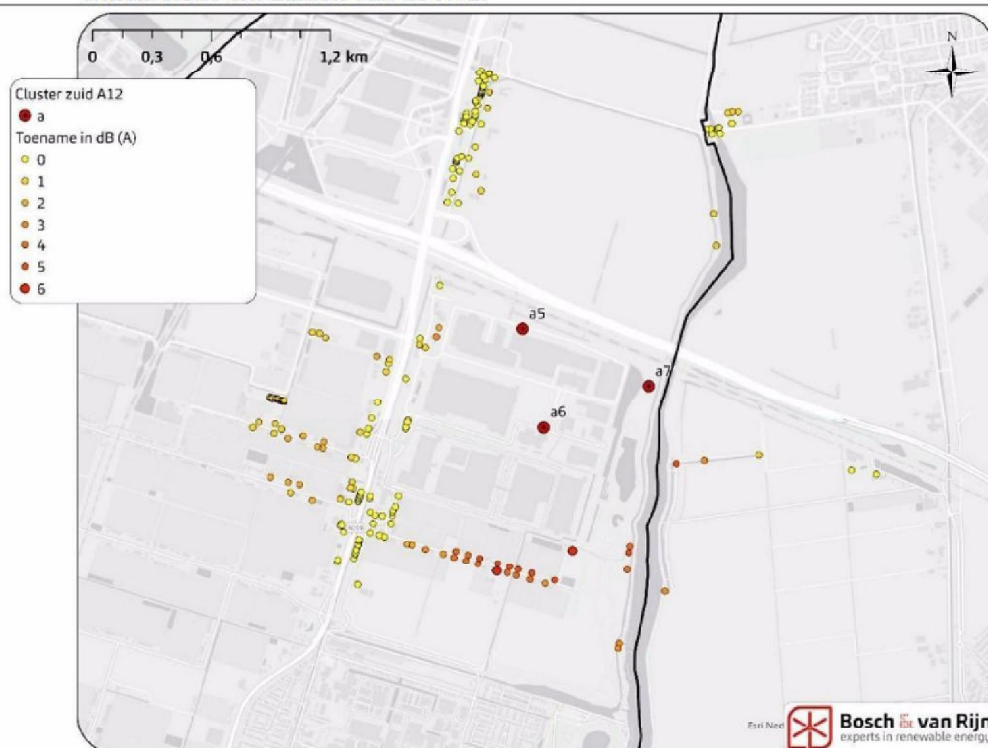
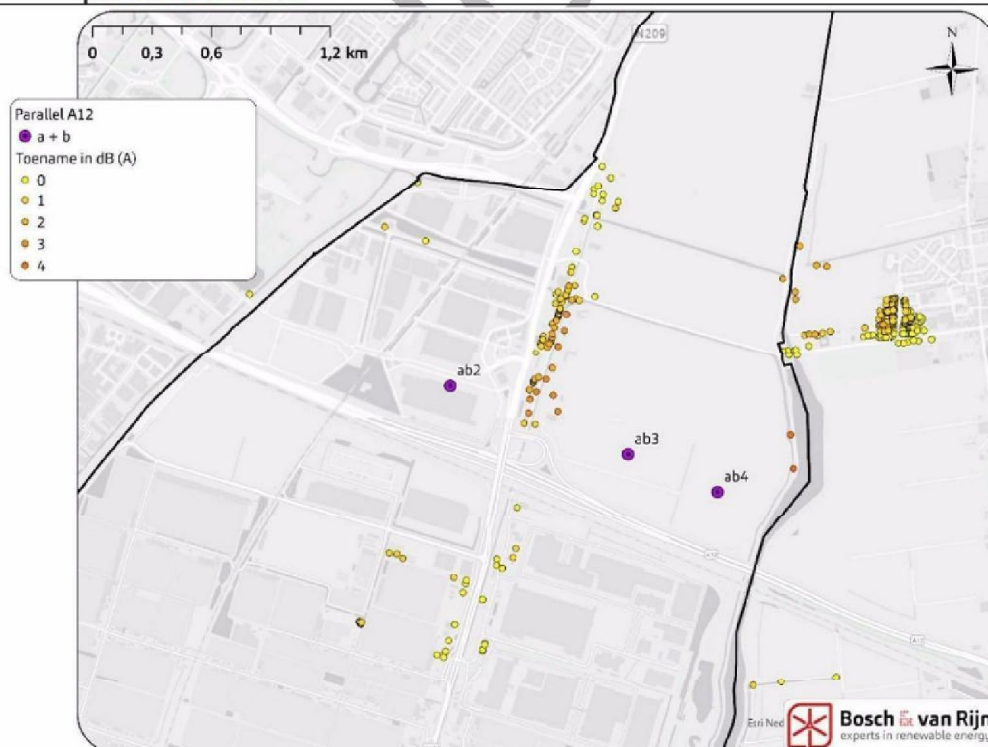




Figuur 70 De toename in cumulatieve geluidsbelasting als gevolg van variant 4, een cluster windmolens ten zuiden van de A12.



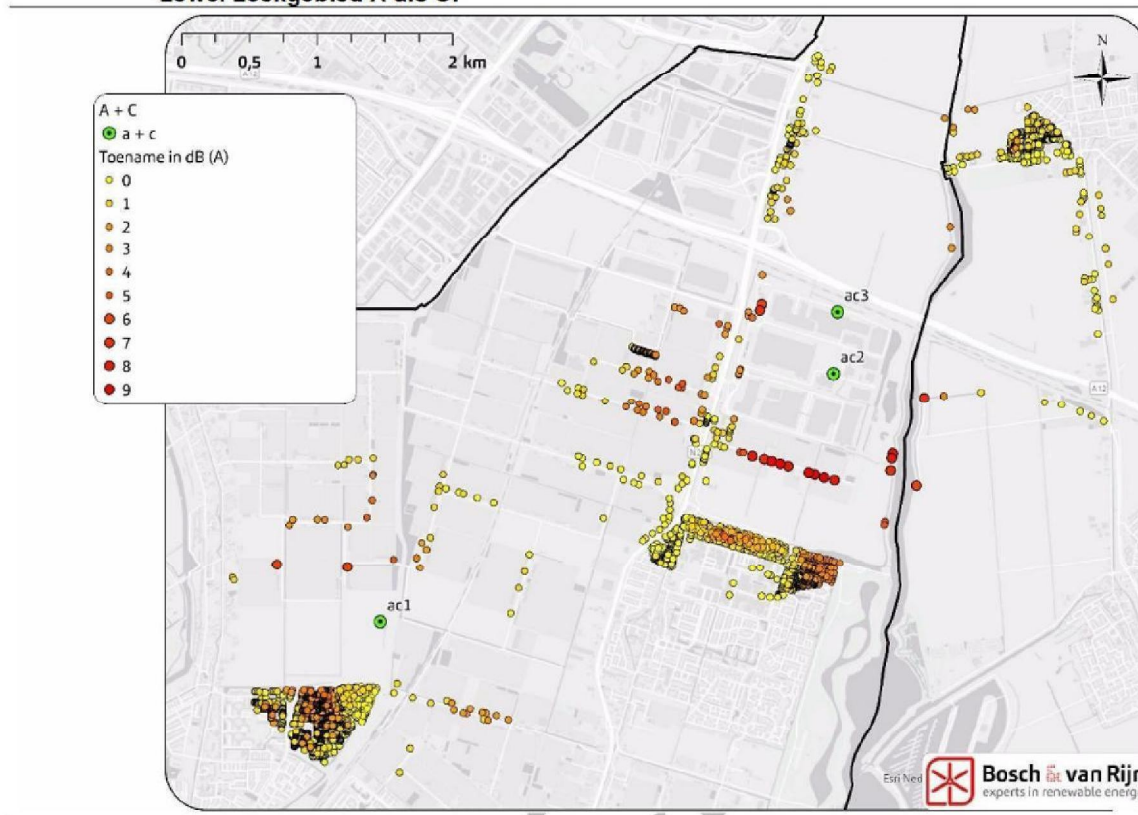
Figuur 71 De toename in cumulatieve geluidsbelasting als gevolg van variant 5, windmolens parallel aan de A12.



