDERA				
Gecorrigeerd voor bedrijfsduur (Lw + Cb)								
v_as	dag	avond	nacht	Lw_as	LE dag	LE avond	LE nacht	
[m/s]	[%]	[%]	[%]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	[dB(A)]	
1	2.10	1.54	1.33					
2	4.02	3.15	2.51					
3	6.37	4.00	3.42	97.6	85.6	83.6	82.9	
4	8.47	5.65	4.50	97.6	86.9	85.1	84.1	
5	9.33	7.58	5.92	97.7	87.4	86.5	85.4	
6	10.28	9.53	7.15	99.5	89.6	89.3	88.0	
7	10.72	10.85	9.06	102.2	92.5	92.6	91.8	
8	10.81	11.18	10.66	105	95.3	95.5	95.3	
9	9.43	10.26	11.04	107.1	96.8	97.2	97.5	
10	8.20	9.46	11.45	107.8	96.9	97.6	98.4	
11	6.55	8.46	10.70	107.8	96.0	97.1	98.1	
12	4.56	6.86	8.25	107.8	94.4	96.2	97.0	
13	3.34	4.99	6.35	107.8	93.0	94.8	95.8	
14	2.14	2.87	3.64	107.8	91.1	92.4	93.4	
15	1.30	1.50	1.85	107.8	88.9	89.6	90.5	
16	0.89	0.99	1.05	107.8	87.3	87.8	88.0	
17	0.67	0.53	0.58	107.8	86.1	85.0	85.4	
18	0.31	0.27	0.24	107.8	82.7	82.1	81.6	
19	0.21	0.13	0.11	107.8	81.0	78.9	78.2	
20	0.10	0.08	0.06	107.8	77.8	76.8	75.6	
21	0.06	0.03	0.04	107.8	75.6	72.6	73.8	
22	0.06	0.03	0.02	107.8	75.6	72.6	70.8	
23	0.03	0.03	0.03	107.8	72.6	72.6	72.6	
24	0.02	0.01	0.00	107.8	70.8	67.8		
25	0.02	0.01	0.00	107.8	70.8	67.8		
				Totaal	104.70	105.35	105.88	
Gehanteerde spectrale verdeling [dB(A)]								
31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
-29.49	-17.99	-10.99	-6.39	-7.39	-6.79	-7.89	-9.49	-22.29

Geluidgegevens Vestas V150

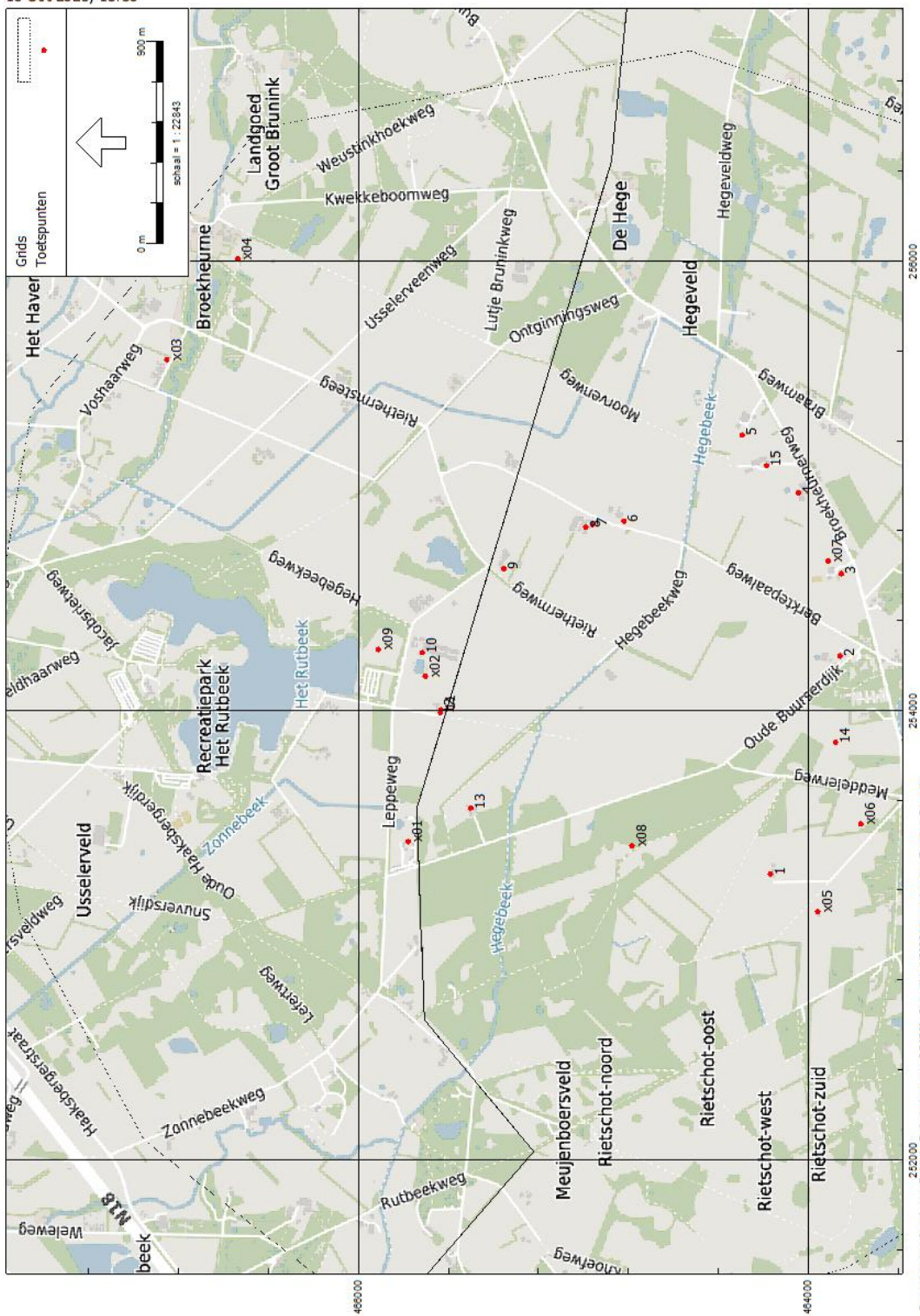
Coördinaten RD 254137 465088 Coördinaten WGS 52.1650 6.8362 Ashoogte [m] 155 Hoogte windprofiel [m] 155 Windturbine Vestas V150-4.2MW Mode mode PO1 STE				 PONDERA				
				Gecorrigeerd voor bedrijfsduur (Lw + Cb)				
v_as [m/s]	dag [%]	avond [%]	nacht [%]	Lw_as [dB(A)]	LE dag [dB(A)]	LE avond [dB(A)]	LE nacht [dB(A)]	
1	2.20	1.69	1.49					
2	4.13	2.95	2.28					
3	6.63	4.12	3.26	91.1	79.3	77.2	76.2	
4	8.91	5.96	4.50	91.3	80.8	79.1	77.8	
5	9.87	8.45	6.39	93.2	83.1	82.5	81.3	
6	11.04	11.06	8.43	96.4	86.8	86.8	85.7	
7	11.57	11.94	11.10	99.9	90.5	90.7	90.4	
8	11.52	12.17	12.53	103.3	93.9	94.2	94.3	
9	9.56	11.24	12.40	104.9	94.7	95.4	95.8	
10	7.99	9.84	12.61	104.9	93.9	94.8	95.9	
11	5.63	7.82	9.81	104.9	92.4	93.8	94.8	
12	3.74	5.20	6.36	104.9	90.6	92.1	92.9	
13	2.58	3.06	3.93	104.9	89.0	89.8	90.8	
14	1.64	1.65	2.04	104.9	87.0	87.1	88.0	
15	1.10	1.09	1.15	104.9	85.3	85.3	85.5	
16	0.76	0.80	0.77	104.9	83.7	83.9	83.8	
17	0.49	0.44	0.47	104.9	81.8	81.3	81.6	
18	0.27	0.23	0.23	104.9	79.2	78.5	78.5	
19	0.14	0.11	0.11	104.9	76.4	75.3	75.3	
20	0.08	0.07	0.06	104.9	73.9	73.4	72.7	
21	0.06	0.04	0.04	104.9	72.7	70.9	70.9	
22	0.05	0.03	0.02	104.9	71.9	69.7	67.9	
23	0.02	0.02	0.02	104.9	67.9	67.9	67.9	
24	0.01	0.02	0.01	104.9	64.9	67.9	64.9	
25	0.02	0.01	0.00	104.9	67.9	64.9		
				Totaal	101.77	102.41	102.97	
Gehanteerde spectrale verdeling [dB(A)]								
31 Hz	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz
-31.95	-20.86	-12.76	-7.50	-5.06	-5.50	-8.83	-14.95	-24.02

CONCEPT

Toetspunten

Referentiepunten
10 Oct 2025, 13:36

Pondera Consult



Bijlage 4 Rekenresultaten akoestiek

Windturbinegeluid [dB(A)] – Vestas V172 – Opstelling A

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	42,25	42,91	43,43	49,64
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	42,5	43,16	43,68	49,89
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	42,34	43	43,52	49,73
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	41,43	42,09	42,61	48,82
14_A	Bouwvlak Meddelerweg	253858	463877	5	40,68	41,34	41,86	48,07
15_A	Broekheurnerweg 39	255088,2	464183,9	5	37,86	38,52	39,04	45,25
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	38,92	39,58	40,1	46,31
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	42,99	43,65	44,17	50,38
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	40,59	41,25	41,77	47,98
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	38,46	39,12	39,64	45,85
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	37,22	37,88	38,4	44,61
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	42,27	42,93	43,45	49,66
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	41,89	42,55	43,07	49,28
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	41,98	42,64	43,16	49,37
9_A	Rietherweg 10	254630,6	465353,7	5	41,97	42,63	43,15	49,36

Windturbinegeluid [dB(A)] – Vestas V172 – Opstelling B

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	41,84	42,5	43,02	49,23
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	42,12	42,78	43,3	49,51
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	41,95	42,61	43,13	49,34
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	40,93	41,59	42,11	48,32
14_A	Bouwvlak Meddelerweg	253858	463877	5	40,08	40,74	41,26	47,47
15_A	Broekheurnerweg 39	255088,2	464183,9	5	36,63	37,29	37,81	44,02
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	37,92	38,58	39,1	45,31
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	39,89	40,55	41,07	47,28
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	38,37	39,03	39,55	45,76
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	37,07	37,73	38,25	44,46
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	36,01	36,67	37,19	43,4
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	40,64	41,3	41,82	48,03
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	40,26	40,92	41,44	47,65
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	40,34	41	41,52	47,73
9_A	Rietherweg 10	254630,6	465353,7	5	41,3	41,96	42,48	48,69

Windturbinegeluid [dB(A)] – Vestas V172 – Opstelling C

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	38,81	39,47	39,99	46,2
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	39,82	40,48	41	47,21
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	39,77	40,43	40,95	47,16
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	39,95	40,61	41,13	47,34
14_A	Bouwvlak Meddelerweg	253858	463877	5	39,33	39,99	40,51	46,72
15_A	Broekheurnerweg 39	255088,2	464183,9	5	37,66	38,32	38,84	45,05
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	38,03	38,69	39,21	45,42
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	40,2	40,86	41,38	47,59
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	39,91	40,57	41,09	47,3
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	38,43	39,09	39,61	45,82
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	36,84	37,5	38,02	44,23
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	40,06	40,72	41,24	47,45
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	39,44	40,1	40,62	46,83
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	39,62	40,28	40,8	47,01
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	39,43	40,09	40,61	46,82

Windturbinegeluid [dB(A)] – Vestas V172 – Opstelling D

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	39,19	39,85	40,37	46,58
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	40,08	40,74	41,26	47,47
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	40,03	40,69	41,21	47,42
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	40,17	40,83	41,35	47,56
14_A	Bouwvlak Meddelerweg	253858	463877	5	39,03	39,69	40,21	46,42
15_A	Broekheurnerweg 39	255088,2	464183,9	5	35,9	36,56	37,08	43,29
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	38,37	39,03	39,55	45,76
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	39,08	39,74	40,26	46,47
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	37,54	38,2	38,72	44,93
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	36,32	36,98	37,5	43,71
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	35,34	36	36,52	42,73
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	39,96	40,62	41,14	47,35
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	39,75	40,41	40,93	47,14
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	39,99	40,65	41,17	47,38
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	39,86	40,52	41,04	47,25

Windturbinegeluid [dB(A)] – Siemens Gamesa SG170 – Opstelling A

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	40,62	41,29	41,8	48,01
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	40,91	41,58	42,09	48,3
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	40,74	41,41	41,92	48,13
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	39,81	40,48	40,99	47,2
14_A	Bouwwlak Meddelerweg	253858	463877	5	39,04	39,71	40,22	46,43
15_A	Broekheuserweg 39	255088,2	464184,1	5	36,06	36,73	37,24	43,45
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	37,19	37,86	38,37	44,58
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	41,37	42,04	42,55	48,76
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	38,91	39,58	40,09	46,3
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	36,68	37,35	37,86	44,07
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	35,37	36,04	36,55	42,76
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	40,67	41,34	41,85	48,06
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	40,28	40,95	41,46	47,67
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	40,36	41,03	41,54	47,75
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	40,38	41,05	41,56	47,77

Windturbinegeluid [dB(A)] – Siemens Gamesa SG170 – Opstelling B

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	40,23	40,9	41,41	47,62
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	40,55	41,22	41,73	47,94
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	40,37	41,04	41,55	47,76
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	39,33	40	40,51	46,72
14_A	Bouwwlak Meddelerweg	253858	463877	5	38,46	39,13	39,64	45,85
15_A	Broekheuserweg 39	255088,2	464184,1	5	34,83	35,5	36,01	42,22
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	36,19	36,86	37,37	43,58
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	38,21	38,88	39,39	45,6
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	36,6	37,27	37,78	43,99
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	35,27	35,94	36,45	42,66
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	34,15	34,82	35,33	41,54
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	39,02	39,69	40,2	46,41
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	38,62	39,29	39,8	46,01
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	38,7	39,37	39,88	46,09
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	39,71	40,38	40,89	47,1

Windturbinegeluid [dB(A)] – Siemens Gamesa SG170 – Opstelling C

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	37,08	37,75	38,26	44,47
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	38,16	38,83	39,34	45,55
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	38,12	38,79	39,3	45,51
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	38,31	38,98	39,49	45,7
14_A	Bouwvlak Meddelerweg	253858	463877	5	37,66	38,33	38,84	45,05
15_A	Broekheuserweg 39	255088,2	464184,1	5	35,93	36,6	37,11	43,32
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	36,29	36,96	37,47	43,68
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	38,53	39,2	39,71	45,92
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	38,22	38,89	39,4	45,61
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	36,72	37,39	37,9	44,11
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	35,04	35,71	36,22	42,43
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	38,41	39,08	39,59	45,8
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	37,76	38,43	38,94	45,15
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	37,94	38,61	39,12	45,33
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	37,77	38,44	38,95	45,16

Windturbinegeluid [dB(A)] – Siemens Gamesa SG170 – Opstelling D

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	37,46	38,13	38,64	44,85
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	38,42	39,09	39,6	45,81
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	38,37	39,04	39,55	45,76
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	38,52	39,19	39,7	45,91
14_A	Bouwvlak Meddelerweg	253858	463877	5	37,35	38,02	38,53	44,74
15_A	Broekheuserweg 39	255088,2	464184,1	5	34,03	34,7	35,21	41,42
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	36,65	37,32	37,83	44,04
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	37,34	38,01	38,52	44,73
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	35,72	36,39	36,9	43,11
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	34,46	35,13	35,64	41,85
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	33,43	34,1	34,61	40,82
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	38,31	38,98	39,49	45,7
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	38,1	38,77	39,28	45,49
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	38,33	39	39,51	45,72
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	38,21	38,88	39,39	45,6

Windturbinegeluid [dB(A)] – Vestas V150 – Opstelling A

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	36,31	36,96	37,51	43,72
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	40,37	41,02	41,57	47,78
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	37,96	38,6	39,16	45,37
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	35,81	36,45	37,01	43,22
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	34,53	35,17	35,73	41,94
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	39,7	40,34	40,9	47,11
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	39,31	39,95	40,51	46,72
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	39,4	40,04	40,6	46,81
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	39,4	40,05	40,6	46,81
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	39,62	40,27	40,82	47,03
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	39,92	40,57	41,12	47,33
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	39,76	40,4	40,96	47,17
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	38,85	39,49	40,05	46,26
14_A	Bouwwlak Meddelerweg	253858	463877	5	38,1	38,74	39,3	45,51
15_A	Broekheurnerweg 39	255089	464183,1	5	35,21	35,85	36,41	42,62

Windturbinegeluid [dB(A)] – Vestas V150 – Opstelling B

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	35,31	35,96	36,51	42,72
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	37,26	37,91	38,46	44,67
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	35,69	36,34	36,89	43,1
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	34,41	35,05	35,61	41,82
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	33,31	33,95	34,51	40,72
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	38,07	38,71	39,27	45,48
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	37,67	38,31	38,87	45,08
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	37,75	38,4	38,95	45,16
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	38,73	39,38	39,93	46,14
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	39,22	39,86	40,42	46,63
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	39,55	40,19	40,75	46,96
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	39,37	40,02	40,58	46,79
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	38,35	39	39,55	45,76
14_A	Bouwwlak Meddelerweg	253858	463877	5	37,5	38,15	38,7	44,91
15_A	Broekheurnerweg 39	255089	464183,1	5	33,98	34,62	35,18	41,39

Windturbinegeluid [dB(A)] – Vestas V150 – Opstelling C

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	35,43	36,07	36,63	42,84
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	37,58	38,23	38,78	44,99
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	37,26	37,9	38,46	44,67
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	35,81	36,45	37,01	43,22
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	34,16	34,8	35,36	41,57
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	37,47	38,12	38,68	44,89
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	36,85	37,49	38,05	44,26
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	37,02	37,66	38,22	44,43
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	36,85	37,49	38,05	44,26
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	36,17	36,81	37,37	43,58
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	37,23	37,87	38,43	44,64
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	37,18	37,82	38,38	44,59
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	37,36	38,01	38,56	44,77
14_A	Bouwwlak Meddelerweg	253858	463877	5	36,75	37,39	37,95	44,16
15_A	Broekheurnerweg 39	255089	464183,1	5	35,04	35,68	36,24	42,45

Windturbinegeluid [dB(A)] – Vestas V150 – Opstelling D

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	35,77	36,42	36,97	43,18
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	36,43	37,08	37,63	43,84
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	34,86	35,5	36,06	42,27
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	33,64	34,29	34,84	41,05
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	32,62	33,27	33,82	40,03
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	37,38	38,02	38,58	44,79
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	37,17	37,82	38,37	44,58
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	37,4	38,04	38,6	44,81
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	37,27	37,92	38,47	44,68
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	36,54	37,19	37,74	43,95
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	37,49	38,13	38,69	44,9
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	37,44	38,08	38,64	44,85
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	37,58	38,22	38,78	44,99
14_A	Bouwwlak Meddelerweg	253858	463877	5	36,44	37,09	37,65	43,86
15_A	Broekheurnerweg 39	255089	464183,1	5	33,25	33,89	34,45	40,66

Windturbinegeluid [dB(A)] – Vestas V172 – Gemittigeerd 45dB – Opstelling A

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	41,95	40,56	37,53	45,15
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	42,25	41,12	37,79	45,47
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	42,11	41,01	37,65	45,34
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	41,3	41,27	36,88	44,78
14_A	Bouwwlak Meddelerweg	253858	463877	5	39,59	39,26	36,15	43,57
15_A	Broekheurnerweg 39	255089,1	464183,2	5	37,12	36,46	33,46	40,9
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	38,51	38,66	34,48	42,25
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	41,23	40,29	38,36	45,46
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	39,24	38,43	36,1	43,31
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	37,55	36,87	34,05	41,42
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	36,55	35,92	32,86	40,32
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	41,93	41,15	37,65	45,32
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	41,58	40,76	37,28	44,95
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	41,7	40,88	37,4	45,07
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	41,69	40,44	37,29	44,92

Windturbinegeluid [dB(A)] – Vestas V172 – Gemittigeerd 45dB – Opstelling B

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	41,75	40,42	37,75	45,2
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	42,03	40,94	37,97	45,49
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	41,85	40,8	37,81	45,33
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	40,86	40,92	36,96	44,65
14_A	Bouwwlak Meddelerweg	253858	463877	5	40,01	40,56	38,38	45,31
15_A	Broekheurnerweg 39	255088,8	464183,2	5	36,61	36,98	34,53	41,58
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	37,88	38,37	35,88	42,92
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	39,85	40,36	38,13	45,08
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	38,34	38,8	36,49	43,48
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	37,04	37,46	35,05	42,08
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	35,98	36,33	33,91	40,95
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	40,57	40,79	38,16	45,29
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	40,21	40,15	37,53	44,71
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	40,29	40,21	37,58	44,77
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	41,21	40,14	37,55	44,92

Windturbinegeluid [dB(A)] – Vestas V172 – Gemittigeerd 45dB – Opstelling C

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	38,77	39,43	37,44	44,29
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	39,77	40,43	38,38	45,25
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	39,72	40,38	38,33	45,2
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	39,9	40,56	38,34	45,27
14_A	Bouwvlak Meddelerweg	253858	463877	5	39,28	39,94	37,75	44,67
15_A	Broekheurnerweg 39	255088,9	464183,3	5	37,62	38,28	35,6	42,68
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	38	38,66	36,57	43,46
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	40,15	40,81	38,35	45,36
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	39,86	40,52	37,78	44,88
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	38,39	39,05	36,31	43,41
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	36,81	37,47	34,88	41,93
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	40,01	40,67	38,12	45,16
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	39,39	40,05	37,7	44,67
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	39,58	40,24	37,93	44,89
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	39,39	40,05	37,98	44,86

Windturbinegeluid [dB(A)] – Vestas V172 – Gemittigeerd 45dB – Opstelling D

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	39,15	39,81	37,57	44,5
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	40,03	40,69	38,36	45,32
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	39,98	40,64	38,31	45,27
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	40,12	40,78	38,37	45,36
14_A	Bouwvlak Meddelerweg	253858	463877	5	38,99	39,65	38,96	45,45
15_A	Broekheurnerweg 39	255088,2	464183,6	5	35,89	36,55	34,86	41,62
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	38,33	38,99	38,07	44,62
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	39,05	39,71	38,63	45,22
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	37,51	38,17	36,8	43,47
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	36,3	36,96	35,35	42,09
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	35,32	35,98	34,32	41,07
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	39,91	40,57	38,49	45,37
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	39,71	40,37	38,26	45,15
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	39,95	40,61	38,49	45,38
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	39,81	40,47	38,24	45,17

Windturbinegeluid [dB(A)] – Siemens Gamesa SG170 – Gemitigeerd 45dB – Opstelling A

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	40,47	41,14	36,61	44,42
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	40,81	41,48	37,07	44,83
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	40,67	41,34	36,94	44,7
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	39,83	40,5	36,37	44,01
14_A	Bouwvlak Meddelerweg	253858	463877	5	39,05	39,72	36,69	43,89
15_A	Broekheurnerweg 39	255088,4	464183,8	5	36,06	36,73	32,63	40,26
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	37,2	37,87	35,74	42,64
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	41,38	42,05	37,73	45,45
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	38,91	39,58	35,34	43,03
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	36,69	37,36	33,24	40,87
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	35,37	36,04	31,99	39,6
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	40,67	41,34	36,96	44,71
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	40,26	40,93	36,56	44,3
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	40,36	41,03	36,66	44,4
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	40,28	40,95	36,55	44,31

Windturbinegeluid [dB(A)] – Siemens Gamesa SG170 – Gemitigeerd 45dB – Opstelling B

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	40,23	40,9	37,42	44,79
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	40,55	41,22	38,1	45,34
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	40,37	41,04	37,98	45,2
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	39,33	40	38,33	45,09
14_A	Bouwvlak Meddelerweg	253858	463877	5	38,46	39,13	38,65	45,09
15_A	Broekheurnerweg 39	255090,7	464185	5	34,84	35,51	34,77	41,27
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	36,19	36,86	36,17	42,66
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	38,21	38,88	38,35	44,8
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	36,6	37,27	36,67	43,13
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	35,27	35,94	35,28	41,76
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	34,15	34,82	34,04	40,55
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	39,02	39,69	38,75	45,3
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	38,62	39,29	37,93	44,6
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	38,7	39,37	37,96	44,64
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	39,71	40,38	37,44	44,61

Windturbinegeluid [dB(A)] – Siemens Gamesa SG170 – Gemitigeerd 45dB – Opstelling C

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	37,08	37,75	37,97	44,25
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	38,16	38,83	39,04	45,32
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	38,12	38,79	38,99	45,27
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	38,31	38,98	39,01	45,33
14_A	Bouwwlak Meddelerweg	253858	463877	5	37,66	38,33	38,39	44,7
15_A	Broekheurnerweg 39	255088,3	464183,7	5	35,93	36,6	36,1	42,54
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	36,29	36,96	37,08	43,38
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	38,53	39,2	38,97	45,35
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	38,22	38,89	38,37	44,81
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	36,72	37,39	36,85	43,3
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	35,04	35,71	35,25	41,68
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	38,41	39,08	38,78	45,17
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	37,76	38,43	38,3	44,65
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	37,94	38,61	38,52	44,86
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	37,77	38,44	38,63	44,91

Windturbinegeluid [dB(A)] – Siemens Gamesa SG170 – Gemitigeerd 45dB – Opstelling D

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	37,46	38,13	37,92	44,29
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	38,42	39,09	38,89	45,26
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	38,37	39,04	38,84	45,21
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	38,52	39,19	39	45,37
14_A	Bouwwlak Meddelerweg	253858	463877	5	37,35	38,02	38,2	44,48
15_A	Broekheurnerweg 39	255088,4	464184,4	5	34,03	34,7	34,6	40,95
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	36,65	37,32	37,45	43,74
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	37,34	38,01	38,07	44,38
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	35,72	36,39	36,36	42,69
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	34,46	35,13	35,05	41,39
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	33,43	34,1	34	40,35
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	38,31	38,98	38,81	45,17
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	38,1	38,77	38,59	44,95
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	38,33	39	38,82	45,18
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	38,21	38,88	38,67	45,04

Windturbinegeluid [dB(A)] – Vestas V150 – Gemitigeerd 45dB – Opstelling A

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	36,32	36,96	36,52	42,95
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	40,38	41,02	38,25	45,37
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	37,96	38,6	36,15	43,16
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	35,81	36,46	34,39	41,27
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	34,53	35,17	33,31	40,13
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	39,7	40,35	38,57	45,36
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	39,29	39,93	38,08	44,89
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	39,39	40,03	38,19	45
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	39,31	39,95	37,42	44,45
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	39,47	40,12	37,36	44,47
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	39,83	40,47	38,2	45,15
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	39,69	40,33	38,11	45,04
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	38,86	39,51	38,99	45,44
14_A	Bouwvlak Meddelerweg	253858	463877	5	38,1	38,75	37,16	43,89
15_A	Broekheurnerweg 39	255087	464184,1	5	35,21	35,85	33,91	40,75

