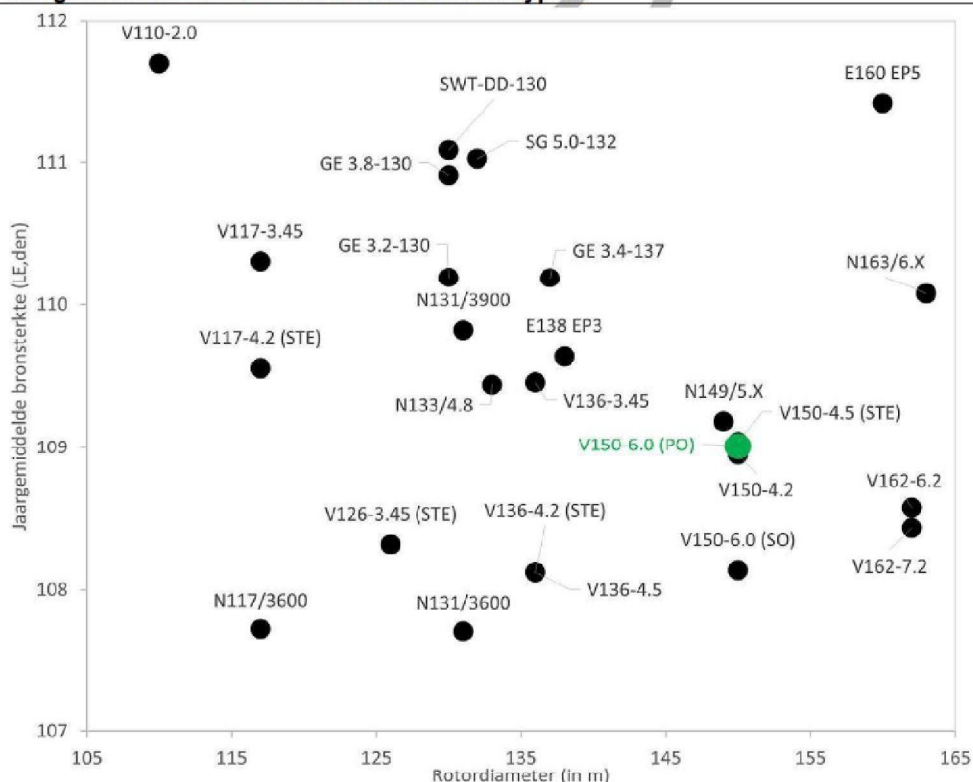


Hieronder is aangegeven welke keuzes zijn gemaakt om tot de juiste parameters te komen.

3.2.3.2 Windturbinetype

Bij de selectie voor het windmolentype die in de akoestische berekeningen wordt gebruikt, is eerst een analyse gemaakt van de beschikbare windmolentypes binnen de afmetingen die theoretisch mogelijk zijn. Binnen Lansingerland zijn windmolens met een tiphoogte van 190 meter maximaal. In de analyse zijn het grootste deel van de windmolens met een rotordiameter tussen de 100- en de 150 meter (met uitzondering van een aantal types met een grotere rotordiameter), die nu nog nieuw worden geproduceerd meegenomen. Figuur 5 geeft het overzicht van deze windmolens: de jaargemiddelde bronsterkte (LE_{den}) in dB (y-as) wordt gerelateerd aan de rotordiameter (x-as). Hiermee wordt zichtbaar hoe het gekozen referentietype zich bij het windaanbod in gemeente Lansingerland qua geluidvermogen verhoudt tot overige windmolentypes. Het referentiwindturbinetype windmolentype is weergegeven in het groen.

Figuur 5 Jaargemiddelde bronsterkte van windturbinetypen.



3.2.3.3 Windaanbod

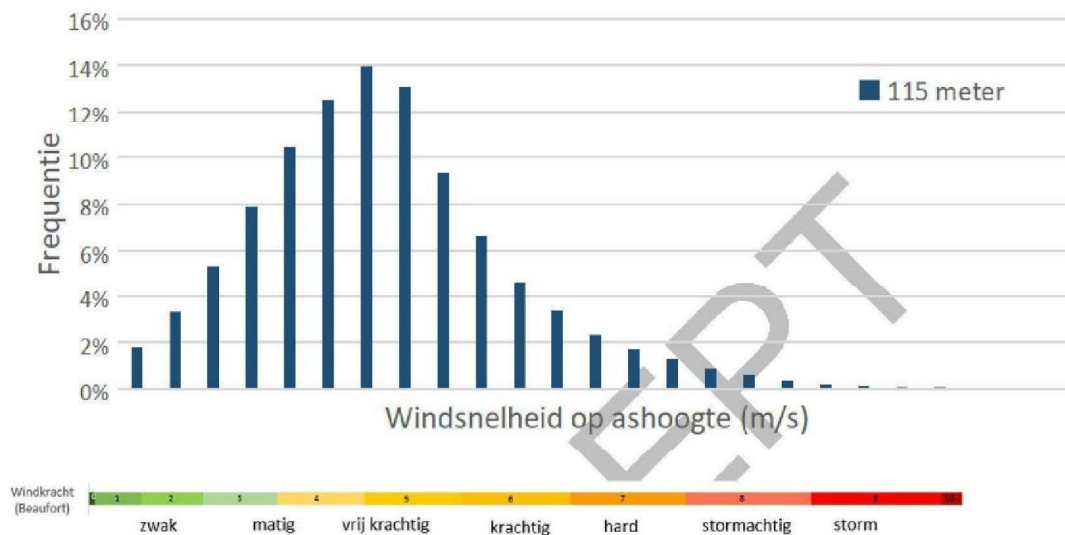
De geluidsproductie van een windturbine is afhankelijk van de eigenschappen van het type gecombineerd met het lokale windaanbod.

16

Ten behoeve van de berekeningen is de meest recente KNMI-dataset toegepast met het windsnelheidsaanbod op basis van langjarige gemiddelden, voor zowel dag, avond en nacht⁷. De windsnelheidsverdeling is bepaald op de positie van windmolen C1. Dit is de meest zuidwestelijke positie. Deze verdeling is gebruikt voor alle windmolens in alle alternatieven.

Figuur 6 laat de windsnelheidsverdeling zien.

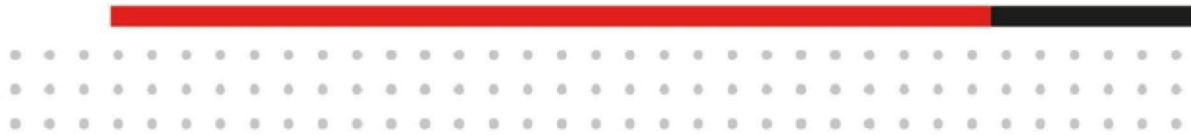
Figuur 6 Windsnelheidsverdeling op de onderzochte ashoogte



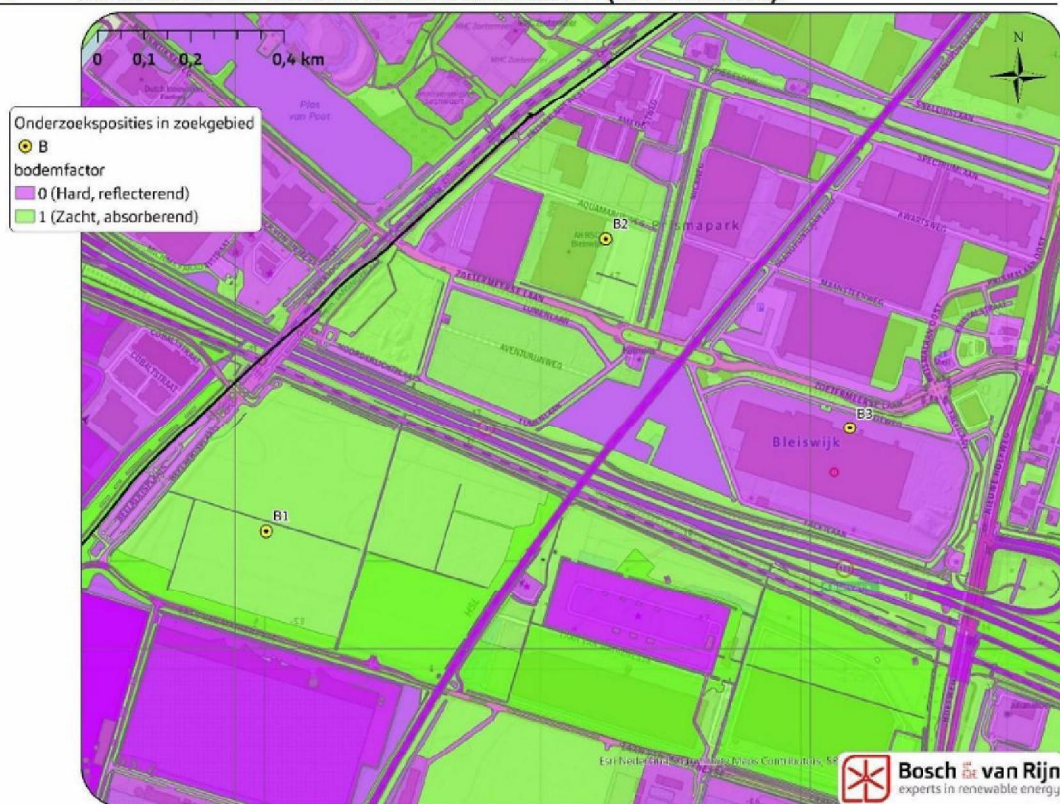
3.2.3.4 Bodemabsorptie en -reflectie

Geluid weerkaatst verschillend op verschillende bodems. Een absorberende bodem neemt een deel van het geluid op, terwijl een reflecterende bodem het grootste deel van het geluid weerkaatst: een harde ondergrond, zoals water, beton of asfalt reflecteert geluid, terwijl een zachte ondergrond zoals akkers of grasland juist geluid absorbeert. De absorberende of reflecterende waarden van bodems hebben dus invloed op de afmeting van geluidscontouren. De onderstaande afbeelding laat een voorbeeld zien van deze bodemwaarden.

⁷ <https://rekentool.mp.nl/>



Figuur 7 Harde en zachte bodems rondom alternatief B (als voorbeeld).



3.2.3.5 Immissiepunten

Gevoelige objecten zijn woningen, onderwijs- en gezondheidsinstellingen. De gegevens uit het Basisregister Adressen en Gebouwen (BAG) van januari 2025 zijn gebruikt.

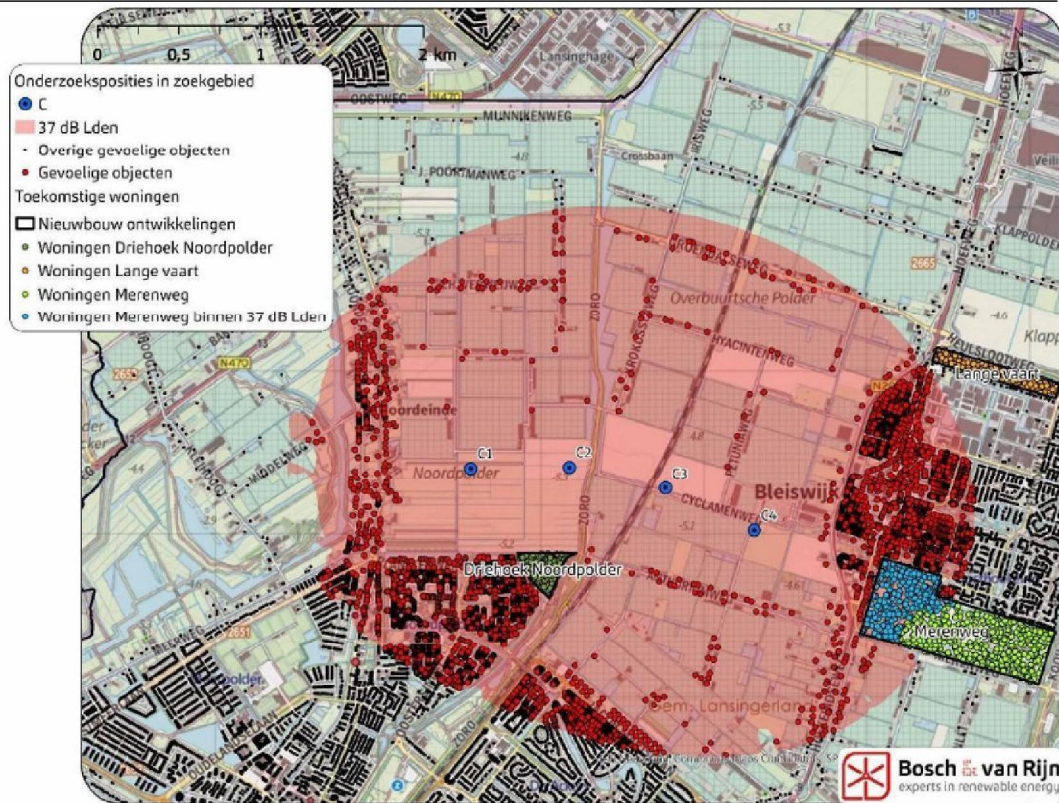
Verder is er gekeken naar autonome ontwikkelingen rond de onderzoeksposities. Voornamelijk rondom alternatief zijn er diverse woningbouwontwikkelingen. Binnen de plangebieden van deze autonome ontwikkelingen zijn willekeurig stippen geplaatst die worden meegenomen als gevoelig object. Deze methode is verdedigbaar omdat het nu nog niet in detail mogelijk is om te zeggen waar de woningen uiteindelijk gerealiseerd zullen gaan worden.

Voor het thema Gezondheid is het benodigd om verder te kijken dan het aantal woningen in de 42, 45 en 47 dB Lden contouren. Er is gekozen om gevoelige en overige objecten te beschouwen die een immissie van 37 dB Lden of meer ontvangen van de windturbines. 37 dB Lden is de geluidbelasting waarbij minder dan 1% van de mensen binnenshuis nog ernstige hinder ervaart. Vanwege het relatief hoge achtergrondgeluid in vrijwel de hele gemeente Lansingerland is de kans dat windturbines duidelijk hoorbaar zijn nihil, bij geluidswaarden van 37 dB Lden en lager. Vanwege beide redenen zijn alleen gevoelige objecten betrokken met een

18

jaargemiddeld geluidsniveau L_{den} als gevolg van de windturbines van ■ dB L_{den} en hoger.

Figuur 8 Voorbeeld van beschouwde gevoelige objecten en de autonome ontwikkelingen rondom alternatief C.



3.2.3.6 Rekenmodel

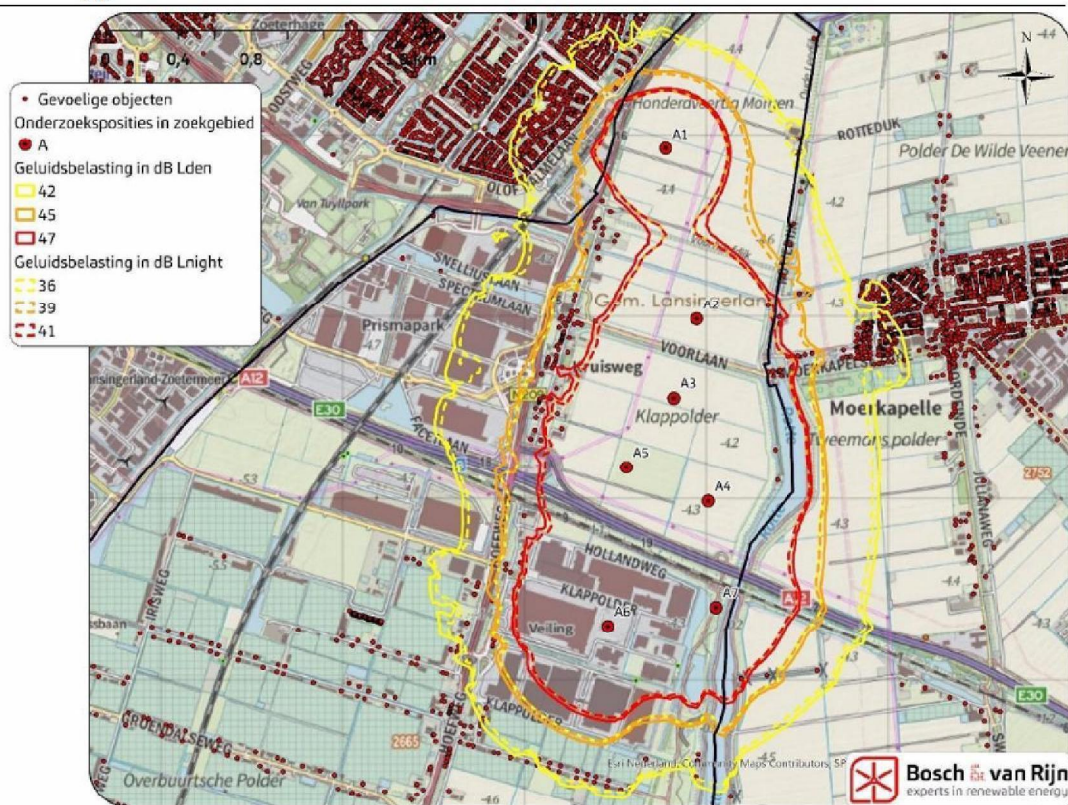
Met het softwarepakket GeoMilieu (v2024) zijn geluidberekeningen uitgevoerd. Het resultaat is weergegeven in L_{den} geluidcontouren. De L_{den} dosismaat geeft een rekenkundige waarde waarbij, vanwege de hinderlijkheid, wordt gerekend met een toeslag voor de avond- en nachtperiode van respectievelijk 5 en 10 dB. De dosismaat L_{den} is gehanteerd omdat de landelijke geluidnorm ook wordt uitgedrukt in deze dosismaat.

Aan de hand van deze contouren is bepaald wat de hoeveelheid woningen is die binnen de geluidcontouren zijn gelegen die corresponderen met de beoordelingscriteria.

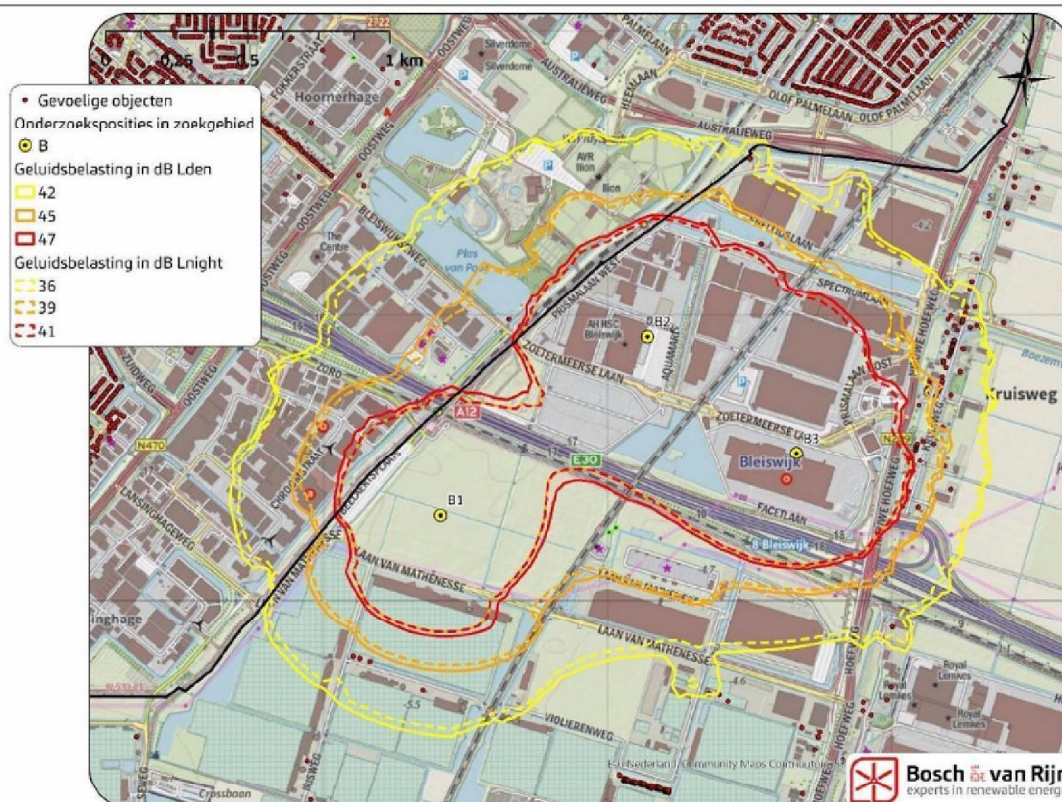
Naast de L_{den} waarden zijn tevens L_{night} waarden berekend. Dat betreft het jaargemiddelde waarde in de nachtperiode (23:00 tot 07:00) zonder toeslag. Omdat deze waarde gelijk is aan het jaargemiddelde geluidniveau in dB(A), in tegenstelling tot L_{den} waarden, is ervoor gekozen om de beoordeling van L_{night} als extra beoordelingscriterium toe te voegen aan het planMER.

3.2.4 Resultaten

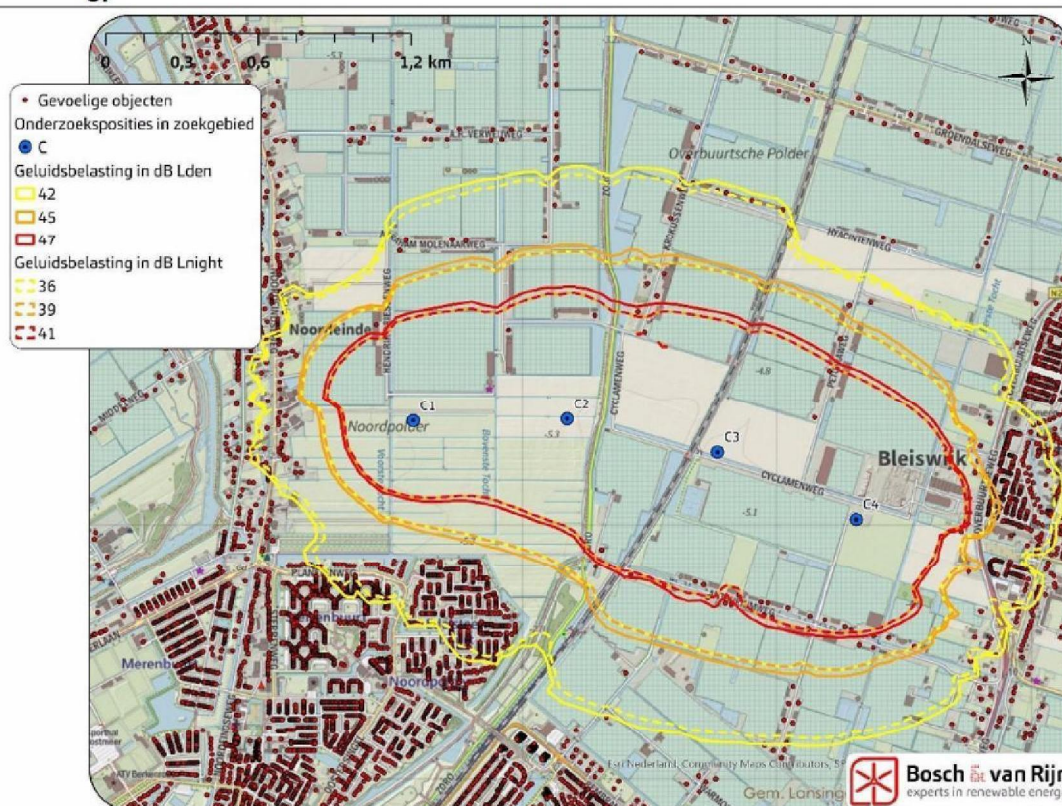
Figuur 9 De 47-, 45-, en 42 dB Lden en de 41-, 39-, en 36 dB Lnight contouren voor alternatief A.



