

Motivering lokale milieunormen

Windpark IJsselwind – concept ontwerp inpassingsplan

Datum
31 mei 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
1.2	<i>Leeswijzer</i>	4
HOOFDSTUK 2	ONDERBOUWING NORMGRENSEN GELUID	5
2.1	<i>Geluid van windturbines</i>	5
2.2	<i>Dosis-effectrelatie</i>	6
2.3	<i>Mogelijke normgrenzen</i>	9
2.4	<i>Berekening</i>	12
2.5	<i>Conclusie</i>	13
2.6	<i>Lokale norm</i>	14
HOOFDSTUK 3	SLAGSCHADUW	16
3.1	<i>Hinder door bewegende slagschaduw van windturbines</i>	16
3.2	<i>Lokale situatie en norm</i>	17
HOOFDSTUK 4	EXTERNE VEILIGHEID	19
4.1	<i>Wettelijk kader en normgrens plaatsgebonden risico</i>	19
BIJLAGE A	BIBLIOGRAFIE	21

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 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.

Hiertoe zijn in de regels van het inpassingsplan normen opgenomen voor geluid, slagschaduw en externe veiligheid, waar de omgevingsvergunningaanvragen voor Windpark IJsselwind aan zijn getoetst. Deze omgevingsvergunningen voor Windpark IJsselwind zijn gecoördineerd met het inpassingsplan vergund en verleend. Het betreft één inpassingsplan voor 3 windturbines en twee omgevingsvergunningen; één van initiatiefnemer Waterschap Rijn en IJssel en één van initiatiefnemer Windpark IJsselwind B.V. Beide initiatieven worden gezamenlijk aangeduid met Windpark IJsselwind.

Alhoewel op grond van de inrichtingsgrenzen sprake is van opstellingen met windturbines die individueel niet voldoen aan de definitie 'windpark' (3 windturbines of meer) wordt de ontwikkeling als een geheel benaderd en om die reden van lokale normering voorzien. Deze benadering volgt onder meer uit het feit dat de initiatieven als één samenhangende activiteit moeten worden benaderd op grond van het Besluit m.e.r. en dat vanwege de onderlinge nabijheid van de windturbines op grond van het inpassingsplan milieubescherming moet worden geboden tegen de gezamenlijke milieueffecten op het gebied van geluid, slagschaduw en externe veiligheid.

Voorliggend document betreft een motivering van de in de regels van het inpassingsplan gestelde milieunormen die door GS van Gelderland aan het inpassingsplan zijn verbonden.

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

¹ ECLI:NL:RVS:2021:1395

² DGKE-WO / 21177649, 6 juli 2021

1.2 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 gaat in op de verwachte hinder van het windturbinegeluid en dient ter onderbouwing van de lokale normgrens voor het geluid van windpark IJsselwind, zoals is geregeld in het inpassingsplan.

In hoofdstuk 3 is een beschrijving gegeven van de maatregelen om de schaduwduur ter plaatse van objecten in de omgeving van het windpark te verminderen en is een motivering gegeven van de normering van de schaduwduur zoals deze is opgenomen in het inpassingsplan.

In hoofdstuk 4 volgt tenslotte een onderbouwing van de normgrens voor het plaatsgebonden risico.

Hoofdstuk 2 Onderbouwing normgrens geluid

Teneinde een goede belangenafweging te kunnen maken dienen de gevolgen van verschillende mogelijke normgrenzen in beeld te worden gebracht.

Dit hoofdstuk beschrijft welke mate van hinder wordt verwacht bij verschillende mogelijke normgrenzen en welke maatregelen moeten worden getroffen om aan de betreffende normgrenzen te kunnen voldoen. De maatregel voor het mitigeren van geluid van windturbines is het 'terugregelen', waarmee wordt bedoeld dat windturbines een deel van de tijd in een zogeheten 'geluidreducerende modus' draaien, wat zorgt voor een lagere geluidsproductie, maar ook een lagere energie-opbrengst.

Om inzicht te krijgen in de mogelijkheden voor het toepassen van mitigerende maatregelen is door initiatiefnemer een serie berekeningen uitgevoerd voor een reëel windturbintype, waarmee duidelijk wordt welke mitigatie er nodig is om de geluidsbelasting op alle omliggende woningen te reduceren tot verschillende mogelijke normgrenzen. Omdat het te bouwen windturbintype nog niet bekend is, zijn de milieuonderzoeken uitgevoerd voor een reëel windturbintype met een relatief luide geluiduitstraling ten opzichte van andere windturbintypen in dezelfde klasse (binnen de vergunde bandbreedte voor afmetingen), zodat in geen geval onderschatting van milieueffecten plaatsvindt.