Windturbinegeluid [dB(A)] – Vestas V150 – Gemitigeerd 45dB – Opstelling B

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	35,31	35,96	36,26	42,52
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	37,26	37,91	38,26	44,51
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	35,69	36,34	36,62	42,88
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	34,41	35,05	35,26	41,54
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	33,31	33,95	34,04	40,35
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	38,07	38,71	38,62	44,97
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	37,67	38,31	37,82	44,26
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	37,75	38,4	37,86	44,31
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	38,73	39,38	37,25	44,15
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	39,22	39,86	37,26	44,32
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	39,55	40,19	38,04	44,95
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	39,37	40,02	37,93	44,82
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	38,35	39	38,67	45,07
14_A	Bouwvlak Meddelerweg	253858	463877	5	37,5	38,15	38,55	44,79
15_A	Broekheurnerweg 39	255090,7	464185	5	33,99	34,63	34,76	41,06

Windturbinegeluid [dB(A)] – Vestas V150 – Gemitigeerd 45dB – Opstelling C

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	35,43	36,07	36,63	42,84
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	37,58	38,23	38,78	44,99
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	37,26	37,9	38,46	44,67
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	35,81	36,45	37,01	43,22
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	34,16	34,8	35,36	41,57
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	37,47	38,12	38,68	44,89
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	36,85	37,49	38,05	44,26
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	37,02	37,66	38,22	44,43
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	36,85	37,49	38,05	44,26
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	36,17	36,81	37,37	43,58
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	37,23	37,87	38,43	44,64
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	37,18	37,82	38,38	44,59
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	37,36	38,01	38,56	44,77
14_A	Bouwwlak Meddelerweg	253858	463877	5	36,75	37,39	37,95	44,16
15_A	Broekheurnerweg 39	255089	464183,1	5	35,04	35,68	36,24	42,45

Windturbinegeluid [dB(A)] – Vestas V150 – Gemitigeerd 45dB – Opstelling D

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	35,77	36,42	36,97	43,18
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	36,43	37,08	37,63	43,84
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	34,86	35,5	36,06	42,27
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	33,64	34,29	34,84	41,05
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	32,62	33,27	33,82	40,03
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	37,38	38,02	38,58	44,79
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	37,17	37,82	38,37	44,58
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	37,4	38,04	38,6	44,81
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	37,27	37,92	38,47	44,68
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	36,54	37,19	37,74	43,95
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	37,49	38,13	38,69	44,9
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	37,44	38,08	38,64	44,85
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	37,58	38,22	38,78	44,99
14_A	Bouwwlak Meddelerweg	253858	463877	5	36,44	37,09	37,65	43,86
15_A	Broekheurnerweg 39	255089	464183,1	5	33,25	33,89	34,45	40,66

Windturbinegeluid [dB(A)] – Vestas V172 – Gemitigeerd 47dB – Opstelling A

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	42,03	42,69	39,37	46,68
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	42,32	42,98	39,93	47,14
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	42,18	42,84	39,83	47,03
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	41,38	42,04	40,14	46,97
14_A	Bouwwlak Meddelerweg	253858	463877	5	40,63	41,29	37,98	45,29
15_A	Broekheurnerweg 39	255089	464183,5	5	37,83	38,49	35,69	42,81
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	38,89	39,55	37,06	44,08
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	42,89	43,55	39,58	47,15
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	40,54	41,2	37,71	45,09
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	38,43	39,09	36,11	43,3
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	37,2	37,86	35,13	42,23
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	42,18	42,84	40,41	47,41
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	41,79	42,45	39,96	46,98
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	41,9	42,56	40,07	47,09
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	41,8	42,46	39,38	46,6

Windturbinegeluid [dB(A)] – Vestas V172 – Gemitigeerd 47dB – Opstelling B

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	41,75	42,41	40,06	47,03
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	42,03	42,69	40,51	47,42
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	41,85	42,51	40,37	47,27
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	40,86	41,52	40,3	46,93
14_A	Bouwwlak Meddelerweg	253858	463877	5	40,01	40,67	40,95	47,21
15_A	Broekheurnerweg 39	255089	464183,4	5	36,6	37,26	37,3	43,62
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	37,88	38,54	38,55	44,87
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	39,85	40,51	40,75	47,02
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	38,34	39	39,18	45,46
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	37,04	37,7	37,82	44,12
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	35,98	36,64	36,66	42,98
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	40,57	41,23	41,1	47,45
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	40,21	40,87	40,36	46,8
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	40,29	40,95	40,4	46,85
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	41,21	41,87	39,98	46,8

Windturbinegeluid [dB(A)] – Vestas V172 – Gemittigeerd 47dB – Opstelling C

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	38,77	39,43	39,83	46,07
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	39,77	40,43	40,87	47,1
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	39,72	40,38	40,82	47,05
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	39,9	40,56	41,02	47,25
14_A	Bouwvlak Meddelerweg	253858	463877	5	39,28	39,94	40,16	46,44
15_A	Broekheurnerweg 39	255089	464183,3	5	37,62	38,28	37,99	44,38
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	38	38,66	39,03	45,27
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	40,15	40,81	40,74	47,08
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	39,86	40,52	40,2	46,6
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	38,39	39,05	38,71	45,11
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	36,81	37,47	37,26	43,63
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	40,01	40,67	40,53	46,89
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	39,39	40,05	40,09	46,41
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	39,58	40,24	40,31	46,62
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	39,39	40,05	40,38	46,63

Windturbinegeluid [dB(A)] – Vestas V172 – Gemittigeerd 47dB – Opstelling D

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	39,15	39,81	40,12	46,38
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	40,03	40,69	40,9	47,18
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	39,98	40,64	40,84	47,12
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	40,12	40,78	40,66	47,01
14_A	Bouwvlak Meddelerweg	253858	463877	5	38,99	39,65	40,01	46,26
15_A	Broekheurnerweg 39	255088,7	464183,2	5	35,89	36,55	36,95	43,19
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	38,33	38,99	39,21	45,49
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	39,05	39,71	40,11	46,35
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	37,51	38,17	38,58	44,82
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	36,3	36,96	37,36	43,6
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	35,32	35,98	36,38	42,62
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	39,91	40,57	40,99	47,22
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	39,71	40,37	40,78	47,02
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	39,95	40,61	41,01	47,25
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	39,81	40,47	40,84	47,08

Windturbinegeluid [dB(A)] – Siemens Gamesa SG170 – Gemitigeerd 47dB – Opstelling A

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	40,47	41,14	40,41	46,91
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	40,81	41,48	40,92	47,37
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	40,67	41,34	40,79	47,24
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	39,83	40,5	40,54	46,85
14_A	Bouwvlak Meddelerweg	253858	463877	5	39,05	39,72	38,93	45,44
15_A	Broekheurnerweg 39	255087	464184,1	5	36,06	36,73	35,94	42,45
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	37,2	37,87	37,8	44,14
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	41,38	42,05	40,58	47,28
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	38,91	39,58	38,35	44,98
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	36,69	37,36	36,45	42,99
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	35,37	36,04	35,3	41,8
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	40,67	41,34	40,86	47,3
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	40,26	40,93	40,44	46,88
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	40,36	41,03	40,54	46,98
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	40,28	40,95	40,29	46,77

Windturbinegeluid [dB(A)] – Siemens Gamesa SG170 – Gemitigeerd 47dB – Opstelling B

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	40,23	40,9	40,26	46,73
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	40,55	41,22	40,72	47,16
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	40,37	41,04	40,56	47
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	39,33	40	40,14	46,43
14_A	Bouwvlak Meddelerweg	253858	463877	5	38,46	39,13	39,58	45,81
15_A	Broekheurnerweg 39	255088,6	464184	5	34,83	35,5	35,83	42,08
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	36,19	36,86	37,26	43,5
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	38,21	38,88	39,31	45,54
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	36,6	37,27	37,66	43,9
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	35,27	35,94	36,31	42,55
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	34,15	34,82	35,14	41,39
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	39,02	39,69	39,94	46,21
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	38,62	39,29	39,36	45,67
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	38,7	39,37	39,43	45,74
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	39,71	40,38	39,89	46,33

Windturbinegeluid [dB(A)] – Siemens Gamesa SG170 – Gemitigeerd 47dB – Opstelling C

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	37,08	37,75	38,26	44,47
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	38,16	38,83	39,34	45,55
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	38,12	38,79	39,3	45,51
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	38,31	38,98	39,49	45,7
14_A	Bouwwlak Meddelerweg	253858	463877	5	37,66	38,33	38,84	45,05
15_A	Broekheurnerweg 39	255088,4	464183,4	5	35,93	36,6	37,11	43,32
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	36,29	36,96	37,47	43,68
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	38,53	39,2	39,71	45,92
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	38,22	38,89	39,4	45,61
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	36,72	37,39	37,9	44,11
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	35,04	35,71	36,22	42,43
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	38,41	39,08	39,59	45,8
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	37,76	38,43	38,94	45,15
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	37,94	38,61	39,12	45,33
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	37,77	38,44	38,95	45,16

Windturbinegeluid [dB(A)] – Siemens Gamesa SG170 – Gemitigeerd 47dB – Opstelling D

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	37,46	38,13	37,92	44,29
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	38,42	39,09	38,89	45,26
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	38,37	39,04	38,84	45,21
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	38,52	39,19	39	45,37
14_A	Bouwwlak Meddelerweg	253858	463877	5	37,35	38,02	38,2	44,48
15_A	Broekheurnerweg 39	255088,7	464183,6	5	34,04	34,71	34,61	40,96
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	36,65	37,32	37,45	43,74
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	37,34	38,01	38,07	44,38
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	35,72	36,39	36,36	42,69
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	34,46	35,13	35,05	41,39
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	33,43	34,1	34	40,35
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	38,31	38,98	38,81	45,17
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	38,1	38,77	38,59	44,95
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	38,33	39	38,82	45,18
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	38,21	38,88	38,67	45,04

Windturbinegeluid [dB(A)] – Vestas V150 – Gemitigeerd 47dB – Opstelling A

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	36,32	36,96	37,32	43,57
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	40,38	41,02	40,82	47,19
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	37,96	38,6	38,53	44,87
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	35,81	36,46	36,57	42,87
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	34,53	35,17	35,39	41,67
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	39,7	40,35	40,77	47,01
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	39,29	39,93	40,38	46,61
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	39,39	40,03	40,49	46,72
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	39,31	39,95	40,45	46,67
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	39,47	40,12	40,63	46,85
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	39,83	40,47	41	47,21
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	39,69	40,33	40,85	47,07
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	38,86	39,51	40,02	46,24
14_A	Bouwvlak Meddelerweg	253858	463877	5	38,1	38,75	38,8	45,11
15_A	Broekheurnerweg 39	255087	464184,1	5	35,21	35,85	36,04	42,32

Windturbinegeluid [dB(A)] – Vestas V150 – Gemitigeerd 47dB – Opstelling B

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	35,31	35,96	36,51	42,72
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	37,26	37,91	38,46	44,67
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	35,69	36,34	36,89	43,1
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	34,41	35,05	35,61	41,82
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	33,31	33,95	34,51	40,72
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	38,07	38,71	39,27	45,48
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	37,67	38,31	38,87	45,08
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	37,75	38,4	38,95	45,16
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	38,73	39,38	39,93	46,14
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	39,22	39,86	40,42	46,63
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	39,55	40,19	40,75	46,96
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	39,37	40,02	40,58	46,79
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	38,35	39	39,55	45,76
14_A	Bouwvlak Meddelerweg	253858	463877	5	37,5	38,15	38,7	44,91
15_A	Broekheurnerweg 39	255089	464183,1	5	33,98	34,62	35,18	41,39

Windturbinegeluid [dB(A)] – Vestas V150 – Gemitigeerd 47dB – Opstelling C

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	35,43	36,07	36,63	42,84
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	37,58	38,23	38,78	44,99
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	37,26	37,9	38,46	44,67
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	35,81	36,45	37,01	43,22
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	34,16	34,8	35,36	41,57
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	37,47	38,12	38,68	44,89
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	36,85	37,49	38,05	44,26
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	37,02	37,66	38,22	44,43
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	36,85	37,49	38,05	44,26
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	36,17	36,81	37,37	43,58
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	37,23	37,87	38,43	44,64
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	37,18	37,82	38,38	44,59
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	37,36	38,01	38,56	44,77
14_A	Bouwwlak Meddelerweg	253858	463877	5	36,75	37,39	37,95	44,16
15_A	Broekheurnerweg 39	255089	464183,1	5	35,04	35,68	36,24	42,45

Windturbinegeluid [dB(A)] – Vestas V150 – Gemitigeerd 47dB – Opstelling D

Naam	Omschrijving	X	Y	Hoogte	Dag	Avond	Nacht	Lden
1_A	Weertjesweg 4	253272	464166,7	5	35,77	36,42	36,97	43,18
2_A	Oude Buurserdijk 2	254242	463856,8	5	36,43	37,08	37,63	43,84
3_A	Broekheurnerweg 33	254608,4	463851,7	5	34,86	35,5	36,06	42,27
4_A	Broekheurnerweg 35	254967,6	464042,2	5	33,64	34,29	34,84	41,05
5_A	Broekheurnerweg 41	255225,6	464292,4	5	32,62	33,27	33,82	40,03
6_A	Berktepaalweg 8	254842,7	464818,1	5	37,38	38,02	38,58	44,79
7_A	Berktepaalweg 7	254827,7	464958,9	5	37,17	37,82	38,37	44,58
8_A	Berktepaalweg 9	254815,3	464987,8	5	37,4	38,04	38,6	44,81
9_A	Riethermweg 10	254630,6	465353,7	5	37,27	37,92	38,47	44,68
10_A	Leppeweg 200	254257	465715,7	5	36,54	37,19	37,74	43,95
11_A	Meddelerweg 201 A	254001,4	465631,8	5	37,49	38,13	38,69	44,9
12_A	Meddelerweg 201	253989,7	465634,1	5	37,44	38,08	38,64	44,85
13_A	Oude Buurserdijk 10	253565,2	465500	5	37,58	38,22	38,78	44,99
14_A	Bouwwlak Meddelerweg	253858	463877	5	36,44	37,09	37,65	43,86
15_A	Broekheurnerweg 39	255089	464183,1	5	33,25	33,89	34,45	40,66

Cumulatief geluid – V172 – geen mitigatie

TP	L VL	L WT A	L* WT A	Lcum A	L WT B	L* WT B	Lcum B	L WT C	L* WT C	Lcum C	L WT D	L* WT D	Lcum D
1	35	46,3	55,4	55,4	45,3	53,9	53,9	45,4	54,0	54,1	45,8	54,5	54,6
2	44	50,4	62,2	62,3	47,3	56,9	57,1	47,6	57,4	57,6	46,5	55,6	55,9
3	43	48,0	58,0	58,1	45,8	54,5	54,8	47,3	56,9	57,1	44,9	53,3	53,7
4	43	45,9	54,7	54,9	44,5	52,7	53,1	45,8	54,6	54,9	43,7	51,6	52,2
5	39	44,6	52,9	53,0	43,4	51,2	51,5	44,2	52,3	52,5	42,7	50,4	50,7
6	52	49,7	60,9	61,4	48,0	58,1	59,0	47,5	57,1	58,3	47,4	57,0	58,2
7	49	49,3	60,2	60,5	47,7	57,5	58,0	46,8	56,2	56,9	47,1	56,6	57,3
8	45	49,4	60,4	60,5	47,7	57,6	57,8	47,0	56,4	56,7	47,4	57,0	57,3
9	38	49,4	60,4	60,4	48,7	59,2	59,2	46,8	56,1	56,2	47,3	56,8	56,9
10	35	49,6	60,9	60,9	49,2	60,2	60,2	46,2	55,2	55,2	46,6	55,8	55,8
11	36	49,9	61,3	61,3	49,5	60,6	60,7	47,2	56,8	56,8	47,5	57,2	57,2
12	42	49,7	61,0	61,1	49,3	60,3	60,4	47,2	56,7	56,8	47,4	57,1	57,2
13	33	48,8	59,4	59,4	48,3	58,6	58,6	47,3	57,0	57,0	47,6	57,3	57,3
14	36	48,1	58,2	58,2	47,5	57,2	57,2	46,7	56,0	56,0	46,4	55,5	55,6
15	38	45,25	53,8	53,9	44,02	52,0	52,2	45,05	53,5	53,6	43,29	51,1	51,3

Cumulatief geluid – V172 – 47dB mitigatie

TP	L VL	L WT A	L* WT A	Lcum A	L WT B	L* WT B	Lcum B	L WT C	L* WT C	Lcum C	L WT D	L* WT D	Lcum D
1	35	44,1	52,1	52,2	44,9	53,2	53,3	45,3	53,8	53,9	45,5	54,1	54,2
2	44	47,2	56,7	56,9	47,0	56,5	56,7	47,1	56,6	56,8	46,4	55,4	55,7
3	43	45,1	53,5	53,9	45,5	54,1	54,4	46,6	55,8	56,0	44,8	53,2	53,6
4	43	43,3	51,1	51,7	44,1	52,2	52,7	45,1	53,6	53,9	43,6	51,5	52,1
5	39	42,2	49,8	50,1	43,0	50,7	51,0	43,6	51,5	51,8	42,6	50,2	50,5
6	52	47,4	57,1	58,3	47,5	57,1	58,3	46,9	56,3	57,6	47,2	56,8	58,0
7	49	47,0	56,4	57,1	46,8	56,1	56,9	46,4	55,5	56,4	47,0	56,5	57,2
8	45	47,1	56,6	56,9	46,9	56,2	56,5	46,6	55,8	56,2	47,3	56,8	57,1
9	38	46,6	55,8	55,9	46,8	56,1	56,2	46,6	55,8	55,9	47,1	56,6	56,6
10	35	46,7	55,9	56,0	47,0	56,5	56,5	46,1	55,0	55,0	46,4	55,5	55,5
11	36	47,1	56,6	56,7	47,4	57,1	57,1	47,1	56,6	56,6	47,2	56,7	56,7
12	42	47,0	56,5	56,6	47,3	56,9	57,0	47,1	56,5	56,7	47,1	56,6	56,8
13	33	47,0	56,4	56,4	46,9	56,3	56,3	47,3	56,8	56,8	47,0	56,4	56,5
14	36	45,3	53,8	53,9	47,2	56,8	56,8	46,4	55,6	55,6	46,3	55,3	55,3
15	38	42,81	50,5	50,7	43,62	51,5	51,7	44,38	52,5	52,7	43,19	51,0	51,2

Cumulatief geluid – V172 – 45dB mitigatie

TP	L VL	L WT A	L* WT A	Lcum A	L WT B	L* WT B	Lcum B	L WT C	L* WT C	Lcum C	L WT D	L* WT D	Lcum D
1	35	42,2	49,8	49,9	42,7	50,4	50,5	43,0	50,7	50,8	44,5	52,7	52,8
2	44	45,4	54,0	54,4	44,6	52,9	53,4	45,0	53,4	53,8	45,2	53,7	54,1
3	43	43,3	51,0	51,7	42,8	50,4	51,2	44,7	52,9	53,3	43,4	51,3	51,9
4	43	41,4	48,7	49,8	41,3	48,6	49,7	43,2	51,0	51,6	42,1	49,5	50,4
5	39	40,3	47,5	48,1	40,2	47,4	48,0	41,7	49,2	49,6	41,0	48,3	48,8
6	52	45,3	53,9	56,0	44,4	52,5	55,3	45,0	53,4	55,8	45,3	53,9	56,1
7	49	45,0	53,3	54,7	44,0	52,0	53,7	44,5	52,7	54,2	45,1	53,6	54,9
8	45	45,1	53,5	54,1	44,0	52,1	52,8	44,7	53,0	53,7	45,3	53,9	54,4
9	38	44,9	53,3	53,4	44,6	52,8	53,0	44,7	53,0	53,2	45,1	53,6	53,7
10	35	45,1	53,6	53,7	45,0	53,5	53,5	44,2	52,3	52,4	44,4	52,6	52,7
11	36	45,5	54,1	54,2	45,4	53,9	54,0	45,1	53,6	53,7	45,2	53,7	53,8
12	42	45,3	53,9	54,2	45,2	53,7	54,0	45,1	53,5	53,8	45,2	53,6	53,9
13	33	44,8	53,1	53,1	44,5	52,7	52,8	45,1	53,6	53,6	45,2	53,6	53,7
14	36	43,5	51,4	51,5	45,1	53,5	53,6	44,1	52,2	52,3	45,4	54,0	54,1
15	38	40,9	48,2	48,6	41,58	49,0	49,3	42,68	50,3	50,5	41,62	49,0	49,4

Cumulatief geluid – SG170 – geen mitigatie

TP	L VL	L WT A	L* WT A	Lcum A	L WT B	L* WT B	Lcum B	L WT C	L* WT C	Lcum C	L WT D	L* WT D	Lcum D
1	35	44,6	52,8	52,9	43,6	51,5	51,6	43,7	51,6	51,7	44,0	52,1	52,2
2	44	48,8	59,3	59,5	45,6	54,3	54,7	45,9	54,8	55,1	44,7	53,0	53,5
3	43	46,3	55,3	55,6	44,0	52,0	52,5	45,6	54,3	54,6	43,1	50,9	51,5
4	43	44,1	52,1	52,6	42,7	50,3	51,0	44,1	52,2	52,7	41,9	49,3	50,2
5	39	42,8	50,4	50,7	41,5	48,9	49,4	42,4	50,0	50,3	40,8	48,1	48,6
6	52	48,1	58,1	59,1	46,4	55,5	57,1	45,8	54,6	56,5	45,7	54,4	56,4
7	49	47,7	57,5	58,1	46,0	54,9	55,9	45,2	53,6	54,9	45,5	54,1	55,3
8	45	47,8	57,6	57,9	46,1	55,0	55,4	45,3	53,9	54,4	45,7	54,5	54,9
9	38	47,8	57,7	57,7	47,1	56,6	56,6	45,2	53,6	53,8	45,6	54,3	54,4
10	35	48,0	58,1	58,1	47,6	57,4	57,4	44,5	52,7	52,7	44,9	53,2	53,3
11	36	48,3	58,6	58,6	47,9	57,9	58,0	45,6	54,2	54,3	45,8	54,6	54,6
12	42	48,1	58,3	58,4	47,8	57,7	57,8	45,5	54,2	54,4	45,8	54,5	54,8
13	33	47,2	56,7	56,8	46,7	56,0	56,0	45,7	54,4	54,5	45,9	54,7	54,8
14	36	46,4	55,5	55,6	45,9	54,7	54,7	45,1	53,5	53,6	44,7	53,0	53,1
15	38	43,45	51,3	51,5	42,22	49,7	50,0	43,32	51,1	51,3	41,42	48,8	49,1

Cumulatief geluid – SG170 – 47dB mitigatie

TP	L VL	L WT A	L* WT A	Lcum A	L WT B	L* WT B	Lcum B	L WT C	L* WT C	Lcum C	L WT D	L* WT D	Lcum D
1	35	44,1	52,2	52,3	43,5	51,4	51,4	43,7	51,6	51,7	44,0	52,1	52,2
2	44	47,3	56,9	57,1	45,5	54,2	54,6	45,9	54,8	55,1	44,7	53,0	53,5
3	43	45,0	53,4	53,8	43,9	51,9	52,4	45,6	54,3	54,6	43,1	50,9	51,5
4	43	43,0	50,7	51,4	42,6	50,1	50,9	44,1	52,2	52,7	41,9	49,3	50,2
5	39	41,8	49,2	49,6	41,4	48,8	49,2	42,4	50,0	50,3	40,8	48,1	48,6
6	52	47,3	56,9	58,1	46,2	55,2	56,9	45,8	54,6	56,5	45,7	54,4	56,4
7	49	46,9	56,2	57,0	45,7	54,4	55,5	45,2	53,6	54,9	45,5	54,1	55,3
8	45	47,0	56,4	56,7	45,7	54,5	55,0	45,3	53,9	54,4	45,7	54,5	54,9
9	38	46,8	56,1	56,1	46,3	55,4	55,5	45,2	53,6	53,8	45,6	54,3	54,4
10	35	46,9	56,3	56,3	46,7	56,0	56,0	44,5	52,7	52,7	44,9	53,2	53,3
11	36	47,4	57,0	57,0	47,2	56,7	56,7	45,6	54,2	54,3	45,8	54,6	54,6
12	42	47,2	56,8	56,9	47,0	56,4	56,6	45,5	54,2	54,4	45,8	54,5	54,8
13	33	46,9	56,2	56,2	46,4	55,5	55,6	45,7	54,4	54,5	45,9	54,7	54,8
14	36	45,4	54,0	54,1	45,8	54,6	54,6	45,1	53,5	53,6	44,5	52,7	52,8
15	38	42,45	50,0	50,3	42,08	49,6	49,9	43,32	51,1	51,3	40,96	48,3	48,7

Cumulatief geluid – SG170 – 45dB mitigatie

TP	L VL	L WT A	L* WT A	Lcum A	L WT B	L* WT B	Lcum B	L WT C	L* WT C	Lcum C	L WT D	L* WT D	Lcum D
1	35	42,6	50,3	50,4	42,7	50,3	50,4	43,4	51,2	51,3	43,7	51,7	51,8
2	44	45,5	54,1	54,5	44,8	53,1	53,6	45,4	53,9	54,3	44,4	52,5	53,1
3	43	43,0	50,7	51,4	43,1	50,9	51,5	44,8	53,1	53,5	42,7	50,3	51,1
4	43	40,9	48,2	49,3	41,8	49,2	50,1	43,3	51,1	51,7	41,4	48,8	49,8
5	39	39,6	46,8	47,5	40,6	47,8	48,4	41,7	49,1	49,5	40,4	47,6	48,2
6	52	44,7	53,0	55,5	45,3	53,8	56,0	45,2	53,7	55,9	45,2	53,7	55,9
7	49	44,3	52,4	54,1	44,6	52,8	54,3	44,7	52,9	54,4	45,0	53,3	54,7
8	45	44,4	52,6	53,3	44,6	52,9	53,6	44,9	53,2	53,8	45,2	53,7	54,2
9	38	44,3	52,4	52,6	44,6	52,9	53,0	44,9	53,3	53,4	45,0	53,5	53,6
10	35	44,4	52,6	52,7	44,8	53,1	53,2	44,3	52,4	52,4	44,3	52,4	52,5
11	36	44,8	53,2	53,3	45,3	53,9	54,0	45,3	53,9	53,9	45,3	53,8	53,9
12	42	44,7	53,0	53,3	45,2	53,7	54,0	45,3	53,8	54,1	45,2	53,7	54,0
13	33	44,0	52,0	52,1	45,1	53,5	53,6	45,3	53,9	53,9	45,4	53,9	54,0
14	36	43,9	51,9	52,0	45,1	53,5	53,6	44,7	53,0	53,1	44,5	52,7	52,8
15	38	40,26	47,5	48,0	41,27	48,6	49,0	42,54	50,1	50,4	40,95	48,3	48,7

