



# OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

## **ADVIES AANVRAAG OMGEVINGSVERGUNNING ONDERDEEL**

### **MILIEU**

**Aan** : College van burgemeester en wethouders gemeente Bladel  
t.a.v. de heer P. Stappaerts

**van** : De heer P. Zeezen, Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant

**datum** : 1 maart 2022

**OLO nr.** : 4008211

**onderwerp** : Advies aanvraag omgevingsvergunning aspect milieu voor  
Windpark De Pals BV in Bladel

## INLEIDING

U heeft de Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant verzocht om een advies betreffende de aanvraag voor het oprichten van het windpark De Pals BV op de locatie kadastraal bekend gemeente Hoogeloon, sectie G nummers 1726 en 1727 en sectie K nummers 335 en 651 te Bladel.

Voor het onderdeel milieu betreft deze aanvraag een oprichtingsvergunning, volgens artikel 2.1, lid 1 onder e van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo), in verband met het oprichten van een inrichting. De gevraagde vergunning heeft betrekking op het oprichten van een windpark.

Eerder is bij besluit van 26 februari 2019 de gevraagde omgevingsvergunning verleend ten behoeve van een windturbinepark bestaande uit vier windturbines met bijbehorende voorzieningen voor een periode van 25 jaar. Bij uitspraak van 23 januari 2020 (ECLI:NL:RBOBR:2020:389) heeft de rechtbank het door BMF e.a. daartegen ingestelde beroep gegrond verklaard, de tweede volzin van voorschrift 5 bij de activiteit afwijken van het bestemmingsplan in bijlage 2 bij het besluit van 26 februari 2019 vernietigd, deze zin gewijzigd en bepaald dat die uitspraak in de plaats treedt van het vernietigde gedeelte van het besluit van 26 februari 2019. Tegen die uitspraak hebben BMF e.a. hoger beroep ingesteld. De Afdeling Bestuursrechtspraak van de Raad van State (ABRvS) heeft op 20 oktober 2021 (kenmerk 202001561/1/R2 of ECLI:NL:RVS:2021:2305) uitspraak gedaan waarbij het besluit van 26 februari 2019 is vernietigd. In de uitspraak is bepaald dat tegen het te nemen nieuwe besluit slechts bij de ABRvS beroep kan worden ingesteld.

Tot voor kort waren er rechtstreeks geldende milieunormen voor windparken opgenomen in de paragrafen 3.2.3 van het Activiteitenbesluit milieubeheer en 3.2.3 van de Activiteitenregeling milieubeheer. Op 30 juni 2021 heeft de ABRvS in de uitspraak die inmiddels bekend staat als de *Delfzijl-uitspraak* (ECLI:NL:RVS:2021:1395) bepaald dat deze regelingen zijn aan te merken als een plan of programma in de zin van SMB-richtlijn waarvoor ingevolge artikel 3, lid 2 en onder a van de SMB-richtlijn een milieubeoordeling is vereist. Er is voor de vaststelling van deze algemene normen in de genoemde regelingen ten onrechte geen milieueffectrapport (MER) opgesteld. Er kan daarom in deze casus bij besluiten niet (meer) worden aangesloten bij deze algemene normen. Immers windturbineprojecten vallen onder bijlage II, onder i van punt 3 van de Europese Mer-richtlijn waarnaar artikel 3, tweede lid onder a van de SMB-richtlijn verwijst. In de uitspraak wordt expliciet door de ABRvS genoemd dat een bevoegd gezag er voor kan kiezen om eigen normen vast te stellen bij het aanpassen van een bestemmingsplan en/of het verlenen van een omgevingsvergunning. Die normen moeten dan zijn voorzien van een actuele, deugdelijke, op zichzelf staande en op de aan de orde zijnde situatie toegesneden motivering.

Aanvrager heeft de stukken aangevuld met een aangepaste ruimtelijke onderbouwing met aanvulling van de daaraan ten grondslag liggende onderzoeken om tegemoet te komen aan de overwegingen van de ABRvS in de uitspraak van 20 oktober 2021 en om te voldoen aan de gewijzigde regels van gemeente, provincie en rijk.



Tevens is in deze aanvulling op de aanvraag ingegaan op de gewijzigde cumulatieve situatie met windpark Agro-Wind (ten tijde van de oorspronkelijke aanvraag bestond Windpark Agro-Wind uit 8 windturbines; nu zijn dat er 11) en is er aanvullend ecologisch onderzoek uitgevoerd.

De aanvraag is ook aangevuld met een rapport 'Onderbouwing milieunormen windpark de Pals' van 21 februari 2022 opgesteld door Bosch & van Rijn. Het rapport is als bijlage 1. aan dit advies toegevoegd

Dit rapport geeft een onderbouwing voor vaststelling van normen voor het Windpark De Pals, zoals bedoeld in de uitspraak Delfzijl. De informatie in de onderbouwing van 21 februari 2022 is correct en geeft een goed inzicht in de van belang zijnde aspecten en omstandigheden in Bladel. Op basis van dit rapport zijn vervolgens de voorschriften geadviseerd die aan de te verlenen omgevingsvergunning kunnen worden verbonden. Zie hiervoor bijlage 2 bij dit advies. Hierbij zijn de documenten die in bijlage 3 zijn genoemd in de beoordeling meegenomen.

Bij de beoordeling van het aspect milieu zijn de documenten betrokken die genoemd zijn in bijlage 4 van dit advies.

## VERGUNNINGSSITUATIE

### INLEIDING

De aanvraag heeft betrekking op een aanvraag voor een oprichtingsvergunning, volgens artikel 2.1, lid 1 onder e van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo), in verband met het oprichten van een windpark.

Windpark de Pals is een windpark bestaande uit vier nieuw te realiseren windturbines. Twee turbines (de meest oostelijk gelegen) worden gerealiseerd met bijbehorende kraanopstelplaatsen, eventueel benodigde hulpconstructies en ontsluiting. Voor de twee westelijke windturbines zullen tijdelijke voorzieningen worden opgericht.

De aanvraag betreft de realisatie van windturbines passend binnen een gegeven bandbreedte.

Er wordt daartoe in de aanvraag een bandbreedte aangevraagd met de maximale en de minimale turbineafmetingen voor wat betreft de ashoogte, rotordiameter en tiphoogte. Voor de minimale en maximale ashoogte is een bandbreedte van 145 meter tot 165 meter aangehouden, voor de minimale en maximale rotordiameter een bandbreedte van 145 meter tot 165 meter en voor de tiphoogte van de windturbine een maximum van 240 meter. Een selectie van het definitief te realiseren windturbintype, vindt later plaats op basis van vergunde bandbreedte.

Het opgesteld vermogen van het windpark is ca. 22 MW. Het aantal MW per windturbine kent geen relatie met milieueffecten en is daarom niet ruimtelijk relevant.

De aanvraag is beoordeeld aan de hand van het toetsingskader zoals neergelegd in artikel 2.14 van de Wabo en hoofdstuk 5 van de Wet milieubeheer (Wm). Getoetst is aan de eis om de voor de inrichting in aanmerking komende Beste Beschikbare Technieken (BBT) toe te passen (artikel 2.14 lid 6 van de Wabo in samenhang met artikel 5.4 van het Bor). Hierbij is rekening gehouden met de in bijlage 1 van de Regeling omgevingsrecht aangewezen BBT-documenten.

De aanvraag betreft een inrichting die behoort tot onder andere de categorie 20.1.a onder 1 'inrichtingen voor het omzetten van windenergie in mechanische, elektrische of thermische energie' van bijlage I onderdeel C van het Besluit omgevingsrecht (Bor).

Inrichtingen voor windturbines worden daarbij echter niet genoemd als vergunningplichtig. Door de aanvrager is gekozen voor het doorlopen van een m.e.r.-procedure en het opstellen van een project milieu effectrapportage (projectMER). Op grond van het Bor, bijlage I, onderdeel B, eerste lid onder b, geldt vergunningplicht voor deze inrichting omdat artikel 7.18 van de Wet milieubeheer van toepassing is. Dit artikel is van toepassing omdat een projectMER is opgesteld.

Aangezien nog geen definitieve keuze is gemaakt voor een type windturbine is de vergunningaanvraag gebaseerd op een range van mogelijke windturbines. Per milieu-aspect is de worstcase situatie van de range windturbines inzichtelijk gemaakt.



## OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

### **BEVOEGD GEZAG**

Gelet op hiervoor opgenomen projectbeschrijving, evenals op het bepaalde in hoofdstuk 3 van het Bor en de daarbij horende bijlage, is het college van burgemeester en wethouders van Bladel het bevoegde gezag om de integrale omgevingsvergunning te verlenen. Gedeputeerde Staten van Noord-Brabant hebben op 9 januari 2018 besloten af te zien van toepassing van hun bevoegdheden op grond van de Elektriciteitswet 1998 ten aanzien van het windpark De Pals (zie: artikel 9f lid 6 Elektriciteitswet). Het college is daarom op grond van artikel 2.4 lid 1 Wabo bevoegd om de omgevingsvergunning te verlenen.

### **ONTVANKELIJKHEID**

In de Regeling omgevingsrecht (Mor) is vastgesteld welke gegevens en bescheiden bij een aanvraag om een omgevingsvergunning moeten worden ingediend om tot een ontvankelijke aanvraag te komen.

Wij zijn van oordeel dat de aanvraag samen met de latere aanvullingen daarop, voldoende informatie bevat voor een goede beoordeling van de gevolgen van de activiteit op de fysieke leefomgeving.

Verklaring van geen bedenkingen, Wet natuurbescherming (Wnb)

Voor de aangevraagde activiteiten is op 15 november 2018 een aanvraag voor een vergunning op basis van de Wnb ingediend. De Wnb haakt in dit geval niet aan bij de Wabo. Het vragen van een verklaring van geen bedenkingen is daarom niet van toepassing.

### **COÖRDINATIE MET DE WATERWET**

Voor de gevraagde veranderingen is geen vergunning op basis van de Waterwet nodig.

### **BESLUIT MILIEUEFFECTRAPPORTAGE**

De voorgenomen activiteit valt onder categorie D 22.2 van het Besluit milieueffectrapportage. Voor de oprichting van het windpark is een MER opgesteld op grond van artikel 7.2, lid 1, onder b en lid 2, van de wet milieubeheer. Het MER is onder andere opgesteld ten behoeve van deze vergunningaanvraag.

Het MER is als bijlage bij deze aanvraag gevoegd.

### **Conclusie**

Wij zijn van mening dat het MER voldoende gegevens bevat ten aanzien van de keuze voor het inrichtingsalternatief, de gevolgen voor de omgeving en de gevolgen voor het milieu. Uit het MER en de daarbij behorende onderzoeken blijkt dat het oprichten en in werking hebben van de inrichting geen significante negatieve gevolgen heeft voor de omgeving.

### **RICHTLIJN INDUSTRIELE EMISSIES (RIE)**

De vergunningaanvraag heeft betrekking op de realisatie van een windpark. Deze activiteit is niet genoemd in bijlage I van de RIE. Een beoordeling op grond van de RIE is voor deze inrichting niet van toepassing.



## BEOORDELING

In de onderstaande overwegingen lichten wij dit nader toe, waarbij wij ons beperken tot die onderdelen van het toetsingskader die ook daadwerkelijk op ons advies van invloed (kunnen) zijn.

### Overwegingen aspect milieu

#### Geluid

De gemeente heeft geen specifieke normen voor geluid van windturbines. Het rapport van Bosch & van Rijn (Onderzoek Milieunormen windpark de Pals van 21 februari 2022) laat zien dat het 'Level day-evening-night' (hierna:  $L_{den}$ ) de beste dosismaat is om hinder- en andere gezondheidseffecten te kunnen voorspellen. Dit is de dosismaat, die is gedefinieerd in de Europese richtlijn 2002/49/EG inzake evaluatie en beheersing van omgevingslawaai en wordt in Nederland ook gebruikt voor luchtvaartlawaai en voor weg- en railverkeerslawaai.

Bij windturbines kan daarom nog steeds worden uitgegaan van een jaargemiddelde geluidsnorm over de gehele dag en aanvullend een jaargemiddelde geluidsnorm over de nachtperiode.

In het Rapport van Bosch & van Rijn (Onderzoek Milieunormen windpark de Pals van 21 februari 2022) wordt beschreven wat de maximale geluidsbelasting ( $L_{den}$  en  $L_{night}$ ) is die op geluidsgevoelige objecten door het windpark veroorzaakt kan worden. In het rapport wordt rekening gehouden met de meest actuele gegevens en onderzoeken met betrekking tot hinderbeleving en blootstellings- en/of gezondheidsaspecten ten gevolge van windturbines.

Wanneer geen beperkende geluidsnorm wordt opgenomen zou de maximale immissie van Windpark de Pals op een nabijgelegen geluidsgevoelig object 44 dB  $L_{den}$  en 38 dB  $L_{night}$  bedragen. Het statistisch aantal ernstig gehinderden als gevolg van het windturbinegeluid van windpark De Pals bedraagt maximaal 0,9. In de uitspraak over Windpark De Veenwieken (ECLI:NL:2017:3504) heeft de ABRvS geoordeeld dat een percentage ernstig gehinderden bij windturbines van 9 binnenshuis ernstig gehinderden onder afweging van alle belangen aanvaardbaar is.

Overigens treedt de hoogste geluidsbelasting als gevolg van Windpark De Pals op bij de woning met adres Troprijt 14. Daar is maximaal 44 dB  $L_{den}$  als gevolg van het voorkeursalternatief (hierna: VKA) boven. Dat betekent dus dat het aantal ernstig gehinderden pas daalt wanneer een geluidsnorm zou worden gedefinieerd die lager is dan 44 dB  $L_{den}$ .

Het Akoestisch Onderzoek van Bosch & van Rijn kijkt ook naar de geluidsbelasting op de nabijgelegen recreatieparken (Camping De Achterste Hoef en Bungalowpark Het Vennenbos). Daaruit blijkt de maximale jaargemiddelde geluidsbelasting bij de Camping ca. 40 dB  $L_{den}$  te zijn en bij het recreatiepark ca. 37 dB  $L_{den}$ . Gegeven deze lage waarden en het feit dat verblijf overwegend van beperkte duur is kan gesteld worden dat er voor wat betreft deze terreinen en het windturbinegeluid sprake is van een aanvaardbaar leefklimaat. Zie hiervoor de uitspraak van de ABRvS van 25 november 2020 (ECLI:NL:RVS:2020:2821, rechtsoverweging 13.4) waarin de Afdeling overweegt dat een recreatiewoning geen geluidgevoelig gebouw is maar waarvoor in het kader van RO wel beoordeeld moet worden of geluidsbelasting niet onaanvaardbaar is.

Daarbij komt dat het geluid van het wegverkeer op de A67 een grotere invloed heeft op de omgeving. Bij de waarden is er vanuit de meest recente wetenschappelijke onderzoeken geen aanleiding om aan te nemen dat er sprake zal zijn van onaanvaardbare hinder of het optreden van gezondheidseffecten. Om nadelige gevolgen voor het milieu te voorkomen of zoveel mogelijk te beperken, is getoetst met inachtneming van artikel 2.14 van de Wabo. Er is in de representatieve bedrijfssituatie geen sprake van relevante piekgeluiden binnen de inrichting. Specifieke eisen hiervoor zijn daarom niet nodig.

#### Conclusie

Het statistisch verwachte aantal ernstig gehinderden in de worst-case situatie uit de vergunning-aanvraag voor windpark De Pals is zeer beperkt (minder dan 1). In dat worst-case geval, treedt bij geen enkel gevoelig



## OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

object of terrein een geluidsbelasting op van meer dan 44 dB  $L_{den}$  en 38 dB  $L_{night}$ . Omdat er vanuit wetenschappelijk perspectief geen aanleiding is om aan te nemen dat er sprake zal zijn van onaanvaardbare hinder of het optreden van ontoelaatbare gezondheidseffecten bij 44 dB  $L_{den}$  en 38 dB  $L_{night}$  worden deze maximale waarden als voorschrift aan de vergunning verbonden.

### Slagschaduw

Om te kunnen spreken van slagschaduw(hinder) op de omgeving is landelijk bepaald dat er aan een paar voorwaarden moet worden voldaan:

Er is sprake van een minimale afdekking van 20% van de zonneschijf. Bij een lager percentage zal zoveel licht langs het blad vallen dat van sterke schaduwwerking sprake is. Hoe kleiner de afdekking, hoe 'diffuser' de schaduw.

Er moet sprake zijn van een minimale stralingsintensiteit van 120 Watt/m<sup>2</sup> om het voor een hinderervaring benodigde contrast (schaduw) te kunnen laten optreden.

De windturbine moet in bedrijf zijn (draaien) om te kunnen spreken van hinderlijke slagschaduw.

Er dient sprake te zijn van een ruimte met een beperkt aantal ramen die significant kunnen worden afgeschermd door een bewegende slagschaduw. De ervaring van een bewegende schaduw in de buitenlucht wordt niet als hinderlijk ervaren.

De schaduw moet daadwerkelijk de gevel van het gevoelige object kunnen bereiken en dus niet afgeschermd worden door obstakels zoals gebouwen of bomen ('line of sight').

Lokale situatie Windpark De Pals

#### Slagschaduwgevoelige objecten (woningen)

In het slagschaduwonderzoek (inclusief de actualisatie zoals opgenomen in het document 'Aanvulling MER' en het document 'Onderbouwing Milieunormen WP De Pals') is inzicht gegeven in de slagschaduw van windpark De Pals op gevoelige objecten in de omgeving. Tevens is daarin onderzocht hoeveel slagschaduw er optreedt op de nabijgelegen Camping de Achterste Hoef en Bungalowpark Het Vennenbos en is ook bekeken hoeveel slagschaduw Windpark De Pals en het nabijgelegen Windpark Agro-Wind Reusel gezamenlijk (cumulatief) veroorzaken.

Uit het onderzoek blijkt dat er 6 slagschaduwgevoelige objecten in de omgeving van Windpark De Pals daadwerkelijk slagschaduw ondervinden.