Figuur 10 De 47-, 45-, en 42 dB Lden en de 41-, 39-, en 36 dB Lnight contouren voor alternatief B.



Figuur 11 De 47-, 45-, en 42 dB Lden en de 41-, 39-, en 36 dB Lnight contouren voor alternatief C.



3.2.5 Beoordeling

De drie alternatieven zijn beoordeeld op basis van de waarden in Tabel 2 en Tabel 3. Als alternatieven worden doorgerekend resulteert dat in de volgende beoordeling:

Tabel 5 Resultaten aantal gevoelige objecten binnen dB Lden/Lnight contouren (absoluut)

	dB Lden			dB Lnight		
	47	45	42	41	39	36
Alternatief A	19	188	1293	15	159	1072
Alternatief B	3	27	74	0	20	68
Alternatief C	26	89	1210	18	67	1046

Tabel 6 Resultaten aantal gevoelige objecten binnen dB Lden/Lnight contouren (relatief)

	Aantal gevoelige objecten/GWh/jaar		
	47	45	42
Alternatief A	0,15	1,5	10,3
Alternatief B	0,06	0,5	1,4
Alternatief C	0,36	1,2	16,8

3.3 Leefomgeving – gezondheid

3.3.1 Introductie

3.3.2 Beoordelingscriteria

Voor het thema gezondheid is de ernstige hinder van windturbinegeluid een relevant beoordelingscriterium. Daarnaast is de toevoeging van windturbinegeluid aan de huidige geluidssituatie een relevant beoordelingscriterium. Door het geluid van de windturbines ter plaatse van de gevoelige objecten op te tellen bij het huidige geluidsbelasting wordt het nieuwe cumulatieve geluidsbelasting inzichtelijk gemaakt. Ook bij cumulatief geluid is er meerwaarde toe te voegen met een relatieve beoordeling.

Tabel 7 Absolute toename in ernstig gehinderden als gevolg van alléén de windmolens, en als gevolg van de hogere cumulatieve geluidsbelasting.

	Alléén de windmolens	Toename Lcum
Positief effect (++)	n.v.t.	n.v.t.
Beperkt positief effect (+)	n.v.t.	n.v.t.
Neutraal effect (0)		
Beperkt negatief effect (-)		
Negatief effect (--)		

Tabel 8 Gemiddelde relatieve toename in cumulatief geluid. Ook uitgedrukt in de relatieve toename van ernstig gehinderden.

	Relatieve gemiddelde toename Lcum	Relatieve toename Lcum
Positief effect (++)	n.v.t.	n.v.t.
Beperkt positief effect (+)	n.v.t.	n.v.t.
Neutraal effect (0)		
Beperkt negatief effect (-)		
Negatief effect (--)		

3.3.3 Rekenmethode

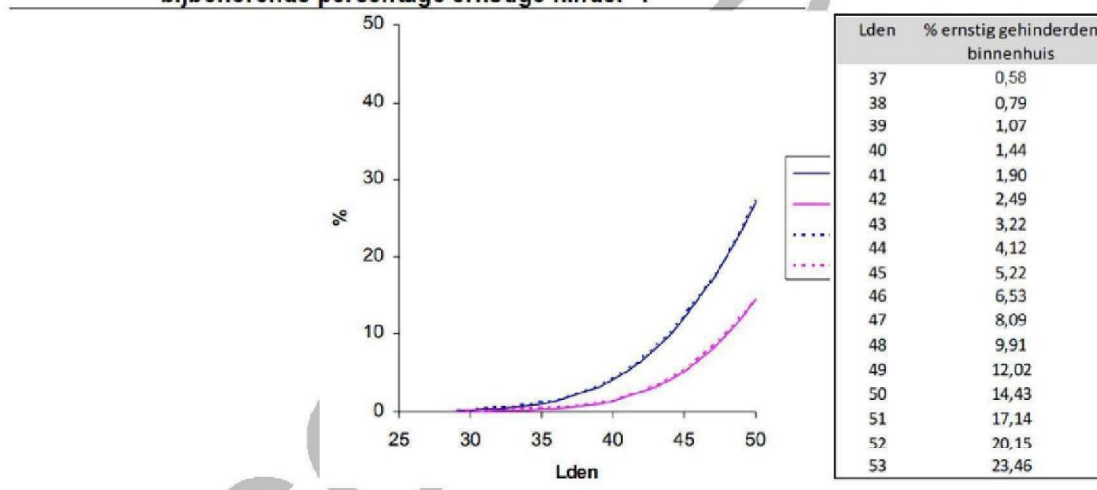
Het verschil tussen de huidige en mogelijke toekomstige geluidssituatie kan berekend worden. De toename van dit verschil leidt tot meer hinder. Deze hinder wordt berekend met de zogenaamde dosis-effectrelatie. De huidige



wetenschappelijke inzichten op het gebied van de gezondheidseffecten van windturbines betreffende deze dosis-effectrelatie zijn hier opgesomd:

- TNO heeft de dosis-effectrelatie (verhouding tussen geluidsimmissie en hinderpercentage) voor windturbinegeluid bepaald⁸. Dat wil zeggen: hoe veel hinder treedt op bij verschillende geluidsniveaus. Figuur 12 toont deze relatie. De onderzoeksresultaten zijn ook gepubliceerd in een wetenschappelijk tijdschrift⁹. Hoewel windturbines in de afgelopen jaren groter zijn geworden is deze dosis-effectrelatie nog steeds geldig. Dit blijkt onder andere uit een recent WHO-rapport (Environmental Noise Guidelines for the European Region, 2018), dat zich baseert op diezelfde publicatie en komt tot dezelfde conclusies¹⁰. Er zijn geen onderzoeken bekend waarin de kwantitatieve relatie tussen de hoeveelheid geluid en de hoeveelheid hinder uit het oorspronkelijke onderzoek wordt betwist.

Figuur 12 Links: de relatie tussen L_{den} en het percentage gehinderden (wt_%A) en ernstig gehinderden (wt_%HA) binnenshuis door geluid van windturbines. De gestippelde lijnen geven de benaderingen weer. Rechts: de discrete geluidswaarden en hun bijbehorende percentage ernstige hinder¹¹.



- In 2017 en 2018 heeft het RIVM een grootschalig literatuuronderzoek uitgevoerd (van Kamp & van den Berg, Health Effects Related to Wind Turbine Sound, Including Low-Frequency Sound and Infrasound, 2018) waarin 32 wetenschappelijke artikelen uit de periode 2009-2017 zijn geanalyseerd. Dit onderzoek concludeert: *Geluid van windturbines leidt tot meer hinder dan geluid van andere bronnen. Er is geen bewijs voor een specifiek effect van de laagfrequente component noch van infrageluid.*

⁸ Janssen, Vos, & Eisses, Hinder door geluid van windturbines, 2008

⁹ Janssen & Vos, Eisses, & Pedersen, A comparison between exposure-response relationships for wind turbine annoyance and annoyance due to other noise sources, 2011

¹⁰ Daarbij moet worden opgemerkt dat het WHO-rapport een uitspraak doet over hinder buitenshuis, terwijl motivering voor de 47 dB L_{den} zich baseert op de hinderpercentages binnenshuis.

¹¹ Janssen, Vos, & Eisses, A., Hinder door geluid van windturbines, 2008

- Een recent literatuuronderzoek van het RIVM (van Kamp & van der Berg, Health effects related to wind turbine sound: an update, 2020) concludeert dat uit beschikbare literatuur niet blijkt dat laagfrequent geluid van windturbines voor extra hinder zorgt ten opzichte van 'gewoon' geluid. De literatuur liet zien dat omwonenden minder hinder hebben van windturbines als ze betrokken worden bij de plaatsing ervan.

In ECLI:NL:RVS:2023:1433 r.o. 27.2 en ECLI:NL:RVS:2023:1446 r.o. 41.2 stelt de ABRvS vast dat in het deskundigenbericht van de Stichting Advisering Bestuursrechtspraak voor Milieu en Ruimtelijke Ordening (STAB) een chronologische samenvatting bevat van de bevindingen van de belangrijkste onderzoeken vanaf 2007. In het deskundigenbericht staat dat er voldoende bewijs is voor hinder, maar dat er geen bewijs is voor andere gezondheidseffecten als gevolg van windturbinegeluid met uitzondering van slaapverstoring. Voor slaapverstoring is er wel een verband gevonden, maar hiervoor zijn maar een beperkt aantal studies gedaan en de resultaten daarvan zijn volgens de STAB niet eenduidig. Er volgens de STAB geen wetenschappelijk bewijs geleverd voor een causaal verband tussen laagfrequent geluid en infrageluid van windturbines en "Wind Turbine Syndrome" (WTS) of "Vibro Acoustic Disease" (VAD).

3.3.3.1 Ernstige hinder als gevolg van windturbinegeluid

Op advies van de commissie MER wordt ook het aantal ernstig gehinderden van puur het windturbinegeluid in kaart gebracht. TNO heeft de dosis-effectrelatie (verhouding tussen geluidsimmissie en hinderpercentage) voor windturbinegeluid bepaald¹². Dat wil zeggen: hoeveel hinder treedt op bij verschillende geluidsniveaus. Figuur 12 toont deze relatie.

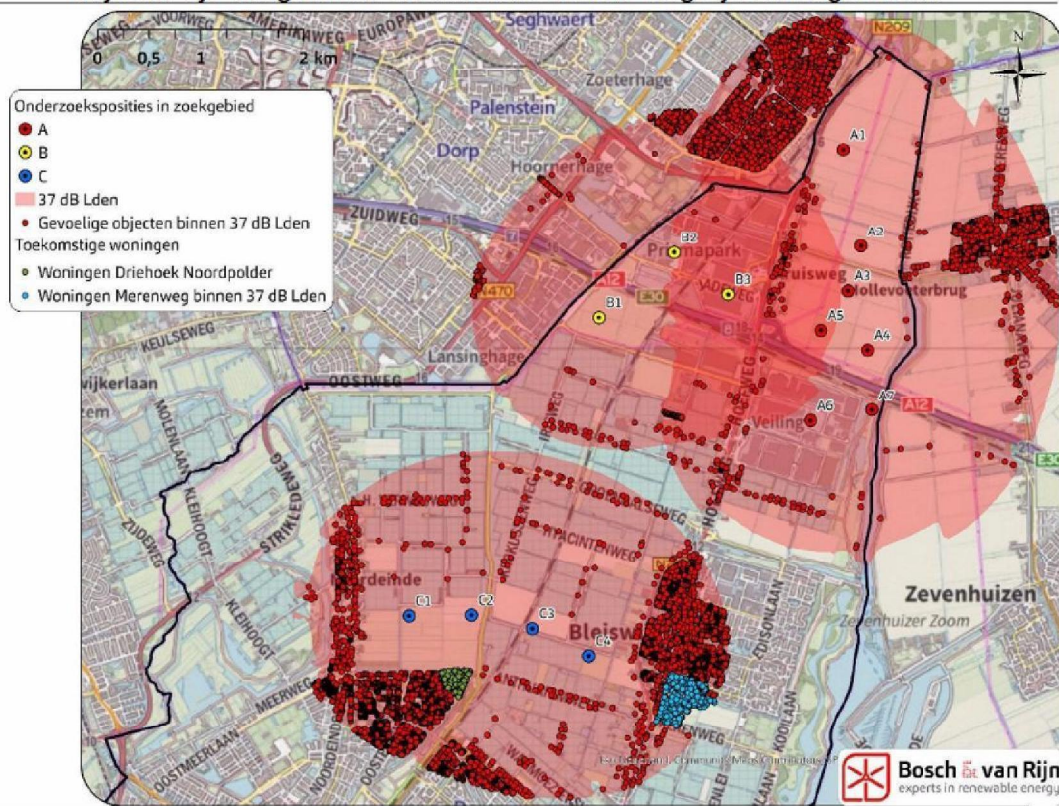
Voor geluidsgevoelige objecten in de ruime omgeving van het windpark is de jaargemiddelde geluidbelasting op de gevel berekend. Voor alle woningen binnen de 37 dB Lden contouren van de verschillende alternatieven is berekend wat de jaargemiddelde geluidbelasting als gevolg van de windturbines is.

37 dB Lden is als ondergrens gehanteerd omdat de kans op ernstige hinder bij lagere geluidbelasting kleiner is dan 1%, waarbij ook is meegewogen dat de gemeente Lansingerland een relatief verstedelijkte omgeving is met een bovengemiddeld hoog achtergrondgeluidniveau, waarbij geluidbelasting van windmolens onder een bepaald niveau niet langer zelfstandig waarneembaar zal zijn.

¹² Janssen, Vos, & Eisses, Hinder door geluid van windturbines, 2008



Figuur 13 Ligging van alle gevoelige objecten binnen de 37 dB Lden-contouren. Al deze objecten zijn meegenomen in het onderzoek naar mogelijke ernstige hinder.



Op basis van de dosis-effectrelatie uit Figuur 12 is te berekenen hoe groot het verwachte percentage ernstig gehinderden is binnen objecten met een geluidsniveau van 37 dB Lden of meer. Door vervolgens dit percentage te vermenigvuldigen met het (geschatte) aantal bewoners per pand krijgen wij het statistisch verwachte aantal ernstig gehinderden bij elk gevoelig object. De optelling van alle objecten geeft het statistisch verwachte aantal ernstig gehinderden als gevolg van de onderzoeksposities in de alternatieven.

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

$$\% \text{ *****} = -107,6 + 9,656 \text{ *****} - 0,289 \text{ *****}^2 + 0,002894 \text{ *****}^3$$

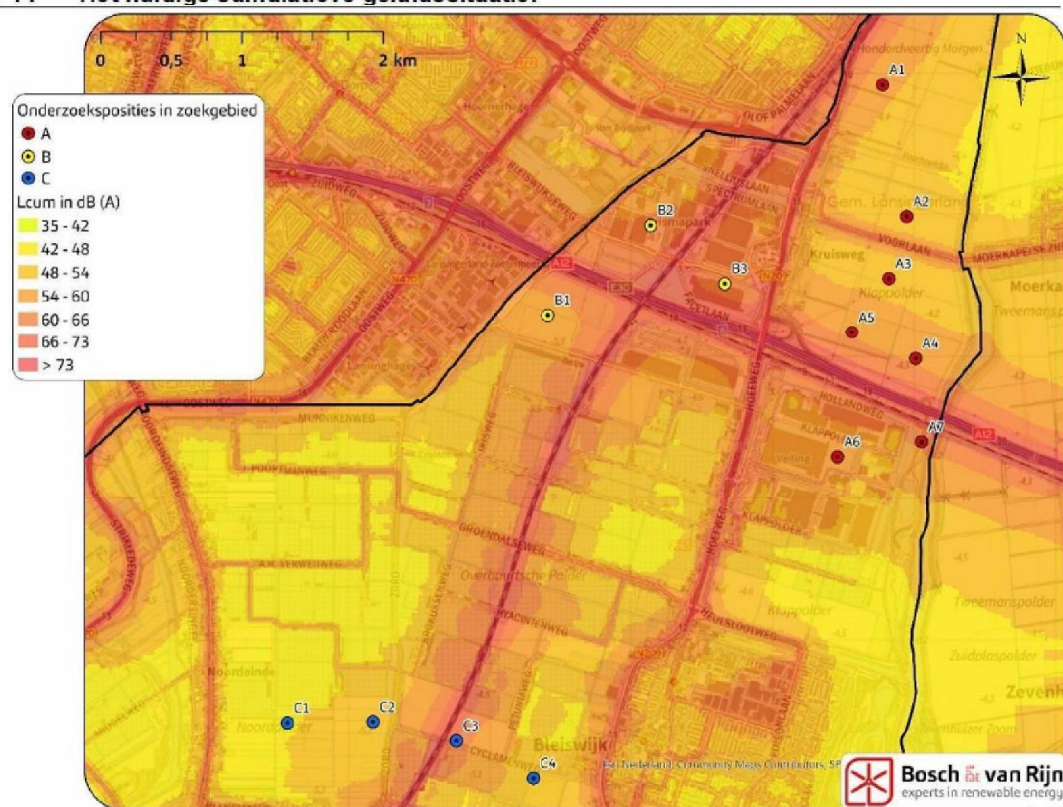
Wij gaan uit van het aantal inwoners en huishoudens van de gemeente Lansingerland om te komen tot een gemiddeld aantal bewoners per gevoelig object: 2,59 personen per huishouden¹³.

13 <https://allecijfers.nl/gemeente/lansingerland/>



3.3.4 Resultaten

Figuur 14 Het huidige cumulatieve geluidssituatie.



Onderzoeksposities in zoekgebied

● A

Toename in dB (A)

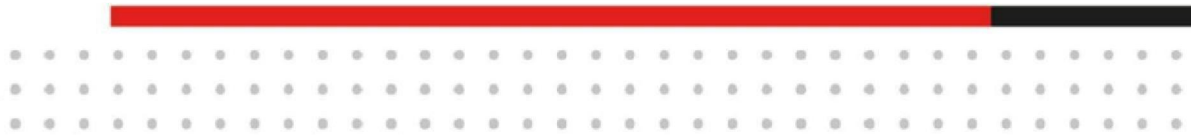
- 0
- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 10

0 0,5 1 2 km

Map showing research positions (A1-A5) and noise level contours (0-10 dB(A) increase) in the Lelystad area. The map includes labels for various locations such as Polder De Wilde Veenen, Moerkapelle, and Tweemanspolder, as well as roads like Nieuwe Dijk and Nieuwe Dijk. A scale bar indicates distances up to 2 km.

Bosch van Rij
experts in renewable energy

Figuur 16 De toename in cumulatieve geluidsbelasting als gevolg van alternatief B.



Figuur 17 De toename in cumulatieve geluidsbelasting als gevolg van alternatief C.



3.3.5 Beoordeling

Tabel 9 Resultaten absolute toename in ernstig gehinderden als gevolg van alléén de windmolens, en als gevolg van de hogere cumulatieve geluidbelasting.

	Alléén de windmolens	Toename Lcum
Alternatief A	331	161
Alternatief B	51	18
Alternatief C	303	155

Tabel 10 Resultaten relatieve toename in ernstig gehinderden als gevolg van een hogere cumulatieve geluidbelasting

	Relatieve gemiddelde toename Lcum	Relatieve toename Lcum
Alternatief A		
Alternatief B		
Alternatief C		



3.4 Leefomgeving – slagschaduw

3.4.1 *Introductie*

Windturbines veroorzaken een bewegende slagschaduw als gevolg van de draaiende rotor. Dit wordt aangeduid met de algemene term 'slagschaduw'. Als deze slagschaduw op gevoelige objecten valt kan dit als hinderlijk worden ervaren door mensen. Om het ontstaan van hinder als gevolg van slagschaduw te voorkomen bevatten windmolens een stilstandvoorziening. In het planMER worden slagschaduwberekeningen uitgevoerd op basis van het zelfde referentietype als gehanteerd voor geluid (V150-6.0MW).

3.4.2 *Beoordelingscriteria*

De slagschaduw wordt berekend op omliggende gevoelige objecten. Deze slagschaduwduur wordt uitgedrukt in uren per jaar. Het aantal gevoelige objecten binnen 1 uur per jaar zal zowel absoluut als relatief ten opzichte van de te verwachten opbrengst bepaald worden. Daarnaast zal het percentage stilstand om slagschaduw te beperken tot 6 uur per jaar worden berekend evenals de benodigde stilstand om slagschaduw volledig te voorkomen.

3.4.3 *Rekenmethode*

Bosch & van Rijn heeft een slagschaduwonderzoek uitgevoerd naar de slagschaduw bij gevoelige objecten als gevolg van de ingetekende windmolenopstellingen in de verschillende zoekgebieden binnen de gemeente Lansingerland. Er zijn een drietal alternatieven opgesteld. Deze studie volgt de beoordelingscriteria zoals opgenomen in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) voor het planMER windenergie Lansingerland.

Slagschaduw van een windturbine is de bewegende schaduw van de draaiende wieken. Als slagschaduw op het raam van een woning valt kan dat als hinderlijk worden ervaren.

De stand van de zon is een vast gegeven voor elke datum, elk tijdstip en voor elke breedtegraad. Voor elk object (bijvoorbeeld een windturbine) is het daarom mogelijk een berekening uit te voeren om het tijdvak te bepalen wanneer er slagschaduw op een bepaald punt valt (bijvoorbeeld op een raam van een woning). Om deze berekening te kunnen uitvoeren is de volgende informatie nodig:



- De grootte van het object dat slagschaduw veroorzaakt; voor een windturbine zijn de ashoogte en de wielengte van belang;
- De positie van de windturbine en het beschaduwde object (met name ten opzichte van elkaar);
- De grootte, richting en oriëntatie (hellingshoek) van het beschaduwde object. Met de richting wordt bedoeld hoe het raam (lichtdoorlatende deel van de gevel) gericht is ten opzichte van de windturbine(s). De oriëntatie is in het algemeen verticaal, maar kan ook schuin zijn door bijvoorbeeld een dakraam in een schuin dak (onder een bepaalde hoek).

Bij beschouwing van de slagschaduw van een windpark dat uit meerdere windturbines bestaat worden de schaduwperiodes van de afzonderlijke windturbines opgeteld voor zover de schaduwen elkaar niet overlappen.

3.4.3.1 *Hinder van slagschaduw*

Slagschaduw als gevolg van de bewegende wieken van windturbines wordt als hinderlijk ervaren wanneer deze schaduw over ramen valt (omdat daardoor grote lichtintensiteitsverschillen optreden). Daarom moet het effect nauwkeurig in beeld gebracht worden. Ditzelfde effect is buitenshuis veel minder hinderlijk, omdat daar de basislichtintensiteit veel hoger is.

3.4.3.2 *Aannames*

De berekening gaat uit van de realistische gemiddelde situatie. Hiertoe worden een aantal aannames gedaan om de situatie te benaderen zoals die werkelijk zal optreden:

- Correctie voor de gemiddelde zonneschijnduur; De zon schijnt (overdag) niet altijd, vanwege de aanwezigheid van bewolking (en mist). Op basis van klimatologische gegevens van het KNMI voor de gemiddelde zonneschijnduur wordt een maandelijks getal afgeleid voor de kans dat de zon daadwerkelijk schijnt. Voor het onderzoek in dit projectgebied is gebruik gemaakt van KNMI-gegevens van meetstation .
- Correctie voor stilstand; Als een windturbine niet draait, is er ook geen sprake van slagschaduw. Dit is bijvoorbeeld het geval bij lage windsnelheden (minder dan ca. 3 m/s), omdat de windturbine dan (nog) niet draait. Bij zeer hoge windsnelheden (boven 25m/s) wordt een windturbine uit veiligheidsoverwegingen stilgezet. Ook worden windturbines stilgezet tijdens onderhoudswerkzaamheden.
- Correctie voor de windrichting; Op basis van windmetingen op de gondel wordt de windturbine zo gedraaid dat bladen altijd in de richting staan waar de wind vandaan komt. Afhankelijk van de gemiddelde windrichtingsverdeling wordt een correctiefactor afgeleid, aangezien de grootte en positie van de schaduw verandert met de positie van de gondel.



