

Datum: 24 april 2025

Bijlage onderbouwing lokale normen ten behoeve van de uitbreiding van het windpark Boekelermeer

Inleiding

Landelijke normen buitentoepassing

Als gevolg van de uitspraak van de Raad van State van 30 juni 2021 (uitbreiding van Windpark Delfzijl Zuid) zijn de algemene regels voor windturbines uit het Activiteitenbesluit en de Activiteitenregeling, in afwachting op een plan-MER ter onderbouwing van deze landelijk normen, buiten toepassing gesteld. Voor initiatieven die in de tussentijd worden ingediend, kan het bevoegd gezag eigen normen opstellen en opnemen in het bestemmingsplan of in de omgevingsvergunning, zulk met inachtneming van alle relevante ruimtelijke- en milieuaspecten van de concrete locatie. Deze normen dienen te zijn voorzien van een actuele, deugdelijke, op zichzelf staande en op lokale situatie toegesneden motivering.

Voor de uitbreiding van het windpark Boekelermeer maken wij gebruik van deze mogelijkheid.

Ten behoeve van de uitbreiding van het windpark Boekelermeer met een extra windturbine (van 4 naar 5) volgt hieronder, ten aanzien van de aspecten slagschaduw, geluid en externe veiligheid, de normstelling en de motivering daarvan.

1. Lokale norm slagschaduw

Inleiding

De draaiende rotorbladen van windturbines kunnen een bewegende schaduw op hun omgeving werpen op het moment dat de zon schijnt. Deze zogenaamde 'slagschaduw' kan onder bepaalde omstandigheden als hinderlijk worden ervaren door personen in de omgeving. Daarnaast kan (zon)licht reflecteren van onderdelen van de windturbine. Dit wordt 'lichtschittering' genoemd. Beide fenomenen kunnen zich alleen voordoen, indien er sprake is van zonneschijn. In bewolkte weersomstandigheden treden deze effecten niet op. De impact van slagschaduw op de omgeving verschilt sterk, afhankelijk van de locatie van de windturbine, de locatie van de plek waar een waarnemer verblijft, de afmetingen van de windturbine en de windrichting en zonneschijnduur.

Gebouwen die slagschaduwgevoelig zijn en waar tijdens verblijf slagschaduw als hinderlijk kan worden ervaren, worden slagschaduwgevoelige gebouwen genoemd (voorheen slagschaduwgevoelige objecten).



Onder deze objecten worden, in de zin van het Besluit Kwaliteit Leefomgeving, gebouwen verstaan met:

- een woonfunctie en nevengebruiksfuncties daarvan;
- onderwijsfunctie en nevengebruiksfuncties daarvan;
- gezondheidszorgfunctie met bedgebied en nevengebruiksfuncties daarvan; en
bijkomstfunctie voor kinderopvang met bedgebied en nevengebruiksfuncties daarvan.

Hoewel de aanvraag voor 1 januari 2024 is ingediend waardoor het recht zoals dat gold onmiddellijk vóór dat tijdstip van toepassing is, sluiten wij bij bovenstaande definitie uit de Omgevingswet aan vanwege het niet meer inwerking zijn van het Activiteitenbesluit milieubeheer en de Wet Geluidhinder waar voorheen dit begrip werd gedefinieerd. De definitie van slagschaduw gevoelig gebouw komt vrijwel geheel overeen met de voorheen gehanteerde definitie van slagschaduwgevoelig object. Daarbij moet worden opgemerkt dat in het omgevingsplan rekening wordt gehouden met de slagschaduw van windturbines in verblijfsruimtes van slagschaduwgevoelige gebouwen (artikel 5.89c van het Besluit Kwaliteit Leefomgeving). Dit betekent dat onder de nieuwe wetgeving sommige ruimtes niet hoeven te worden beschermd. Omdat de aanvraag is ingediend voor de inwerkingtreding van de Omgevingswet, gaan wij op grond van het overgangsrecht (art.4.3 Invoeringswet Omgevingswet) echter nog uit van het beschermingsniveau onder het recht dat gold ten tijde van de indiening van de aanvraag en geldt de door ons vastgestelde norm voor alle ramen van een slagschaduwgevoelig gebouw. In de onderzoeken en deze beoordeling zijn alle bestemde slagschaduwgevoelige gebouwen meegenomen. Nog onvoldoende concrete ontwikkelingen zijn buiten beschouwing gelaten.

Tot 30 juni 2021 gold een rechtstreeks geldende slagschaduwnorm voor windparken van drie of meer windturbines, opgenomen in de Activiteitenregeling milieubeheer. Voor slagschaduwgevoelige objecten (nu slagschaduwgevoelige gebouwen) binnen een afstand van 12 maal de rotordiameter, gold dat de windturbine moet worden afgeschakeld wanneer er gemiddeld meer dan 17 dagen per jaar gedurende meer dan 20 minuten per dag slagschaduw kan optreden (zijnde 5 uur en 40 minuten per jaar).¹ De landelijke normstelling voor windturbineparken van drie windturbines of meer uit het Activiteitenbesluit kan echter niet meer toegepast worden sinds de Raad van State die normen, in de uitspraak van Windpark Delfzijl Zuid Uitbreiding 2020, buiten toepassing heeft verklaard. In afwachting op de vaststelling van nieuwe landelijke normen, moet

¹ Wellicht ten overvloede merken wij op dat op enkele plekken in het slagschaduwonderzoek en de aanvulling hierop er een tekstuele verschrijving in de verwijzing zit naar de norm uit de Activiteitenregeling (en het Activiteitenbesluit), de hier genoemde norm is de norm zoals voorheen in de Activiteitenregeling milieubeheer was opgenomen.



het bevoegd eigen normen hanteren. Die normen moeten dan zijn voorzien van een actuele, deugdelijke, op zichzelf staande en op de aan de orde zijnde situatie toegesneden motivering. Het bevoegd gezag moet dan per project afzonderlijk zelf de normering vaststellen voor het aspect slagschaduw, zolang de Rijksregels nog niet definitief zijn aangepast naar aanleiding van bovengenoemde uitspraak.