Onderstaande tabel 1 toont de jaarlijkse verwachte slagschaduw, uitgaande van het grootste windturbinetype dat past binnen de vergunningaanvraag voor Windpark De Pals (VKA boven).

Adres	Postcode	Resultaten De Pals VKA boven	Cumulatief met Windpark Agro-Wind Reusel
De Pals 1	5527 PA Hapert	15:00	15:00
De Pals 2	5527 PA Hapert	17:20	17:20
Troprijt 14	5531 NA Bladel	12:17	12:17
Troprijt 15	5531 NA Bladel	05:23	05:23
Troprijt 19	5531 NA Bladel	08:12	08:12
Troprijt 21	5531 NA Bladel	11:14	11:14

Tabel 1: Slagschaduw op omliggende gevoelige objecten (uren per jaar)

Uit de rechterkolom blijkt dat de slagschaduw van Windpark Agro-Wind Reusel niet reikt tot de woningen die slagschaduw van Windpark De Pals ondervinden, waardoor er geen cumulatieve effecten zijn.

#### Overige objecten en terreinen

Uit een nieuwe inventarisatie die ten behoeve van deze onderbouwing is uitgevoerd, blijkt een klein aantal overige slagschaduwgevoelige objecten (niet zijnde woningen) in de omgeving van het windpark te liggen.



Het betreft twee panden en twee terreinen:

Adres	Resultaten Windpark De Pals VKA boven	Cumulatief met Windpark Agro-wind Reusel VKA boven
Slagschaduwgevoelig overig object; Ten Vorsel 3-schr (logiesfunctie, geen recreatiebestemming)	2:56	7:46
Slagschaduwgevoelig overig object; Troprijt 21a (industriefunctie, agrarische bestemming)	9:32	9:32
Slagschaduw overige terreinen; Bungalowpark Het Vennenbos	11:57	11:57
Slagschaduw overige terreinen; Camping De Achterste Hoef	2:52	2:52

Tabel 2: Slagschaduw op omliggende overige slagschaduwgevoelige objecten (uren per jaar)

Voor de slagschaduwgevoelige terreinen is het volledige grondgebied meegenomen in de berekening; per individueel object op de terreinen is de slagschaduw logischerwijs (een stuk) minder.

Uit de rechterkolom is af te lezen dat alleen bij de schuur gelegen aan Ten Vorsel cumulatieve effecten optreden. Overigens ligt er bos tussen dit object en de windturbines van Windpark Agro-Wind Reusel, waardoor het daadwerkelijk optreden van hinderlijke slagschaduweffecten weinig voor zal komen.

Naast het pand met adres Troprijt 21a ligt een pand met woonfunctie (Troprijt 21). Eventuele stilstandvoorzieningen die ten behoeve van de woning worden ingesteld zullen logischerwijs ook de slagschaduw op Troprijt 21a beperken.

#### Opbrengstderving

Uit de berekeningen is ook te destilleren hoe vaak de windturbines stil zouden moeten staan om de slagschaduw te voorkomen. Dit is niet hetzelfde als een optelling van de slagschaduw per object, omdat slagschaduw in sommige gevallen meerdere objecten tegelijk kan beslaan.

De resultaten zijn opgenomen in onderstaande tabel:

Benodigde stilstand om slagschaduw te voorkomen	Uu:mm
Benodigde stilstand om alle slagschaduw op woningen te voorkomen	40:27
Benodigde stilstand om alle slagschaduw op overige objecten te voorkomen	27:06
Som van bovenstaande	67:33

Tabel 3: Benodigde stilstand om slagschaduw te voorkomen. Berekend voor de maximale maten (VKA boven) om een worst-case indicatie te krijgen (in uren per jaar)

Een norm die de slagschaduwduur op woningen en/of overige objecten maximeert, zal dus nooit meer stilstand van de windturbines veroorzaken dan de hierboven aangegeven waarden. Daarmee is ook een inschatting te geven van de maximale procentuele opbrengstderving. Uitgaande van 8.415 draaiuren per jaar is de derving dan maximaal 0,2% oftewel 133 MWh/jr, het jaarlijkse energieverbruik van ca. 50 Bladelse huishoudens.

De aanvrager heeft aangegeven dat een voorziening getroffen wordt waarbij de slagschaduw op woningen niet aanwezig is, behoudens de tijd die de windturbine nodig heeft om bezonning via een sensorsysteem te registreren en de tijd die de windturbine nodig heeft om tot stilstand gebracht te worden indien slagschaduw optreedt.





## OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

### Conclusie

Gelet op de mogelijkheid om slagschaduw hinder geheel weg te nemen en de beperkte derving van de opbrengst van duurzame energie, wordt een norm opgelegd van maximaal 0 uur per jaar op woningen, met uitzondering van de slagschaduw die ontstaat ten gevolge van:

de tijd die de windturbine nodig heeft om bezonning via een sensorsysteem te registreren en de tijd die de windturbine nodig heeft om tot stilstand gebracht te worden indien slagschaduw optreedt.

### Externe Veiligheid

#### Aanvaardbare risico's

In het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) zijn definities voor kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten opgenomen. Dit zijn objecten die bij een externe veiligheidsbeoordeling bijzondere bescherming verdienen, omdat zij zijn bestemd voor het (langdurig) verblijf van kwetsbare of grote aantallen personen.

Welke externe veiligheidsrisico bij (beperkt) kwetsbare objecten als aanvaardbaar wordt beschouwd wordt in normen omschreven met het plaatsgebonden risico (PR). Hiermee wordt de kans omschreven dat een persoon die zich onafgebroken op een bepaalde locatie bevindt, komt te overlijden als direct gevolg van een ongeval bij de te beoordelen inrichting. Een persoon die zich onafgebroken op de PR 10<sup>-6</sup> contour rondom een inrichting bevindt, heeft een kans op overlijden van 10<sup>-6</sup> per jaar (één op de miljoen per jaar) als direct gevolg van een ongeval bij de te beoordelen inrichting. Op de PR 10<sup>-5</sup> contour is de kans op overlijden één op de honderdduizend per jaar.

In het Activiteitenbesluit milieubeheer zijn normen voor het plaatsgebonden risico bij (beperkt) kwetsbare objecten opgenomen, veroorzaakt door een windturbine of combinatie van windturbines. De bescherming van (beperkt) kwetsbare objecten is echter niet alleen in het Activiteitenbesluit milieubeheer geregeld, maar ook in diverse andere externe veiligheidsbesluiten zoals het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi), Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) en Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt).

In bovengenoemde besluiten wordt voor kwetsbare objecten telkens een grenswaarde voor het PR van 10<sup>-6</sup> per jaar in acht genomen en wordt rekening gehouden met een richtwaarde van 10<sup>-6</sup> per jaar voor beperkt kwetsbare objecten. Een grenswaarde voor het PR bij beperkt kwetsbare objecten wordt in de besluiten niet gegeven. In de praktijk wordt een PR van 10<sup>-5</sup> per jaar nog als aanvaardbaar beschouwd.

Er is geen reden om bij de beoordeling van windturbines normen voor (beperkt) kwetsbare objecten te hanteren die afwijken van de normen die gelden voor overige inrichtingen en zijn opgenomen in de diverse externe veiligheidsbesluiten, zoals het Bevi, Bevb en Bevt. Om deze reden wordt de bescherming van (beperkt) kwetsbare objecten voldoende geborgd door bij een windpark de volgende normen te stellen:

- Het plaatsgebonden risico voor een kwetsbaar object, veroorzaakt door een of meer windturbines van Windpark de Pals, is niet hoger dan 10<sup>-6</sup> per jaar.
- Het plaatsgebonden risico voor een beperkt kwetsbaar object, veroorzaakt door een of meer windturbines van Windpark de Pals, is niet hoger dan 10<sup>-5</sup> per jaar.

Voor de definitie van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten wordt aangesloten bij de definitie uit artikel 1 lid 1b en artikel 1 lid 1l uit het Bevi. Voor het berekenen van het plaatsgebonden risico wordt gebruik 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.

### Lokale situatie Windpark De Pals

Voor wat betreft Windpark De Pals geldt dat uit het externe-veiligheidsonderzoek (bijlage C bij het MER) blijkt dat de lokale situatie niet uitzonderlijk is, en daarmee geen aanleiding geeft om af te wijken van de hierboven beschreven redeneerlijn.



## OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

### Ijsafworp

Door de windturbines uit te rusten met ijsdetectie kan de windturbine worden gestopt zodra er ijsafzetting plaatsvindt en draait deze indien gewenst naar een vooraf ingestelde stand (bijv. parallel aan de weg zodat de afstand tot de weg zo groot mogelijk is). De windturbines worden vervolgens pas weer in bedrijf genomen wanneer visueel is vastgesteld dat er geen ijs meer op de bladen is.

Voor het onderdeel ijsafworp is berekend dat het ijs, bij de maximale ashoogte van 165 meter, op 38,07 meter vanaf de bladen van de windturbine terecht kan komen. De windturbines zullen bij ijsdetectie dusdanig gekruidd worden dat de afstand van de bladen tot de weg en de verzorgingsplaats de Beerze meer is dan 38,07 meter.

Voor de overige paden wordt een digitaal waarschuwingssysteem geplaatst met waarschuwingsborden. Hiertoe dient de benodigde apparatuur geplaatst te worden door initiatiefnemer.

### Lichtschittering

Gladde en glimmende oppervlakken (bijvoorbeeld glas, maar ook geschilderde oppervlakken) kunnen invallend zonlicht reflecteren. Wanneer dit licht bij de ontvanger aankomt kan dit een hinderlijk (verblindend) effect hebben of tot gevaarlijke situaties leiden, bijvoorbeeld voor wegverkeer. Dit effect kan echter eenvoudig worden voorkomen door de betreffende objecten en oppervlakken te voorzien van een anti-reflecterende coating of gebruik te maken van niet reflecterende materialen. Voor windturbines is dit standaardpraktijk en wordt dit geborgd door reflectiewaarden te controleren via de certificering en de NEN-EN-ISO 2813 of een daaraan ten minste gelijkwaardige meetmethode.

Een voorschrift ter voorkoming van lichtschittering wordt opgenomen in de omgevingsvergunning.

### Bodembescherming

Het preventieve bodembeschermingsbeleid is vastgelegd in de Nederlandse Richtlijn Bodembescherming bedrijfsmatige activiteiten 2012 (NRB). De aanvraag is getoetst aan de uitgangspunten van de NRB.

De windturbine is een activiteit in hoofdstuk 3 waarop ook afdeling 2.4 (Bodem) van het Activiteitenbesluit van toepassing is. In artikel 2.11 van afdeling 2.4 staat zowel een nulonderzoek als eindonderzoek voorgeschreven. Omdat er bodembeschermende voorzieningen worden toegepast is er sprake van een verwaarloosbaar risico voor bodemverontreiniging als bedoeld in de Nederlandse richtlijn bodembescherming bedrijfsmatige activiteiten (NRB). Binnen de inrichting worden geen gevaarlijke (vloeistof)stoffen opgeslagen.

In de hydraulische installaties van de windturbine zitten wel bodembedreigende vloeistoffen zoals smeeroliën, vetten ed. Deze vloeistoffen zitten in de gondel c.q. windturbine en worden bij lekkage of als ze vrijkomen bij jaarlijkse onderhoudswerkzaamheden opgevangen door het omhulsel (gondel).

Volgens de NRB is hier sprake van een 'gesloten proces of bewerking'. Uitgangspunt bij een gesloten proces of bewerking is dat tijdens de gangbare bedrijfsvoering de stoffen niet buiten de procesomhulling treedt.

Deze gondel heeft voldoende capaciteit om de totale hoeveelheid vloeistoffen op te vangen. In geval er lekkage optreedt, zal dit onmiddellijk worden gesignaleerd omdat er dan storingsgebeurtenissen optreden.

In de aanvraag is aangegeven dat voorafgaand aan de bouw een bodemonderzoek wordt uitgevoerd naar de nulsituatie. De resultaten van dit onderzoek worden uiterlijk drie weken voor de start van de bouw aan het bevoegd gezag verstrekt. Dit is niet opgenomen als voorschrift omdat het Activiteitenbesluit hierop rechtstreeks van toepassing is.

### Lucht

Binnen het windpark vinden geen activiteiten en processen plaats, met mogelijk relevante emissies naar de lucht.





## OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

### Wet luchtkwaliteit

Conform de wet dienen bestuursorganen onder meer bij het verlenen van een omgevingsvergunning de grenswaarden voor zwaveloxide, stikstofdioxide, stikstofoxiden, fijn stof (PM<sub>10</sub>), lood, koolmonoxide en benzeen in acht te nemen zoals deze zijn opgenomen in hoofdstuk 5 van de Wet milieubeheer.

Luchtkwaliteitseisen vormen geen belemmering voor vergunningverlening als:

er geen sprake is van een feitelijke of dreigende overschrijding van een grenswaarde;

vergunningverlening per saldo niet tot een verslechtering van de luchtkwaliteit leidt;

aannemelijk kan worden gemaakt dat vergunningverlening 'niet in betekenende mate' bijdraagt aan de luchtverontreiniging;

een project is opgenomen in een regionaal programma van maatregelen of in het NSL, dat op 1 augustus 2009 in werking is getreden.

Ontwikkelingen, projecten en activiteiten die 'niet in betekenende mate' bijdragen aan een verslechtering van de luchtkwaliteit behoeven door het bevoegd gezag niet meer afzonderlijk te worden getoetst aan de grenswaarden voor luchtkwaliteit. Het begrip 'niet in betekenende mate' (NIBM) bijdragen is verder uitgewerkt in het 'Besluit niet in betekenende mate bijdragen (luchtkwaliteitseisen)' en de 'Regeling niet in betekenende mate bijdragen (luchtkwaliteitseisen)'.

Een project draagt in niet betekenende mate bij aan de luchtkwaliteit indien de concentratie aan NO<sub>x</sub> en PM<sub>10</sub> lager is dan 1,2 µg/m<sup>3</sup>.

Ontwikkelingen, projecten en activiteiten die 'niet in betekenende mate' bijdragen aan een verslechtering van de luchtkwaliteit hoeven door het bevoegd gezag niet meer afzonderlijk te worden getoetst aan de grenswaarden voor luchtkwaliteit. Het begrip 'niet in betekenende mate' (NIBM) bijdragen is verder uitgewerkt in het 'Besluit niet in betekenende mate bijdragen (luchtkwaliteitseisen)' en de 'Regeling niet in betekenende mate bijdragen (luchtkwaliteitseisen)'.

Voor bedrijfsmatige activiteiten zijn, met uitzondering van o.a. tuinbouwbedrijven, (nog) geen grenzen aangegeven. Aangezien de invloed van bedrijven op de luchtkwaliteit wordt bepaald door de verkeersaantrekkende werking, wordt aangesloten bij de grenzen die gesteld worden voor woningbouwlocaties, waarbij ook de verkeersaantrekkende werking maatgevend is.

Conform voorschrift 3A.2 van bijlage 3A van de 'Regeling niet in betekenende mate bijdragen (luchtkwaliteitseisen)' draagt een bouwplan niet in betekenende mate bij aan de luchtkwaliteit wanneer het plan voorziet in de bouw van niet meer dan 1.500 woningen. Uitgaande van een kengetal van 6 verkeersbewegingen per woning, zijn derhalve 9000 personenwagenbewegingen toelaatbaar. Een gemiddelde vrachtwagen stoot evenveel NO<sub>2</sub> en PM<sub>10</sub> (fijn stof) uit als ca. 25 personenauto's.

Op grond hiervan zijn ca. 360 vrachtwagenbewegingen per etmaal als NIBM te beschouwen.

Uit de aanvraag blijkt dat er in de reguliere bedrijfssituatie uitsluitend verkeersbewegingen plaatsvinden van monteurs die ter plaatse moeten zijn voor regulier onderhoud en incidentele reparaties. Er mag van worden uitgegaan dat deze beperkte activiteiten niet leiden tot een overschrijding van het aantal verkeersbewegingen wat als NIBM is te beschouwen. Gelet op het bovenstaande kan worden geconcludeerd dat het bedrijf 'niet in betekenende mate' bijdraagt aan de luchtverontreiniging. De gevraagde vergunning kan op grond van de Wet luchtkwaliteit zonder nader onderzoek worden verleend.

### Conclusie

Samenvattend kan worden gesteld dat het verlenen van onderhavige milieuvergunning niet tot een verslechtering leidt van de concentratie in de buitenlucht van de in de Wet luchtkwaliteit genoemde stoffen (voor zover deze voor onderhavige inrichting relevant zijn). De Wet luchtkwaliteit staat vergunningverlening niet in de weg.



## OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

### Bedrijfsafvalwater

Op 22 december 2009 is de Waterwet in werking getreden. De Waterwet is van toepassing op lozingen die direct in het oppervlaktewater of de bodem plaatsvinden en lozingen direct op een rioolwaterzuiveringsinrichting (RWZI).

In het Activiteitenbesluit is voor een aantal directe lozingen op oppervlaktewater of op een RWZI vrijstelling verleend van het lozingsverbod in de Waterwet. Voor vergunningplichtige inrichtingen gaat het onder meer om het lozen van hemelwater, huishoudelijk afvalwater en koelwater.

Met het in werking treden van de Waterwet is tevens de Wet verontreiniging oppervlaktewateren ingetrokken. Alle indirecte lozingen (lozingen op rioolstelsels, vuilwaterriolen, hemelwaterriolen en ontwateringstelsels) vallen nu onder de Wet milieubeheer, en in sommige gevallen nog onder de Wet Bodembescherming, via het Lozingenbesluit bodembescherming.

Voor indirecte lozingen waarvoor vóór het in werking treden van de Waterwet een vergunning in het kader van de Wet verontreiniging oppervlaktewateren was verleend, worden de bijbehorende voorschriften van rechtswege onderdeel van de omgevingsvergunning.

### Indirecte lozingen

Bij Windpark de Pals is geen sprake van het lozen van afvalwater. Hoogstens is er sprake van hemelwater wat terecht komt op de windturbine en vervolgens in de bodem infiltreert.