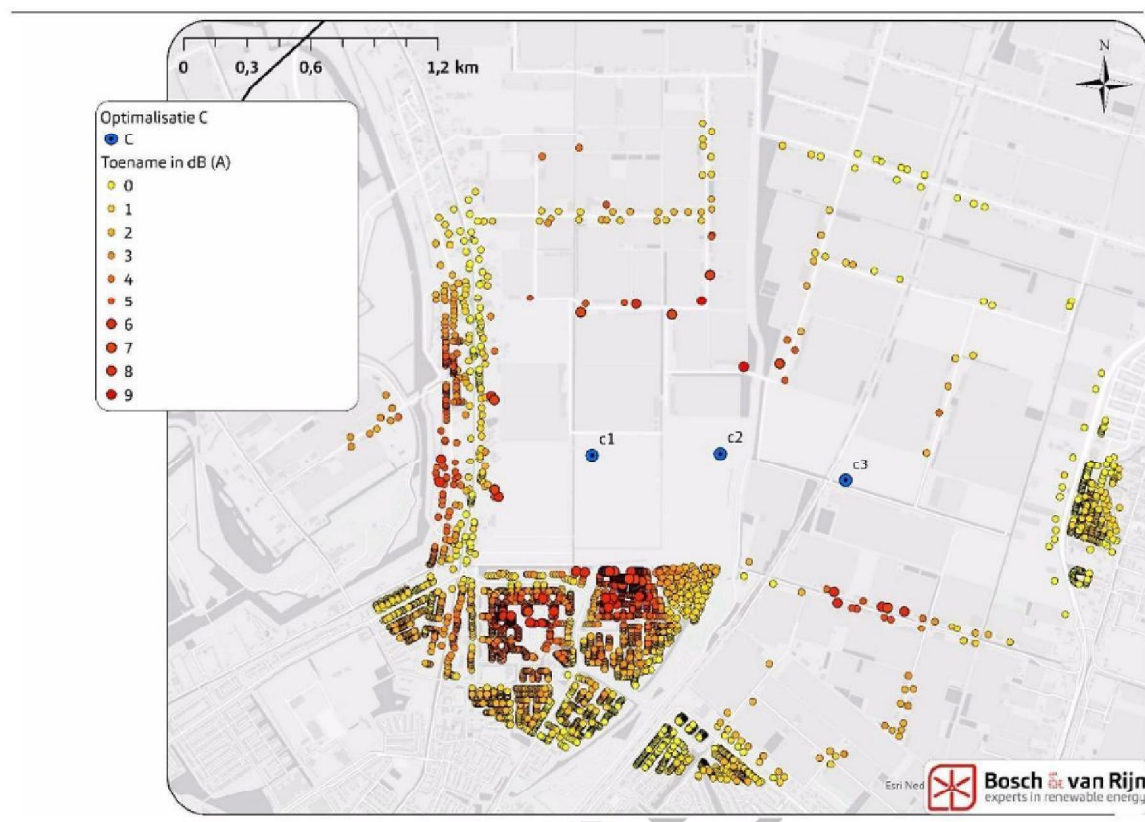
Figuur 72 De toename in cumulatieve geluidsbelasting als gevolg van variant 6, windmolens op twee bedrijventerreinen



Figuur 73 De toename in cumulatieve geluidsbelasting als gevolg van variant 7, windmolens in zowel zoekgebied A als C.



Figuur 74 De toename in cumulatieve geluidsbelasting als gevolg van variant 8, geoptimaliseerde windmolens in zoekgebied C.



4.4.2 Beoordeling

Tabel 54 Beoordeling leefomgeving - gezondheid

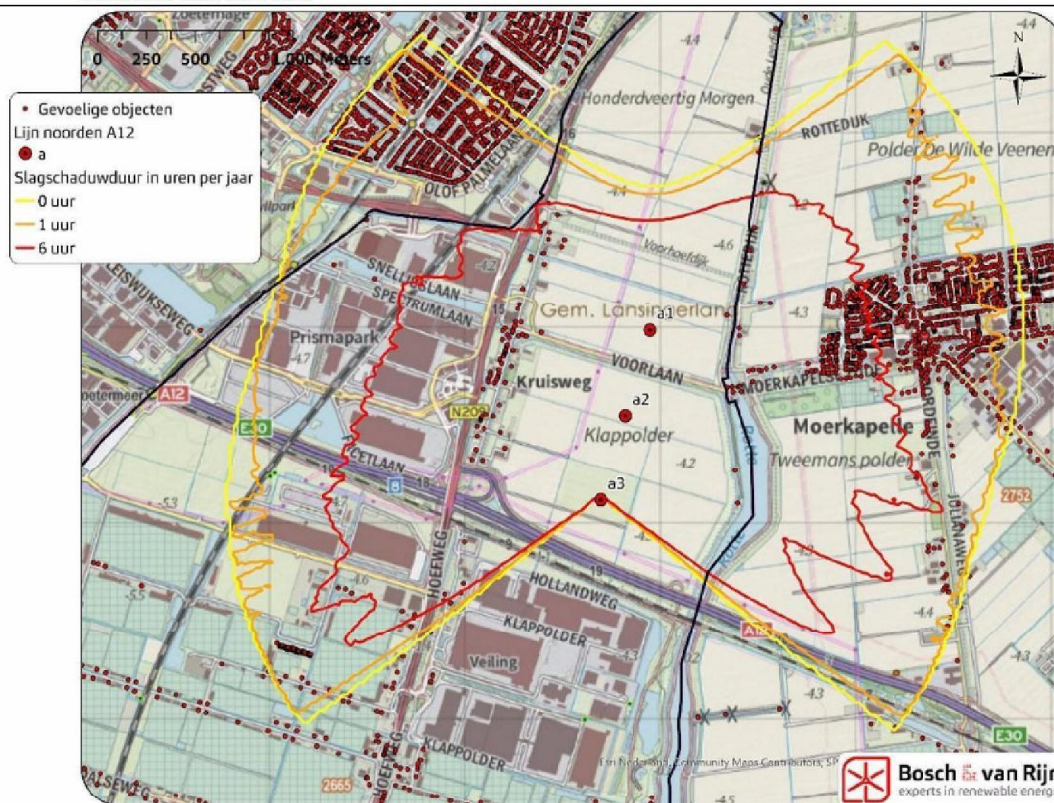
	1	2	3	4	5	6	7	8
Aantal EH windmolengeluid	53	26	17	13	20	13	110	210
Toename EH cumulatief geluid	24	10	5	4	6	4	26	32
Toename EH cumulatief geluid/GWh/jr	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,6

4.5 Leefomgeving – slagschaduw

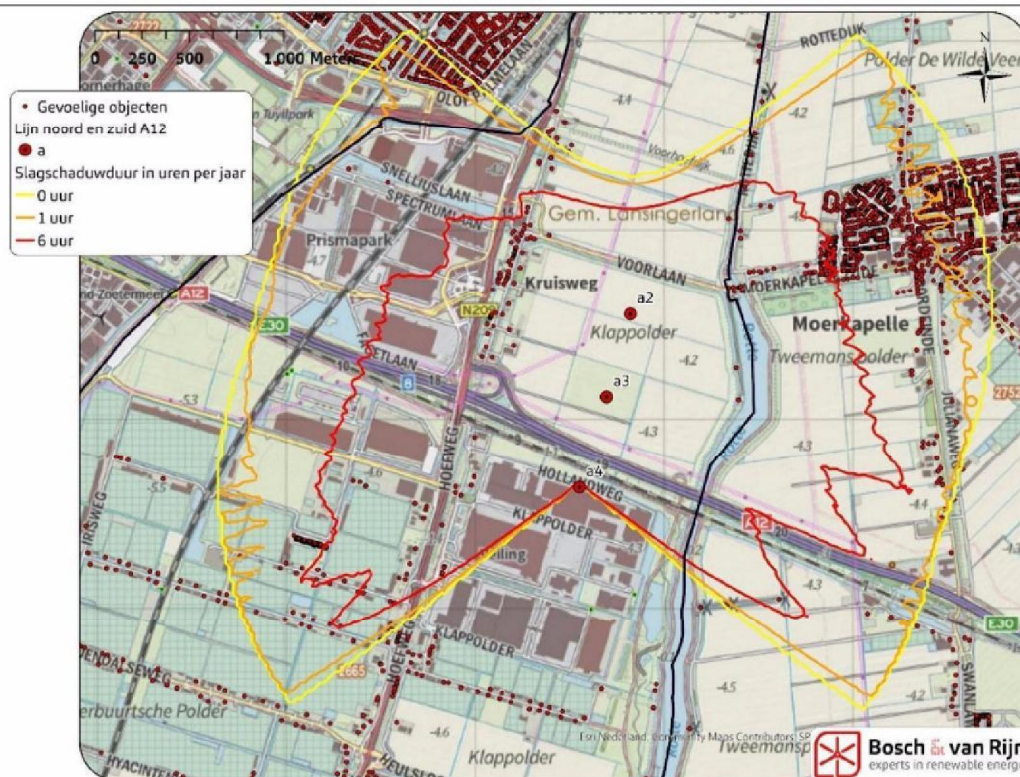
De achtergrondinformatie met betrekking tot het thema Slagschaduw is aan bod gekomen in effectbeoordeling stap 1 (Zie 3.5).

4.5.1 Resultaten

Figuur 75 De 0-, 1- en 6 uur slagschaduwcontouren voor variant 1, een lijn van windmolens ten noorden van de A12.