Cumulatief geluid – V150 – geen mitigatie

TP	L VL	L WT A	L* WT A	Lcum A	L WT B	L* WT B	Lcum B	L WT C	L* WT C	Lcum C	L WT D	L* WT D	Lcum D
1	35	43,72	51,6	51,7	42,72	50,4	50,5	42,84	50,5	50,6	43,18	50,9	51,0
2	44	47,78	57,7	57,9	44,67	52,9	53,5	44,99	53,4	53,9	43,84	51,8	52,5
3	43	45,37	53,9	54,3	43,1	50,8	51,5	44,67	52,9	53,4	42,27	49,8	50,6
4	43	43,22	51,0	51,6	41,82	49,3	50,2	43,22	51,0	51,6	41,05	48,4	49,5
5	39	41,94	49,4	49,8	40,72	48,0	48,5	41,57	49,0	49,4	40,03	47,3	47,9
6	52	47,11	56,6	57,9	45,48	54,1	56,2	44,89	53,3	55,7	44,79	53,1	55,6
7	49	46,72	56,0	56,8	45,08	53,5	54,8	44,26	52,4	54,0	44,58	52,8	54,3
8	45	46,81	56,1	56,4	45,16	53,6	54,2	44,43	52,6	53,3	44,81	53,1	53,8
9	38	46,81	56,1	56,2	46,14	55,1	55,2	44,26	52,4	52,5	44,68	53,0	53,1
10	35	47,03	56,5	56,5	46,63	55,8	55,9	43,58	51,5	51,6	43,95	52,0	52,0
11	36	47,33	57,0	57,0	46,96	56,4	56,4	44,64	52,9	53,0	44,9	53,3	53,4
12	42	47,17	56,7	56,8	46,79	56,1	56,3	44,59	52,8	53,2	44,85	53,2	53,5
13	33	46,26	55,3	55,3	45,76	54,5	54,6	44,77	53,1	53,1	44,99	53,4	53,4
14	36	45,51	54,2	54,2	44,91	53,3	53,4	44,16	52,2	52,3	43,86	51,8	51,9
15	38	42,62	50,2	50,5	41,39	48,8	49,1	42,45	50,0	50,3	40,66	47,9	48,4

Cumulatief geluid – V150 – 47dB mitigatie

TP	L VL	L WT A	L* WT A	Lcum A	L WT B	L* WT B	Lcum B	L WT C	L* WT C	Lcum C	L WT D	L* WT D	Lcum D
1	35	43,57	51,4	51,5	42,72	50,4	50,5	42,84	50,5	50,6	43,18	50,9	51,0
2	44	47,19	56,7	56,9	44,67	52,9	53,5	44,99	53,4	53,9	43,84	51,8	52,5
3	43	44,87	53,2	53,6	43,1	50,8	51,5	44,67	52,9	53,4	42,27	49,8	50,6
4	43	42,87	50,5	51,2	41,82	49,3	50,2	43,22	51,0	51,6	41,05	48,4	49,5
5	39	41,67	49,1	49,5	40,72	48,0	48,5	41,57	49,0	49,4	40,03	47,3	47,9
6	52	47,01	56,4	57,8	45,48	54,1	56,2	44,89	53,3	55,7	44,79	53,1	55,6
7	49	46,61	55,8	56,6	45,08	53,5	54,8	44,26	52,4	54,0	44,58	52,8	54,3
8	45	46,72	56,0	56,3	45,16	53,6	54,2	44,43	52,6	53,3	44,81	53,1	53,8
9	38	46,67	55,9	56,0	46,14	55,1	55,2	44,26	52,4	52,5	44,68	53,0	53,1
10	35	46,85	56,2	56,2	46,63	55,8	55,9	43,58	51,5	51,6	43,95	52,0	52,0
11	36	47,21	56,8	56,8	46,96	56,4	56,4	44,64	52,9	53,0	44,9	53,3	53,4
12	42	47,07	56,5	56,7	46,79	56,1	56,3	44,59	52,8	53,2	44,85	53,2	53,5
13	33	46,24	55,2	55,3	45,76	54,5	54,6	44,77	53,1	53,1	44,99	53,4	53,4
14	36	45,11	53,6	53,6	44,91	53,3	53,4	44,16	52,2	52,3	43,86	51,8	51,9
15	38	42,32	49,9	50,1	41,39	48,8	49,1	42,45	50,0	50,3	40,66	47,9	48,4

Cumulatief geluid – V150 – 45dB mitigatie

TP	L VL	L WT A	L* WT A	Lcum A	L WT B	L* WT B	Lcum B	L WT C	L* WT C	Lcum C	L WT D	L* WT D	Lcum D
1	35	42,95	50,6	50,8	42,52	50,1	50,2	42,84	50,5	50,6	43,18	50,9	51,0
2	44	45,37	53,9	54,4	44,51	52,7	53,3	44,99	53,4	53,9	43,84	51,8	52,5
3	43	43,16	50,9	51,6	42,88	50,6	51,3	44,67	52,9	53,4	42,27	49,8	50,6
4	43	41,27	48,6	49,7	41,54	48,9	49,9	43,22	51,0	51,6	41,05	48,4	49,5
5	39	40,13	47,4	48,0	40,35	47,6	48,2	41,57	49,0	49,4	40,03	47,3	47,9
6	52	45,36	53,9	56,1	44,97	53,4	55,7	44,89	53,3	55,7	44,79	53,1	55,6
7	49	44,89	53,3	54,6	44,26	52,4	54,0	44,26	52,4	54,0	44,58	52,8	54,3
8	45	45	53,4	54,0	44,31	52,4	53,2	44,43	52,6	53,3	44,81	53,1	53,8
9	38	44,45	52,6	52,8	44,15	52,2	52,4	44,26	52,4	52,5	44,68	53,0	53,1
10	35	44,47	52,7	52,7	44,32	52,5	52,5	43,58	51,5	51,6	43,95	52,0	52,0
11	36	45,15	53,6	53,7	44,95	53,3	53,4	44,64	52,9	53,0	44,9	53,3	53,4
12	42	45,04	53,5	53,8	44,82	53,2	53,5	44,59	52,8	53,2	44,85	53,2	53,5
13	33	45,44	54,0	54,1	45,07	53,5	53,5	44,77	53,1	53,1	44,99	53,4	53,4
14	36	43,89	51,9	52,0	44,79	53,1	53,2	44,16	52,2	52,3	43,86	51,8	51,9
15	38	40,75	48,0	48,5	41,06	48,4	48,8	42,45	50,0	50,3	40,66	47,9	48,4

Cumulatief geluid – V172 – geen mitigatie – incl, EOS

TP	L cum ref	L WT A	L* WT A	Lcum A	L WT B	L* WT B	Lcum B	L WT C	L* WT C	Lcum C	L WT D	L* WT D	Lcum D
1	41,4	46,3	55,4	55,5	45,3	53,9	54,1	45,4	54,0	54,2	45,8	54,5	54,7
2	45,7	50,4	62,2	62,3	47,3	56,9	57,2	47,6	57,4	57,7	46,5	55,6	56,0
3	44,8	48,0	58,0	58,2	45,8	54,5	55,0	47,3	56,9	57,2	44,9	53,3	53,9
4	44,8	45,9	54,7	55,1	44,5	52,7	53,3	45,8	54,6	55,0	43,7	51,6	52,5
5	42,5	44,6	52,9	53,2	43,4	51,2	51,8	44,2	52,3	52,8	42,7	50,4	51,0
6	52,4	49,7	60,9	61,5	48,0	58,1	59,1	47,5	57,1	58,4	47,4	57,0	58,3
7	49,8	49,3	60,2	60,6	47,7	57,5	58,2	46,8	56,2	57,1	47,1	56,6	57,5
8	46,8	49,4	60,4	60,6	47,7	57,6	57,9	47,0	56,4	56,9	47,4	57,0	57,4
9	43,3	49,4	60,4	60,5	48,7	59,2	59,3	46,8	56,1	56,4	47,3	56,8	57,0
10	42,9	49,6	60,9	60,9	49,2	60,2	60,2	46,2	55,2	55,4	46,6	55,8	56,0
11	44,2	49,9	61,3	61,4	49,5	60,6	60,7	47,2	56,8	57,0	47,5	57,2	57,4
12	45,9	49,7	61,0	61,2	49,3	60,3	60,5	47,2	56,7	57,0	47,4	57,1	57,4
13	43,5	48,8	59,4	59,5	48,3	58,6	58,7	47,3	57,0	57,2	47,6	57,3	57,5
14	41,8	48,1	58,2	58,3	47,5	57,2	57,3	46,7	56,0	56,1	46,4	55,5	55,7
15	42,1	45,3	53,8	54,1	44,0	52,0	52,5	45,1	53,5	53,8	43,3	51,1	51,6

Cumulatief geluid – V172 – 47dB mitigatie – incl, EOS

TP	L cum ref	L WT A	L* WT A	Lcum A	L WT B	L* WT B	Lcum B	L WT C	L* WT C	Lcum C	L WT D	L* WT D	Lcum D
1	41,4	44,1	52,1	52,5	44,9	53,2	53,5	45,3	53,8	54,0	45,5	54,1	54,3
2	45,7	47,2	56,7	57,0	47,0	56,5	56,8	47,1	56,6	56,9	46,4	55,4	55,8
3	44,8	45,1	53,5	54,1	45,5	54,1	54,6	46,6	55,8	56,1	44,8	53,2	53,7
4	44,8	43,3	51,1	52,0	44,1	52,2	52,9	45,1	53,6	54,1	43,6	51,5	52,3
5	42,5	42,2	49,8	50,5	43,0	50,7	51,3	43,6	51,5	52,0	42,6	50,2	50,9
6	52,4	47,4	57,1	58,4	47,5	57,1	58,4	46,9	56,3	57,7	47,2	56,8	58,1
7	49,8	47,0	56,4	57,3	46,8	56,1	57,0	46,4	55,5	56,5	47,0	56,5	57,3
8	46,8	47,1	56,6	57,0	46,9	56,2	56,7	46,6	55,8	56,3	47,3	56,8	57,2
9	43,3	46,6	55,8	56,0	46,8	56,1	56,3	46,6	55,8	56,1	47,1	56,6	56,8
10	42,9	46,7	55,9	56,1	47,0	56,5	56,7	46,1	55,0	55,2	46,4	55,5	55,7
11	44,2	47,1	56,6	56,9	47,4	57,1	57,3	47,1	56,6	56,8	47,2	56,7	56,9
12	45,9	47,0	56,5	56,8	47,3	56,9	57,2	47,1	56,5	56,9	47,1	56,6	57,0
13	43,5	47,0	56,4	56,6	46,9	56,3	56,5	47,3	56,8	57,0	47,0	56,4	56,7
14	41,8	45,3	53,8	54,1	47,2	56,8	56,9	46,4	55,6	55,7	46,3	55,3	55,5
15	42,1	42,8	50,5	51,1	43,6	51,5	52,0	44,4	52,5	52,9	43,2	51,0	51,5

Cumulatief geluid – V172 – 45dB mitigatie – incl, EOS

TP	L cum ref	L WT A	L* WT A	Lcum A	L WT B	L* WT B	Lcum B	L WT C	L* WT C	Lcum C	L WT D	L* WT D	Lcum D
1	41,4	42,2	49,8	50,3	42,7	50,4	50,9	43,0	50,7	51,1	44,5	52,7	53,0
2	45,7	45,4	54,0	54,6	44,6	52,9	53,7	45,0	53,4	54,1	45,2	53,7	54,3
3	44,8	43,3	51,0	52,0	42,8	50,4	51,5	44,7	52,9	53,5	43,4	51,3	52,2
4	44,8	41,4	48,7	50,2	41,3	48,6	50,1	43,2	51,0	51,9	42,1	49,5	50,8
5	42,5	40,3	47,5	48,7	40,2	47,4	48,6	41,7	49,2	50,0	41,0	48,3	49,4
6	52,4	45,3	53,9	56,2	44,4	52,5	55,5	45,0	53,4	55,9	45,3	53,9	56,2
7	49,8	45,0	53,3	54,9	44,0	52,0	54,0	44,5	52,7	54,5	45,1	53,6	55,1
8	46,8	45,1	53,5	54,4	44,0	52,1	53,2	44,7	53,0	54,0	45,3	53,9	54,7
9	43,3	44,9	53,3	53,7	44,6	52,8	53,3	44,7	53,0	53,5	45,1	53,6	54,0
10	42,9	45,1	53,6	54,0	45,0	53,5	53,8	44,2	52,3	52,8	44,4	52,6	53,1
11	44,2	45,5	54,1	54,5	45,4	53,9	54,4	45,1	53,6	54,1	45,2	53,7	54,2
12	45,9	45,3	53,9	54,5	45,2	53,7	54,4	45,1	53,5	54,2	45,2	53,6	54,3
13	43,5	44,8	53,1	53,5	44,5	52,7	53,2	45,1	53,6	54,0	45,2	53,6	54,0
14	41,8	43,5	51,4	51,8	45,1	53,5	53,8	44,1	52,2	52,6	45,4	54,0	54,2
15	42,1	40,9	48,2	49,2	41,6	49,0	49,8	42,7	50,3	50,9	41,6	49,0	49,8

Cumulatief geluid – SG170 – geen mitigatie – incl, EOS

TP	L cum ref	L WT A	L* WT A	Lcum A	L WT B	L* WT B	Lcum B	L WT C	L* WT C	Lcum C	L WT D	L* WT D	Lcum D
1	41,4	44,6	52,8	53,1	43,6	51,5	51,9	43,7	51,6	52,0	44,0	52,1	52,4
2	45,7	48,8	59,3	59,5	45,6	54,3	54,8	45,9	54,8	55,3	44,7	53,0	53,8
3	44,8	46,3	55,3	55,7	44,0	52,0	52,8	45,6	54,3	54,8	43,1	50,9	51,8
4	44,8	44,1	52,1	52,9	42,7	50,3	51,4	44,1	52,2	52,9	41,9	49,3	50,6
5	42,5	42,8	50,4	51,1	41,5	48,9	49,8	42,4	50,0	50,7	40,8	48,1	49,2
6	52,4	48,1	58,1	59,2	46,4	55,5	57,2	45,8	54,6	56,6	45,7	54,4	56,5
7	49,8	47,7	57,5	58,2	46,0	54,9	56,1	45,2	53,6	55,1	45,5	54,1	55,5
8	46,8	47,8	57,6	58,0	46,1	55,0	55,6	45,3	53,9	54,7	45,7	54,5	55,2
9	43,3	47,8	57,7	57,8	47,1	56,6	56,8	45,2	53,6	54,0	45,6	54,3	54,6
10	42,9	48,0	58,1	58,2	47,6	57,4	57,6	44,5	52,7	53,1	44,9	53,2	53,6
11	44,2	48,3	58,6	58,7	47,9	57,9	58,1	45,6	54,2	54,6	45,8	54,6	55,0
12	45,9	48,1	58,3	58,5	47,8	57,7	57,9	45,5	54,2	54,7	45,8	54,5	55,1
13	43,5	47,2	56,7	56,9	46,7	56,0	56,2	45,7	54,4	54,8	45,9	54,7	55,1
14	41,8	46,4	55,5	55,7	45,9	54,7	54,9	45,1	53,5	53,8	44,7	53,0	53,4
15	42,1	43,5	51,3	51,8	42,2	49,7	50,4	43,3	51,1	51,6	41,4	48,8	49,6

Cumulatief geluid – SG170 – 47dB mitigatie – incl, EOS

TP	L cum ref	L WT A	L* WT A	Lcum A	L WT B	L* WT B	Lcum B	L WT C	L* WT C	Lcum C	L WT D	L* WT D	Lcum D
1	41,4	44,1	52,2	52,6	43,5	51,4	51,8	43,7	51,6	52,0	44,0	52,1	52,4
2	45,7	47,3	56,9	57,2	45,5	54,2	54,8	45,9	54,8	55,3	44,7	53,0	53,8
3	44,8	45,0	53,4	53,9	43,9	51,9	52,7	45,6	54,3	54,8	43,1	50,9	51,8
4	44,8	43,0	50,7	51,7	42,6	50,1	51,3	44,1	52,2	52,9	41,9	49,3	50,6
5	42,5	41,8	49,2	50,1	41,4	48,8	49,7	42,4	50,0	50,7	40,8	48,1	49,2
6	52,4	47,3	56,9	58,2	46,2	55,2	57,0	45,8	54,6	56,6	45,7	54,4	56,5
7	49,8	46,9	56,2	57,1	45,7	54,4	55,7	45,2	53,6	55,1	45,5	54,1	55,5
8	46,8	47,0	56,4	56,8	45,7	54,5	55,2	45,3	53,9	54,7	45,7	54,5	55,2
9	43,3	46,8	56,1	56,3	46,3	55,4	55,6	45,2	53,6	54,0	45,6	54,3	54,6
10	42,9	46,9	56,3	56,5	46,7	56,0	56,2	44,5	52,7	53,1	44,9	53,2	53,6
11	44,2	47,4	57,0	57,2	47,2	56,7	56,9	45,6	54,2	54,6	45,8	54,6	55,0
12	45,9	47,2	56,8	57,1	47,0	56,4	56,8	45,5	54,2	54,7	45,8	54,5	55,1
13	43,5	46,9	56,2	56,4	46,4	55,5	55,8	45,7	54,4	54,8	45,9	54,7	55,1
14	41,8	45,4	54,0	54,3	45,8	54,6	54,8	45,1	53,5	53,8	44,5	52,7	53,0
15	42,1	42,5	50,0	50,7	42,1	49,6	50,3	43,3	51,1	51,6	41,0	48,3	49,2

Cumulatief geluid – SG170 – 45dB mitigatie – incl, EOS

TP	L cum ref	L WT A	L* WT A	Lcum A	L WT B	L* WT B	Lcum B	L WT C	L* WT C	Lcum C	L WT D	L* WT D	Lcum D
1	41,4	42,6	50,3	50,8	42,7	50,3	50,8	43,4	51,2	51,6	43,7	51,7	52,1
2	45,7	45,5	54,1	54,6	44,8	53,1	53,8	45,4	53,9	54,5	44,4	52,5	53,4
3	44,8	43,0	50,7	51,7	43,1	50,9	51,8	44,8	53,1	53,7	42,7	50,3	51,4
4	44,8	40,9	48,2	49,8	41,8	49,2	50,5	43,3	51,1	52,0	41,4	48,8	50,2
5	42,5	39,6	46,8	48,2	40,6	47,8	48,9	41,7	49,1	50,0	40,4	47,6	48,8
6	52,4	44,7	53,0	55,7	45,3	53,8	56,2	45,2	53,7	56,1	45,2	53,7	56,1
7	49,8	44,3	52,4	54,3	44,6	52,8	54,6	44,7	52,9	54,6	45,0	53,3	54,9
8	46,8	44,4	52,6	53,6	44,6	52,9	53,9	44,9	53,2	54,1	45,2	53,7	54,5
9	43,3	44,3	52,4	52,9	44,6	52,9	53,3	44,9	53,3	53,7	45,0	53,5	53,9
10	42,9	44,4	52,6	53,0	44,8	53,1	53,5	44,3	52,4	52,8	44,3	52,4	52,9
11	44,2	44,8	53,2	53,7	45,3	53,9	54,3	45,3	53,9	54,3	45,3	53,8	54,2
12	45,9	44,7	53,0	53,7	45,2	53,7	54,4	45,3	53,8	54,4	45,2	53,7	54,4
13	43,5	44,0	52,0	52,6	45,1	53,5	53,9	45,3	53,9	54,3	45,4	53,9	54,3
14	41,8	43,9	51,9	52,3	45,1	53,5	53,8	44,7	53,0	53,3	44,5	52,7	53,0
15	42,1	40,3	47,5	48,6	41,3	48,6	49,5	42,5	50,1	50,8	41,0	48,3	49,2

Cumulatief geluid – V150 – geen mitigatie – incl, EOS

TP	L cum ref	L WT A	L* WT A	Lcum A	L WT B	L* WT B	Lcum B	L WT C	L* WT C	Lcum C	L WT D	L* WT D	Lcum D
1	41,4	43,7	51,6	52,0	42,7	50,4	50,9	42,8	50,5	51,0	43,2	50,9	51,4
2	45,7	47,8	57,7	57,9	44,7	52,9	53,7	45,0	53,4	54,1	43,8	51,8	52,8
3	44,8	45,4	53,9	54,4	43,1	50,8	51,8	44,7	52,9	53,6	42,3	49,8	51,0
4	44,8	43,2	51,0	51,9	41,8	49,3	50,6	43,2	51,0	51,9	41,1	48,4	50,0
5	42,5	41,9	49,4	50,2	40,7	48,0	49,1	41,6	49,0	49,9	40,0	47,3	48,5
6	52,4	47,1	56,6	58,0	45,5	54,1	56,3	44,9	53,3	55,9	44,8	53,1	55,8
7	49,8	46,7	56,0	56,9	45,1	53,5	55,1	44,3	52,4	54,3	44,6	52,8	54,6
8	46,8	46,8	56,1	56,6	45,2	53,6	54,5	44,4	52,6	53,6	44,8	53,1	54,1
9	43,3	46,8	56,1	56,3	46,1	55,1	55,4	44,3	52,4	52,9	44,7	53,0	53,4
10	42,9	47,0	56,5	56,7	46,6	55,8	56,1	43,6	51,5	52,0	44,0	52,0	52,5
11	44,2	47,3	57,0	57,2	47,0	56,4	56,6	44,6	52,9	53,5	44,9	53,3	53,8
12	45,9	47,2	56,7	57,0	46,8	56,1	56,5	44,6	52,8	53,6	44,9	53,2	53,9
13	43,5	46,3	55,3	55,5	45,8	54,5	54,8	44,8	53,1	53,5	45,0	53,4	53,8
14	41,8	45,5	54,2	54,4	44,9	53,3	53,6	44,2	52,2	52,6	43,9	51,8	52,2
15	42,1	42,6	50,2	50,9	41,4	48,8	49,6	42,5	50,0	50,7	40,7	47,9	49,0

Cumulatief geluid – V150 – 47dB mitigatie – incl, EOS

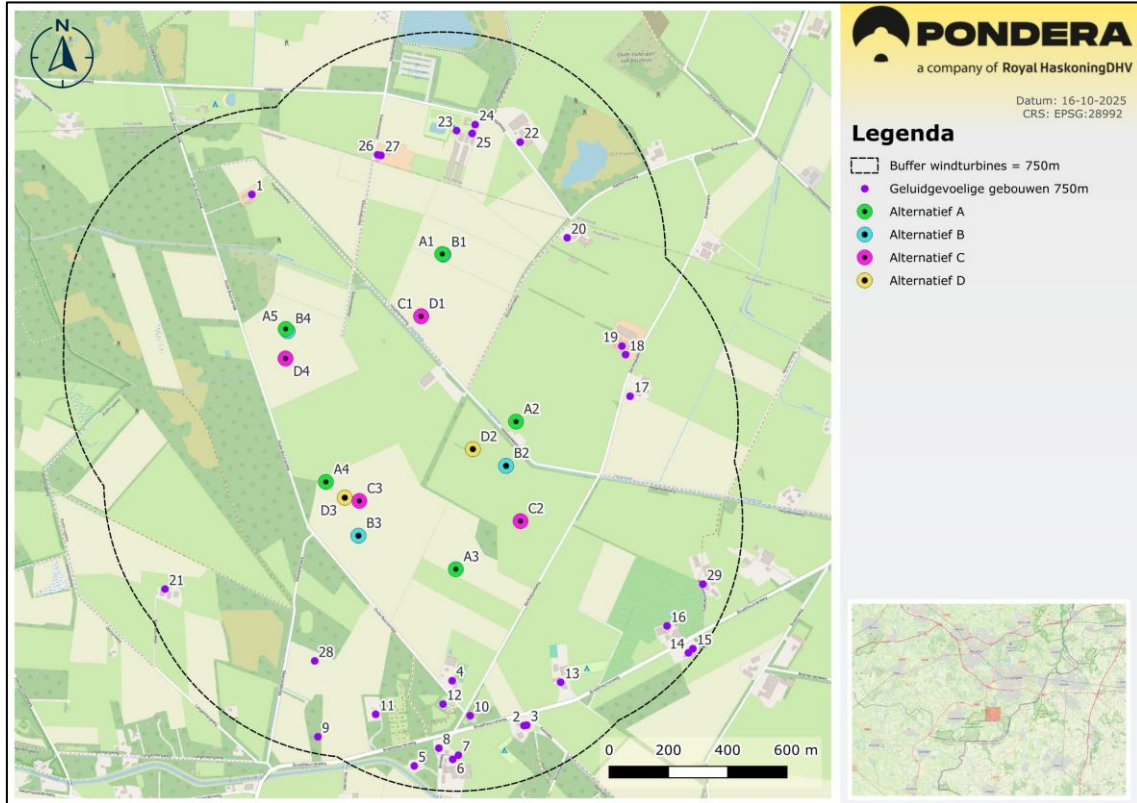
TP	L cum ref	L WT A	L* WT A	Lcum A	L WT B	L* WT B	Lcum B	L WT C	L* WT C	Lcum C	L WT D	L* WT D	Lcum D
1	41,4	43,6	51,4	51,8	42,7	50,4	50,9	42,8	50,5	51,0	43,2	50,9	51,4
2	45,7	47,2	56,7	57,0	44,7	52,9	53,7	45,0	53,4	54,1	43,8	51,8	52,8
3	44,8	44,9	53,2	53,8	43,1	50,8	51,8	44,7	52,9	53,6	42,3	49,8	51,0
4	44,8	42,9	50,5	51,6	41,8	49,3	50,6	43,2	51,0	51,9	41,1	48,4	50,0
5	42,5	41,7	49,1	50,0	40,7	48,0	49,1	41,6	49,0	49,9	40,0	47,3	48,5
6	52,4	47,0	56,4	57,9	45,5	54,1	56,3	44,9	53,3	55,9	44,8	53,1	55,8
7	49,8	46,6	55,8	56,8	45,1	53,5	55,1	44,3	52,4	54,3	44,6	52,8	54,6
8	46,8	46,7	56,0	56,5	45,2	53,6	54,5	44,4	52,6	53,6	44,8	53,1	54,1
9	43,3	46,7	55,9	56,1	46,1	55,1	55,4	44,3	52,4	52,9	44,7	53,0	53,4
10	42,9	46,9	56,2	56,4	46,6	55,8	56,1	43,6	51,5	52,0	44,0	52,0	52,5
11	44,2	47,2	56,8	57,0	47,0	56,4	56,6	44,6	52,9	53,5	44,9	53,3	53,8
12	45,9	47,1	56,5	56,9	46,8	56,1	56,5	44,6	52,8	53,6	44,9	53,2	53,9
13	43,5	46,2	55,2	55,5	45,8	54,5	54,8	44,8	53,1	53,5	45,0	53,4	53,8
14	41,8	45,1	53,6	53,8	44,9	53,3	53,6	44,2	52,2	52,6	43,9	51,8	52,2
15	42,1	42,3	49,9	50,5	41,4	48,8	49,6	42,5	50,0	50,7	40,7	47,9	49,0