Op het lozen van hemelwater, dat niet afkomstig is van een bodembeschermende voorziening, is paragraaf 3.1.3 van het Activiteitenbesluit en paragraaf 3.3.1 van de Activiteitenregeling van toepassing. Deze paragrafen hebben een rechtstreekse werking. Het verbinden van voorschriften aan deze vergunning is derhalve niet noodzakelijk.

### Duurzaamheid

De aspecten energie, water, afval en vervoer zijn belangrijke items binnen de milieuregelgeving. Deze aspecten worden eveneens in de omgevingsvergunning opgenomen.

### Energiebesparing

In een inrichting met een jaarlijks energieverbruik van 50.000 kWh of meer aan elektriciteit, of een verbruik aan aardgas(equivalenten) van 25.000 m<sup>3</sup> of meer, dienen alle energiebesparende maatregelen met een terugverdientijd van ten hoogste vijf jaar te worden genomen. Bij een jaarlijks energieverbruik van 200.000 kWh of meer aan elektriciteit, of een verbruik aan aardgas(equivalenten) van 75.000 m<sup>3</sup> of meer kan een energiebesparingsonderzoek worden geëist. Het doel hiervan is energiebesparing, wat bijdraagt aan het verminderen van broeikasgasemissies en luchtverontreiniging.

Het energieverbruik van de onderdelen van de installatie, zoals pompen, besturingssystemen, schakelapparatuur en dergelijke bedraagt een fractie van de energie die wordt geproduceerd door de windturbines. Netto vindt geen gebruik van energie plaats binnen de inrichting.

Het in de vergunning voorschrijven van een energiebesparingsonderzoek is daarom niet noodzakelijk.

### Waterbesparing (leiding- en grondwater)

Bij de beoordeling van de vergunningaanvraag is rekening gehouden met het aspect zuinig omgaan met water. De relevantie van waterbesparing is sterk afhankelijk van de lokale situatie. Waterbesparing wordt in belangrijke mate gerealiseerd door toepassing van de stand der techniek. Waterbesparende voorzieningen zijn in ruime mate beschikbaar en nauwelijks duurder dan de klassieke niet-waterbesparende alternatieven.

De aangevraagde activiteiten betreffen geen activiteiten waar water wordt gebruikt. Een verdere toetsing is dan ook niet aan de orde.



## OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

### Afvalpreventie

De afvalstoffen die binnen de inrichting worden geproduceerd, zijn zeer gering. Enkel het restafval dat ten tijde van onderhoud en reparatie kan ontstaan zal worden afgevoerd door de dienstdoende monteur. Er is derhalve geen sprake van afvalstoffen voor deze inrichting. Met betrekking tot de afvoer van afvalstoffen is een voorschrift aan de vergunning verbonden.

### Verkeer en vervoer

Bij de beoordeling van de vergunningaanvraag is rekening gehouden met het aspect verkeer en vervoer. Bij meer dan 100 werknemers of meer dan 500 bezoekers per dag of meer dan 2 miljoen transportkilometers per jaar voor verladings- en uitbesteed vervoer of meer dan 1 miljoen transportkilometers per jaar voor eigen vervoerders, worden voorschriften ten aanzien van verkeer en vervoer relevant geacht.

In de onderhavige situatie worden deze grenzen niet overschreden. Een verdere toetsing op dit onderdeel is niet nodig.

### Radarverstoring

#### Algemeen

Het Besluit algemene regels ruimtelijke ordening (Barro) en de bijbehorende regeling (Rarro) bevatten het toetsingskader voor radarverstoring van defensieradar. Op grond van artikel 2.6.9 Barro, waarin is voorgeschreven dat onder meer een omgevingsvergunning voor bouwwerken (zoals windturbines) met een grotere bouwhoogte dan is opgenomen in de Rarro, moet worden getoetst aan de rekenregels voor radarverstoring. Een uitgevoerde radarbeoordeling dient ter goedkeuring aan het Ministerie van Defensie te worden verstrekt. Deze radarbeoordeling moet worden uitgevoerd zodra bekend is welk type windturbines worden geplaatst.

#### Verstoringstoets

In het kader van de milieueffectrapportage is een radarverstoringstoets ten behoeve van de gevechtsleiding Herwijnen uitgevoerd door TNO. Daaruit is het volgende gebleken:

1. Reductie van de detectiekans ter hoogte van het bouwplan: voor deze radar is de detectiekans na realisatie van het bouwplan op de toetsingshoogte van 1000 voet binnen de thans gehanteerde 2018 norm gebleven.
2. Reductie van het maximum bereik ten gevolge van de schaduwwerking van het bouwplan: voor deze radar is het verlies aan maximum bereik op deze hoogte van 1000 voet in de sector waarin schaduwwerking optreedt, na realisatie van het bouwplan binnen de thans gehanteerde 2018 norm gebleven.

In de onderhavige situatie wordt binnen de normen gebleven. Een verdere toetsing op dit onderdeel is niet nodig.

### Financiële zekerheid

Er wordt een reservering opgenomen voor de kosten voor de verwijdering van de windturbines die ten laatste 12 maanden voor de verwijdering 100% wordt volgestort of zoveel eerder als mogelijk.

Dit wordt in een voorschrift opgenomen.



OMGEVINGSDIENST  
ZUIDOOST-BRABANT

## Advies aan Burgemeester en wethouders van Bladel:

de omgevingsvergunning voor het aspect milieu te verlenen voor een periode van 25 jaar  
de voorschriften in bijlage 1 aan de omgevingsvergunning te verbinden  
de in bijlage 3 genoemde documenten deel uit te laten maken van de omgevingsvergunning

### Bijlagen

**Bijlage 1** Voorschriften aspect milieu

**Bijlage 2** Reken- en Meetvoorschrift Windturbines

**Bijlage 3** Documenten die onderdeel uitmaken van het besluit op het aspect milieu



# Bijlage 1: Voorschriften aspect milieu

## 1. Algemeen

- 1.1.1. De inrichting moet schoon worden gehouden en in goede staat van onderhoud verkeren.
- 1.1.2. Incidenten dienen voor iedere windturbine te worden geregistreerd en in een logboek binnen de windturbine te worden bewaard. Onder incidenten wordt verstaan mastbreuk, het afbreken van een turbineblad of de gondel, afbreken of losraken van turbineonderdelen en naar beneden vallen van (kleine) turbine-onderdelen en het niet in werking treden van een beveiliging.
- 1.1.3. Van het structureel buiten werking stellen van (delen van) installaties en/of beëindigen van (een van de) activiteiten moet het bevoegd gezag binnen 30 dagen na beëindiging van de installaties of activiteit, op de hoogte worden gesteld. Installaties of delen van installaties die structureel buiten werking zijn gesteld en nadelige gevolgen voor het milieu kunnen hebben, moeten in overleg met het bevoegd gezag worden verwijderd tenzij de (delen van de) installaties in een zodanige staat van onderhoud worden gehouden dat de nadelige gevolgen niet kunnen optreden.
- 1.1.4. De windturbines moeten altijd goed bereikbaar zijn voor alle voertuigen welk in geval van calamiteiten toegang tot de inrichting/installatie moeten hebben.
- 1.1.5. Uiterlijk 3 maanden voor de start van de bouw van de windturbines moet aan het bevoegd gezag meegedeeld worden welk type windturbines gerealiseerd wordt. Hierbij dient een rapport te worden overgelegd waaruit blijkt dat het windpark met de definitieve windturbintypes zal voldoen aan de voorschriften uit de Omgevingsvergunning. Dit voorschrift laat onverlet dat er op basis van het artikel 1.10 van het Activiteitenbesluit milieubeheer de verplichting geldt om veranderingen van een inrichting en veranderingen van de werking van een inrichting te melden.
- 1.1.6. Het toerental van de turbine mag niet hoger worden dan 20 omwentelingen per minuut (rpm).
- 1.1.7. De vergunninghouder moet de binnen de inrichting (tijdelijk) werkzame personen instrueren over de voor hen van toepassing zijnde voorschriften van deze vergunning en de van toepassing zijnde veiligheidsmaatregelen. Er moet steeds voldoende, kundig personeel bereikbaar en beschikbaar zijn om in geval van calamiteiten te kunnen ingrijpen.
- 1.1.8. De vergunninghouder moet direct nadat de vergunning in werking is getreden, schriftelijk naam en telefoonnummer opgeven aan het bevoegd gezag van degene (en van diens plaatsvervanger) met wie in spoedeisende gevallen, ook buiten normale werktijden, contact kan worden opgenomen. Als deze gegevens wijzigen, moet dit vooraf onder vermelding van de wijzigingsdatum, schriftelijk worden gemeld aan het bevoegd gezag.
- 1.1.9. Het afvoeren van afvalstoffen geschiedt op ordelijke en nette wijze.



## 2. Geluidsbelasting

vergunningvoorschriften voor geluidsbelasting:

De windturbines van windpark de Pals voldoen ten behoeve van het voorkomen of beperken van geluidhinder aan de norm van ten hoogste 44 dB Lden en aan de norm van ten hoogste 38 dB Lnight op de gevel van gevoelige gebouwen, tenzij deze zijn gelegen op een gezoneerd industrieterrein, en bij gevoelige terreinen op de grens van het terrein.

2.1.1 Ten minste vier weken voordat Windpark De Pals wordt opgericht, meldt vergunninghouder dit aan het bevoegd gezag.

2.1.2 Het eerste lid is van overeenkomstige toepassing met betrekking tot het veranderen van windpark De Pals en het veranderen van de werking daarvan. Deze melding is niet vereist, indien eerder een melding overeenkomstig dit vergunningvoorschrift is gedaan en door dit veranderen geen afwijking ontstaat van de bij die melding verstrekte gegevens.

2.2 Bij de melding worden de volgende gegevens verstrekt:

- a. het adres en het nummer van de Kamer van Koophandel van het Windpark;
- b. de naam en het adres van degene die het windpark opricht dan wel verandert of de werking daarvan verandert, en, indien dit iemand anders is, van degene die het windpark drijft of zal drijven;
- c. het tijdstip waarop het windpark of de verandering daarvan in werking zal worden gebracht, dan wel de verandering van de werking daarvan verwezenlijkt zal zijn;
- d. de aard en omvang van de activiteiten en processen in het windpark;
- e. de indeling en uitvoering van het windpark, waarbij de grenzen van het terrein van het windpark, de ligging en de indeling van de gebouwen, de functie van de te onderscheiden ruimten en de ligging van de bedrijfsriolering en de plaats van de lozingspunten worden aangegeven; en
- f. een situatieschets, met een schaal van ten minste 1:10.000 waarop de ligging van het windpark ten opzichte van de omgeving is aangegeven en die is voorzien van een noordpijl.

2.3

1. Bij een melding als bedoeld in voorschrift 2.1, wordt een rapport van een akoestisch onderzoek gevoegd indien de melding betrekking heeft op een of meer windturbines.
2. Het akoestisch onderzoek voor windturbines wordt uitgevoerd overeenkomstig de in de bijlage van deze aanvraag opgenomen eisen.

2.4

1. De metingen van de geluidemissie ter bepaling van de bronsterkte van een windturbine of een combinatie van windturbines worden uitgevoerd overeenkomstig de eisen uit voorschrift 2.5 tot en met 2.9 en de bijlage bij deze aanvraag.
2. Vergunninghouder registreert de gegevens conform voorschrift 2.8, bewaart deze gegevens gedurende vijf kalenderjaren na dagtekening, en houdt deze voor inzage.
3. Het rapport van het akoestisch onderzoek, bedoeld in voorschrift 2.3, bevat de volgende gegevens:
  - a. de naam van de opdrachtgever van het onderzoek;
  - b. de naam van de instantie die het onderzoek heeft uitgevoerd;





## OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

- c. de datum van het onderzoek;
- d. de aanleiding en het doel van het onderzoek;
- e. de gegevens waarmee wordt aangetoond dat de betreffende situatie valt binnen het toepassingsbereik van de gebruikte methode;
- f. indien een andere methode dan die is voorgeschreven in deze vergunning wordt gebruikt, wordt de noodzaak daarvan aangegeven en wordt de toegepaste methode beschreven en verantwoord;
- g. indien een rekenmethode wordt toegepast, alle ingevoerde gegevens en tevens de geraadpleegde windfrequentiegegevens;
- h. een of meer kaarten of tekeningen op een zodanige schaal dat een duidelijk beeld wordt gegeven van bestaande of voorgenomen windturbines en van gevoelige gebouwen of gevoelige terreinen waarop het akoestisch onderzoek betrekking heeft;
- i. de waarneempunten;
- j. de situering, akoestisch relevante dimensies en de aard van de doorgerekende geluidsbeperkende of afschermdende maatregelen, zowel op oorspronkelijk kaartmateriaal als in de vorm van de geschematiseerde computerinvoer;
- k. de situering, akoestisch relevante dimensies en de aard van de overige geluidsreflecterende en -afschermende objecten of constructies;
- l. de scheidingslijn of scheidingslijnen tussen akoestisch harde en zachte bodemvlakken, met een aanduiding van de aard van de bodem;
- m. in akoestisch gecompliceerde situaties, een grafische weergave van de bij de berekeningen gehanteerde geometrische invoergegevens;
- n. de bestaande en toekomstige geluidsbelastingen vanwege een windturbine of een combinatie van windturbines van de gevel van een gevoelig object of van de grens van een gevoelig terrein voor de situatie waarin geen maatregelen zijn genomen ter vermindering van de geluidsemissie of ter beperking van de geluidsoverdracht.

### 2.5

1. Ten behoeve van het akoestisch onderzoek, bedoeld in voorschrift 2.3, wordt bij de bepaling van de geluidsbelasting van een windturbine of een combinatie van windturbines rekening gehouden met:
  - a. de over een kalenderjaar energetisch gemiddelde bronsterkte volgens de methode, bedoeld in hoofdstuk 3 van de bijlage Reken- en Meetvoorschrift Windturbines, en met gebruikmaking van het door het KNMI aangeleverde langjarig gemiddelde windprofiel op ashoogte, tenzij wordt aangetoond dat gegevens beschikbaar zijn die een beter beeld geven van de geluidsemissie van de windturbine of een combinatie van windturbines;
  - b. de invloed van de omgeving en de meteorologische omstandigheden op de geluidsoverdracht van de windturbine of een combinatie van windturbines naar het immissiepunt.
2. Indien de vaststelling van de geluidsbelasting vanwege een windturbine of een combinatie van windturbines plaatsvindt op de gevel van een gevoelig gebouw, bevindt het immissiepunt zich op het punt van de gevel, waar de geluidsbelasting het hoogst is.
3. Indien de vaststelling van de geluidsbelasting vanwege een windturbine of een combinatie van windturbines plaatsvindt op de grens van een gevoelig terrein, bevindt het immissiepunt zich op het punt van de grens waar de geluidsbelasting het hoogst is.



## OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

4. Indien de geluidsbelasting van een windturbine of een combinatie van windturbines met andere geluidsbronnen wordt berekend, wordt de rekenregel, bedoeld in hoofdstuk 4 van de bijlage bij deze aanvraag, toegepast.

2.6 Van de methode, bedoeld in hoofdstuk 3 van de bijlage Reken- en Meetvoorschrift Windturbines, kan geheel of gedeeltelijk worden af geweken indien aannemelijk wordt gemaakt dat de toe te passen afwijking:

- a. een belangrijke tijdbesparing of kostenbesparing oplevert en in de betreffende situatie nagenoeg even nauwkeurig is;
- b. in de betreffende situatie belangrijk nauwkeuriger is, of
- c. voldoende nauwkeurig is en de methode, bedoeld in hoofdstuk 3 van de bijlage Reken- en Meetvoorschrift Windturbines in de betreffende situatie niet leidt tot een voldoende representatieve geluidsbelasting.

2.7

1. Indien de gegevens over het, van de windsnelheid afhankelijke, bronvermogen van een windturbine of een combinatie van windturbines niet of niet volledig beschikbaar zijn, wordt dit bepaald volgens de methode, bedoeld in hoofdstuk 2 van het rapport 'Onderbouwing milieunormen windpark de Pals, Bosch & van Rijn van 21 februari 2022';
2. Indien in het kader van de handhaving wordt beoordeeld of het bronvermogen overeenkomt met de in het akoestisch onderzoek gebruikte waarden, wordt de methode, bedoeld in paragraaf 2.6 van de bijlage bij deze aanvraag toegepast.

2.8 Vergunninghouder registreert de volgende gegevens:

- a. de emissie-term LE, bedoeld in onderdeel 3.3.1 van 'Onderbouwing milieunormen windpark de Pals, Bosch & van Rijn van 21 februari 2022', gebaseerd op de effectieve werking gedurende het afgelopen kalenderjaar, en
- b. voor de duur van een handhavingsmeting als bedoeld in paragraaf 2.6 van de bijlage bij deze vergunning, de benodigde gegevens ter bepaling van de windsnelheid op ashoogte.



### 3. Slagschaduw en lichtschildering

3.1 Bij het inwerking hebben van een windturbine worden ten behoeve van het voorkomen of beperken van slagschaduw en lichtschildering de bij voorschriften 3.2 en 3.3 te stellen maatregelen toegepast.

3.2

1. Ten behoeve van het voorkomen of beperken van slagschaduw en lichtschildering dienen de windturbines te zijn voorzien van een automatische stilstandvoorziening die ervoor zorgt dat ter plaatse van woningen geen slagschaduw ontstaat als gevolg van deze windturbines, met uitzondering van de slagschaduw die ontstaat ten gevolge van de tijd die de windturbine nodig heeft om bezonning via een slagschaduwsensor te registreren en het tot stilstand brengen van de windturbines indien slagschaduw optreedt. De windturbine schakelt af indien slagschaduw optreedt ter plaatse van woningen voor zover de afstand tussen de windturbine en de gevoelige objecten minder dan 12 maal de rotordiameter bedraagt en meer dan 5 uur en 40 minuten per jaar slagschaduw kan optreden en voor zover zich in de door de slagschaduw getroffen uitwendige scheidingsconstructie van woningen ramen bevinden. De afstand geldt van een punt op ashoogte van de windturbine tot de gevel van de woning.
2. Jaarlijks dienen de logboeken ('logs') van het slagschaduwsysteem ingediend te worden bij burgemeester en wethouders.