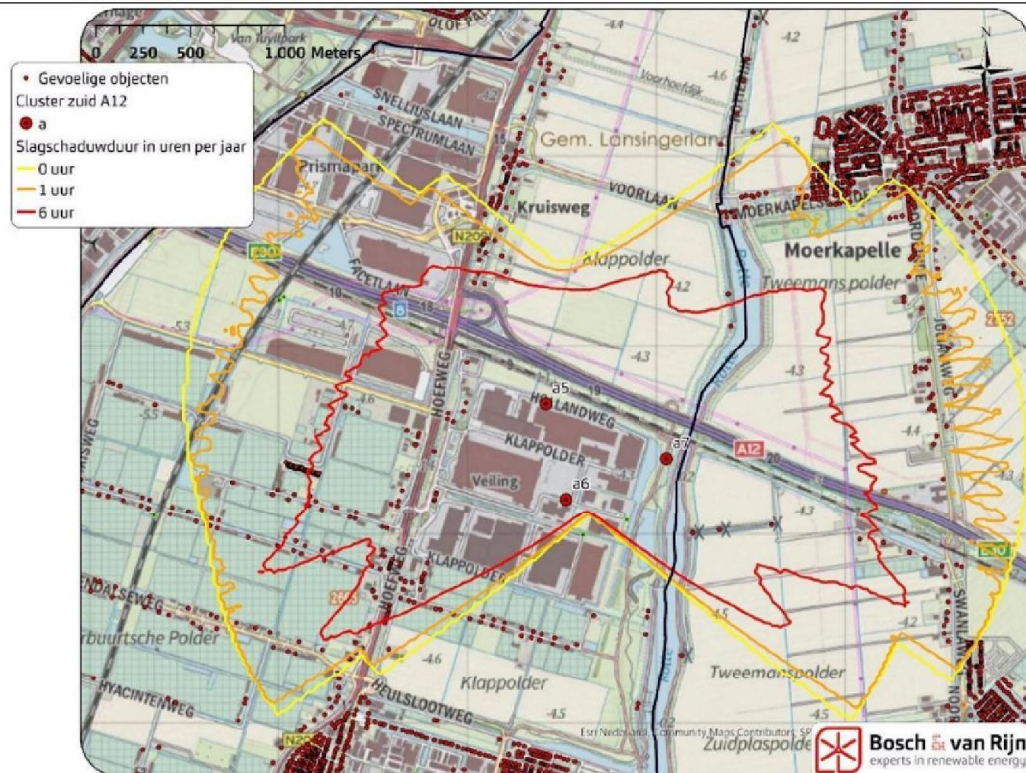
Figuur 76 De 0-, 1- en 6 uur slagschaduwcontouren voor variant 2, een lijn van windmolens ten noorden en zuiden van de A12.



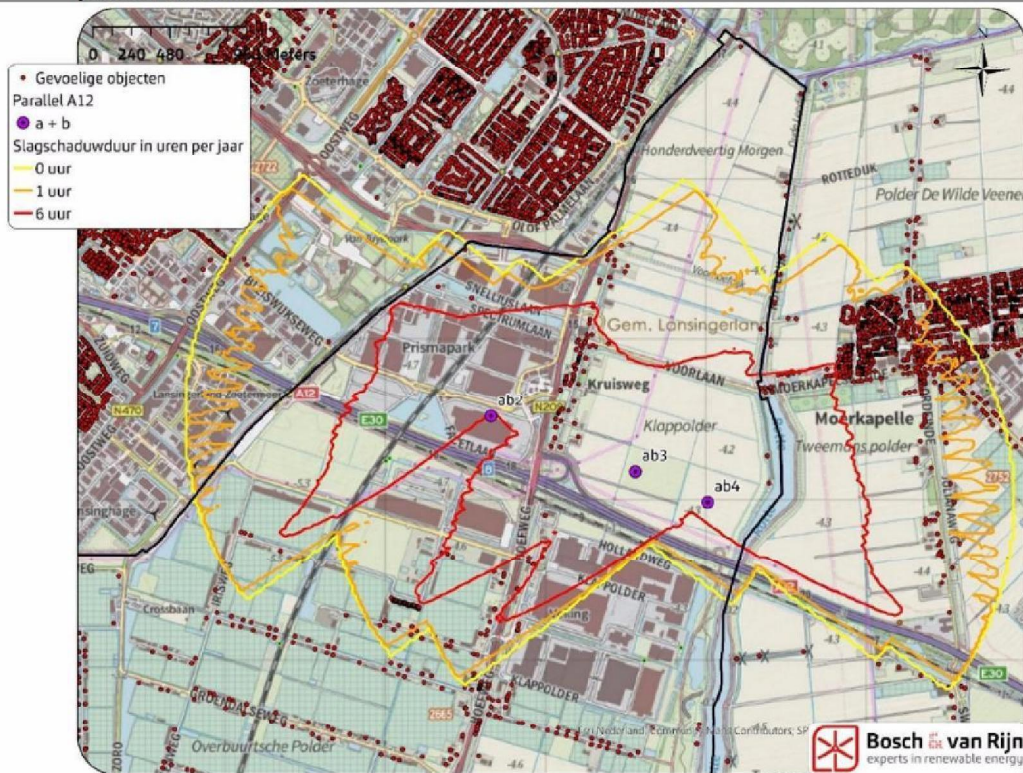
Figuur 77 De 0-, 1- en 6 uur slagschaduwcontouren voor variant 3, een cluster van windmolens ten noorden en zuiden van de A12.



Figuur 78 De 0-, 1- en 6 uur slagschaduwcontouren voor variant 4, een cluster van windmolens ten zuiden van de A12.

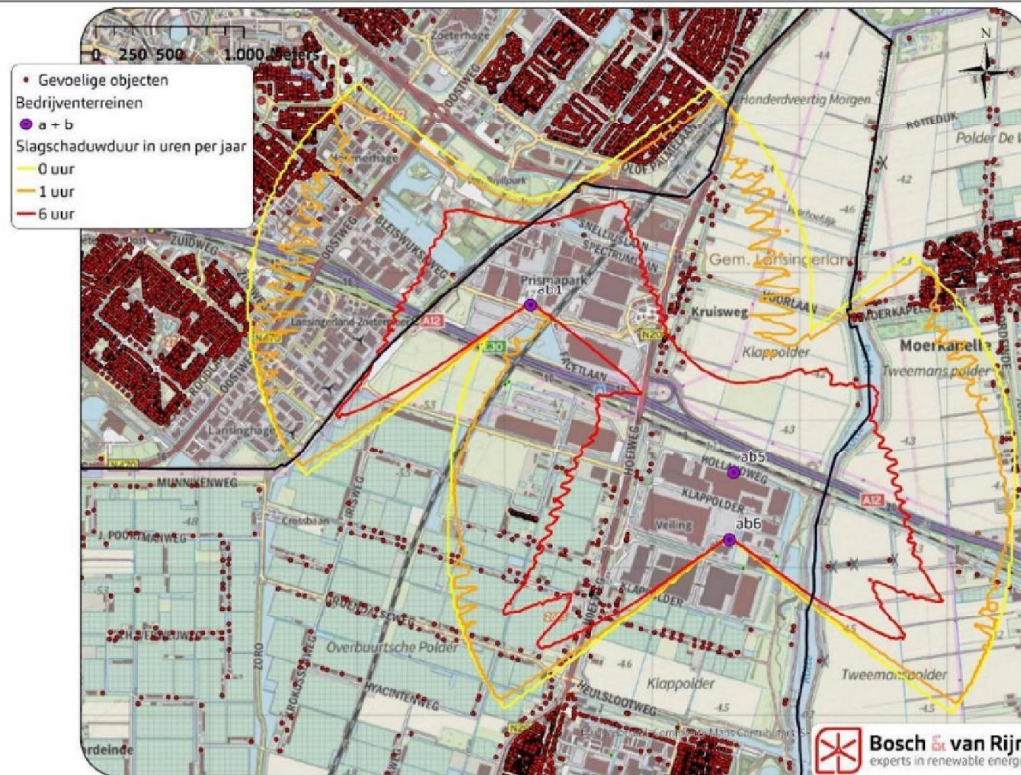


Figuur 79 De 0-, 1- en 6 uur slagschaduwcontouren voor variant 5, een lijn van windmolens parallel aan de A12.

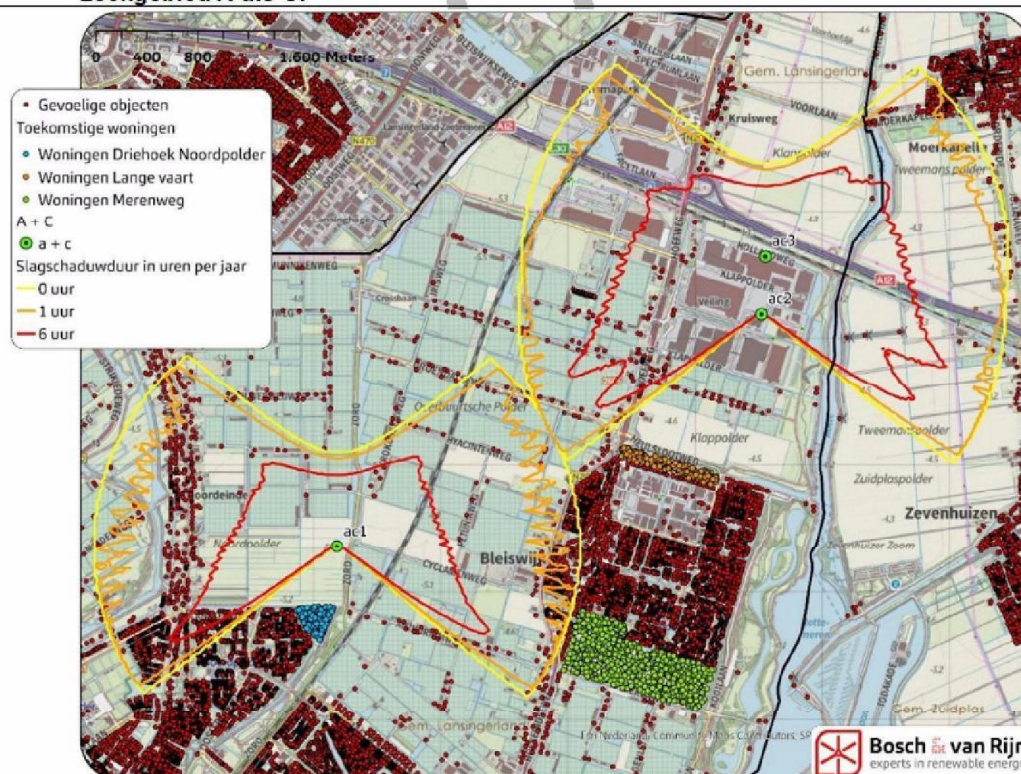


Figuur 80 De 0-, 1- en 6 uur slagschaduwcontouren voor variant 6, windmolens op de twee bedrijventerreinen.





