

Bosch & van Rijn

Franz-Lisztplantsoen 220
3533 JG Utrecht
030 – 677 6466

Auteurs

[Redacted]
[Redacted]

Opdrachtgever

Gemeente Hellevoetsluis
Oostzanddijk 26
3221 AL Hellevoetsluis



Motivering lokale milieunormen

Windturbines Haringvlietdam



Motivering lokale milieunormen

Windturbines Haringvlietdam

Datum

16 november 2022

Bosch & Van Rijn
Franz-Lisztplantsoen 220
3533 JG Utrecht

Tel: 030-677 6466
Mail: info@boschenvanrijn.nl
Web: www.boschenvanrijn.nl

© Bosch & Van Rijn 2022

Behoudens hetgeen met de opdrachtgever is overeengekomen, mag in dit rapport vervatte informatie niet aan derden worden bekendgemaakt. Bosch & Van Rijn BV is niet aansprakelijk voor schade door het gebruik van deze informatie

Inhoudsopgave

HOOFDSTUK 1	INLEIDING	3
1.1	<i>Waarvoor zijn lokale normen geformuleerd?</i>	3
HOOFDSTUK 2	GEBIEDSANALYSE	4
2.1	<i>Gebiedskenmerken</i>	4
HOOFDSTUK 3	GELUID	8
3.1	<i>Milieunorm geluid</i>	8
3.2	<i>Geluid van windturbines</i>	8
3.3	<i>Dosis-effectrelatie</i>	10
3.4	<i>Laagfrequent geluid</i>	12
3.5	<i>Lokale situatie en normgrens</i>	12
3.6	<i>Typering objecten</i>	14
3.7	<i>Mogelijke normgrenzen</i>	15
3.8	<i>Motivering normen</i>	16
3.9	<i>Piekgeluid</i>	19
3.10	<i>Lokale norm</i>	19
HOOFDSTUK 4	ONDERBOUWING NORMGRENS SLAGSCHADUW EN LICHTSCHITTERING	21
4.1	<i>Hinder door bewegende slagschaduw van windturbines</i>	21
4.2	<i>Slagschaduwonderzoek</i>	22
4.3	<i>Normstelling voor slagschaduw en gevolgen voor windpark</i>	22
4.4	<i>Lokale situatie en norm</i>	23
4.5	<i>Lokale norm</i>	24
HOOFDSTUK 5	ONDERBOUWING NORMGRENS EXTERNE VEILIGHEID	25
HOOFDSTUK 6	LICHTSCHITTERING	27
BIJLAGE A	BIBLIOGRAFIE	28

Hoofdstuk 1 Inleiding

Door een uitspraak¹ van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State (ABRvS) kunnen de rechtstreeks geldende milieunormen voor geluid, slagschaduw en externe veiligheid uit het Activiteitenbesluit milieubeheer (Abm) en de Activiteitenregeling milieubeheer (Arm) niet langer gebruikt worden voor windparken (3 of meer windturbines) en is het aan het bevoegd gezag om in milieunormen te voorzien. Deze route is in de betreffende uitspraak van de Raad van State geschetst en door de Minister van EZK in een brief² aan de Tweede Kamer geduid en bevestigd.

In het geval van windpark Haringvlietdam worden 6 oude windturbines vervangen door 2 nieuwe. Ondanks dat het nog steeds mogelijk is om de normen uit het Activiteitenbesluit toe te passen, heeft de gemeente besloten om in het kader van de bestemmingsplanprocedure lokale normen voor te bereiden en op te leggen aan initiatiefnemer. De keuze voor lokale normen is gemaakt om juridische risico's weg te nemen. In het geval de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State bepaalt dat ook voor solitaire windturbines en opstellingen met twee windturbines bepaald de windturbinebepalingen uit het Activiteitenbesluit niet langer mogen worden gebruikt, leidt dit niet tot vertraging van in de besluitvorming over de beoogde ontwikkeling van windturbines Haringvlietdam. Initiatiefnemer heeft met deze aanpak ingestemd.

Deze notitie bevat de motivering voor lokale milieunormen die kunnen worden opgenomen in het bestemmingsplan Windturbines Haringvlietdam Hellevoetsluis. Daarbij wordt gestart vanuit een analyse van de gebiedskenmerken en huidige milieukwaliteiten van het plangebied en studiegebied voor het beoogde Windpark Haringvlietdam (zie Figuur 1 Voorkomende gebiedstypen in plangebied en omgeving), om te zorgen dat de motivering van de lokale normen op de lokale situatie toegesneden is.

Vervolgens worden voor de onderwerpen zoals deze waren genormeerd in het Activiteitenbesluit en de Activiteitenregeling milieubeheer, te weten geluid (Hoofdstuk 3 3), slagschaduw (hoofdstuk 4), externe veiligheid (hoofdstuk 5) en lichtschittering (hoofdstuk 6) lokale normen beschreven.

1.1 Waarvoor zijn lokale normen geformuleerd?

Niet voor alle milieuthema's geldt dat de wettelijke kaders niet langer geldig zijn. Uit de uitspraak van de Raad van State blijkt dat het gaat om de zogeheten windturbinebepalingen uit het Activiteitenbesluit milieubeheer en de bijbehorende Ministeriële regeling. Om die reden zijn alleen deze bepalingen van een lokale

¹ ECLI:NL:RVS:2021:1395

² DGKE-WO / 21177649, 6 juli 2021

normering en motivering voorzien. Het gaat om de onderwerpen geluid, slagschaduw en externe veiligheid (Plaatsgebonden Risico).

Hoofdstuk 2 Gebiedsanalyse

Dit hoofdstuk bevat een analyse van de het plangebied en directe omgeving. Aan de hand van gebiedskenmerken wordt een beschrijving gegeven van de huidige milieukwaliteiten. Deze analyse is relevant zijn voor toetsing van milieueffecten en milieuhinder van windturbines; geluid, slagschaduw. Voor het onderwerp externe veiligheid geldt dat niet zozeer hinder een rol speelt. Het gaat om de aanvaardbaarheid van veiligheidsrisico's in relatie tot de aanwezigheid van personen (zowel qua duur als qua aantallen) in de omgeving van de windturbines.

2.1 Gebiedskenmerken

Het plangebied en omgeving kan worden getypeerd als een laag-dynamisch gebied gekenmerkt door de aanwezigheid van 'groot water' (Haringvliet), strand, natuurgebieden (Natura 2000) en recreatie.

Figuur 1 Voorkomende gebiedstypen in plangebied en omgeving



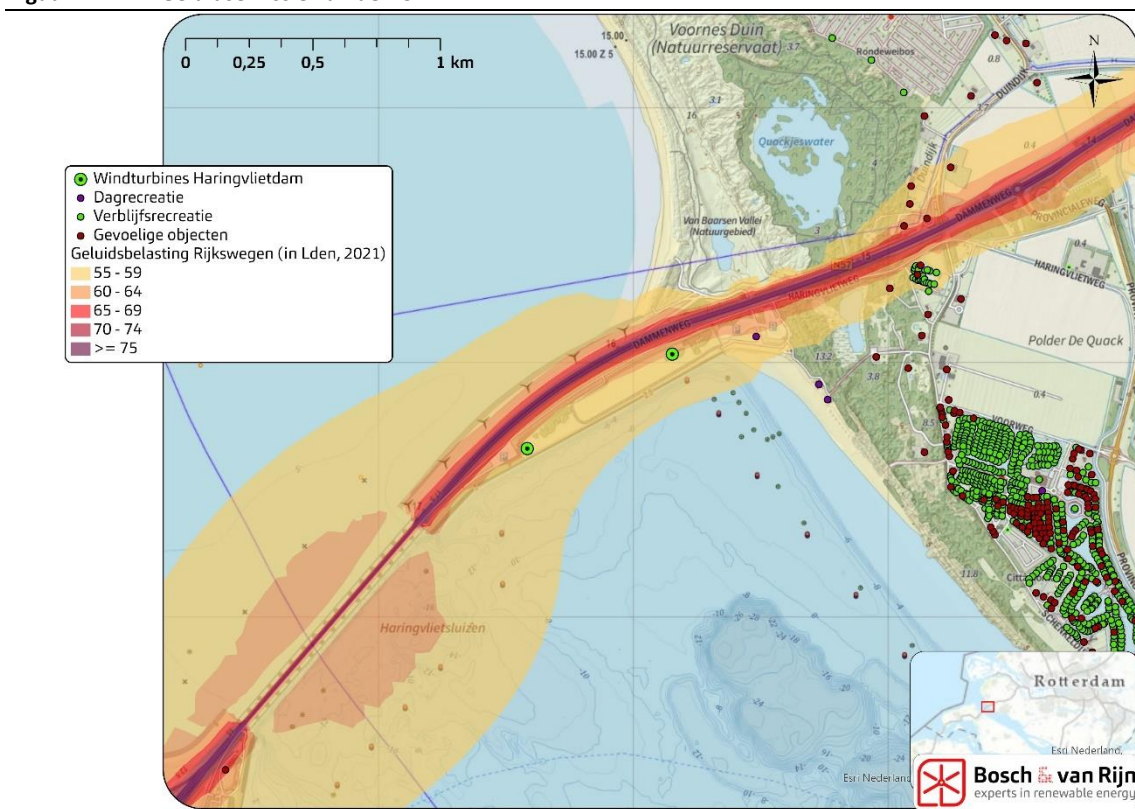
De meeste activiteit in de omgeving te vinden is in de recreatiegebieden. Er is sprake van terreinen voor dagrecreatie en terreinen voor verblijfsrecreatie. Achter de duinen, gezien vanaf het windpark, zijn enkele vakantieparken aanwezig. Op het Quackstrand, nabij de windturbines, kan overdag gerecreëerd worden. Hier zijn

enkele strandpaviljoens, Boelies en The Shamrock Inn en catamaranvereniging Hel-lecat gevestigd. In de duinen en in het natuurgebied zijn enkele verspreid liggende woningen aanwezig.