3.3: Lichtschildering

Alvorens een windturbine voor energieproductie in gebruik genomen en gehouden mag worden, dient deze ten behoeve van het voorkomen of beperken van lichtschildering voorzien te zijn van niet reflecterende materialen of coatinglagen op de betreffende onderdelen, waarbij het meten van reflectiewaarden plaatsvindt overeenkomstig NEN-EN-ISO 2813 of een daaraan ten minste gelijkwaardige meetmethode.

### 4. Externe veiligheid

4.1

1. Een windturbine wordt ten minste eenmaal per kalenderjaar door een deskundige op het gebied van windturbines beoordeeld op de noodzakelijke beveiligingen, onderhoud en reparaties.
2. 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, wordt de windturbine onmiddellijk buiten bedrijf gesteld en het bevoegd gezag daaromtrent geïnformeerd. De windturbine wordt eerst weer in bedrijf genomen nadat alle gebreken zijn hersteld.
3. Indien een windturbine als gevolg van het in werking treden van een beveiliging buiten bedrijf is gesteld, wordt deze pas weer in werking gesteld nadat de oorzaak van het buiten werking stellen, is opgeheven.
4. Er moet worden voldaan aan de in het tweede lid gestelde eisen om risico's voor de omgeving en ongewone voorvallen te voorkomen dan wel voor zover dat niet mogelijk is deze risico's en



## OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

de gevolgen ervan voor de omgeving zoveel mogelijk te beperken. Een windturbine wordt stilgezet als er een kwetsbaar object aanwezig is binnen de 10-6 contour dan wel een kwetsbaar object of een beperkt kwetsbaar object binnen de 10-5 contour.

5. Windpark de Pals wordt voorzien van een ijsdetectiesysteem dat de windturbine stil zet zodra er ijsafzetting plaatsvindt.
6. Indien een windturbine ten gevolge van ijsdetectie wordt stil gezet, wordt deze in een zodanige positie gekruidd, dat de afstand tussen de bladen van de windturbine en de Rijksweg A67 en verzorgingsplaats de Beerze minimaal 38,07 meter is.
7. De windturbines worden vervolgens pas weer in bedrijf genomen wanneer visueel is vastgesteld dat er geen ijs meer op de bladen aanwezig is.
8. De visuele vaststelling mag plaatsvinden door middel van een camera die op de windturbine is geplaatst.
9. De voetgangers en wandelaars bij de noordelijkste windturbine dienen in geval van ijsdetectie gewaarschuwd te worden door middel van een digitaal waarschuwingssysteem.

### 4.2

1. Om risico's voor de omgeving en ongewone voorvallen te voorkomen, dan wel voor zover dat niet mogelijk is, dit zoveel mogelijk te beperken en ook de gevolgen ervan, moet een windturbine voldoen aan de veiligheidseisen opgenomen in NEN-EN-IEC 61400-1.
2. Aan het voorgaande lid wordt voldaan indien voor de windturbine een certificaat is afgegeven door een certificerende instantie waaruit blijkt dat de windturbine voldoet aan deze regels. De certificerende instantie is geaccrediteerd voor het afgeven van certificaten, overeenkomstig de normen bedoeld in het eerste lid bij de Raad voor Accreditatie of bij een accrediterende instantie die erkend is door een andere staat, aangesloten bij de Multilateral Agreement on European Accreditation of Certification.



# BIJLAGE 2: REKEN- EN MEETVOORSCHRIFT WINDTURBINES

In deze bijlage zijn de voor het oprichten en in werking hebben van een windturbine relevante onderdelen opgenomen die in Bijlage 4 van de Activiteitenregeling (zoals deze gold op 30 juni 2021) staan .

## Hoofdstuk 2 Standaardmeetmethode

### 2.1 Principe van de meting

Het doel van de meting is het bepalen van het geluidsvermogen per octaafband als functie van de windsnelheid op ashoogte. Ter bepaling van het jaargemiddelde geluidsvermogen dient de geluidsemissie bij een uitgestrekt windsnelheidsgebied te worden gemeten.

De geluidsmetingen worden verricht in asrichting, benedenwinds van de turbine (referentierichting). In andere richtingen dan de referentierichting is de geluidsuitstraling van windturbines doorgaans lager. Daarom wordt een (optionele) procedure geboden om een correctiefactor voor de richtwerking vast te stellen. Deze factor is relatief ten opzicht van het in referentierichting uitgestraalde geluidsvermogen. De windsnelheid op ashoogte wordt afgeleid uit het gemeten elektrisch vermogen van de turbine. Hierbij wordt gebruik gemaakt van de vermogenscurve van de turbine. Deze curve geeft de relatie tussen de windsnelheid op ashoogte en het opgewekte elektrische vermogen. Deze methode is nauwkeuriger dan het extrapoleren van de windsnelheid, gemeten op relatief lage hoogte (bijvoorbeeld 10 meter).

De geluidsmetingen worden verricht op betrekkelijk korte afstand van de turbine. Om verstoring met stromingsgeluid rond de microfoon en variërende bodemeffecten te voorkomen, wordt de microfoon op een vlakke reflecterende plaat bevestigd, zodat er bij elke frequentie sprake is van drukverdubbeling en dus 6 dB toename van het geluidsniveau.

De resultaten van de geluidsmetingen worden aangevuld met meteorologische data en met gegevens die door de exploitant van de turbine geleverd dienen te worden, zoals het opgewekte elektrische vermogen en de oriëntatie van de as van de turbine ten opzichte van de heersende windrichting.

### 2.2 Apparatuur

Bij de geluidsmetingen wordt de volgende apparatuur gebruikt:

- a) een rondomgevoelige microfoon met een diameter van ten hoogste  $\frac{1}{2}$ ”;
- b) een instrument waarmee de A-weging kan worden uitgevoerd;
- c) een integrerende octaafbandanalysator;
- d) een akoestische ijkbron, die geschikt is voor het gebruikte type microfoon;
- e) een ronde geluidsreflecterende plaat met een diameter van minstens 1 meter, vervaardigd van akoestisch hard materiaal; bijvoorbeeld 12 mm multiplex;
- f) een voorziening om windgeruis te onderdrukken zonder daarbij het resultaat te beïnvloeden; bijvoorbeeld de helft van een akoestische windbol.

De functionaliteit van de onder b) en c) genoemde instrumenten is meestal samengevoegd in één apparaat. De meetketen dient te voldoen aan de relevante specificaties voor klasse 1 apparatuur van de NEN-EN-IEC-publicatie 61672 en de octaafbandfilters aan NEN-EN-IEC 61260.



## OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

De akoestische ijkbron voldoet aan de norm voor klasse 1 apparatuur conform NEN-EN-IEC 60942. De specificaties van de instrumentatie dienen minstens iedere twee jaar te worden gecontroleerd.

De meteorologische toestand wordt als volgt geregistreerd:

- g) windsnelheid met een nauwkeurigheid van 0,2 m/s bij windsnelheden van 1 tot 15 m/s;.
- h) windrichting met een nauwkeurigheid van 6°;
- i) luchtdruk met een nauwkeurigheid van 1 kPa;
- j) temperatuur met een nauwkeurigheid van 1°C.

### 2.3 Meetprocedure

#### 2.3.1 Geluidsmetingen

##### Meetposities en meetopstelling

Het geluidniveau ten gevolge van de turbine wordt op één verplichte positie en optioneel op 6 posities bepaald. De optionele meetpunten zijn gelijkmatig verdeeld over een cirkel met straal  $R_0$ , zoals aangegeven in figuur 2.1 en 2.2. Hierbij stelt  $R_0$  de horizontale afstand voor tussen het meetpunt en de verticale hartlijn van de turbinemast. Deze afstand is circa:

$$R_0 = H + D/2,$$

Formule 2.1

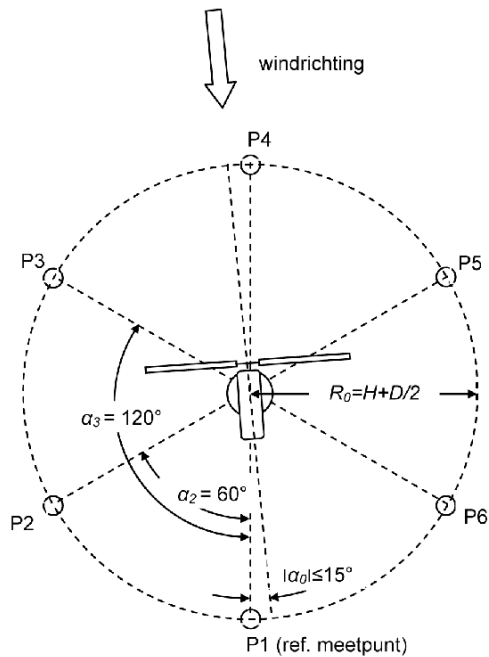
met

$H$  de verticale afstand tussen het maaiveld en de ashoogte;

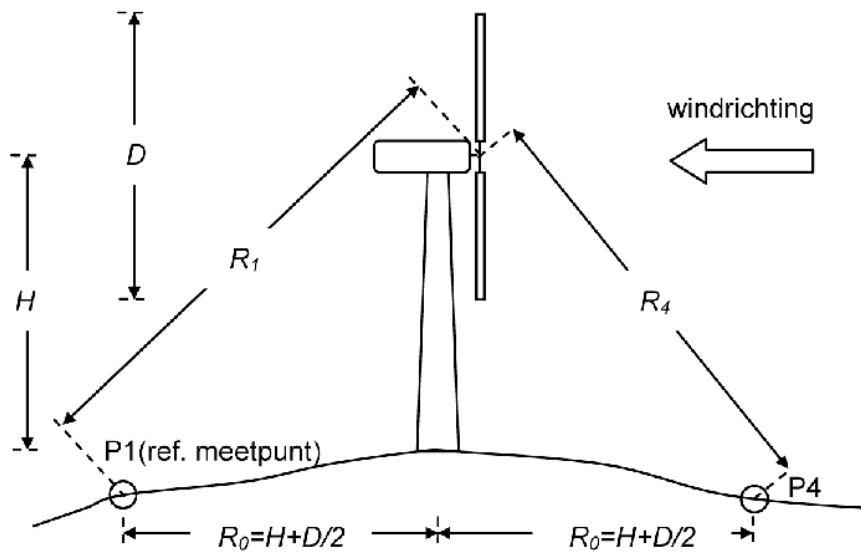
$D$  de diameter van de rotor.

Het verplichte referentiemeetpunt P1 bevindt zich benedenwinds van de windturbine en dient ter bepaling van het geluidsvermogen van de turbine. De meetpunten P2 t/m P6 worden gebruikt bij de vaststelling van de correctiefactor voor de richtwerking van de turbine (optioneel). Tijdens de metingen dient de as van de rotor parallel te zijn met de op ashoogte heersende windrichting. Verder mag de richting van de as P1-P4 tot  $\pm 15^\circ$  afwijken van de heersende windrichting.





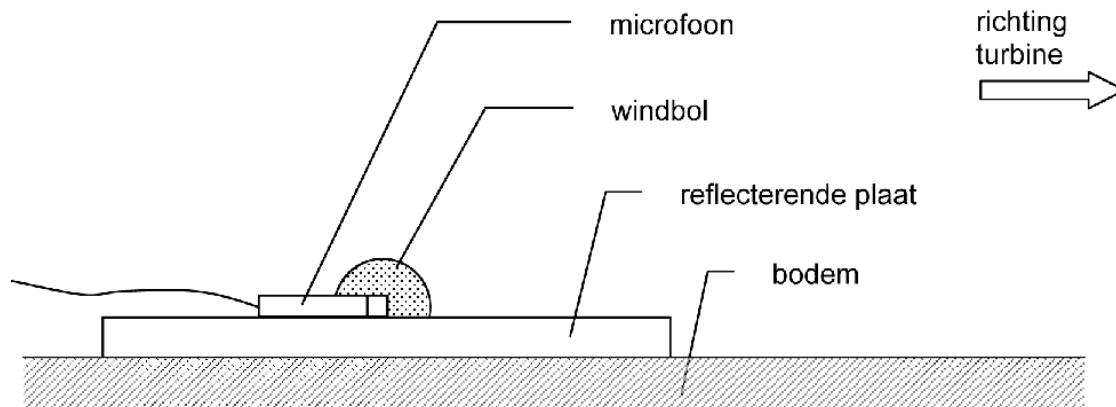
Figuur 2.1 bovenaanzicht van de geluidmeetposities



figuur 2.2 schematische weergave meetposities P1 (benedenwinds) en P4 (bovenwinds); doordat het middelpunt van de rotor niet samenvalt met het middelpunt van de mast zullen  $R_1$  en  $R_4$  (in geringe mate) verschillen.

De directe omgeving van de meetpositie en het gebied tussen de microfoon en de windturbine dient vrij te zijn van obstakels die van invloed zijn op het resultaat.

Bij de metingen is de microfoon op de reflecterende plaat bevestigd met de hartlijn van de microfoon gericht op de windturbine, zoals aangegeven in figuur 2.3. Hierbij sluit de reflecterende plaat goed aan op de bodem.



Figuur 2.3 weergave van de meetopstelling

#### Meetcondities

Bij dichte mist of neerslag mag niet worden gemeten.

Voor en na iedere serie metingen dient het meetsysteem te worden gekalibreerd met een akoestische ijkbron. Bij langdurige metingen dient het meetsysteem ook tussentijds te worden gekalibreerd. Indien blijkt dat de kalibratiewaarden meer dan 0,5 dB afwijken van de initiële waarden, zijn de meetresultaten niet geldig.

Periodes waarin sprake is van stoorgeluid met een discontinu karakter (zoals incidentele voertuigpassages, vogels, vliegtuigen) worden niet meegenomen in de analyse. Wanneer er sprake is van stoorgeluid van continue aard (zoals windgeruis) wordt hiervoor gecorrigeerd.

#### Metingen ter bepaling van het windsnelheidsafhankelijke geluidsvermogen

De metingen ter bepaling van het windsnelheidsafhankelijke geluidsvermogen van de windturbine worden uitgevoerd op meetpunt P1. Bij de metingen worden de equivalente A-gewogen octaafbandspectra met middenfrequenties van 31,5 tot 8000 Hz vastgesteld over periodes met een duur van minimaal 1,0 minuut.

De metingen dienen te worden uitgevoerd bij windsnelheden op ashoogte (VH) die variëren tussen  $V_{ci}$  tot 95% van  $V_{rated}$ . Hier wordt onder verstaan:

$V_{ci}$	laagste windsnelheid waarbij de turbine in bedrijf is (cut in snelheid);
$V_{rated}$	windsnelheid, waarbij de turbine juist het nominale vermogen levert.

Bij iedere gehele waarde van de windsnelheid VH dienen binnen een marge van  $\pm 0,5$  m/s minstens drie metingen te worden verricht. De totale meetset bedraagt ten minste 30 metingen van minimaal 1,0 minuut.

Om voldoende gegevens te verkrijgen bij alle relevante windsnelheidscondities kan het noodzakelijk zijn om meerdere meetsessies te organiseren. Bij controlemetingen ten behoeve van handhaving kan het meetprogramma echter worden ingeperkt, zie paragraaf 2.6.

#### Rondometingen ter bepaling van de richtingsindex (optioneel)

Ter bepaling van de richtingsindex van de windturbine worden simultaan metingen verricht op de meetpunten P1 tot en met P6. Volstaan wordt met de bepaling van het equivalente totale A-gewogen geluidsniveau ten gevolge van de windturbine. De meetserie bestaat uit ten minste 10 metingen per positie met een duur van ieder minimaal 1,0 minuut. De windsnelheid op ashoogte ligt tijdens de metingen tussen  $0,75 V_{rated}$  en  $0,95 V_{rated}$ .



## Geluidsmetingen ter bepaling van stoorgeluid

De stoorgeluidcorrectie geschiedt op basis van metingen van het achtergrondgeluid bij uitgeschakelde windturbine. Tijdens de achtergrondmetingen dienen geluidmeetpositie, meetopstelling en omstandigheden overeen te komen met de situatie bij ingeschakelde turbine. Het bereik van de te bemeten windsnelheden moet overeenstemmen met de windtoestand op die hoogte bij ingeschakelde turbine.

### *2.3.2 Windsnelheid op ashoogte*

De windsnelheid op ashoogte wordt afgeleid van het opgewekte elektrisch vermogen en de vermogenscurve van de installatie. De vermogenscurve moet zijn vastgesteld volgens een gangbare en controleerbare richtlijn. De periodes waarover het gemiddelde vermogen wordt vastgesteld, hebben een duur van 1,0 minuut en vallen samen met die van de geluidsmetingen.

Bij sommige windturbines kan de geluidsemisatie softwarematig worden gestuurd door het verlagen van het rotortoerental (geluidsmodus). Het rendement is dan wel lager dan bij het toerental dat voor energieopwekking het meest optimaal is. Voor een geluidsmodus geldt daardoor een afwijkende vermogenscurve. Vanzelfsprekend dient de te hanteren vermogenscurve betrekking te hebben op de modus die tijdens de metingen is ingesteld.

Alternatieve methoden ter bepaling van de windsnelheid op ashoogte kunnen worden toegepast, indien wordt aangetoond dat de nauwkeurigheid ervan gelijkwaardig is aan of beter is dan de vermogenscurve methode. Het afleiden van de windsnelheid op ashoogte uit metingen op relatief lage hoogte (bijvoorbeeld 10 meter) is onvoldoende nauwkeurig; tenzij sprake is van een kleine windturbine, waarvan de ashoogte lager is dan 20 meter.