Aangezien de rekenexercitie een voorbeeld is, maakt het niet uit voor welk type expliciet de reductiemodi worden toegepast na uitvoering van het inpassingsplan. Het voor de berekening gehanteerde referentietype heeft een geluidsproductie die ligt tussen die van het meest luide en meest stille windturbintype in dezelfde klasse. Het voor de berekeningen gehanteerde windturbintype is de GE 3.8-137 NO.

2.1 Geluid van windturbines

2.1.1 *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. Het gaat om het maximale geluidniveau dat 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.

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. Daar komt bij dat het WHO in haar advies ook is uitgegaan van de dosismaat L_{den} .

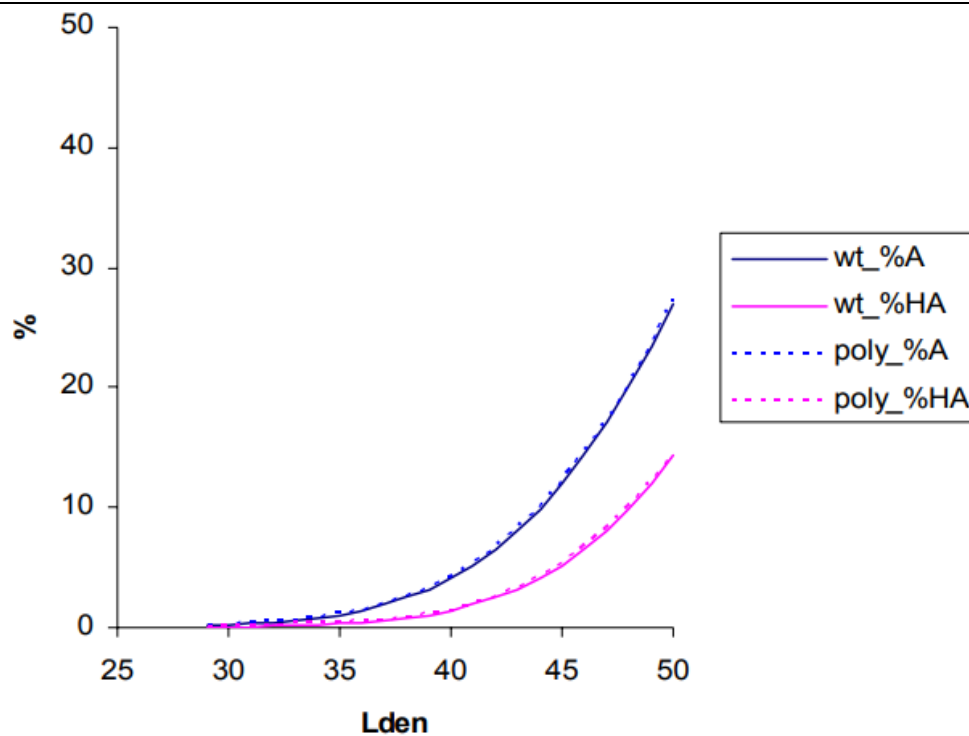
De L_{den} systematiek is daarom het meest geschikt om de geluidbelasting van windturbines te normeren. Vanuit het oogpunt van communicatie met de omgeving kan daarnaast worden getracht om het geluid van windturbines op een andere manier inzichtelijk te maken, daar staat een norm in dosismaat L_{den} niet aan in de weg.

2.2 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 1 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 diezelfde publicatie en tot dezelfde conclusies komt³.

Figuur 1 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:

- 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.*

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.

- 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.