2.1.1 Geluid

In het projectgebied zijn twee relevante geluidbronnen aanwezig; de N57 (Figuur 2) en het bestaande windpark Haringvlietdam (Figuur 4). Dit windpark wordt verwijderd. Er zijn geen overige bronnen van omgevingslawaai die van betekenis zijn.

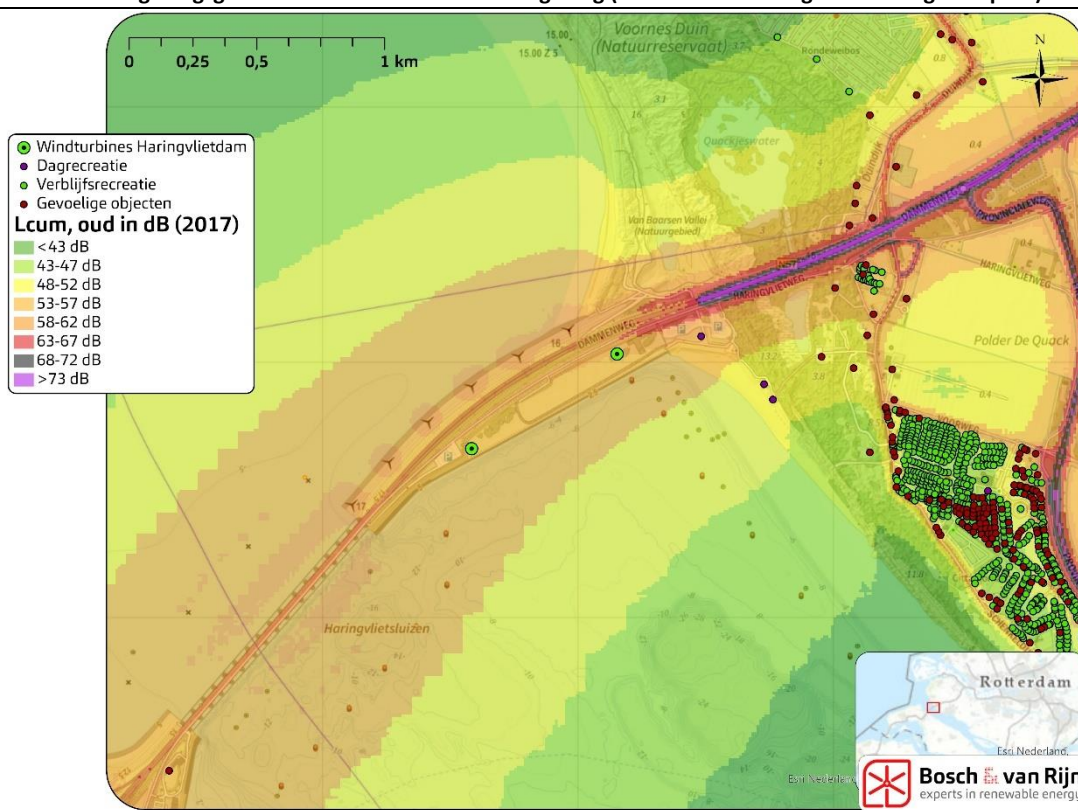
Figuur 2 Geluidsemissie van de N57



In Figuur 2 is de geluiduitstraling van de rijksweg N57 in L_{den} weergegeven. De geluidberekeningen zijn gebaseerd op verkeersintensiteiten uit 2021. Uit de berekening blijkt dat op land binnen een zone van circa 300 meter van de weg sprake is van een significante verhoging van het omgevingslawaai. Deze zone is rond de Haringvlietdam groter dan 300 m, als gevolg van de verspreiding van geluid over water. Wateroppervlak heeft een minder dempende werking dan agrarisch gebied.

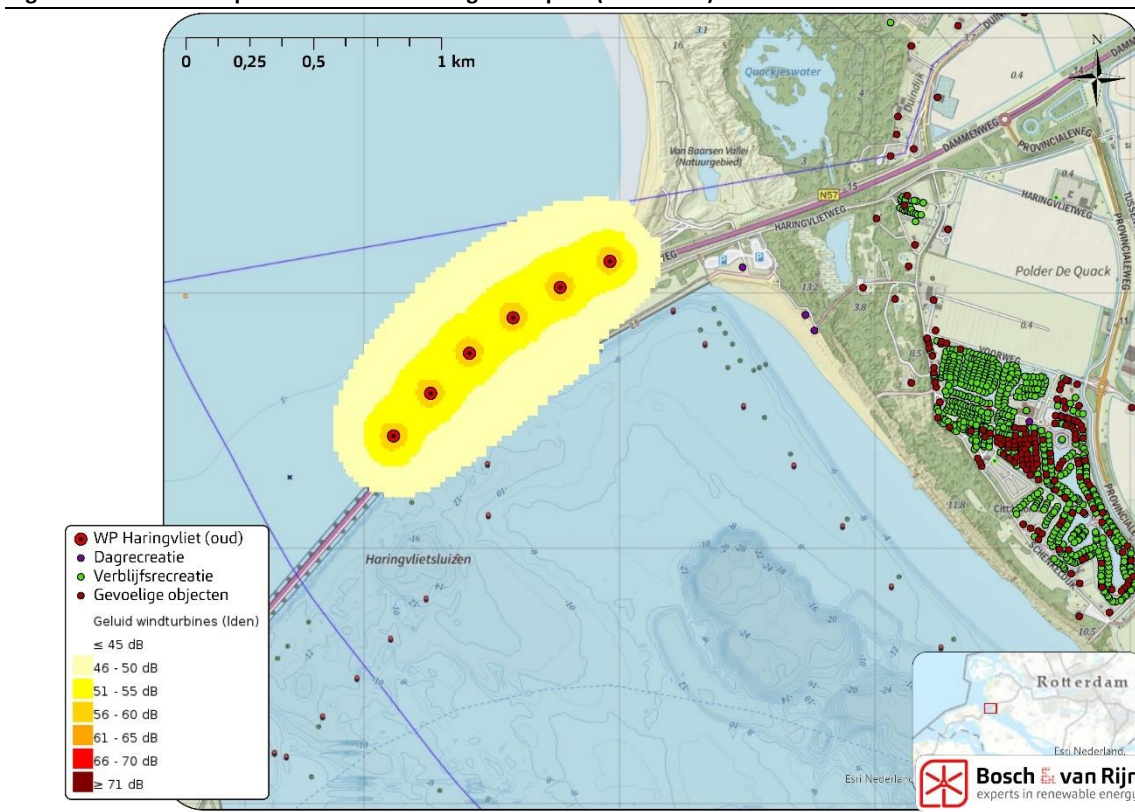
In Figuur 3 is de cumulatieve geluidbelasting in het studiegebied weergegeven (inclusief het bestaande windpark Haringvlietdam). Uit deze figuur blijkt eveneens dat er naast de N57 geen overige relevante geluidbronnen zijn. Er is alleen sprake van een geluideffecten van verkeer op overige wegen. Deze effecten treden alleen op korte afstand van de wegen op en is relevant voor de dichtbij de weg gelegen woningen en terreinen voor verblijfsrecreatie.

Figuur 3 Omgevingsgeluid van alle bronnen in de omgeving (inclusief lokale wegen en huidig windpark)



Naast de lokale wegen en de N57 is op dit moment het huidige windpark ook een bron die geluid toevoegt aan de omgeving. Onderstaande afbeelding laat de invloed van de huidige aanwezige windturbines zien. De weergegeven geluidscontouren van deze turbines reiken tot circa 200 meter. De invloed van deze turbines op het geluidsniveau bij gevoelige objecten en objecten met verblijfsrecreatie is verwaarloosbaar. Het bestaande windpark wordt verwijderd voordat de beoogde windturbines in gebruik worden genomen.

Figuur 4 Geluidsproductie van het huidige windpark (in dB Lden).



2.1.2 Slagschaduw

(Bewegende) slagschaduw is een milieueffect dat enkel door windturbines veroorzaakt wordt. In de huidige situatie is sprake van windturbines met een ashoogte van 41 m en een rotordiameter van 44 m. Er zijn van deze windturbines geen schaduweffecten waarneembaar ter plaatse van schaduwgevoelige objecten.

Hoofdstuk 3 Geluid

3.1 Milieunorm geluid

Tot voorkort waren er rechtstreeks geldende geluidsnormen voor windparken opgenomen in het Activiteitenbesluit milieubeheer: 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} . Omdat voor het Activiteitenbesluit ten onrechte geen milieueffectrapport is opgesteld zijn deze normen door de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State (ABRvS) buiten toepassing verklaard voor windturbineprojecten die vallen onder bijlage II van de Europese M.e.r-richtlijn. In de uitspraak van Windpark Delfzijl Zuid Uitbreiding 2020 met kenmerk ECLI:NL:RVS:2021:1395 wordt expliciet door de ABRvS genoemd dat een gemeenteraad (of ander bevoegd gezag) niet verplicht is aan te sluiten bij de normen uit het Activiteitenbesluit en de Activiteitenregeling. De raad kan er ook voor kiezen om eigen normen te hanteren. Die normen moeten dan zijn voorzien van een actuele, deugdelijke, op zichzelf staande en op de aan de orde zijnde situatie toegesneden motivering.

De lokale normen dienen de belangen van ‘een goede ruimtelijke ordening’ en ‘bescherming van het milieu’.