### *2.3.3. Windsnelheid ten behoeve van achtergrondgeluidcorrectie)*

Ter bepaling van de correctie voor stoorgeluid wordt de windsnelheid ( $V_A$ ) gemeten op een afstand van 2D bovenwinds van de turbine, zowel bij ingeschakelde als bij uitgeschakelde turbine. Hierbij wordt een hoogte aangehouden van 5 tot 10 meter boven het plaatselijke maaiveld. De periodes waarover de gemiddelde windsnelheid wordt bepaald, komen overeen met die van de geluidsmetingen.

### *2.3.4. Windrichting, temperatuur en luchtdruk)*

Informatie over de windrichting op ashoogte, de oriëntatie van de rotoras ten opzichte van de wind, temperatuur en luchtdruk kan worden overgenomen van het informatiesysteem van de turbine. Als alternatief kunnen de metingen worden uitgevoerd op de in voorschrift 15 aangegeven positie.

## 2.4

### *2.4.1. Correctie windsnelheid op ashoogte*

In het algemeen is de vermogenscurve genormeerd op standaard atmosferische omstandigheden (veelal  $p_{ref} = 101,3$  kPa en  $T_{ref} = 288$ °K). Bij grote afwijkingen ten opzichte van de standaardcondities worden de met behulp van de vermogenscurveafgeleide windsnelheden gecorrigeerd voor de energie-inhoud van de heersende wind volgens:



$$V_H = V_D \left( \frac{\rho_{ref} T}{\rho T_{ref}} \right)^{1/3}$$

Formule 2.2

, waarbij

V <sub>H</sub>	gecorrigeerde windsnelheid op ashoogte in m/s;
V <sub>D</sub>	windsnelheid, afgeleid van de power curve in m/s;
P <sub>ref</sub>	referentie luchtdruk;
T <sub>ref</sub>	referentie luchttemperatuur;
p	luchtdruk in kPa;
T	luchttemperatuur in K.

#### 2.4.2. Correctie voor stoorgeluid

Het niveau van het stoorgeluid  $L_{stoor}$  wordt berekend op basis van achtergrondmetingen op het betreffende geluidmeetpunt bij uitgeschakelde turbine. Hiertoe worden de geluidsniveaus op P1 (of P1-P6) uitgezet tegen de windsnelheid, gemeten op de in voorschrift 15 aangegeven positie. Vervolgens worden de coëfficiënten bepaald van het tweede graads polynoom dat zo goed mogelijk aansluit bij de meetwaarden.

$$L_{stoor}(V_A) = a_0 + a_1 V_A + a_2 V_A^2$$

Formule 2.3

V<sub>A</sub> windsnelheid op 5 tot 10 meter hoogte boven het maaiveld, gemeten op een afstand van 2D bovenwinds van de turbine

De 1-minuutgemiddelde geluidsniveaus, gemeten bij ingeschakelde turbine worden vervolgens gecorrigeerd voor stoorgeluid met:

$$L_{eq} = 10 \lg \left[ 10^{L_{eq}^*/10} - 10^{L_{stoor}/10} \right]$$

Formule 2.4

, waarbij

L <sub>eq</sub>	geluidsniveau ten gevolge van de turbine;
L <sub>eq</sub> *	geluidsniveau ten gevolge van de windturbine inclusief stoorgeluid;
L <sub>stoor</sub> (V <sub>A</sub> )	niveau van het stoorgeluid, berekend met de op dat moment heersende windsnelheid



## OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

Ten behoeve van de geluidsvermogensbepaling geschiedt stoorgeluidcorrectie met formule 2.3 en 2.4 per octaafband. Bij het bepalen van de correctiefactor voor de richtwerking kan worden volstaan met correctie van totale A-gewogen niveaus. Het stoorgeluidsniveau  $L_{\text{stoor}}$  wordt beperkt tot een waarde die ten minste 3,0 dB onder het niveau bij ingeschakelde turbine ligt.

### 2.4.3. Bepaling windsnelheidsafhankelijk geluidsvermogen

De op P1 gemeten octaafbandniveaus bij ingeschakelde turbines, worden uitgezet tegen de windsnelheid op ashoogte. Vervolgens wordt per octaafband de best passende derde graads polynoom berekend van de relatie tussen het geluidniveau in de betreffende octaafband en de gecorrigeerde windsnelheid op ashoogte  $V_H$ :

$$L_{eq,i}(V_H) = b_{0,i} + b_{1,i}V_H + b_{2,i}V_H^2 + b_{3,i}V_H^3$$

Formule 2.5

i 1,2...9 (31,5, 63...8000 Hz)

Hieruit worden vervolgens bij iedere gehele waarde van de windsnelheid in m/s op ashoogte in het bereik van  $V_{ci}$  tot en met  $V_{rated}$  de equivalente octaafbandniveaus  $L_{eq,i,j}$  berekend.

Het geluidsvermogen per octaafband wordt vervolgens berekend met:

$$L_{W,i,j} = L_{eq,i,j} - 6 + 10 \lg(4\pi R_1^2) = L_{eq,i,j} + 5 + 20 \lg R_1$$

Formule 2.6

, waarbij

$L_{W,i,j}$	geluidsvermogen per octaafband i en per windsnelheidsklasse j
$R_1$	afstand tussen meetpunt P1 en het middelpunt van de rotor.
j	integer, gelijk aan de windsnelheid in m/s vanaf $V_{ci}$ tot en met $V_{rated}$
6	correctie voor drukverdubbeling als gevolg van meting op reflecterende plaat

### 2.4.4. Bepaling van de correctiefactor voor de richtingwerking

Voor iedere meetwaarde op meetpunt  $k$  ( $k= 1,2,...6$ ) wordt het verschil bepaald met het niveau dat simultaan is geregistreerd op referentiepositie P1. Hierbij wordt als volgt rekening gehouden met het verschil in afstand tot het middelpunt van de rotor:

$$\Delta L_k = L_{Aeq,k} - L_{Aeq,1} + 20 \lg \left[ \frac{R_k}{R_1} \right]$$

Formule 2.7



# OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

waarbij

$\Delta L_k$	richtingsindex in dB op meetpunt k,relatief ten opzichte van het referentiemeetpunt
$L_{Aeq,k}$	gemeten equivalente geluidsniveau in dB(A) op meetpunt met index k
$R_k$	afstand van meetpunt met index k tot het middelpunt van de rotor
k	1,2...6

Vervolgens wordt de correctiefactor voor de richtwerking berekend uit:

$$\Delta L = \frac{1}{6} \sum_{k=1}^6 \Delta L_k$$

Formule 2.8

Deze correctiefactor is relatief ten opzichte van het in referentierichting uitgestraalde geluidsvermogen en neemt doorgaans een negatieve waarde aan.

## 2.5 Geluidsvermogen bij windsnelheden hoger dan $V_{rated}$

De vaststelling van de windsnelheid op ashoogte op basis van de vermogenscurve, geeft betrouwbare resultaten tot aan de windsnelheid  $V_{rated}$  waarbij de turbine het nominale vermogen ( $P_{rated}$ ) levert. Als het windaanbod hoger is dan het nominale vermogen van de windturbine, wordt de overtollige windenergie niet benut voor de opwekking van elektriciteit. De vermogenscurvemethode is daarom voor waarden boven  $P_{rated}$  niet direct bruikbaar en dientengevolge behoeven voor windsnelheden die uitstijgen boven  $V_{rated}$  geen metingen verricht te worden. Voor de berekening van het jaargemiddelde geluidsvermogen is de informatie bij hoge windsnelheden echter wel nodig.

Vrijwel alle moderne turbines beschikken over een zogenaamde *pitch* regeling. Hierbij wordt het aandrijfvermogen boven het nominale vermogen gereduceerd door verkleining van de invalshoek van de rotorbladen. Bij dergelijke turbines is het geluidsvermogen boven  $P_{rated}$  nagenoeg onafhankelijk van de windsnelheid. Daarom wordt voor dergelijke windturbines uitgegaan van:

$$L_{W,i,j} = L_{W,i,V_{rated}} \text{ bij } V_{rated} < j \leq V_{co}$$

Formule 2.9

Hierbij stelt  $V_{co}$  de hoogste windsnelheid voor, waarbij de turbine in bedrijf is (cut out snelheid).

Bij een beperkte groep windturbines wordt het elektrisch vermogen boven  $P_{rated}$  passief gereduceerd, doordat de rotorbladen in overtrektoestand geraken (stall regeling). Bij stall geregelde turbines neemt de geluidsemissie boven  $P_{rated}$  in de regel sterk toe met de windsnelheid. Voor dit type windturbines mag worden uitgegaan van formule 2.9 als de windsnelheid op ashoogte niet meer dan 10% van de tijd hoger is dan  $V_{rated}$ . Indien niet aan deze voorwaarde wordt voldaan, dient een specialistische meet- of rekenmethode te worden gehanteerd ter bepaling van het geluidsvermogen in het betreffende windsnelheidsgebied.





## 2.6 Handhaving

Handhaving naar aanleiding van immissiemetingen is door de invloed van stoorgeluid en problemen ten aanzien van representativiteit, niet goed mogelijk. Daarom worden handhavingmetingen toegespitst op controle van het geluidsvermogen.

Het bepalen van het geluidsvermogen bij alle voorkomende windsnelheden kan tijdrovend zijn en is in het algemeen niet nodig. Daarom kan – ter beoordeling van het bevoegd gezag – worden volstaan met steekproefsgewijze controle van het geluidsvermogen. De uitvoering en uitwerking hiervan geschiedt conform de methode die in voorgaande paragrafen is beschreven, met uitzondering van het volgende:

- Bij de te onderzoeken gehele waarde van de windsnelheid op ashoogte (index  $j$ ) worden binnen een marge van  $\pm 0,5$  m/s minstens metingen verricht met een duur van ten minste 1,0 minuut per meting
- De *totale A-gewogen niveaus* worden beschouwd in plaats van octaafbandniveaus.
- Op de gemeten totale A-gewogen niveaus wordt lineaire regressie uitgevoerd, waarna het geluidsvermogen bij de gehele waarde van de windsnelheid op ashoogte(index  $j$ ) wordt berekend.

Bij de bepaling van de windsnelheid op ashoogte wordt in principe uitgegaan van door de exploitant aan te leveren productiegegevens. De gegevens kunnen in veel gevallen extern worden getoetst door registratie van het rotortoerental.

## Hoofdstuk 3 Standaardrekenmethode

### 3.1 Principe van de berekening

De geluidsbelasting wordt uitgedrukt in  $L_{den}$  en  $L_{night}$ . De beoordelingsmaat  $L_{den}$  is het gewogen jaargemiddelde van het equivalente geluidsniveau met een toeslag van 5 dB voor de avond- en 10 dB voor de nachtperiode. De maat  $L_{night}$  is het gemiddelde equivalente geluidsniveau over alle nachtperiodes in een jaar.

In algemene zin wordt het equivalente geluidsniveau  $L_{Aeq,T}$  in dB(A) over een tijdvak  $T$  van  $t_1$  tot  $t_2$  als volgt bepaald

$$L_{A,eq,T} = 10 \log\left(\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \left(\frac{p_{A,t}}{p_0}\right)^2 dt\right)$$

Met

$T$  =  $t_2 - t_1$

$p_A(t)$  = de A-gewogen momentane geluidsdruk

$p$  = referentiedruk van 20  $\mu$ Pa

Het equivalente geluidsniveau  $L_{eq}$  van een windturbine, wordt berekend als de som van de jaargemiddelde geluidsemissie  $L_E$ , de geluidsoverdracht van de bron naar het beoordelingspunt bij gestandaardiseerde (gunstige) omstandigheden  $\Sigma D$  en de meteocorrectieterm  $C_{meteo}$ . De berekening wordt uitgesplitst naar dag-, avond- en nachtperiode.

De emissieterm wordt bepaald uit de convolutie van het windsnelheidsafhankelijke geluidsvermogen en de langjaargemiddelde lokale windsnelheidsverdeling op ashoogte. Indien de bron niet kan worden



## OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

gekenmerkt door een zuivere monopool en dus niet in alle richtingen gelijkmatig uitstraalt, kan de richtingsindex worden meegewogen.

De geluidsoverdracht bij gestandaardiseerde omstandigheden wordt getypeerd door een positieve verticale geluidssnelheidsgradiënt. Dit betekent wind in de richting van het beoordelingspunt en een geringe invloed van de temperatuursgradiënt. De methode om de overdracht te berekenen is integraal overgenomen uit de *Handleiding Meten en Rekenen Industrielawaai*, uitgave 1999 van het Ministerie van VROM (methode II.8). Deze methode wordt veelvuldig gebruikt bij andere geluidsbronnen van industriële aard en behoeft om die reden geen nadere toelichting.

Met de meteorocorrectieterm wordt het verschil tussen de gestandaardiseerde en de gemiddelde overdrachtssituatie in rekening gebracht. De hier gebruikte term wijkt, zoals reeds aangegeven, af van de in de HMRI-1999 gedefinieerde term als gevolg van het meenemen van de windrichtingstatistiek. De correctieterm is daarom afhankelijk van de richting van de ontvanger ten opzichte van de bron.

### 3.2 Beschrijving van de bron

De geluidsuitstraling ten gevolge van een windturbine kan worden gemodelleerd met één puntbron, indien de horizontale afstand tussen de hartlijn van de mast en het immissiepunt ten minste gelijk is aan de ashoogte, vermeerderd met de helft van de rotordiameter, ofwel

$$r_{HOR} \geq H + D/2.$$

De hoogte van de puntbron  $h_b$  ten opzichte van het maaiveld ter plaatse komt daarbij overeen met de hoogte van de rotoras:  $h_b = H$

### 3.3 De basisformules

De geluidsbelasting ten gevolge van windturbines wordt uitgedrukt in de dosismaat  $L_{den}$ . Deze maat geeft de jaargemiddelde geluidsbelasting weer, waarbij de avond- en nachtperiodes zwaarder wegen dan de dagperiode. De berekening van  $L_{den}$  en  $L_{night}$  gaat als volgt:

$$L_{den} = 10 \lg \left( \frac{12}{24} 10^{\frac{L_{dag}}{10}} + \frac{4}{24} 10^{\frac{L_{avond}+5}{10}} + \frac{8}{24} 10^{\frac{L_{nacht}+10}{10}} \right)$$

(formule 3.1)

$$L_{night} = L_{nacht}$$

Hierbij representeren  $L_{dag}$ ,  $L_{avond}$  en  $L_{nacht}$  de equivalente A-gewogen geluidsniveaus  $L_{eq}$  in de dag-, avond- en nachtperiode. De beoordelingsperiodes zijn als volgt gedefinieerd:

dag: 07:00 – 19:00 uur;

avond: 19:00 – 23:00 uur;

nacht: 23:00 – 07:00 uur.

Het jaargemiddelde equivalente A-gewogen niveau  $L_{eq}$  per beoordelingsperiode volgt uit:



$$L_{A,eq} = 10 \lg \sum_{i=1}^9 \sum_{n=1}^N 10^{L_{eq,i,n} / 10}$$

(formule 3.2)

Waarbij

$L_{eq,i,n}$  bijdrage aan het equivalente niveau van één octaaf (index  $i$ ) van één windturbine (index  $n$ ) per beoordelingsperiode

---

$i$  1,2...9 (31,5, 63...8000 Hz)

---

$n$  1,2,... $N$  ( $N$  is het aantal windturbines)

---

$L_{eq,i,n}$  wordt berekend uit het jaargemiddelde geluidsvermogen van de windturbine, verminderd met de gemiddelde geluidsoverdracht naar het immissiepunt. Berekend wordt het invallend geluid. De berekening gaat per octaafband, per beoordelingsperiode en per windturbine:

$L_{eq,i,n} = L_E - D_{geo} - D_{lucht} - D_{ref} - D_{scherm} - D_{veg} - D_{terrein} - D_{bodem} - C_{meteo}$ , met

$L_E$  jaargemiddeld geluidsvermogen van de turbine in octaafband  $i$  in de betreffende beoordelingsperiode

---

$D_{geo}$  afname van het geluidsniveau door geometrische uitbreiding

---

$D_{lucht}$  afname van het geluidsniveau door absorptie in lucht

---

$D_{ref}$  afname door reflectie tegen obstakels (deze term is negatief)

---

$D_{scherm}$  afname ten gevolge van afscherming door akoestisch goed isolerende obstakels (dijken, wallen, gebouwen)

---

$D_{veg}$  afname vanwege geluidsverstrooiing aan en absorptie door vegetatie

---

$D_{terrein}$  afname door verstrooiing en absorptie door installaties op het industrieterrein voor zover deze niet in de overige termen is begrepen

---

$D_{bodem}$  afname ten gevolge van reflectie tegen, verstrooiing aan en absorptie door bodem (deze term kan ook negatief zijn)

---

$C_{meteo}$  term die het verschil in rekening brengt tussen de gestandaardiseerde geluidsoverdracht (meewind) en de gemiddelde meteorologische situatie

---

In de navolgende paragrafen wordt op de verschillende termen nader ingegaan.



### 3.4 De emissie-term $L_E$

#### 3.4.1. De berekening

De emissie-term  $L_E$  representeert het jaargemiddelde geluidsvermogen per octaafband dat door de turbine wordt uitgestraald. Het wordt berekend uit het windsnelheidsafhankelijke geluidsvermogen van de installatie, de lokale langjaargemiddelde windsnelheidsverdeling op ashoogte en de correctiefactor voor de richtwerking. De berekeningen worden uitgesplitst per dag-, avond- en nachtperiode. De emissie-term wordt als volgt berekend:

$$L_E = 10 \lg \left( \sum_{j=V_{ci}}^{V_{co}} \left( \frac{U_j}{100} 10^{L_{w,i,j}/10} \right) \right) + \Delta L$$

Formule 3.3

Waarbij:

$L_{w,i,j}$	bronsterkte per octaafband $i$ en per windsnelheidsklasse $j$ in dB(A)
$\Delta L$	correctiefactor voor de richtwerking van windturbines in dB
$U_j$	frequentie van voorkomen van windsnelheidsklasse $j$ op ashoogte per beoordelingsperiode in procenten
$j$	windsnelheden in gehele getallen op ashoogte in m/s, gelegen tussen $V_{ci}$ en $V_{co}$
$V_{ci}$	aagste windsnelheid waarbij de turbine in bedrijf is (ci = cut in)
$V_{co}$	hoogste windsnelheid waarbij de turbine in bedrijf is (co = cut out)

#### 3.4.2 Bepaling van de bronsterkte

De broneigenschappen  $L_{w,i,j}$  en  $\Delta L$  volgen uit de in hoofdstuk 2 beschreven of een daaraan gelijkwaardige procedure. Indien geen richtingsinformatie beschikbaar is, geldt  $\Delta L = 0$  dB. In dat geval wordt het jaargemiddelde geluidsvermogen van de turbine mogelijk in enige mate overschat, wat vanuit milieuhygiënisch oogpunt acceptabel wordt geacht.