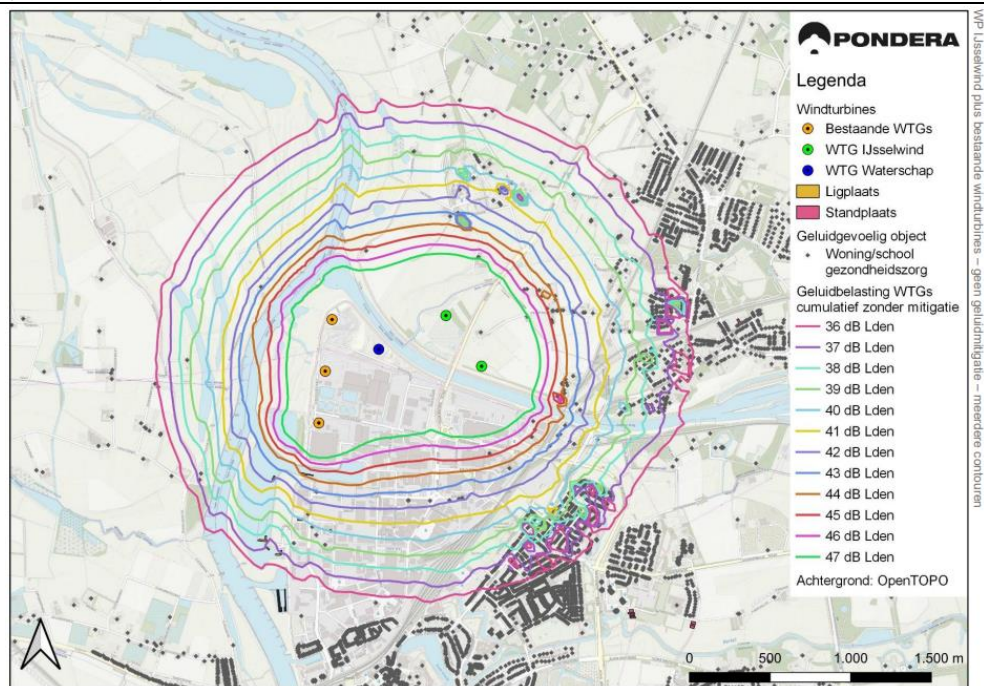
De hoeveelheid hinder kan worden beperkt door een grens te stellen aan de hoeveelheid geluid die op een gevoelig object wordt toegestaan. Er zijn geen onderzoeken waarin de kwantitatieve relatie tussen de hoeveelheid geluid en de hoeveelheid hinder uit het oorspronkelijke onderzoek (Janssen, Vos, & Eisses,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

2.2.1 Berekening aantal ernstig gehinderden

In het akoestisch onderzoek voor Windpark IJsselwind, dat als bijlage bij de toelichting van het inpassingsplan is opgenomen, is voor geluidsgevoelige objecten in de ruime omgeving van het windpark de jaargemiddelde geluidbelasting op de gevel berekend. Die informatie en alle overige informatie uit dat akoestisch onderzoek van Pondera is benut bij de afweging van de geluidnorm.

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

Figuur 2 Geluidbelasting gecumuleerd met bestaande windturbines De Mars, zonder mitigatie (Bron: Pondera)



Op basis van de dosis-effectrelatie uit Figuur 1 is te berekenen hoe groot het percentage ernstig gehinderden is binnen elk van deze objecten. Dat percentage neemt toe naarmate het geluidniveau toeneemt. Door vervolgens dit percentage te vermenigvuldigen met het (geschatte) aantal bewoners per pand 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 windpark IJsselwind.

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 1.

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 IJsselwind. Deze cijfers zijn overgenomen uit het akoestisch onderzoek van Pondera dat als bijlage bij het inpassingsplan is opgenomen.

Figuur 3 Demografische gegevens woningen in Zutphen en Lochem. (Bron: Pondera)

	Aantal
Aantal woningen binnen invloedsgebied (36 dB L_{den})	963
Gemiddeld aantal inwoners per huishouden in Zutphen en Lochem	2,2
Aantal personen binnen invloedsgebied geluid (36 dB L_{den})	2116

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.

2.3 Mogelijke normgrenzen

2.3.1 Lokale situatie

In de huidige situatie is ter plaatse van het plangebied deels sprake van een bedrijventerrein (Wt 3) en deels sprake van een buitengebied met verspreid liggende bebouwing. Op het bedrijventerrein moet rekening worden gehouden met gevoelige objecten in de vorm van (bijbehorende) kantoren en bedrijfswoningen waar gedurende langere tijd personen verblijven.

De beide andere windturbines zijn gelegen binnen de geluidzone van het geluidgezoneerde bedrijventerrein De Mars (Wt 1 en Wt 2). De geluidzone betreft het gebied tussen de begrenzing van het geluidgezoneerde bedrijventerrein en de zonegrens, waarbuiten in geen geval een geluidniveau van meer dan 50 dB(A) als gevolg

van industrielawaai kan optreden. In de omgeving van Wt 1 en 2 is sprake van buitengebied waar rekening moet worden gehouden met verspreid liggende burgerwoningen en agrarische bedrijfswoningen. Het gaat om:

- een cluster woningen langs de Mettrayweg in Zutphen, nabij de spoorbrug over het Twentekanaal.
- Verspreid liggende woningen aan de Meijerinkstraat, Mettrayweg, Valkeweg en Nachtegaalstraat in gemeente Lochem.
- Verspreid liggende woningen ten oosten van de IJssel, in gemeente Voorst.
- Een jeugdzorginstelling op landgoed 't Rijsselt, ten noorden van het plangebied.
- Ten westen van het plangebied: buitenwijken van Eefde (ten noorden en zuiden van de spoorlijn Zutphen- Hengelo).
- De kern van Eefde ten noordwesten van het plangebied.