Voorliggend hoofdstuk bevat een motivering voor een windpark specifieke milieunorm voor geluid van windturbines. Deze motivering is:

- **Actueel:** er is uitgegaan van de nieuwste gegevens als het gaat om nabijgelegen woningen en windturbintypen. Uit onderzoek is tevens gebleken dat de gehanteerde dosis-effectrelatie, hoewel daterend uit 2008, in de tussentijd niet is betwist in wetenschappelijke publicaties en in 2018 opnieuw is gebruikt in een rapportage van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO).
- **Deugdelijk:** de berekeningen zijn uitgevoerd conform het Reken- en Meetvoorschrift windturbines en baseren zich op wetenschappelijke publicaties van gerenommeerde kennisinstituten als TNO en het RIVM.
- **Op zichzelf staand en op de aan de orde zijnde situatie toegesneden:** de motivering is specifiek voor de situatie van Windturbines Haringvlietdam. In plaats van de norm te baseren op algemene hinderpercentages is in het MER een inschatting gemaakt van het daadwerkelijke *aantal* verwachte ernstig gehinderden, waarbij de specifieke windturbinelocaties en de ligging van woningen in de wijde omgeving zijn betrokken. Ook zijn het lokale windaanbod en de afmetingsklassen die het inpassingsplan voor Windturbines Haringvlietdam mogelijk maakt toegepast bij de inschatting van het productieverlies als gevolg van diverse normhoogtes.

3.2 Geluid van windturbines

3.2.1 Geluidnorm versus afstandsnorm

Afstandsnorm

Bij het afwegen van een lokale milieunorm voor geluid van windturbines zou in theorie kunnen worden gekozen voor een afstandsnorm. Een afstandsnorm is eenvoudiger uit te leggen dan een complexe geluidnorm. Dat is echter te simpel. Hinder effecten hangen immers samen met geluidniveaus en die variëren weer per

windturbine; er zijn relatief stille en relatief luide windturbines. Het belangrijkste bezwaar tegen een afstandsnorm is dat deze omwonenden ongelijke bescherming biedt. De verspreiding van geluid van windturbines is immers afhankelijk van veel factoren, zoals de ondergrond (bodemhardheid) en oriëntatie van de ontvanger ten opzichte van één of meer windturbines. Een normering voor het immissieniveau voor het geluid van windturbines op geluidsgevoelige objecten biedt alle objecten eenzelfde beschermingsniveau en doet recht aan de feitelijke geluidbelasting van windturbines.

Europese geluiddosismaat L_{den} en L_{night}

De L_{den} (Engels: Level day-evening-night) als normsystematiek voor het thema geluid is een maat om de jaargemiddelde geluidbelasting door omgevingslawaai uit te drukken. Deze systematiek is de Europese standaard voor omgevingslawaai (industrielawaai, wegverkeer, etc.) zoals vastgelegd in richtlijn 2002/49/EG. Hierbij wordt de geluidbelasting die optreedt gedurende de nacht (+10 dB strafcorrectie) en de avond (+5 dB strafcorrectie) zwaarder meegewogen dan geluid overdag. L_{night} is het geluidsniveau gemiddeld over alle nachtperiodes van een heel jaar.

De L_{den} en L_{night} wordt berekend aan de hand van het geluidbronvermogen van de windturbine bij verschillende windsnelheden en de voorkomende windverdeling op een locatie in combinatie met een overdrachtsmodel. Hiervoor is een reken- en meetvoorschrift beschikbaar dat als bijlage bij de regels van het inpassingsplan is opgenomen.

L_{Aeq} of $L_{Aeq\ max}$ (belasting bij maximaal bronvermogen)

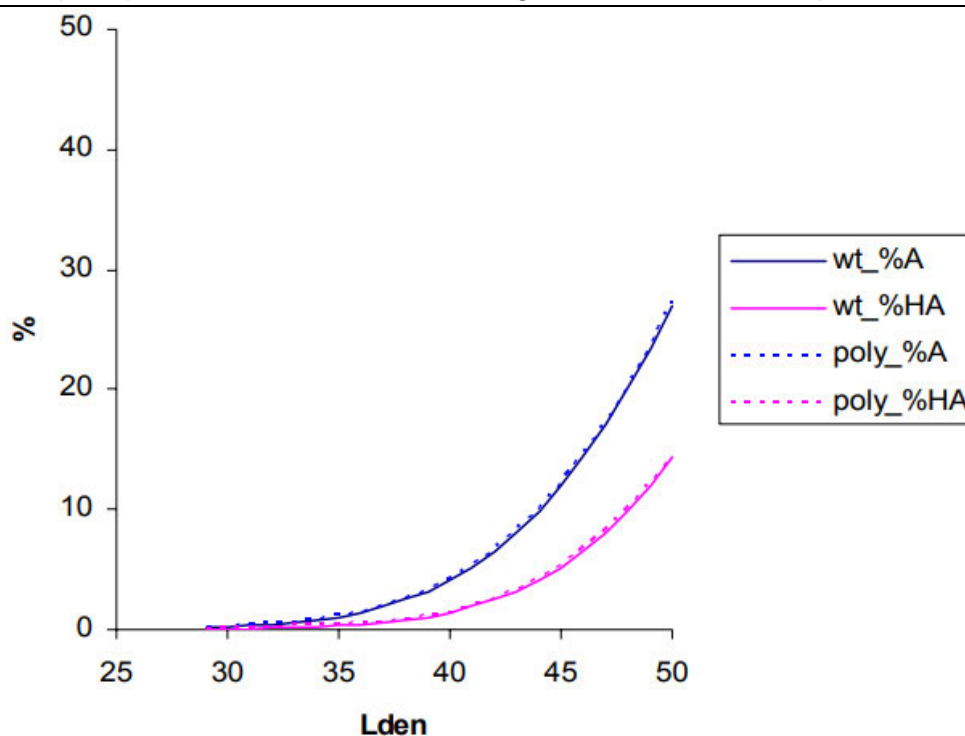
L_{Aeq} staat voor het equivalente geluidniveau over een bepaalde periode, bijvoorbeeld de dagperiode of de nachtperiode. Met deze dosismaat kan het maximale geluidniveau worden uitgedrukt dat gedurende een bepaalde tijdsperiode optreedt ter plaatse van ontvangerpunten (gevel van een gevoelig object) in het geval de windturbine op de maximale bronsterkte geluid emitteert. Deze norm wordt in meerdere landen toegepast. De norm lijkt eenvoudiger te communiceren vanwege het directe verband tussen momentane geluidbelasting en een normgrens. Omdat deze norm echter alleen het maximaal optredende geluidniveau normeert, zonder dat wordt meegewogen welk deel van de tijd dat geluidniveau wordt geproduceerd, is deze norm minder geschikt voor een min of meer permanente bron zoals een windturbine. Het maakt immers voor de hinderbeleving nogal wat uit hoeveel procent van de tijd het maximale toegestane geluidniveau wordt bereikt. Daar komt bij dat het maximale momentane geluidniveau van een windturbine niet veel verschilt van het jaargemiddelde geluidniveau omdat een windturbine een groot deel van de tijd op maximale bronsterkte draait.

Omdat de L_{den} systematiek voor meerdere omgevingsgeluidbronnen de standaardmaat is en omdat hiervoor wetenschappelijke inzichten bestaan over de samenhang met gezondheidseffecten, heeft deze systematiek de voorkeur voor het stellen van een lokale norm. Daar komt bij dat het WHO in haar advies ook is uitgegaan van de dosismaat L_{den} . Additioneel kan een norm worden gesteld voor het maximale momentane geluidniveau dat gedurende een bepaalde tijd mag voorkomen, vooral vanuit het oogpunt van handhaving (zie paragraaf **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**).

3.3 Dosis-effectrelatie

Er bestaan verschillende studies over geluid veroorzaakt door windturbines, op grond waarvan, binnen het criterium van een goede ruimtelijke ordening, onderbouwd kan worden dat de geluidseffecten door normering moeten worden begrensd. Zo heeft TNO de dosis-effectrelatie voor windturbinegeluid bepaald (Janssen, Vos, & Eisses, A., Hinder door geluid van windturbines, 2008). Dat wil zeggen: hoe groot is het effect bij verschillende geluidsniveaus. Figuur 5 toont deze relatie. De onderzoeksresultaten zijn ook gepubliceerd in een wetenschappelijk tijdschrift (Janssen & Vos, Eisses, & Pedersen, 2011). Hoewel windturbines in de afgelopen jaren groter zijn geworden, is deze dosis-effectrelatie nog steeds geldig. Dit blijkt onder andere uit een recent WHO-rapport (Environmental Noise Guidelines for the European Region, 2018), dat zich baseert op dezelfde publicatie en tot dezelfde conclusies komt³.

Figuur 5 De relatie tussen L_{den} en het percentage gehinderden (wt_%A) en ernstig gehinderden (wt_%HA) binnenshuis door geluid van windturbines. De gestippelde lijnen geven de polynome benadering weer. (Bron: (Janssen, Vos, & Eisses, A., Hinder door geluid van windturbines, 2008))



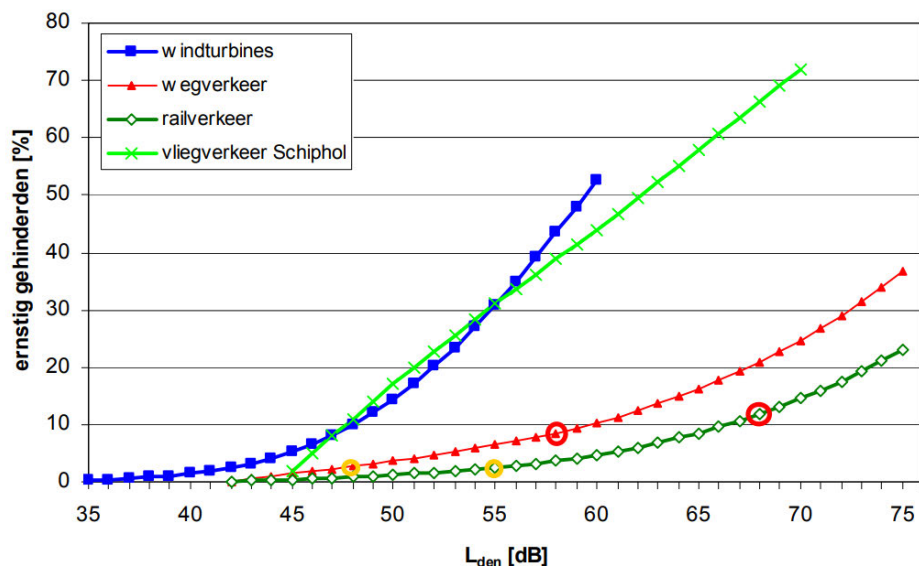
Diverse recente onderzoeken zijn ingegaan op de gezondheidseffecten van het geluid van windturbines:

³ Daarbij moet worden opgemerkt dat het WHO-rapport een uitspraak doet over hinder buitenshuis, terwijl motivering voor de 47 dB L_{den} zich baseert op de hinderpercentages binnenshuis. Dit verklaart waarom de hinderpercentages in het WHO rapport afwijken van de hier genoemde percentages.