Uitgangspunt voor de normstelling is dat het hanteren van een slagschaduwnorm van precies 0 uur (het geheel voorkomen van slagschaduw) niet realistisch c.q. haalbaar is, omdat slagschaduw plotseling kan optreden (bijvoorbeeld omdat de zon achter een wolk vandaan komt) en vanwege de tijd die een windturbine nodig heeft om tot stilstand te komen.

Afwegingskader lokale norm slagschaduw

In de belangenafweging voor het vaststellen van de norm voor slagschaduw is onder andere gekeken naar de specifieke locatie van het windpark, het belang van initiatiefnemers (het mogelijk kunnen maken van de bedrijfsactiviteiten) en het belang van de potentiële gehinderden zoals in dit geval omwonenden (het zoveel mogelijk beschermen van de omwonenden).

Het doel is om te komen tot een norm ter beperking van hinder door slagschaduw op slagschaduwgevoelige gebouwen, die een aanvaardbare mitigatie en productieverlies oplevert, terwijl een optimale bescherming voor de omgeving kan worden gecreëerd.

Lokale norm slagschaduw

Ten aanzien van het aspect 'slagschaduw' hebben wij de volgende norm vastgesteld:

- Voor de nieuwe turbine: "near to zero";
- Voor de vier bestaande turbines: 17 dagen per jaar 20 minuten per dag.

Bovenstaande houdt in dat de nieuwe windturbine op een gegeven slagschaduwgevoelig gebouw binnen een straal van 12 keer de rotordiameter geen extra slagschaduw mag veroorzaken, met uitzondering van de tijd die nodig is om de windturbine af te schakelen vanwege de automatische stilstand voorziening. Buiten de afstand van 12 keer de rotordiameter zal de slagschaduw zo diffuus zijn dat er geen sprake meer zal zijn van hinder. Daarnaast is de tijd die de windturbine nodig heeft om af te schakelen, na het bijvoorbeeld doorbreken van de zon, niet in de norm meegenomen. In de feitelijke situatie zal er dus niet precies sprake zijn 0 uur maar van een zeer beperkte hoeveelheid slagschaduw per jaar. Voor de vier bestaande turbines is een maximale hoeveelheid slagschaduw van 17 dagen per jaar 20 minuten per dag vastgesteld. Dit houdt in dat deze turbines afschakelen wanneer op een slagschaduwgevoelig gebouw, binnen een straal van 12 keer de rotordiameter, meer dan zeventien dagen per jaar gedurende meer dan twintig minuten per dag slagschaduw kan



optreden. In de huidige situatie geldt deze norm voor de bestaande turbines (deze vervalt door het uitbreiden van het windpark). De vastgestelde norm veroorzaakt dus een in een te verwaarlozen mate extra hinder, vooral in verhouding tot het totale aantal zonuren per jaar.

Om de normering in de vergunning te borgen, wordt in de vergunning opgenomen dat de nieuwe windturbine moet zijn voorzien van een automatische stilstand voorziening die de windturbine afschakelt wanneer er slagschaduw op een slagschaduwgevoelig gebouw optreedt. Voor de bestaande turbines zal dit gelden bij meer dan zeventien dagen per jaar gedurende meer dan twintig minuten per dag. De voorziening wordt per slagschaduwgevoelig gebouw vooraf ingeregeld, afhankelijk van de zonnestand. Daarnaast wordt gemeten of er daadwerkelijk voldoende zon (en dus slagschaduw) is op die momenten.

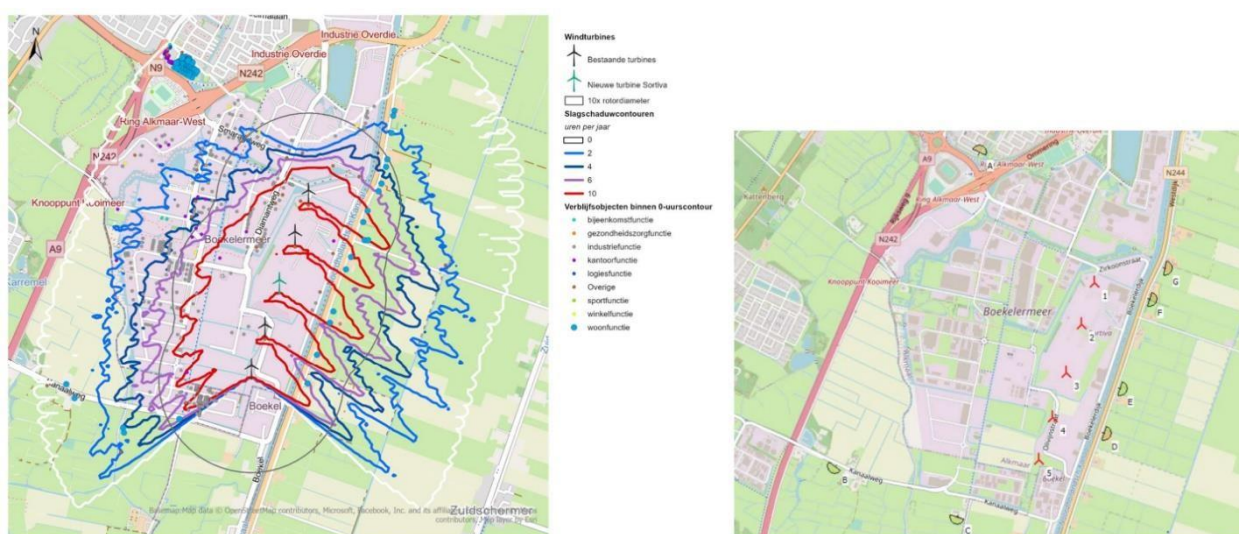
Onderbouwing lokale norm slagschaduw

In het onderzoek, dat in het kader van slagschaduw is uitgevoerd (haalbaarheid derde windturbine deponie Sortiva te Alkmaar, Slagschaduw windturbinepark, Royal HaskoningDHV, d.d. 7 december 2023), wordt een slagschaduwnorm van 6 uur per jaar voorgesteld. Deze norm is te vergelijken met de norm van 17 dagen maximaal 20 minuten per dag. Het effect hiervan hebben wij, met betrekking tot de nieuwe turbine, vergeleken met een lagere norm van 0 uur ("near to zero"). Over de vier bestaande turbines hebben wij geen meldingen van klachten met betrekking tot slagschaduw uit de omgeving ontvangen. Hieruit concluderen wij dat er in de bestaande situatie sprake is van een acceptabel woon- en leefklimaat.