Cumulatief geluid – V150 – 45dB mitigatie – incl, EOS

TP	L cum ref	L WT A	L* WT A	Lcum A	L WT B	L* WT B	Lcum B	L WT C	L* WT C	Lcum C	L WT D	L* WT D	Lcum D
1	41,4	43,0	50,6	51,1	42,5	50,1	50,6	42,8	50,5	51,0	43,2	50,9	51,4
2	45,7	45,4	53,9	54,5	44,5	52,7	53,5	45,0	53,4	54,1	43,8	51,8	52,8
3	44,8	43,2	50,9	51,9	42,9	50,6	51,6	44,7	52,9	53,6	42,3	49,8	51,0
4	44,8	41,3	48,6	50,1	41,5	48,9	50,4	43,2	51,0	51,9	41,1	48,4	50,0
5	42,5	40,1	47,4	48,6	40,4	47,6	48,8	41,6	49,0	49,9	40,0	47,3	48,5
6	52,4	45,4	53,9	56,2	45,0	53,4	55,9	44,9	53,3	55,9	44,8	53,1	55,8
7	49,8	44,9	53,3	54,9	44,3	52,4	54,3	44,3	52,4	54,3	44,6	52,8	54,6
8	46,8	45,0	53,4	54,3	44,3	52,4	53,5	44,4	52,6	53,6	44,8	53,1	54,1
9	43,3	44,5	52,6	53,1	44,2	52,2	52,7	44,3	52,4	52,9	44,7	53,0	53,4
10	42,9	44,5	52,7	53,1	44,3	52,5	52,9	43,6	51,5	52,0	44,0	52,0	52,5
11	44,2	45,2	53,6	54,1	45,0	53,3	53,8	44,6	52,9	53,5	44,9	53,3	53,8
12	45,9	45,0	53,5	54,2	44,8	53,2	53,9	44,6	52,8	53,6	44,9	53,2	53,9
13	43,5	45,4	54,0	54,4	45,1	53,5	53,9	44,8	53,1	53,5	45,0	53,4	53,8
14	41,8	43,9	51,9	52,3	44,8	53,1	53,4	44,2	52,2	52,6	43,9	51,8	52,2
15	42,1	40,8	48,0	49,0	41,1	48,4	49,3	42,5	50,0	50,7	40,7	47,9	49,0

Bijlage 5 Rekenresultaten akoestiek 750 meter

Figuur 5.1 Geluidgevoelige gebouwen binnen 750 meter



COMING

Resultaten V172 – Ongemitigeerd

Tp	Adres	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
		<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>
01	Oude Buurserdijk 10	42,55	48,76	42,04	48,25	41,08	47,29	41,3	47,51
02	Broekheurnerweg 100 a	40,46	46,67	38,16	44,37	39,09	45,3	37,53	43,74
03	Broekheurnerweg 100	40,44	46,65	38,14	44,35	39,09	45,3	37,52	43,73
04	Oude Buurserdijk 2	44,07	50,28	41,03	47,24	41,33	47,54	40,23	46,44
05	Bosweg 2 a	39,53	45,74	38,01	44,22	38,13	44,34	37,37	43,58
06	Bosweg 3	39,99	46,2	38,18	44,39	38,48	44,69	37,55	43,76
07	Bosweg 1	39,92	46,13	37,95	44,16	38,43	44,64	37,33	43,54
08	Bosweg 2	40,73	46,94	38,51	44,72	38,78	44,99	37,95	44,16
09	Broekheurnerweg 27 a	39,36	45,57	38,44	44,65	38,16	44,37	37,92	44,13
10	Broekheurnerweg 31	41,54	47,75	39,41	45,62	39,9	46,11	38,65	44,86
11	Broekheurnerweg 29	41,2	47,41	39,95	46,16	39,7	45,91	39,15	45,36
12	Oude Buurserdijk 1	42,89	49,1	40,17	46,38	40,46	46,67	39,41	45,62
13	Broekheurnerweg 33	41,72	47,93	39,52	45,73	41,04	47,25	38,69	44,9
14	Broekheurnerweg 110	39,16	45,37	37,78	43,99	38,99	45,2	37,22	43,43
15	Broekheurnerweg 112	39,3	45,51	37,87	44,08	39,03	45,24	37,24	43,45
16	Broekheurnerweg 35	39,61	45,82	38,22	44,43	39,57	45,78	37,48	43,69
17	Berktepaalweg 8	43,36	49,57	41,75	47,96	41,19	47,4	41,09	47,3
18	Berktepaalweg 7	42,99	49,2	41,39	47,6	40,57	46,78	40,89	47,1
19	Berktepaalweg 9	43,08	49,29	41,47	47,68	40,76	46,97	41,13	47,34
20	Riethermweg 10	43,07	49,28	42,39	48,6	40,57	46,78	40,99	47,2
21	Weertjesweg 4	40,06	46,27	39,06	45,27	39,18	45,39	39,51	45,72
22	Leppeweg 201	41,91	48,12	41,46	47,67	39,02	45,23	39,32	45,53
23	Leppeweg 200	43,35	49,56	42,93	49,14	39,95	46,16	40,33	46,54
24	Leppeweg 196	42,52	48,73	42,1	48,31	39,68	45,89	39,97	46,18
25	Leppeweg 198	42,82	49,03	42,43	48,64	40,15	46,36	40,43	46,64
26	Meddelerweg 201	43,43	49,64	43,03	49,24	40,9	47,11	41,16	47,37
27	Meddelerweg 201 A	43,59	49,8	43,21	49,42	40,95	47,16	41,21	47,42
28	Bouwwlak Meddelerweg	41,84	48,05	41,54	47,75	40,71	46,92	40,57	46,78
29	Broekheurnerweg 39	39,01	45,22	37,78	43,99	38,8	45,01	37,06	43,27

Resultaten V172 – 45dB gemitteerd

Tp	Adres	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
		<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>
01	Oude Buurserdijk 10	36,96	44,65	36,55	43,49	36,96	43,95	37,12	43,69
02	Broekheurnerweg 100 a	35,19	42,16	37,13	44,06	36,96	43,89	37,8	44,32
03	Broekheurnerweg 100	35,17	42,14	37,28	44,23	37,49	44,49	37,81	44,4
04	Oude Buurserdijk 2	38,13	45,08	36,49	43,48	37,78	44,88	36,8	43,47
05	Bosweg 2 a	35,16	42,09	34,63	41,65	35,87	42,92	35,15	41,87
06	Bosweg 3	35,32	42,26	34,74	41,75	35,92	42,97	35,2	41,91
07	Bosweg 1	35,06	42,01	35,05	42,08	36,31	43,41	35,35	42,09
08	Bosweg 2	35,61	42,56	38,16	45,29	38,12	45,16	38,49	45,37
09	Broekheurnerweg 27 a	35,59	42,53	37,53	44,71	37,7	44,67	38,26	45,15
10	Broekheurnerweg 31	36,55	43,49	37,58	44,77	37,93	44,89	38,49	45,38
11	Broekheurnerweg 29	37,13	44,06	36,96	44,65	38,34	45,27	38,37	45,36
12	Oude Buurserdijk 1	37,28	44,23	37,55	44,92	37,98	44,86	38,24	45,17
13	Broekheurnerweg 33	36,49	43,48	35,88	42,92	36,57	43,46	38,07	44,62
14	Broekheurnerweg 110	34,63	41,65	36,43	43,85	36,5	43,36	36,61	43,53
15	Broekheurnerweg 112	34,74	41,75	37,75	45,2	37,44	44,29	37,57	44,5
16	Broekheurnerweg 35	35,05	42,08	36,98	44,43	37,21	44,05	37,31	44,21
17	Berktepaalweg 8	38,16	45,29	37,3	44,75	37,68	44,52	37,74	44,65
18	Berktepaalweg 7	37,53	44,71	37,81	45,33	38,33	45,2	38,31	45,27
19	Berktepaalweg 9	37,58	44,77	37,97	45,49	38,38	45,25	38,36	45,32
20	Riethermweg 10	37,55	44,92	38,73	45,66	38,03	44,94	39,43	45,9
21	Weertjesweg 4	35,88	42,92	34,52	41,57	35,6	42,68	34,85	41,61
22	Leppeweg 201	36,43	43,85	35,19	42,16	36,03	43,06	35,79	42,42
23	Leppeweg 200	37,75	45,2	35,17	42,14	36,03	43,06	35,77	42,4
24	Leppeweg 196	36,98	44,43	38,13	45,08	38,35	45,36	38,63	45,22
25	Leppeweg 198	37,3	44,75	35,16	42,09	35,35	42,29	35,9	42,46
26	Meddelerweg 201	37,81	45,33	35,32	42,26	35,67	42,62	36,03	42,6
27	Meddelerweg 201 A	37,97	45,49	35,06	42,01	35,54	42,52	35,76	42,34
28	Bouwvlak Meddelerweg	38,73	45,66	35,61	42,56	35,92	42,89	36,34	42,93
29	Broekheurnerweg 39	34,52	41,57	35,59	42,53	35,5	42,4	36,59	43,11

Resultaten V172 – 47dB gemitigeerd

Tp	Adres	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
		<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>
01	Oude Buurserdijk 10	40,14	46,97	40,3	46,93	41,02	47,25	40,66	47,01
02	Broekheurnerweg 100 a	36,42	43,81	37,82	44,1	38,41	44,77	37,4	43,64
03	Broekheurnerweg 100	36,4	43,79	37,8	44,08	38,41	44,77	37,39	43,63
04	Oude Buurserdijk 2	39,58	47,15	40,75	47,02	40,74	47,08	40,11	46,35
05	Bosweg 2 a	35,74	43,04	37,69	43,97	37,69	44	37,21	43,46
06	Bosweg 3	36,1	43,43	37,86	44,14	38	44,32	37,41	43,65
07	Bosweg 1	35,97	43,33	37,63	43,91	37,9	44,23	37,18	43,42
08	Bosweg 2	36,68	44,08	38,18	44,46	38,27	44,59	37,81	44,05
09	Broekheurnerweg 27 a	35,78	43	38,12	44,4	37,86	44,14	37,75	44
10	Broekheurnerweg 31	37,44	44,86	39,13	45,4	39,33	45,67	38,51	44,75
11	Broekheurnerweg 29	37,32	44,65	39,67	45,94	39,32	45,61	39	45,24
12	Oude Buurserdijk 1	38,57	46,08	39,88	46,15	39,88	46,22	39,29	45,53
13	Broekheurnerweg 33	37,71	45,09	39,18	45,46	40,2	46,6	38,58	44,82
14	Broekheurnerweg 110	35,78	42,93	37,34	43,65	38,24	44,62	37,1	43,34
15	Broekheurnerweg 112	35,89	43,05	37,43	43,74	38,29	44,66	37,12	43,36
16	Broekheurnerweg 35	36,11	43,3	37,82	44,12	38,71	45,11	37,36	43,6
17	Berktepaalweg 8	40,41	47,41	41,1	47,45	40,53	46,89	40,99	47,22
18	Berktepaalweg 7	39,96	46,98	40,36	46,8	40,09	46,41	40,78	47,02
19	Berktepaalweg 9	40,07	47,09	40,4	46,85	40,31	46,62	41,01	47,25
20	Riethermweg 10	39,38	46,6	39,98	46,8	40,38	46,63	40,84	47,08
21	Weertjesweg 4	37,06	44,08	38,55	44,87	39,03	45,27	39,21	45,49
22	Leppeweg 201	38,08	45,34	38,8	45,7	38,88	45,12	39,13	45,38
23	Leppeweg 200	39,37	46,68	40,06	47,03	39,83	46,07	40,12	46,38
24	Leppeweg 196	38,72	45,97	39,37	46,29	39,58	45,81	39,74	46
25	Leppeweg 198	39,01	46,27	39,7	46,62	40,05	46,28	40,2	46,46
26	Meddelerweg 201	39,83	47,03	40,37	47,27	40,82	47,05	40,84	47,12
27	Meddelerweg 201 A	39,93	47,14	40,51	47,42	40,87	47,1	40,9	47,18
28	Bouwwlak Meddelerweg	38,15	45,41	41,31	47,57	40,45	46,72	40,41	46,66
29	Broekheurnerweg 39	35,69	42,81	37,3	43,62	37,99	44,38	36,94	43,18

Resultaten SG170 – Ongemitigeerd

Tp	Adres	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
		L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}	L_{night}	L_{den}
01	Oude Buurserdijk 10	40,99	47,2	40,51	46,72	39,49	45,7	39,7	45,91
02	Broekheurnerweg 100 a	38,8	45,01	36,39	42,6	37,38	43,59	35,71	41,92
03	Broekheurnerweg 100	38,78	44,99	36,38	42,59	37,38	43,59	35,69	41,9
04	Oude Buurserdijk 2	42,55	48,76	39,39	45,6	39,71	45,92	38,52	44,73
05	Bosweg 2 a	37,8	44,01	36,23	42,44	36,33	42,54	35,52	41,73
06	Bosweg 3	38,28	44,49	36,4	42,61	36,7	42,91	35,7	41,91
07	Bosweg 1	38,23	44,44	36,18	42,39	36,66	42,87	35,49	41,7
08	Bosweg 2	39,04	45,25	36,75	42,96	37,02	43,23	36,13	42,34
09	Broekheurnerweg 27 a	37,63	43,84	36,73	42,94	36,4	42,61	36,14	42,35
10	Broekheurnerweg 31	39,94	46,15	37,7	43,91	38,21	44,42	36,87	43,08
11	Broekheurnerweg 29	39,56	45,77	38,29	44,5	37,99	44,2	37,41	43,62
12	Oude Buurserdijk 1	41,32	47,53	38,49	44,7	38,79	45	37,67	43,88
13	Broekheurnerweg 33	40,09	46,3	37,78	43,99	39,4	45,61	36,9	43,11
14	Broekheurnerweg 110	37,34	43,55	35,93	42,14	37,22	43,43	35,31	41,52
15	Broekheurnerweg 112	37,47	43,68	36,01	42,22	37,26	43,47	35,33	41,54
16	Broekheurnerweg 35	37,86	44,07	36,45	42,66	37,9	44,11	35,64	41,85
17	Berktepaalweg 8	41,85	48,06	40,2	46,41	39,59	45,8	39,49	45,7
18	Berktepaalweg 7	41,46	47,67	39,8	46,01	38,94	45,15	39,28	45,49
19	Berktepaalweg 9	41,54	47,75	39,88	46,09	39,12	45,33	39,51	45,72
20	Riethermweg 10	41,56	47,77	40,89	47,1	38,95	45,16	39,39	45,6
21	Weertjesweg 4	38,37	44,58	37,37	43,58	37,47	43,68	37,83	44,04
22	Leppeweg 201	40,35	46,56	39,92	46,13	37,31	43,52	37,62	43,83
23	Leppeweg 200	41,8	48,01	41,41	47,62	38,26	44,47	38,64	44,85
24	Leppeweg 196	40,95	47,16	40,54	46,75	37,95	44,16	38,25	44,46
25	Leppeweg 198	41,27	47,48	40,91	47,12	38,44	44,65	38,73	44,94
26	Meddelerweg 201	41,92	48,13	41,55	47,76	39,3	45,51	39,55	45,76
27	Meddelerweg 201 A	42,09	48,3	41,73	47,94	39,34	45,55	39,6	45,81
28	Bouwwiak Meddelerweg	40,25	46,46	40,02	46,23	39,1	45,31	38,97	45,18
29	Broekheurnerweg 39	37,24	43,45	36	42,21	37,11	43,32	35,21	41,42

Resultaten SG170 – 45dB gemitigeerd

Tp	Adres	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
		<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>
01	Oude Buurserdijk 10	36,37	44,01	38,33	45,09	39,01	45,33	39	45,37
02	Broekheurnerweg 100 a	34,25	41,85	35,29	41,75	36,52	42,92	35,22	41,54
03	Broekheurnerweg 100	34,22	41,83	35,28	41,74	36,52	42,92	35,2	41,52
04	Oude Buurserdijk 2	37,73	45,45	38,35	44,8	38,97	45,35	38,07	44,38
05	Bosweg 2 a	33,79	41,17	35,16	41,61	35,7	42,05	35,11	41,41
06	Bosweg 3	34,07	41,53	35,31	41,77	36,02	42,38	35,27	41,58
07	Bosweg 1	33,96	41,45	35,1	41,56	35,93	42,3	35,05	41,36
08	Bosweg 2	34,61	42,17	35,66	42,12	36,32	42,69	35,67	41,98
09	Broekheurnerweg 27 a	34,14	41,33	35,66	42,11	35,91	42,23	35,77	42,06
10	Broekheurnerweg 31	35,56	43,09	36,66	43,11	37,47	43,85	36,44	42,75
11	Broekheurnerweg 29	35,69	43,02	37,26	43,7	37,45	43,78	37,03	43,32
12	Oude Buurserdijk 1	36,6	44,27	37,45	43,9	38,04	44,42	37,22	43,53
13	Broekheurnerweg 33	35,34	43,03	36,67	43,13	38,37	44,81	36,36	42,69
14	Broekheurnerweg 110	32,77	40,38	34,7	41,19	36,23	42,67	34,72	41,06
15	Broekheurnerweg 112	32,88	40,5	34,79	41,28	36,27	42,71	34,75	41,09
16	Broekheurnerweg 35	33,24	40,87	35,28	41,76	36,85	43,3	35,05	41,39
17	Berktepaalweg 8	36,96	44,71	38,75	45,3	38,78	45,17	38,81	45,17
18	Berktepaalweg 7	36,56	44,3	37,93	44,6	38,3	44,65	38,59	44,95
19	Berktepaalweg 9	36,66	44,4	37,96	44,64	38,52	44,86	38,82	45,18
20	Riethermweg 10	36,55	44,31	37,44	44,61	38,63	44,91	38,67	45,04
21	Weertjesweg 4	35,74	42,64	36,17	42,66	37,08	43,38	37,45	43,74
22	Leppeweg 201	35,28	43,04	36,19	43,46	37	43,28	36,92	43,29
23	Leppeweg 200	36,61	44,42	37,42	44,79	37,97	44,25	37,92	44,29
24	Leppeweg 196	35,93	43,66	36,75	44,05	37,66	43,94	37,56	43,92
25	Leppeweg 198	36,25	44	37,11	44,41	38,16	44,43	38,03	44,4
26	Meddelerweg 201	36,94	44,7	37,98	45,2	38,99	45,27	38,84	45,21
27	Meddelerweg 201 A	37,07	44,83	38,1	45,34	39,04	45,32	38,89	45,26
28	Bouwwlak Meddelerweg	37,01	44,11	39,03	45,47	38,7	45	38,65	44,93
29	Broekheurnerweg 39	32,63	40,26	34,75	41,25	36,1	42,54	34,6	40,95

Resultaten SG170 – 47dB gemitteerd

Tp	Adres	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
		<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>
01	Oude Buurserdijk 10	40,54	46,85	40,14	46,43	39,49	45,7	39	45,37
02	Broekheurnerweg 100 a	37,08	43,7	36,28	42,52	37,38	43,59	35,22	41,54
03	Broekheurnerweg 100	37,07	43,69	36,27	42,51	37,38	43,59	35,2	41,52
04	Oude Buurserdijk 2	40,58	47,28	39,31	45,54	39,71	45,92	38,07	44,38
05	Bosweg 2 a	36,34	42,89	36,14	42,37	36,33	42,54	35,11	41,41
06	Bosweg 3	36,72	43,3	36,3	42,54	36,7	42,91	35,27	41,58
07	Bosweg 1	36,62	43,21	36,08	42,32	36,66	42,87	35,05	41,36
08	Bosweg 2	37,35	43,97	36,65	42,89	37,02	43,23	35,67	41,98
09	Broekheurnerweg 27 a	36,44	42,92	36,64	42,87	36,4	42,61	35,77	42,06
10	Broekheurnerweg 31	38,24	44,86	37,62	43,85	38,21	44,42	36,44	42,75
11	Broekheurnerweg 29	38,12	44,67	38,21	44,44	37,99	44,2	37,03	43,32
12	Oude Buurserdijk 1	39,44	46,11	38,4	44,63	38,79	45	37,22	43,53
13	Broekheurnerweg 33	38,35	44,98	37,66	43,9	39,4	45,61	36,36	42,69
14	Broekheurnerweg 110	35,97	42,5	35,76	42,01	37,22	43,43	34,72	41,06
15	Broekheurnerweg 112	36,08	42,62	35,85	42,1	37,26	43,47	34,75	41,09
16	Broekheurnerweg 35	36,45	42,99	36,31	42,55	37,9	44,11	35,05	41,39
17	Berktepaalweg 8	40,86	47,3	39,94	46,21	39,59	45,8	38,81	45,17
18	Berktepaalweg 7	40,44	46,88	39,36	45,67	38,94	45,15	38,59	44,95
19	Berktepaalweg 9	40,54	46,98	39,43	45,74	39,12	45,33	38,82	45,18
20	Riethermweg 10	40,29	46,77	39,89	46,33	38,95	45,16	38,67	45,04
21	Weertjesweg 4	37,8	44,14	37,26	43,5	37,47	43,68	37,45	43,74
22	Leppeweg 201	39,01	45,49	38,84	45,3	37,31	43,52	36,92	43,29
23	Leppeweg 200	40,41	46,91	40,26	46,73	38,26	44,47	37,92	44,29
24	Leppeweg 196	39,64	46,11	39,46	45,92	37,95	44,16	37,56	43,92
25	Leppeweg 198	39,98	46,46	39,83	46,29	38,44	44,65	38,03	44,4
26	Meddelerweg 201	40,79	47,24	40,56	47	39,3	45,51	38,84	45,21
27	Meddelerweg 201 A	40,92	47,37	40,72	47,16	39,34	45,55	38,89	45,26
28	Bouwwlak Meddelerweg	39,13	45,6	39,96	46,19	39,1	45,31	38,65	44,93
29	Broekheurnerweg 39	35,94	42,45	35,82	42,07	37,11	43,32	34,6	40,95

Resultaten V150 – Ongemitigeerd

Tp	Adres	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
		<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>
01	Oude Buurserdijk 10	40,05	46,26	39,55	45,76	38,56	44,77	38,78	44,99
02	Broekheurnerweg 100 a	37,9	44,11	35,56	41,77	36,52	42,73	34,92	41,13
03	Broekheurnerweg 100	37,89	44,1	35,54	41,75	36,52	42,73	34,9	41,11
04	Oude Buurserdijk 2	41,57	47,78	38,46	44,67	38,78	44,99	37,63	43,84
05	Bosweg 2 a	36,92	43,13	35,37	41,58	35,52	41,73	34,74	40,95
06	Bosweg 3	37,39	43,6	35,53	41,74	35,86	42,07	34,91	41,12
07	Bosweg 1	37,35	43,56	35,33	41,54	35,83	42,04	34,71	40,92
08	Bosweg 2	38,13	44,34	35,88	42,09	36,18	42,39	35,32	41,53
09	Broekheurnerweg 27 a	36,77	42,98	35,85	42,06	35,58	41,79	35,33	41,54
10	Broekheurnerweg 31	39,02	45,23	36,83	43,04	37,33	43,54	36,04	42,25
11	Broekheurnerweg 29	38,66	44,87	37,39	43,6	37,12	43,33	36,56	42,77
12	Oude Buurserdijk 1	40,35	46,56	37,59	43,8	37,89	44,1	36,81	43,02
13	Broekheurnerweg 33	39,16	45,37	36,89	43,1	38,46	44,67	36,06	42,27
14	Broekheurnerweg 110	36,46	42,67	35,05	41,26	36,31	42,52	34,46	40,67
15	Broekheurnerweg 112	36,58	42,79	35,12	41,33	36,34	42,55	34,47	40,68
16	Broekheurnerweg 35	37,01	43,22	35,61	41,82	37,01	43,22	34,84	41,05
17	Berktepaalweg 8	40,9	47,11	39,27	45,48	38,68	44,89	38,58	44,79
18	Berktepaalweg 7	40,51	46,72	38,87	45,08	38,05	44,26	38,37	44,58
19	Berktepaalweg 9	40,6	46,81	38,95	45,16	38,22	44,43	38,6	44,81
20	Riethermweg 10	40,6	46,81	39,93	46,14	38,05	44,26	38,47	44,68
21	Weertjesweg 4	37,51	43,72	36,51	42,72	36,63	42,84	36,97	43,18
22	Leppeweg 201	39,41	45,62	38,97	45,18	36,46	42,67	36,77	42,98
23	Leppeweg 200	40,82	47,03	40,42	46,63	37,37	43,58	37,74	43,95
24	Leppeweg 196	39,99	46,2	39,58	45,79	37,07	43,28	37,36	43,57
25	Leppeweg 198	40,32	46,53	39,94	46,15	37,54	43,75	37,82	44,03
26	Meddelerweg 201	40,96	47,17	40,58	46,79	38,38	44,59	38,64	44,85
27	Meddelerweg 201 A	41,12	47,33	40,75	46,96	38,43	44,64	38,69	44,9
28	Bouwwlak Meddelerweg	39,33	45,54	39,07	45,28	38,2	44,41	38,06	44,27
29	Broekheurnerweg 39	36,41	42,62	35,17	41,38	36,24	42,45	34,43	40,64