#### 3.4.3 Bepaling windsnelheidsverdeling

De windsnelheidsverdeling voor de dag-, avond- en nachtperiode is in tabellen beschikbaar op vaste roosterpunten in Nederland. De gegevens zijn afkomstig van het KNMI en zijn gebaseerd op langjarige windstatistiek van 2004 tot en met 2013.

De windverdelingen zijn beschikbaar in tabellen, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen de dag- (07–19 uur), avond- (19–23 uur) en nachtperiode (23–07 uur). De informatie heeft de vorm van frequentieverdelingen, waarbij per klasse wordt aangegeven hoe groot de waarschijnlijkheid van die klasse in de betreffende beoordelingsperiode is. De getalswaarden zijn gegeven in procenten, afgerond op twee decimalen. De windverdelingen zijn opgedeeld in 25 klassen. De middenwaarden van de klassen komen overeen met gehele waarden van de windsnelheid. De klassenbreedte bedraagt 1 m/s. Door het KNMI geleverde data is gegeven in tabellen op vaste gridpunten. De gridpunten liggen op een equidistant en orthogonaal rooster. De afstand tussen de gridpunten is 2.5 km in beide richtingen.



## OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

De coördinaten in het horizontale vlak zijn gedefinieerd volgens het Amersfoortse coördinatenstelsel (RDnew). Per roosterpunt zijn de histogrammen beschikbaar voor 14 hoogtes (10, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180, 200, 220, 240, 260). De hoogte ( $z$  in meters) is relatief ten opzichte van de gemiddelde maaiveldhoogte. Indien de voet van de turbinemast uitsteekt boven het omringende terrein, dient dit te worden verdisconteerd in de ashoogte  $z$ .

### 3.4.4 Bijzondere situaties

Bij bepaalde typen windturbines kan de emissie-term worden beïnvloed door het tijdelijk programmeren van een zogenaamde geluidsmodus. Hierbij wordt het rotortoerental actief lager ingesteld, wat resulteert in een lagere geluidsemissie. In dat geval bestaan er dus meerdere relaties tussen het geluidsvermogen en de windsnelheid op ashoogte. De geluidsemissie-term wordt dan berekend door energetische sommatie over alle voorkomende bedrijfsmodi, waarbij  $U_i$  naar rato over de bedrijfsmodi wordt verdeeld.

Een andere wijze van beperken van de geluidsemissie is het tijdelijk stop zetten van de turbine, bijvoorbeeld bij harde wind tijdens de geluidgevoelige nachtelijke periode. In die situatie wordt gebaseerd op de gemaximeerde tijdsduur waarbij de turbine bij die windsnelheid in bedrijf is.

### 3.5 De geometrische uitbreidingsterm $D_{geo}$

In de overdrachtsberekening wordt uitgegaan van uitbreiding over een hele bol volgens:

$$D_{geo} = 10 \lg(4\pi r_i^2) = 20 \lg r_i + 11, \text{ dB}$$

Formule 3.4

Met

$r_i$  = afstand tussen het broncentrum en het immissiepunt

### 3.6 De Luchtdemping $D_{lucht}$

De luchtabSORPTIE wordt bepaald uit:

$$3.6) D_{lucht} = a_{lu}(f) r_i$$

De waarden voor de luchtabSORPTIECOEFFICIENT  $a_{lu}$  zijn vermeld in tabel 3.1.

tabel 3.1 De luchtabSORPTIECOEFFICIENT in dB/m in octaafbandwaarden (ISO 9613-1: 1993, bij een van 10°C en een relatieve vochtigheid van 80%)

middenfrequentie octaafbanden [Hz]	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000
$a_{lu}$ [dB/m]	$2 \cdot 10^{-5}$	$7 \cdot 10^{-5}$	$2,5 \cdot 10^{-4}$	$7,6 \cdot 10^{-4}$	$1,6 \cdot 10^{-3}$	$2,9 \cdot 10^{-3}$	$6,2 \cdot 10^{-3}$	$1,9 \cdot 10^{-2}$



### 3.7 De term $D_{refl}$

Indien er geen reflecterende objecten zijn geldt:  $D_{refl} = 0$  dB.

Indien er wel reflecterende objecten zijn, worden hieraan de volgende eisen gesteld om in de berekening als reflecterend object te worden aangemerkt:

- het reflecterend object heeft dwars op het geluidspad afmetingen die groter zijn dan de betreffende golflengte van het geluid;
- het object wordt vanuit de bron en/of vanuit het immissiepunt gezien onder een hoek van tenminste  $5^\circ$  in het horizontale vlak;
- de hoogte van het object moet groter zijn dan:

$$h_b + r_{br}/16 \text{ of } h_o + r_{or}/16,$$

Formule 3.5

Met

$r_{br}$	afstand van de bron tot het reflecterend object
$r_{or}$	afstand van het immissiepunt tot het reflecterend object
$h_o$	ontvangerhoogte
$h_b$	bronhoogte

- het object heeft een min of meer vlakke en geluidsreflecterende wand. Bomenrijen en open procesinstallaties worden zo buitengesloten;
- het geluid kan via een reflectie (zoals bij een optische spiegeling) het immissiepunt bereiken (zie figuren 3.1 en 3.2).

### Bronsterkte van de spiegelbron

De reflectie wordt in rekening gebracht door een spiegelbron te veronderstellen. Als de overdrachtsomstandigheden voor bron en spiegelbron weinig verschillen, dan wordt geen aparte spiegelbron in rekening gebracht, en is:

$$D_{refl} = 10 \lg (1 + \rho)$$

Formule 3.6

Enkele waarden voor  $\rho$ , de reflectiecoëfficiënt voor de geluidsenergie, worden gegeven in tabel 3.2. Blijkt dat de geluidsbijdrage via de reflectie sterk verschilt van de bijdrage via de directe weg, bijvoorbeeld door aanwezigheid van een afscherming (figuur 3.3), dan wordt deze spiegelbron als een aparte bron berekend en is  $D_{refl} = 0$  dB. Voor de bronsterkte van de spiegelbron geldt:

$$(L_{W,i,m})_{spiegel} = L_{W,i,m} + 10 \lg \rho$$

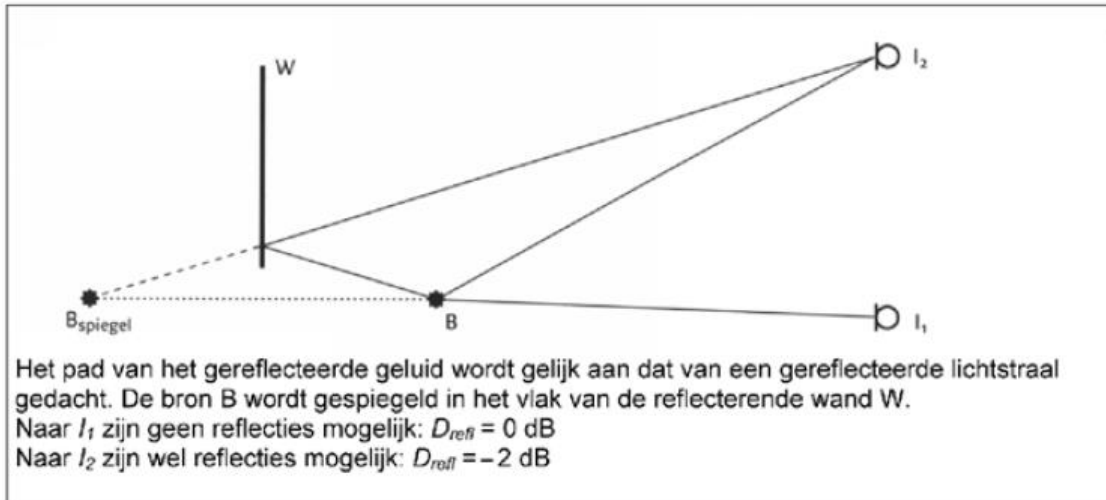
Formule 3.7



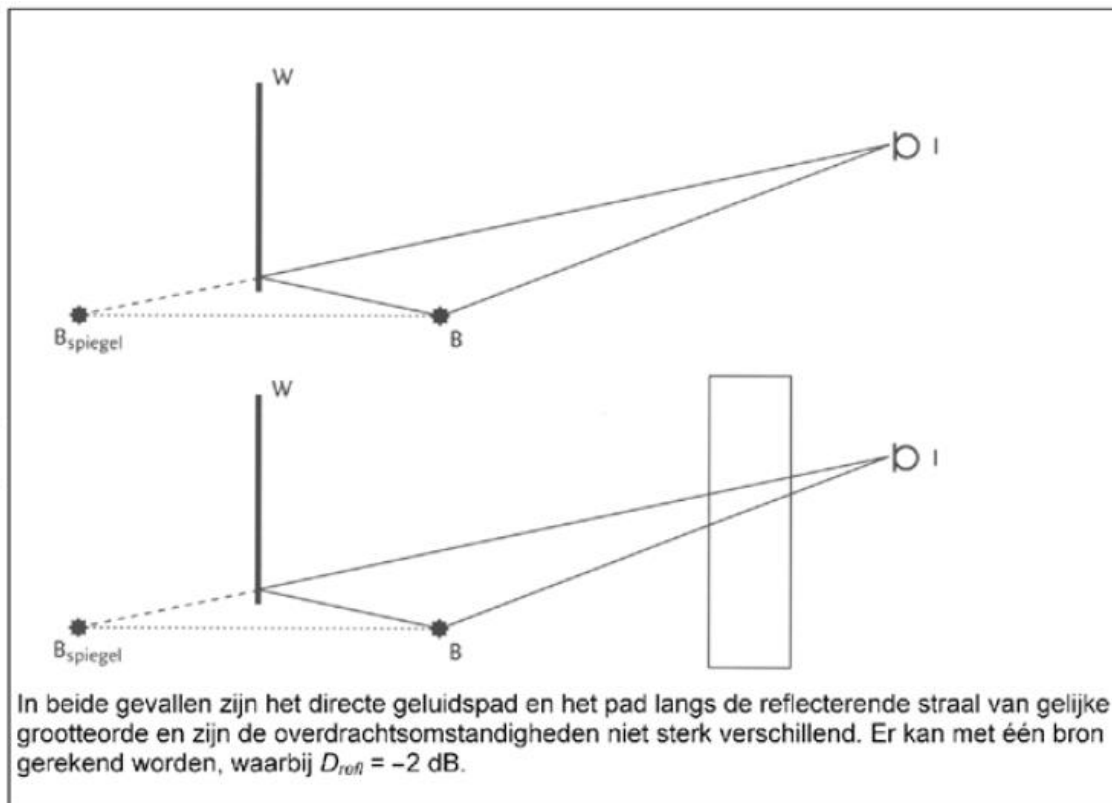
# OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

## Opmerkingen

- reflecties tegen de bodem worden door toepassing van  $D_{bodem}$  in rekening gebracht;
- spiegelbronnen mogen worden verwaarloosd als hun bijdrage meer dan 7 dB onder het geluidsimmissieniveau van de bron ligt.

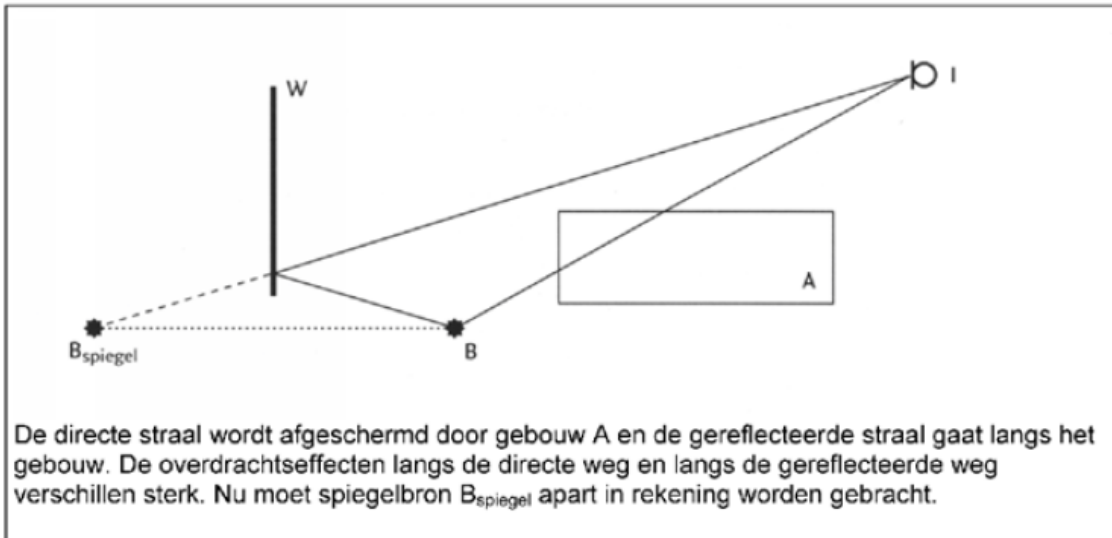


Figuur 3.1 toelichting optische spiegeling



Figuur 3.2 geen spiegelbron,  $D_{refl} = -2$  dB

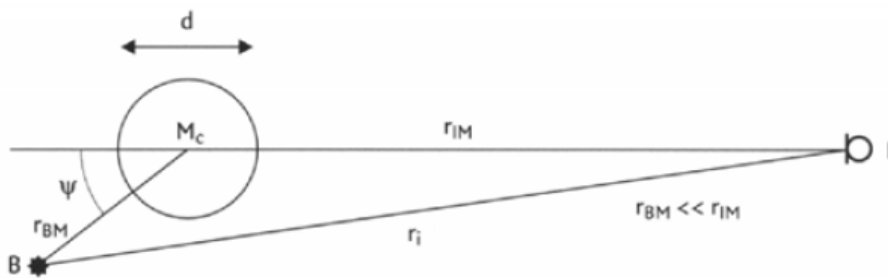




Figuur 3.3 Wel spiegelbron in berekening,  $D_{\text{refl}} = 0$  dB

Aard van het object	Reflectiecoëfficiënt $\rho$
vlakke harde wanden	1
wanden van gebouwen met ramen en kleine uitbouwen	0,8
fabriekswanden voor 50% bedekt met openingen, installaties en pijpen	0,4
cilinders met harde wanden (tanks, silo's)	$\frac{d \sin(\Psi / 2)}{2r_{bm}}$
open installaties	0

$d =$  diameter cilinder  
 $r_{bm} =$  afstand bron tot het midden van de cilinder  $m$   
 $\Psi =$  supplement van de hoek tussen de lijnen  $B-m$  en  $I-m$



Tabel 3.2 waarden voor de reflectiecoëfficiënt  $\rho$



# OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

## 3.8 De Schermwerking $D_{\text{scherm}}$

### 3.8.1 Eisen aan afschermende werking

Een object wordt als scherm in rekening gebracht als:

- de massa per eenheid van oppervlakte tenminste 10 kg/m bedraagt;
- het object geen grote kieren of openingen heeft; procesinstallaties, bomen e.d. worden dus niet als scherm in rekening gebracht;
- de horizontale afmeting dwars op de lijn van bron naar immissiepunt groter is dan de golflengte van het geluid. Ofwel (zie figuur 3.4 en 3.6):  $s_1 + s_2 > \lambda$ .

Bij schermen van geringe hoogtes wordt een correctiefactor toegepast volgens formule 3.15.

### 3.8.2 Schematiseren van objecten tot scherm

Elk object wordt geschematiseerd door een vlak dun scherm met rechte verticale randen links LL' en rechts RR'. De bovenrand LR van het scherm hoeft niet horizontaal te zijn.

Als gebouwen afschermen en de afmetingen van het gebouw in de richting van bron naar immissiepunt niet verwaarloosbaar zijn ten opzichte van de afstand tussen bron en immissiepunt, kan het gebouw worden gerepresenteerd door een prisma met een viertal rechte lijnstukken die verticaal op een rechthoekig grondvlak staan. De lijnstukken mogen ongelijk van lengte zijn. Elk zijvlak kan als scherm dienst doen.

### 3.8.3 Berekening $D_{\text{scherm}}$

Door de lijn bron-immissiepunt BI wordt een verticaal vlak V geplaatst. Indien één of meer schermen worden doorsneden door lijn BF, worden op elk scherm drie punten bepaald (zie figuur 3.5), te weten:

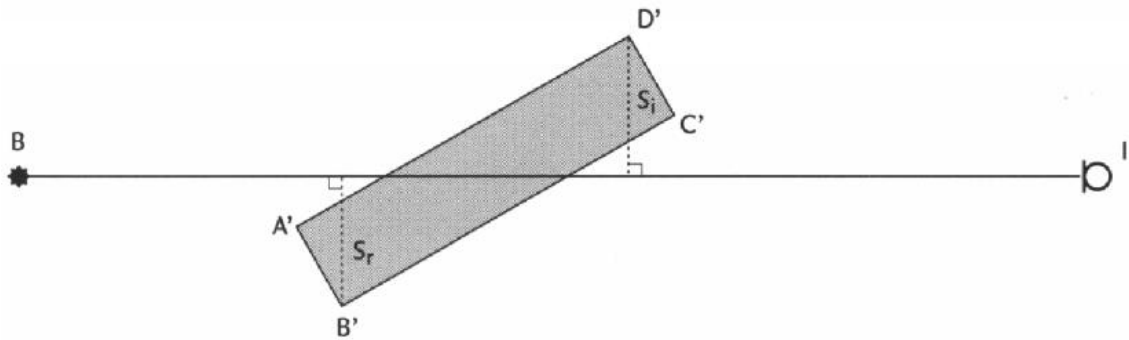
- K het snijpunt van de lijn BI met het scherm;
- T de top van het scherm in vlak V (snijpunt V met lijn LR);
- Q het snijpunt van het (verlengde) schermvlak met een gekromde geluidsstraal, die de geluidsoverdracht beschrijft als het scherm er niet zou zijn (kromtestraal =  $8r$ ).