- Minimale zonhoek; In het voor- en najaar staat zon relatief lang laag aan de hemel en kan op grotere afstand slagschaduw optreden. Bij zonsopkomst en zonsondergang is het licht vrij diffuus en wordt de turbine vaak aan het zicht onttrokken door gebouwen en begroeiing. In deze studie is uitgegaan van een minimale zonhoek van 3 graden. Schaduw bij een zonnestand lager dan drie graden wordt als niet-hinderlijk beoordeeld.
- Minimale bedekking van de zon door de wieken; Hinderlijke slagschaduw wordt veroorzaakt door het contrast tussen licht en donker. Bij slagschaduw die op ruime afstand van de windturbine ontstaat, is het contrast tussen licht en donker kleiner dan bij slagschaduw die op een kleine afstand van de windturbine ontstaat. Als de wieken maar een klein deel (minder dan 20%) van de zonnescijf bedekken, is de slagschaduw dermate diffuus dat deze nauwelijks voor hinder zorgt. In dit onderzoek wordt daarom aangenomen dat er alleen slagschaduw optreedt wanneer de zon minimaal voor minimaal 20 procent wordt bedekt door de wiek van een windturbine. Dit wordt in WindPRO berekend op basis van bladbreedtegegevens van het gebruikte windturbinetype. Indien dergelijke gegevens niet beschikbaar zijn is voor het tekenen van de contouren gebruik gemaakt van bladbreedtegegevens van een vergelijkbaar type.

Bovenstaande correcties zijn gebaseerd op gegevens over het klimaat. De correctie van de gemiddelde zonnescijnduur is gebaseerd op maandgemiddelde metingen en de correcties voor stilstand en windrichting zijn gebaseerd op de jaargemiddelde metingen. Dit zijn langjarige gemiddelden. In een individueel jaar is de schaduwhinder in sommige gevallen hoger en in sommige gevallen lager dan het gemiddelde. De berekening is uitgevoerd met het softwarepakket WindPRO, een programma dat slagschaduw nauwkeurig berekent en dat veel gebruikt wordt in de windenergiesector. Om de effecten 'worst-case' in beeld te brengen is geen rekening gehouden met het feit dat gebouwen en andere hoge obstakels de windturbines aan het zicht kunnen onttrekken en daarmee ook slagschaduw voorkomen.

3.4.3.3 Slagschaduwgevoelige objecten

Slagschaduwgevoelige objecten die deel uitmaken van de slagschaduwstudie komen uit de Basisadministratie Adressen en Gebouwen (BAG, januari 2025). Hierbij worden gebouwen met een woon-, onderwijs en gezondheidszorgfunctie gezien als slagschaduwgevoelige objecten.

Deze objecten bevatten een worstcase aanname: elke woning heeft een raam van 8 meter breed en 5 meter hoog. Bovendien is dit raam georiënteerd naar de windmolen toe.

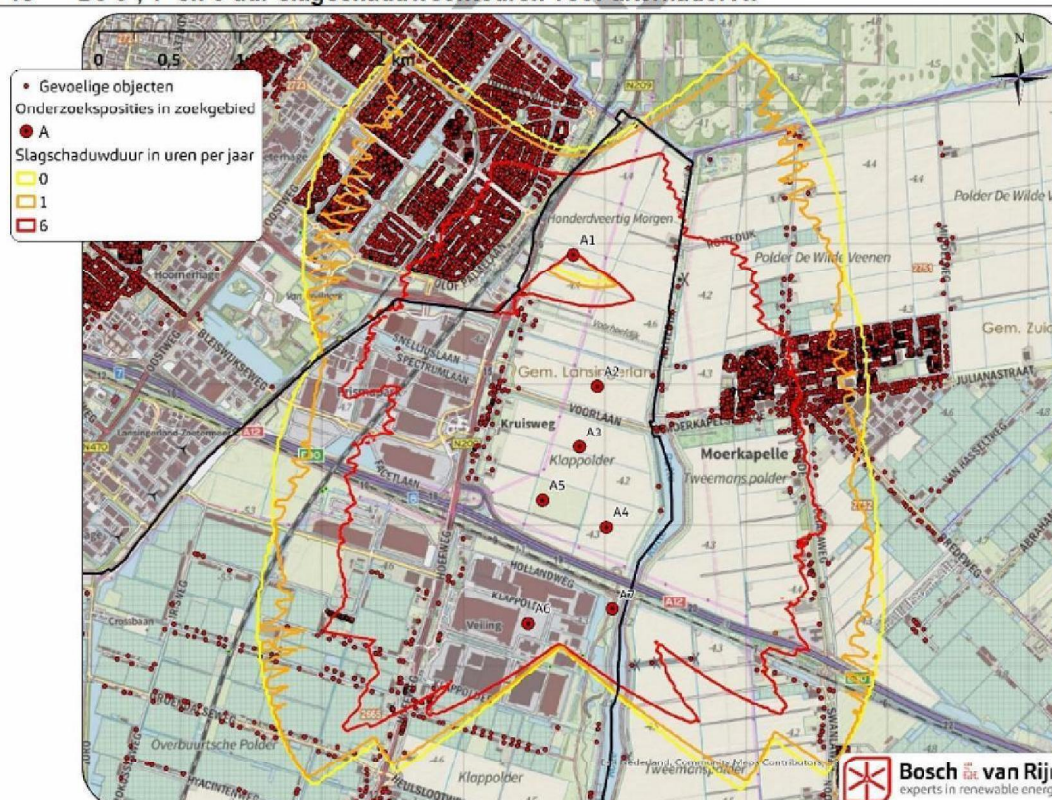
3.4.3.4 Wind en zon aanbod

Om de hoeveelheid slagschaduw op een specifieke locatie te berekenen, is het van belang om te weten vanaf welke richting de wind waait, en hoe hard het waait (windsnelheid). De windmolen staat stil als de windsnelheid te laag is. Deze grens ligt op ongeveer 3 m/s (op ashoogte). Een moderne windturbine met een ashoogte boven de 80 meter is gemiddeld ca. 95% van de tijd in bedrijf. Wij gaan in dit onderzoek ook uit van 99% bedrijf op basis van de windrichtingsverdeling bij Meteorstation Schiphol.

Het zonaanbod is in de berekening gebaseerd op het zonaanbod bij meetstation **Schiphol** (het dichtstbijzijnde meetstation waarvan bij ons data bekend is). Zie de bijlagen met de WindPRO-rekenresultaten voor de precieze waarden. Zomer- en wintertijd hebben geen effect op de duur van de slagschaduw, maar wel op het moment van de dag waarop slagschaduw plaatsvindt. Tijdswijzigingen van zomer- naar wintertijd en vice versa vinden plaats iedere laatste zondag van maart en laatste zondag van oktober plaats. Het effect (moment van de dag) hiervan is meegenomen in de berekening.

3.4.4 Resultaten

Figuur 18 De 0-, 1- en 6 uur slagschaduwcontouren voor alternatief A.



Figuur 19 De 0-, 1- en 6 uur slagschaduwcontouren voor alternatief B.



Figuur 20 De 0-, 1- en 6 uur slagschaduwcontouren voor alternatief C.



3.4.5 Beoordeling

Tabel 11 Percentage stilstand dat nodig is om slagschaduw op schaduwgevoelige gebouwen te beperken tot 0- of 6 uur per jaar.

	% om te voldoen aan 6 uur	% om te voldoen aan 0 uur
Positief effect (++)	n.v.t.	n.v.t.
Beperkt positief effect (+)	n.v.t.	n.v.t.
Neutraal effect (0)	<2	<2
Beperkt negatief effect (-)	2-10	2-10
Negatief effect (--)	>10	>10

Tabel 12 Aantal gevoelige gebouwen binnen de 1 uur slagschaduwcontour, zowel absoluut als relatief ten opzichte van de energieopbrengst in GWh/jaar.

	Absoluut	Relatief
Positief effect (++)	n.v.t.	n.v.t.
Beperkt positief effect (+)	n.v.t.	n.v.t.
Neutraal effect (0)	<5000	<75
Beperkt negatief effect (-)	5.000-10.000	75-100
Negatief effect (--)	>10.000	>100



Tabel 13 Resultaten benodigde stilstand om te voldoen aan 0- of 6 uur slagschaduw per jaar

	% om te voldoen aan 6 uur	% om te voldoen aan 0 uur
Alternatief A	0,9	1,7
Alternatief B	0,3	1,3
Alternatief C	1,1	2,1

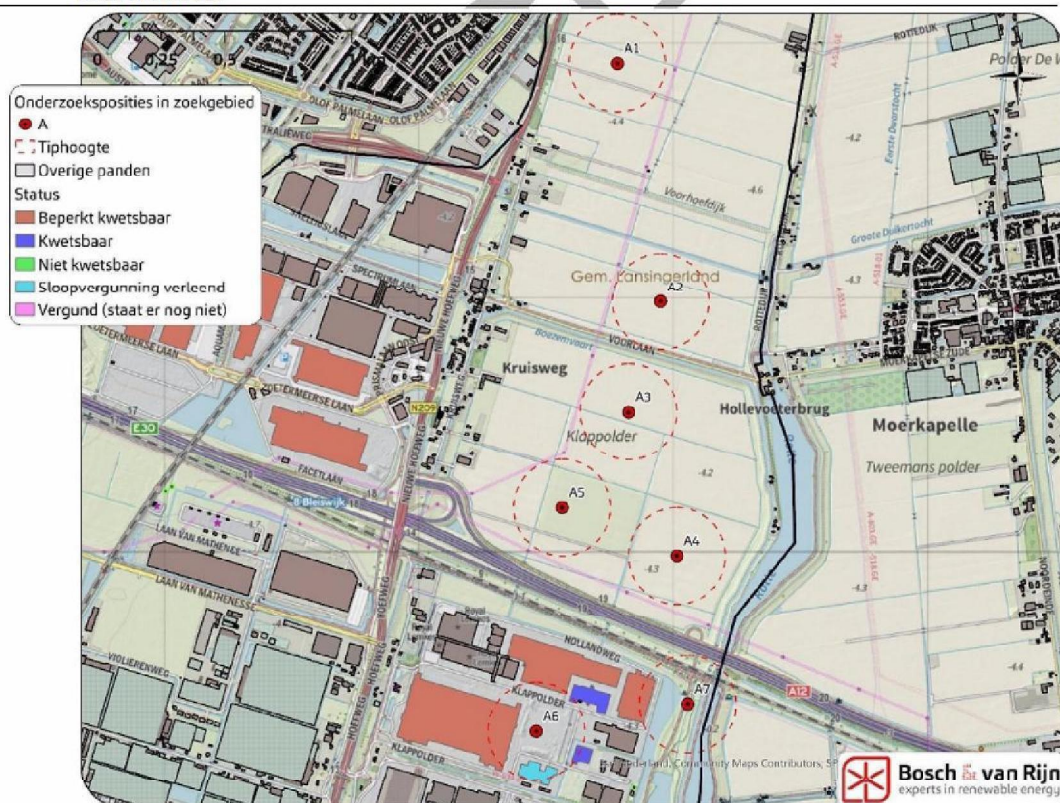
Tabel 14 Resultaten aantal gevoelige gebouwen binnen de 1 uur slagschaduwcontour, zowel absoluut als relatief ten opzichte van de energieopbrengst in GWh/jaar.

	Absoluut	Relatief
Alternatief A	6.503	51,6
Alternatief B	2.805	51,9
Alternatief C	6.291	87,4

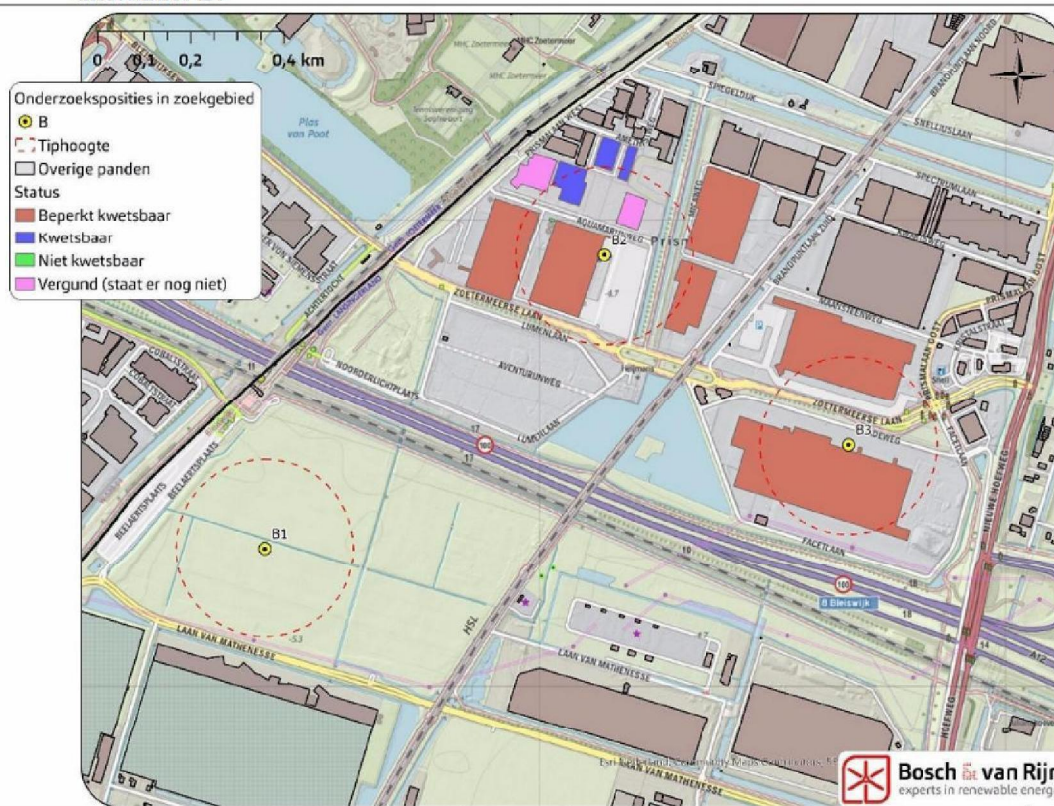
3.5 Leefomgeving - Externe veiligheid

Tiphoogte afstand 190 meter
Afstand tot PR 10⁻⁶ 120 meter
Max werpafstand bij 1/3^e wijk 515 meter

Figuur 21 De gebouwen en hun status binnen tiphoogte van de windmolenposities van alternatief A.

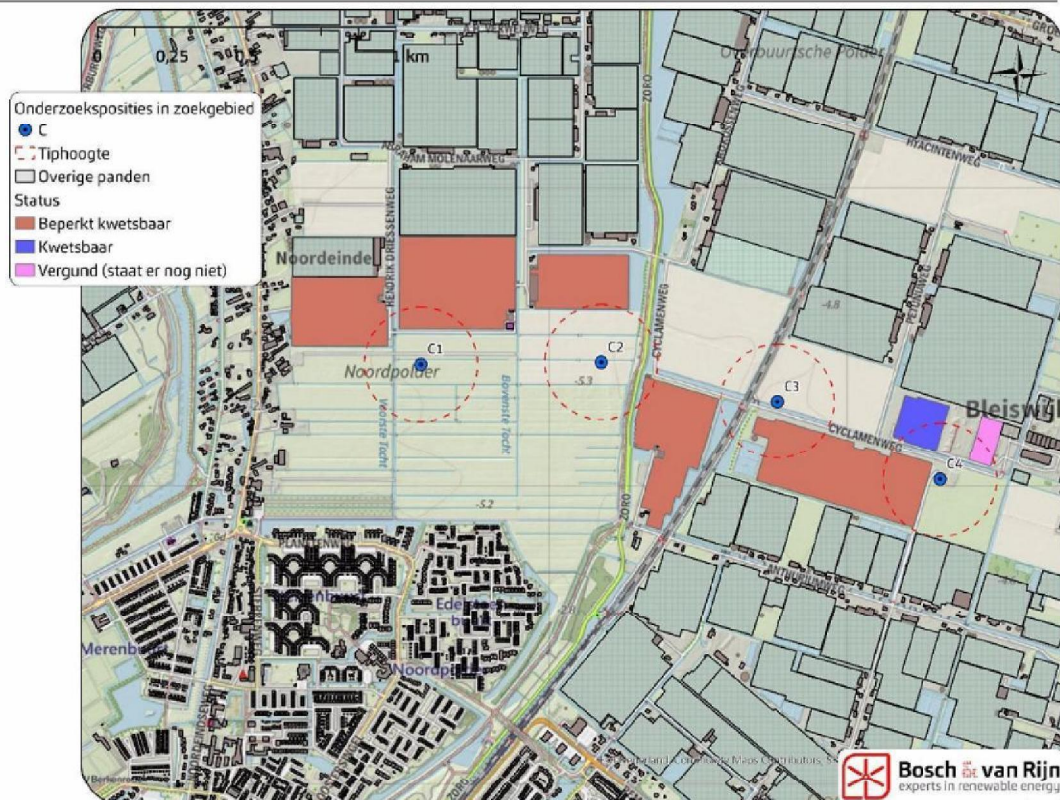


Figuur 22 De gebouwen en hun status binnen tiphoogte van de windmolenposities van alternatief B.



Figuur 23 De gebouwen en hun status binnen tiphoogte van de windmolenposities van alternatief C.



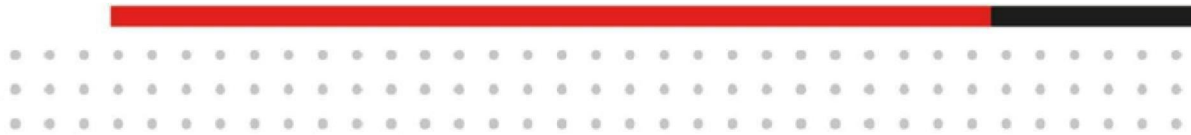


Tabel 15 Beoordeling ligging t.o.v. (zeer/beperkt) kwetsbare gebouwen en locaties.

Positief effect (++)	n.v.t.
Beperkt positief effect (+)	n.v.t.
Neutraal effect (0)	
Beperkt negatief effect (-)	
Negatief effect (--)	

Tabel 16 Resultaten ligging t.o.v. (zeer/beperkt) kwetsbare gebouwen en locaties.

Alternatief A
Alternatief B
Alternatief C



3.6 Landschap

3.7 Cultuurhistorie & Archeologie

3.8 Ecologie

3.8.1 *Introductie*

Ter beoordeling van de effecten van windenergie op de ecologie is een ecologische risicoanalyse opgesteld (zie bijlage 1).

3.8.2 *Beoordelingscriteria*

3.8.2.1 *Natura 2000*

De plaatsing van windturbines kan effect hebben op omliggende Natura 2000-gebieden door verstoring en/of stikstofdepositie. De zoekgebieden liggen niet in of direct aangrenzend aan Natura 2000-gebied. De nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 17 Overzicht Natura 2000-gebieden in de omgeving van Lansingerland

Natura 2000-gebied	Status
De Wilck	Vogelrichtlijn
Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	Vogelrichtlijn, Habitatrichtlijn
Meijendel & Berkheide	Habitatrichtlijn
Broekvelden, Vettenbroek & Polder Stein	Vogelrichtlijn
Donkse Laagten	Vogelrichtlijn
Boezems Kinderdijk	Vogelrichtlijn
Oude Maas	Habitatrichtlijn
Westduinpark & Wapendal	Habitatrichtlijn
Solleveld & Kapittelduinen	Habitatrichtlijn

De Wilck ligt het dichtst bij de zoekgebieden, met een afstand van 6,3 km tot zoekgebied A (Figuur). Aangewezen soorten voor dit gebied zijn de

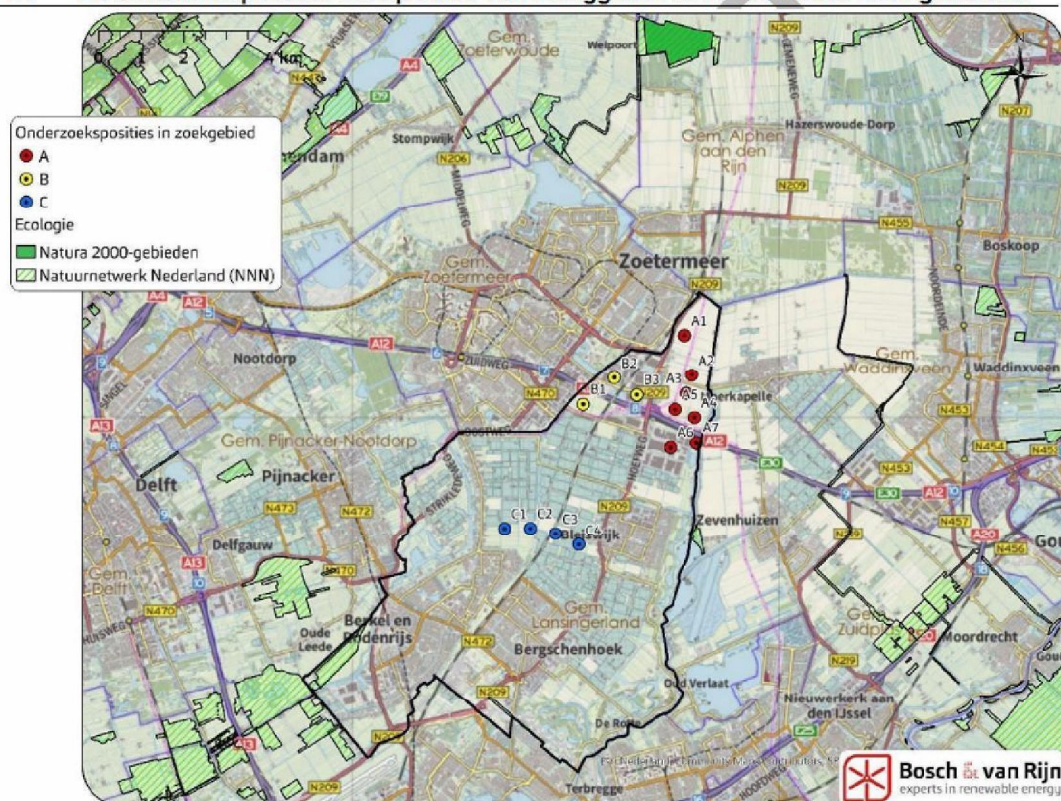
40

kleine zwaan en smient. Andere Natura 2000-gebieden tot circa 15 km afstand zijn meegenomen in de beoordeling. Deze gebieden zijn Broekvelden, Vettenbroek & Polder Stein, Nieuwkoopse Plassen & De Haeck en Meijndel & Berkheide. Aangewezen soorten voor deze gebieden zijn o.a. roerdomp, purperreiger, grote zilverreiger, kolgans en meervleermuis.

De zoekgebieden zijn gescoord op basis van het risico op significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden en op het risico van significant negatieve effecten op stikstofgevoelig habitat door stikstofdepositie.

3.8.3 Resultaten

Figuur 24 De windmolenposities ten opzichte van omliggende NNN- en Natura 2000 gebieden.



3.8.4 Beoordeling

Tabel 18 Beoordeling Natura 2000 gebieden

Instandhoudingsdoels tellingen	Stikstofdepositie
-----------------------------------	-------------------

41

Effectbeoordeling

Positief effect (++)	n.v.t.	n.v.t.
Beperkt positief effect (+)	n.v.t.	n.v.t.
Neutraal effect (0)	Laag risico	Laag risico
Beperkt negatief effect (-)	Matig risico	Matig risico
Negatief effect (--)	Hoog risico	Hoog risico

De aangewezen soorten (met instandhoudingsdoelstellingen) voor de Natura 2000-gebieden zijn waargenomen in de zoekgebieden. Door de afstand tussen de Natura 2000-gebieden en de zoekgebieden en de ligging van de Natura 2000-gebieden ten opzichte van de zoekgebieden wordt uitwisseling in beperkte mate verwacht.

Bij bouwwerkzaamheden wordt stikstof uitgestoten. Deze stikstof daalt neer op nabijgelegen grond (stikstofdepositie). Stikstofdepositie neemt af naar mate de afstand tot de bron groter wordt. Door de vrij grote afstand (minimaal 13,4 km) tot het dichtstbijzijnde stikstofgevoelige Natura 2000-gebied is er een laag risico op significant negatieve effecten op Natura 2000 door stikstofdepositie.