Figuur 81 De 0-, 1- en 6 uur slagschaduwcontouren voor variant 7, windmolens in zowel zoekgebied A als C.



Figuur 82 De 0-, 1- en 6 uur slagschaduwcontouren voor variant 8, geoptimaliseerde windmolens in zoekgebied C.



4.5.2 Beoordeling

Tabel 55 Beoordeling leefomgeving - slagschaduw. SGO: slagschaduwgevoelige objecten.

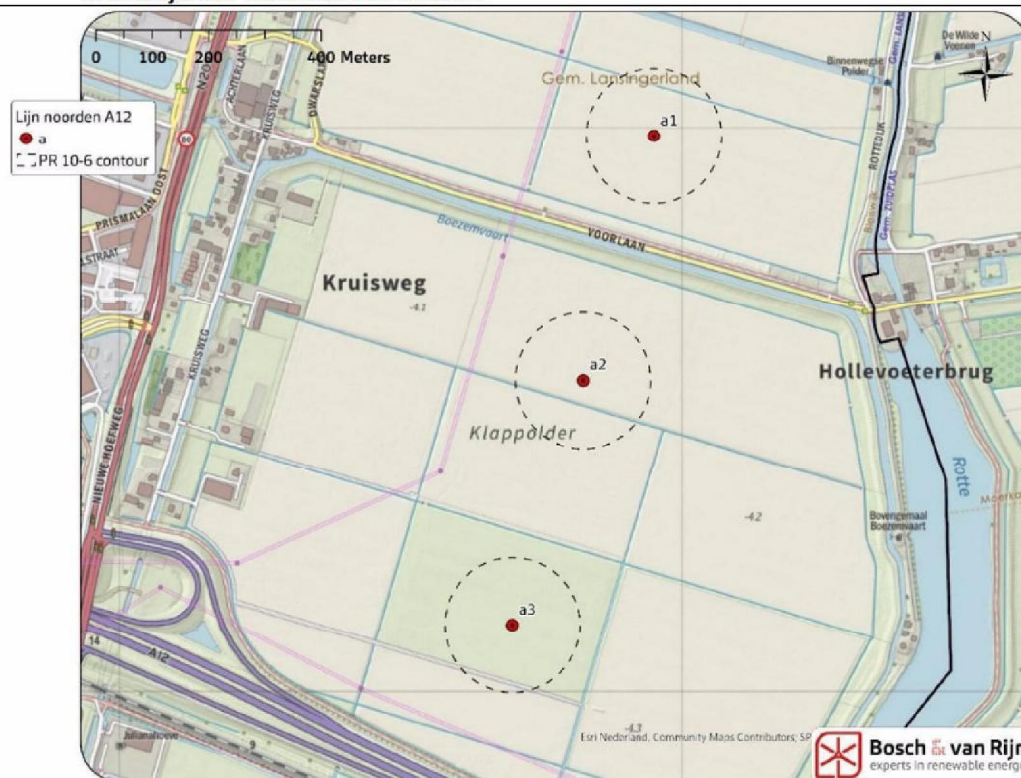
	1	2	3	4	5	6	7	8
Aantal SGO met > 1 uur slagschaduw	249	128	107	326	107	617	160	424
Aantal SGO met > 1 uur slagschaduw/GWh/jaar	2	5	8	7	617	1	2	
% stilstand benodigd om slagschaduw te voorkomen	46,1	23,8	20,0	6,0	19,9	11,4	29,6	78,6
% stilstand benodigd om slagschaduw te beperken tot 6 uur	1,9	1,5	1,4	1,3	1,5	1,2	1,4	2,0
	0,5	0,3	0,2	0,4	0,4	0,3	0,2	0,6

4.6 Externe veiligheid

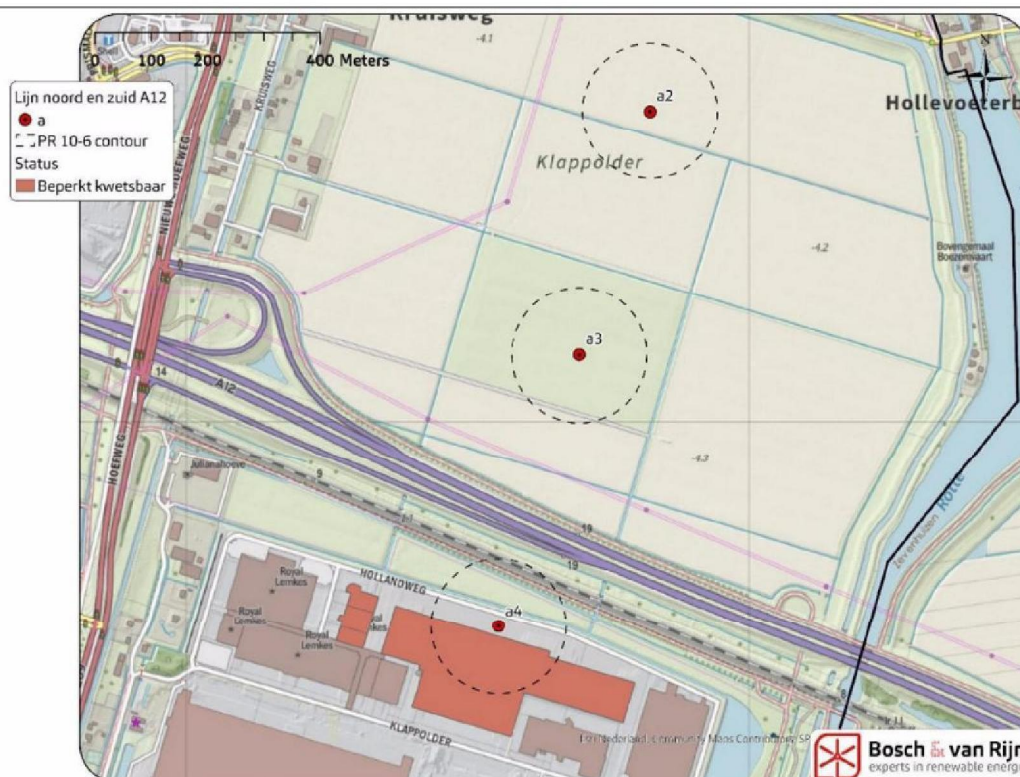
De achtergrondinformatie met betrekking tot het thema Externe veiligheid is aan bod gekomen in effectbeoordeling stap 1 (Zie 3.6).

4.6.1 Resultaten

Figuur 83 De gebouwen en hun status binnen de PR 10^{-6} contouren van variant 1, windmolens in een lijn ten noorden van de A12.



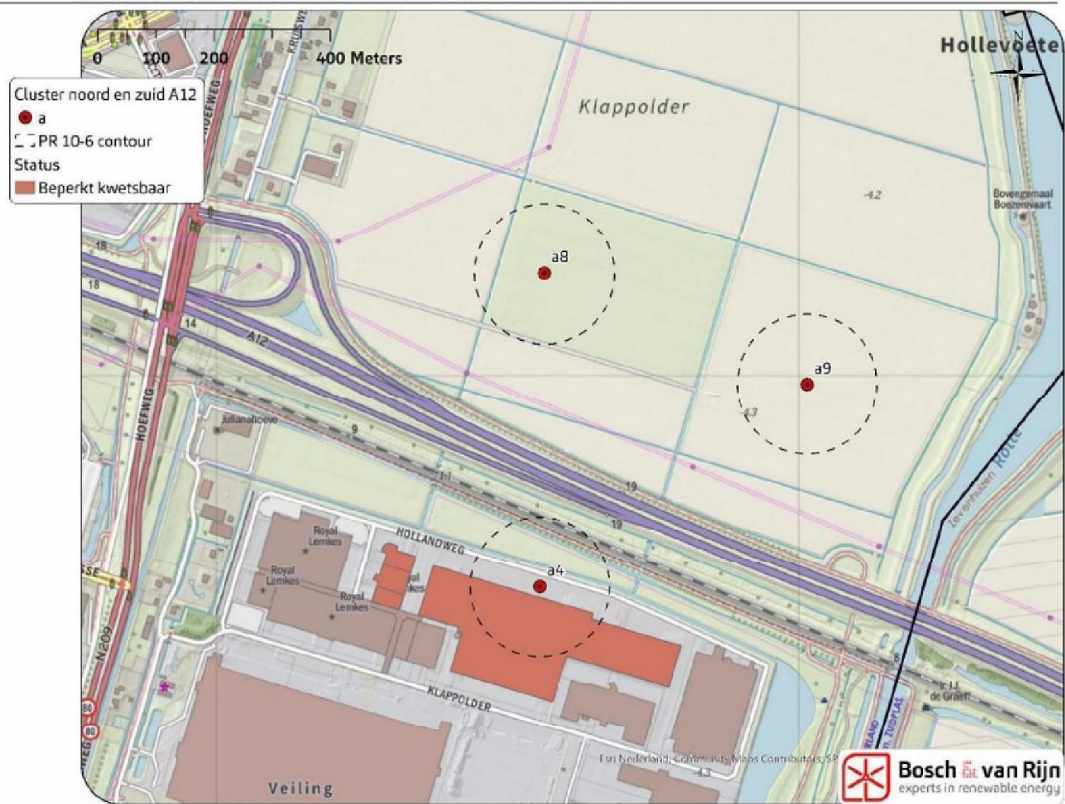
Figuur 84 De gebouwen en hun status binnen de PR 10^{-6} contouren van variant 2, windmolens in een lijn ten noorden en zuiden van de A12.