Resultaten V150 – 45dB gemitigeerd

Tp	Adres	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
		<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>
01	Oude Buurserdijk 10	38,99	45,44	38,67	45,07	38,56	44,77	38,78	44,99
02	Broekheurnerweg 100 a	34,97	41,95	35,3	41,56	36,52	42,73	34,92	41,13
03	Broekheurnerweg 100	34,95	41,93	35,29	41,55	36,52	42,73	34,9	41,11
04	Oude Buurserdijk 2	38,25	45,37	38,26	44,51	38,78	44,99	37,63	43,84
05	Bosweg 2 a	34,49	41,31	35,17	41,42	35,52	41,73	34,74	40,95
06	Bosweg 3	34,77	41,65	35,32	41,57	35,86	42,07	34,91	41,12
07	Bosweg 1	34,64	41,55	35,11	41,36	35,83	42,04	34,71	40,92
08	Bosweg 2	35,31	42,26	35,65	41,91	36,18	42,39	35,32	41,53
09	Broekheurnerweg 27 a	34,8	41,49	35,66	41,91	35,58	41,79	35,33	41,54
10	Broekheurnerweg 31	36,14	43,1	36,62	42,87	37,33	43,54	36,04	42,25
11	Broekheurnerweg 29	36,25	43,06	37,2	43,45	37,12	43,33	36,56	42,77
12	Oude Buurserdijk 1	37,21	44,26	37,38	43,63	37,89	44,1	36,81	43,02
13	Broekheurnerweg 33	36,15	43,16	36,62	42,88	38,46	44,67	36,06	42,27
14	Broekheurnerweg 110	33,97	40,81	34,67	40,96	36,31	42,52	34,46	40,67
15	Broekheurnerweg 112	34,08	40,92	34,74	41,03	36,34	42,55	34,47	40,68
16	Broekheurnerweg 35	34,39	41,27	35,26	41,54	37,01	43,22	34,84	41,05
17	Berktepaalweg 8	38,57	45,36	38,62	44,97	38,68	44,89	38,58	44,79
18	Berktepaalweg 7	38,08	44,89	37,82	44,26	38,05	44,26	38,37	44,58
19	Berktepaalweg 9	38,19	45	37,86	44,31	38,22	44,43	38,6	44,81
20	Riethermweg 10	37,42	44,45	37,25	44,15	38,05	44,26	38,47	44,68
21	Weertjesweg 4	36,52	42,95	36,26	42,52	36,63	42,84	36,97	43,18
22	Leppeweg 201	36,1	43,16	36,03	43,01	36,46	42,67	36,77	42,98
23	Leppeweg 200	37,36	44,47	37,26	44,32	37,37	43,58	37,74	43,95
24	Leppeweg 196	36,79	43,81	36,63	43,62	37,07	43,28	37,36	43,57
25	Leppeweg 198	37,08	44,12	36,97	43,96	37,54	43,75	37,82	44,03
26	Meddelerweg 201	38,11	45,04	37,93	44,82	38,38	44,59	38,64	44,85
27	Meddelerweg 201 A	38,2	45,15	38,04	44,95	38,43	44,64	38,69	44,9
28	Bouwwlak Meddelerweg	37,47	44,13	38,93	45,17	38,2	44,41	38,06	44,27
29	Broekheurnerweg 39	33,91	40,75	34,75	41,05	36,24	42,45	34,43	40,64

Resultaten V150 – 47dB gemitigeerd

Tp	Adres	Alternatief A		Alternatief B		Alternatief C		Alternatief D	
		<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>	<i>L_{night}</i>	<i>L_{den}</i>
01	Oude Buurserdijk 10	40,02	46,24	39,55	45,76	38,56	44,77	38,78	44,99
02	Broekheurnerweg 100 a	37,27	43,61	35,56	41,77	36,52	42,73	34,92	41,13
03	Broekheurnerweg 100	37,26	43,6	35,54	41,75	36,52	42,73	34,9	41,11
04	Oude Buurserdijk 2	40,82	47,19	38,46	44,67	38,78	44,99	37,63	43,84
05	Bosweg 2 a	36,37	42,7	35,37	41,58	35,52	41,73	34,74	40,95
06	Bosweg 3	36,8	43,13	35,53	41,74	35,86	42,07	34,91	41,12
07	Bosweg 1	36,74	43,08	35,33	41,54	35,83	42,04	34,71	40,92
08	Bosweg 2	37,5	43,84	35,88	42,09	36,18	42,39	35,32	41,53
09	Broekheurnerweg 27 a	36,33	42,63	35,85	42,06	35,58	41,79	35,33	41,54
10	Broekheurnerweg 31	38,37	44,72	36,83	43,04	37,33	43,54	36,04	42,25
11	Broekheurnerweg 29	38,11	44,43	37,39	43,6	37,12	43,33	36,56	42,77
12	Oude Buurserdijk 1	39,64	46	37,59	43,8	37,89	44,1	36,81	43,02
13	Broekheurnerweg 33	38,53	44,87	36,89	43,1	38,46	44,67	36,06	42,27
14	Broekheurnerweg 110	36,04	42,34	35,05	41,26	36,31	42,52	34,46	40,67
15	Broekheurnerweg 112	36,14	42,44	35,12	41,33	36,34	42,55	34,47	40,68
16	Broekheurnerweg 35	36,57	42,87	35,61	41,82	37,01	43,22	34,84	41,05
17	Berktepaalweg 8	40,77	47,01	39,27	45,48	38,68	44,89	38,58	44,79
18	Berktepaalweg 7	40,38	46,61	38,87	45,08	38,05	44,26	38,37	44,58
19	Berktepaalweg 9	40,49	46,72	38,95	45,16	38,22	44,43	38,6	44,81
20	Riethermweg 10	40,45	46,67	39,93	46,14	38,05	44,26	38,47	44,68
21	Weertjesweg 4	37,32	43,57	36,51	42,72	36,63	42,84	36,97	43,18
22	Leppeweg 201	39,21	45,43	38,97	45,18	36,46	42,67	36,77	42,98
23	Leppeweg 200	40,63	46,85	40,42	46,63	37,37	43,58	37,74	43,95
24	Leppeweg 196	39,8	46,02	39,58	45,79	37,07	43,28	37,36	43,57
25	Leppeweg 198	40,15	46,37	39,94	46,15	37,54	43,75	37,82	44,03
26	Meddelerweg 201	40,85	47,07	40,58	46,79	38,38	44,59	38,64	44,85
27	Meddelerweg 201 A	41	47,21	40,75	46,96	38,43	44,64	38,69	44,9
28	Bouwwlak Meddelerweg	38,9	45,2	39,07	45,28	38,2	44,41	38,06	44,27
29	Broekheurnerweg 39	36,04	42,32	35,17	41,38	36,24	42,45	34,43	40,64

Bijlage 6 Benodigde mitigatiemodi

Mitigatie 45dB – V172

Windturbine	Dag	Avond	Nacht
A1	PO7200	SO3	SO6
A2	PO7200	SO1	SO6
A3	SO3	SO6	SO6
A4	PO7200	PO7200	SO6
A5	PO7200	PO7200	SO6
B1	PO7200	SO3	SO6
B2	PO7200	PO7200	SO3
B3	PO7200	PO7200	SO2
B4	PO7200	PO7200	SO6
C1	PO7200	PO7200	SO2
C2	PO7200	PO7200	SO4
C3	PO7200	PO7200	SO2
C4	PO7200	PO7200	SO3
D1	PO7200	PO7200	SO3
D2	PO7200	PO7200	SO3
D3	PO7200	PO7200	PO7200
D4	PO7200	PO7200	SO4

Mitigatie 47dB – V172

Windturbine	Dag	Avond	Nacht
A1	PO7200	PO7200	SO5
A2	PO7200	PO7200	SO2
A3	PO7200	PO7200	SO6
A4	PO7200	PO7200	SO3
A5	PO7200	PO7200	SO1
B1	PO7200	PO7200	SO4
B2	PO7200	PO7200	PO7200
B3	PO7200	PO7200	PO7200
B4	PO7200	PO7200	SO1
C1	PO7200	PO7200	PO7200
C2	PO7200	PO7200	SO1
C3	PO7200	PO7200	PO7200
C4	PO7200	PO7200	PO7200
D1	PO7200	PO7200	PO7200
D2	PO7200	PO7200	PO7200
D3	PO7200	PO7200	PO7200
D4	PO7200	PO7200	SO1

Mitigatie 45dB – SG170

Windturbine	Dag	Avond	Nacht
A1	AM0	AM0	N6
A2	AM0	AM0	N6
A3	AM0	AM0	N7
A4	AM0	AM0	N1
A5	AM0	AM0	N6
B1	AM0	AM0	N6
B2	AM0	AM0	N1
B3	AM0	AM0	N1
B4	AM0	AM0	N2
C1	AM0	AM0	AM0
C2	AM0	AM0	N2
C3	AM0	AM0	AM0
C4	AM0	AM0	N1
D1	AM0	AM0	N1
D2	AM0	AM0	N1
D3	AM0	AM0	AM0
D4	AM0	AM0	N1

Mitigatie 47dB – SG170

Windturbine	Dag	Avond	Nacht
A1	AM0	AM0	N2
A2	AM0	AM0	N1
A3	AM0	AM0	N3
A4	AM0	AM0	AM0
A5	AM0	AM0	AM0
B1	AM0	AM0	N2
B2	AM0	AM0	AM0
B3	AM0	AM0	AM0
B4	AM0	AM0	AM0
C1	AM0	AM0	AM0
C2	AM0	AM0	AM0
C3	AM0	AM0	AM0
C4	AM0	AM0	AM0
D1	AM0	AM0	AM0
D2	AM0	AM0	AM0
D3	AM0	AM0	AM0
D4	AM0	AM0	AM0

Mitigatie 45dB – V150

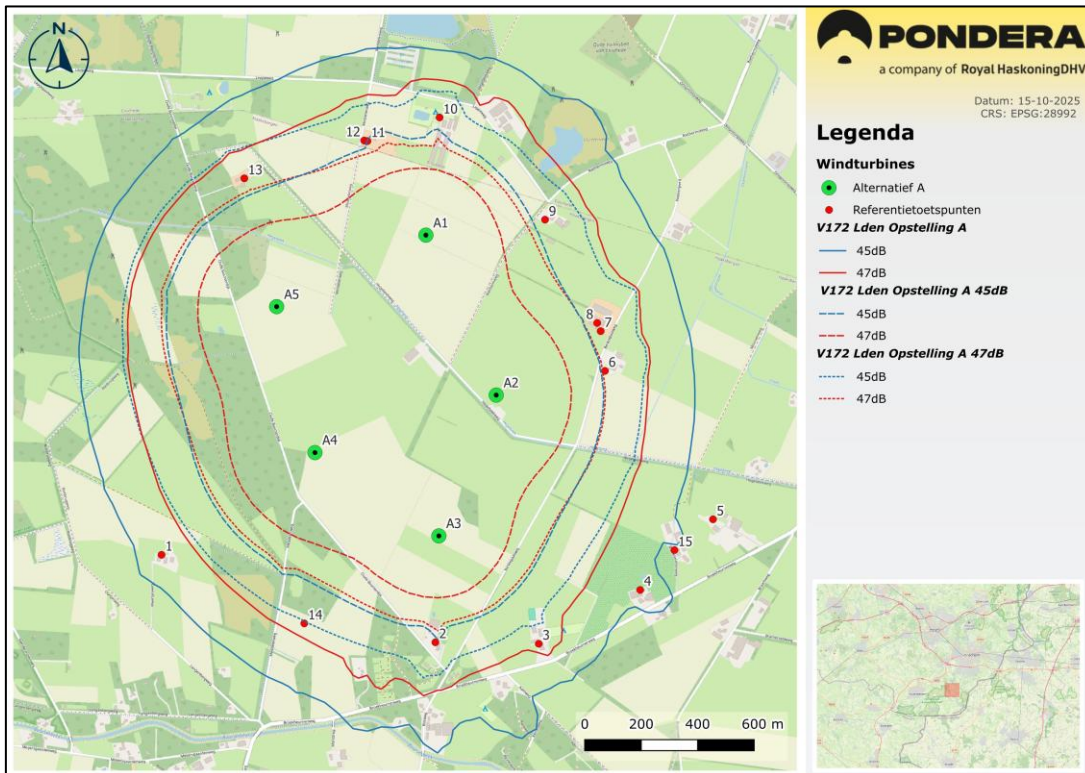
Windturbine	Dag	Avond	Nacht
A1	Mode PO1	Mode PO1	Mode SO5
A2	Mode PO1	Mode PO1	Mode SO4
A3	Mode PO1	Mode PO1	Mode SO5
A4	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
A5	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
B1	Mode PO1	Mode PO1	Mode SO5
B2	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
B3	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
B4	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
C1	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
C2	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
C3	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
C4	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
D1	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
D2	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
D3	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
D4	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1

Mitigatie 47dB – V150

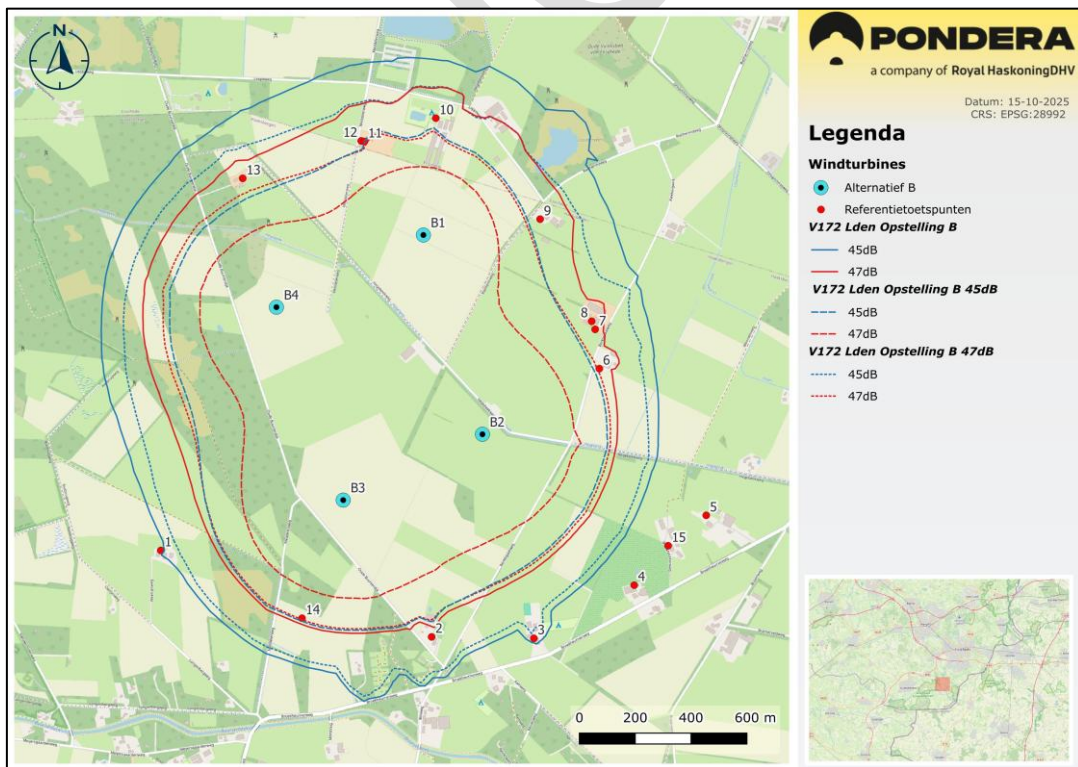
Windturbine	Dag	Avond	Nacht
A1	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
A2	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
A3	Mode PO1	Mode PO1	Mode SO1
A4	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
A5	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
B1	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
B2	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
B3	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
B4	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
C1	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
C2	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
C3	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
C4	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
D1	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
D2	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
D3	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1
D4	Mode PO1	Mode PO1	Mode PO1