Het punt Q ligt altijd boven K en wel op een afstand die volgens onderstaande formule wordt berekend uit de horizontale afstand bron-scherm en de horizontale afstand immissiepunt-scherm volgens:

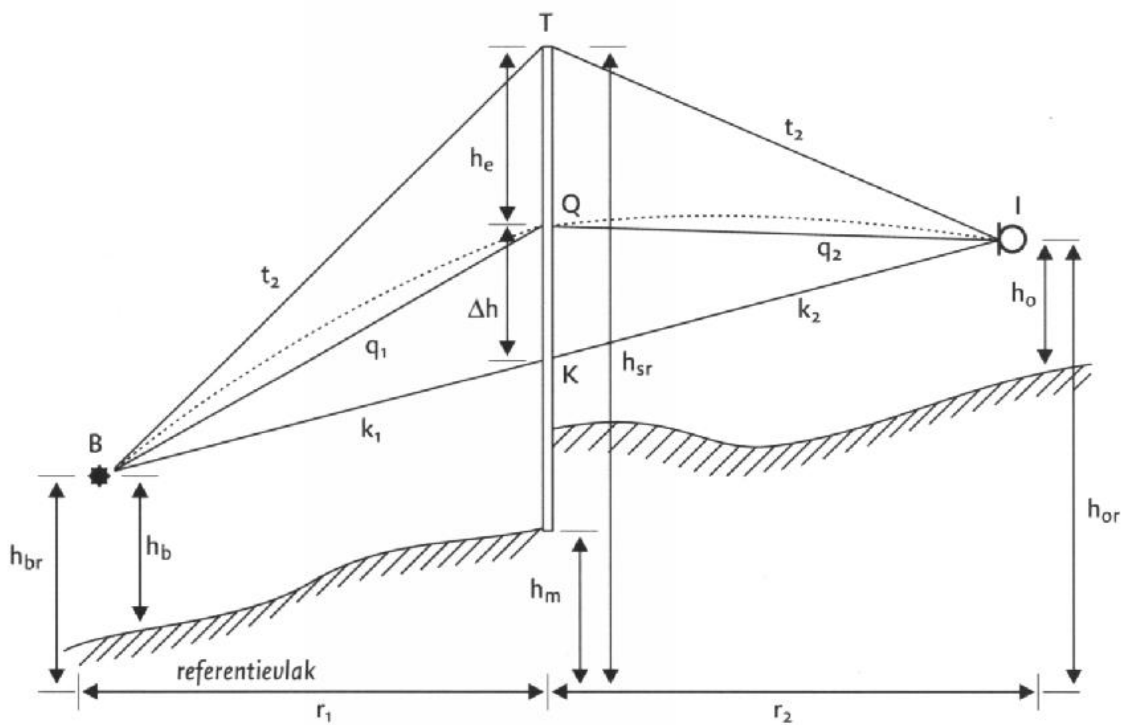
$$\Delta h = \frac{r_1 r_2}{16(r_1 + r_2)}$$

Formule 3.10

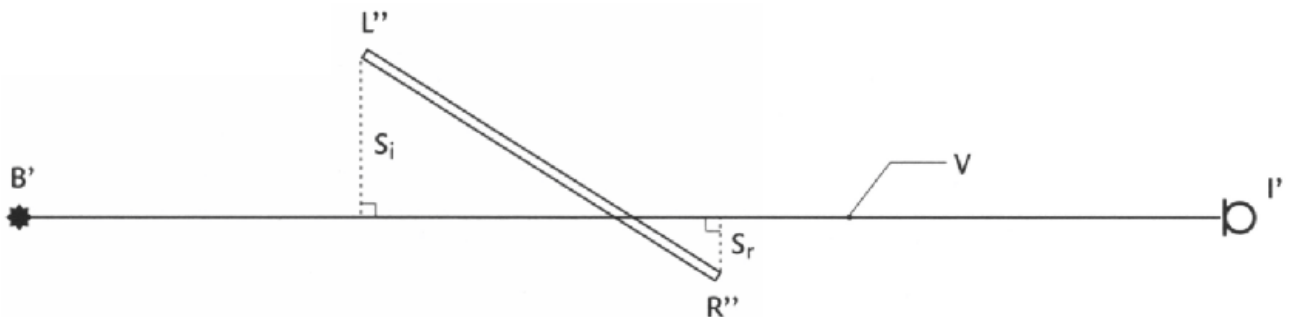
De afstand tussen Q en T is de effectieve schermhoogte  $h_e$ . Als Q boven T ligt is  $h_e$  negatief.



figuur 3.4 Toelichting bij de bepaling van  $s_i$  en  $s$  bij een gebouw.



figuur 3.5 Toelichting op de geometrische parameters bij de berekening van  $D_{\text{scherm}}$



figuur 3.6 Toelichting op de berekening van  $D_{\text{scherm}}$



## OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

Er worden drie situaties onderscheiden, die vervolgens behandeld worden:

- V snijdt geen enkel scherm;
- V snijdt één scherm;
- V snijdt meer dan een scherm.

a. V snijdt geen scherm

In het geval dat vlak V geen enkel afschermend object snijdt, kunnen slechts grote, hoge objecten in de omgeving van de lijn van bron naar immissiepunt het geluidsveld van een puntbron beïnvloeden. Bij de berekening worden deze diffracties buiten beschouwing gelaten.

*Formule 3.11:*  $D_{\text{scherm}} = 0$  dB

Opmerking: in speciale gevallen kan het bronvermogen worden opgesplitst in kleinere deelbronnen. Zo wordt het effect van de discontinuïteit wel/geen afscherming sterk afgezwakt.

b. V snijdt één scherm;

Uit de plaats van de punten K, Q en T enerzijds en de punten B en I anderzijds kunnen de lengten van de rechte verbindinglijnen  $k_1 = BK$ ,  $k_2 = KI$ ,  $q_1 = BQ$ ,  $q_2 = QI$ ,  $t_1 = BT$  en  $t_2 = TI$  worden berekend (zie figuur 3.5).

Hieruit is de verticale omweg  $\varepsilon_v$  te bepalen volgens:

$$3.12) \text{ Als T boven K ligt: } \varepsilon_v = t_1 + t_2 - q_1 - q_2$$

$$\text{Als T onder K ligt: } \varepsilon_v = 2(k_1 + k_2) - t_1 - t_2 - q_1 - q_2$$

De horizontale omwegen worden berekend door de situatie op het horizontale referentievlak te projecteren. De projecties van B en I zijn B' en I' en de rechten LL' en RR' snijden het referentievlak in L' en R' (zie figuur 3.6).

$$3.13) \text{ De rechter omweg: } \varepsilon_r = B'R'' + R''I' - r_1 - r_2$$

$$\text{De linker omweg: } \varepsilon_l = B'L'' + L''I' - r_1 - r_2$$

Van elk van de omwegen wordt een Fresnelgetal  $N$  bepaald:

$$3.14) N_v(f) = 0,0059 \varepsilon_v f$$

$$N_r(f) = 0,0059 \varepsilon_r f$$

$$N_l(f) = 0,0059 \varepsilon_l f$$



# OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

Voor de frequentie  $f$  wordt bij berekening in octaafbanden de middenfrequentie van de laagste tertsbands in de octaafband ingevuld (deze is gelijk aan  $f_{oct}/2^{1/2}$ ) en bij berekening in tertsbands de middenfrequentie van de betreffende tertsbands. Uit het Fresnelgetal wordt de afscherming per schermrand berekend, uitgaande van de veronderstelling dat elke rand oneindig lang is. De bijdragen van de verschillende overdrachtswegen worden gesommeerd.  $D_{scherm}$  wordt gecorrigeerd indien de hoogte van het scherm boven het laagste van de twee aan het schermgrenzende maaivelden ( $h_{sr} - h_{ma}$ ) klein is. Voor obstakels die sterk afwijken van een ideaal dunscherm wordt een term  $\Delta D$  in rekening gebracht in formule 3.15.

Indien  $N_v \leq -0,1$

$D_{scherm} = 0$  dB

Indien  $N_v > -0,1$

$$D_{scherm} = 10H_f \left[ \lg \left( \frac{1}{20N_v + 3} + \frac{1}{20N_r + 3} + \frac{1}{20N_l + 3} \right)^{-1} \right] - \Delta D$$

Formule 3.12

Waarbij:

$H_f$	$(h_{sr} - h_{ma}) f / 250$	als $(h_{sr} - h_{ma}) f / 250 < 1$
$H_f$	1	als $(h_{sr} - h_{ma}) f / 250 \geq 1$
$\Delta D$	zie tabel 3.3	

tabel 3.3 De waarden voor  $\Delta D$  van obstakels die van de ideale schermvorm afwijken

$\Delta D$	Betreft
[dB]	
0	<ul style="list-style-type: none"> <li>– alle gebouwen;</li> <li>– dunne wanden met een helling kleiner dan 20° met de verticaal;</li> <li>– grondlichamen waarbij de hellingen van de taluds aan beide zijden opgeteld niet meer dan 70° bedragen;</li> </ul>
0	– grondlichamen uit de groep $\Delta D = 2$ als boven op het grondlichaam een obstakel uit bovenstaande categorie staat dat tenminste even hoog is als het grondlichaam
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>– grondlichamen waarbij de hellingen van de taluds aan beide zijden opgeteld tussen 70° en 165° liggen;</li> <li>– grondlichamen met daarop een obstakel uit de eerste groep <math>\Delta D = 0</math> dat minder hoog is dan het grondlichaam</li> </ul>



## OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

Als  $D_{\text{scherm}} \leq 0$  dB dan wordt  $D_{\text{scherm}} = 0$  dB

Als  $D_{\text{scherm}} \geq 20$  dB dan wordt  $D_{\text{scherm}} = 20$  dB

Opmerking: indien het scherm veel breder is dan hoog gaat de formule 3.15 over in de formule van het oneindig lange scherm ( $\Delta D = 0$  verondersteld).

$$D_{\text{scherm}} = 10H_f \lg(20N_v + 3)$$

Formule 3.13

c. V snijdt meer dan een scherm

We onderscheiden hier twee situaties namelijk:

C.1 De algemene situatie

C.2 het bijzondere geval waarbij zowel dichtbij de bron als dichtbij het immissiepunt een scherm staat en waarbij de onderlinge afstand tussen de schermen groot is.

### C.1 Algemene situatie

We onderscheiden:

- Voor geen of slechts één van de schermen geldt  $h_e \geq 0$ .  
In deze gevallen wordt alleen het scherm met de grootste verticale omweg berekend volgens de procedure van het enkele scherm. (Dit betekent, in het geval dat het kleiner dan nul is, dat met het scherm dat in absolute waarde gerekend de kleinste omweg bezit verder wordt gerekend).
- Meer schermen met  $h_e \geq 0$ .  
Voor de berekening van  $D_{\text{scherm}}$  wordt een goede benadering gevonden door de  $D_{\text{scherm}}$  van het meest afschermd object te bepalen met de procedure van het enkele scherm. Gebouwen e.d. worden in deze berekening vereenvoudigd tot een enkel scherm waarbij de zijpaden worden berekend langs de verticale hoeklijnen met de grootste horizontale omweg.

Als de onderlinge afstand  $r_{12}$  (zie figuur 3.7) tussen de schermen voldoet aan:

$$r_{12} / r_i > 0,2$$

Formule 3.14

kan de volgende rekenprocedure worden gebruikt, die in figuur 3.8 schematisch wordt aangegeven:

1. Alle schermen met  $h_e < 0$  worden verwijderd.
2. Van de overgebleven schermen wordt het punt  $S_i$  (berekend bij scherm  $i$ ) bepaald.  $S_i$  ligt op een afstand  $s$  onder de top van het scherm.

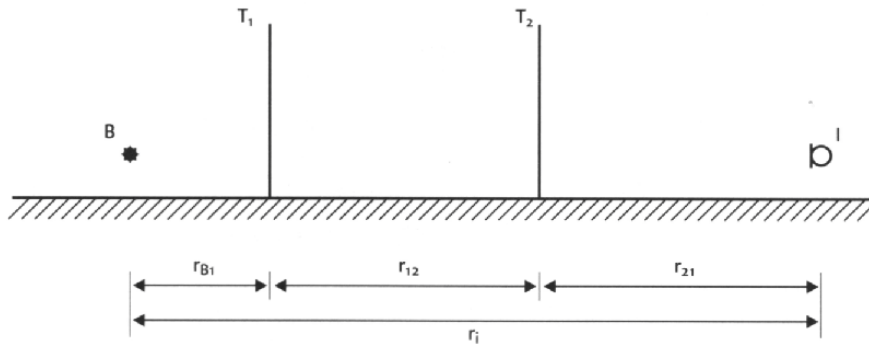
$$s = h_e \left\{ 1 - \frac{1}{1 + h_e / s_l + h_e / s_r} \right\}$$

Formule 3.15

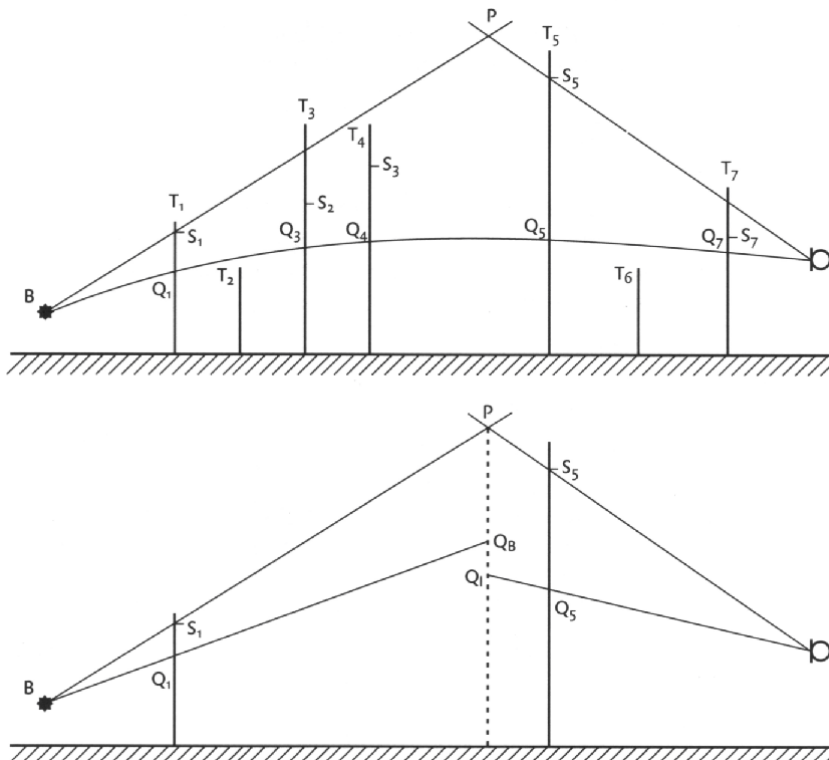
$S_l$  en  $S_r$  zijn hierin de afstand van de linker- en rechterzijkant tot V. Bij gebouwen zijn dit de afstanden van de verst verwijderde verticale hoeklijnen van het gebouw ter linker- en rechterzijde van V.



# OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT



Figuur 3.7 De geometrie bij meerdere schermen tussen bron en immissiepunt



figuur 3.8 Toelichting op de berekening van  $D_{\text{scherm}}$  bij meerdere schermen

3. De verbindinglijnen tussen bron B en  $S_j$  en tussen het immissiepunt I en  $S_k$  worden bepaald. Vervolgens wordt de lijn  $BS_j$  geselecteerd, die vanuit de bron gezien de grootste elevatie heeft. Tevens wordt de lijn  $IS_k$  geselecteerd, die vanuit het immissiepunt gezien de grootste elevatie heeft.
4. Indien de lijnen  $BS_j$  en  $IS_k$  hetzelfde scherm betreffen, wordt  $D_{\text{scherm}}$  berekend door voor dit scherm de procedure van het enkele scherm te volgen. In de overige gevallen wordt het snijpunt P van de lijnen  $BS_j$  en  $IS_k$  bepaald. Door dit snijpunt wordt een verticale lijn, p, gedacht. Op p worden twee punten bepaald te weten:
  - QB, snijpunt p met de lijn BQj;
  - Ql, snijpunt p met de lijn IQk.

Bepaal de hypothetische omweg  $\epsilon_h$

$$\epsilon_h = BP + PI + - BQ_B - IQ_I$$





# OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

Formule 3.16

5. Vervolgens wordt  $D_{\text{scherm}}$  berekend door

$$D_{\text{scherm}} = 10 \lg (0,118 \epsilon_{\text{h}} f + 3),$$

Formule 3.17

Met

$f$  de middenfrequentie van de laagste tertsband in een octaafband bij berekening in octaafbanden of de middenfrequentie van de tertsband bij berekening in tertsbanden.

De waarde van  $D_{\text{scherm}}$  wordt in deze situatie als volgt begrensd:

$$4.8 \leq D_{\text{scherm}} \leq 20 \text{ dB}$$

c.2 Bijzondere situatie

Deze situatie is niet van toepassing voor Windpark Agro Wind Reusel.