CONCEPT



Figuur 85 De gebouwen en hun status binnen de PR 10⁻⁶ contouren van variant 3, windmolens in een cluster ten noorden en zuiden van de A12.

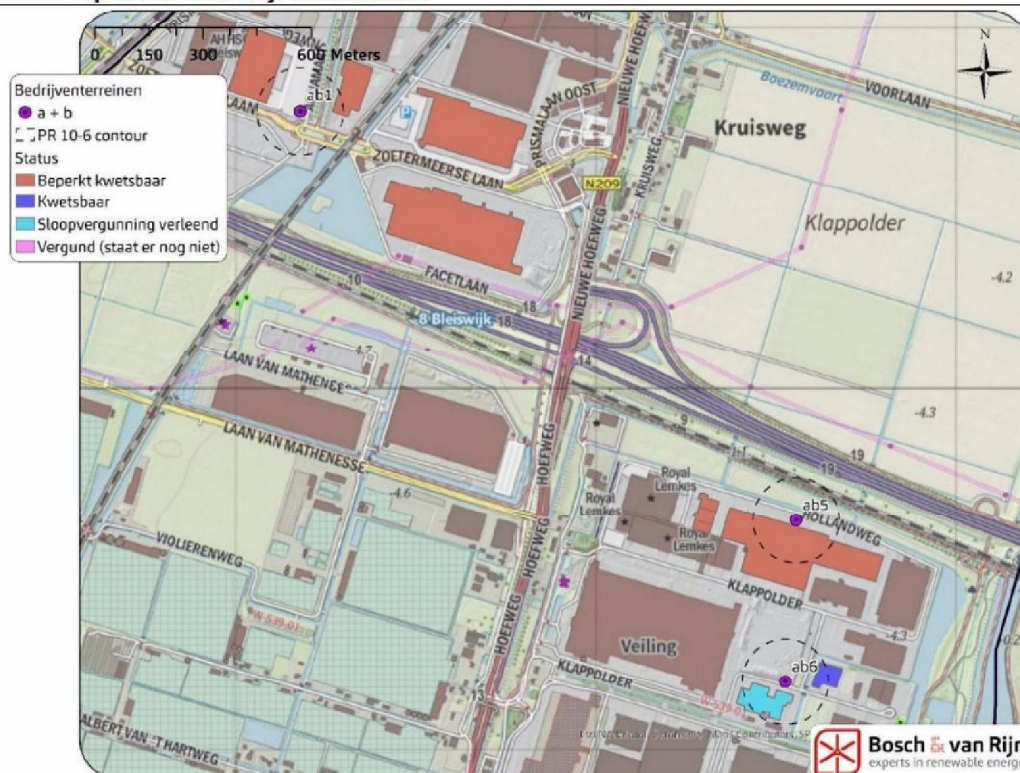


Figuur 86 De gebouwen en hun status binnen de PR 10⁻⁶ contouren van variant 4, windmolens in een cluster ten zuiden van de A12.





Figuur 88 De gebouwen en hun status binnen de PR 10^{-6} contouren van variant 6, windmolens op de twee bedrijventerreinen.



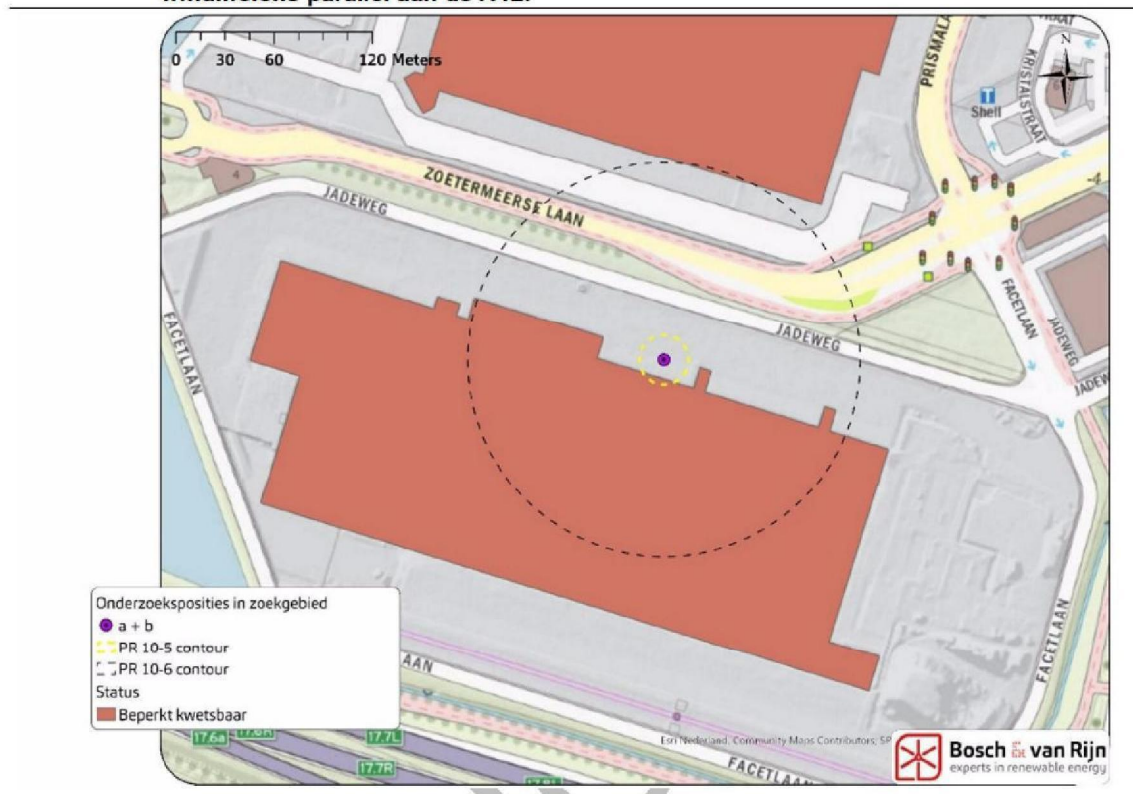
Figuur 89 De gebouwen en hun status binnen de PR 10⁻⁶ contouren van variant 7, windmolens in zowel zoekgebied A als C.



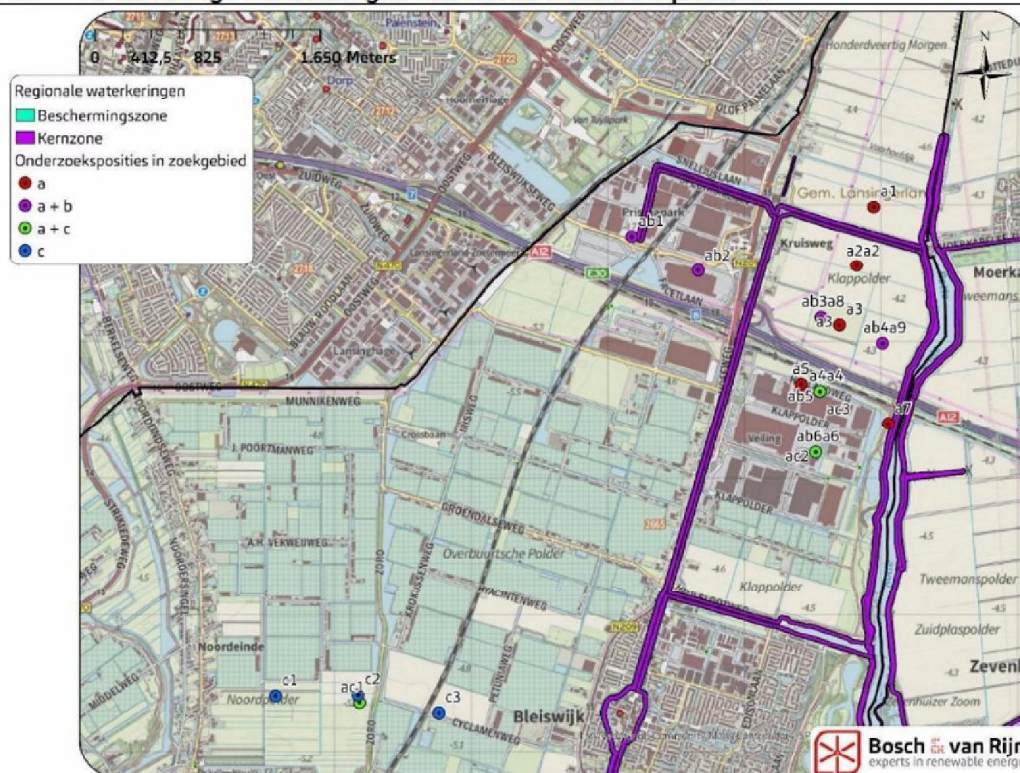
Figuur 90 De gebouwen en hun status binnen de PR 10⁻⁶ contouren van variant 8, geoptimaliseerde windmolens in zoekgebied C.