Uit het akoestisch onderzoek van Pondera blijkt dat, uitgaande van een relatief luid windturbinetype zoals de GE 3.8 137, bij nagenoeg alle woningen in de omgeving van het windpark een geluidwaarde van 45 dB L_{den} of lager optreedt, zonder dat mitigerende maatregelen hoeven te worden getroffen. Slechts bij twee nabijgelegen woningen van derden wordt in het scenario zonder geluidmitigatie een geluidbelasting van 47 a 48 dB L_{den} berekend (beide woningen liggen op de grens) en bij vier woningen van derden wordt een niveau van 46 dB L_{den} berekend, waarvan 1 woning is is gelegen op bedrijventerrein De Mars en is bestemd als bedrijfswoning. Ten noorden van het beoogde windpark is tevens een gevoelig terrein aanwezig. Het gaat om een jeugdzorginstelling op landgoed 't Rijsselt. Ter plaatse van deze zorginstelling wordt een geluidwaarde berekend van 38 tot 42 dB L_{den} .

2.3.2 Scenario's

Om in beeld te brengen wat het effect is van een meer of minder strenge normgrens voor een representatief windturbinetype, is voor een aantal mogelijke geluidsnormen een berekening gemaakt van het mogelijk aantal ernstig gehinderden. Daarbij is zoals eerder vermeld gebruikgemaakt van een relatief luid windturbinetype dat beschikbaar is binnen de toegestane afmetingen voor ashoogte en rotordiameter. De berekeningen zijn uitgevoerd voor een geluidbelasting gecumuleerd met de bestaande windturbines op bedrijventerrein De Mars en zijn opgenomen in het akoestisch onderzoek van Pondera.

De immissiewaarden zijn berekend voor de volgende scenario's:

- Referentiesituatie (alleen bestaande windturbines De Mars)
- Cumulatief zonder mitigatie
- Cumulatief ten hoogste 47 dB L_{den}
- Cumulatief ten hoogste 45 dB L_{den}

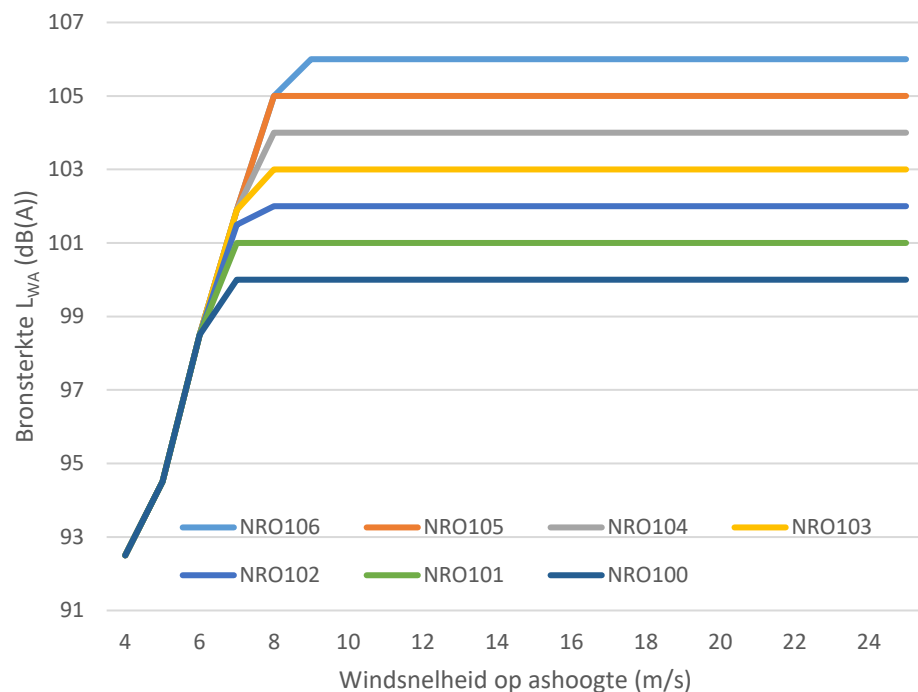
2.3.3 Mitigerende maatregelen

Het opnemen van een geluidsnorm kan betekenen dat sommige windturbines gedurende sommige perioden 'stiller' moeten draaien. Dit gebeurt door de bladen

van een windturbine zo af te stellen dat de windturbine langzamer draait. Dit gaat gepaard met enig opbrengstverlies.