- In 2017 en 2018 heeft het RIVM een grootschalig literatuuronderzoek uitgevoerd (van Kamp & van den Berg, Health Effects Related to Wind Turbine Sound, Including Low-Frequency Sound and Infrasound, 2018) waarin 32 wetenschappelijke artikelen uit de periode 2009-2017 zijn geanalyseerd. Dit onderzoek concludeert: *Geluid van windturbines leidt tot meer hinder dan geluid van andere bronnen. Er is geen bewijs voor een specifiek effect van de laagfrequente component noch van infrageluid.*
- Een recent literatuuronderzoek van het RIVM (van Kamp & van der Berg, Health effects related to wind turbine sound: an update, 2020) concludeert dat uit beschikbare literatuur niet blijkt dat laagfrequent geluid van windturbines voor extra hinder zorgt ten opzichte van 'gewoon' geluid. De literatuur liet zien dat omwonenden minder hinder hebben van windturbines als ze betrokken worden bij de plaatsing ervan.

De hoeveelheid hinder kan worden beperkt door een grens te stellen aan de hoeveelheid geluid die op een gevoelig object wordt toegestaan. Er zijn geen onderzoeken waarin de kwantitatieve relatie tussen de hoeveelheid geluid en de hoeveelheid hinder uit het oorspronkelijke onderzoek (Janssen, Vos, & Eisses, A., Hinder door geluid van windturbines, 2008) wordt betwist.

Figuur 6 Relatie tussen L_{den} en het percentage ernstig gehinderden (binnenshuis) bij verschillende bronnen. Bij 47 dB L_{den} geluidsbelasting van windturbines (blauwe lijn) hoort een ernstig-gehinderden percentage van ca. 9%. De normen voor railverkeer (68 dB L_{den}) en wegverkeer (58 dB L_{den}) zijn met rode cirkels weergegeven en leiden tot vergelijkbare hinderpercentages.



Bovenstaande grafiek geeft de relatie tussen L_{den} en het percentage ernstig gehinderden (binnenshuis) bij verschillende bronnen weer. De rode cirkels zijn de grenswaarden voor weg- en railverkeer, waarbij ca. 9-11% ernstig gehinderden aanvaardbaar wordt geacht. Voor windturbinegeluid komt dit percentage overeen met een geluidsniveau van 47 dB L_{den} , de voorheen geldende norm uit het Activiteitenbesluit. Het feit dat dit hinderpercentage bij windturbine al bij een lager geluidsniveau optreedt komt doordat windturbinegeluid als hinderlijker wordt ervaren dan

geluid van overige bronnen, bijvoorbeeld door het kenmerkende ritmische karakter van het geluid van de wieken die de mast passeren, de zogenaamde amplitudemodulatie.

In geel zijn de voorkeurswaarden voor weg- en railverkeergeluid aangegeven. In de methodiek voor windturbinegeluid bestaan deze waarden niet. Als voor dezelfde hinderpercentages als weg- en railverkeergeluid een voorkeurswaarde zou bestaan voor windenergie ligt deze tussen de 41 en 43 dB L_{den} .

Voor de WHO- adviesnorm van 45 dB L_{den} geldt een bijbehorend percentage ernstig gehinderde van ca. 5-7%. Let wel; dat betreft 5-7% van personen die een geluidswaarde van 45 dB L_{den} op hun gevel ontvangen.

3.4 Laagfrequent geluid

Door de omgeving is aandacht gevraagd voor laagfrequent geluid. Ter voorbereiding op het bestemmingsplan en de omgevingsvergunningaanvraag heeft initiatiefnemer onderzoek⁴ laten doen naar het aandeel laagfrequent geluid in de geluiduitstraling van een worst-case windturbintype dat past binnen de bandbreedte voor afmetingen in het bestemmingsplan. In het onderzoek is het laagfrequente geluidsniveau bij het meest nabijgelegen object, The Shamrock Inn, vergeleken met de zogenaamde Vercammen-curve. Het laagfrequente geluidsniveau bij het strandpaviljoen⁵, gelegen op circa 600 meter van de meest oostelijke windturbine, nadert of overschrijdt volgens dit akoestisch bij geen enkele tertsband deze curve die de grens aangeeft waaronder 3-10% hinder zou kunnen ondervinden.

3.5 Lokale situatie en normgrens

3.5.1 Berekening aantal ernstig gehinderden

In het akoestisch onderzoek voor Windpark Haringvlietdam, dat als bijlage bij de toelichting van het bestemmingsplan is opgenomen, is voor geluidsgevoelige objecten in de ruime omgeving van het windpark de jaargemiddelde geluidbelasting op de gevel berekend op basis van een relatief luid windturbintype dat past binnen de afmetingen voor ashoogte en rotordiameter uit het bestemmingsplan. De informatie en alle overige informatie uit dat akoestisch onderzoek van Pondera is benut bij de afweging van de geluidnorm. Daarnaast is gebruik gemaakt van een tweede rapportage van Pondera die eveneens als bijlage bij het bestemmingsplan⁶.

Het invloedsgebied voor geluid van windturbines waarbinnen onderzoek is gedaan naar het aantal te verwachten ernstig gehinderden, is begrensd op 36 dB L_{den} . Bij

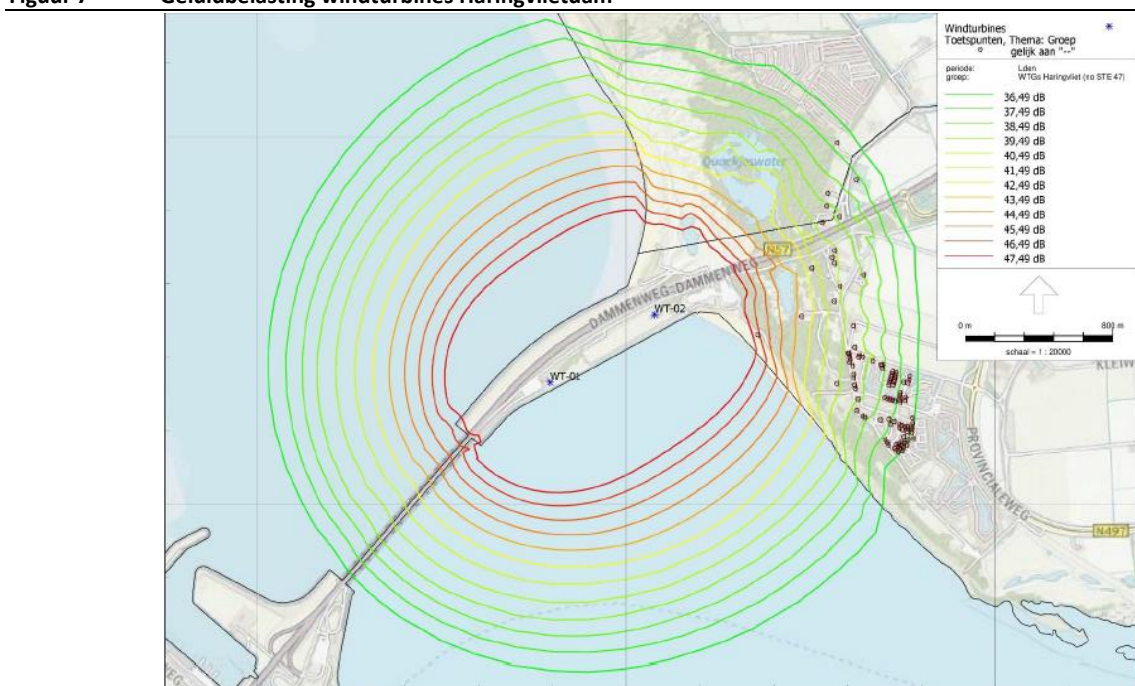
⁴ Het onderzoek geeft een goede uitleg en beschouwing van het maximale laagfrequent geluid wat ter plaatse kan voorkomen.

⁵ In het akoestisch onderzoek van Pondera wordt aangegeven dat ter plaatse van Shamrock Inn permanente bewoning plaats vindt. Hierdoor wordt dit object beschouwd als een gevoelig object. Echter geniet dit object niet dezelfde planologische bescherming als conventionele woningen.

⁶ Pondera, Onderzoek milieunormen windenergie Windturbines Haringvlietdam, v0.2, 720128, 10 maart 2022

een dergelijk geluidniveau is volgens onderzoek van TNO sprake van een hinderpercentage van ten hoogste 0,5% ernstig gehinderden.

Figuur 7 Geluidbelasting windturbines Haringvlietdam



Op basis van de dosis-effectrelatie uit Figuur 5 is te berekenen hoe groot het percentage ernstig gehinderden is binnen elk van de weergegeven geluidcontouren. Dat percentage neemt toe naarmate het geluidniveau toeneemt. Door vervolgens dit percentage te vermenigvuldigen met het (geschatte) aantal bewoners per geluidgevoelig object wordt het statistisch verwachte aantal ernstig gehinderden in elk pand verkregen. De optelling van alle panden geeft het statistisch verwachte aantal ernstig gehinderden als gevolg van de beoogde windturbines op de Haringvlietdam.

De berekening van het hinderpercentage maakt gebruik van de polynome functie die is gegeven in (Janssen, Vos, & Eisses, A., 2008):

$$\%HA_{binnen} = -107,6 + 9,656 L_{den} - 0,289 L_{den}^2 + 0,002894 L_{den}^3$$

Deze formule beschrijft de roze stippellijn in Figuur 5.