Uit het onderzoek blijkt dat in de 0 uur contour van het hele windpark (alle vijf turbines tezamen) 102 slagschaduwgevoelige gebouwen liggen. In de 6 uur contour van het windpark liggen 11 gevoelige gebouwen. Om de slagschaduw in kaart te brengen zijn er in het onderzoek, in een model, 7 receptorpunten (een receptor punt is een referentiepunt voor het bepalen van het optreden van slagschaduw) op de kaart geplaatst (zie afbeelding 4.2 uit het slagschaduw-onderzoek). De receptoren liggen ter plaatse van clusters slagschaduwgevoelige gebouwen en zijn als maatgevend te beschouwen voor de hoeveelheid slagschaduw die door het windpark en de nieuwe turbine kunnen worden veroorzaakt. In het onderzoek ondervinden receptoren E, F en G slagschaduw ten gevolge van de nieuwe windturbine slagschaduw. Deze receptoren zijn gelegen ten oosten van het windpark en bij deze receptoren liggen 12 woningen in de buurt, die dus mogelijk slagschaduw kunnen ondervinden door de nieuwe turbine. 6 van de 12 van deze gebouwen liggen binnen de 6 uur contouren van de bestaande turbines. Deze 6 woningen liggen ter plaatse van receptor F. Hierop kunnen wij geen extra slagschaduw toestaan omdat er dan op deze woningen sprake is van meer dan 6 uur slagschaduw per jaar. Dit is hoger dan de 6 uur norm welke als uitgangspunt wordt genomen in het slagschaduwonderzoek en hoger dan de maximale hoeveelheid slagschaduw (17 dagen per jaar 20 minuten per dag) die in de bestaande situatie op de woningen is



toegestaan. De andere 6 woningen in de huidige situatie vallen buiten de 6 uur contour van de bestaande turbines en daar kan dus extra slagschaduw optreden. In andere woorden: bij 6 woningen, die bij receptoren E en G liggen, zal de totale hoeveelheid slagschaduw kunnen toenemen door het plaatsten van de nieuwe turbine. Dit kan leiden tot meer hinder bij de bewoners. Voornamelijk bij de twee woningen bij receptor E kan significant meer slagschaduw optreden. De andere slagschaduwgevoelige gebouwen worden ofwel niet geraakt door de schaduw van de turbine, of er kan op deze woningen geen extra slagschaduw worden toegestaan, waardoor de situatie voor deze woningen onveranderd blijft.



Figuur 1: Verblijfsobjecten binnen de slagschaduwcontouren en overzicht van windturbines en receptorpunten (figuur 4.1 en 4.2 uit het slagschaduwonderzoek)

Een norm van 0 uur ("near tot zero") betekent dat de aangevraagde turbine 20 uur per jaar zal moeten stilstaan. Voor een norm van 6 uur, welke wordt voorgesteld in het slagschaduw-onderzoek, is dat 16 uur en 53 minuten stilstand. Vergelijkend betekent dit dat een norm van 0 uur ("near tot zero") zorgt voor 3 uur en 7 minuten minder productie en 0,037% aan extra energiederving, ten opzichte van de 6 uur norm (uitgaande van een totale bedrijfstijd van 95% wat 8.322 uur is). De totale energiederving, vergeleken met de situatie zonder mitigatie (stilstand), zal 0,24% zijn. De windturbinevariant met de hoogste opbrengst produceert ongeveer 5.531 MWh per jaar aan energie (zie document: Aanvulling milieuaspecten, tabel 1). Hieruit volgt dat een "near tot zero" norm in totaal voor ongeveer 13 MWh aan energiederving zal zorgen door 20 uur stilstand. Het verschil in energiederving ten opzichte van de voorgestelde 6 uur norm is 2 MWh. Dit staat gelijk aan het energieverbruik van minder dan 1 huishouden per jaar (uitgaande van 2,64 MWh aan gemiddeld verbruik). Gezien de noodzaak om 6 woningen, en dan met name de woningen gelegen bij receptor E, te beschermen tegen extra slagschaduw, en het feit dat op de helft van deze

woningen geen extra slagschaduw kan worden toegestaan, stellen wij een "near to zero" norm voor de nieuwe turbine vast. Voor de vier bestaande turbines wordt een norm van 17 dagen maximaal 20 minuten per dag vastgesteld. Hiermee blijft het woon- en leefklimaat zeer dicht bij het niveau in de bestaande situatie. Daarmee blijft een acceptabel woon- en leefklimaat ook na de uitbreiding van het windpark geborgd. De geringe energiederving die hieruit voortvloeit kan bovendien op andere duurzame manieren worden gecompenseerd. Het voorkomen van extra slagschaduw op de woningen is niet op een andere manier mogelijk. Daarnaast is aangegeven dat de turbine wordt gerealiseerd vanuit de doelstelling om de bedrijfsvoering van Sortiva zo duurzaam mogelijk te kunnen verrichten en de netcongestie op het bedrijventerrein te verminderen. Naar ons oordeel is deze doelstelling, gezien het bovenstaande, haalbaar.

Overige objecten

Binnen de contouren van het windpark liggen ook andere gebouwen. Omdat wij geen klachten hebben ontvangen uit de omgeving van de bestaande turbines, achten wij de huidige hoeveelheid slagschaduw op de overige gebouwen acceptabel. Het grootste deel van de objecten in de directe omgeving van de nieuwe turbine hebben een industrie functie. Wij zijn van mening dat extra slagschaduw op deze objecten vanwege de functie daarvan, aanvaardbaar is.