Figuur 91 De gebouwen en hun status binnen de PR 10^{-5} en PR 10^{-6} contouren van variant 6, de windmolens parallel aan de A12.



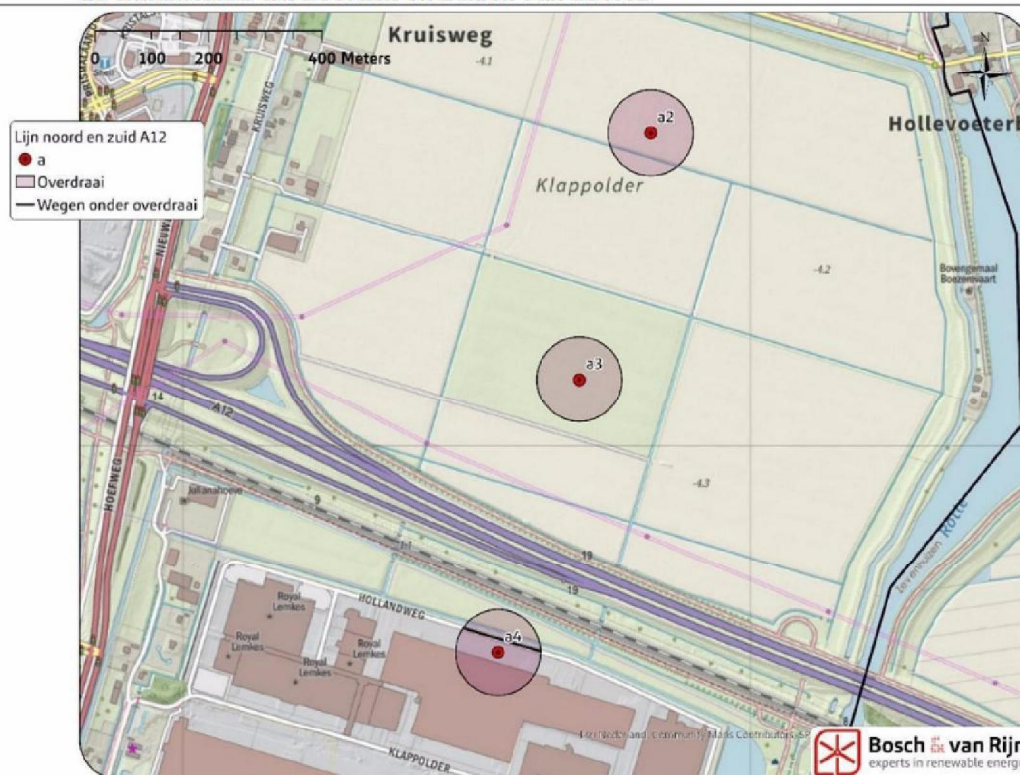
Figuur 92 De aanwezige waterkeringen rondom de windmolenposities.



Figuur 93 Wegen waar mogelijk ijsafval op kan treden onder de overdraaicirkels van variant 1, de windmolens ten noorden van de A12.

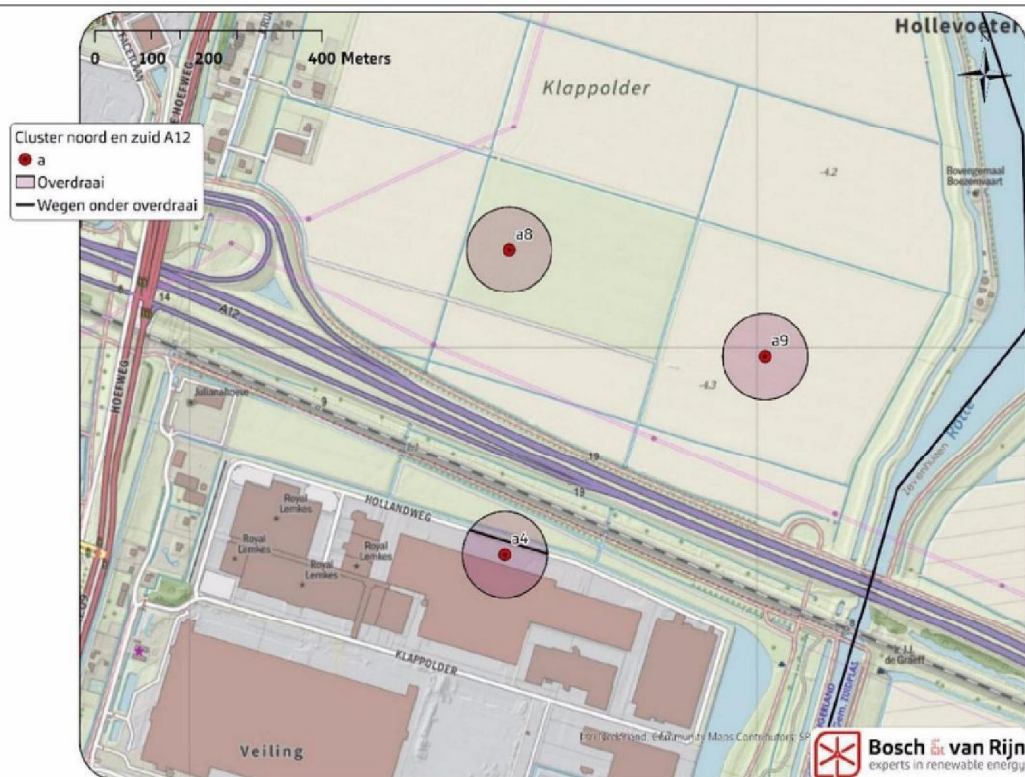


Figuur 94 Wegen waar mogelijk ijsafval op kan treden onder de overdraaicirkels van variant 2, de windmolens ten noorden en zuiden van de A12

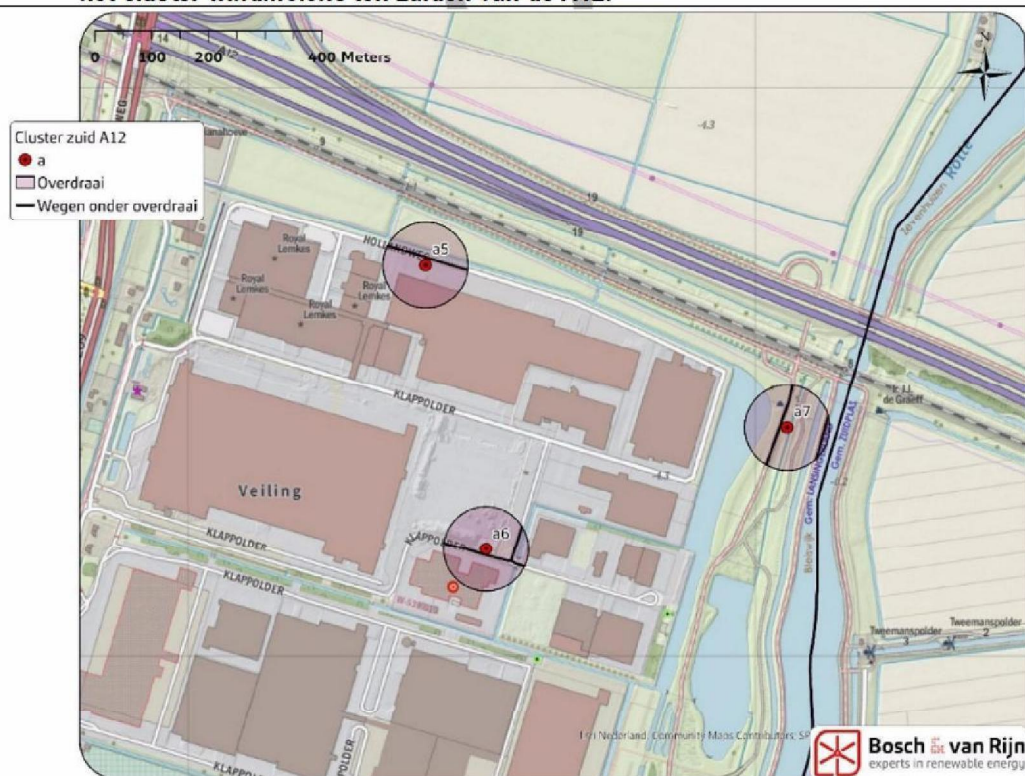


Figuur 95 Wegen waar mogelijk ijsafval op kan treden onder de overdraaicirkels van variant 3, het cluster windmolens ten noorden en zuiden van de A12.