Het aantal inwoners in de omgeving van het beoogde windpark en het aantal huishoudens wordt gebruikt om tot een berekening te komen van het gemiddeld aantal bewoners per gevoelig object in de omgeving van het beoogde windpark Haringvlietdam. Deze cijfers zijn overgenomen uit het akoestisch onderzoek van Pondera dat als bijlage bij het inpassingsplan is opgenomen.

3.6 Typering objecten

In de omgeving van windturbines Haringvlietdam komen diverse soorten objecten voor waar langdurig personen verblijven. Het gaat om de volgende typen objecten:

- Woningen
- Objecten voor verblijfsrecreatie
- Objecten voor dagrecreatie

Woningen

In de omgeving van het windpark zijn ten noorden en ten zuiden van de N57 enkele verspreid liggende woningen aanwezig en woonlinten langs de Rondeweg en de Duinweg. De kernen Rockanje en Hellevoetsluis zijn op grotere afstand van het windpark gelegen, buiten het invloedsgebied dat is begrensd op 36 dB L_{den} voor geluid. Voor woningen wordt een lokale norm gesteld in L_{den} en L_{nicht} voor geluid.

Figuur 8 Demografische gegevens woningen in Hellevoetsluis. (Bron: Pondera)

	Aantal
Aantal woningen binnen invloedsgebied (36 dB L _{den})	105
Gemiddeld aantal inwoners per huishouden in Hellevoetsluis en Westvoorne	2,2
Aantal personen binnen invloedsgebied geluid (36 dB L _{den})	231

Rekenvoorbeeld:

Een woning ondervindt 45 dB L_{den} als gevolg van het windpark. Invullen in bovenstaande polynome functie leidt tot een percentage ernstig gehinderden van 5,2%. Bij een verwacht aantal bewoners van 2,2 leidt dat tot 0,114 statistisch ernstig gehinderden.

Verblijfsrecreatie

In de omgeving van de beoogde windturbines zijn enkele recreatieparken aanwezig welke de bestemming 'verblijfsrecreatie' hebben. Op grond van de Wet geluidhinder vormen objecten voor verblijfsrecreatie geen geluidgevoelig object. Om die reden wordt in het bestemmingsplan geen norm gesteld voor geluid van windturbines ter plaatse van deze objecten. In het kader van een goede ruimtelijke ordening moet wel worden gemotiveerd of sprake is van een aanvaardbaar akoestisch klimaat, mede gelet op het aanwezige geluidniveaus als gevolg van overige bronnen. Vanwege de afstand tot woningen en verblijfsrecreatieobjecten en terreinen zijn woningen maatgevend. Dat betekent dat ter plaatse van verblijfsrecreatieobjecten en terreinen in alle gevallen een gelijke of lagere geluidbelasting optreedt dat woningen waarvoor een norm wordt gesteld.

Dagrecreatie

In de omgeving van de beide windturbines zijn enkele objecten aanwezig met een dagrecreatiefunctie. Voorbeeld zijn strandpaviljoens en verenigingsgebouwen. De objecten vormen zelf een relevante bron van geluid als gevolg terrassen, groepsbijeenkomsten en muziekgeluid. Objecten voor dagrecreatie vormen geen gevoelige objecten in de zin van de Wet geluidhinder. Voor deze objecten wordt geen norm

gesteld voor geluid van windturbines. Het gaat om de volgende nabijgelegen objecten:

- Restaurant Boelies, gelegen op ca. 330 meter van de meest oostelijke windturbine.
- Restaurant The Shamrock Inn, gelegen op circa 590 meter van de meest oostelijke windturbine.
- Catamaranvereniging Hellecat, gelegen op circa 640 meter van de meest oostelijke windturbine.
- Restaurant Friends 'n Bites, gelegen op circa 1550 meter van de meest oostelijke windturbine, op EuroParcs Resort Poort Van Zeeland.

3.7 Mogelijke normgrenzen

3.7.1 Scenario's

Om in beeld te brengen wat het effect is van een meer of minder strenge normgrens voor een representatief windturbintype, is voor een tweetal mogelijke geluidsnormen een berekening gemaakt van het mogelijk aantal ernstig gehinderden. Voor uitvoering van de geluidberekeningen is, zoals eerder vermeld, gebruikgemaakt van een relatief luid windturbintype dat beschikbaar is binnen de toegestane afmetingen voor ashoogte en rotordiameter.

Voor de volgende scenario's zijn immissiewaarden berekend ter plaatse van woningen en overige objecten:

- Scenario 1: Geluidberekeningen zonder mitigatie
- Scenario 2: Geluidberekening inclusief mitigatie tot 45 dB L_{den} op circa 600 m van de windturbines (ontvangerpunt nabij object Shamrock Inn)

In dit tweede scenario is er gemitigeerd om te voldoen aan een jaargemiddelde geluidbelasting van niet meer dan 45 dB L_{den} ter plaatse van een ontvangerpunt nabij strandpaviljoen Shamrock Inn⁷.

Uit het akoestisch onderzoek van Pondera blijkt dat mitigatie van geluid plaatsvindt door de windturbine in een zogenaamde 'noise mode' te laten draaien. Het onderzochte windturbintype (N163 5.X) kent meerdere 'noise modi' waarmee de bronsterkte kan worden teruggebracht. Dergelijke modi kunnen gedurende een vaste periode (bijvoorbeeld elke nacht) worden toegepast om de jaargemiddelde geluidsproductie te verminderen. Elk windturbintype beschikt over enkele van deze modi. Bij elke noise modus hoort ook een 'power curve', die geeft aan hoeveel

⁷ Ter plaatse van strandpaviljoen Shamrock Inn is in het akoestisch onderzoek een ontvangerpunt gemodelleerd, als ware het een geluidgevoelig object. Ongeacht het gebruik in de huidige situatie is in juridisch-planologisch opzicht geen sprake van een geluidgevoelig object. Ter plaatse geldt de bestemming dagrecreatie, op grond waarvan overnachting of bewoning niet is toegestaan. Er is geen zicht op legalisatie van het gebruik voor overnachting of bewoning. De bestemming van het object is en blijft dagrecreatie.

vermogen de windturbines in de betreffende modus levert bij elke windsnelheid. Wanneer een windturbine in een noise mode draait gaat dat ten koste van de opbrengst.

Immissiewaarden scenario 1

Uit het akoestisch onderzoek van Pondera blijkt dat in scenario 1, zonder mitigatiemaatregelen, een geluidbelasting optreedt ter plaatse van woningen van ten hoogste 43 dB L_{den} en 37 dB L_{night}. Dit betreft de geluidbelasting ter plaatse van de maatgevende woning met adres Duinweg 9 (verspreid liggende woning). In het invloedsgebied zijn 105 woningen aanwezig. Voor 97 van de woningen geldt dat een waarde van 40 dB L_{den} niet wordt overschreden. Ter plaatse van de meest nabijgelegen verblijfsrecreatieobjecten en terreinen treedt in dat scenario een geluidbelasting op van ten hoogste 40 dB L_{den}.

Immissiewaarden scenario 2

In scenario 2 bedraagt de geluidbelasting ter plaatse van de maatgevende woning ten hoogste 42 dB L_{den} (er is geen L_{night} berekend maar die bedraagt 37 of 36 dB). Als gevolg van mitigatiemaatregelen neemt het totaal aantal woningen waar een geluidbelasting optreedt van meer dan 40 dB L_{den} af, van 8 naar 3 woningen. In scenario 2 bedraagt de geluidbelasting ter plaatse van verblijfsrecreatieobjecten en terreinen in geen geval meer dan 39 dB L_{den}.

3.7.2 *Berekening aantallen gehinderden per scenario*

Per scenario is voor toetspunten een immissiewaarde berekend en weergegeven in het akoestisch onderzoek van Pondera. Uit deze immissiewaarden voor alle woningen en de formule uit paragraaf 2.2.2 kan het statistisch verwachte aantal mogelijk ernstig gehinderden worden afgeleid (binnen het invloedsgebied dat is begrensd tot 36 dB L_{den}). Onderstaande tabel toont per scenario het berekende aantal ernstig gehinderden dat statistisch gezien wordt verwacht.

Tabel 1 Het aantal ernstig gehinderden neemt licht af bij toepassen van een strengere geluidsnorm.

Scenario	Aantal ernstig gehinderden (statistische verwachting)	Percentage t.o.v. populatie in- vloedsgebied (231 personen)
1. Zonder geluidmitigatie	2,3	1,0 %
2. Mitigatie tot 45 dB L _{den}	1,2	0,5 %

3.8 **Motivering normen**

Gebied

Er is sprake van plangebied en omgeving met overwegend natuur- en recreatieve en op grotere afstand woonfuncties en verblijfsrecreatiefuncties. Het gebied wordt gekenmerkt door afwezigheid van intensieve economische functies. Ter plaatse van de verblijfsobjecten in het plangebied komt het voornaamste geluidsdruk van de N57 en lokale wegen. De N57 vormt echter geen dominante geluidbron. Dat blijkt uit de cumulatieberekening waarbij de toename van de cumulatieve

geluidbelasting afhangt van de afstand tot het windpark en de geluidbelasting als gevolg van het windpark.

Bij de meeste objecten met een verblijfsfunctie is er sprake van een goed tot redelijk geluidklimaat ($< 48 \text{ dB } L_{\text{cum}}$). De heersende geluidniveaus ter plaatse van verspreid liggende woningen rond de N57 variëren van 48 tot 62 $\text{dB } L_{\text{cum}}$.

Er is sprake van een relatief stil gebied met in de huidige situatie een goed akoestisch klimaat ter plaatse van geluidgevoelige objecten.

Uit Tabel 2 blijkt dat het statistisch verwachte aantal ernstig gehinderden als gevolg van windpark Haringvlietdam is al zeer beperkt als gevolg van de relatief grote afstand tot de windturbines en de relatief lage geluidniveaus.