Ditzelfde geldt voor het object met een winkelfunctie en de enkele objecten met de functie "overig" (hier zijn overige bedrijven gesitueerd). Een 10-tal objecten met kantoorfunctie in de omgeving van de nieuwe turbine kunnen mogelijk extra slagschaduw ondervinden. Slechts enkele van deze objecten zullen mogelijk meer dan 6 uur, maar minder dan 10 uur, extra slagschaduw ondervinden als gevolg van de nieuwe turbine. In de meeste gevallen gaat het om minder dan 6 uur. Daarnaast zal er een object met een logiesfunctie minder dan 4 uur slagschaduw ondervinden van de turbine. Wij achten dit acceptabel. Gezien het vorenstaande nemen wij geen aparte norm op voor de overige gebouwen.

Lichtschittering

Naast slagschaduw kan ook lichtschittering optreden als gevolg van weerkaatsing van zonlicht op de rotorbladen of andere onderdelen van de windturbine. Dit effect kan voorkomen worden door de oppervlakken te voorzien van een anti-reflecterende coating of gebruik te maken van niet reflecterende materialen. Dit aspect wordt in de te verlenen omgevingsvergunning geborgd door het opnemen van specifieke voorschriften.

Conclusie

Op grond van het voorgaande achten wij het hanteren van een lokale norm van 0 uur ("near to zero") per jaar ten gevolge van de nieuwe turbine en 17 dagen per jaar maximaal 20 minuten per dag ten gevolge van de bestaande turbines op slagschaduwgevoelige gebouwen ruimtelijk



aanvaardbaar. De tijd die nodig is om af te schakelen is hier niet bij inbegrepen. Deze norm veroorzaakt op slagschaduwgevoelige gebouwen in zeer beperkte mate extra hinder, vooral in verhouding tot het totale aantal zonuren per jaar.

2. Lokale norm geluid

Inleiding en uitleg over het aspect windturbinegeluid

Net als alle andere mechanische installaties produceren windturbines geluid. Dit geluid wordt deels veroorzaakt door de bewegende onderdelen in de gondel, maar is voornamelijk afkomstig van de bladen die door de lucht 'zoeven'. Net als voor andere geluidbronnen waaronder wegverkeers-, industrie-, railverkeer- en luchtvaartgeluid is het wenselijk om normen vast te leggen voor de hoeveelheid geluid die mag optreden op de omgeving teneinde de hinder hiervan te beperken tot een aanvaardbaar niveau. Om te komen tot een normstelling speelt het daadwerkelijk optredende geluidniveau, de betreffende omgeving en de hinderlijkheid van het specifieke geluid een rol.

Achtergrond Europese systematiek geluidsdosismaat Lden en Lnight en toepassing dosismaat voor geluidnorm windturbines

Volgens richtlijn 2002/49/EG van het Europees Parlement dient omgevingslawaai in alle lidstaten op dezelfde wijze behandeld te worden. De geluidbelasting dient daarbij in decibel (dB) Lden of dB Lnight te worden uitgedrukt. Lden is een berekend gewogen jaargemiddelde van de geluidsbelasting tijdens de dag-, de avond- en de nachtperiode. De avond- en nachtperiode krijgen een opslag van respectievelijk +5 en +10 dB omdat in deze periode geluid als hinderlijker wordt ervaren en deze periodes worden derhalve zwaarder meegewogen. De nachtelijke geluidbelasting wordt uitgedrukt in Lnight. Voor het bepalen van de hinder wordt gebruik gemaakt van Lden. Lnight wordt gebruikt om effecten die kunnen leiden tot slaap-verstoring te bepalen. Hierbij moet opgemerkt worden dat er voor windturbines in het WHO advies geen relatie gelegd kan worden tussen het geluid van windturbines en slaapverstoring.

Gezien het constante karakter van windturbinegeluid (de verschillen tussen dag-, avond- en nachtperiode zijn beperkt) is de Lden-normering een passende maat om blijvende toe te passen. Toepassing geven aan een andere geluidsdosismaat dan de Lden is overwogen. Een andere dosismaat levert geen hoger beschermingsniveau op en is ook anderszins niet evident beter ter bescherming van de omgeving tegen windturbinegeluid. TNO heeft de dosis-effectrelatie (verhouding tussen geluidsemissie en hinderpercentage) voor windturbinegeluid bepaald (Janssen, Vos, & Eisses, Hinder door geluid van windturbines, 2008). Met deze dosis-effectrelatie wordt de relatie tussen, de Lden waarde en het percentage ernstig gehinderden binnenshuis, als gevolg van geluid van windturbines, bepaald. Het geluid dat een windturbine in de avond en nacht maakt, telt in de berekeningen zwaarder mee. Bij het geluid in de avond wordt 5 decibel opgeteld en bij het



geluid in de nacht 10 decibel. Daarnaast is een windturbine continu in bedrijf. Daar waar het wellicht in theorie mogelijk is om aan het gemiddelde te voldoen met een kortstondige hoge piekbelasting en een lange tijd heel weinig geluid, zal dat in de praktijk door de aard van een windturbine (de hoeveelheid geluid die een windturbine produceert is afhankelijk van het bronvermogen van de windturbine en heeft tevens een rechtstreeks verband heeft met de jaargemiddelde optredende windsnelheid) niet gebeuren. Daardoor is het maximale geluid dat in praktijk op de gevel van een woning kan ontstaan lager dan de Lden norm.

Voor de realisatie van windpark Boekelermeer is een MER-aanmeldnotitie ingediend ter voorbereiding van de aanvraag van de omgevingsvergunning. Het akoestisch onderzoek, 'Akoestisch onderzoek bijplaatsen derde windturbine Sortiva Alkmaar, kenmerk M+P.SORT.23.01.1, revisie 3, opgesteld door M+P, d.d. 11-07-2024 ligt hieraan ten grondslag. In het akoestisch onderzoek is zowel de huidige situatie van de windturbines op het terrein van Sortiva, de gewenste toekomstige situatie op het terrein van Sortiva, de huidige situatie van de 4 bestaande turbines, als de toekomstige situatie van het gehele windturbinepark bestaande uit 5 turbines in kaart gebracht.