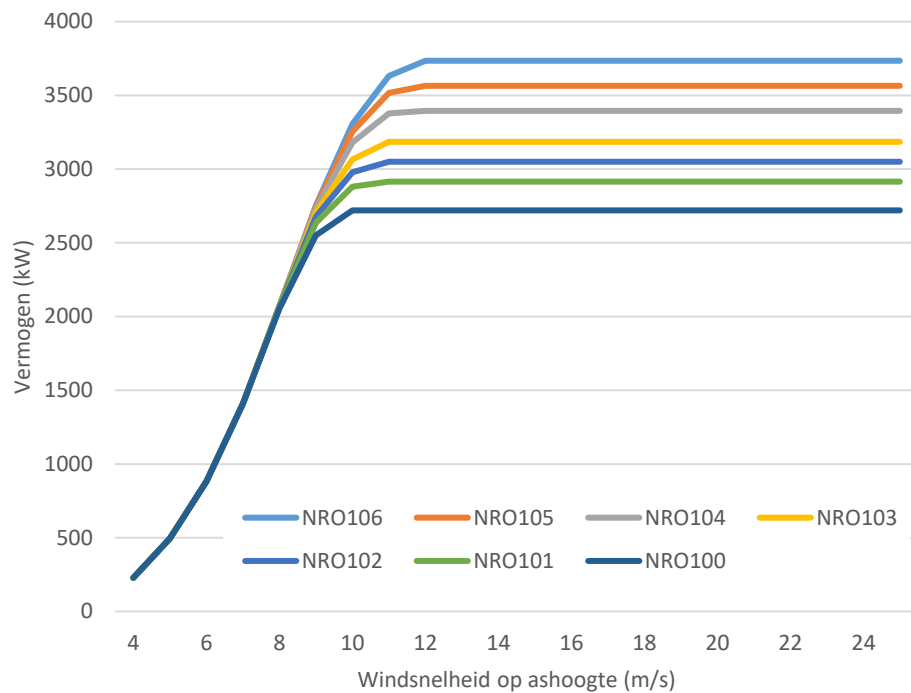
Hoe strenger de norm, des te meer de beoogde windturbines moeten worden teruggeregeld. Het onderzochte windturbinetype (GE 3.8-137) kent meerdere 'noise modi' waarmee de bronsterkte kan worden teruggebracht. Dit wordt door GE Noise Reduction Operation (NRO) mode genoemd. Dergelijke modi kunnen gedurende een vaste periode (bijvoorbeeld elke nacht) worden toegepast om de jaargemiddelde geluidsproductie te verminderen. Elk windturbinetype beschikt over enkele van deze modi.

Figuur 4 Bronsterkte bij verschillende windsnelheden voor de verschillende 'noise modi' (GE 3.8-137)



Bij elke noise modus hoort ook een 'power curve': hoeveel vermogen de windturbine in die modus levert bij elke windsnelheid:

Figuur 5 Windsnelheidsafhankelijk vermogen van de windturbine bij verschillend noise modi (GE 3.8-137)



2.4 Berekening

2.4.1 Mitigatie

Om in de scenario's aan de betreffende normgrens te voldoen moeten sommige windturbines van Windpark IJsselwind bepaalde perioden in een geluidreducerende modus draaien. Onderstaande tabel vat samen hoe dit zou uitpakken voor het representatieve type.

Tabel 1 Toepassing van (voorbeeld)maatregelen bij het representatieve windturbinetype om te voldoen aan de verschillende normgrenzen.

Scenario	
Referentiesituatie	Geen mitigatie
Geen normgrens	Geen mitigatie
47 dB L _{den} (IJsselwind en WRIJ)	Geen mitigatie
45 dB L _{den} (IJsselwind en WRIJ)	WT 01 in modus NRO 103 WT 02 in modus NRO 102

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. Onderstaande tabel toont per scenario hoeveel ernstig gehinderden er als gevolg van het beoogde windpark worden verwacht.