Bijlage 7 Geluidcontour Lden V172 – 45dB – 47dB

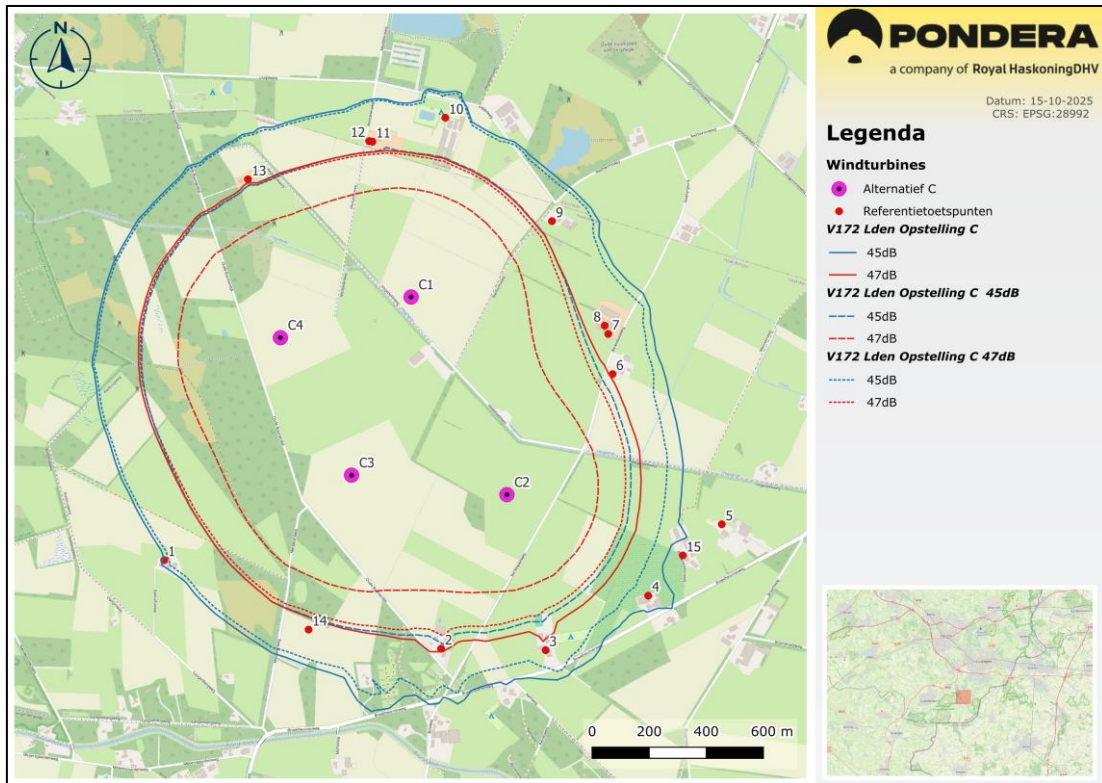
Alternatief A



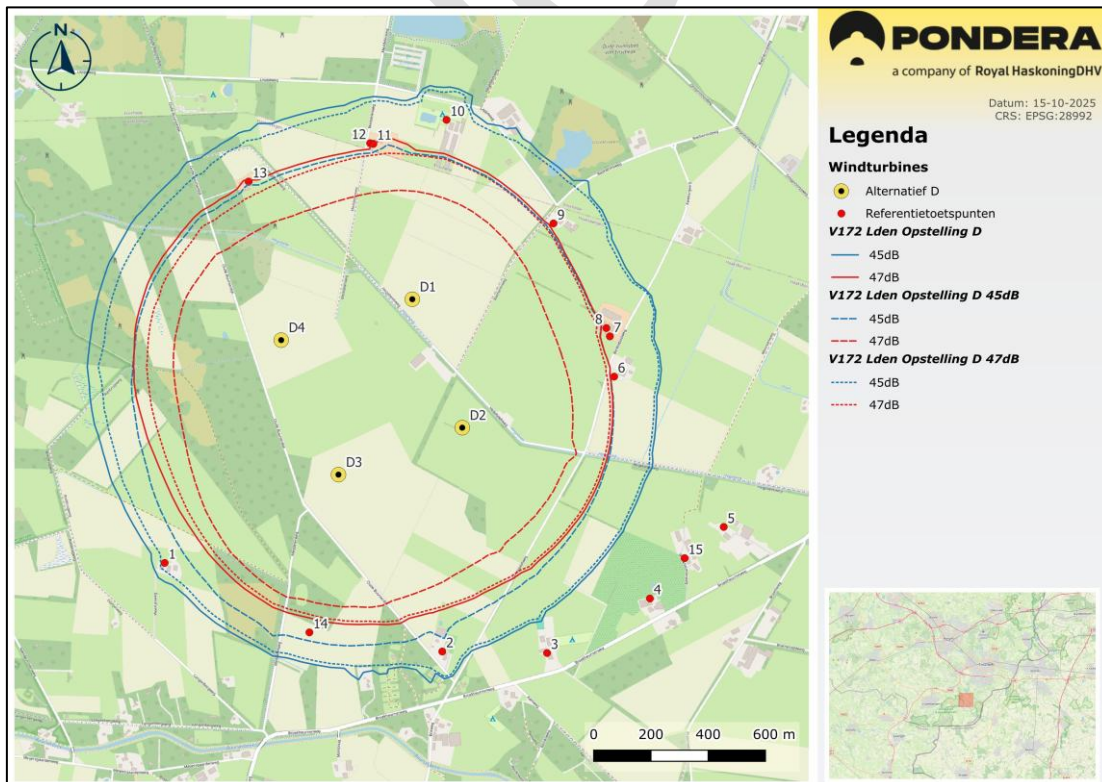
Alternatief B



Alternatief C

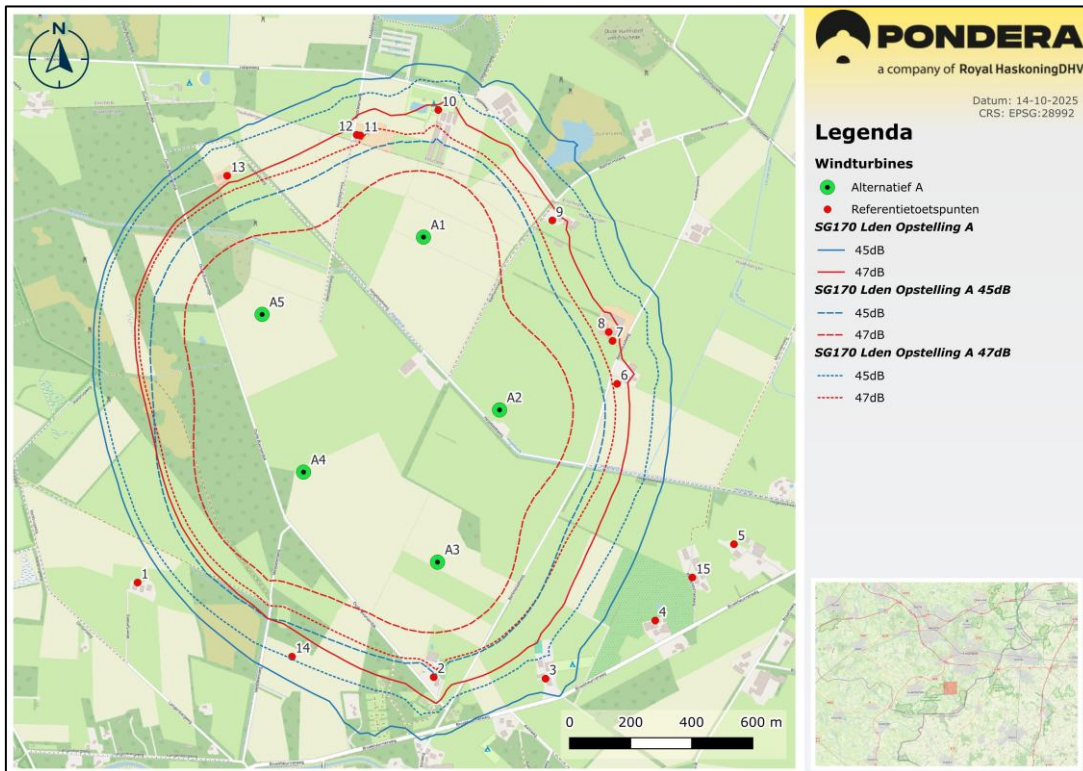


Alternatief D

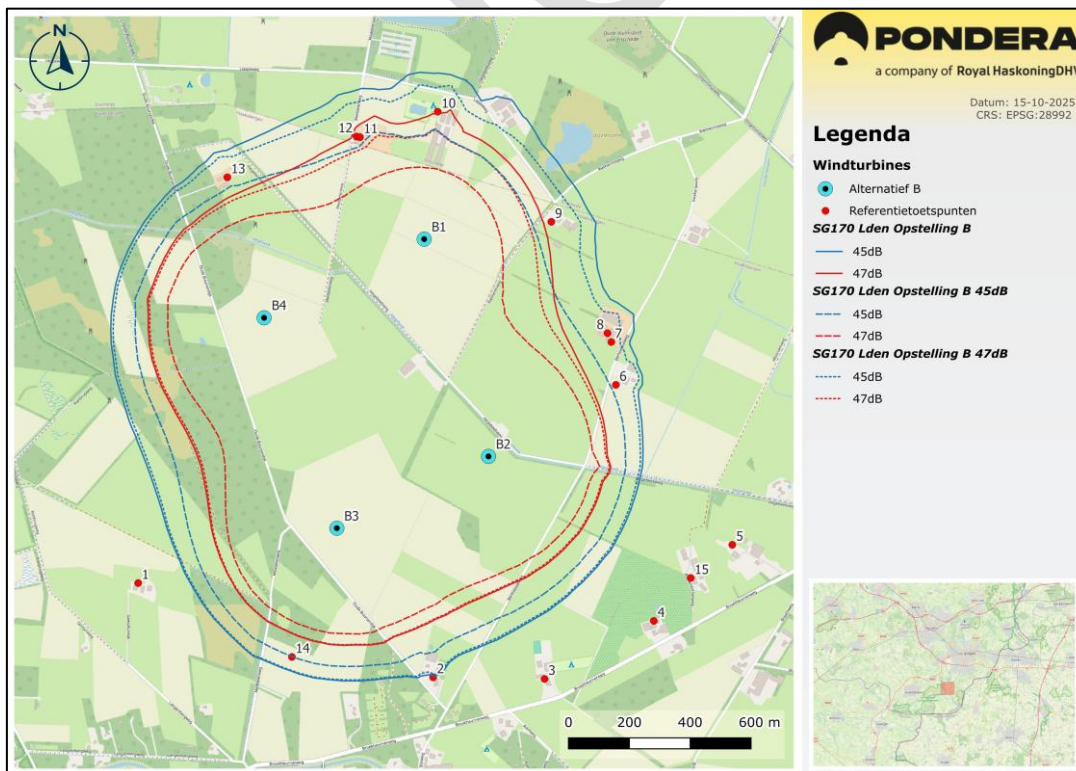


Bijlage 8 Geluidcontour Lden SG170 – 45dB – 47dB

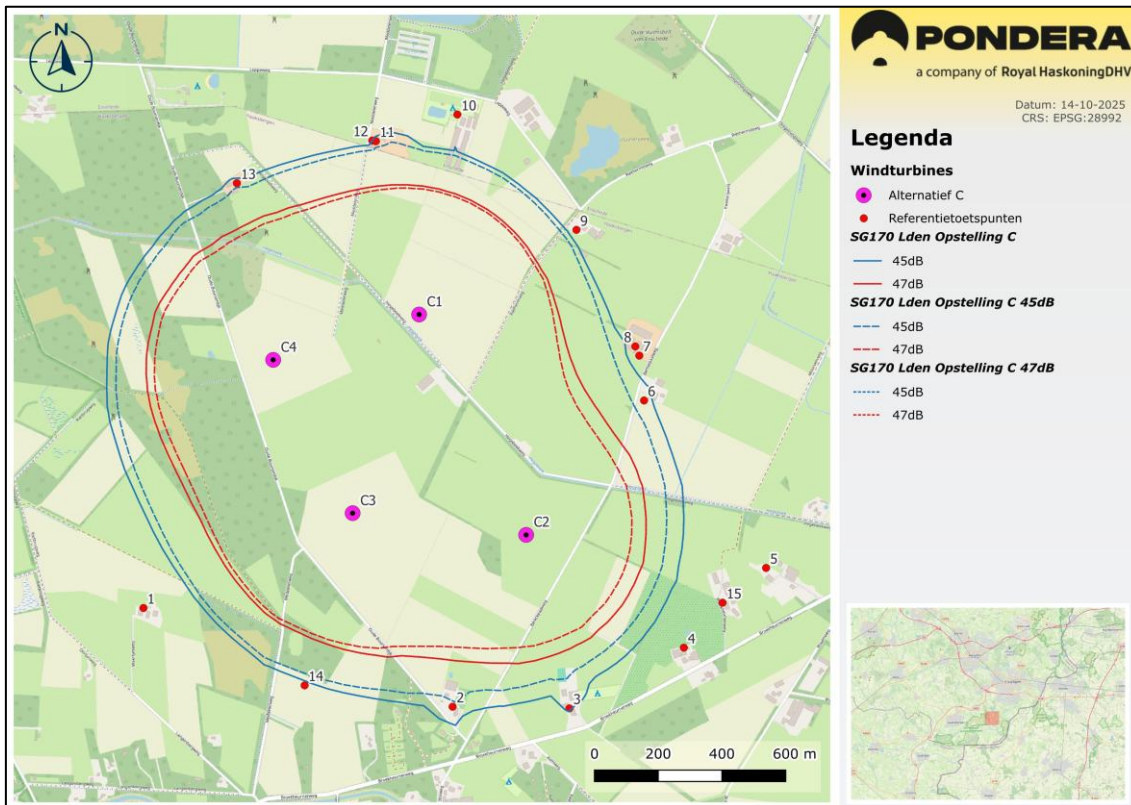
Alternatief A



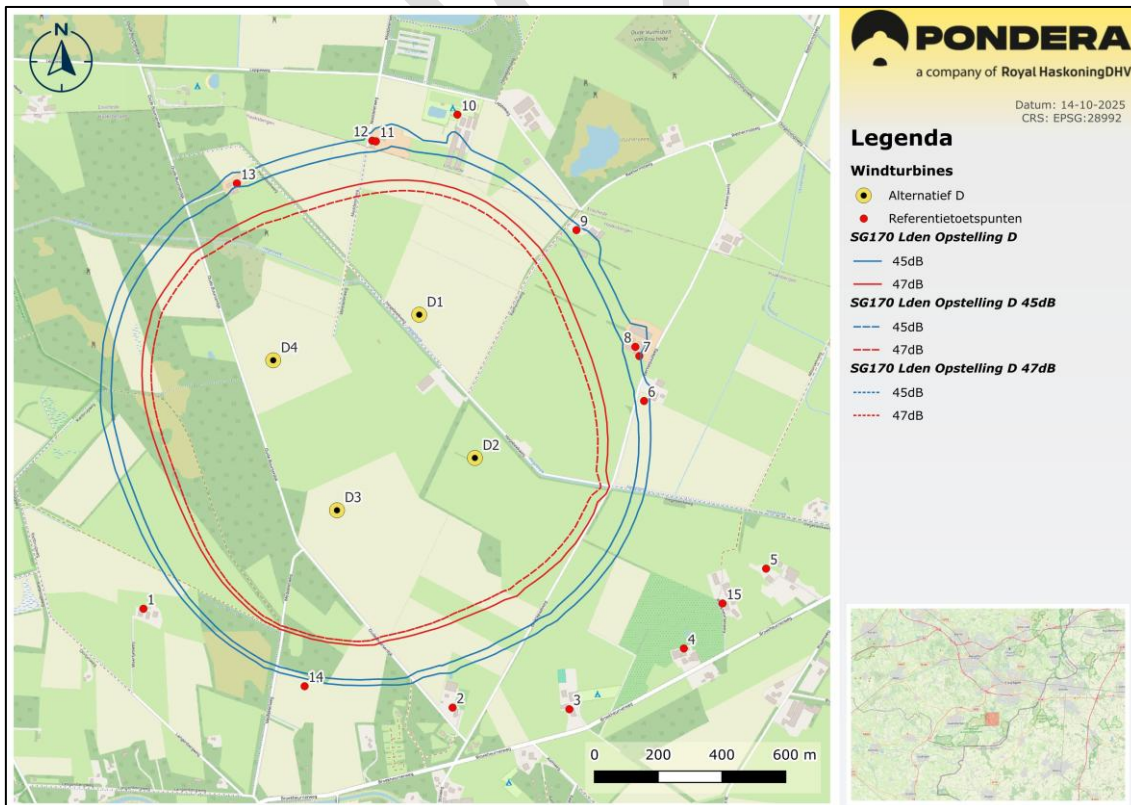
Alternatief B



Alternatief C

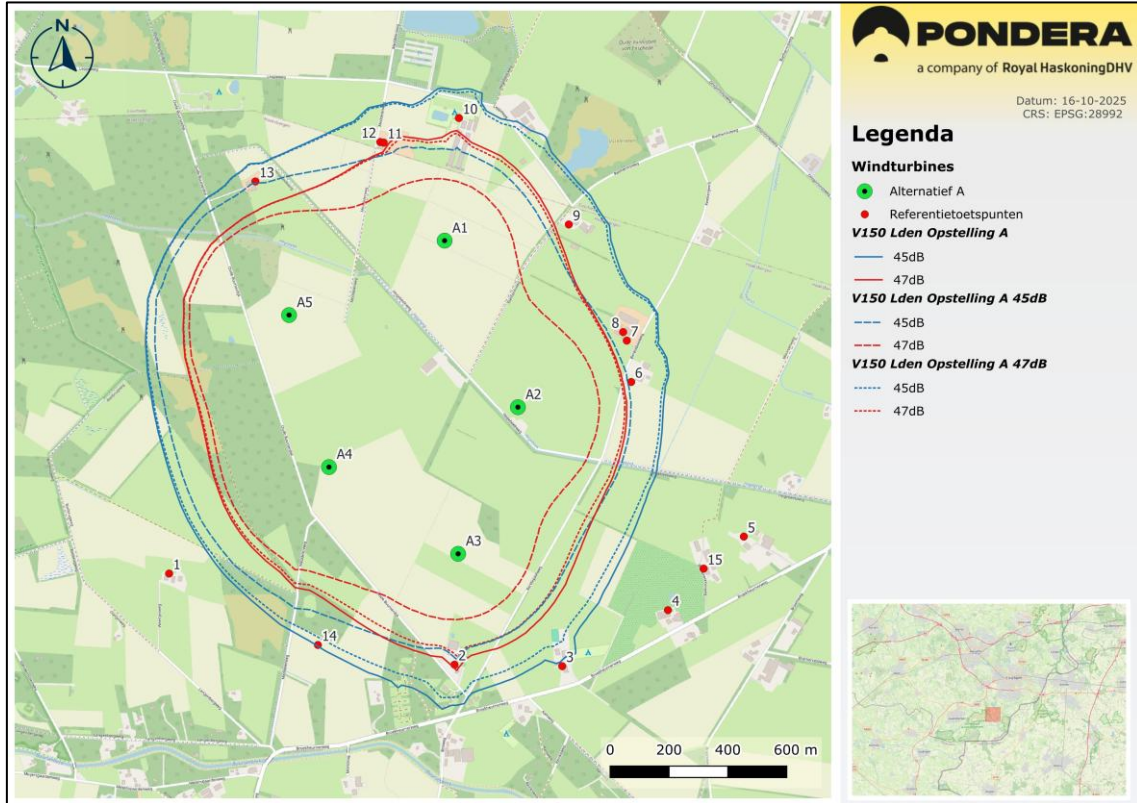


Alternatief D



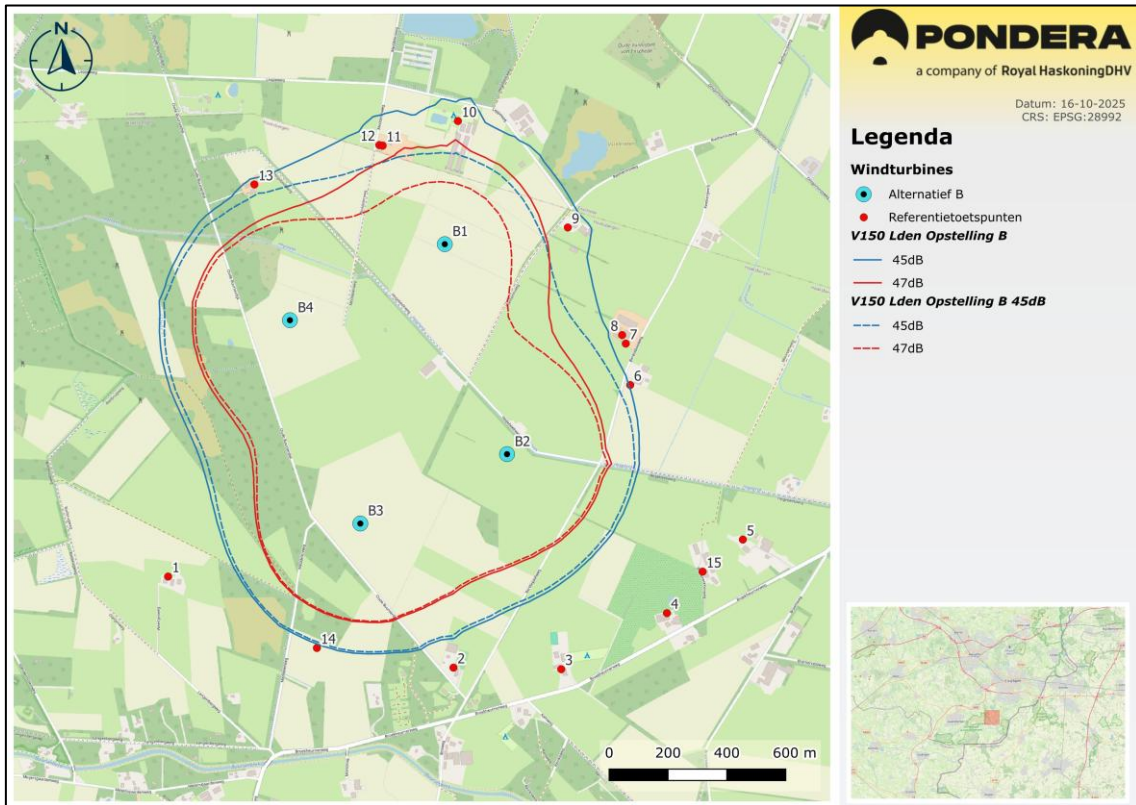
Bijlage 9 Geluidcontour Lden V150 – 45dB – 47dB

Alternatief A

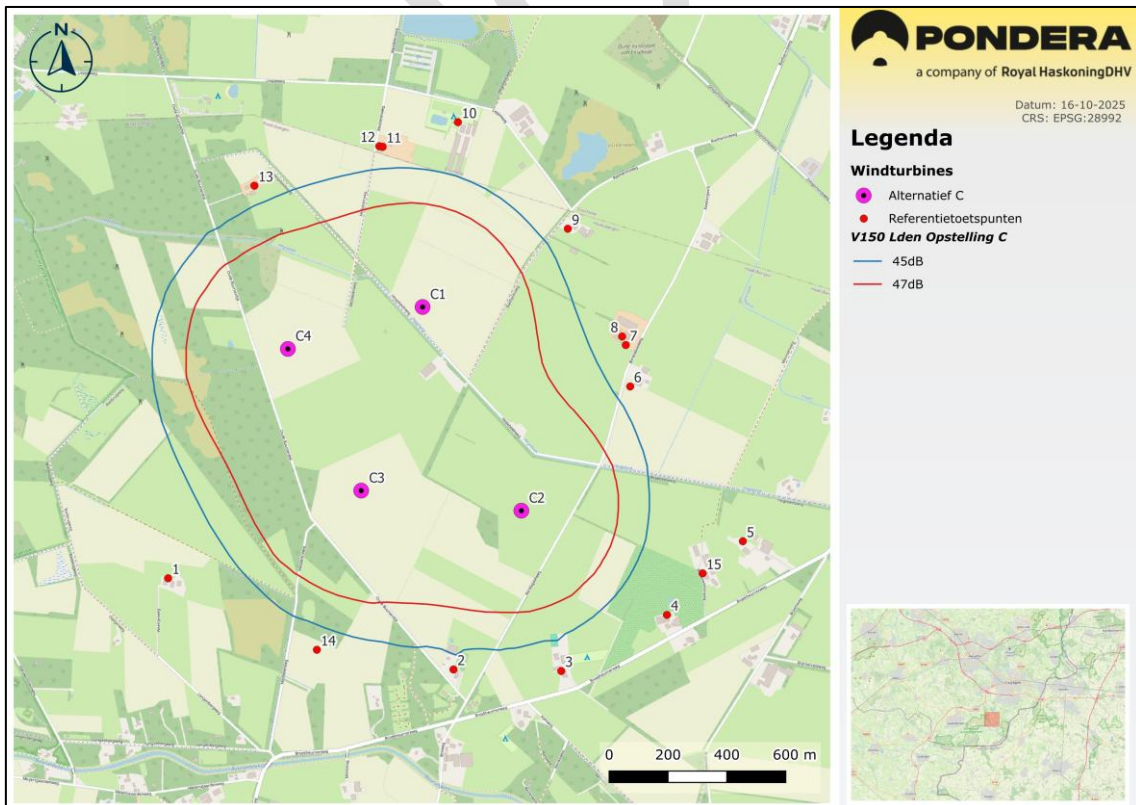


Alternatief B

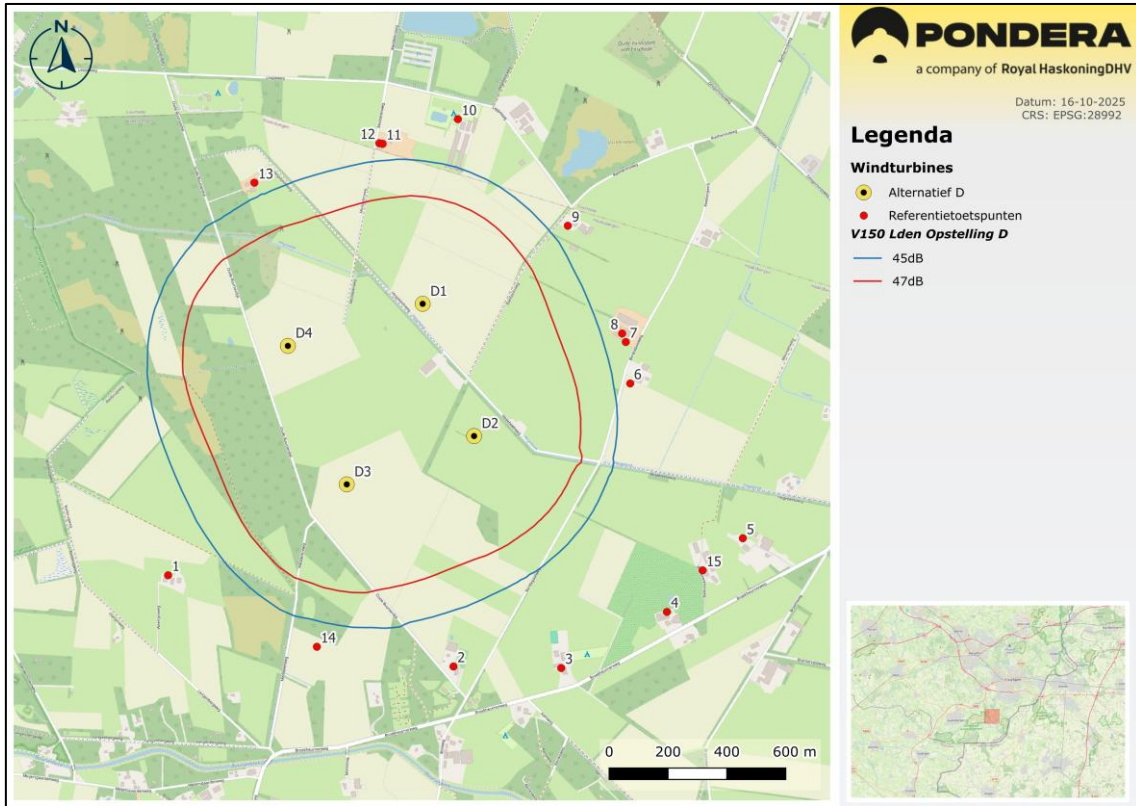
COMING



Alternatief C



Alternatief D



CONING

CONCEPT

Alternatief A – Maximaal gedimensioneerde windturbine

Project:
20250423 WP Oude Buurserdijk

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Timo / timo.van.arkel@rhdhv.com
Calculated:
13/10/2025 13:55/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: 20250521 Ref toetspunten Opstelling A

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1. WTG distance circle radius

Minimum sun height over horizon for influence 3 °
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
0.20	0.37	0.42	0.50	0.47	0.47	0.44	0.47	0.47	0.35	0.28	0.19

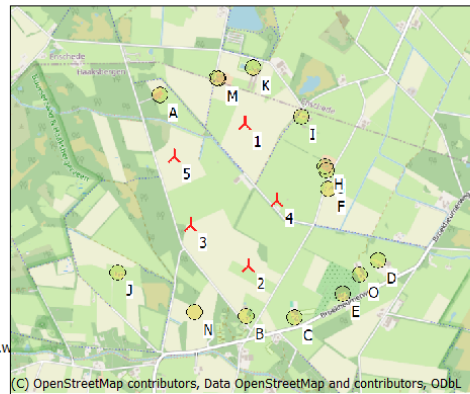
Operational time

N	NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	Sum
382	509	779	466	535	609	1,034	1,753	1,113	623	522	428	8,753

Monthly aggregation of real case reduction

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:
DHM: Elevation Grid Data Object: 20250423 WP Oude Buurserdijk_EMDGrid_0.w
Receptor grid resolution: 1.0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



WTGs

X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type			Shadow data			
				Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]
1 254,209	465,299	30.0	Pondera RD200HH130 12000 200... No	Pondera	RD200HH130-12,000	12,000	200.0	180.0	2,400	-
2 254,254	464,234	32.6	Pondera RD200HH130 12000 200... No	Pondera	RD200HH130-12,000	12,000	200.0	180.0	2,400	-
3 253,815	464,529	31.7	Pondera RD200HH130 12000 200... No	Pondera	RD200HH130-12,000	12,000	200.0	180.0	2,400	-
4 254,458	464,732	31.6	Pondera RD200HH130 12000 200... No	Pondera	RD200HH130-12,000	12,000	200.0	180.0	2,400	-
5 253,680	465,046	32.0	Pondera RD200HH130 12000 200... No	Pondera	RD200HH130-12,000	12,000	200.0	180.0	2,400	-

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A	13	253,565	465,500	32.3	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
B	2	254,242	463,857	34.7	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
C	3	254,608	463,852	36.1	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
D	5	255,226	464,292	33.7	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
E	4	254,968	464,042	34.2	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
F	6	254,843	464,818	37.0	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
G	7	254,828	464,959	35.5	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
H	8	254,815	464,988	36.0	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
I	9	254,631	465,354	37.6	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
J	1	253,272	464,167	30.1	8.0	5.0	0.5	90.0	"Green house mode"	5.5
K	10	254,257	465,716	33.2	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
L	12	253,990	465,634	33.1	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
M	11	254,001	465,632	33.2	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
N	14	253,858	463,877	31.4	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
O	15	255,089	464,184	35.4	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0

Calculation Results

Shadow receptor

Shadow, expected values

No.	Name	Shadow hours per year [h/year]
A	13	65:17
B	2	0:00
C	3	0:00

To be continued on next page...

Project:
20250423 WP Oude Buurserdijk

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Timo / timo.van.arkel@rhdhv.com
Calculated:
13/10/2025 13:55/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: 20250521 Ref toetspunten Opstelling A

...continued from previous page

Shadow, expected values

No.	Name	Shadow hours per year [h/year]
D	5	28:37
E	4	38:42
F	6	104:21
G	7	87:37
H	8	89:48
I	9	106:26
J	1	27:40
K	10	69:21
L	12	76:09
M	11	78:04
N	14	0:00
O	15	30:33

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Pondera RD200HH130 12000 200.0 l-l hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (20)	204:29
2	Pondera RD200HH130 12000 200.0 l-l hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (21)	90:15
3	Pondera RD200HH130 12000 200.0 l-l hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (22)	57:25
4	Pondera RD200HH130 12000 200.0 l-l hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (23)	183:32
5	Pondera RD200HH130 12000 200.0 l-l hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (24)	117:41

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.

Alternatief B – Maximaal gedimensioneerde windturbine

Project:
20250423 WP Oude Buurserdijk

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Timo / tmo.van.arkel@rhdhv.com
Calculated:
13/10/2025 13:55/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: 20250521 Ref toetspunten Opstelling B

Assumptions for shadow calculations

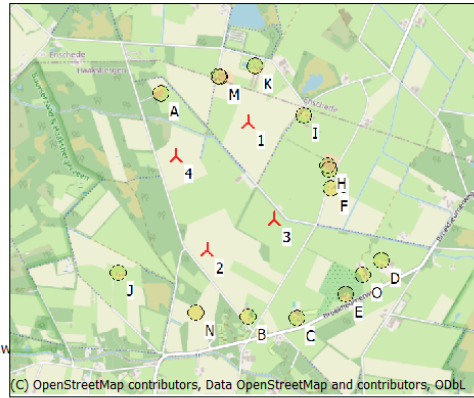
Maximum distance for influence 1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence 3 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.20 0.37 0.42 0.50 0.47 0.47 0.44 0.47 0.47 0.35 0.28 0.19

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
382 509 779 466 535 609 1,034 1,753 1,113 623 522 428 8,753

Monthly aggregation of real case reduction
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:
DHM: Elevation Grid Data Object: 20250423 WP Oude Buurserdijk_EMDGrid_0...
Receptor grid resolution: 1.0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



WTGs

X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
				Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1 254,213	465,297	30.1	Pondera RD200HH130 12000 200...No		Pondera	RD200HH130-12,000	12,000	200.0	180.0	2,400	-
2 253,925	464,347	32.0	Pondera RD200HH130 12000 200...No		Pondera	RD200HH130-12,000	12,000	200.0	180.0	2,400	-
3 254,424	464,583	30.1	Pondera RD200HH130 12000 200...No		Pondera	RD200HH130-12,000	12,000	200.0	180.0	2,400	-
4 253,686	465,038	32.0	Pondera RD200HH130 12000 200...No		Pondera	RD200HH130-12,000	12,000	200.0	180.0	2,400	-

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A	13	253,565	465,500	32.3	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
B	2	254,242	463,857	34.7	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
C	3	254,608	463,852	36.1	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
D	5	255,226	464,292	33.7	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
E	4	254,968	464,042	34.2	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
F	6	254,843	464,818	37.0	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
G	7	254,828	464,959	35.5	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
H	8	254,815	464,988	36.0	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
I	9	254,631	465,354	37.6	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
J	1	253,272	464,167	30.1	8.0	5.0	0.5	90.0	"Green house mode"	5.5
K	10	254,257	465,716	33.2	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
L	12	253,990	465,634	33.1	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
M	11	254,001	465,632	33.2	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
N	14	253,858	463,877	31.4	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
O	15	255,089	464,184	35.4	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0

Calculation Results

Shadow receptor

Shadow, expected values

No.	Name	Shadow hours per year [h/year]
A	13	62:53
B	2	0:00
C	3	0:00
D	5	35:14

To be continued on next page...

Project:
20250423 WP Oude Buurserdijk

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Timo / timo.van.arkel@rhdhv.com
Calculated:
13/10/2025 13:55/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: 20250521 Ref toetspunten Opstelling B

...continued from previous page

Shadow, expected values

No.	Name	Shadow hours per year [h/year]
E	4	14:09
F	6	52:28
G	7	55:52
H	8	59:11
I	9	96:19
J	1	42:06
K	10	64:50
L	12	73:59
M	11	75:45
N	14	0:00
O	15	18:19

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Pondera RD200HH130 12000 200.0 !-! hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (46)	203:42
2	Pondera RD200HH130 12000 200.0 !-! hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (47)	86:34
3	Pondera RD200HH130 12000 200.0 !-! hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (48)	126:39
4	Pondera RD200HH130 12000 200.0 !-! hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (49)	116:39

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.

Alternatief C – Maximaal gedimensioneerde windturbine

Project:
20250423 WP Oude Buurserdijk

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Timo / tmo.van.arkel@rhdhv.com
Calculated:
13/10/2025 13:56/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: 20250521 Ref toetspunten Opstelling C

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1. WTG distance circle radius

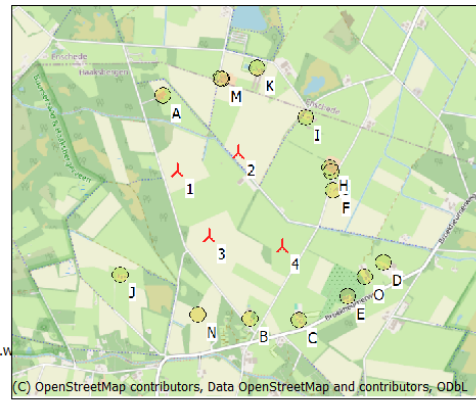
Minimum sun height over horizon for influence 3 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.20 0.37 0.42 0.50 0.47 0.47 0.44 0.47 0.47 0.35 0.28 0.19

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
382 509 779 466 535 609 1,034 1,753 1,113 623 522 428 8,753

Monthly aggregation of real case reduction
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:
DHM: Elevation Grid Data Object: 20250423 WP Oude Buurserdijk_EMDGrid_0...
Receptor grid resolution: 1.0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



WTGs

X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
				Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1 253,679	464,946	31.0	Pondera RD200HH130 12000 200...No		Pondera	RD200HH130-12,000	12,000	200.0	180.0	2,400	-
2 254,137	465,088	32.0	Pondera RD200HH130 12000 200...No		Pondera	RD200HH130-12,000	12,000	200.0	180.0	2,400	-
3 253,928	464,464	30.1	Pondera RD200HH130 12000 200...No		Pondera	RD200HH130-12,000	12,000	200.0	180.0	2,400	-
4 254,473	464,396	34.0	Pondera RD200HH130 12000 200...No		Pondera	RD200HH130-12,000	12,000	200.0	180.0	2,400	-

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A	13	253,565	465,500	32.3	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
B	2	254,242	463,857	34.7	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
C	3	254,608	463,852	36.1	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
D	5	255,226	464,292	33.7	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
E	4	254,968	464,042	34.2	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
F	6	254,843	464,818	37.0	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
G	7	254,828	464,959	35.5	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
H	8	254,815	464,988	36.0	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
I	9	254,631	465,354	37.6	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
J	1	253,272	464,167	30.1	8.0	5.0	0.5	90.0	"Green house mode"	5.5
K	10	254,257	465,716	33.2	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
L	12	253,990	465,634	33.1	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
M	11	254,001	465,632	33.2	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
N	14	253,858	463,877	31.4	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
O	15	255,089	464,184	35.4	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0

Calculation Results

Shadow receptor

Shadow, expected values

No.	Name	Shadow hours per year [h/year]
A	13	48:27
B	2	0:00
C	3	0:00
D	5	33:17

To be continued on next page...