Voor het opstellen van de lokale normering is gebruik gemaakt van de bestaande situatie met 4 turbines, de gegevens uit het akoestisch onderzoek en de onderbouwing "geluidmitigatie". In de aanvulling is berekend van welk aantal gehinderden er sprake is per geluidniveau en wat de opbrengstderving is per mogelijke maatregel bij een nieuwe windturbine.

Bij het formuleren van een lokale norm hebben wij de hieronder weergegeven, wetenschappelijke inzichten, adviezen van experts en overige uitgangspunten betrokken. Tevens hebben wij de specifieke kenmerken van de omgeving betrokken en de daarin gelegen belangen in acht genomen alsook het belang van de beoogde ontwikkeling in het licht van de verduurzaming van de energievoorziening.

Concept nieuwe landelijke normering windturbines

Er zijn nieuwe landelijke milieunormen ontwikkeld voor windturbines. Het gaat om nieuwe normen voor geluid, externe veiligheid, slagschaduw en afstand van grote en kleine windturbines. De nieuwe normen zijn op 12 oktober 2023 in concept gepubliceerd in het conceptplan-m.e.r. (milieueffectrapport) en het concept-AMvB ('Besluit windturbines leefomgeving').

Voor de geluidnormen is het volgende voorgesteld:

- Standaardwaarde: 45 dB Lden en 39 dB Lnight op geluidgevoelig gebouw.
- Lokaal maatwerk mogelijk: Tot grenswaarde 47 dB Lden en 41 dB Lnight.
- Afwegingsruimte voor lagere waarde dan standaardwaarde als aanleiding daartoe op grond van cumulatie geluid of aard van het gebied.



- Extra toeslag van 5 dB boven op de geluidsnorm voor tonaal geluid.
- Uitzondering voor gebouwen met een functionele binding met het windpark, bijvoorbeeld molenaarswoningen. Geen norm voor laagfrequent geluid.
- De nieuwe regels zijn nog in conceptversie. Wij hebben met deze normen rekening gehouden in de lokale afweging.

WHO

In 2018 heeft de Wereld Gezondheidsorganisatie (WHO) een rapport uitgebracht ten aanzien van geluidrichtlijnen voor verschillende geluidbronnen binnen de Europese Unie (Environmental Noise Guidelines for the European Region, WHO, 2018).

Aan de hand van diverse onderzoeken adviseert de WHO ten aanzien van geluid, een norm van 45 dB Lden. Deze norm voldoet ruim aan de doelstelling van de WHO dat niet meer dan 10% van de blootgestelde bevolking in ernstige mate geluidgehinderd mag zijn. Het bewijs hiervoor wordt echter aangemerkt als van lage kwaliteit. Er wordt geen percentage binnenshuis genoemd, noch wordt aangegeven welke percentages verwacht worden bij andere geluidbelastingen. Omdat de kwaliteit van dit bewijs als laag wordt beschouwd (bevestigd door RIVM, 2020), is het advies dat hieruit voortkomt aangeduid als voorwaardelijk (conditional). Als gevolg hiervan kunnen er omstandigheden zijn waarin het niet van toepassing is.

Landelijke expertgroep gezondheidseffecten

Landelijke expertgroep gezondheidseffecten (rapport Advies Expertgroep Gezondheidseffecten Windturbines): geadviseerd wordt een waarde van 45 Lden als grenswaarde te hanteren en 42 dB Lden als voorkeur, dat wil zeggen dat de norm 42 Lden is waarvan gemotiveerd afgeweken mag worden tot een maximum van 45 Lden. RIVM rapport ('RIVM Factsheet Gezondheidseffecten van windturbinegeluid 2020-0214', M. Reedijk, I. van Kamp, J. Hin, juli 2021').

Zeer recent heeft het RIVM een nieuwe factsheet over gezondheidseffecten van windturbines opgesteld met daarin een overzicht van wat op dit moment bekend is over gezondheidseffecten van geluid van windturbines. Op basis van dit literatuuronderzoek adviseert het RIVM eveneens, 45 dB Lden op geluidsgevoelige objecten (waaronder woningen) als maximale waarde te hanteren.

Motivering van de norm

De gehanteerde norm is een jaargemiddelde waarde, gebaseerd op een door het KNMI vastgesteld langjaargemiddelde windsnelheid waarin de toeslagen voor de avond- (+5) en de nachtperiode (+10) zijn verdisconteerd. Een relatief kortstondige norm zoals een LAeq of een LAr,LT achten wij niet toepasbaar. Het opnemen van een kortstondig windafhankelijk geluidniveau zoals in het verleden werd toegepast (Wind Noise Curve1), is zeer slecht handhaafbaar gebleken.



Hoewel windturbines in de afgelopen jaren groter zijn geworden is deze dosis-effectrelatie nog steeds geldig. Het hierboven geciteerde WHO-rapport baseert zich op diezelfde publicatie.

Er is één woning, gelegen aan De Westdijk 22, waarbij een gevelbelasting hoger dan 45 dB Lden is berekend, op deze gevel wordt er 45,7 dB Lden berekend indien er sprake is van 5 windturbines, dit resulteert in een gevelbelasting van 46 dB Lden, afgerond volgens de NEN 1047 norm. Dit is een toename van 0,8 dB. Aanvullende mitigerende maatregelen zijn uitgebreid onderzocht, zie hieronder onder “mitigerende maatregelen”. Het effect van deze maatregelen op het aantal ernstig gehinderden is vergeleken met de opbrengstderving in MWh. Uit dit onderzoek blijkt dat het toepassen van maatregelen om te kunnen voldoen aan een normering van 45 dB Lden niet doelmatig is.