	Instandhoudingsdoelstellingen	Stikstofdepositie
Alternatief A	Matig risico	Laag risico
Alternatief B	Matig risico	Laag risico
Alternatief C	Matig risico	Laag risico

3.8.4.1 NNN

Natuurnetwerk Nederland (NNN) is beschermd gebied waardoor er, als er sprake is van verstoring of ruimteverlies, fysieke compensatie nodig is. De provincie Zuid-Holland kent geen externe werking op NNN, maar ontwikkelingen vlak buiten NNN kunnen wel effect hebben op de kwaliteit van het NNN door verstoring.

Het Bentwoud, gelegen ten noorden van de zoekgebieden, valt niet onder de bescherming van NNN. Windturbines kunnen tot op 400 meter verstoring veroorzaken. Door

De zoekgebieden zijn beoordeeld op basis van de afstand tot NNN en het Bentwoud.

	Afstand tot NNN	Afstand tot Bentwoud
Positief effect (++)	n.v.t.	n.v.t.
Beperkt positief effect (+)	n.v.t.	n.v.t.
Neutraal effect (0)	< 1.000 m	> 1.000 m
Beperkt negatief effect (-)	400 m – 1.000 m	400 m – 1.000 m
Negatief effect (--)	< 400 m	< 400 m

Tabel 19 Resultaten ligging t.o.v. NNN en het Bentwoud

Afstand tot NNN	Afstand tot
-----------------	-------------



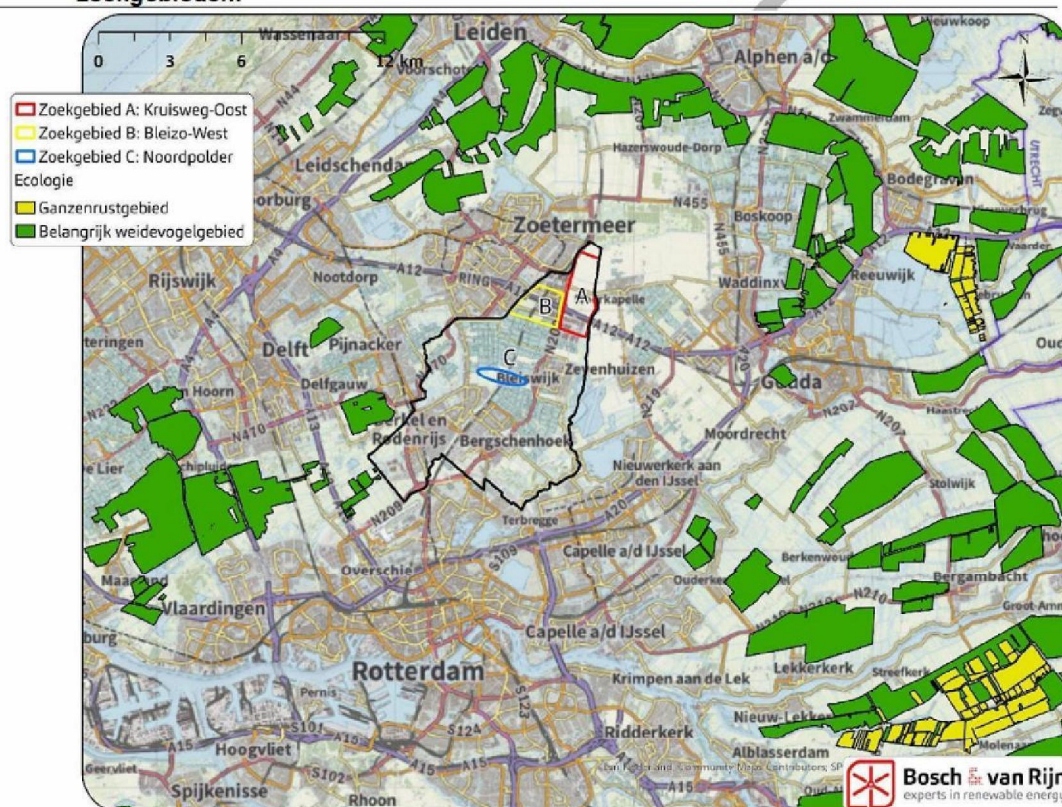
	Bentwoud	
Alternatief A	1.875 m	972 m
Alternatief B	3.308 m	2.729 m
Alternatief C	2.627 m	6.436 m

3.8.4.2 Provinciaal beschermde gebieden

Binnen provincie Zuid-Holland zijn twee typen beschermde gebieden aangewezen, namelijk ganzenrustgebieden en belangrijk weidevogelgebied (Figuur).

Deze gebieden moeten, net als bij NNN, fysiek gecompenseerd worden als er sprake is van versterking of ruimteverlies.

Figuur Overzichtsk kaart van ganzenrustgebieden en belangrijke weidevogelgebieden t.o.v. de zoekgebieden.



De zoekgebieden zijn beoordeeld op afstand ten opzichte van de ganzenrustgebieden en bijzonder weidevogelgebied. Hierbij zijn dezelfde categorieën aangehouden als NNN.

Afstand tot provinciaal beschermd gebied	
Positief effect (++)	n.v.t.
Beperkt positief effect (+)	n.v.t.
Neutraal effect (0)	< 1.000 m
Beperkt negatief effect (-)	400 m – 1.000 m



effect (-)	
Negatief effect (--)	< 400 m

Afstand tot provinciaal beschermd gebied	
Alternatief A	4.621
Alternatief B	4.493
Alternatief C	3.890

3.8.4.3 Beschermde soorten - vogels

Er zijn veel verschillende vogelsoorten aanwezig in en rondom de zoekgebieden (NDFF 2025). Deze soorten zijn o.a. grutto, kievit, slobbeend, grauwe gans en buizerd. De zoekgebieden bieden door de ligging ten opzichte van natuurgebieden zoals het Bentwoud en De Groenzoom geschikt habitat als foerageer- en leefgebied.

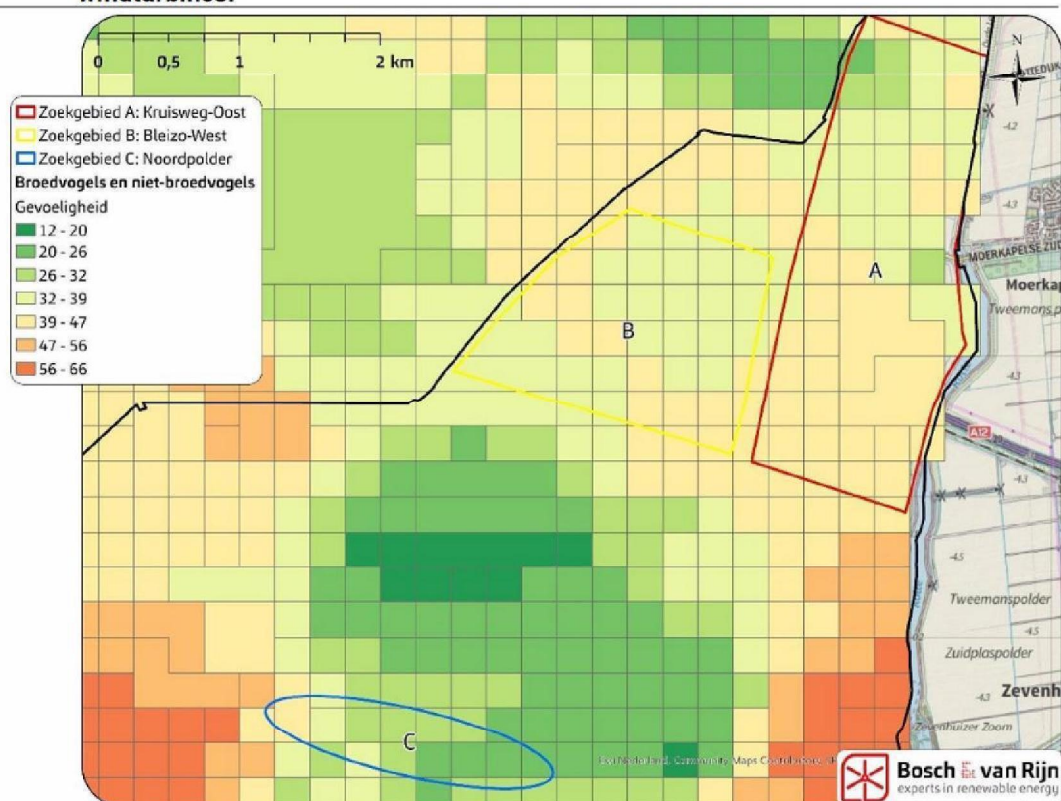
Het plaatsen van windturbines kan negatieve effecten hebben op vogels door versterking van leefgebied en/of sterfte door aanvaringen. De zoekgebieden zijn beoordeeld op de kans op negatieve effecten op vogels.

Beschermde soorten - vogels	
Positief effect (++)	n.v.t.
Beperkt positief effect (+)	n.v.t.
Neutraal effect (0)	Lage kans op negatieve effecten
Beperkt negatief effect (-)	Matige kans op negatieve effecten
Negatief effect (--)	Hoge kans op negatieve effecten

Om de zoekgebieden te beoordelen op het risico op verbodsovertredingen is gebruik gemaakt van de gevoeligheidskaarten van de RES-regio Rotterdam-Den Haag. De kaart heeft een schaalverdeling van 1 tot 100 en geeft alleen de kans op negatieve effecten weer (geen slachtofferaantallen). Zoekgebied A valt voornamelijk in een gebied met een gemiddelde kans op negatieve effecten (categorie 39-45). Zoekgebied B heeft ook een gemiddelde kans op negatieve effecten (categorie 32-39), maar een lagere kans dan zoekgebied A. Zoekgebied C heeft een lage kans op negatieve effecten (categorie 24-32) (Figuur).



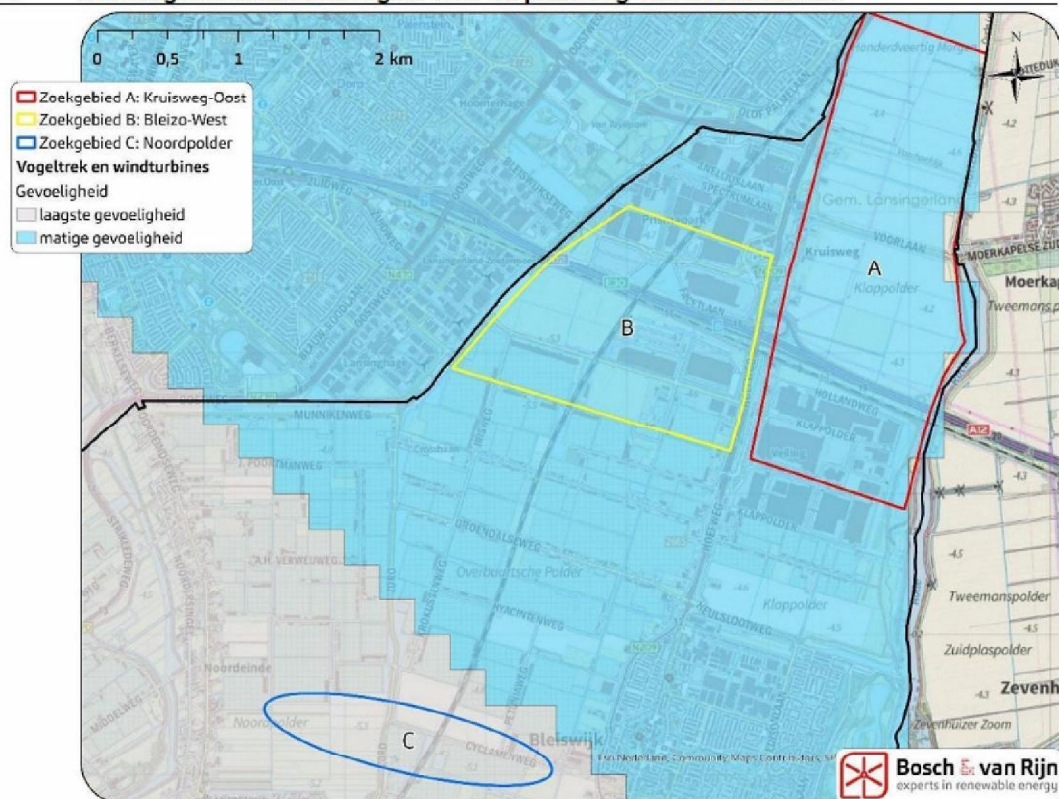
Figuur 3 Gevoeligheidskaart broedvogels en niet-broedvogels voor de plaatsing van windturbines.



Voor trekvogels kunnen windturbines een negatief effect hebben op de vliegroute, die mogelijk verlegd moet worden en aanvaringsslachtoffers. In de risicokaart van de RES-regio Rotterdam-Den Haag is de gevoeligheid van trekvogels voor negatieve effecten van windturbines weergegeven (Figuur).

De gevoeligheid is ingedeeld in 5 categorieën waarbij 1 de laagste kans is en 5 de hoogste kans.

Figuur 4 Gevoeligheidskaart trekvogels voor de plaatsing van windturbines.



Zoekgebied A en B vallen in categorie 2. Er is dus een risico voor matige gevoeligheid voor negatieve effecten. Zoekgebied C valt in categorie 1 en heeft daarmee relatief de laagste gevoeligheid voor negatieve effecten voor trekvogels.

Samenvattend geldt dat voor zowel de aanwezige (niet-)broedvogelsoorten als de overvliegende trekvogels de gevoeligheid voor negatieve effecten in zoekgebieden A en B matig is en voor zoekgebied C laag. De kans op negatieve effecten is hierom beoordeeld als matig risico voor zoekgebieden A en B en laag risico voor zoekgebied C.

Beschermd soorten - vogels	
Alternatief A	Matig risico op negatieve effecten
Alternatief B	Matig risico op negatieve effecten
Alternatief C	Laag risico op negatieve effecten

3.8.4.4 Beschermd soorten – vleermuizen

De meest aangetroffen vleermuissoort in alle zoekgebieden is de gewone dwergvleermuis. Op afstand volgen de ruige dwergvleermuis, laatvlieger en rosse vleermuis. Van de tweekleurige vleermuis en bosvleermuis zijn één



waarneming bekend rond zoekgebieden A en B en de meervleermuis is twee keer waargenomen rond zoekgebied C (Tabel).

Tabel 1

Overzicht van de aangetroffen vleermuissoorten per zoekgebied

Soort	Zoekgebied
Gewone dwergvleermuis	A, B, C
Rosse vleermuis	A, B, C
Rulge dwergvleermuis	A, B, C
Laatvlieger	A, B, C
Bosvleermuis	A, B
Tweekleurige vleermuis	A, B
Meervleermuis	C

De bouw van windturbines kunnen verstoring en/of vernietiging van verblijfplaatsen veroorzaken indien bomen of gebouwen worden verwijderd. Daarnaast kan het verwijderen van deze structuren effect hebben op vliegroutes en/of foerageergebieden.

Zoekgebieden zijn beoordeeld op het risico op significant negatieve effecten door de plaatsing van windturbines. Een hoge kans op significant negatieve effecten vergroot de kans op verbodsovertredingen zoals het vernietigen van verblijfplaatsen.

Beschermden soorten - vleermuizen	
Positief effect (++)	n.v.t.
Beperkt positief effect (+)	n.v.t.
Neutraal effect (0)	Lage kans op significant negatieve effecten
Beperkt negatief effect (-)	Matige kans op significant negatieve effecten
Negatief effect (--)	Hoge kans op significant negatieve effecten

Alle mogelijke windturbinelocaties bevinden zich in open veld, waardoor het kappen van bomen of het afbreken van gebouwen op voorhand is uitgesloten. De rosse vleermuis is het meest verstoringgevoelig, met een verstoringsafstand tot 150m vanaf een verblijfplaats.

Langs de randen van de zoekgebieden bevinden zich structuren (grote wegen, spoorlijnen, grote watergangen en/of rivier) die als baken kunnen fungeren voor de vliegroutes van vleermuizen. In de zoekgebieden liggen kleinschaligere structuren zoals kleine sloten.

Doordat vernietiging van verblijfplaatsen kan worden uitgesloten en er geen sprake is van grootschalige lijnstructuren door de zoekgebieden wordt de kans op negatieve effecten op vleermuizen als matig beoordeeld. De zoekgebieden zijn hierin niet onderscheidend.

Ter voorbereiding op een omgevingsvergunningaanvraag is nader onderzoek nodig om eventuele verblijfplaatsen in kaart te brengen om te bepalen of er sprake is van een verbodsovertreding. Mitigerende maatregelen kunnen worden ingezet om verstoring door geluid/licht te

voorkomen. Ook moet de functie van de zoekgebieden voor de daarin voorkomende vleermuissoorten worden onderzocht. Op voorhand kan niet worden uitgesloten dat er geen sprake is van slachtoffers door aanvaringen en/of verstoring van foerageerhabitat. Om het aantal aanvaringsslachtoffers te verminderen kunnen mitigerende maatregelen worden genomen in de vorm van een stilstandregeling.

Beschermden soorten - vleermuizen	
Alternatief A	Matig risico op negatieve effecten
Alternatief B	Matig risico op negatieve effecten
Alternatief C	Laag risico op negatieve effecten

3.8.1.5 Beschermden soorten – grondgebonden zoogdieren

In alle zoekgebieden komen grondgebonden zoogdieren zoals egel, haas en kleine marters voor.

In zoekgebied C is de aanwezigheid van grondgebonden zoogdieren hoger dan in zoekgebieden A en B. De kans dat de plaatsing van windturbines negatieve effecten heeft op de aanwezige soorten, bijvoorbeeld door de vernietiging van verblijfplaatsen is daarom matig voor zoekgebied C en laag voor zoekgebieden A en B.

Beschermden soorten – grondgebonden zoogdieren	
Alternatief A	Laag risico op negatieve effecten
Alternatief B	Laag risico op negatieve effecten
Alternatief C	Matig risico op negatieve effecten

3.9 Energie

Om te komen tot een realistische inschatting van de hoeveelheid energie die een windmolens gaan leveren in Lansingerland, is gebruik gemaakt van gegevens van het KNMI. Zij hebben een tool¹⁴ waarin het mogelijk is om de windsnelheidsklassen op een bepaalde hoogte te bepalen. Deze gegevens zijn gekoppeld aan de vermogenscurve van het referentieturbine type voor het planMER; de Vestas V150 6,0MW. Voor de berekening van de energieproductie het windaabod gebruikt van windmolen C1 op een ashoogte van 115 meter.

De bruto productie per windturbine is vervolgens vermenigvuldigd met het aantal windturbines waarmee de opstelling in het onderzoeksgebied is samengesteld. Bij de berekening hebben we aangenomen dat een verlies

¹⁴ <https://rekentool.mp.nl/>

van 13% optreedt ten opzichte van de bruto productie. Deze verliesfactor wordt vaker toegepast en geeft een realistische optelsom weer van allerlei factoren die ervoor kunnen zorgen dat de windmolen niet, of niet op volle kracht draait.

Op deze manier is per onderzoeksgebied de te verwachten netto parkproductie in GWh/jaar bepaald. Dit beoordelingscriterium scoort (beperkt) positief.

Tabel 20 Beoordeling op basis van energieopbrengst

Netto energieopbrengst (GWh/jaar)	
Positief effect (++)	
Beperkt positief effect (+)	
Neutraal effect (0)	n.v.t.
Beperkt negatief effect (-)	n.v.t.
Negatief effect (--)	n.v.t.

Tabel 21 Resultaten energieopbrengst

Netto energieopbrengst (GWh/jaar)	
Alternatief A	126
Alternatief B	54
Alternatief C	72

3.10 Recreatie, Economie & Wonen

pm

3.11 Samenvatting effectbeoordeling stap 1

Beoordelingscriterium	Alternatief		
	A	B	C
Aantal gevoelige objecten binnen de 47 dB Lden contour	19	3	26
Aantal gevoelige objecten binnen de 45 dB Lden contour	188	27	89
Aantal gevoelige objecten binnen de 42 dB Lden contour	1293	74	1210
Aantal gevoelige objecten binnen de 41 dB Lnight contour	15	0	18
Aantal gevoelige objecten binnen de 39 dB Lnight contour	159	20	67
Aantal gevoelige objecten binnen de 36 dB Lnight contour	1072	68	1046
Aantal gevoelige objecten binnen de 47 dB Lden contour/GWh/jaar	0,15	0,06	0,36
Aantal gevoelige objecten binnen de 45 dB Lden contour/GWh/jaar	1,5	0,5	1,2
Aantal gevoelige objecten binnen de 42 dB Lden contour/GWh/jaar	10,3	1,4	16,8
% stilstand dat nodig is om slagschaduw op SGO gebouwen te voorkomen	1,7	1,3	2,1
% stilstand dat nodig is om slagschaduw op SGO te beperken tot 6 uur per jaar	0,9	0,3	1,1
Aantal gevoelige gebouwen binnen de 1 uur slagschaduwcontour	6503	2805	6291
Aantal gevoelige gebouwen binnen de 1 uur slagschaduwcontour/GWh/jaar	51,6	51,9	87,4

49

Aantal EH windturbinegeluid	331	51	303
Toename EH cumulatief geluid	161	18	155
Toename EH cumulatief geluid - relatief tov opwek	1,3	0,3	2,2
Ligging t.o.v. (zeer/bepert) kwetsbare gebouwen en locaties	1	5	7
Afstand buisleidingen en hoogspanning tot dichtstbijgelegen windmolen	76,9	195,5	121,2
Afstand risicovolle installaties tot dichtstbijgelegen windmolen	615	456	1193
Ligging t.o.v. regionale en landelijke waterkeringen	16	105	681
Mogelijke ijsafworp op wegen onder de windmolens	225	438	220
Afstand groene hart tot dichtstbijgelegen windmolen	0	395	2452
Effect op landschappelijke waarden	-	0	0
Effect op landschappelijke lijnstructuren			
Visuele interferentie met andere windmolens/hoogspanningsverbindingen	-	-	0
Ligging t.o.v. op cultuurhistorische gebieden en objecten	0	0	0
Ligging t.o.v. molenbiotopen	17	1388	2139
Ligging t.o.v. gebieden met archeologische waarden	0	0	0
Risico op negatieve effecten op IHD N2000	6326	7424	11269
Risico op negatieve effecten stikstofdepositie op stikstofgevoelig N2000	0	0	0
Afstand overige beschermde natuurgebieden (bentwoud) tot dichtstbijgelegen windmolen	972	2729	6436
Afstand overige beschermde natuurgebieden (NNN) tot dichtstbijgelegen windmolen	1875	3308	2627
Afstand ganzenrustgebieden en bijzonder weidevogelgebied tot zoekgebied	4621	4493	3890
Risico op negatieve effecten op beschermde soorten (zoogdieren)	0	0	-
Risico op negatieve effecten op beschermde soorten (vleermuizen)	-	-	-
Risico op negatieve effecten op beschermde soorten (trekvoegels en windturbines)	0	0	0
Risico negatieve effecten op beschermde soorten ((niet) broedvogels)	-	-	0
Potentiële opbrengst in GWh/jaar	126	54	72
Ligging t.o.v. dichtstbijzijnde onderstation met capaciteit (in km)	1,2	0,5	1,0
Ligging t.o.v. Bleizo west i.v.m energieafname	0	1366	2862
Ligging ten opzichte van recreatiegebieden en recreatieverbindingen	-	0	0
Effect op ontwikkelingsmogelijkheden voor bedrijfsactiviteiten op gronden met de functie 'bedrijventerrein' of 'glastuinbouw' (nadruk op milieucategorie 4.1 en 4.2).	-	-	0
Effect op ontwikkelingsmogelijkheden voor woningbouw op basis van afstandsnorm en geluidsc contouren	0	-	0