Mitigerende maatregelen kunnen dit aantal verder terugdringen, waarbij het geluidniveau 1 dB(A) wordt gereduceerd ter plaatse van de maatgevende woningen aan de Duinweg (van 43 dB Lden naar 42 dB Lden). Mitigatiemaatregelen brengen echter een zeer groot productieverlies met zich mee, wat buitengewoon veel effect heeft op de duurzaamheidsdoelstellingen van gemeente en provincie, nu en in de toekomst.

Gelet op de aard van het gebied en locatie specifieke kenmerken wordt voor de milieubescherming van woningen een jaargemiddelde norm van 45 dB Lden en 39 dB Lnight voorgesteld, vanuit het oogpunt van het zeker stellen van een goed woon- en leefklimaat. Met een norm van 45 dB Lden wordt aangesloten bij de advieswaarde uit het wetenschappelijke onderzoek van de WHO⁸ voor de dag-avond-nachtperiode. Het advies van de WHO om het aantal gehinderden verder te beperken en te streven naar een jaargemiddelde grenswaarde van 45 dB Lden past bij de aard van het gebied, waar in de huidige situatie sprake is van relatief lage cumulatieve geluidniveaus ter plaatse van geluidgevoelige objecten (behoudens objecten die op kort afstand van de N57 zijn gelegen). De WHO heeft geen advies gegeven over een waarde voor de nachtperiode.

Bij veel geluidgevoelige objecten is een geluidbelasting berekend die onder de norm is gelegen. De hoogst berekende immissiewaarde bij een maatgevend geluidgevoelig object (Duinweg 9) bedraagt 43 dB Lden . Alhoewel in het akoestisch onderzoek milieueffecten in beeld zijn gebracht op basis van een relatief luid windturbintype, is op grond van een vergunning niet uitgesloten dat immissiewaarden ter plaatse van geluidgevoelige objecten kunnen toenemen tot de norm. Er moet immers nog een windturbintype worden gekozen, passend binnen de bandbreedte voor afmetingen die zijn vastgelegd in het bestemmingsplan. Om die reden wordt geadviseerd om in het ruimtelijke plan zeker te stellen dat 'normopvulling' niet kan plaatsvinden en omwonenden de zekerheid te bieden dat in geen geval een hoger geluidbelasting optreedt dan in het kader van het bestemmingsplan inzichtelijk is gemaakt.

Daarvoor dient de optredende geluidbelasting op enkele referentiepunten nabij geluidgevoelige objecten te worden vastgelegd in de regels van het bestemmingsplan. Indien op korte afstand geen gevoelige objecten aanwezig zijn kan ook worden gekozen voor referentiepunten waar een immissiewaarde optreedt die gelijk is aan de norm van 45 dB Lden .

⁸ Environmental Noise Guidelines for the European Region, 2018

Met deze toevoeging aan de regels van het bestemmingsplan wordt niet alleen geluidniveau op de referentiepunten vastgelegd, hiermee worden tevens de maximale geluidniveaus op verder weg gelegen gevoelige objecten 'vastgeklit'.

Laagfrequente normgrens gevoelige objecten

Laagfrequent geluid maakt deel uit het geluidsspectrum dat met de lokale norm wordt genormeerd. De gemeente wenst handhavend op te kunnen treden in situaties waarin de jaargemiddelde norm wordt overschreden maar ook in situaties waarin ontoelaatbaar veel laagfrequent geluid wordt geproduceerd door de windturbines (bijvoorbeeld wegens een technisch/mechanisch mankement) maar de jaargemiddelde norm van 45 dB Lden niet wordt overschreden. Daartoe wordt vergunninghouder verplicht om binnen zes maanden na oprichting van de windturbines een bronsterktemeting uit te laten voeren conform paragraaf 2 van het Reken- en meetvoorschrift windturbines. Met deze steekproef kan worden gecontroleerd of de gemeten bronsterkte overeenkomt met de opgave van de fabrikant. Tevens dient een tonale analyse te worden uitgevoerd, om na te gaan of sprake kan zijn van tonaal (laagfrequent) geluid, hetgeen op basis van gecertificeerde bronvermogens en geluidspectra niet mag optreden. De verplichting tot het uitvoeren van een bronsterktemeting en een tonale analyse wordt opgenomen in een voorschrift van de omgevingsvergunning.

3.8.1 Meten en rekenen

Om de geluidsbelasting te berekenen is een rekenmethodiek vereist die rekening houdt met de specifieke eigenschappen van windturbinegeluid. Het document 'Reken- en meetvoorschrift Windturbines' is specifiek opgesteld voor het berekenen van windturbinegeluid. De overdrachtsberekeningen van deze rekenmethode zijn integraal overgenomen van de "Handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai" (HMRI), uitgave 1999 van het Ministerie van VROM, methode II.8. Het HMRI is op zijn beurt op vele fronten vergelijkbaar met ISO 9613-2, de volgens de EU-richtlijn aanbevolen methode voor overdrachtsberekeningen voor industriegeluid (windturbinegeluid wordt niet genoemd in de EU-richtlijn). Het Reken- en meetvoorschrift windturbines is gebaseerd op het HMRI, maar is aangevuld met onderdelen die specifiek voor windturbines van belang zijn. Zo komt de beschreven methode om geluidbronmetingen uit te voeren grotendeels overeen met de methode die in IEC 61400-11 wordt beschreven. Daarnaast worden, om de jaargemiddelde geluidemissie van een windturbine te bepalen, windsnelheidsverdelingen beschikbaar gesteld op as-hoogtes tussen 10 en 260 meter. Het windturbinegeluid is berekend met het rekenprogramma Geomilieu, module IL-WT. Dit rekenprogramma volgt het Reken- en meetvoorschrift windturbines.

Op basis van voorgenoemde redenen wordt het Reken- en meetvoorschrift windturbines toepasbaar geacht om geluidberekeningen uit te voeren voor windturbinegeluid. De methodiek in het Reken- en meetvoorschrift is de best beschikbare methode waarmee de gevolgen voor het milieu inzichtelijk kunnen worden gemaakt.

3.9 Piekgeluid

De jaargemiddelde L_{den} -waarde wordt berekend op basis van (1) de daadwerkelijke draaiuren, (2) de daadwerkelijke weersomstandigheden en (3) de opgaven van de fabrikant voor de geluidsproductie bij bepaalde weersomstandigheden. De berekende L_{den} -waarde biedt een betrouwbare en accurate bescherming tegen geluid zolang de windturbine presteert conform de opgave van de fabrikant. Als dat niet het geval is, dan kunnen afwijkingen in geluidemissies leiden tot extra hinder zonder dat de L_{den} -norm wordt overschreden.

Een windturbine heeft een power curve en een noise curve die samenhangt met de windsnelheid. Vanaf een bepaalde windsnelheid bereikt een windturbine haar maximale bronsterkte en houdt deze vast bij hogere windsnelheden. Alhoewel een jaargemiddelde geluidnorm L_{den} misschien anders doet vermoeden liggen de maximaal optredende waarden, op een ontvangerpunt waar aan de jaargemiddelde norm van 45 dB L_{den} wordt voldaan, niet ver boven dat gemiddelde. Dat is het gevolg van het feit dat een windturbine een groot deel van het jaar (40% tot 60%) op maximale bronsterkte draait. De variatie tussen de jaargemiddelde waarde en de maximale waarde bedraagt niet meer dan 3 à 4 dB. Een windturbine die jaargemiddeld een geluidbelasting veroorzaakt van 37 dB (A) (= 43 dB L_{den} met straffactoren voor de avond en nachtperiode), veroorzaakt een maximale momentane geluidbelasting (piekgeluid) van circa 41 dB (A).

Tijdens de voorbereiding van het bestemmingsplan zijn vanuit de omgeving zorgen geuit over geluidhinder in stille periodes, waarin sprake is van een relatief laag achtergrondgeluidniveau. Het is echter niet nodig om voor dergelijke situaties een aanvullende norm op te stellen. De normering voor geluid van windturbines is immers gebaseerd op een dosis-effectrelatie en een aanvaardbaar hinderniveau *zonder* rekening te houden met achtergrondgeluidniveaus. Verder is van belang dat in het kader van een goede ruimtelijke ordening een beoordeling is uitgevoerd van de toename van het cumulatieve geluidniveau.

Het is wel verstandig om na oprichting van de windturbines te controleren of de optredende geluidniveaus overeenkomen met de waarden die op grond van het akoestisch onderzoek voor het gebouwde windturbinetype overeenkomen. Het advies is om daarvoor het instrument van de bronsterktemeting in te zetten. Met de verkregen meetgegevens over de daadwerkelijke bronsterkte kan de geluidbelasting ter plaatse van geluidgevoelige objecten en referentiepunten worden berekend.

3.10 Lokale norm

Uit bovenstaande volgt een normgrens voor geluid van windturbines. De geluidbelasting van alle windturbines van Windturbines Haringvlietdam mag ten behoeve van het beperken van geluidhinder ter plaatse van onderstaande gevoelige objecten niet hoger zijn dan onderstaande waarden:

- Jaargemiddelde geluidnorm van 45 dB L_{den} ter plaatse van geluidgevoelige objecten
- Een maximale jaargemiddelde geluidbelasting L_{den} ter plaatse van referentiepunten zoals berekend in het akoestisch onderzoek;

Ter controle van de opgegeven waarden door de fabrikant en ter voorkoming van het ontstaan van hinder door als gevolg van tonaal geluid, laagfrequent geluid en piekgeluid dient in de vergunning het volgende voorschrift te worden opgenomen:

- Binnen 6 maanden na oprichting van de windturbines moet door vergunninghouder door middel van een bronsterktemeting worden beoordeeld of het bronvermogen overeenkomt met de door de fabrikant verstrekte gegevens. Voor uitvoering van de bronsterktemeting wordt de standaard meetmethode als bedoeld in Hoofdstuk 2 van het Reken- en meetvoorschrift windturbines toegepast. Rapportage hierover aan het bevoegd gezag moet uiterlijk 2 maanden na uitvoering van de meting plaatsvinden.