Lnicht

De Lden norm wordt in de basis bepaald door de geluidsproductie van een windturbine in de nachtperiode vanwege de straffactor van 10 dB. Over het algemeen is het zo dat de gemiddelde windsnelheid op grote hoogte in de nacht iets hoger is dan in andere perioden, daarom is het bij uitzondering mogelijk dat de geluidbelasting in de nacht hoger is dan 39 dB Lnicht. Om dit te voorkomen stellen wij ook een norm vast van 39 dB Lnicht. Op grond van de wetenschappelijk inzichten, adviezen, en de lokale situatie en de (on)doelmatigheid van mitigerende maatregelen, stellen wij een lokale norm van 46 dB Lden/39 dB Lnicht vast.

Onderzoek naar lokale geluidssituatie in de omgeving windpark Boekelermeer

In de huidige situatie is in de omgeving van de Boekelermeer sprake van een relatief hoog omgevingsgeluidsniveau veroorzaakt door diverse geluidsbronnen (wegen, industrie en reeds aanwezige windturbines).

De woningen waarbij een relevant geluidniveau van de windturbines optreedt zijn gelegen aan de Westdijk. Deze adressen bevinden zich langs de N244. Er is sprake van een Lden tussen de 58,1 en 60,0 dB vanwege de weg. Wegverkeerslawaaï heeft een beperkte maskerende werking in de nachtperiode aangezien er dan minder verkeersbewegingen plaatsvinden. Het maskerende effect vindt vooral in de dag- en avondperiode plaats.

Alle woningen in de omgeving van de windturbines bevinden zich binnen de geluidzone van het gezoneerd industrieterrein Boekelermeer. Bij de adressen gelegen aan de Westdijk is er sprake van een geluidbelasting tussen de 53 en de 59 dB Lden. Deze niveaus zijn gebaseerd op de vastgestelde MTGwaarden van de adressen.



Mitigerende maatregelen

Bij de uitbreiding van het windturbinepark met één extra winturbine is er sprake van een geluidbelasting van 46 dB Lden bij één adres, namelijk de Westdijk 22, bij de overige adressen is er sprake van een lagere gevelbelasting. Er is geen sprake van een overschrijding van de grenswaarde van 39 dB Lden.

Er is onderzocht welke maatregelen benodigd zijn om een gevelbelasting lager dan 46 dB Lden bij de Westdijk 22 te realiseren. Er is gekeken naar een stilstandregeling en het gebruik van stillere geluidmodus. Enkel geluidmodus IV is voldoende om een lagere gevelbelasting dan 46 dB te bereiken. Het aantal ernstig gehinderden zonder maatregelen betreft 1,04 (46 dB) en bij toepassing van geluidmodus IV is er sprake van 0,84 ernstig gehinderden. Het aantal ernstig gehinderden is gebaseerd op de dosis-effectrelaties die het TNO in 2008 heeft vastgesteld.

Het toepassen van turbinebladen met STE (Serrated Trailing Edge) zien wij niet als mitigerende maatregel maar als het toepassen van best beschikbare techniek (BBT). Een dergelijke mitigerende maatregel zal als voorschrift in de omgevingsvergunning worden opgenomen. Bij de beoogde windturbine wordt STE toegepast op de turbinebladen.

Strengere normstelling in relatie tot de aanwezig belasting van de omgeving

Voor een lagere normstelling dan 46 dB Lden zien wij geen aanleiding, dit gezien de al aanwezige geluidsbelasting in de omgeving. De aanwezige geluidbronnen die hierbij zijn beschouwd, zijn uitsluitend de geluidbronnen waarvan een continu maskerende werking aanwezig is. Door de 4 aanwezige windturbines kan al niet voldaan worden aan een lagere grenswaarde dan 45 dB Lden. In het gebied is er ook sprake van scheepvaartgeluid en lokaal wegverkeersgeluid. Hiervan is echter een beperkte maskerende werking te verwachten.

De extra windturbine wordt geplaatst op het terrein van Sortiva. Deze inrichting ligt op het gezoneerde industrieterrein Boekelermeer. Dit industrieterrein produceert, ook in de nachtperiode, continu geluid. Tevens is er sprake van wegverkeer, namelijk vanwege de N242 en de N244, ook deze bronnen veroorzaken continu geluid, beiden in mindere mate in de nachtperiode.

- De woningen gelegen aan de Westdijk in Schermer ondervinden geluidshinder door het verkeer op de Westdijk en het gezoneerde industrieterrein. Tevens zijn de bestaande windturbines onderdeel van het huidige omgevingsgeluid. De Westdijk 22 heeft volgens het RIVM een gevelbelasting van 62 dB. Dit wordt gecategoriseerd met het begrip 'tamelijk slecht'.
- De woning gelegen aan de Kanaalweg 21 in Heiloo ligt ook in de geluidzone. Tevens ligt de woning aan de Kanaalweg. Volgens het RIVM is het omgevingsgeluid op locatie 63 dB, dit komt overeen met het begrip 'tamelijk slecht'.
- De flats bij de Roelantstraat worden met 57 dB belast door de N242. De flats aan de Montalbaen



hebben een gevelbelasting van 56 dB door de N242. Beiden worden door het RIVM omschreven met het begrip 'matig'. De flats liggen ook in de geluidzone Boekelermeer.

Samenvattend: in alle gevallen is het omgevingsgeluid als "stedelijk" te bestempelen. Geen van de onderzochte woonlocaties vereist een lokale normstelling die recht zou doen aan een landelijk of rustig omgevingskarakter.

Wij hebben onderzocht wat de gevolgen zijn van het hanteren van een strengere norm dan 46 Lden. Een lagere norm van 45 Lden, levert een beperkte reductie van hinder, namelijk 0,2 personen, hetgeen - naar ons oordeel - niet opweegt tegen de daarbij benodigde verlaging van 9% de energieproductie. Een afname van 9% komt neer op 509 MWh, dit staat gelijk aan het verbruik van 182 huishoudens. In dit kader hebben wij het geluidskarakter van de omgeving zoals hierboven beschreven, betrokken hetgeen ons geen aanleiding geeft tot een strengere norm dan 46 dB Lden.

Tenslotte hebben wij nog stil gestaan bij een aantal specifieke vormen van geluid in relatie tot de lokale norm.