Tabel 2 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 (2.116 personen)
Referentiesituatie	0,4	0,0 %
Geen normgrens	26,8	1,3 %
47 dB L _{den}	24,1	1,2 %
45 dB L _{den}	15,9	0,8 %

2.4.2 Opbrengstderving

Het laten draaien van windturbine in een noise-mode (terugregelen) leidt tot een lagere geluidbelasting in de omgeving maar ook tot een lagere energieopbrengst. Voor elk scenario in Tabel 1 kan met behulp van de mitigatiestrategieën en bijbehorende powercurves een schatting worden gemaakt van de jaarlijkse elektriciteitsproductie, nog steeds uitgaande van het representatieve windturbintype (GE 3.8 137). Het verlies aan opbrengst als gevolg van geluidreductie betreft een indicatieve berekening. Voor stillere turbines is het goed mogelijk dat een situatie optreedt waarin zonder mitigerende maatregelen bij alle woningen aan de toetswaarde van 45 dB L_{den} kan worden voldaan.

Tabel 3 Geschatte elektriciteitsproductie per scenario, uitgaande van de mitigatiestrategieën uit Tabel 1.

Productie (MWh/jr)	referentie	geen norm	47 dB L _{den}	45 dB L _{den}
GE 3.8 137				
Netto parkproductie (P50)	-	29.520	29.520	27.253
Opbrengstderving	-	-	-	2.267
Opbrengstderving (%)	-	-	-	7,2%
Opbrengstderving (Aantal hh.)*	-	-	-	809

* Een gemiddeld huishouden heeft een jaarlijks elektriciteitsverbruik van ca. 2,8 MWh. Door de opbrengst derving ook uit te drukken in hoeveel huishoudens hiermee in hun jaarlijkse elektriciteit kunnen voorzien krijgt de lezer meer gevoel bij de getallen.

2.5 Conclusie

Het statistisch verwachte aantal ernstig gehinderden als gevolg van windpark IJsselwind is beperkt. Mitigerende maatregelen kunnen dit aantal verder terugdringen, maar brengen productieverlies met zich mee, wat effect heeft op de duurzaamheidsdoelstellingen van gemeente en provincie, nu en in de toekomst.

In hoeverre extreme mitigatiestrategieën nog economisch haalbaar zijn is in deze analyse niet meegenomen. Initiatiefnemer neemt de keuze voor het wel of niet moeten terugregelen mee bij de selectie van het te bouwen windturbintype, dat tijdens de vergunningverlening nog niet bekend is.

2.6 Lokale norm

Provincie Gelderland stelt zich op het standpunt dat toepassing van een geluidsnorm van 47 dB L_{den} voor het cumulatieve geluidniveau van bestaand en beoogde windturbines aanvaardbaar is om de volgende redenen:

- Het aantal gehinderden bij die norm is vergelijkbaar met de hinder als gevolg van weg- en railverkeer.
- Het aantal ernstig gehinderden is in absolute zin beperkt. De milieuwinst van een strengere norm (in de vorm van een kleiner aantal ernstig gehinderden) is dermate gering dat deze niet opweegt tegen het nadeel van een beperking van de energieproductie en daarmee gepaard gaande lagere bijdrage aan het maatschappelijke doel van vermindering van CO₂-uitstoot door middel van duurzame energie. Indien een algehele geluidsnorm van 45 dB L_{den} zou worden gehanteerd, leidt dat tot ca. 8 minder ernstig gehinderde omwonenden binnen het invloedsgebied tot 36 dB L_{den} , terwijl dit zou betekenen dat er jaarlijks ca. 2.200 MWh minder elektriciteit wordt geproduceerd, evenveel als het verbruik van circa 809 huishoudens.
- In de omgeving treedt bij slechts 6 woningen van derden een geluidniveau van meer dan 45 dB L_{den} op, waarbij één woning is bestemd als bedrijfswoning en is gelegen op bedrijventerrein De Mars. Voor deze 6 woningen (en overige maatgevende woningen) is onderzocht welke cumulatieve geluidniveaus optreden in de huidige situatie als gevolg van reeds aanwezige geluidbronnen industrie, scheepvaart, wegverkeer, railverkeer en bestaande windturbines. Tevens is berekend wat de toename van cumulatieve geluidniveaus is na ingebruikname van de beoogde windturbines van IJsselwind. De berekeningen zijn uitgevoerd voor een scenario waarin een waarde van 47 dB L_{den} en een scenario waarin een waarde van 45 dB L_{den} is gehanteerd als grenswaarde voor het geluid van windturbines. Uit de cumulatieberekeningen blijkt het volgende:
 - Het cumulatieve geluidniveau na toevoeging van het geluid van windturbines ter plaatse van de 6 hiervoor bedoelde woningen bedraagt 57 tot 61 dB L_{cum} bij het scenario grenswaarde 47 dB L_{den} en 56 tot 60 dB L_{cum} bij het scenario grenswaarde 45 dB L_{den} . Bij woningen waar in de huidige situatie sprake is van een relatief hoge cumulatieve geluidbelasting van 58 of 59 dB L_{cum} is sprake van een beperkte toename van het cumulatieve geluidniveau. De grootste toename van het cumulatieve geluidniveau wordt berekend voor andere woningen, waar in de huidige situatie sprake is van een relatief laag cumulatief geluidniveau van 51 tot 53 dB L_{cum} .
 - Het verschil in toename van cumulatieve geluidniveaus tussen beide scenario's concentreert zich op de meest nabij gelegen woningen en bedraagt bij deze woningen 1-3 dB. Beschouwing van de cumulatieve akoestische situatie laat zien dat milieuwinst van het scenario grenswaarde 45 dB L_{den} beperkt is ten opzichte van het scenario grenswaarde 47 dB L_{den} .