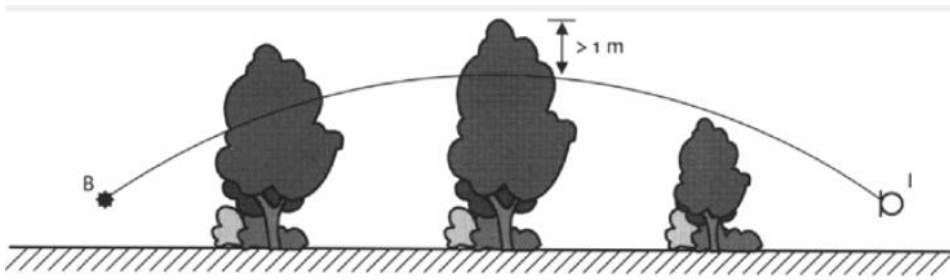
### 3.9 de term $D_{\text{veg}}$

Indien zich in het gekromde geluidspad (zie formule 3.10) van geluidsbron naar immissiepunctdichte vegetatie bevindt, bestaande uit een combinatie van bomen, struiken of heesters, zodanig dat het zicht volledig verdwenen is, mag daarvoor een geluidsreductie worden gehanteerd. Deze geluidsreductie in de overdracht is frequentie-afhankelijk en is opgenomen in tabel 3.4. Als extraeis voor het toepassen van deze reductie geldt dat de hoogte van de vegetatie tenminste 1 m hoger dient te zijn dan de hoogte van het gekromde geluidspad ter plaatse van de afscherming (zie figuur 3.10).

In de praktijk zal slechts in uitzonderingsgevallen aan de eisen van ondoorzichtbaarheid worden voldaan. Indien verschillende afzonderlijke vegetaties, die voldoen aan deze specificaties, de gekromde straal doorsnijden (regelbeplanting) mag de reductie voor iedere groep afzonderlijk worden toegepast. De reductie geldt zowel voor de zomer als de winter, mits aan de eisen van ondoorzichtbaarheid wordt voldaan. Voor veel beplantingen zal dit in de winter niet het geval zijn. De volgens tabel 3.4 te berekenen reductie mag dan slechts voor de helft in rekening worden gebracht. Voorts mag in geen geval met meer dan 4 beplantingsstroken worden gerekend.

Middenfrequentie octaafbanden [Hz]	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k
$D_{\text{veg}}$ [dB]	0	0	0	1	1	1	1	2	3

Tabel 3.4 Geluidsreductie die in rekening kan worden gebracht voor één strook dichte vegetatie, welke meer dan 1 m boven het gekromde geluidspad van bron naar immissiepunt uitsteekt



Figuur 3.9 het gekromde geluidspad gaat door twee 'regels' vegetatie

### 3.10 de term $D_{\text{terrein}}$

Op industrieterreinen kan, door geluidsverstrooiing als gevolg van de aanwezigheid van installaties en objecten op het terrein, een extra verzwakking optreden. Deze wordt samengevat onder de term  $D_{\text{terrein}}$ . Als  $D_{\text{terrein}}$  in rekening wordt gebracht mag geen schermwerking van schermen op het bedrijfsterrein worden toegepast.  $D_{\text{terrein}}$  is zeer specifiek voor het type terrein, de dichtheid van obstakels en de hoogte daarvan. Het verdient daarom aanbeveling  $D_{\text{terrein}}$  door metingen vast te stellen, waarbij de meethoogte overeen moet komen met de geluidsstraal die naar de (verder gelegen) relevante immissiepunten gaat. Voor bedrijven met open procesinstallaties kan voor planningsdoeleinden met drie typen diffuse afschermdende objecten worden gerekend. Hiervoor wordt het volgende indicatieve model gehanteerd.

$$D_{\text{terrein}} = t(f) r_t$$

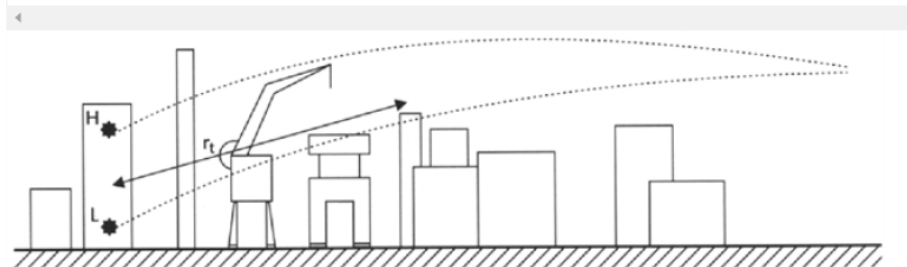
Formule 3.18

$$D_{\text{terrein}} \leq D_{\text{max}} \text{ met}$$

$t(f)$  frequentie-afhankelijke factor voor de geluidsverzwakking door industrieterreinen, de indicatieve waarden van  $t(f)$  staan in tabel 3.5.

$r_t$  het deel van de gekromde geluidsstraal, dat door de 'open' installaties gaat (zie ook figuur 3.11). Als de geluidsstraal zich voornamelijk boven de installaties bevindt kan dit deel niet tot  $r_t$  worden gerekend.

$D_{\text{max}}$  maximale type-afhankelijke dempingswaarden (zie tabel 3.5).



figuur 3.11 Toelichting  $r_t$



# OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

Middenfrequentie octaafbanden [Hz]	31,5	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	$D_{max}$ [dB]
type A	0	0	0,02	0,03	0,06	0,09	0,1	0,1	0,1	10
type B	0	0	0,04	0,06	0,11	0,17	0,2	0,2	0,2	20
tankenparken	0	0	0,002	0,005	0,015	0,02	0,02	0,02	0,02	10

tabel 3.5 Geluidsverzwakking  $t(f)$  in dB/m door verstrooiing door, reflectie tegen, en afscherming door open procesinstallaties (deze tabel is indicatief)

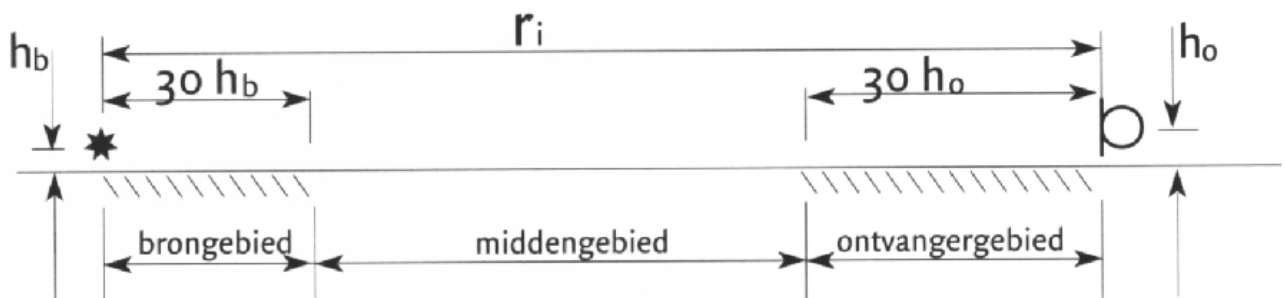
Bovengenoemde typen installaties kunnen gedefinieerd worden als:

- Type A: open procesinstallaties die per 30 m afstand door de installaties een bedekkingsgraad hebben van circa 20%;
- Type B: open procesinstallaties die per 30 m afstand door de installaties een bedekkingsgraad van meer dan 20% hebben.
- Tanken-parken: open procesinstallaties waar vele (opslag)tanks staan opgesteld.

De waarden uit de tabel dienen met de nodige voorzichtigheid te worden toegepast en gelden uitsluitend ter indicatie. Indien het toepassen van andere waarden (bijvoorbeeld verkregen uitmetingen of anderszins) leidt tot betrouwbaarder resultaten, hebben deze de voorkeur.

### 3.11 De bodemdemping $D_{bodem}$

In de term  $D_{bodem}$  zijn de effecten van absorptie door, reflectie tegen en verstrooiing aan de bodem verdisconteerd.  $D_{bodem}$  wordt per octaafband bepaald.



figuur 3.11 Onderverdeling van bodemgebieden

#### 3.11.1 Geometrie

In het model wordt een drietal gebieden onderscheiden (zie figuur 3.12).

##### a. Brongebied

Het gebied dat vanaf de bron in de richting van het immissiepunt een lengte heeft van  $r_b$ .



$$\begin{array}{ll} r_b = 30 h_b & \text{als } r_i \geq h_b \\ r_b = r_i & \text{als } r_i < 30 h_b \end{array}$$

Formule 3.19

b. *ontvangergebied*

het gebied dat vanaf het immissiepunt in de richting van de bron een lengte heeft van  $r_o$ .

$$\begin{array}{ll} r_o = 30 h_o & \text{als } r_i \geq h_o \\ r_o = r_i & \text{als } r_i < 30 h_o \end{array}$$

Formule 3.20

c. *middengebied*

Dit is het gebied tussen bron- en ontvangergebied. Overlappen het bron- en ontvangergebied elkaar dan wordt geen middengebied verondersteld.

3.11.2. *Aard van de bodem*

De volgende bodemtypen worden onderscheiden met behulp van de bodemfactor

a. *Harde bodems: B = 0*

Dit zijn alle bodems die bestaan uit asfalt, bestrating, water, beton en alle bodems waarop veel reflecterende en geluidsverstrooiende objecten staan zoals open procesinstallaties e.d. Vele industrieterreinen zijn als hard aan te merken.

b. *Absorberende bodems: B = 1*

Absorberende bodems zijn alle bodems waarop vegetatie voor kan komen met weinig of geen geluidsverstrooiende objecten. Voorbeelden zijn grasland, akkerland met en zonder gewas, bossen, heide, tuinen.

c. *Gedeeltelijk absorberende bodems: B = n/100*

Als een gebied voor n% uit absorberende bodem bestaat, dan is de bodemfactor

$$B = n/100$$

Formule 3.23

3.11.3. *Berekening van  $D_{bodem}$*

De term  $D_{bodem}$  is uit een drietal deeltermen opgebouwd die het effect van de bodem in het bron-, en immissiegebied en eventueel het midden gebied aangeven.

$$D_{bodem} = D_{b,br} + D_{b,ont} + D_{b,mid}$$

Formule 3.24

De berekening van  $D_{b,br}$  en  $D_{b,ont}$  is volledig analoog. De berekening van het effect van het middengebied gaat op een andere wijze.



Middenfrequentie octaafband [Hz]	$D_{b,br}$ of $D_{b,ont}$ [dB]
31,5	-3
63	-3
125	$-1 + B_b (a(h) + 1)$
250	$-1 + B_b (b(h) + 1)$
500	$-1 + B_b (c(h) + 1)$
1000	$-1 + B_b (d(h) + 1)$
2000	$-1 + B_b$
4000	$-1 + B_b$
8000	$-1 + B_b$
met	$a(h) = 3,0e^{-0,12(h-5)^2} (1 - e^{-r_i/50}) + 5,7e^{-0,09h^2} (1 - e^{-2,8 \cdot 10^{-6} r_i^2})$
	$b(h) = 8,6e^{-0,09h^2} (1 - e^{-r_i/50})$
	$c(h) = 14,0e^{-0,46h^2} (1 - e^{-r_i/50})$
	$d(h) = 5,0e^{-0,90h^2} (1 - e^{-r_i/50})$

Tabel 3.6 de bodemverzwakking in het bron- en emissiegebied



# OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

Opmerking: voor  $h = h_o = 5$  m geldt:

$$a(5) = 3,0(1 - e^{-r_i/50}) + 0,6(1 - e^{-2,8 \cdot 10^{-6} r_i^2})$$

$$b(5) = 0,9(1 - e^{-r_i/50})$$

$$c(5) = 0,0$$

$$d(5) = 0,0$$

Formule 3.25

De term  $D_{b,br}$  wordt berekend uit de afstand  $r_i$  tussen bron en immissiepunt, de bodemfactor  $B_b$  van het brongebied en de (gecorrigeerde) bronhoogte  $h$ . De bodemfactor  $B_b$  blijft betrokken op de echte bronhoogte.

De hoogte  $h$  is gelijk aan de bronhoogte tenzij er afscherming optreedt met een positieve verticale omweg ( $D_{scherm} \geq 4,8$ ) en bovendien de bronhoogte minder dan 5 m bedraagt. In dat geval geldt:

$$h = h_b \quad \text{als } h_b \geq 5 \text{ m of } h_e \leq 0$$

$$h = h_b + (r_i - r_{bs}) h_e / r_i \quad \text{als } h_b < 5 \text{ m en } h_e > 0$$

Formule 3.26

De term  $D_{b,ont}$

De berekening van  $D_{b,ont}$  is analoog aan  $D_{b,br}$  (zie tabel 3.6).

De term  $D_{b,mid}$

De verzwakking ten gevolge van het middengebied wordt bepaald uit de bodemfactor van het middengebied  $B_m$  en de factor  $m$  (zie tabel 3.7).

Middenfrequentie octaafband [Hz]	$D_{b,mid}$ [dB]
31,5 en 63	-3 m
125 en hoger	+3 m ( $B_m - 1$ )
met: $m = 0$ als $r_i \leq 30 (h_b + h_o)$	
$m = 1 - 30 (h_b + h_o) / r_i$ als $r_i > 30 (h_b + h_o)$	

Tabel 3.7 de bodemverzwakking in het middengebied



## OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

### 3.12. Dampingsterm voor woongebieden $D_{huis}$

Voor het bepalen van een gemiddelde dampingsterm voor woongebieden kan gebruik worden gemaakt van de ICG rapporten GF-HR-01-03 (1989) en GF-HR-01-05 (1989). Met die methode kan voor een specifieke stedenbouwkundige situatie de term worden berekend, zijnde een gemiddelde waarde voor het betreffende gebied.

### 3.13 de meteocorrectieterm $C_{meteo}$

De meteocorrectie voor windturbines wordt als volgt vastgesteld:

$$C_{meteo} = 0 \text{ voor } r \leq 10(h_b + h_o)$$

$$C_{meteo} = 5 \left[ 1 - 10 \left( \frac{h_b + h_o}{r} \right) \right] \left[ 1 - \frac{1}{2} \cos(\beta - 45^\circ) \right] \text{ voor } r > 10(h_b + h_o)$$

Formule 3.27

Met

$\beta$  hoek tussen het noorden en de verbindinglijn tussen bron en ontvanger (in graden)

---

$h_b$  bronhoogte met  $h_b = H$

---

$h_o$  ontvangerhoogte

---

$r$  horizontale afstand tussen bron en ontvanger

## Hoofdstuk 4 Cumulatie met andere bronnen)

De methode berekent de gecumuleerde geluidsbelasting rekening houdend met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidsbronnen. Ten behoeve van deze rekenmethode dient de geluidsbelasting bekend te zijn van ieder van de bronnen, berekend volgens het voorschrift dat voor die bronsoort geldt. De verschillende geluidsbronnen worden hieronder aangeduid als LRL, LLL, LWT, LIL, LVL waarbij de indices respectievelijk staan voor spoorwegverkeer, luchtvaart, windturbine, industrie en (weg)verkeer. De ingevolge artikel 110g van de wet bij wegverkeerslawaai toe te passen aftrek wordt bij deze rekenmethode niet toegepast. Al deze grootheden moeten zijn uitgedrukt in  $L_{den}$ , met uitzondering van industrielawaai waarbij de geluidsbelasting volgens de geldende wettelijke definitie wordt bepaald.

$L^*RL$  is de geluidsbelasting vanwege wegverkeer die evenveel hinder veroorzaakt als een geluidsbelasting LRL vanwege spoorwegverkeer.  $L^*RL$  wordt als volgt berekend:

$$L^*RL = 0,95 LRL - 1,40$$

Bovenstaande geldt mutatis mutandis voor de bronnen luchtvaart (index LL), industrie (index IL) windturbines (index WT) en wegverkeer (index VL). De rekenregels hiervoor zijn:

$$L^*LL = 0,98 LLL + 7,03$$





## OMGEVINGSDIENST ZUIDOOST-BRABANT

$$L^*IL = 1,00 LIL + 1,00$$

$$L^*VL = 1,00 LVL + 0,00$$

$$L^*WT = 1,65 Lwt - 20,05$$

Als alle betrokken bronnen op deze wijze zijn omgerekend in L\*-waarden, dan kan de gecumuleerde waarde worden berekend door middel van de zogenoemde energetische sommatie. De rekenregel hiervoor is:

$$L_{CUM} = 10 \lg \left( \sum_{n=1}^N 10^{L_n^* / 10} \right)$$

waarbij gesommeerd wordt over alle N betrokken bronnen en de index n kan staan voor RL, LL, IL, WT en VL.



## BIJLAGE 3: DOCUMENTEN DIE ONDERDEEL UITMAKEN VAN HET BESLUIT OP HET ASPECT MILIEU

- Aanvraagformulier d.d. 16 november 2018, OLO nummer 4008211;
- Toelichting aanvraag omgevingsvergunning Windpark de Pals, november 2018 van Bosch & van Rijn B.V., ingekomen op 16 november 2018;
- ProjectMER Windpark de Pals, versie 0.6 van 15 november 2018 opgesteld door Bosch & van Rijn B.V., ingekomen 16 november 2018;
- Akoestisch onderzoek t.b.v. projectMER, versie 0.5 van 1 november 2018 opgesteld door Bosch & van Rijn B.V., ingekomen 16 november 2018;
- Slagschaduwonderzoek t.b.v. projectMER en aanvraag omgevingsvergunning Windpark de Pals, versie 0.6 van 6 november 2018 opgesteld door Bosch & van Rijn B.V., ingekomen 16 november 2018;
- Kwantitatieve risicoanalyse projectMER en aanvraag omgevingsvergunning Windpark de Pals, versie 0.3 van 8 november 2018 opgesteld door Bosch & van Rijn B.V., ingekomen 16 november 2018;
- Situatietekening Windpark Bladel, nummer WPBL01.CT gedateerd 18 oktober 2018, ingekomen 16 november 2018;
- Machtiging aanvragen vergunningen ten behoeve van Bosch & van Rijn B.V. afgegeven door Windpark de Pals B.V., ingekomen 16 november 2018;
- Onderbouwing lokale milieunormen, bijlage geluid, Bosch & van Rijn;
- Onderbouwing milieunormen windpark de Pals, technische bijlage;
- Slagschaduw Bosch & van Rijn, binnengekomen op 17 december 2021;
- Onderbouwing milieunormen windpark de Pals, Bosch & van Rijn van 21 februari 2022.