Laagfrequent geluid

In het akoestisch onderzoek onderliggend aan de MER-aanmeldnotitie wordt gesteld dat er op een afstand van 400 meter weliswaar sprake is van waarneembaar LF-geluid maar niet in hinderlijke mate aangezien de Vercammencurve niet wordt overschreden. Het LF-geluid van het windturbinepark is nog niet onderzocht, dit dient gedaan te worden bij de aanvraag voor de omgevingsvergunning.

Om mogelijke hinder door LF-geluid te kunnen bepalen zal in de te verlenen omgevingsvergunning in de voorschriften worden aangesloten bij de normering uit de Vercammencurve.

Tonaal geluid

Tonaliteit als gevolg van het aerodynamisch geluid van windturbines zal naar verwachting niet optreden. Mocht er vanwege een defect sprake zijn van tonaal geluid dan kan dit objectief worden vastgesteld aan de hand van de hiervoor genoemde norm ISO 1996-2 annex C of de IEC-61400-11, beiden "kritische bandbreedte methoden". Op basis hiervan kan de toeslag voor tonaal geluid worden toegepast waarmee handhaving van de geluidnorm mogelijk wordt.

In verband met het kunnen handhaven op de aanwezigheid van hinderlijk geluid kunnen aan de vergunningvoorschriften worden verbonden voor zowel laagfrequent geluid (Vercammencurve) als tonaal geluid (ISO 1996-2 annex C).



Amplitudemodulatie

In het akoestisch onderzoek dat ten grondslag ligt aan de MER-aanmeldnotitie is het effect van de amplitudemodulatie niet onderzocht.

Omdat de hinder vanwege amplitudemodulatie onderdeel is van de dosishinderrelatie, is dit fenomeen daarmee meegenomen in de belangenafweging bij het stellen van de jaargemiddelde geluidnorm. Er is geen actuele informatie die noopt tot nader onderzoek.

Conclusie

Een **lokale norm van 46 dB Lden en daarbij behorend een norm van 39 dB Lnight** achten wij passend in de afweging tussen hinder, milieuwinst en elektriciteitsopbrengst en daarmee ruimtelijk aanvaardbaar. Er zijn geen maatregelen benodigd om te kunnen voldoen aan deze normering, wel dient er voldaan te worden aan het BBT principe en dienen STE's te worden toegepast. Dit aspect wordt in de te verlenen omgevingsvergunning geborgd door het opnemen van specifieke voorschriften.

3. Lokale norm Externe veiligheid

(Beperkt) kwetsbare objecten

Ten aanzien van het aspect 'externe veiligheid' hanteren wij, bij de vaststelling van de lokale norm, de grenswaarde van PR 10-6 (plaatsgevonden risico). Deze norm is ook opgenomen in andere (externe veiligheids)besluiten en handreikingen, zoals het Bevi en de Handreiking Risicozonering Windturbines en is als een maatschappelijk aanvaardbare risiconorm gekozen na de vuurwerkcramp in Enschede in 2000. In de bijlage bij deze vvgb wordt de nadere toelichting en onderbouwing gegeven voor de te hanteren ruimtelijk aanvaardbare normen voor de uitbreiding van het windpark Boekelermeer. De normen worden ook juridisch verankerd in de omgevingsvergunning door middel van voorschriften.

De PR 10-6 per jaar-contour van de zuidelijke (derde windturbine) en middelste windturbine van Sortiva zijn gelegen binnen de vergunningsgrens. De PR 10-6-contour van de noordelijke windturbine reikt tot juist buiten de inrichtingsgrens, maar is niet gelegen over een (beperkt)kwetsbaar object. Hiermee voldoet de windturbine aan de grenswaarden ten aanzien van het plaatsgebonden risico voor kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten.



Risicovolle inrichtingen

Een tweetal Bevi-inrichtingen is gelegen binnen het invloedsgebied van de (beoogde) derde windturbine:

1. 'Boekelermeer opslag' van TAQA gelegen aan de Barnsteenstraat 8 te Alkmaar en het Tankstation van GP Groot energie (NXT) gelegen aan de Diamantstraat 32 te Alkmaar. Gezien de afstand van circa 300 meter van de derde windturbine tot de tanks kan uitsluitend een bladworp bij overtoeren mogelijk leiden tot schade aan de tanks; voor de andere faalscenario's is de effectafstand vele tientallen meters kleiner.

Op basis van de 'raakfrequentie: vereenvoudigde aanpak' volgens het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module IV – Windturbines [5] is bepaald dat de kans dat een afgebroken turbineblad één van deze opslagtanks raakt ordegrootte 4×10^{-8} per jaar is (zie bijlage 1 voor de berekening). Opgemerkt wordt dat dit niet gelijk is aan de kans dat het procesapparaat faalt; daarvoor moet significante schade worden toegebracht. De betreffende opslagtanks zijn van het type 'enkelwandig'4, waar een standaard frequentie van catastrofaal falen van 1×10^{-5} per jaar op van toepassing is. Op basis van de 10%-regel – waarbij een additionele faalkans kleiner dan 10% van de standaard kans van catastrofaal falen niet significant wordt geacht – hoeft de additioneel faalkans van deze opslagtank door treffen van een windturbineblad niet te worden meegenomen. De QRA van TAQA hoeft dan ook niet te worden aangepast.