Project:
20250423 WP Oude Buurserdijk

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Timo / timo.van.arkel@rhdhv.com
Calculated:
13/10/2025 13:56/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: 20250521 Ref toetspunten Opstelling C

...continued from previous page

Shadow, expected values

No.	Name	Shadow hours per year [h/year]
E	4	17:38
F	6	71:19
G	7	73:40
H	8	73:08
I	9	46:53
J	1	33:51
K	10	33:34
L	12	43:46
M	11	44:24
N	14	0:00
O	15	40:19

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Pondera RD200HH130 12000 200.0 !-! hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (50)	97:09
2	Pondera RD200HH130 12000 200.0 !-! hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (51)	145:25
3	Pondera RD200HH130 12000 200.0 !-! hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (52)	84:50
4	Pondera RD200HH130 12000 200.0 !-! hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (53)	108:03

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.

Alternatief D – Maximaal gedimensioneerde windturbine

Project:
20250423 WP Oude Buurserdijk

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Timo / tmo.van.arkel@rhdhv.com
Calculated:
13/10/2025 13:56/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: 20250521 Ref toetspunten Opstelling D

Assumptions for shadow calculations

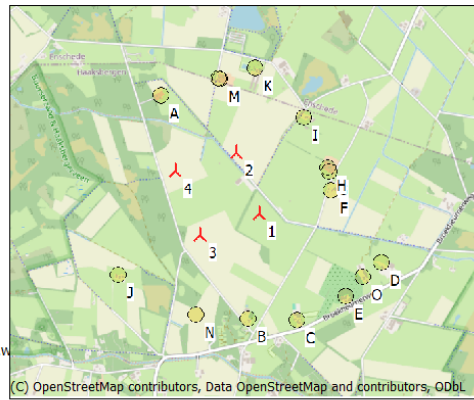
Maximum distance for influence 1. WTG distance circle radius
Minimum sun height over horizon for influence 3 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.20 0.37 0.42 0.50 0.47 0.47 0.44 0.47 0.47 0.35 0.28 0.19

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
382 509 779 466 535 609 1,034 1,753 1,113 623 522 428 8,753

Monthly aggregation of real case reduction
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:
DHM: Elevation Grid Data Object: 20250423 WP Oude Buurserdijk_EMDGrid_0...
Receptor grid resolution: 1.0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



WTGs

X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
				Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM [RPM]
1 254,312	464,640	33.1	Pondera RD200HH130 12000 200...No		Pondera	RD200HH130-12,000	12,000	200.0	180.0	2,400	-
2 254,137	465,089	32.0	Pondera RD200HH130 12000 200...No		Pondera	RD200HH130-12,000	12,000	200.0	180.0	2,400	-
3 253,879	464,475	30.9	Pondera RD200HH130 12000 200...No		Pondera	RD200HH130-12,000	12,000	200.0	180.0	2,400	-
4 253,679	464,946	31.0	Pondera RD200HH130 12000 200...No		Pondera	RD200HH130-12,000	12,000	200.0	180.0	2,400	-

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A	13	253,565	465,500	32.3	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
B	2	254,242	463,857	34.7	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
C	3	254,608	463,852	36.1	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
D	5	255,226	464,292	33.7	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
E	4	254,968	464,042	34.2	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
F	6	254,843	464,818	37.0	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
G	7	254,828	464,959	35.5	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
H	8	254,815	464,988	36.0	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
I	9	254,631	465,354	37.6	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
J	1	253,272	464,167	30.1	8.0	5.0	0.5	90.0	"Green house mode"	5.5
K	10	254,257	465,716	33.2	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
L	12	253,990	465,634	33.1	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
M	11	254,001	465,632	33.2	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
N	14	253,858	463,877	31.4	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
O	15	255,089	464,184	35.4	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0

Calculation Results

Shadow receptor

Shadow, expected values

No.	Name	Shadow hours per year [h/year]
A	13	50:52
B	2	0:00
C	3	0:00
D	5	27:08

To be continued on next page...

Project:
20250423 WP Oude Buurserdijk

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Timo / timo.van.arkel@rhdhv.com
Calculated:
13/10/2025 13:56/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: 20250521 Ref toetspunten Opstelling D

...continued from previous page

Shadow, expected values

No.	Name	Shadow hours per year [h/year]
E	4	16:54
F	6	64:42
G	7	68:22
H	8	69:50
I	9	58:28
J	1	24:19
K	10	34:01
L	12	43:41
M	11	44:19
N	14	0:00
O	15	18:36

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	Pondera RD200HH130 12000 200.0 !-! hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (54)	125:31
2	Pondera RD200HH130 12000 200.0 !-! hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (55)	145:34
3	Pondera RD200HH130 12000 200.0 !-! hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (56)	76:37
4	Pondera RD200HH130 12000 200.0 !-! hub: 180.0 m (TOT: 280.0 m) (57)	97:09

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.

Alternatief A – Kleinere windturbine

Project:
20250423 WP Oude Buurserdijk

SHADOW - Main Result
Calculation: 20251008 Ref toetspunten Opstelling A V150
Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1. WTG distance circle radius

Minimum sun height over horizon for influence 3 °
 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
 0.20 0.37 0.42 0.50 0.47 0.47 0.44 0.47 0.47 0.35 0.28 0.19

Operational time
 N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
 382 509 779 466 535 609 1,034 1,753 1,113 623 522 428 8,753

Monthly aggregation of real case reduction
 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:
 DHM: Elevation Grid Data Object: 20250423 WP Oude Buurserdijk_EMDGrid_0...
 Receptor grid resolution: 1.0 m

All coordinates are in
 Dutch Stereo-RD/NAP 2008

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
 Amsterdamseweg 13
 NL-6814 CM Arnhem
 +31 (0)88 7663372
 Timo / tmo.van.arkel@rhdhv.com
 Calculated:
 13/10/2025 14:10/4.1.273

(C) OpenStreetMap contributors, Data OpenStreetMap and contributors, ODbL

Scale 1:40,000

▲ New WTG ● Shadow receptor

WTGs

X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type			Shadow data				
				Vald	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM
1 254,209	465,299	30.0	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !OI hub: ...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4,200	4,200	150.0	155.0	1,800	10.4
2 254,254	464,234	32.6	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !OI hub: ...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4,200	4,200	150.0	155.0	1,800	10.4
3 253,815	464,529	31.7	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !OI hub: ...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4,200	4,200	150.0	155.0	1,800	10.4
4 254,458	464,732	31.6	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !OI hub: ...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4,200	4,200	150.0	155.0	1,800	10.4
5 253,680	465,046	32.0	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !OI hub: ...	Yes	VESTAS	V150-4.2-4,200	4,200	150.0	155.0	1,800	10.4

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]
A	13	253,565	465,500	32.3	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
B	2	254,242	463,857	34.7	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
C	3	254,608	463,852	36.1	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
D	5	255,226	464,292	33.7	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
E	4	254,968	464,042	34.2	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
F	6	254,843	464,818	37.0	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
G	7	254,828	464,959	35.5	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
H	8	254,815	464,988	36.0	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
I	9	254,631	465,354	37.6	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
J	1	253,272	464,167	30.1	8.0	5.0	0.5	90.0	"Green house mode"	5.5
K	10	254,257	465,716	33.2	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
L	12	253,990	465,634	33.1	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
M	11	254,001	465,632	33.2	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
N	14	253,858	463,877	31.4	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
O	15	255,089	464,184	35.4	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0

Calculation Results

Shadow receptor

Shadow, expected values

No.	Name	Shadow hours per year [h/year]
A	13	38:00
B	2	0:00
C	3	0:00

To be continued on next page...

windPRO 4.1.273 by EMD International A/S, Tel. +45 69 16 48 50, www.emd-international.com, support@emd.dk

13/10/2025 15:32 / 1

Project:
20250423 WP Oude Buurserdijk

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Timo / timo.van.arkel@rhdhv.com
Calculated:
13/10/2025 14:10/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: 20251008 Ref toetspunten Opstelling A V150

...continued from previous page

Shadow, expected values

No.	Name	Shadow hours per year [h/year]
D	5	18:36
E	4	27:51
F	6	56:24
G	7	53:40
H	8	55:24
I	9	56:59
J	1	16:03
K	10	39:51
L	12	46:02
M	11	47:18
N	14	0:00
O	15	18:19

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !0! hub: 155.0 m (TOT: 230.0 m) (25)	120:11
2	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !0! hub: 155.0 m (TOT: 230.0 m) (26)	58:07
3	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !0! hub: 155.0 m (TOT: 230.0 m) (27)	31:11
4	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !0! hub: 155.0 m (TOT: 230.0 m) (28)	105:48
5	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !0! hub: 155.0 m (TOT: 230.0 m) (29)	73:12

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.

Alternatief B – Kleinere windturbine

Project:
20250423 WP Oude Buurserdijk

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Timo / tmo.van.arkel@rhdhv.com
Calculated:
13/10/2025 14:10/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: 20251008 Ref toetspunten Opstelling B V150

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1. WTG distance circle radius

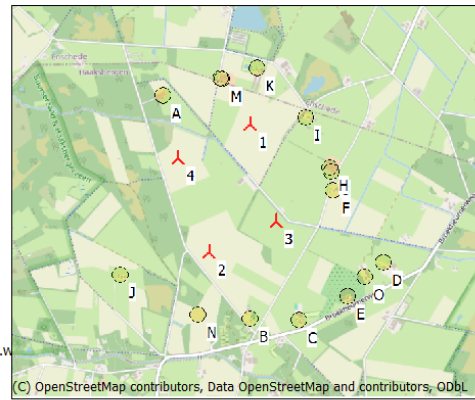
Minimum sun height over horizon for influence 3 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.20 0.37 0.42 0.50 0.47 0.47 0.44 0.47 0.47 0.35 0.28 0.19

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
382 509 779 466 535 609 1,034 1,753 1,113 623 522 428 8,753

Monthly aggregation of real case reduction
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:
DHM: Elevation Grid Data Object: 20250423 WP Oude Buurserdijk_EMDGrid_0...
Receptor grid resolution: 1.0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



WTGs

X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type				Shadow data			
				Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM
1 254,213	465,297	30.1	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 IOI hub: ... Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2-4,200	4,200	150.0	155.0	1,800	10.4
2 253,925	464,347	32.0	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 IOI hub: ... Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2-4,200	4,200	150.0	155.0	1,800	10.4
3 254,424	464,583	30.1	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 IOI hub: ... Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2-4,200	4,200	150.0	155.0	1,800	10.4
4 253,686	465,038	32.0	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 IOI hub: ... Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2-4,200	4,200	150.0	155.0	1,800	10.4

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A 13		253,565	465,500	32.3	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
B 2		254,242	463,857	34.7	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
C 3		254,608	463,852	36.1	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
D 5		255,226	464,292	33.7	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
E 4		254,968	464,042	34.2	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
F 6		254,843	464,818	37.0	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
G 7		254,828	464,959	35.5	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
H 8		254,815	464,988	36.0	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
I 9		254,631	465,354	37.6	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
J 1		253,272	464,167	30.1	8.0	5.0	0.5	90.0	"Green house mode"	5.5
K 10		254,257	465,716	33.2	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
L 12		253,990	465,634	33.1	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
M 11		254,001	465,632	33.2	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
N 14		253,858	463,877	31.4	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
O 15		255,089	464,184	35.4	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0

Calculation Results

Shadow receptor

Shadow, expected values

No.	Name	Shadow hours per year [h/year]
A 13		37:34
B 2		0:00
C 3		0:00
D 5		23:54

To be continued on next page...

Project:
20250423 WP Oude Buurserdijk

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Timo / timo.van.arkel@rhdhv.com
Calculated:
13/10/2025 14:10/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: 20251008 Ref toetspunten Opstelling B V150

...continued from previous page

Shadow, expected values

No.	Name	Shadow hours per year [h/year]
E	4	7:00
F	6	30:57
G	7	35:32
H	8	38:11
I	9	50:02
J	1	29:30
K	10	39:45
L	12	42:59
M	11	44:29
N	14	0:00
O	15	12:18

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !0! hub: 155.0 m (TOT: 230.0 m) (30)	119:33
2	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !0! hub: 155.0 m (TOT: 230.0 m) (31)	55:15
3	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !0! hub: 155.0 m (TOT: 230.0 m) (32)	79:14
4	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !0! hub: 155.0 m (TOT: 230.0 m) (33)	72:18

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

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.

Alternatief C – Kleinere windturbine

Project:
20250423 WP Oude Buurserdijk

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Timo / tmo.van.arkel@rhdhv.com
Calculated:
13/10/2025 14:10/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: 20251008 Ref toetspunten Opstelling C V150

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1. WTG distance circle radius

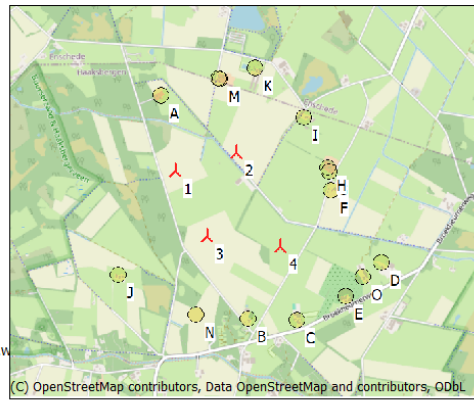
Minimum sun height over horizon for influence 3 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.20 0.37 0.42 0.50 0.47 0.47 0.44 0.47 0.47 0.35 0.28 0.19

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
382 509 779 466 535 609 1,034 1,753 1,113 623 522 428 8,753

Monthly aggregation of real case reduction
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:
DHM: Elevation Grid Data Object: 20250423 WP Oude Buurserdijk_EMDGrid_0...
Receptor grid resolution: 1.0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



WTGs

X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type				Shadow data			
				Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM
1 253,679	464,946	31.0	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 IOI hub: ... Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2-4,200	4,200	150.0	155.0	1,800	10.4
2 254,137	465,088	32.0	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 IOI hub: ... Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2-4,200	4,200	150.0	155.0	1,800	10.4
3 253,928	464,464	30.1	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 IOI hub: ... Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2-4,200	4,200	150.0	155.0	1,800	10.4
4 254,473	464,396	34.0	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 IOI hub: ... Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2-4,200	4,200	150.0	155.0	1,800	10.4

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A 13		253,565	465,500	32.3	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
B 2		254,242	463,857	34.7	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
C 3		254,608	463,852	36.1	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
D 5		255,226	464,292	33.7	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
E 4		254,968	464,042	34.2	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
F 6		254,843	464,818	37.0	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
G 7		254,828	464,959	35.5	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
H 8		254,815	464,988	36.0	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
I 9		254,631	465,354	37.6	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
J 1		253,272	464,167	30.1	8.0	5.0	0.5	90.0	"Green house mode"	5.5
K 10		254,257	465,716	33.2	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
L 12		253,990	465,634	33.1	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
M 11		254,001	465,632	33.2	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
N 14		253,858	463,877	31.4	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
O 15		255,089	464,184	35.4	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0

Calculation Results

Shadow receptor

Shadow, expected values

No.	Name	Shadow hours per year [h/year]
A 13		27:03
B 2		0:00
C 3		0:00
D 5		17:17

To be continued on next page...

Project:
20250423 WP Oude Buurserdijk

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Timo / timo.van.arkel@rhdhv.com
Calculated:
13/10/2025 14:10/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: 20251008 Ref toetspunten Opstelling C V150

...continued from previous page

Shadow, expected values

No.	Name	Shadow hours per year [h/year]
E 4		11:30
F 6		46:04
G 7		42:12
H 8		40:29
I 9		26:09
J 1		24:18
K 10		18:41
L 12		24:33
M 11		24:59
N 14		0:00
O 15		30:46

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

No.	Name	Expected [h/year]
1	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !0! hub: 155.0 m (TOT: 230.0 m) (38)	58:43
2	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !0! hub: 155.0 m (TOT: 230.0 m) (39)	90:06
3	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !0! hub: 155.0 m (TOT: 230.0 m) (40)	56:24
4	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !0! hub: 155.0 m (TOT: 230.0 m) (41)	71:54

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.

Alternatief D – Kleinere windturbine

Project:
20250423 WP Oude Buurserdijk

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Timo / tmo.van.arkel@rhdhv.com
Calculated:
13/10/2025 14:10/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: 20251008 Ref toetspunten Opstelling D V150

Assumptions for shadow calculations

Maximum distance for influence 1. WTG distance circle radius

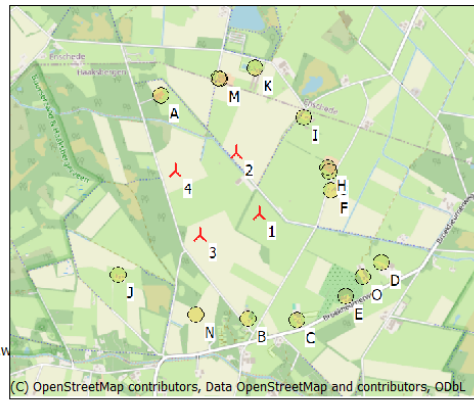
Minimum sun height over horizon for influence 3 °
Day step for calculation 1 days
Time step for calculation 1 minutes

Sunshine probability S/S0 (Sun hours/Possible sun hours) []
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec
0.20 0.37 0.42 0.50 0.47 0.47 0.44 0.47 0.47 0.35 0.28 0.19

Operational time
N NNE ENE E ESE SSE S SSW WSW W WNW NNW Sum
382 509 779 466 535 609 1,034 1,753 1,113 623 522 428 8,753

Monthly aggregation of real case reduction
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:
DHM: Elevation Grid Data Object: 20250423 WP Oude Buurserdijk_EMDGrid_0...
Receptor grid resolution: 1.0 m

All coordinates are in
Dutch Stereo-RD/NAP 2008



WTGs

X (east)	Y (north)	Z [m]	Row data/Description	WTG type				Shadow data			
				Valid	Manufact.	Type-generator	Power, rated [kW]	Rotor diameter [m]	Hub height [m]	Calculation distance [m]	RPM
1 254,312	464,640	33.1	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 IOI hub: ... Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2-4,200	4,200	150.0	155.0	1,800	10.4
2 254,137	465,089	32.0	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 IOI hub: ... Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2-4,200	4,200	150.0	155.0	1,800	10.4
3 253,879	464,475	30.9	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 IOI hub: ... Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2-4,200	4,200	150.0	155.0	1,800	10.4
4 253,679	464,946	31.0	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 IOI hub: ... Yes	Yes	VESTAS	V150-4.2-4,200	4,200	150.0	155.0	1,800	10.4

Shadow receptor-Input

No.	Name	X (east)	Y (north)	Z	Width [m]	Height [m]	Elevation a.g.l. [m]	Slope of window [°]	Direction mode	Eye height (ZVI) a.g.l. [m]
A 13		253,565	465,500	32.3	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
B 2		254,242	463,857	34.7	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
C 3		254,608	463,852	36.1	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
D 5		255,226	464,292	33.7	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
E 4		254,968	464,042	34.2	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
F 6		254,843	464,818	37.0	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
G 7		254,828	464,959	35.5	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
H 8		254,815	464,988	36.0	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
I 9		254,631	465,354	37.6	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
J 1		253,272	464,167	30.1	8.0	5.0	0.5	90.0	"Green house mode"	5.5
K 10		254,257	465,716	33.2	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
L 12		253,990	465,634	33.1	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
M 11		254,001	465,632	33.2	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
N 14		253,858	463,877	31.4	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0
O 15		255,089	464,184	35.4	8.0	5.0	0.0	90.0	"Green house mode"	5.0

Calculation Results

Shadow receptor

Shadow, expected values

No.	Name	Shadow hours per year [h/year]
A 13		29:14
B 2		0:00
C 3		0:00
D 5		18:20

To be continued on next page...

Project:
20250423 WP Oude Buurserdijk

Licensed user:
Pondera Consult B.V.
Amsterdamseweg 13
NL-6814 CM Arnhem
+31 (0)88 7663372
Timo / timo.van.arkel@rhdhv.com
Calculated:
13/10/2025 14:10/4.1.273

SHADOW - Main Result

Calculation: 20251008 Ref toetspunten Opstelling D V150

...continued from previous page

Shadow, expected values

No.	Name	Shadow hours per year [h/year]
E	4	9:50
F	6	41:59
G	7	39:09
H	8	39:06
I	9	34:38
J	1	18:59
K	10	18:44
L	12	24:35
M	11	25:03
N	14	0:00
O	15	12:29

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

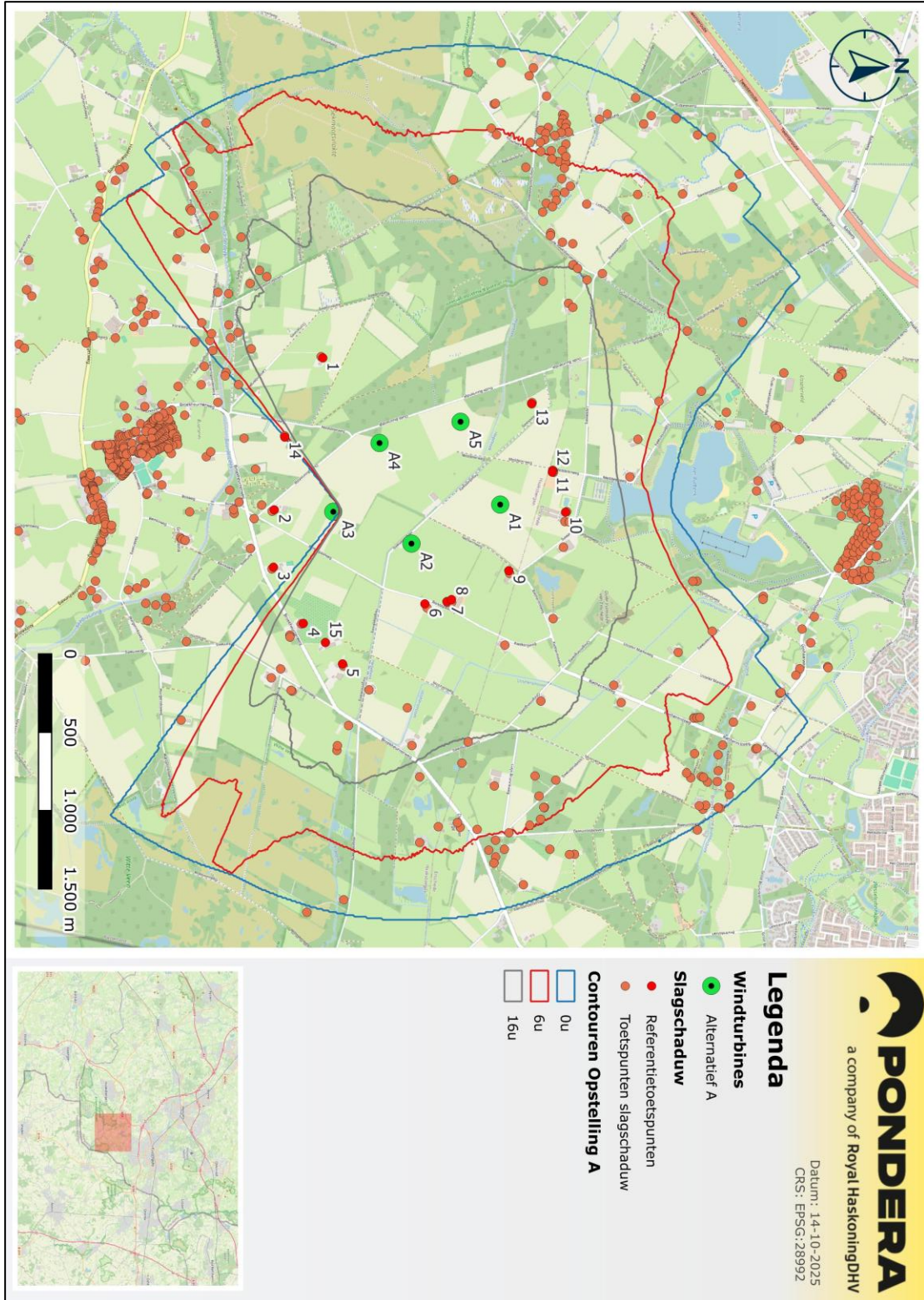
No.	Name	Expected [h/year]
1	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !0! hub: 155.0 m (TOT: 230.0 m) (42)	79:58
2	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !0! hub: 155.0 m (TOT: 230.0 m) (43)	90:16
3	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !0! hub: 155.0 m (TOT: 230.0 m) (44)	49:25
4	VESTAS V150-4.2 4200 150.0 !0! hub: 155.0 m (TOT: 230.0 m) (45)	58:43

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.