Normgrens objecten op geluidgezoneerd terrein De Mars

Voor het gezoneerde bedrijventerrein geldt dat sprake is van relatief hoge geluidniveaus. Ter plaatse van woningen op het gezoneerde terrein (bedrijfswoningen) kan in geen geval een geluidniveau worden bereikt dat overeenkomt met een

rustige woonwijk. Ter plaatse van een geluidgezoneerd bedrijventerrein heeft de ontwikkelruimte voor bedrijfsactiviteiten immers voorrang boven de bescherming van woon- en leefklimaat op het terrein.

Omdat windturbinegeluid geen deel uitmaakt van het industriegekluid dat met het zonemodel voor het gezoneerde terrein wordt gereguleerd en dit windturbinegeluid ook niet wordt genormeerd op grond van artikel 2.17 lid 2 Activiteitenbesluit, dient hiervoor een lokale normgrens te worden bepaald voor objecten op het gezoneerde terrein. Daarbij kan rekening worden gehouden met de aard van het gebied. Omdat uit het akoestisch onderzoek blijkt dat ter plaatse van nabijgelegen bedrijfswoningen op het gezoneerde terrein eveneens kan worden voldaan aan een normgrens van 47 dB L_{den} , is er geen aanleiding tot het bieden van meer geluidruimte voor windturbines. Om die reden wordt voor objecten op het gezoneerde terrein eveneens een normgrens van 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} voorgesteld. Voor een afweging van de (toename van) cumulatieve geluidniveaus ter plaatse van objecten op en buiten het gezoneerde terrein wordt verwezen naar de toelichting van het inpassingsplan.

Immissienorm Molenaarswoning Meijerinkstraat

Voor de agrarische bedrijfswoning met adres Meijerinkstraat 40 geldt een andere beoordeling. Deze woning is door initiatiefnemer IJsselwind B.V. aangekocht en maakt deel uit van de inrichting. Na oprichting van het windpark vindt bewoning van deze agrarische bedrijfswoning tevens plaats ten dienste de bedrijfsuitoefening van het windpark. Omdat sprake is van een binding tussen bewoning van de molenaarswoning en de bedrijfsactiviteiten van het windpark, wordt een verhoogde geluidbelasting als gevolg van eigen bedrijfsactiviteiten geaccepteerd. Een geluidniveau van 54 dB L_{den} en 47 dB L_{night} wordt om die reden aanvaardbaar geacht.

Hoofdstuk 3 Onderbouwing normgrens slagschaduw

3.1 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 gezondheidseffecten⁴ 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.

⁴ Zie bijvoorbeeld (Merlin, Newton, Ellery, Milverton, & Farah, 2013)

3.2 Lokale situatie en norm

Onder het Activiteitenbesluit en de bijbehorende regeling was een grenswaarde van 5 uur en 40 minuten per jaar '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 recentier heeft de Raad van State haar visie hierop 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.

Kantoorpanden en bedrijfswoningen op gezoneerd industrieterrein De Mars

Initiatiefnemer van Windpark IJsselwind vindt bescherming tegen bewegende slagschaduw van windturbines belangrijk, niet alleen voor woningen buiten het gezoneerd industrieterrein, maar ook voor objecten op het bedrijventerrein. Het gaat om bedrijfswoningen en objecten met een kantoorfunctie, ook daar kan slagschaduw immers voor hinder zorgen. Door de slagschaduw voor gevoelige objecten op het gezoneerde terrein tot 6 uur per jaar en voor objecten met een kantoorfunctie op werkdagen en tijdens kantoor tijden tot maximaal 6 uur per jaar te beperken, wordt deze overlast tot een aanvaardbaar niveau teruggebracht. Dergelijke beschermingsniveaus waren voorheen gangbaar voor burgerwoningen. Deze lokale norm voor kantoorruimten en gevoelige objecten op het gezoneerde terrein leidt naar verwachting tot een aanvaardbaar percentage stilstand (< 1,5 %), welke een rendabele exploitatie van het windpark niet in gevaar brengt. Met deze lokale norm wordt hinder door slagschaduw aanzienlijk beperkt, terwijl de vermindering van de bijdrage aan de doelstellingen voor duurzame energie zeer beperkt is.