Met betrekking tot de Bevi-inrichting Tankstation van GP Groot energie (NXT) geldt uitsluitend het scenario dat bladworp bij overtoeren mogelijk kan leiden tot schade aan de tank; voor de andere faalscenario's is de effectafstand tientallen meters kleiner. Op basis van de 'raakfrequentie: vereenvoudigde aanpak' volgens het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module IV – Windturbines is bepaald dat de kans dat een afgebroken turbineblad van de voorgenomen (derde) windturbine de opslagtank raakt ordegrootte 2×10^{-8} per jaar is. Opgemerkt wordt dat dit niet gelijk is aan de kans dat het procesapparaat faalt; daarvoor moet significante schade worden toegebracht. De kans dat een afgebroken turbineblad van de bestaande windturbine (Enercon E70) de opslagtank raakt is ordegrootte 6×10^{-9} per jaar. De totale additionele faalkans ten gevolge van beide windturbines is daarmee gelijk aan ordegrootte 3×10^{-8} per jaar. Betreffende opslagtank is volgens de QRA van het tankstation [8] van het type 'multilayer geïsoleerde dubbelwandige tank' en heeft een maximale werkdruk van 6 bar. Voor deze opslag onder druk is een standaard frequentie van catastrofaal falen van 5×10^{-7} per jaar van toepassing volgens het Rekenvoorschrift. Het ontwerp van de cilinder(s)(pakketten) is niet exact bekend, maar op basis van de rekenregels in de rekenmethodiek voor Bevi-inrichtingen geldt (afhankelijk van het type inrichting) dat de cilinders of niet hoeven te worden beschouwd, of dat voor Sortiva specifiek de additionele faalkans geïntroduceerd door de windturbines kleiner is dan 10% van de standaard kans van falen en daarmee niet significant is (de faalkans is 5×10^{-7} per jaar voor een cilinder met gevaarlijke stoffen).



De additionele faalkans voor beide procesonderdelen is dan ook kleiner dan 10% van de standaard kans van catastrofaal falen en hoeft op basis van de 10%-regel te worden meegenomen. De QRA van GP Groot energie NXT hoeft dan ook niet te worden aangepast.

Binnen het invloedsgebied van de noordelijke turbine op het Sortiva-terrein is één Bevi-inrichting gelegen: 1. 'Piek Gas Installatie' (PGI) van TAQA gesitueerd aan de Topaasweg 2 te Alkmaar. Het risico naar de PGI verandert niet met de plaatsing van de voorgenomen derde windturbine, omdat de PGI buiten het invloedsgebied van deze windturbine ligt. Het invloedsgebied van de meest noordelijke windturbine aangeduid als 'Sortiva – Noord' is gelegen over de TAQA – PGI (Bevi-inrichting). Het risico naar de PGI is reeds bepaald en geaccepteerd tijdens de vergunningprocedure voor de bestaande twee windturbines.

Buisleidingen

Het invloedsgebied van zowel de bestaande windturbines als de voorgenomen windturbine zijn gelegen over het tracé van ondergrondse buisleidingen. Voor deze ondergrondse buisleidingen is een indicatieve berekening uitgevoerd om de additionele faalkans (additioneel ten opzichte van de basisfaalkans van een leidingdeel) van zowel de bestaande windturbines als de voorgenomen windturbine te bepalen. Voor de ondergrondse leidingen diepteligging van 1 meter gebruikt. Dit betreft een conservatieve aanname. De drie gasleidingen gelegen direct ten westen van Sortiva liggen op minimaal 1,6 meter beneden maaiveld. Voor alle turbines geldt dat de buisleidingen zijn gelegen in het gebied tussen de PR 10-6 per jaar contour en het invloedsgebied. De additionele faalkans (scenario inslag van een turbineblad bij bladbreuk bij overtoeren) binnen dit gebied is voor een enkele windturbine ordegrootte 3×10^{-11} per meter per jaar. Ter plaatse van overlap van het invloedsgebied van twee windturbines is de additionele faalkans ordegrootte 6×10^{-11} per meter per jaar. Op basis van de 10%-regel – waarbij een additionele faalkans kleiner dan 10% van de standaard kans van falen niet significant wordt geacht – hoeft de additionele faalkans door het treffen van een windturbineblad niet te worden meegenomen. De standaard kans van falen wordt op basis van het Rekenvoorschrift Omgevingsveiligheid Module V – Buisleidingen geschat te liggen binnen het bereik van 10^{-7} – 10^{-9} per meter per jaar (e.e.a. afhankelijk van leidingontwerp en mitigerende maatregelen). De QRA van de buisleidingen hoeft dan ook niet te worden aangepast.



Ijsafwerping

Tijdens stilstand van de windturbine ontstaat meestal ijsafzetting op de rotorbladen van de windturbine. Bij een kleine beweging of doorbuiging van het rotorblad, wat al op kan treden bij lage windsnelheden, kan het ijs in grote brokken naar beneden vallen en kunnen langwerpige platen ijs in een strook onder het rotorvlak terechtkomen. Door het dwarrelen van de brokken ijs kunnen deze, afhankelijk van de hoogte van de windturbine, in een strook van enkele tientallen meters breed terecht komen. Om dit probleem te voorkomen worden windturbines tegenwoordig standaard voorzien van een stilstandsvoorziening als ijsafzetting optreedt. In aanvulling hierop kan de directe omgeving van de mast tijdens ijsvorming worden afgezet. Hierdoor vormt dit aspect geen belemmering ten aanzien van de uitbreiding van het windpark.

Hoogspanningskabels, leidingen, wegen, waterwegen, spoorwegen en waterkeringen
Binnen het invloedsgebied van de voorgenomen windturbine liggen geen hoogspanningskabels, geen leidingen, geen wegen en waterwegen die in het beheer zijn van Rijkswaterstaat, geen spoorwegen en geen waterkeringen. Hierdoor vormen deze aspecten geen belemmering ten aanzien van de uitbreiding van het windpark.

Veiligheidsnormen Interne veiligheid (NVN en IEC)

Buiten de eerdergenoemde eisen en richtlijnen omtrent externe veiligheid dienen windturbines ook te voldoen aan eisen omtrent interne veiligheid. Bij interne veiligheid gaat het om voorzieningen in en aan de windturbines zelf, die de kans op onveilige situaties (o.a. brand, elektrocutie, afwerpen van ijsafzetting) zo klein mogelijk maken. Windturbines dienen voorzien te zijn van een geldig typecertificaat conform de normen uit "Wind Turbine Safety and Design". Naast de eis van een geldige certificering van de windturbines, zal de interne veiligheid, door middel van het stellen van aanvullende voorschriften, in de omgevingsvergunning voor de milieuoactiviteit, worden geborgd.

Conclusie externe veiligheid

Geconcludeerd wordt dat de wet- en regelgeving op het gebied van externe veiligheid de uitvoering van het project niet in de weg staat.