Hoofdstuk 4 Optimalisatie

4.1 Inleiding

4.2 Nadere beschouwing per windturbinepositie

4.3 Optimalisatie

4.4 Optimalisatievarianten



Hoofdstuk 5 Effectbeoordeling stap 2

5.1 Inleiding

5.2 <PM Milieuthema's>

5.3 Samenvatting effectbeoordeling stap 2

CONCEPT



Hoofdstuk 6 Voorkeursalternatief

6.1 Inleiding

6.2 Totstandkoming VKA

6.3 Effectbeoordeling VKA (stap 3)

CONCEPT



Hoofdstuk 7 Vervolg

7.1 Leemten in kennis

7.2 Mitigerende maatregelen

7.3 Monitoring

CONCEPT



Hoofdstuk 8 Bijlagen

CONCEPT

Bijlage BA

Beleidskader

A.1 Inleiding

A.2 Rijksbeleid

A.3 Provinciaal beleid

A.4 Conclusie

Bijlage B Ecologische risicoanalyse

CONCEPT

Milieuthema	Subthema
-------------	----------

Leefomgeving	Geluid
Leefomgeving	Geluid
Leefomgeving	Geluid
Leefomgeving	Geluid
Leefomgeving	Geluid
Leefomgeving	Geluid
Leefomgeving	Geluid
Leefomgeving	Geluid
Leefomgeving	Geluid
Leefomgeving	Slagschaduw
Leefomgeving	Slagschaduw
Leefomgeving	Slagschaduw
Leefomgeving	Slagschaduw
Leefomgeving	Gezondheid
Leefomgeving	Gezondheid
Leefomgeving	Gezondheid
Externe veiligheid	Externe veiligheid
Externe veiligheid	Externe veiligheid
Externe veiligheid	Externe veiligheid
Externe veiligheid	Externe veiligheid
Externe veiligheid	Externe veiligheid
Landschap	Landschap
Landschap	Landschap
Landschap	Landschap
Landschap	Landschap
Cultuurhistorie & Archeologie	Cultuurhistorie
Cultuurhistorie & Archeologie	Cultuurhistorie
Cultuurhistorie & Archeologie	Archeologie
Ecologie	Beschermde gebieden
Ecologie	Beschermde gebieden
Ecologie	Beschermde gebieden
Ecologie	Beschermde gebieden
Ecologie	Beschermde gebieden
Ecologie	Beschermde soorten
Ecologie	Beschermde soorten
Ecologie	Beschermde soorten

Ecologie	Beschermde soorten
Energie	Energie
Energie	Systeem-efficiëntie
Energie	Systeem-efficiëntie
Recreatie, Economie & Wonen	Recreatie

Recreatie, Economie & Wonen	Economie
Recreatie, Economie & Wonen	Wonen

Aantal gevoelige objecten binnen de 47 dB Lden contour
Aantal gevoelige objecten binnen de 45 dB Lden contour
Aantal gevoelige objecten binnen de 42 dB Lden contour
Aantal gevoelige objecten binnen de 41 dB Lnight contour
Aantal gevoelige objecten binnen de 39 dB Lnight contour
Aantal gevoelige objecten binnen de 36 dB Lnight contour
Aantal gevoelige objecten binnen de 47 dB Lden contour per GWh/jaar
Aantal gevoelige objecten binnen de 45 dB Lden contour per GWh/jaar
Aantal gevoelige objecten binnen de 42 dB Lden contour per GWh/jaar
Percentage stilstand dat nodig is om slagschaduw op schaduwgevoelige gebouwen te voorkomen
Percentage stilstand dat nodig is om slagschaduw op schaduwgevoelige gebouwen te beperken tot 6 uur per ja
Aantal gevoelige gebouwen binnen de 1 uur slagschaduwcontour
Aantal gevoelige gebouwen binnen de 1 uur slagschaduwcontour per GWh/jaar
Aantal EH windturbinegeluid
Toename EH cumulatief geluid
Toename EH cumulatief geluid - relatief tov opwek
Ligging t.o.v. (zeer/beperkt) kwetsbare gebouwen en locaties
Afstand buisleidingen en hoogspanning tot dichtstbijgelegen windmolen
Afstand risicovolle installaties tot dichtstbijgelegen windmolen
Ligging t.o.v. regionale en landelijke waterkeringen
Mogelijke ijsafworp op wegen onder de windmolens
Afstand groene hart tot dichtstbijgelegen windmolen
Effect op landschappelijke waarden
Aansluiting bij landschappelijke lijnstructuren
Visuele interferentie met andere windmolens/hoogspanningsverbindingen
Ligging t.o.v. op cultuurhistorische gebieden en objecten
Ligging t.o.v. molenbiotopen
Ligging t.o.v. gebieden met archeologische waarden

Risico op negatieve effecten op IHD N2000

Risico op negatieve effecten stikstofdepositie op stikstofgevoelig N2000
Afstand overige beschermde natuurgebieden (bentwoud) tot dichtstbijgelegen windmolen
Afstand overige beschermde natuurgebieden (NNN en Bentwoud) tot dichtstbijgelegen windmolen
Afstand ganzenrustgebieden en bijzonder weidevogelgebied tot zoekgebied

Risico op negatieve effecten op beschermde soorten (zoogdieren)

Risico op negatieve effecten op beschermde soorten (vleermuizen)

Risico op negatieve effecten op beschermde soorten (trekvogels en windturbines)

Risico negatieve effecten op beschermde soorten ((niet) broedvogels)

Potentiële opbrengst in GWh/jaar

Ligging t.o.v. dichtstbijzijnde onderstation met capaciteit (in km)

Ligging t.o.v. Bleizo west ivm energieafname

Ligging ten opzichte van recreatiegebieden en recreatieverbindingen

Effect op ontwikkelingsmogelijkheden voor bedrijfsactiviteiten op gronden met de functie 'bedrijventerrein' of '

Effect op ontwikkelingsmogelijkheden voor woningbouw op basis van afstandsnorm en geluidscontouren

n rond
n rond
n rond
n rond
n rond
n rond
n rond
n rond
n rond

ar
rond
rond

molens
molens
molens
molens
molens
molens
molens
molens

tussen
tussen
e ruimte
rond
molens
e ruimte
rond
molens

molens

molens

zoekgebied
d
zoekgebied
d
zoekgebied
d

zoekgebie

d

molens

molens

molens

e ruimte

zend

molens

molens

gebaseerd op de netto opbrengst (bruto *0,87)

gebaseerd op de netto opbrengst (bruto *0,87)

gebaseerd op de netto opbrengst (bruto *0,87)

Zie excel in EV map voor beoordeling

ondergrondse hoogspanning die er nog niet ligt is meegenomen in de beoordeling

Op basis van de Atlas Leefomgeving EV kaart én recente luchtfoto: voor A: prive propaantank, B: windturbine L

Afstand van dichtstbijzijnde molenpositie tot de beschermingszone

Aantal strekkende meters weg onder overdraaicirkel

bespreken met Provincie

werkingsgebied reeds meegenomen in belemmeringenanalyse

overdraai

Op basis van de V150-6.0MW en de windsnelheidsverdeling van windturbine C1. Getallen zijn Netto in GWh/ja

chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.ruimtelijkeplannen.nl/documents/NL.IM

Beoordelingskader

Negatief	Beperkt negatief	Neutraal	Beperkt positief	Positief
--	-	0	+	++

Klassegrenzen

Oranje/Geel	Beperkt negatief
--	-

	n.v.t.	n.v.t.	10	
	n.v.t.	n.v.t.	100	
	n.v.t.	n.v.t.	1000	
	n.v.t.	n.v.t.	10	
	n.v.t.	n.v.t.	100	
	n.v.t.	n.v.t.	1000	
	n.v.t.	n.v.t.	0.3	
	n.v.t.	n.v.t.	3	
	n.v.t.	n.v.t.	30	
	n.v.t.	n.v.t.	10	
	n.v.t.	n.v.t.	10	
	n.v.t.	n.v.t.	10000	
	n.v.t.	n.v.t.	100	
			200	
	n.v.t.	n.v.t.	100	
	n.v.t.	n.v.t.	2	
	n.v.t.	n.v.t.	10	
	n.v.t.	n.v.t.	75	
ansinghage, C: LPG tank	n.v.t.	n.v.t.	190	
	n.v.t.	n.v.t.	Fundering binnen kerinnen besche	
	n.v.t.	n.v.t.	300	
	n.v.t.	n.v.t.	0	
	n.v.t.	n.v.t.		droogmakerij
	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	verstoren
	n.v.t.	n.v.t.	ogspanning (<500m) en bestaannabij hoogspanning	
	n.v.t.	n.v.t.		
	n.v.t.	n.v.t.	0	
	n.v.t.	n.v.t.		
	n.v.t.	n.v.t.	Hoog risico	Matig risico
			Hoog risico	Matig risico
			<400	400-1000
	n.v.t.	n.v.t.	<400	400-1000
			<400	400-1000
			Hoog risico	Matig risico
			Hoog risico	Matig risico
			Hoog risico	Matig risico

	n.v.t.	n.v.t.	Hoog risico	Matig risico
ar.	n.v.t.	n.v.t.		
	n.v.t.	n.v.t.	3	
	n.v.t.	n.v.t.	5000	
	n.v.t.	n.v.t.	wandelroutes? reatiegebied (n recreatiegek	
RO.16210000BP0081-/p_NL.IMRO.16210000BP0081-.pdf , chrome-extension://afaidnbmnnnibpcajpcgclefindm			Opp binnen	
	n.v.t.	n.v.t.	overdraai van nnen dergeli	
			cat 4 > 20.000	
	n.v.t.	n.v.t.	Woningbouwlocatie binnen 45 tie binnen 42	
	n.v.t.	n.v.t.		



Geel/Grijs Grijs/Groen Licht-
/Donkergr
oen

0 + ++

0

0

100

0

0

100

0.1

1

3

2

2

5000

75

20

10

1

0

190

500

ing buiten alle zones

50

500

urbaan, GTB

neutraal versterken n.v.t.

torische gebieden of objecten

0

Laag risico

Laag risico

>1000

>1000

>1000

Laag risico

Laag risico

Laag risico

Effectbeoordeling stap 1

Alternat 1 (Zoekgek1 (Zoekgek1 (Zoekgek1 (Zoekgek1 (Zoekgek1

Molen A1 A2 A3 A4

213 194 194 191

388 513 324 17

6326 7270 7695 8273

3600 3464 3038 2462

Laag risico

50

100

1

0

1 recreatiegebieden

Opp binnen

overdraai van

cat 4 > 0

atie buiten 42 dB Lden contour

1 (Zoekget1 (Zoekget1 (Zoekget2 (zoekgeb2 (zoekget2 (zoekgeb3 (Zoekget3 (Zoekget3 (Zoekget3 (Zoekgebied

A5 A6 A7 B1 B2 B3 C1 C2 C3 C4

190 228 77 196 282 202 519 121 484 1057

445 393 20 1834 2005 1388 3920 3339 2736 2139

8064 8939 8858 8190 7424 7756 11492 11297 11269 11410

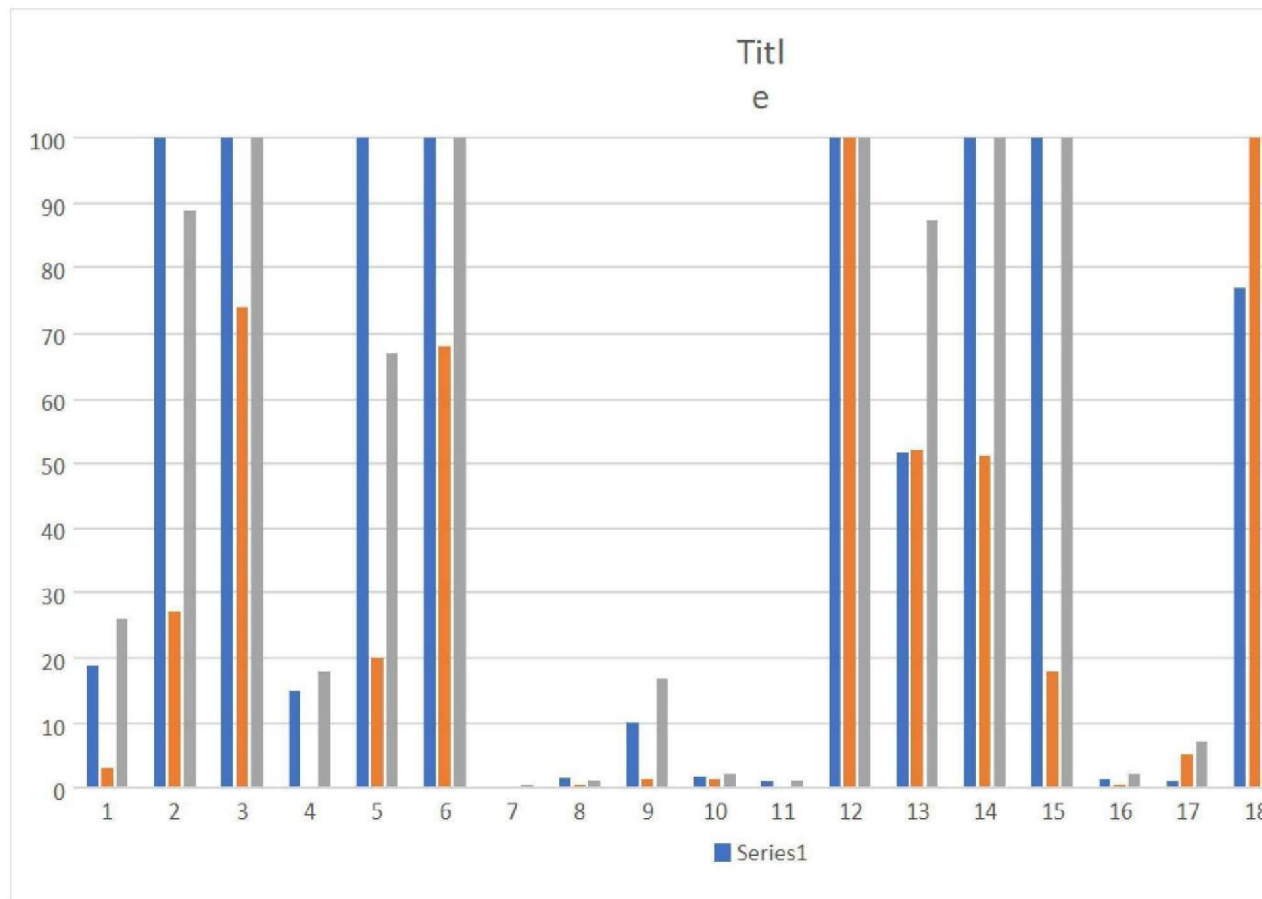
2698 1875 1878 3843 3910 3308 3879 3754 3160 2627

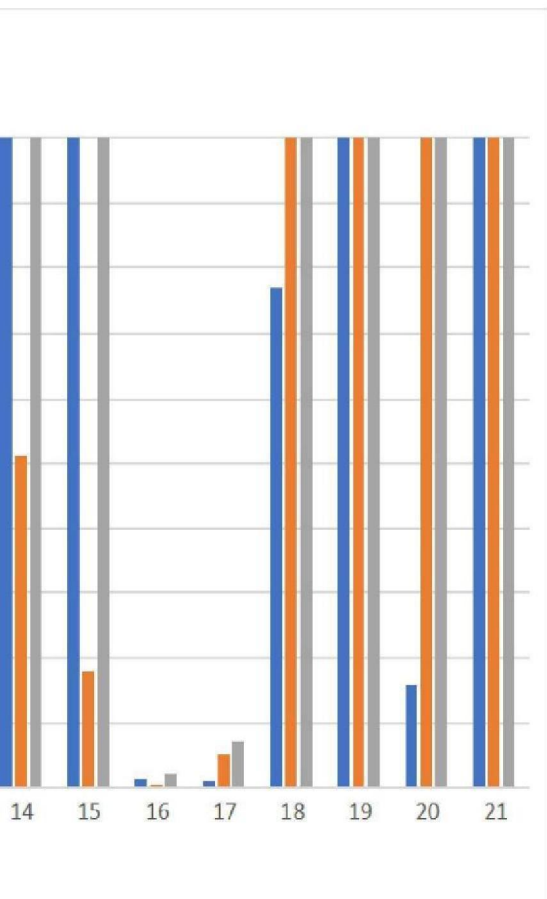
Beoordeling MER alternatieven

C)

Alternatief	A	B	C
Nummers windmolens	1 t/m 7	8 t/m 10	11 t/m 14
	19	3	26
	188	27	89
	1293	74	1210
	15	0	18
	159	20	67
	1072	68	1046
	0.15	0.06	0.36
	1.5	0.5	1.2
	10.3	1.4	16.8
	1.7	1.3	2.1
	0.9	0.3	1.1
	6503	2805	6291
	51.6	51.9	87.4
	331	51	303
	161	18	155
	1.3	0.3	2.2
	1	5	7
	76.9	195.5	121.2
	615	456	1193
	16	105	681
	225	438	220
	0	395	2452
	-	0	0
	-	--	0
	0	0	0
	17	1388	2139
	0	0	0
	6326	7424	11269
	0	0	0
	972	2729	6436
	1875	3308	2627
	4621	4493	3890
	0	0	-
	-	-	-
	0	0	0

-	-	0
126	54	72
1.2	0.5	1.0
0	1366	2862
-	0	0
-	--	0
0	--	0





Bosch & van Rijn

Franz-Lisztplantsoen 220
3533 JG Utrecht
030 – 677 6466

Auteurs

5.1.2e

Opdrachtgever

Provincie Zuid-Holland
Postbus 90602
2509 LP Den Haag

PlanMER Windenergie Lansingerland (CONCEPT)

Provincie Zuid-Holland



Bosch & van Rijn
experts in duurzame energie

PlanMER Windenergie Lansingerland

(CONCEPT)

Provincie Zuid-Holland

Datum	06-06-2025
Status	1° Concept
Versie	0.4

Auteur

5.1.2e

Tweede lezer

Bosch & Van Rijn
Franz-Lisztplantsoen 220
3533 JG Utrecht

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

© Bosch & Van Rijn 2025

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

Inhoudsopgave

HOOFDSTUK 1	INLEIDING	3
1.1	Welkom in het MER	3
1.2	Aanleiding	3
1.3	Werkwijze	3
1.4	Doelen van het MER	4
1.5	Leeswijzer	4
HOOFDSTUK 2	UITGANGSPUNTEN	5
2.1	Inhoud MER	5
2.2	Referentie-windmolen	5
2.3	Onderzoeksaanpak	6
2.4	Alternatieven stap 1	8
2.5	Optimalisatievarianten 2	9
2.6	Referentiesituatie	9
HOOFDSTUK 3	EFFECTBEOORDELING STAP 1	13
3.1	Inleiding	13
3.2	Energie	14
3.3	Leefomgeving - geluid	17
3.4	Leefomgeving – gezondheid	26
3.5	Leefomgeving – slagschaduw	34
3.6	Externe veiligheid	40
3.7	Landschap	53
3.8	Cultuurhistorie & Archeologie	62
3.9	Ecologie	67
3.10	Recreatie, Economie & Wonen	74
3.11	Samenvatting effectbeoordeling stap 1	81
HOOFDSTUK 4	OPTIMALISATIE	82
4.1	Inleiding	82
4.2	Nadere beschouwing per windmolenpositie	83
4.3	Optimalisatie	84
4.4	Optimalisatievarianten	85
HOOFDSTUK 5	EFFECTBEOORDELING STAP 2	88
5.1	Inleiding	88
5.2	Energie	88
5.3	Leefomgeving – geluid	88
5.4	Leefomgeving – gezondheid	93
5.5	Leefomgeving – slagschaduw	98
5.6	Externe veiligheid	102
5.7	Landschap	113
5.8	Cultuurhistorie & Archeologie	117
5.9	Ecologie	123
5.10	Recreatie, Economie & Wonen	125
5.11	Samenvatting effectbeoordeling stap 2	127
HOOFDSTUK 6	VOORKEURSALETERNATIEF	128
6.1	Inleiding	128
6.2	Totstandkoming VKA	128
6.3	Effectbeoordeling VKA (stap 3)	128
HOOFDSTUK 7	VERVOLG	129
7.1	Leemten in kennis	129
7.2	Mitigerende maatregelen	129
7.3	Monitoring	129
HOOFDSTUK 8	BIJLAGEN	130
BIJLAGE A	BELEIDSKADER	131
BIJLAGE B	ECOLOGISCHE RISICOANALYSE	132
BIJLAGE C	VISUALISATIES	133
BIJLAGE D	SLAGSCHADUWDUUR PER WONING	134
BIJLAGE E	GELUIDSBELASTING PER WONING	135

CONCEPT



Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Welkom in het MER

pm

1.2 Aanleiding

Provincie Zuid-Holland wil haar verantwoordelijkheid nemen en een bijdrage leveren aan de uitvoering van het klimaatbeleid door het realiseren van lokale opwek van duurzame energie. Op 19 juni 2023 is het provinciale coalitieakkoord 'Krachtig Zuid-Holland 2023-2027' gepresenteerd. Hierin hebben de coalitiepartijen opgenomen dat de provincie op zoek gaat naar een alternatieve locatie voor windenergie op het grondgebied van de gemeente Lansingerland.

Ter onderbouwing van dit doel heeft de provincie Zuid-Holland in de gemeente Lansingerland een locatieonderzoek laten uitvoeren naar de mogelijkheden voor windenergie. Bosch & van Rijn heeft hiervoor in opdracht van de provincie Zuid-Holland een technisch-ruimtelijk onderzoek, een financiële analyse en een marktconsultatie met stakeholders uitgevoerd. Het doel hiervan was om de haalbaarheid van verschillende locaties in de gemeente Lansingerland uitvoerig te onderzoeken. Aangezien dit onderzoeken voortbouwt op een eerder onderzoek van Pondera, noemen we het onderzoek van Bosch en van Rijn de 'second opinion'.

De provincie heeft de bevindingen uit de second opinion en de marktconsultatie verwerkt in een Notitie Reikwijdte en Detailniveau. Daarin staat beschreven welke (milieu)thema's in dit PlanMER worden onderzocht en tot op welk detailniveau. Samengevat worden de mogelijke effecten op de leefomgeving onderzocht om zo tot een weloverwogen locatiekeuze te komen, rekening houdend met de leefbaarheid binnen de gemeente Lansingerland. De locatiekeuze wordt vastgelegd in een zogeheten voorkeursbeslissing. Dat betreft een vrijwillige stap in de projectprocedure waarmee een provinciaal projectbesluit voor windenergie moet worden voorbereid.

1.3 Werkwijze

pm

3

Effectbeoordeling



1.4 Doelen van het MER

pm

1.5 Leeswijzer

pm

CONCEPT

Uitgangspunten

1.6 Inhoud MER

Het **plan-MER** is gericht op het in beeld brengen van de milieueffecten van de voorgenomen activiteit bestaande uit de aanleg en exploitatie van een windmolenpark binnen de gemeente Lansingerland. Door te werken met onderzoeksofstellingen met windmolens, variërend in aantal en locatie wordt in beeld gebracht wat de te verwachten milieueffecten zijn en op welke wijze deze milieueffecten zijn te mitigeren/compenseren.

Voor het bepalen van het meeste geschikte gebied en de meest geschikte opstelling met windmolens– het voorkeursalternatief (VKA) – is het doel de milieueffecten te minimaliseren, de locatie optimaal te benutten voor windenergie en een ecologische en landschappelijk verantwoord ontwerp te ontwikkelen. Daarbij zijn de noodzakelijke minimale afstand tussen de turbines in verband met turbulentie en de positionering ten opzichte van de overheersende windrichting in verband met de energieproductie belangrijke aspecten. De verschillende onderzoeksofstellingen worden beschreven, gemotiveerd en beoordeeld in het planMER. In dit MER wordt de vergelijking tussen de drie alternatieven die voorafgaat aan de bepaling van het VKA opgesplitst in twee stappen. Verdere toelichting van deze keuze volgt in 2.3.