Gevoelige objecten buitengebied Zutphen, Lochem en Voorst

Uit het schaduwonderzoek dat bij de omgevingsvergunningaanvraag voor Windpark IJsselwind is gevoegd, blijkt dat slagschaduw optreedt ter plaatse van gevoelige objecten en terreinen die zijn gelegen buiten het gezoneerde terrein. Om het ontstaan van hinder als gevolg van bewegende slagschaduw geheel te voorkomen, dient ter plaatse van deze woningen en terreinen aan een strengere norm dan 6 uur per jaar te worden voldaan. Uitgangspunt is dat met behulp van een stilstandregeling de schaduwduur zoveel als technisch mogelijk wordt voorkomen. In de praktijk betekent dit dat de slagschaduw op omliggende woningen, als gevolg van de tijd die nodig is om de windturbine af te schakelen, tussen 0 en 1 uur per jaar zal bedragen. Om die reden wordt de normgrens voor deze woningen op maximaal 1 uur per jaar gesteld. Hiermee wordt de schaduwduur ter plaatse van woningen tot een minimum beperkt en wordt het ontstaan van hinder geheel voorkomen.

Voor twee woningen geldt dat zij zowel schaduwduur ondervinden als gevolg van windpark De Mars als van het beoogde windpark IJsselwind. Het betreft woningen aan de Valkeweg 5 en Wellenbergweg 2. Vanwege de zeer geringe duur van 1 uur per jaar (een jaar heeft 8.448 uren) is er geen aanleiding voor een nadere cumulatieve normering voor deze woningen. Daarbij speelt mee dat met het inpassingsplan niet kan worden ingegrepen op de toegestane schaduwduur als gevolg van het bestaande windpark De Mars.

Molenaarswoning Meijerinkstraat 40

Ter plaatse van het adres Meijerinkstraat 40 is sprake van een agrarische bedrijfswoning die is aangekocht door initiatiefnemer IJsselwind. Na oprichting van het windpark wordt deze woning mede ten behoeve van de bedrijfsvoering van het windpark bewoond. Ruimtelijk relevante milieuaspecten zoals geluid en slagschaduw worden ter plaatse van deze molenaarswoning anders beoordeeld dan bij woningen van derden. Een bedrijfswoning kan per definitie niet eenzelfde bescherming worden geboden als overige woningen en dat is ook niet nodig, de eigenaar en bewoner heeft immers een binding met de bedrijfsactiviteiten.

Ter plaatse van de molenaarswoning treedt volgens het slagschaduwonderzoek een totale schaduwduur op van circa 110 u per jaar. Vanwege de ligging ten opzichte van het windpark treedt de bewegende slagschaduw op in tijdvakken midden op de dag (11:00 tot 14:00 u) en in de periode januari-maart en oktober-december. De relevante slagschaduw is de optredende slagschaduw op de zuidgevel van de bedrijfswoning. Tussen de beoogde windturbines van IJsselwind B.V. en de bedrijfswoning bevindt zich in de huidige situatie de stal. De aanwezigheid van dat bouwwerk en de aanwezige beplanting zorgt voor een afscherpende werking van de westgevel. De oostgevel worden door oriëntatie ten opzichte van de windturbines niet geraakt door slagschaduw. Er vindt geen slagschaduw plaats op de noordgevel.

Toepassing van stilstand om de schaduwduur op de eigen bedrijfswoning terug te brengen staat niet in verhouding tot het opbrengstverlies. Omdat sprake is van een molenaarswoning wordt een schaduwduur van circa 111 uur per jaar aanvaardbaar geacht.

Hoofdstuk 4 Onderbouwing normgrens Externe Veiligheid

4.1 Wettelijk kader en normgrens plaatsgebonden risico

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

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. Er is gelet op de kenmerken van de omgeving geen aanleiding tot het hanteren van een afwijkende definitie van kwetsbaarheid van objecten in relatie tot plaatsgebonden risico. Er is bijvoorbeeld geen sprake van de structurele aanwezigheid van grote groepen in niet gedefinieerde objecten of in de open lucht.

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 worden enkele algemene veiligheidsnormen opgenomen in het inpassingsplan en/of de omgevingsvergunning 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 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.

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.
- 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