Hoofdstuk 4 Onderbouwing normgrens slagschaduw en lichtschittering

4.1 Hinder door bewegende slagschaduw van windturbines

In de uitspraak van de Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State (ABRvS) betreffende het inpassingsplan voor windpark De Drentse Monden-Oostermoer (ECLI:NL:RVS:2018:616, overweging 132) is opgenomen: *“Voorts volgt, zo staat in het verweerschrift, uit onderzoek dat in 1999 in Duitsland is verricht, dat omwonenden van windturbines die een netto slagschaduwduur van meer dan 15 uur per jaar ervaren een hogere mate van dagelijkse hinder ervaren in hun leefomgeving. Naar aanleiding van dat onderzoek is in 2000 laboratoriumonderzoek verricht. Volgens dat laboratoriumonderzoek kan in de eerste 20 minuten dat harde slagschaduw optreedt een fysieke reactie worden veroorzaakt, die bij langere blootstelling daarna door het lichaam wordt gecompenseerd. De onderzoekers hebben aanbevolen de slagschaduwduur te beperken om effecten op langere termijn te voorkomen vanwege de energie die deze compensatie kost, zo is in het verweerschrift toegelicht. (...) Volgens de ministers worden, gelet op de conclusies uit deze onderzoeken, met de norm waarbij slagschaduw is beperkt tot maximaal 17 dagen gedurende maximaal 20 minuten per dag binnen een afstand van 12 maal de rotordiameter, gezondheidsklachten voorkomen en wordt de hinder in voldoende mate beperkt”*. De genoemde Duitse onderzoeken (Pohl, 1999), (Pohl, 2000) en hun conclusies over het effect van slagschaduwhinder zijn nog steeds relevant voor de beoordeling van slagschaduweffecten.

Verder geldt ten aanzien van eventuele directe gezondheidseffecten in de vorm van (epileptische) beroertes dat in diverse wetenschappelijke studies is aangetoond dat moderne windturbines geen risico geven op dergelijke effecten. Deze kunnen alleen (in zeer zeldzame gevallen) optreden bij flikkerfrequenties van 2.5 Hz of hoger, hetgeen niet voorkomt bij moderne windturbines. Zie bijvoorbeeld (Smedley, Webb, & Wilkins, 2010).

Hoewel er sinds 1999 diverse onderzoeken zijn uitgevoerd naar effecten van slagschaduw van windturbines op hinderbeleving en gezondheidseffecten⁹ zijn er geen nieuwe kwantitatieve inzichten die de conclusies uit 1999 en 2000 tegenspreken of veranderen.

Voor toetsing van schaduweffecten kan worden aangesloten bij geluidgevoelige objecten, omdat het gaat om objecten waar langdurige aanwezigheid van personen aan de orde is, hetgeen voor zowel slagschaduwhinder als geluidshinder relevant is.

⁹ Zie bijvoorbeeld (Merlin, Newton, Ellery, Milverton, & Farah, 2013)

In het verleden was een grenswaarde van 5 uur en 40 minuten ‘common practice’. Dit betrof een interpretatie van de wettelijke norm uit de Activiteitenregeling (maximaal 17 dagen gedurende maximaal 20 minuten), maar is feitelijk aanzienlijk strenger dan die norm. Zo oordeelde de Stichting Advisering Bestuursrechtspraak voor Milieu en Ruimtelijke Ordening (StAB) ook in haar deskundigenadvies over Windpark Drentse Monden Oostermoer (d.d. 17 februari 2017, kenmerk StAB-40218), waar getoetst werd aan maximaal 6 uur per jaar: “de streefwaarde van maximaal 6 uur slagschaduw per jaar voorziet in (veel) geringere aantasting van het woon- en leefklimaat van omwonenden dan de normering in het Activiteitenbesluit milieubeheer. Ten eerste tellen nu ook de dagen mee waarop de slagschaduw minder is dan 20 minuten. Ten tweede worden alle minuten meer dan 20 minuten ook meegeteld.” Nog recenter heeft de Raad van State haar opstelling in dezen bevestigd in haar uitspraak ten aanzien van Windmolenpark Elzenburg – De Geer (ECLI:NL:RVS:2021:1681, overweging 15). Maar omdat deze norm niet meer geldt moet opnieuw worden gemotiveerd welke schaduwduur aanvaardbaar is.

4.2 Slagschaduwonderzoek

Voor de windturbines op de Haringvlietdam is door Pondera een uitgebreid slagschaduwonderzoek uitgevoerd, waarmee in beeld is gebracht hoeveel slagschaduw het windpark op jaarbasis zou veroorzaken op omliggende woningen en recreatieverblijven. Voor slagschaduw geldt dat het bereik waarbinnen slagschaduw optreedt toeneemt met toenemende ashoogte en rotordiameter. Hiervoor zijn slagschaduwberekeningen uitgevoerd en slagschaduwcontouren gegenereerd met behulp van het gecertificeerde softwarepakket WindPRO, een programma dat slagschaduw nauwkeurig berekent en dat veel gebruikt wordt in de windenergiesector.

4.3 Normstelling voor slagschaduw en gevolgen voor windpark

De onderstaande tabel laat de invloed zien van verschillende normgrenzen voor gevoelige objecten zien op de derving van de energieopbrengst. De dervingcijfers liggen allemaal onder de 1% en zullen daardoor te overzien door de initiatiefnemer.

Tabel 2 Toename in jaargemiddelde slagschaduwduur ter plaatse van woningen en energieopbrengstverliezen

Situatie	Toename totale jaargemiddelde slagschaduwduur t.o.v. referentiesituatie [u:mm]	Energieopbrengst-verlies in uren bij volledige stilstand	Percentage verlies draaiuren in % van 1x jaar en in % t.o.v. windpark
+ WP Haringvlietdam zonder mitigatie	1494:46	0 u	0%
+ WP Haringvlietdam – 16 uur/jaar	815:51	120 u	0,17%
+ WP Haringvlietdam – 6 uur/jaar	452:09	241 u	0,34%
+ WP Haringvlietdam – ~0* uur/jaar	~0:00*	309 u	0,44%

Pondera heeft ook laten zien wat de opbrengstverliezen zijn als men de windturbine zou stilzetten voor recreatiewoningen in de omgeving. De onderstaande tabel laat dat zien.

Situatie (grens aantal uren per woning per jaar)	Toename totale jaargemiddelde slagschaduw-duur t.o.v. referentiesituatie [u:mm]	Energie-opbrengst-verlies in uren bij volledige stilstand	Percentage verlies draaiuren in % van 1x jaar ⁵³ en in % t.o.v. windpark
+ WP Haringvlietdam zonder mitigatie	1484:05	0 u	0%
+ WP Haringvlietdam – 16 uur/jaar	1484:05	0 u	0%
+ WP Haringvlietdam – 6 uur/jaar	1396:34	105 u	0,15%
+ WP Haringvlietdam – ~0*	0:00	144 u	0,21%

Als beide tabellen worden beschouwd blijkt dat er milieuwinst is te behalen met relatief beperkte opbrengstderving. Er zijn echter ook argumenten waarom er voor verschillende functies verschillende normen kunnen worden gesteld. In de volgende paragraaf wordt de motivatie voor deze normen gegeven.

4.4 Lokale situatie en norm

Gevoelige objecten

Uit het schaduwonderzoek dat bij de het voorontwerp van het bestemmingsplan is gevoegd, blijkt dat slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten (woningen). Tot voor kort werd voor woningen een normgrens gehanteerd van 6 uur slagschaduwduur per jaar. Voorgesteld wordt om deze norm te hanteren ter voorkoming van het ontstaan van hinder als gevolg van bewegende slagschaduw. Een normgrens van 6 uur per jaar volstaat. Voor vele woningen geldt dat gelet op de aard van het gebied afscherming plaatsvindt door verschil in terrehoogte en begroeiing waardoor in bijna alle gevallen sprake is van afscherming door ofwel bomen/opgaand groen ofwel objecten (woningen, verblijfsrecreatieobjecten). De toepassing van stilstand om aan de normgrens te voldoen leidt tot een opbrengstverlies van 0,34%. Dit brengt een rendabele exploitatie niet in gevaar.

Objecten en terreinen met verblijfsrecreatie

Als gevolg van de ligging ten opzichte van en de afstand tot de windturbines wordt ter plaatse van terreinen en objecten voor verblijfsrecreatie een schaduwduur berekend van ten hoogste 8 uur per jaar. Dat is nauwelijks meer dan de normgrens voor woningen. Verblijfsrecreatieobjecten vormen geen gevoelig object. Gelet op de maximaal optredende schaduwduur is er geen aanleiding om alsnog normgrenzen te introduceren voor verblijfsrecreatieobjecten.

Strandpaviljoenen Boelies en The Shamrock Inn

Nabij de oostelijke windturbine zijn twee strandpaviljoens gevestigd. Onderzoeksbureau ZKA heeft onderzoek gedaan naar het economische effect van de windturbines op het toerisme in de omgeving. Volgens hen zijn Boelies en The Shamrock Inn in grote mate afhankelijk van strandbezoekers en hebben daardoor een seizoensmatig karakter. Bezoekers van de strandpaviljoens kunnen zowel binnen als buiten plaatsnemen en hebben daarbij uitzicht over de Haringvliet en het strand.