1.7 Referentie-windmolen

In dit **plan-MER** is voor de modellering van effecten op de leefomgeving een referentietype windmolen gebruikt. De afmetingen van dat type zijn gebaseerd op de maximale tiphoogte die in de gemeente Lansingerland op voorhand toelaatbaar is in verband met hoogtebepalingen als gevolg van luchtvaartveiligheid rond Rotterdam-The Hague airport. De kenmerken van het referentietype windmolen zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Afmetingen referentietype windmolen

Kenmerk	afmeting
Ashoogte	115 m
Rotordiameter	150 m
Tiphoogte	190 m
Vermogen*	6,0 MW

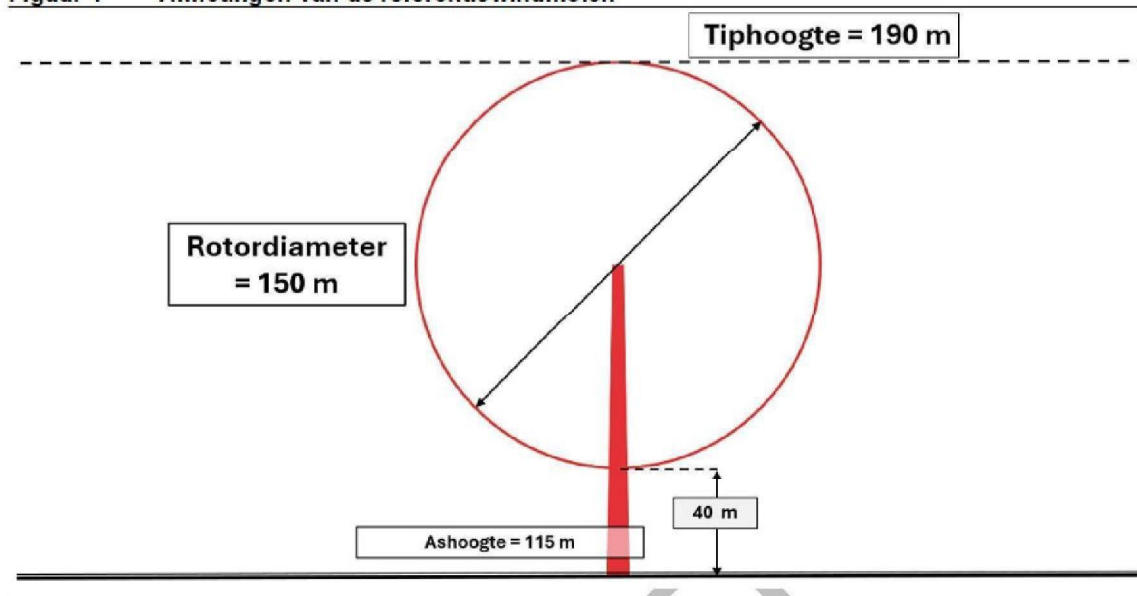
*is alleen relevant voor het beoordelingscriterium 'energieopbrengst'

Het vermogen van een windmolen is voor het **plan-MER** niet relevant. Er bestaat immers geen samenhang tussen milieueffecten en **geïnstalleerd** vermogen. De verhouding tussen windaanbod, ashoogte, rotordiameter en vermogen is wel zeer bepalend voor de energieopbrengst. Enkel met het

5

oog op de energieopbrengst is als referentie gekozen voor een opgesteld vermogen van 6,0 MW per windmolen.

Figuur 1 Afmetingen van de referentiewindmolen



1.8 Onderzoeksaanpak

Het **plan-MER** wordt uitgevoerd in meerdere stappen. Zoals in de Notitie reikwijdte en detailniveaus is vermeld, is voor het gehele grondgebied van gemeente Lansingerland een technisch-ruimtelijke analyse uitgevoerd. Uit de analyse blijkt welke gebieden zijn belemmerd als het gaat om ontwikkelingsmogelijkheden voor windenergie en welke gebieden in technisch-ruimtelijke zin mogelijkheden bieden voor windenergie. Het resultaat van die analyse vormt het vertrekpunt voor het **plan-MER**. De gebieden waar windenergie op voorhand niet is uitgesloten zijn geclusterd in drie onderzoeksgebieden. Binnen die gebieden worden opstellingen met windmolens gemodelleerd en worden de effecten op de omgeving van die opstellingen beoordeeld. Deze effectenbeoordeling vindt plaats in twee stappen.

1.8.1 Effectbeoordeling 1 (worst-case)

Allereerst beoordelen we de drie zoekgebieden op basis van een maximale invulling. Deze maximale invulling bestaat uit concrete onderzoek posities die binnen de technische ruimte zijn ingetekend op basis van

¹ Bijvoorbeeld op het gebied van onderlinge afstand en aan te houden afstanden tot andere objecten.

uitgangspunten uit de NRD¹. Zie figuur 2 voor een verbeelding van onderzoeksofstellingen.

Naast de beoordeling van de opstellingen (bestaande uit respectievelijk 7, 3 en 4 molens) worden de molens op een aantal belangrijke criteria ook individueel beoordeeld. Denk bijvoorbeeld aan het aantal woningen binnen 45 dB Lden. Dit geeft inzicht in de mate waarin individuele onderzoek posities impact hebben op de leefomgeving.

1.8.2 *Effectbeoordeling 2 (optimalisatievarianten)*

In vervolg op stap 1 zijn enkele optimalisatievarianten geformuleerd die worden samengesteld op basis van de informatie die in de eerste stap op tafel is gekomen. De effectbeoordeling in stap 2 is bedoeld om milieu informatie te verkrijgen over geoptimaliseerde opstellingen met windenergie. Gelet op de specifieke doelstelling van provincie Zuid-Holland voor de lokale opwek met behulp van windenergie in de gemeente Lansingerland hebben alle optimalisatievarianten in stap 2 een gezamenlijk opgesteld vermogen van circa 15 MW. De redenen voor dit uitgangspunt in stap 2 zijn als volgt:

- 15 MW is het doelbereik: het **plan-MER** is met dit uitgangspunt specifiek gemaakt voor de situatie in gemeente Lansingerland waarin de bijdrage aan de totale RES-doelstelling 15 MW is.
- Een gelijk vermogen maakt een eerlijke vergelijking van effecten mogelijk.

In stap 2 worden zowel optimalisatievarianten binnen de drie zoekgebieden beoordeeld als opstellingen die zijn gelegen in meerdere zoekgebieden. Het gaat bijvoorbeeld om een opstelling die zowel in zoekgebied A als zoekgebied B is gelegen als een opstelling die zowel in zoekgebied B als C is gelegen.

1.8.3 *Effectbeoordeling 3 (VKA)*

Na uitvoering van effectbeoordeling 1 en 2 wordt, mede aan de hand van die beoordelingen, een ontwerp voorkeursbeslissing genomen die wordt gemotiveerd in het plan waarvoor dit **plan-MER** wordt uitgevoerd: de voorkeursbeslissing. Deze voorkeursbeslissing (VKB) is een vrijwillige stap in de projectprocedure en vormt in elk geval een plan-mer-plichtig plan. De voorkeursbeslissing betreft een gebied waarbinnen windenergie mogelijk wordt gemaakt. Dit kan een deel van een oorspronkelijk zoekgebied zijn of juist een combinatie van (delen) van meerdere zoekgebieden. In het MER of in de voorkeursbeslissing dienen de milieueffecten van de voorkeursbeslissing aan de hand van een VKA te worden beoordeeld. Het

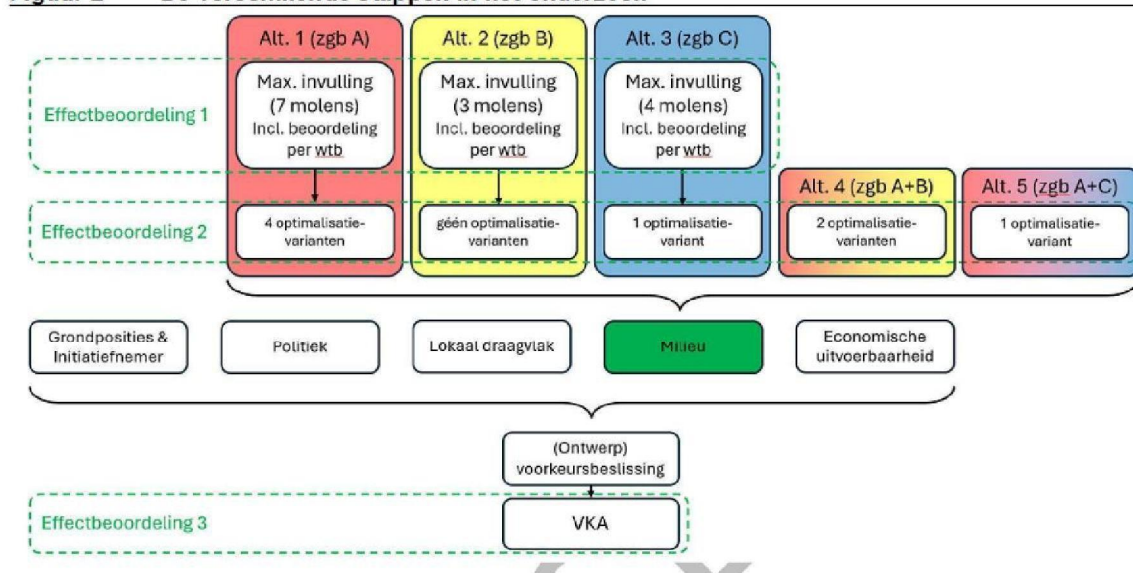
¹ Bijvoorbeeld op het gebied van onderlinge afstand en aan te houden afstanden tot andere objecten.

VKA is een opstelling met representatieve onderzoek posities die de milieueffecten van de voorkeursbeslissing beschrijft.

NB: Stap 3 is alleen nodig als het VKA niet overeenkomt met een van de onderzochte opstellingen uit effectbeoordeling in stap 2.

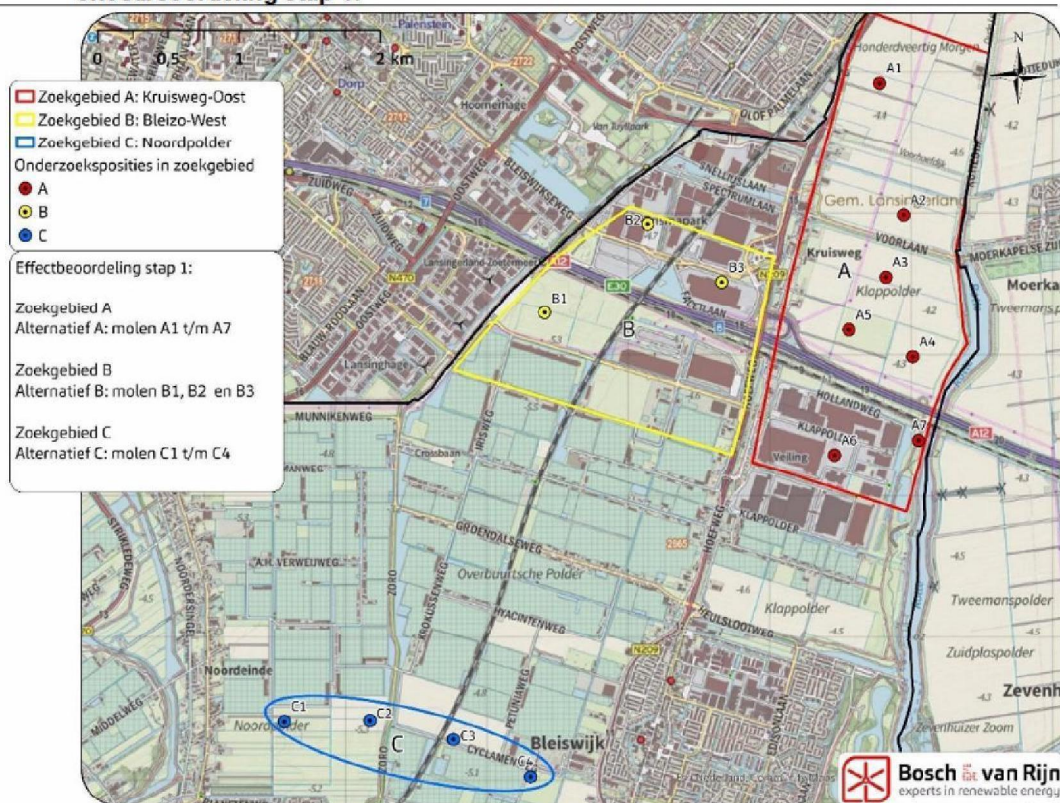
Figuur 2 geeft een visueel overzicht van de verschillende stappen in het onderzoeksproces.

Figuur 2 De verschillende stappen in het onderzoek



1.9 Alternatieven stap 1

Figuur 3 De drie alternatieven en de posities van de windmolens zoals die onderzocht zijn in effectbeoordeling stap 1.



Figuur 3 geeft de verschillende opstellingen weer per onderzoeksgebied. Deze gebieden zijn de locatiealternatieven in het plan-MER. Binnen deze gebieden worden de volgende opstellingen beoordeeld die uitgaan van een maximale invulling van het zoekgebied:

Tabel 2 Eigenschappen van de drie alternatieven voor effectbeoordeling 1.

Alternatief	Aantal molens	Ligging binnen gemeente	Orientatie opstelling	Type omgeving
A	7	noordoost	noord-zuid	polder
B	3	noordwest	cluster	bedrijventerrein
C	4	midden	oost-west	glastuinbouw

De precieze ligging van de windmolenposities is weergegeven in Tabel 3.

Tabel 3 De coördinaten van de windmolens die onderzocht worden in effectbeoordeling stap 1

Windmolen	X-coördinaat	Y-coördinaat
A1	97.780	451.921
A2	97.950	450.986
A3	97.824	450.552

A4	98.014	449.985
A5	97.563	450.174
A6	97.461	449.297
A7	98.056	449.402
B1	95.411	450.297
B2	96.139	450.923
B3	96.663	450.517
C1	93.570	447.408
C2	94.175	447.415
C3	94.765	447.285
C4	95.311	447.023

1.10 Optimalisatievarianten 2

De effectbeoordeling in stap 2 is uitgevoerd aan de hand van optimalisatievarianten. Deze optimalisatievarianten zijn deels geformuleerd aan de hand van inzichten uit de effectbeoordeling in stap 1 en zijn daarom niet opgenomen bij de uitgangspunten, maar in Hoofdstuk 4.

1.11 Referentiesituatie

In het MER wordt de referentiesituatie beschreven om inzichtelijk te maken wat de huidige situatie is. Dit is de toestand van het milieu als de voorgenomen activiteit niet wordt uitgevoerd. Deze beschrijving is relevant voor de beoordeling van de effecten van de alternatieven. De referentiesituatie wordt gevormd door de huidige situatie inclusief de autonome ontwikkelingen (vastgestelde en in voorbereiding zijnde ontwikkelingen).

1.11.1 Gebiedsbeschrijving

Lansingerland is een gemeente met veel verstedelijkt gebied en infrastructuur. De gemeente is goed bereikbaar en aangesloten op diverse (boven)regionale netwerkt. De aanwezige bedrijvigheid vormt een sterker motor voor de economische groei en werkgelegenheid in de regio. De gemeente wordt omringd door open polderlandschappen en recreatiegebieden. Buiten de kernen vormt glastuinbouw een aanzienlijk deel van het verstedelijkte gebied.

De rotte en het omliggende gebied, aan de oostzijde van de gemeente, vormen een belangrijk ecologische gebied met ruimtelijke kwaliteit. In het noorden van de gemeente, ten oosten van de N209, bevindt zich de Klappolder. Dit betreft een polder waar de landschapsstructuur die is ontstaan als gevolg van veenontginning en droogmakerij nog steeds

zichtbaar is. Ten westen van de N209 is in de afgelopen 10 jaar, zowel ten noorden als ten zuiden van de A12 het bedrijventerrein Prisma/Bleizo ontwikkeld. Bleizo-West vormt een resterend nog niet ontwikkeld deelgebied binnen Prisma/Bleizo.

In de huidige situatie is sprake van een leefomgevingskwaliteit die hoort bij stedelijk gebied en die in hoge mate wordt beïnvloed door effecten van bedrijvigheid en verkeer, zoals ook in overige delen van de metropoolregio Rotterdam Den Haag het geval is. Het gaat om diverse vormen van verkeer zoals railverkeer, wegverkeer en luchtvaartverkeer. Gelet op het huidige aanwezige geluidklimaat, dat niet overal gelijk is in de gemeente, worden de geluideffecten van windmolens niet alleen individueel beoordeeld maar ook in cumulatie met overige bronnen. Voor wat betreft veiligheid geldt dat er geen sprake is van de aanwezigheid van risicorelevant bronnen waarvoor keteneffecten in beeld zouden moeten worden gebracht.

Met betrekking tot landschap geldt dat - gezien de hoge mate van verstedelijking binnen de gemeente Lansingerland - er niet overal in de gemeente hoogwaardige landschappen aanwezig zijn. Alleen bij de Klappolder is er nog een relatief groot open gebied aanwezig. Dit blijkt ook uit Figuur 40. Dit is een klei droogmakerij. Naast dit cultuurlandschap is het landschap binnen de gemeente te beschrijven als 'glaslandschap' en 'Steden en dorpen'. Deze onderverdeling volgt is opgenomen in de provinciale verordening.

De referentiesituatie voor ecologie is beschreven in de deelrapportage ecologie die is opgenomen in Bijlage B bij het plan-MER.

1.11.2 Autonome ontwikkelingen

Autonome ontwikkelingen zijn ontwikkelingen met onherroepelijke planologische besluiten of vergunningen die nog niet zijn gerealiseerd. In en rond de zoekgebieden worden op dit moment de volgende autonome ontwikkelingen onderscheiden:

- De woningbouwlocatie Lange Vaart ten zuiden van zoekgebied A: Kruisweg-Oost²;
- De Driehoek Noordpolder, ten zuiden van zoekgebied C: Noordpolder³;
- De woningbouwlocatie Merenweg ten oosten van zoekgebied C: Noordpolder⁴.

² <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.lansingerland.nl/wp-content/uploads/2024/06/Wissing-0808-Bleiswijk-posters-bewonersavond-voor-website.pdf>

³ <https://www.blauwhoed.nl/project/driehoek-noordpolder>

⁴ <https://www.lansingerland.nl/direct-regelen/wonen-verhuizen-verbouwen/wonen/wonenin/nieuwbouwprojecten/woningbouw-bleiswijk/>

Deze woningen in deze gebieden worden meegenomen bij de beoordeling van effecten van windenergie.

Woningbouw Bleizo-West

Het voornemen van de gemeente voor de ontwikkeling van woningen in Bleizo-West neemt een aparte positie in. Deze ontwikkeling is groot en bepalend voor de gemeente Lansingerland maar kan niet worden aangemerkt als autonome ontwikkeling omdat concrete informatie ontbreekt. Er zijn wel bestuurlijke afspraken gemaakt. Omdat de komst van windmolens aanzienlijke impact kan hebben op de ontwikkelmogelijkheden voor woningbouw in Bleizo-west, is voor deze ontwikkeling een apart beoordelingscriterium opgenomen. Daarmee worden de effecten op woningbouw in Bleizo-West meegenomen in het plan-MER.

Ondergrondse hoogspanningsverbinding

Naast de woningbouw, is er ook sprake van een ondergrondse hoogspanningsverbinding die ten noorden en parallel aan de A12 wordt aangelegd. De gemeente Lansingerland heeft daar officieel toestemming voor verleend⁵. Naar verwachting is de verbinding eind 2025 gereed⁶. Het tracé is al opgenomen in de belemmeringenanalyse

Dit gebied is ook in beeld als mogelijke locatie/zoekgebied voor een aanlanding van windparken op zee in het kader van VAWOZ.

[Programma Verbindingen Aanlanding Wind Op Zee \(VAWOZ\) 2031-2040 | RVO.nl](#). Binnenkort komen daar ook nieuwe rapporten over uit. (integrale effectanalyse en Plan MER Meer informatie over de stand van zaken kun je krijgen bij 5.1.2e

+316 5.1.2e
5.1.2e @p2.nl

Zij houdt zich bezig met de totstandkoming van een regioadvies over dit onderwerp dat ook nog op veel andere plekken in Zuid-Holland speelt.

Past hier niet ook, onder een kopje NIET autonome ontwikkelingen, de gewenste ontwikkeling van?:

- LOO2 in de Noordpolder,
- De gewenste ontwikkeling van Horti Science Park (met ook studentenwoningen),
- De transformatie van de Chrysantenweg ten behoeve van HMC (wellicht is dat zelfs gunstig, daar wordt ook gesproken over het uit of verplaatsen van woningen).

Ik kan me voorstellen dat dat binnen een plan MER niet gebruikelijk is, dus dat dat niet hier moet, maar aangezien ook Bleizo-West hier genoemd wordt...

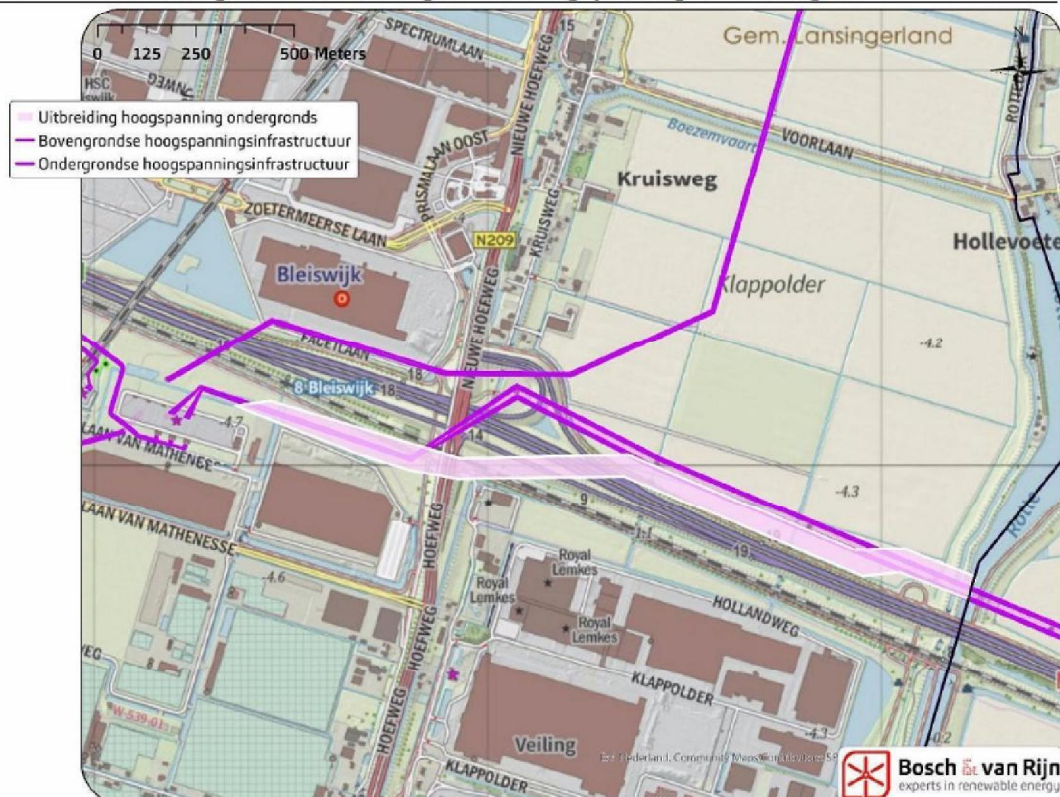
Er is wel afgesproken dat bij het bepalen van een voorkeursalternatief ook rekening gehouden zal worden met beoogde ontwikkelingen zoals hierboven genoemd.