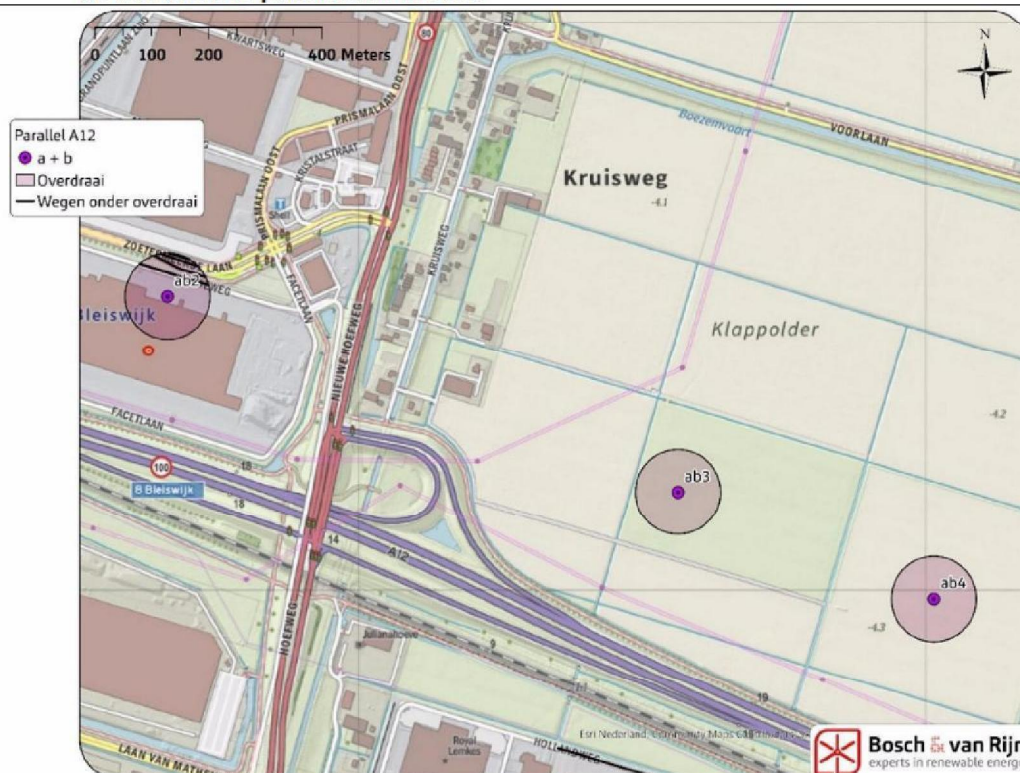




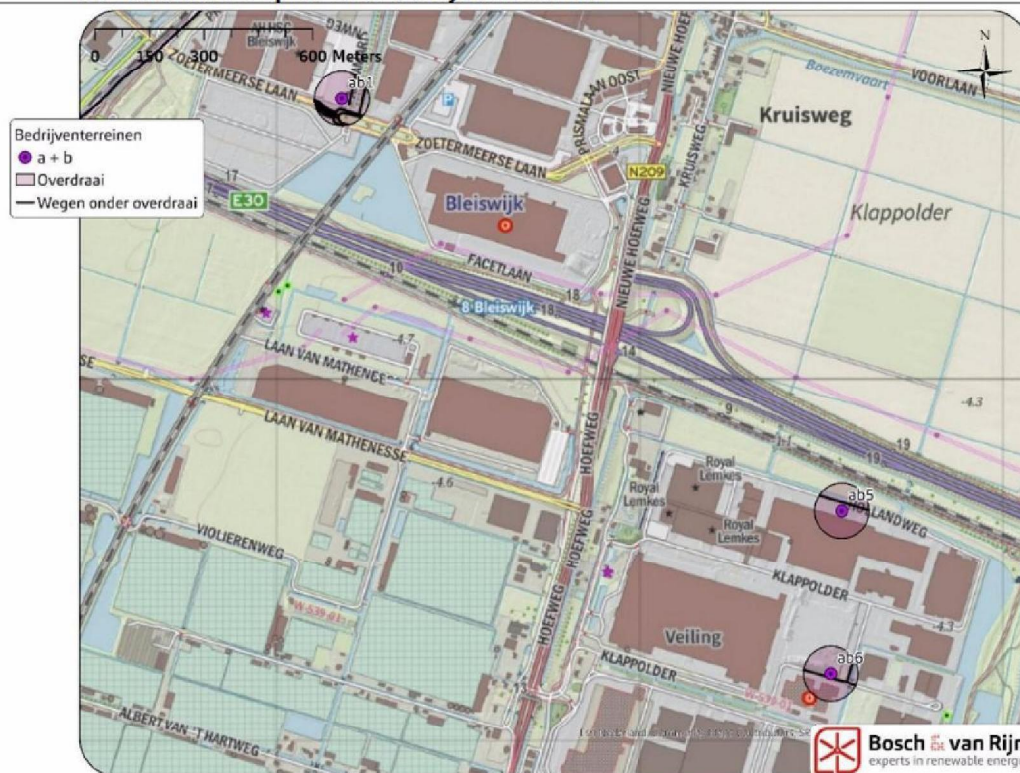
Figuur 96 Wegen waar mogelijk ijsafval op kan treden onder de overdraaicirkels van variant 4, het cluster windmolens ten zuiden van de A12.



Figuur 97 Wegen waar mogelijk ijsafval op kan treden onder de overdraaicirkels van variant 5, de windmolens parallel aan de A12.



Figuur 98 Wegen waar mogelijk ijsafval op kan treden onder de overdraaicirkels van variant 6, de windmolens op de twee bedrijventerreinen.

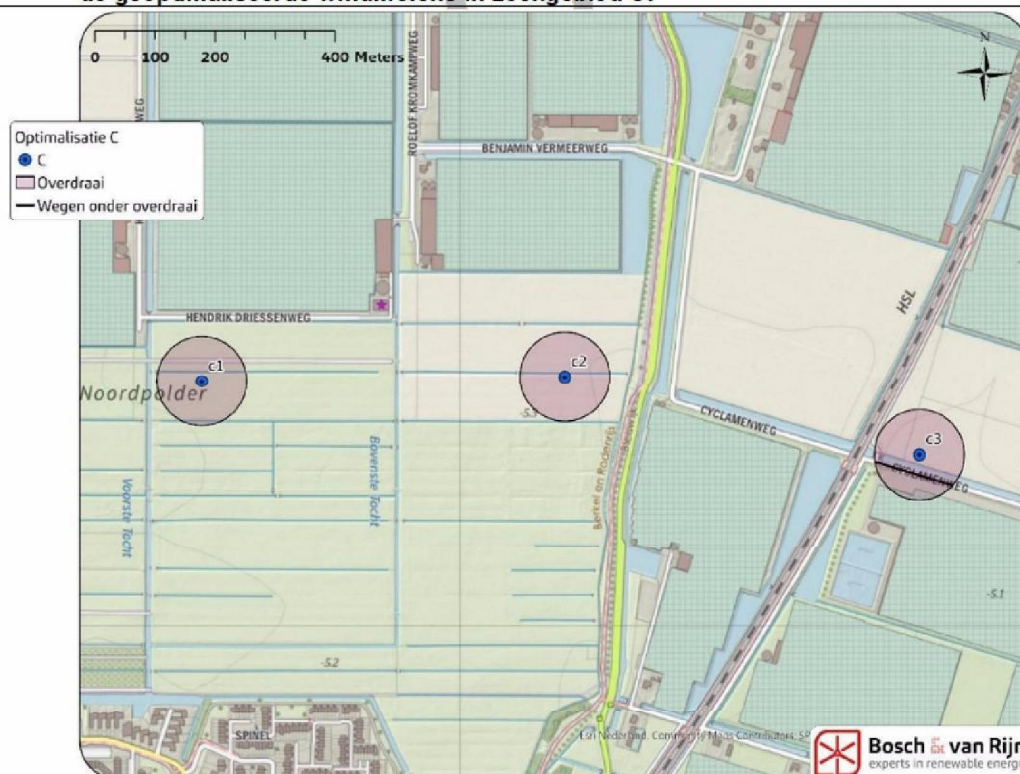


Figuur 99 Wegen waar mogelijk ijsafval op kan treden onder de overdraaicirkels van variant 7, de windmolens in zowel zoekgebied A als C.





Figuur 100 Wegen waar mogelijk ijsafval op kan treden onder de overdraaicirkels van variant 8, de geoptimaliseerde windmolens in zoekgebied C.