Gelet op de terrasfunctie en het beschermen van de toeristische aantrekkelijkheid is het nodig dat de schaduwduur ter plaatse van deze objecten wordt beperkt. Verwacht is dat de slagschaduweffecten bij Boelies, The Shamrock Inn en Hellecat hinderlijk kunnen zijn. Hierin is het gedrag van de bezoekers van belang. De eventuele verstoring of verbetering en de veranderde voorkeur voor de locatie kunnen leiden tot veranderd gedrag van de toerist. ZKA stelt dat: *“de toerist ervoor kan kiezen een andere locatie te bezoeken, als hier mogelijkheden voor zijn. Ligt deze locatie in dezelfde plaats of gemeente, dan kan dit betekenen dat de toerist wel behouden blijft voor de plaats of gemeente, maar dat individuele locaties/toeristische aanbieders hier wel positieve of negatieve gevolgen van ondervinden, bijvoorbeeld als deze locatie of aanbieder dichtbij of juist verder weg van windturbines zijn gevestigd.”*

Om de negatieve effecten voor Boelies en The Shamrock Inn zo veel mogelijk uit te sluiten adviseren we met behulp van een automatische stilstandregeling bewegende slagschaduw geheel te voorkomen tijdens het hoogseizoen (1 mei t/m 15 september) en voor zover deze schaduw optreedt tijdens openingstijden. Dit sluit aan bij het voorstel dat ter voorbereiding op de bestemmingsplanprocedure met de omgeving is voorbereid. In de praktijk betekent dit dat de slagschaduw op beide strandpaviljoens, als gevolg van de tijd die nodig is om de windturbine af te schakelen, gedurende voornoemde periode in totaal tussen 0 uur en een halfuur zal bedragen. Om die reden wordt de normgrens voor beide paviljoens gesteld op ten hoogste 30 minuten totale schaduwduur, gedurende het hoogseizoen. Stilstand ter beperking van bewegende slagschaduw ter plaatse van beide strandpaviljoens leidt naar verwachting tot een aanvaardbaar opbrengstderving, welke een rendabele exploitatie van het windpark niet in gevaar brengt. Hiermee wordt de schaduwduur ter plaatse van de strandpaviljoens tot een minimum beperkt en wordt het ontstaan van hinder nagenoeg geheel voorkomen.

4.5 Lokale norm

Ten behoeve van het voorkomen of beperken van slagschaduw en lichtschittering motiveren we de volgende regels:

- de windturbine dient voorzien te zijn van een automatische stilstandvoorziening die de windturbine afschakelt indien meer dan 6 uur per jaar slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten, voor zover de afstand tussen de windturbine en de gevoelige objecten minder dan 12 maal de rotordiameter bedraagt en voor zover zich in de door de slagschaduw getroffen uitwendige scheidingsconstructie van gevoelige objecten ramen bevinden;
- de windturbine dient voorzien te zijn van een automatische stilstandvoorziening die de windturbine afschakelt indien slagschaduw optreedt ter plaatse van strandpaviljoens Boelies en The Shamrock Inn, gedurende het hoogseizoen (1 mei t/m 15 september) en voor zover de schaduwvakken optreden tijdens openingstijden. In verband met de tijd die nodig is om een windturbine stil te zetten bedraagt de maximale schaduwduur in deze periode effectief ten hoogste 30 minuten.

Hoofdstuk 5 Onderbouwing normgrens Externe Veiligheid

Plaatsgebonden risico

Normen voor het plaatsgebonden risico omschrijven welke kans op overlijden als gevolg van risicorelevante activiteiten aanvaardbaar wordt geacht. Normen voor het plaatsgebonden risico voor kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten volgen niet alleen uit het Activiteitenbesluit milieubeheer, maar zijn ook wettelijk vastgelegd in overige besluiten aangaande risicovolle activiteiten zoals het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi), Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) en Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt).

Nu het Activiteitenbesluit milieubeheer buiten toepassing is verklaard voor windparken (vanaf 3 windturbines) is nagegaan of bij deze overige besluiten kan worden aangesloten. Het vermijden van het ontstaan van onaanvaardbare risico's op overlijden als gevolg van een ongevalsscenario bij windturbines kan worden geborgd door in het inpassingsplan en de omgevingsvergunning de volgende regels op te nemen:

- Het plaatsgebonden risico voor een kwetsbaar object, veroorzaakt door een of meer windturbines van Windpark Haringvlietdam, is niet hoger dan 10^{-6} per jaar.
- Het plaatsgebonden risico voor een beperkt kwetsbaar object, veroorzaakt door een of meer windturbines van Windpark Haringvlietdam, is niet hoger dan 10^{-5} per jaar.

Er is gelet op de kenmerken van de omgeving geen sprake van omstandigheden die aanleiding geven tot het stellen afwijkende normgrenzen voor het plaatsgebonden risico. Wel is er door Pondera extra aandacht geschonken aan het groepsrisico onder en nabij de windturbines. Het gebied wordt gebruikt voor dagrecreatie. In het onderzoek wordt geconcludeerd: *“er kunnen weliswaar een grote hoeveelheid personen binnen de invloedssfeer aanwezig kunnen zijn, maar dat deze individueel slechts een zeer beperkte tijd van het jaar (in de zomermaanden) blootgesteld kunnen worden aan risico's als gevolg van de windturbines. Het totale risico optredende risico voor groepen personen is daardoor klein. Er is geen aanleiding om specifieke bescherming tegen groepsrisico's te hanteren door middel van een normstelling. Er is tevens geen noodzaak om extra maatregelen te nemen om de aanwezigheid van groepen personen op het strand en nabij Boelies te beperken om daarmee het groepsrisico te beperken.”*

Voor de definitie van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten kan worden aangesloten bij de definitie uit artikel 1 lid 1b en artikel 1 lid 1l uit het Bevi. Voor het berekenen van het plaatsgebonden risico kan gebruik worden gemaakt van het door het RIVM opgestelde *Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module IV – Windturbines*. Dit rekenvoorschrift bevat de meest actuele en recente rekenmethoden om het plaatsgebonden risico rondom een windturbine te bepalen.

Voor een overzicht van de wet- en regelgeving en het beleid waaraan de externe veiligheidsrisico's van windturbines kunnen worden getoetst ten aanzien van wegen, waterwegen, spoorwegen, risicovolle inrichtingen, buisleidingen, hoogspanningsinfrastructuur en waterkeringen kan gebruik blijven worden gemaakt van de normstellingen genoemd in de [Handreiking Risicozonering Windturbines](#) (HRW2020). Deze normstellingen volgen immers niet uit paragraaf 3.2.3. van het Activiteitenbesluit milieubeheer of paragraaf 3.2.3. van de Activiteitenregeling milieubeheer.

Verder adviseren we dat er enkele algemene veiligheidsnormen opgenomen worden in het bestemmingsplan om ongewone voorvallen door bijvoorbeeld technische gebreken zo veel als mogelijk te beperken. Deze normen waren opgenomen in de Activiteitenregeling en ook die vallen onder de windturbinebepalingen die momenteel buiten toepassing blijven voor windparken. Deze aanvullende regels zijn:

- Plaatsing en in werking hebben van windturbines is alleen toegestaan indien zij voldoen aan de veiligheidseisen opgenomen in NEN-EN-IEC 61400-1.
- Een windturbine moet ten minste eenmaal per kalenderjaar worden beoordeeld op de noodzakelijke beveiligingen, onderhoud en reparaties door een deskundige op het gebied van windturbines.
- Een windturbine moet door de exploitant onmiddellijk buiten bedrijf worden gesteld en het bevoegd gezag daaromtrent worden geïnformeerd indien wordt geconstateerd of indien het redelijk vermoeden bestaat dat een onderdeel of onderdelen van de windturbine een gebrek bezitten, waardoor de veiligheid voor de omgeving in het geding is. De windturbine wordt eerst weer in bedrijf genomen nadat alle gebreken zijn hersteld.

Hoofdstuk 6 Lichtschittering

Aangezien hinder als gevolg van lichtschittering eenvoudig kan worden voorkomen door niet-reflecterende materialen of coatinglagen te gebruiken op de onderdelen die hinder veroorzaken is een lokale motivering niet doelmatig.

De tekst uit de Activiteitenregeling kan integraal worden overgenomen:

Ten behoeve van het voorkomen of beperken van slagschaduw en lichtschittering wordt lichtschittering bij het in werking hebben van een windturbine zoveel mogelijk voorkomen of beperkt door toepassing van niet reflecterende materialen of coatinglagen op de betreffende onderdelen. Het meten van reflectiewaarden vindt plaats overeenkomstig NEN-EN-ISO 2813 of een daaraan ten minste gelijkwaardige meetmethode.

Bijlage A Bibliografie

- (2018). *Environmental Noise Guidelines for the European Region*. Copenhagen: WHO.
- Janssen & Vos, Eisses, A., & Pedersen, E. (2011). A comparison between exposure-response relationships for wind turbine annoyance and annoyance due to other noise sources. *J. Acoust. Soc. Am.*, 3746-3753.
- Janssen, S., Vos, H., & Eisses, A. (2008). *Hinder door geluid van windturbines*. Delft: TNO Bouw en Ondergrond.
- Janssen, S., Vos, H., & Eisses, A. (2008). *Hinder door geluid van windturbines*. Delft: TNO Bouw en Ondergrond.
- Merlin, T., Newton, S., Ellery, B., Milverton, J., & Farah, C. (2013). *Systematic review of the human health effects of wind farms*. Canberra: National Health & Medical Research Council.
- Pohl, e. a. (1999). *Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen*. Kiel: Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität.
- Pohl, e. a. (2000). *Belästigung durch periodischen Schattenwurf von Windenergieanlagen. Laborpilotstudie*. Kiel: Institut für Psychologie der Christian-Albrechts-Universität.
- Smedley, A., Webb, A., & Wilkins, A. (2010). Potential of wind turbines to elicit seizures under various meteorological conditions. *Epilepsia*, 1146-1151.
- van Kamp, I., & van den Berg, F. (2018). Health Effects Related to Wind Turbine Sound, Including Low-Frequency Sound and Infrasound. *Acoust Aust*, 46:31-57.
- van Kamp, I., & van der Berg, G. (2020). *Health effects related to wind turbine sound: an update*. Bilthoven: RIVM.



Bosch & van Rijn
experts in duurzame energie

Franz-Lisztplantsoen 220
3533 JG Utrecht
www.boschenvanrijn.nl