⁵ <https://zoek.officiëlebekendmakingen.nl/gmb-2023-374339.html>

⁶ <https://www.tennet.eu/nl/projecten/provincies/zuid-holland/zuidplaspolder>



Figuur 4 **Tracé ondergrondse en bovengrondse hoogspanningsverbindingen**



Hoofdstuk 2 Effectbeoordeling stap 1

2.1 Inleiding

Windmolens hebben invloed op de leefomgeving. Ze zijn ten eerste nadrukkelijk aanwezig door hun afmetingen en de bewegende bladen. Ten tweede produceren windmolens geluid en slagschaduw, wat kan leiden tot aantasting van het woon- en leefklimaat. Ook moet worden beoordeeld of de verhoging van risico's in de omgeving van windmolens samengaat met al aanwezige of toekomstige functies. Omdat windmolens hoge objecten zijn in het landschap, zijn ze van invloed op de beleving van dat landschap. Verder leidt de aanwezigheid van windmolens, net als andere hoge bouwwerken in het landschap, tot aanvaringsslachtoffers onder vogels en vleermuizen.

Om de effecten van windmolens op de leefomgeving in kaart te brengen zijn verschillende beoordelingscriteria gehanteerd. De thema's en bijbehorende beoordelingscriteria zijn aangekondigd in het plan-MER en verder geoperationaliseerd in het plan-MER. De volledige lijst met beoordelingscriteria is weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4 Overzicht van beoordelingscriteria in het planMER

Milieuthema	Beoordelingscriterium
Geluid	Aantal gevoelige objecten binnen de 47 dB Lden contour
	Aantal gevoelige objecten binnen de 45 dB Lden contour
	Aantal gevoelige objecten binnen de 42 dB Lden contour
	Aantal gevoelige objecten binnen de 41 dB Lnight contour
	Aantal gevoelige objecten binnen de 39 dB Lnight contour
	Aantal gevoelige objecten binnen de 36 dB Lnight contour
	Aantal gevoelige objecten binnen de 47 dB Lden contour/GWh/jaar
	Aantal gevoelige objecten binnen de 45 dB Lden contour/GWh/jaar
	Aantal gevoelige objecten binnen de 42 dB Lden contour/GWh/jaar
Slagschaduw	% stilstand dat nodig is om slagschaduw op SG gebouwen te voorkomen
	% stilstand dat nodig is om slagschaduw op SG gebouwen te beperken tot 6 uur per jaar
	Aantal gevoelige gebouwen binnen de 1 uur slagschaduwcontour
	Aantal gevoelige gebouwen binnen de 1 uur slagschaduwcontour/GWh/jaar
Gezondheid	Aantal EH windmolengeluid
	Toename EH cumulatief geluid
	Toename EH cumulatief geluid - relatief tov opwek
Externe veiligheid	Ligging t.o.v. (zeer/beperkt) kwetsbare gebouwen en locaties
	Afstand buisleidingen en hoogspanning tot dichtstbijgelegen windmolen
	Afstand risicovolle installaties tot dichtstbijgelegen windmolen
	Ligging t.o.v. regionale en landelijke waterkeringen
	Mogelijke ijsafworpen op wegen onder de windmolens
Landschap	Afstand groene hart tot dichtstbijgelegen windmolen
	Effect op landschappelijke waarden
	Aansluiting bij landschappelijke lijnstructuren
	Visuele interferentie met andere windmolens/hoogspanningsverbindingen
	Ligging t.o.v. op cultuurhistorische gebieden en objecten
	Liaqina t.o.v. molenbiotopen

	Ligging t.o.v. gebieden met archeologische waarden
Ecologie	Afstand tot Natura 2000 gebied
	Stikstofdepositie
	Afstand overige beschermde natuurgebieden (NNN) tot dichtstbijgelegen windmolen
	Afstand tot ganzenrustgebieden en bijzonder weidevogelgebied tot zoekgebied
Energieopbrengst	Risico op negatieve effecten op beschermde soorten (vogels)
	Risico op negatieve effecten op beschermde soorten (vleermuizen)
	Potentiële opbrengst in GWh/jaar
	Ligging t.o.v. dichtstbijzijnde onderstation met capaciteit (in km)
Recreatie	Ligging ten opzichte van recreatiegebieden en wandelroutes
Economie	Effect op ontwikkelingsmogelijkheden voor bedrijfsactiviteiten op gronden met de functie 'bedrijventerrein' (milieucategorie 4.1 en 4.2).
	Kansen voor meervoudig ruimtegebruik

In het vervolg van dit hoofdstuk zullen de verschillende milieuthema's verder worden uitgewerkt. Na een introductie volgen de beoordelingscriteria en de benodigde inhoudelijke informatie. Vervolgens wordt inzichtelijk gemaakt hoe gekomen is tot de score per alternatief.

Als eerste thema wordt de energieopbrengst beschouwd. Hiervoor zijn twee redenen: allereerst is de energieopbrengst eigenlijk géén milieuthema, maar het primaire doel van windmolens. Deze status aparte wordt benadrukt door het thema als eerst te behandelen. Daarnaast volgen er in de uitwerking van de thema's geluid, slagschaduw en gezondheid relatieve criteria. Om deze criteria op waarde te kunnen schatten, is het van belang de opwek per alternatief te weten.

2.2 Energie

2.2.1 Introductie

Om te komen tot een realistische inschatting van de hoeveelheid energie die een windmolens gaan leveren in Lansingerland, is gebruik gemaakt van gegevens van het KNMI. Zij hebben een tool⁷ waarin het mogelijk is om de windsnelheidsklassen op een bepaalde hoogte te bepalen. Deze gegevens zijn gekoppeld aan de vermogenscurve van het referentieturbinetypen voor het planMER; de Vestas V150 6,0MW. Voor de berekening van de energieproductie het windaabod gebruikt van windmolen C1 op een ashoogte van 115 meter.

De bruto productie per windmolen is vervolgens vermenigvuldigd met het aantal windmolens waarmee de opstelling in het onderzoeksgebied is samengesteld. Bij de berekening hebben we aangenomen dat een verlies van 13% optreedt ten opzichte van de bruto productie. Deze verliesfactor wordt vaker toegepast en geeft een realistische optelsom weer van allerlei factoren die ervoor kunnen zorgen dat de windmolen niet, of niet op volle kracht draait.

⁷ <https://rekentool.mp.nl/>

Op deze manier is per onderzoeksgebied de te verwachten netto parkproductie in GWh/jaar bepaald. Dit beoordelingscriterium scoort ongeacht de hoeveelheid opgewekte energie (beperkt) positief.

Vermeden emissies

De opgewekte elektriciteit van de windmolens is energie die niet meer opgewekt wordt door omzetting van fossiele energiebronnen (aardgas en steenkolen). Er wordt dus uitstoot van broeikasgassen vermeden. Deze vermeden emissies zijn geen afzonderlijk beoordelingscriterium omdat de waardes lineair gerelateerd zijn aan de te verwachten opbrengst. Toch wordt voor een aantal belangrijke kengetallen berekend hoe groot de vermeden uitstoot is. Dit geeft meer informatie over de impact van windmolens dan alleen zou blijken uit de energieopbrengst. De volgende vijf stoffen worden uitgewerkt: CO₂, NO_x, SO₂, PM en VOS. PM staat voor particulate matter, ook wel bekend als fijnstof. Dit zijn deeltjes kleiner dan 10 micrometer die door de lucht zweven. VOS staat voor Vluchtige Organische Stoffen. Dit zijn koolwaterstoffen die makkelijk verdampen.

2.2.2 Beoordelingscriteria

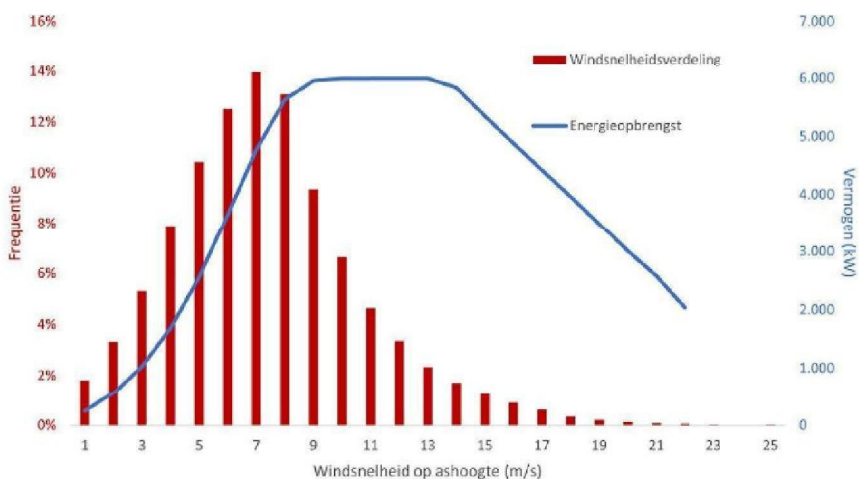
Tabel 5 Beoordeling Energie

Beoordelingscriterium	--	-	0	+	++
Potentiële opbrengst in GWh/jaar	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0 - 100	> 100
Ligging t.o.v. dichtstbijzijnde onderstation met capaciteit (in km)	> 3	1 - 3	< 1	n.v.t.	n.v.t.
Kansen voor meervoudig ruimtegebruik					

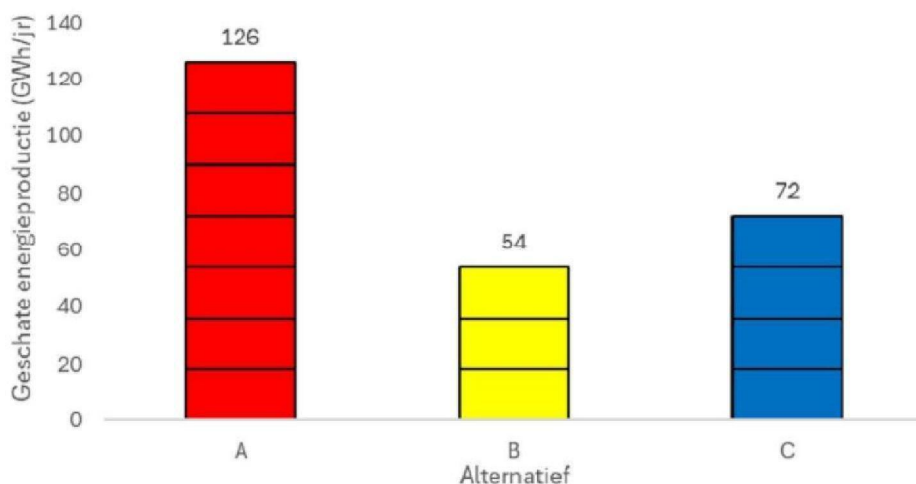
2.2.3 Resultaten

In Figuur 5 is aan de hand van de windsnelheidsverdeling in Lansingerland de energieopbrengst weergegeven voor het windturbinetype V150-6.0MW. De bruto energieopbrengst komt met het windaanbod in Lansingerland (positie C1) uit op 20,6 GWh/jaar/windmolen. Als vuistregel wordt doorgaans 13% verlies gerekend als gevolg van alle stilstand. Denk hierbij aan stilstand die benodigd is om binnen de normen van geluid en slagschaduw te blijven, maar ook stilstand die nodig is voor onderhoud aan de molen. Hiermee komt de netto opbrengst uit op 17,9 GWh/jaar/windmolen. De totale opbrengst in GWh/jaar van een alternatief wordt berekend door deze netto opbrengst te vermenigvuldigen met het aantal windmolens van het alternatief.

Figuur 5 Windsnelheidsverdeling en de energieopbrengst voor het referentiewindmolentype.



Figuur 6 Opbrengst per alternatief, uitgaande van een energieproductie van 18 GWh per windmolen per jaar.



Tabel 6 Verminderde emissies voor een vijftal kengetallen.

Alternatief en opbrengst (GWh/jaar)	Verminderde uitstoot in kg/jaar				
	CO ₂	NO _x	SO ₂	PM	VOS
Alternatief A (126)	44276	87	48	4	69
Alternatief B (54)	18976	37	20	2	29
Alternatief C (72)	25301	50	27	2	39

2.2.4 Beoordeling

Tabel 7 Beoordeling Energie

	A	B	C
Potentiële opbrengst in GWh/jaar	126	54	72

17

Effectbeoordeling

Ligging t.o.v. dichtstbijzijnde onderstation met capaciteit (in km)

1,2

0,5

1,0

2.3 Leefomgeving - geluid

2.3.1 Introductie

Windmolens produceren geluid. Vaak wordt dit geluid beschreven als suizend en/of zoemend. In geluidtechnische termen uitgedrukt is sprake van breedbandige ruis die in sterkte varieert in het ritme van de draaiende rotor, ook wel 'amplitudegemoduleerde ruis' genoemd. Dit geluid bestaat uit mechanisch geluid (vanuit de nacelle) en aerodynamisch geluid (rotorbladen). Het aerodynamische geluid levert de grootste bijdrage aan de geluiduitstraling van de windmolen. De sterkte van het geproduceerde geluid verschilt per windmolentype. Elke windmolen heeft een eigen geluidcurve die aangeeft wat de geluidproductie over windsnelheid is. Vervolgens is het windaanbod per locatie bepalend voor de jaargemiddelde geluidproductie op een bepaalde locatie.

Het planMER bevat geen onderzoek naar afstanden tussen woningen en windmolens of onderzoek naar lokale normen voor geluid of slagschaduw. In het planMER vindt ook geen toetsing aan landelijke milieunormen plaats (vooropgesteld dat deze van kracht zijn), dat hoort niet thuis in een milieueffectrapportage. Het planMER heeft als doel om de geschiktheid van enkele onderzoeksgebieden voor de ontwikkeling van windenergie te beoordelen. Daarvoor worden onderzoeksopstellingen met windmolens gemodelleerd en zijn geluidberekeningen uitgevoerd. Met behulp van die geluidberekeningen kan worden nagegaan wat het aantal woningen is dat is gelegen binnen bepaalde geluidcontouren rond de onderzoeksopstellingen.

Laagfrequent geluid

Bij de voorbereiding van veel windenergieprojecten wordt gevreesd voor laagfrequent geluid van windmolens. Het klopt dat de geluiduitstraling van een windmolen is verdeeld over een geluidsspectrum waarin hoge en lage tonen aanwezig zijn. Een windmolen veroorzaakt daarmee tevens geluid in het deel van het geluidsspectrum dat wordt aangeduid als laagfrequent geluid (20-160 Hz). Het geluid van 0-20 Hz wordt aangeduid als infrageluid (ook wel aangeduid als 'trillingen'). Van belang is dat bij geluidoverdracht demping door de lucht plaatsvindt. Hoge frequenties worden op korte afstand van de bron gedempt, lagere frequenties worden tot op grote afstand van de bron verspreid. Op een afstand waarbij aan een jaargemiddelde standaardwaarde van 45 dB Lden wordt voldaan, bestaat een groot deel van het geluid uit laagfrequent geluid omdat een groot deel van het hoogfrequente geluid is gedempt.

Of en hoe het geluid van windmolens wordt waargenomen in de omgeving is afhankelijk van persoonlijke- en locatiefactoren. Enkele factoren zijn:

18



- Afstand tot de bron
- Hardheid van het gebied tussen de bron en de ontvanger (reflectie)
- Gevoeligheid van het oor (hangt samen met leeftijd)
- Geveldemping (bij aanwezigheid binnenshuis)

Omdat laagfrequent geluid deel uitmaakt van het totale geluid van windmolens komt het terug in de geluidberekeningen en in de geluidnormering (en de hinderbelevingsonderzoeken die aan de normering ten grondslag liggen). Er bestaat geen aparte norm voor laagfrequent geluid van windmolens. Uit diverse onderzoeken⁸ van RIVM blijkt dat geluid van windmolens leidt tot meer hinder dan geluid van andere bronnen maar dat er geen bewijs is voor specifieke effecten van de laagfrequente component noch van infrageluid. RIVM heeft ook geen bewijs gevonden voor de stelling dat infrageluid met een geluidniveau ver onder de gehoordrempel enig effect kan hebben⁹.

Tonaal geluid

Met behulp van geluidmetingen en analyses van die metingen is bij enkele bestaande windparken aangetoond dat sprake is van tonaal laagfrequent geluid. Daarmee wijken de windmolens af van de opgave van de fabrikant. Windturbines horen geen tonaal geluid te produceren. Om die reden wordt daar vooraf ook geen onderzoek naar gedaan. In de geluidnormering wordt ook geen rekening gehouden met een toeslag voor tonaliteit (zoals bij andere geluidbronnen wel het geval is). Als een windmolen tonaal geluid produceert is sprake van een afwijking en moet deze bedrijfssituatie worden beëindigd. Daarvoor moet in de vergunning een norm en een handhavingvoorschrift voor tonaal geluid worden opgenomen. De Staatssecretaris van I en W heeft aangekondigd dat zij een norm voor tonaal geluid van windmolens voorbereidt, als onderdeel van de nieuwe landelijke windmolenbepalingen. Deze norm wordt opgenomen in de Omgevingsregeling.

2.3.2 *Beoordelingscriteria*

De geluidsberekeningen zijn uitgevoerd voor een drietal Lden waarden, te weten 42, 45 en 47 dB Lden voor de corresponderende Lnight waarden. In de (concept) windmolenbepalingen is er een standaardwaarde van 45 dB Lden en 39 dB Lnight opgenomen. Als grenswaarde geldt 47 dB Lden en 41 dB Lnight. Om die reden zijn deze normgrenzen gehanteerd in het planMER. Aanvullend is een normgrens van 42 dB Lden (en 36 dB Lnight) gekozen omdat ook het aantal geluidbelaste objecten onder de normgrens relevant is voor de beoordeling van de geschiktheid van een onderzoekopstelling.

⁸ Van Kamp & van den Berg, Health Effects Related to Wind Turbine Sound, Including Low-Frequency Sound and Infrasound, 2018

⁹ Van Kamp & van der Berg, Health effects related to wind turbine sound: an update, 2020)

Tabel 8 toont de waarden die passen bij een bepaalde beoordeling van de alternatieven.

Tabel 8 Beoordelingscriteria leefomgeving – geluid. GO: geluidsgevoelige objecten.

Beoordelingscriterium	--	-	0
Aantal GO binnen 47 dB Lden	> 10	1 - 10	0
Aantal GO binnen 45 dB Lden	> 100	0 - 100	0
Aantal GO binnen 42 dB Lden	> 1000	100 - 1000	< 100
Aantal GO binnen 41 dB Lnight	> 10	1 - 10	0
Aantal GO binnen 39 dB Lnight	> 100	0 - 100	0
Aantal GO binnen 36 dB Lnight	> 1000	100 - 1000	< 100
Aantal GO binnen 47 dB Lden/GWh/jaar	> 0,3	0,1 - 0,3	< 0,1
Aantal GO binnen 45 dB Lden/GWh/jaar	> 3	1 - 3	< 1
Aantal GO binnen 42 dB Lden/GWh/jaar	> 30	3 - 30	< 3

2.3.3 Rekenmethode

In de introductie is het thema geluid voorzien van de benodigde informatie. In deze subparagraaf wordt uiteengezet hoe de geluidsberekeningen zijn uitgevoerd.

2.3.3.1 Parameters

In dit planMER is de keuze gemaakt om geluidsberekeningen te maken om in kaart te brengen welk geluidsniveau mogelijk kan optreden bij objecten rondom de onderzoekopstellingen. Om geluidsberekeningen uit te kunnen voeren zijn enkele parameters nodig. De volgende parameters zijn benodigd:

- Windmolentype
- Windsnelheidsverdelingen, afgeleide van de locatie en ashoogte
- Bodembestanden met de absorberende waarde van de grond
- Immissiepunten; gevoelige en overige objecten
- Huidig geluidsniveau t.b.v. cumulatie

Hieronder is aangegeven welke keuzes zijn gemaakt om tot de juiste parameters te komen.

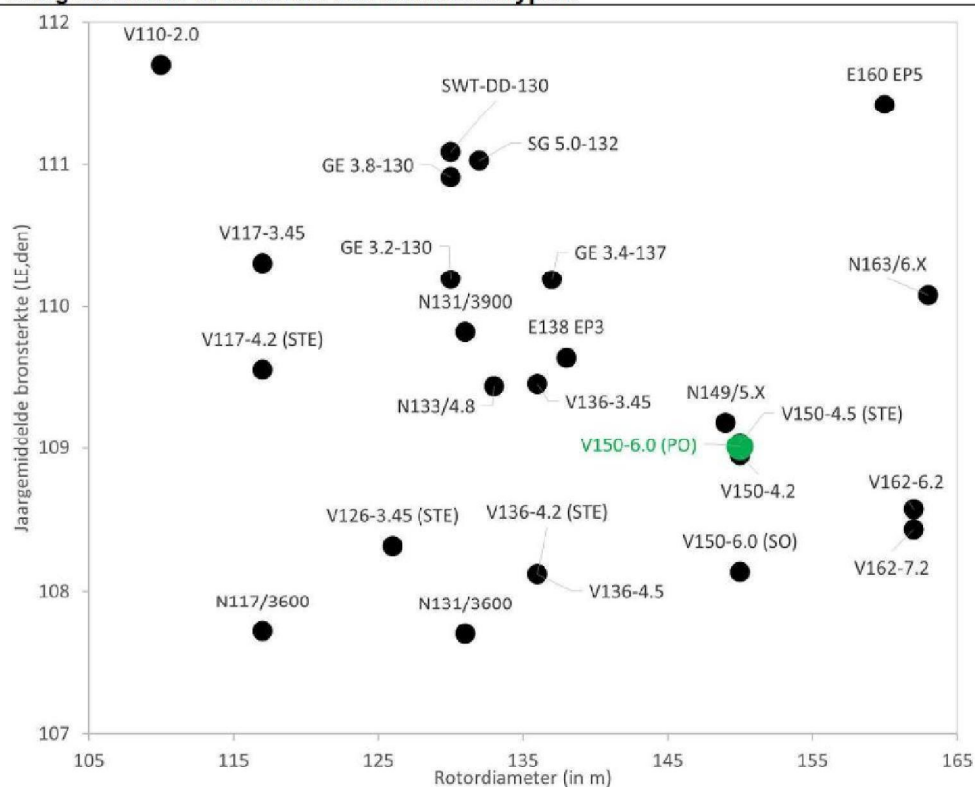
2.3.3.2 Windmolentype

Bij de selectie voor het windmolentype die in de akoestische berekeningen wordt gebruikt, is eerst een analyse gemaakt van de beschikbare windmolentypes binnen de afmetingen die theoretisch mogelijk zijn. Binnen Lansingerland zijn windmolens met een tiphoogte van 190 meter maximaal. In de analyse zijn het grootste deel van de windmolens met een rotordiameter tussen de 100- en de 150 meter (met uitzondering van een aantal types met een grotere rotordiameter), die nu nog nieuw worden

20

geproduceerd meegenomen. Figuur 7 geeft het overzicht van deze windmolens: de jaargemiddelde bronsterkte (LE_{den}) in dB (y-as) wordt gerelateerd aan de rotordiameter (x-as). Hiermee wordt zichtbaar hoe het gekozen referentietype zich bij het windaanbod in gemeente Lansingerland qua geluidvermogen verhoudt tot overige windmolentypes. Het referentiwindmolentype windmolentype is weergegeven in het groen: er zijn types stiller (deze liggen lager in de figuur) en er zijn ook types luider (hoger in de figuur).