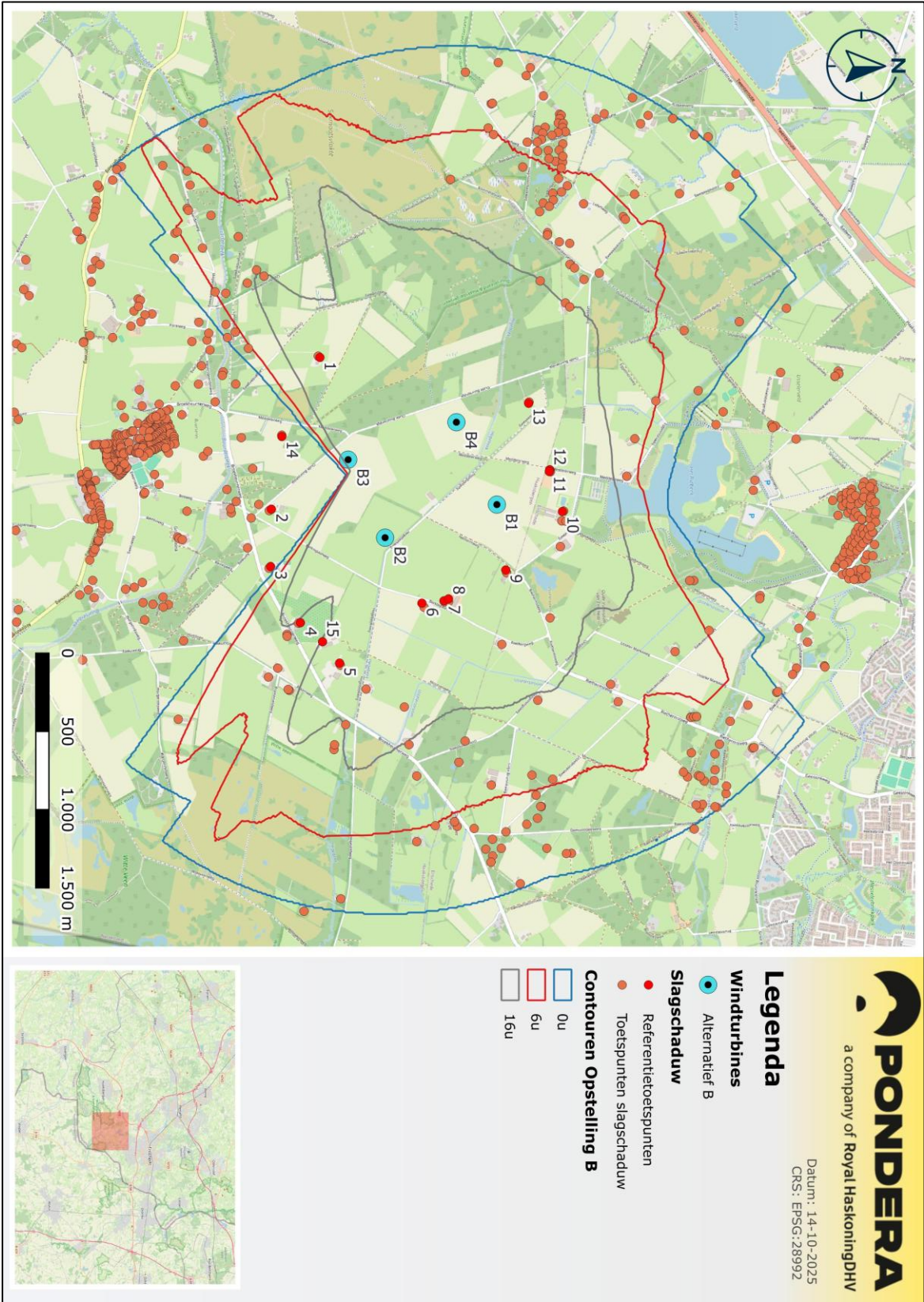
The calculation of the total expected values for a given receptor assumes a weighted average directional reduction for all WTGs contributing to shadow flicker within the same day. In the case where shadow flicker from different WTGs is not concurrent within the day, the total expected time at a given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

Bijlage 11 Slagschaduwcontouren WP Oude Buurserdijk

Alternatief A – maximaal gedimensioneerd



Alternatief B – maximaal gedimensioneerd



PONDERA
a company of Royal HaskoningDHV

Legenda

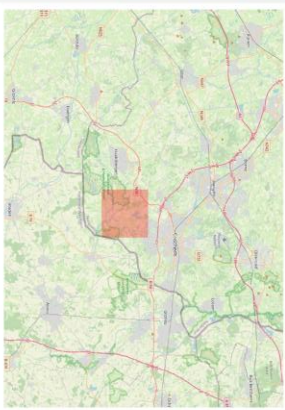
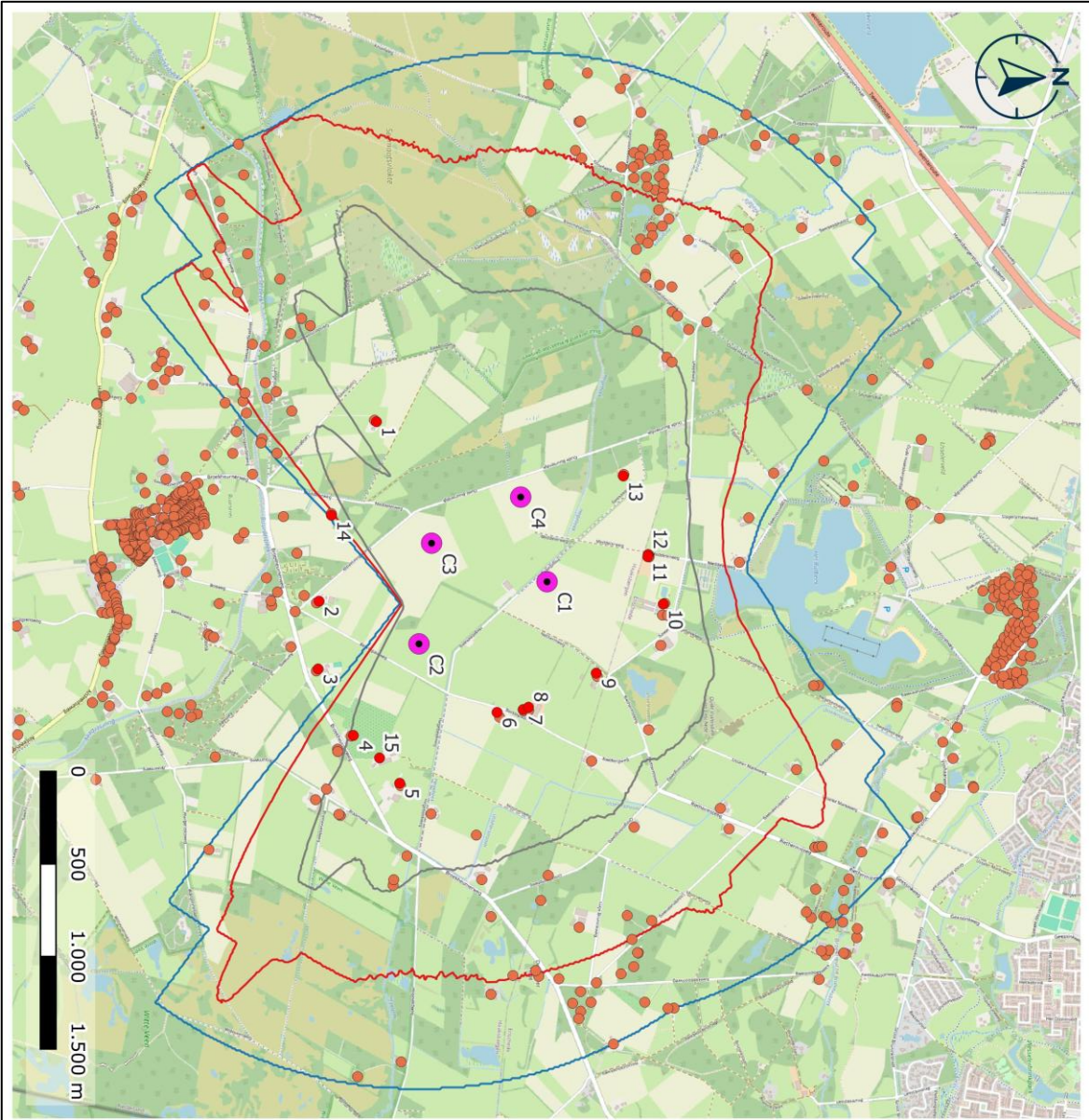
Windturbines
● Alternatief B

Slagschaduw
● Referentietoetspunten
● Toetspunten slagschaduw

Contouren Opstelling B
— 0u
— 6u
— 16u

Datum: 14-10-2025
CRS: EPSG:28992

Alternatief C – maximaal gedimensioneerd



PONDERA
a company of Royal HaskoningDHV

Datum: 14-10-2025
CRS: EPSG:28992

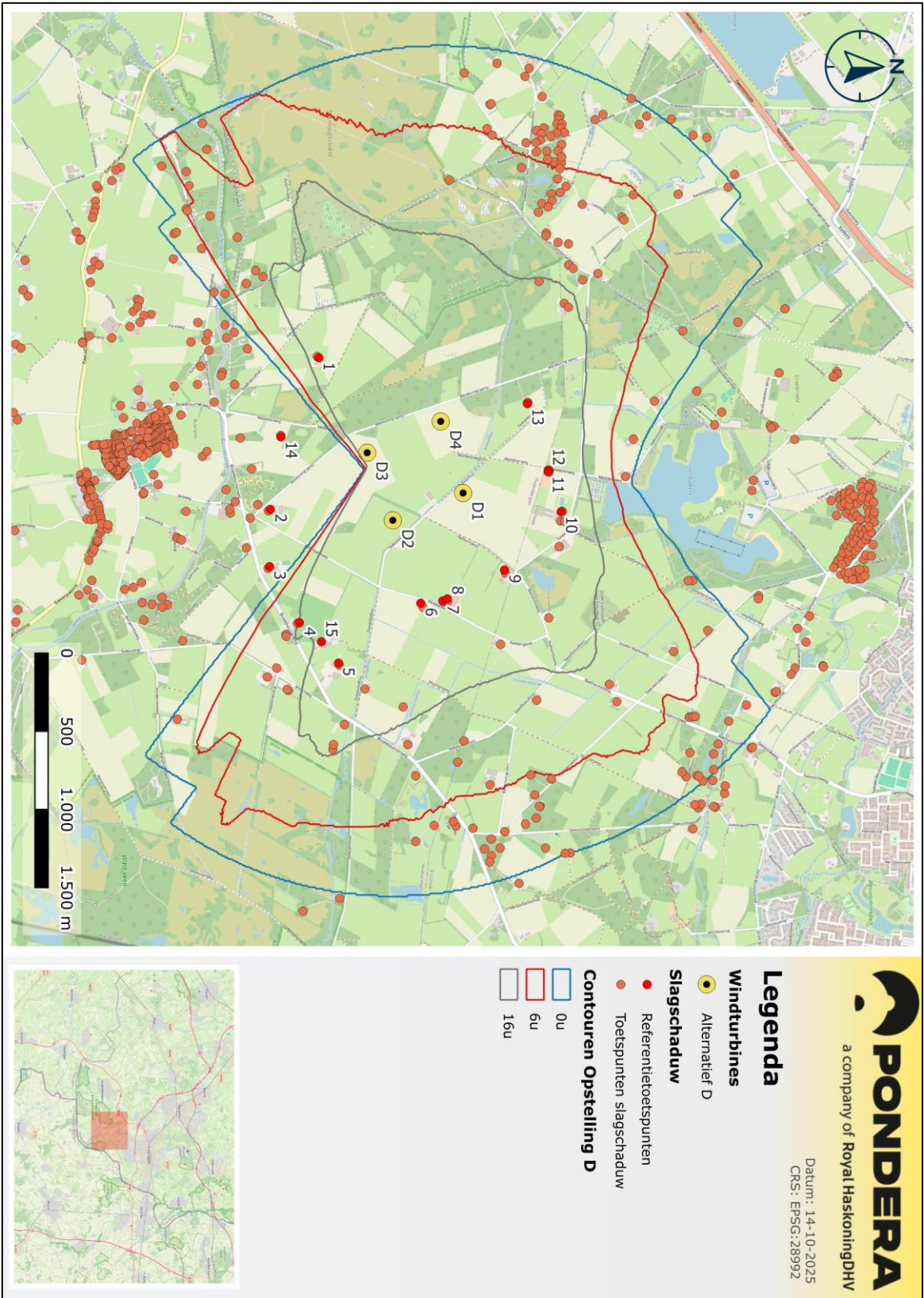
Legenda

Windturbines
● Alternatief C

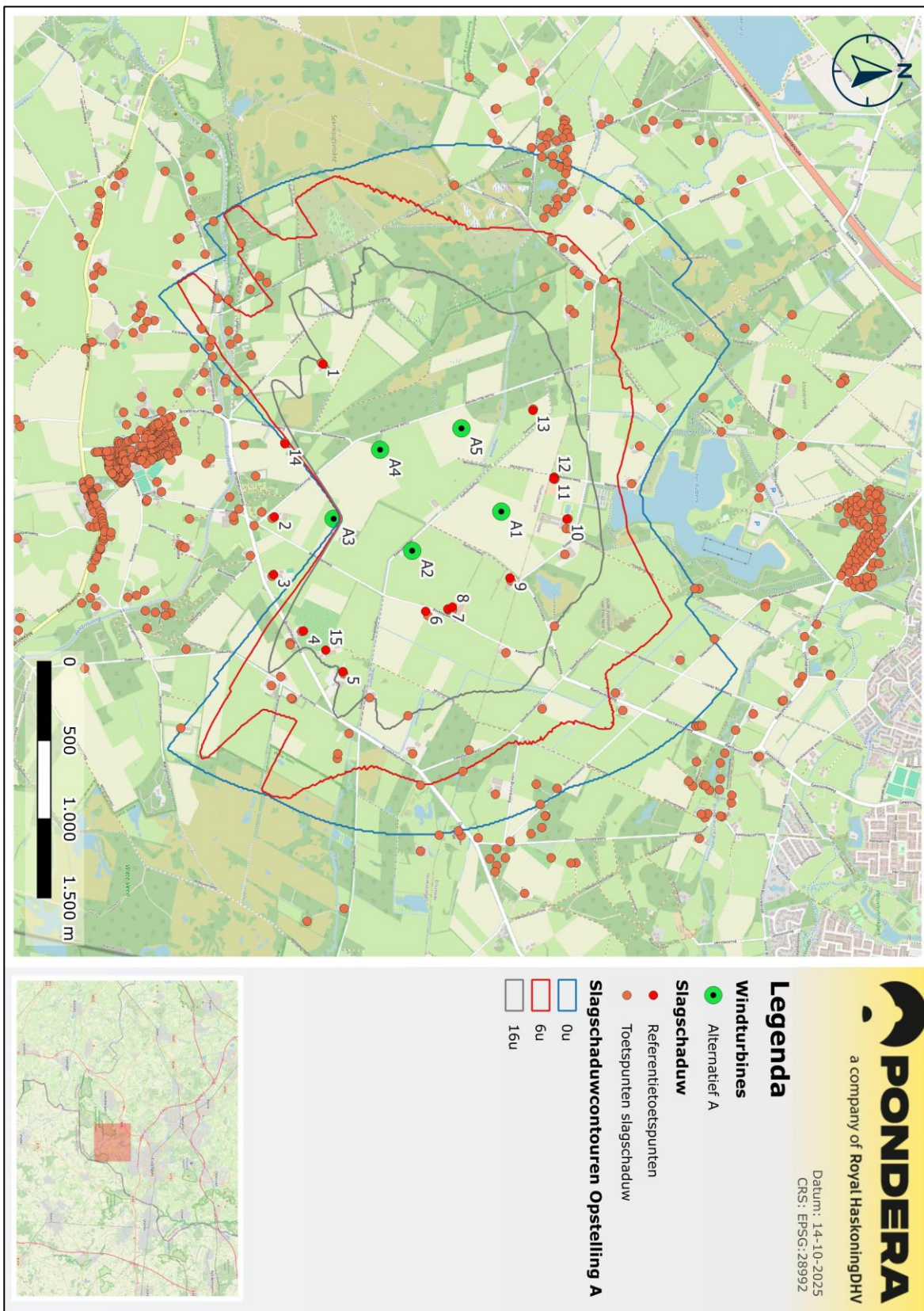
Slagschaduw
● Referentietoetspunten
● Toetspunten slagschaduw

Contouren Opstelling C
0u
6u
16u

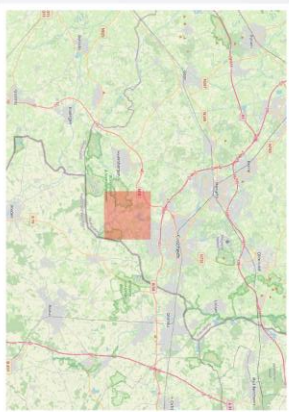
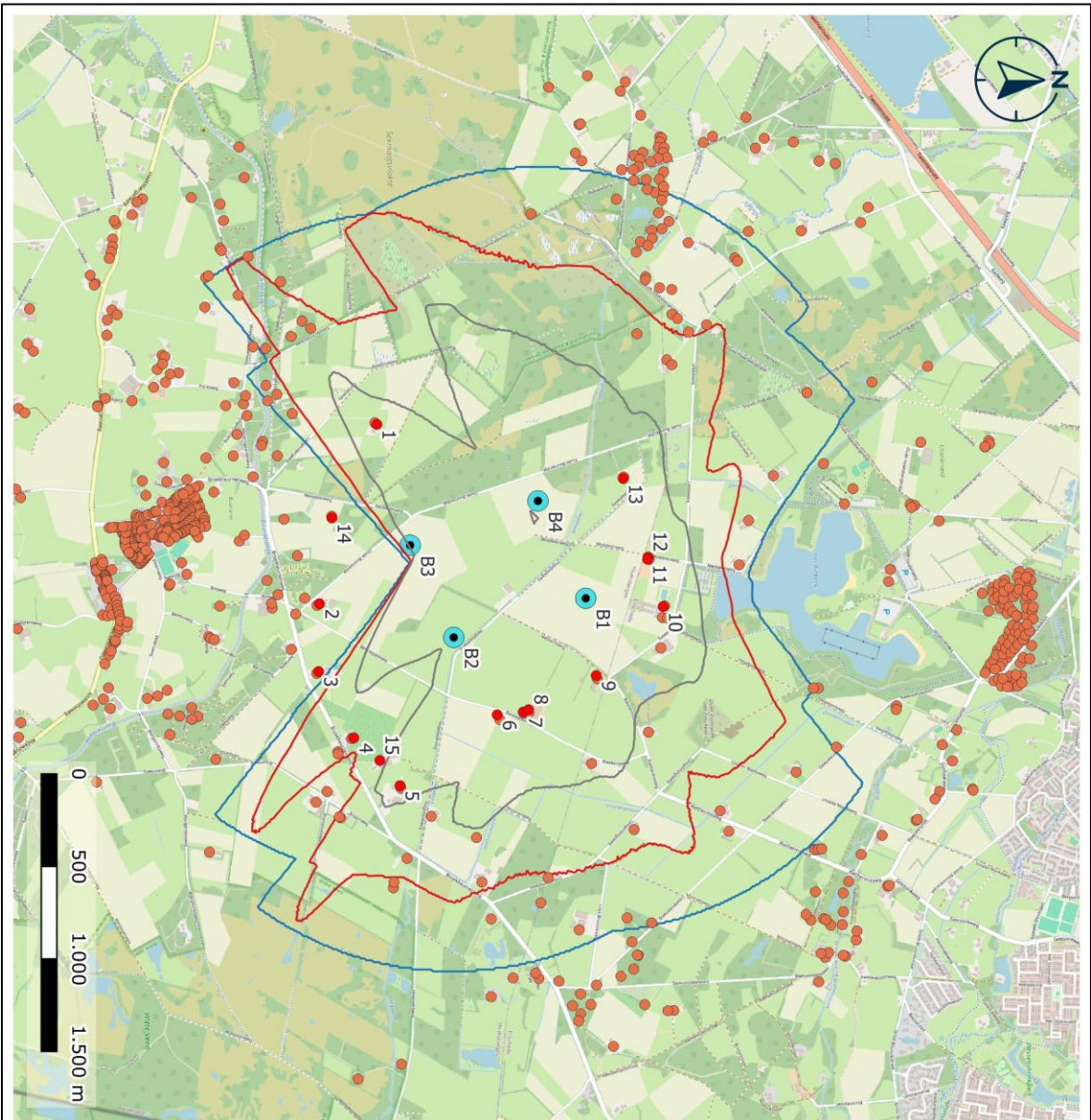
Alternatief D – maximaal gedimensioneerd



Alternatief A – kleinere windturbine



Alternatief B – kleinere windturbine



PONDERA
a company of Royal HaskoningDHV

Datum: 14-10-2025
CRS: EPSG:28992

Legenda

Windturbines

- Alternatief B

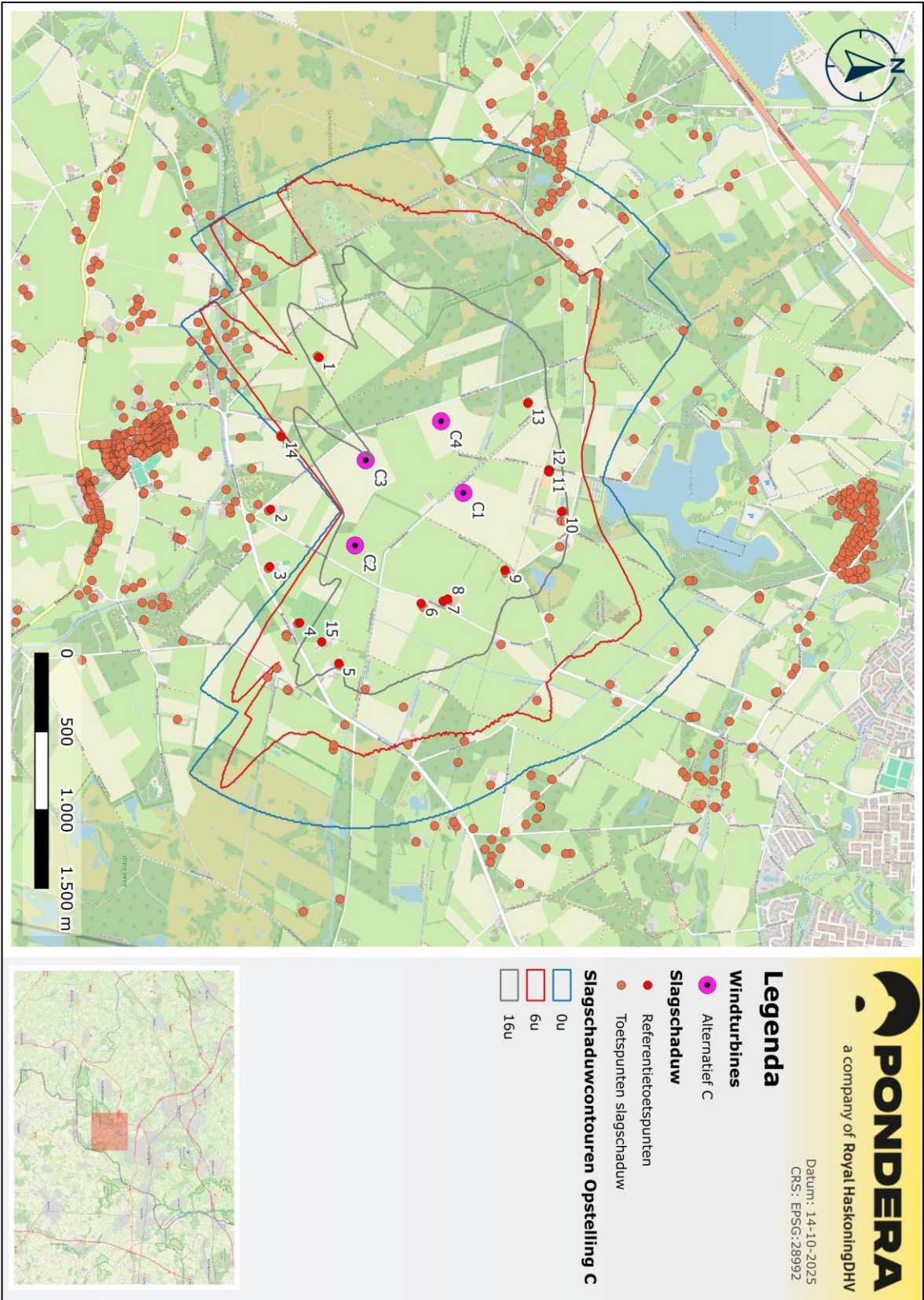
Slagschaduw

- Referentietoetspunten
- Toetspunten slagschaduw

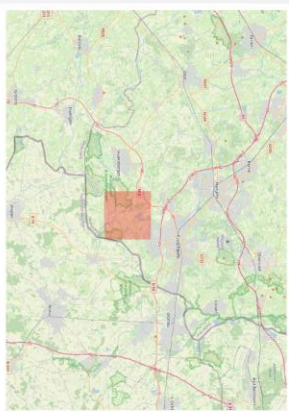
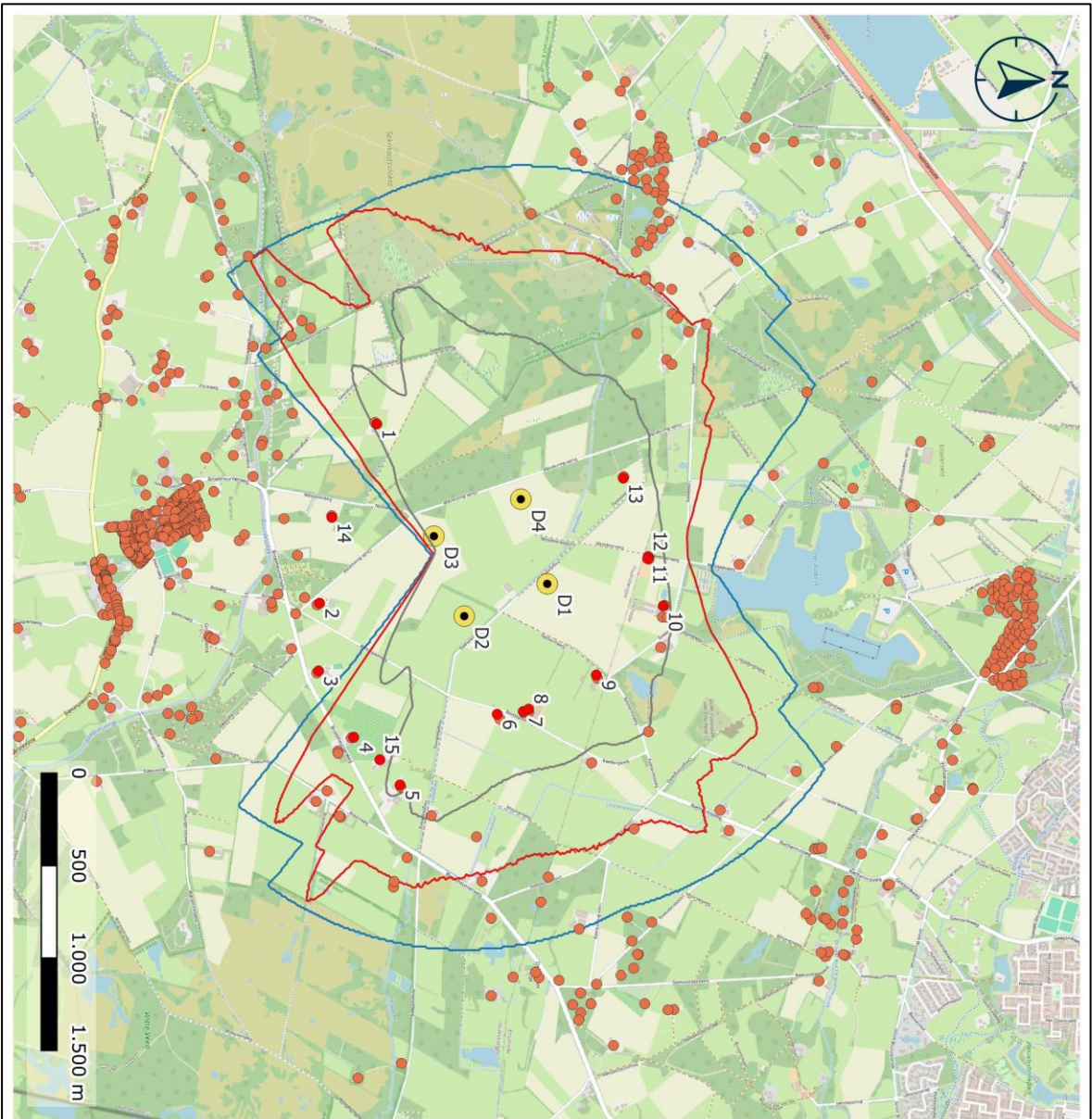
Slagschaduwcontouren Opstelling B

- 0u
- 6u
- 16u

Alternatief C – kleinere windturbine



Alternatief D – kleinere windturbine



PONDERA
a company of Royal HaskoningDHV

Datum: 14-10-2025
CRS: EPSG:28992

Legenda

Windturbines

- Alternatief D

Slagschaduw

- Referentietoetspunten
- Toetspunten slagschaduw

Slagschaduwcontouren Opstelling D

- 0u
- 6u
- 16u