Figuur 7 Jaargemiddelde bronsterkte van windmolentypen.



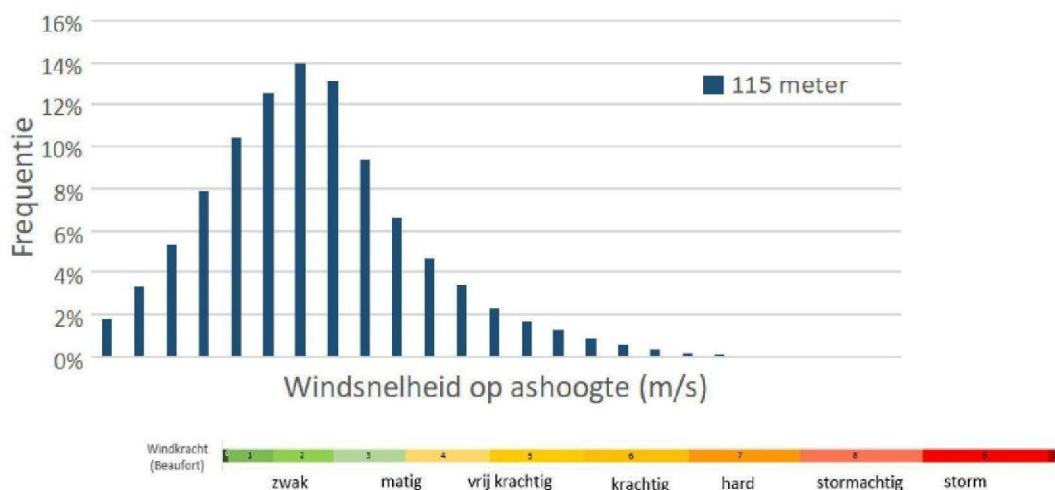
2.3.3.3 Windaanbod

De geluidsproductie van een windmolen is afhankelijk van de eigenschappen van het type gecombineerd met het lokale windaanbod. Ten behoeve van de berekeningen is de meest recente KNMI-dataset toegepast met het windsnelheidsaanbod op basis van langjarige gemiddelden, voor zowel dag, avond en nacht¹⁰. De windsnelheidsverdeling is bepaald op de positie van windmolen C1. Dit is de meest zuidwestelijke positie. Deze verdeling is gebruikt voor alle windmolens in alle alternatieven.

Figuur 8 laat de windsnelheidsverdeling zien.

¹⁰ <https://rekentool.mp.nl/>

Figuur 8 Windsnelheidsverdeling op de onderzochte ashoogte

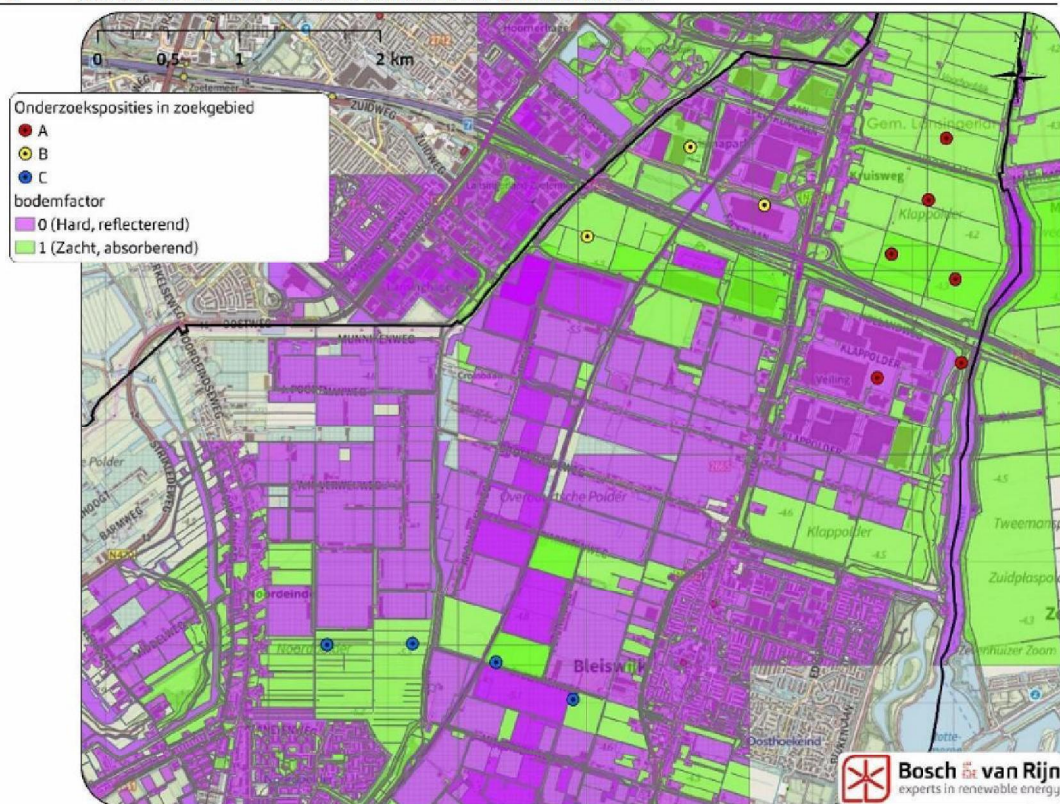


2.3.3.4 Bodemabsorptie en -reflectie

Geluid weerkaatst verschillend op verschillende bodems. Een absorberende bodem neemt een deel van het geluid op, terwijl een reflecterende bodem het grootste deel van het geluid weerkaatst: een harde ondergrond, zoals water, beton of asfalt reflecteert geluid, terwijl een zachte ondergrond zoals akkers of grasland juist geluid absorbeert. De absorberende of reflecterende waarden van bodems hebben dus invloed op de afmeting van geluidscontouren. De onderstaande afbeelding laat de gehanteerde bodemwaarden zien.



Figuur 9 Harde en zachte bodems rondom de windturbines.



2.3.3.5 Immissiepunten

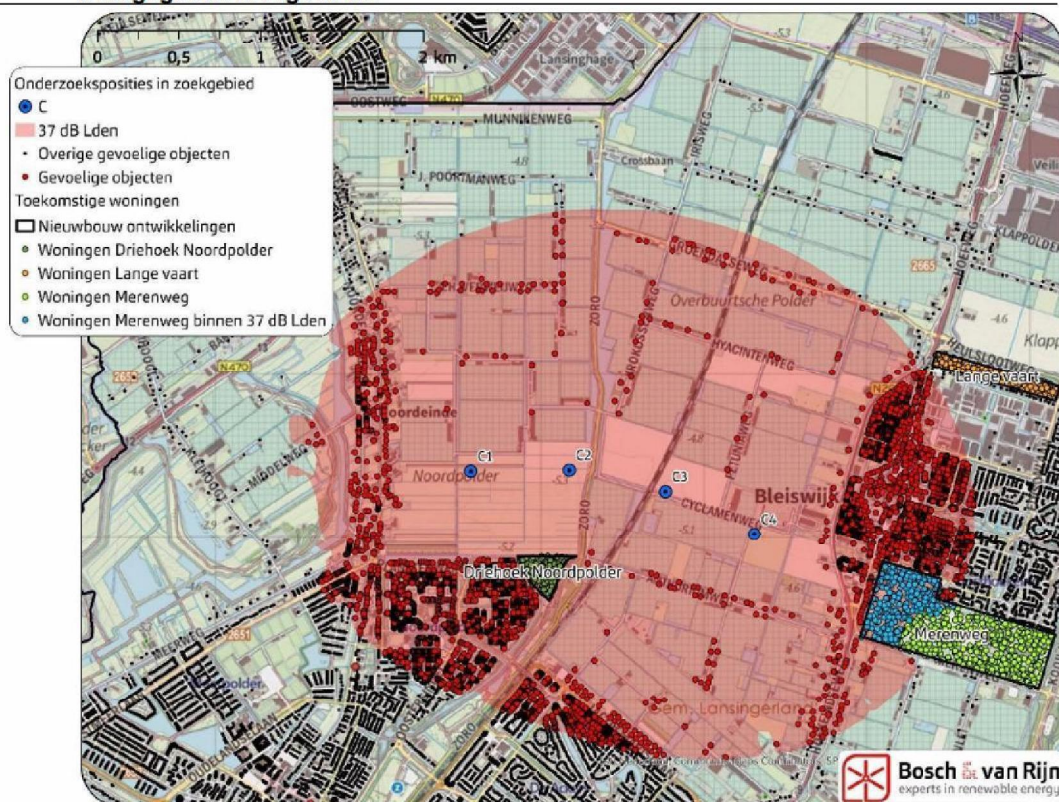
Gevoelige objecten zijn woningen, onderwijs- en gezondheidsinstellingen. De gegevens uit het Basisregister Adressen en Gebouwen (BAG) van januari 2025 zijn gebruikt.

Verder is er gekeken naar autonome ontwikkelingen rond de onderzoeksposities. Voornamelijk rondom alternatief zijn er diverse woningbouwontwikkelingen. Binnen de plangebieden van deze autonome ontwikkelingen zijn willekeurig stippen geplaatst die worden meegenomen als gevoelig object. Deze methode is verdedigbaar omdat het nu nog niet in detail mogelijk is om te zeggen waar de woningen uiteindelijk gerealiseerd zullen gaan worden.

Voor het thema Gezondheid is het benodigd om verder te kijken dan het aantal woningen in de 42, 45 en 47 dB Lden contouren. Er is gekozen om gevoelige en overige objecten te beschouwen die een immissie van > 37 dB Lden ontvangen van de windmolens. 37 dB Lden is de geluidbelasting waarbij minder dan 1% van de mensen binnenshuis nog ernstige hinder ervaart. Vanwege het relatief hoge achtergrondgeluid in vrijwel de hele gemeente Lansingerland is de kans dat windmolens duidelijk hoorbaar zijn nihil, bij geluidswaarden van ≤ 37 dB Lden. Vanwege beide redenen zijn alleen gevoelige objecten betrokken met een jaargemiddeld geluidsniveau Lden als gevolg van de windmolens van 38 dB Lden en hoger.

23

Figuur 10 Voorbeeld van beschouwde gevoelige objecten en de autonome ontwikkelingen rondom alternatief C. De overige beschouwde gevoelige objecten worden weergegeven in Figuur 15.



2.3.3.6 Rekenmodel

Met het softwarepakket GeoMilieu (v2024) zijn geluidberekeningen uitgevoerd. Het resultaat is weergegeven in L_{den} geluidcontouren. De L_{den} dosismaat geeft een rekenkundige waarde waarbij, vanwege de hinderlijkheid, wordt gerekend met een toeslag voor de avond- en nachtperiode van respectievelijk 5 en 10 dB. De dosismaat L_{den} is gehanteerd omdat de landelijke geluidnorm ook wordt uitgedrukt in deze dosismaat.

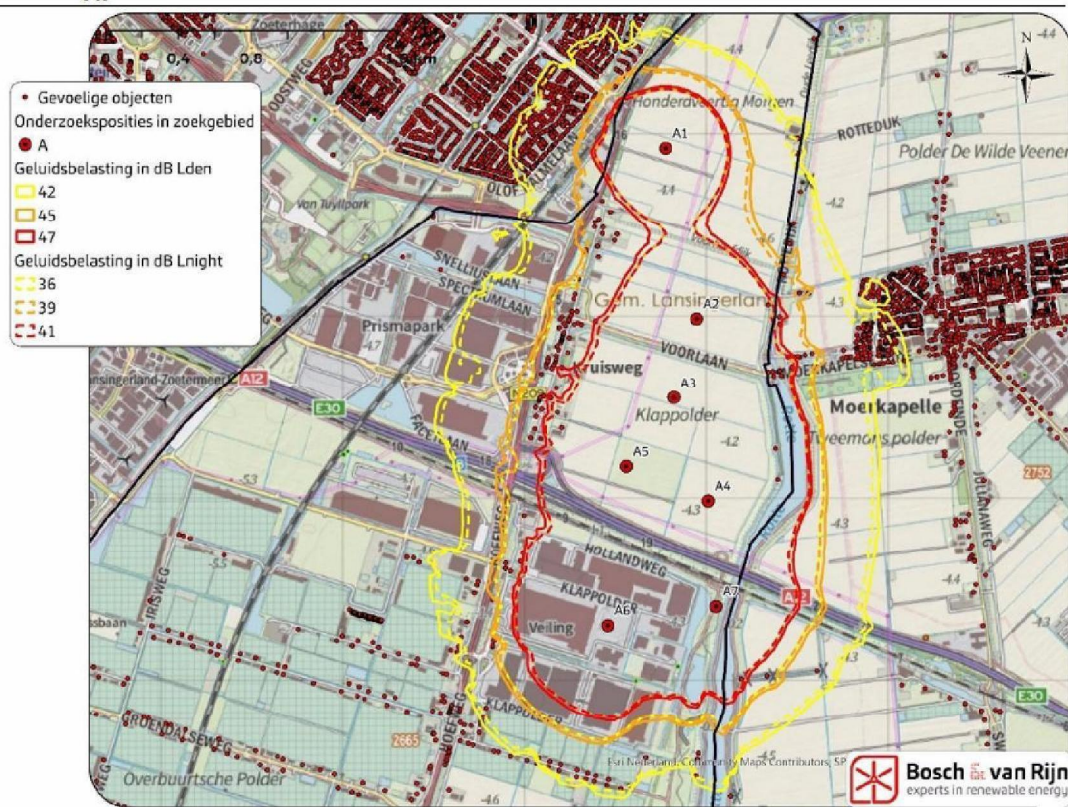
Aan de hand van deze contouren is bepaald wat de hoeveelheid woningen is die binnen de geluidcontouren zijn gelegen die corresponderen met de beoordelingscriteria.

Naast de L_{den} waarden zijn tevens L_{night} waarden berekend. Dat betreft het jaargemiddelde waarde in de nachtperiode (23:00 tot 07:00) zonder toeslag. Omdat deze waarde gelijk is aan het jaargemiddelde geluidniveau in dB(A), in tegenstelling tot L_{den} waarden, is ervoor gekozen om de beoordeling van L_{night} als extra beoordelingscriterium toe te voegen aan het planMER.

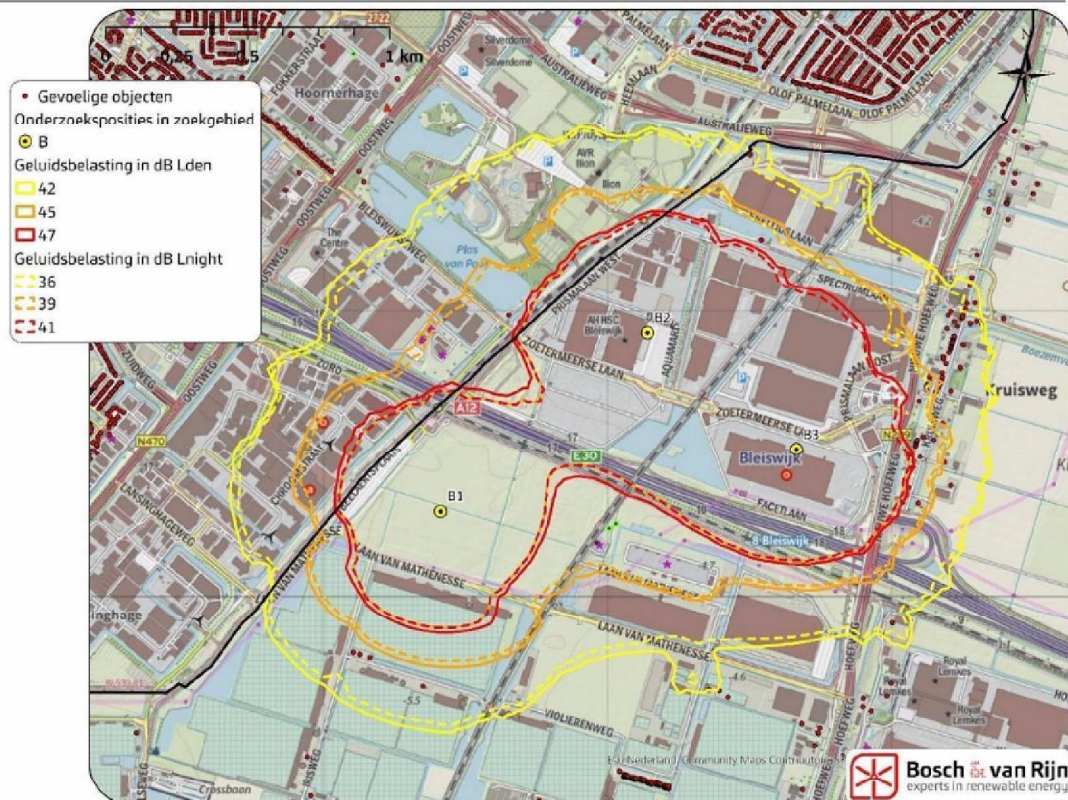
2.3.4 Resultaten

De onderstaande figuren geven de dB Lden contouren weer als vaste lijn en de (bijbehorende) dB Lnight figuren als stippellijn.

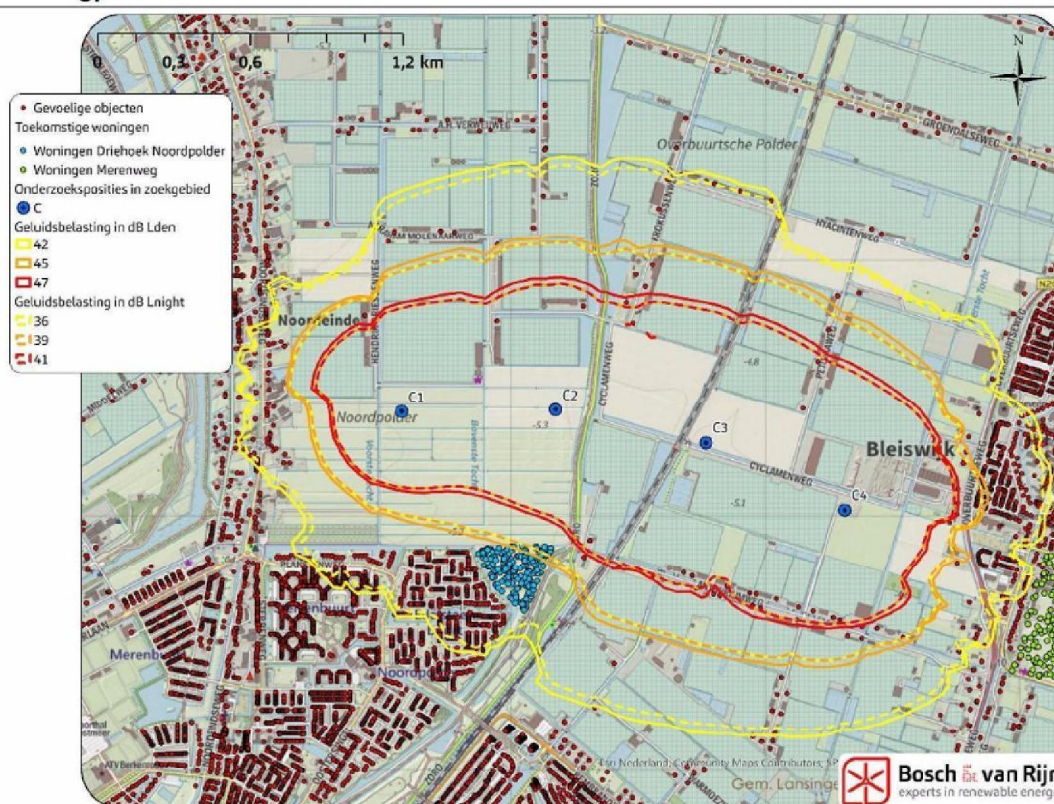
Figuur 11 De 47-, 45-, en 42 dB Lden en de 39-, en 36 dB Lnight contouren voor alternatief A.



Figuur 12 De 47-, 45-, en 42 dB Lden en de 41-, 39-, en 36 dB Lnight contouren voor alternatief B.



Figuur 13 De 47-, 45-, en 42 dB Lden en de 41-, 39-, en 36 dB Lnight contouren voor alternatief C.



2.3.5 Beoordeling

De drie alternatieven zijn beoordeeld op basis van de waarden in Tabel 4 en Tabel 8, resulterend in de volgende beoordeling:

Tabel 9 Beoordeling leefomgeving – geluid. GO: geluidsgevoelige objecten.

	A	B	C
Aantal GO binnen 47 dB Lden	19	3	26
Aantal GO binnen 45 dB Lden	188	27	89
Aantal GO binnen 42 dB Lden	1293	74	1210
Aantal GO binnen 41 dB Lnight	15	0	18
Aantal GO binnen 39 dB Lnight	159	20	67
Aantal GO binnen 36 dB Lnight	1072	68	1046
Aantal GO binnen 47 dB Lden/GWh/jaar	0,15	0,06	0,36
Aantal GO binnen 45 dB Lden/GWh/jaar	1,5	0,5	1,2
Aantal GO binnen 42 dB Lden/GWh/jaar	10,3	1,4	16,8

2.4 Leefomgeving – gezondheid

2.4.1 *Introductie*

Windturbines zijn een bron van omgevingslawaaï, naast overige bronnen zoals wergverkeer, spoorwegverkeer, luchtverkeer en industrie. Bij de zoektocht naar nieuwe locatie voor windenergie speelt de hinder als gevolg van het geluid van windturbines en de zorgen over gezondheidseffecten een rol. Dat hangt samen met de ingrijpende verandering van de leefomgeving. Windturbines zijn grote bewegende installaties die leiden tot slagchaduw, geluid en verandering van het landschap. Zorgen over gezondheidseffecten hangen voornamelijk samen met geluid. Uit diverse internationale onderzoeken blijkt dat, net als bij overige bronnen van omgevingslawaaï, sprake is van een samenhang tussen het geluidniveau en de ervaring van hinder; hinder neemt toe naarmate het (windsnelheidsafhankelijke) geluidniveau toeneemt. Geluid kan leiden tot hinder en hinder (stress, verstoorde slaap) kan leiden tot indirecte gezondheidseffecten. Uit de literatuur komt, anders dan bijvoorbeeld bij luchtvaartlawaaï, geen samenhang naar voren tussen geluid van windturbines en slaapverstoring. Ook is er geen bewijs gevonden voor directe gezondheidseffecten.

Bij de beoordeling van gezondheidseffecten wordt uitgegaan van statistische gegevens die gelden voor groepen personen. Bij de beoordeling kan geen rekening worden gehouden met het feit dat gevoeligheid voor geluid sterk kan variëren per persoon. Daarnaast blijkt uit wetenschappelijk onderzoek dat de hinderbeleving van windturbines niet alleen afhankelijk is van akoestische factoren maar ook van niet-akoestische factoren. Dat wil zeggen dat de mate van hinder mede afhangt van de mening over windenergie in het algemeen en de vraag of een omwonende zich voldoende betrokken voelt bij het besluitvormingsproces en of de omwonende ook zicht heeft op een windturbine.

2.4.2 *Beoordelingscriteria*

Voor het thema gezondheid is ernstige hinder als gevolg van windmolengeluid een relevant beoordelingscriterium. Daarnaast is de toevoeging van windmolengeluid aan de huidige geluidssituatie een relevant beoordelingscriterium. Door het geluid van de windmolens ter plaatse van de gevoelige objecten op te tellen bij het huidige geluidsbelasting wordt het nieuwe cumulatieve geluidsbelasting inzichtelijk gemaakt. Het cumulatieve geluidniveau is een tweede criterium voor het thema gezondheid. Ook bij cumulatief geluid heeft het meerwaarde om naast de absolute toename van het cumulatieve geluidniveau een relatieve beoordeling uit te voeren (uitgedrukt in toename per Gwh/jr).

28