4.6.2 Beoordeling

Tabel 56 Beoordeling Externe Veiligheid

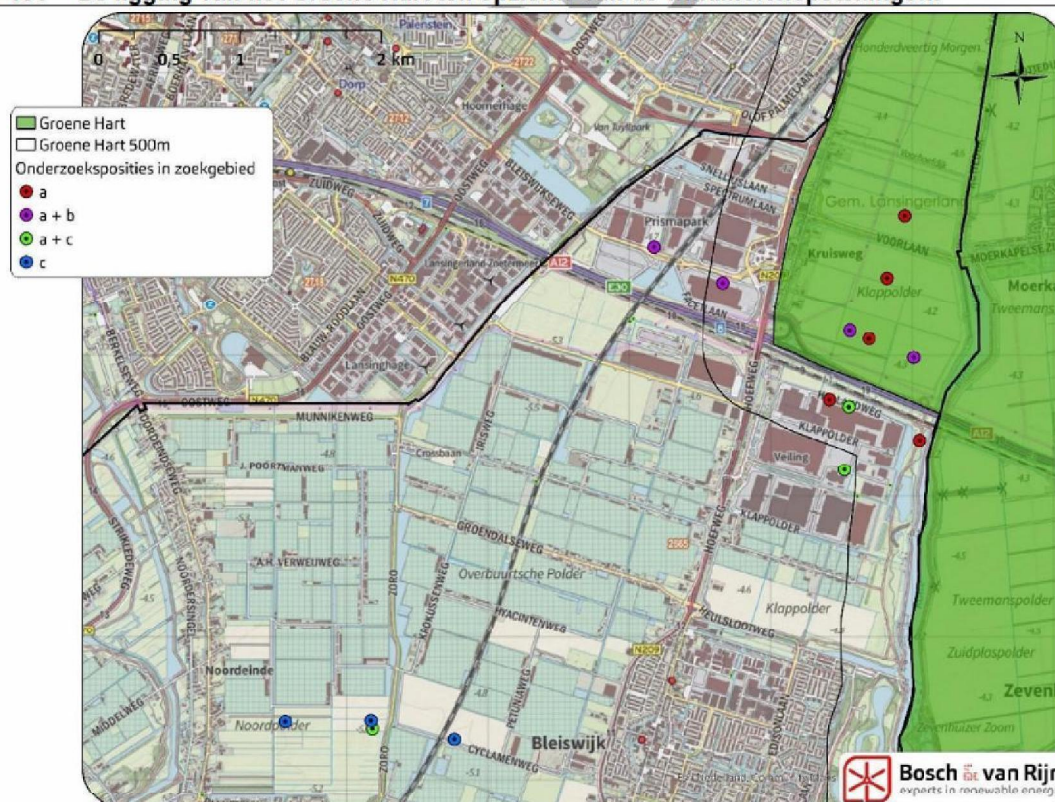
	1	2	3	4	5	6	7	8
Ligging t.o.v. (zeer/bepert) kwetsbare gebouwen en locaties	0	-	-	-	-	-	-	-
Afstand buisleidingen tot dichtsbijgelegen windmolen	423	76	76	77	393	76	76	121
Afstand tot risicovolle installaties	615	900	1235	842	1235	842	842	1193
Ligging t.o.v. regionale en landelijke waterkeringen	171	215	247	16	247	32	488	1780
Mogelijke ijsafworp op wegen onder de windmolens	0	143	143	588	1055	334	357	135

4.7 Landschap

4.7.1 Resultaten

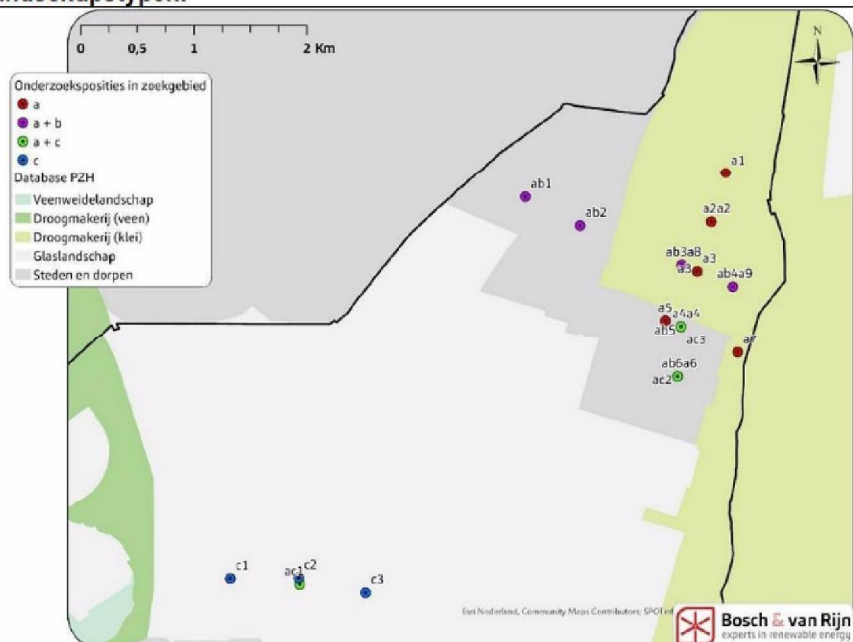
4.7.1.1 Groene Hart

Figuur 101 De ligging van het Groene Hart ten opzichte van de windmolenopstellingen.



4.7.1.2 Landschappelijke waarden

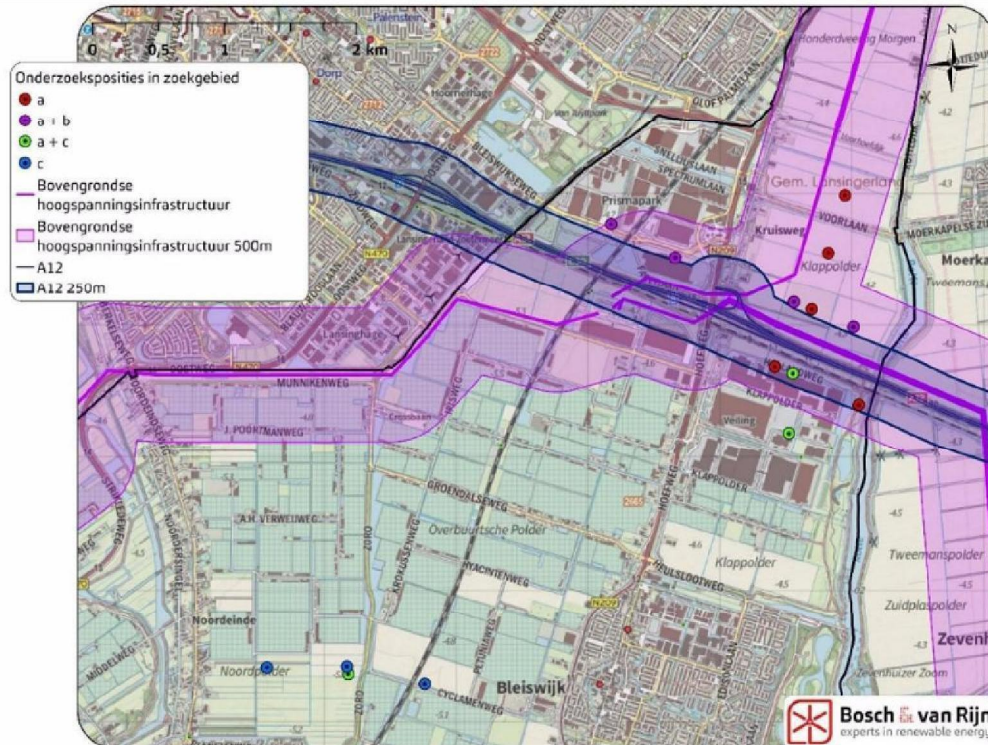
Figuur 102 Ligging van de windmolenposities ten opzichte van de verschillende landschapstypen.



4.7.1.3 Landschappelijke structuren

Figuur 103 De A12 en de hoogspanningsinfrastructuur met de afst.manden tot waar er sprake is van een verhoogde leesbaarheid van een windmolenopstelling.





- Variant 1 ligt parallel aan de ene hoogspanningsverbinding en haaks op de andere. Daarmee benadrukt deze opstelling de NZ-lijn en markeert deze het infrastructurele knooppunt.
- Voor Variant 2 geldt dit in mindere mate, doordat de lijnopstelling 'doorschiet' aan de zuidkant van de OW-hoogspanningslijn.
- Varianten 3 en 4 zijn clusters die daardoor geen lijnstructuren kunnen volgen of versterken. Deze opstellingen verstoren juist de aanwezige (lijn)structuren.
- Variant 5 ligt parallel aan de A12 en de OW-hoogspanningslijn en versterkt daarmee deze lijnstructuren.
- Varianten 6 en 7 zijn ruimtelijk erg diffuus door de grote afstand tussen zoekgebieden A en B respectievelijk A en C. De ligging van de windturbines in zoekgebied A (haaks op de A12) leidt niet tot een koppeling met grootschalige (lijn)structuren, maar eerder tot een verstoring van de OW-lijnen.
- Variant 8 ligt op dermate grote afstand van grootschalige (lijn)structuren dat van enige koppeling of verstoring geen sprake is.

4.7.1.4 Visuele interferentie

Alle varianten met uitzondering van variant 8 liggen met minstens 1 windturbine binnen 500 meter van de hoogspanningslijn. De visualisaties tonen duidelijk deze interferentie.

Variant 6 is de enige variant die ook op korte afstand (<1500 meter) van het bestaande windpark ligt. Daarom scoort deze variant ' - '.

135



[illegible]

A wide-angle photograph of a road stretching into the distance under a dramatic, cloudy sky. The road is flanked by green fields and distant power lines.

Variant 4

Variant 5



Variant 6

Variant 7



4.7.2 Beoordeling

Tabel 57 Beoordeling Landschap

	1	2	3	4	5	6	7	8
Afstand tot Groene Hart (m)	--	--	--	-	-	--	-	0
Effect op landschappelijke waarden	-	-	-	0	-	0	0	0
Aansluiting bij lijnstructuren	+	0	-	-	-	+	-	0
Visuele interferentie	-	-	-	-	-	--	-	0

4.8 Cultuurhistorie & Archeologie

De achtergrondinformatie met betrekking tot het thema Cultuurhistorie & Archeologie is aan bod gekomen in effectbeoordeling stap 1 (Zie 3.8).



4.8.1 Resultaten

4.8.1.1 Cultuurhistorische gebieden en elementen

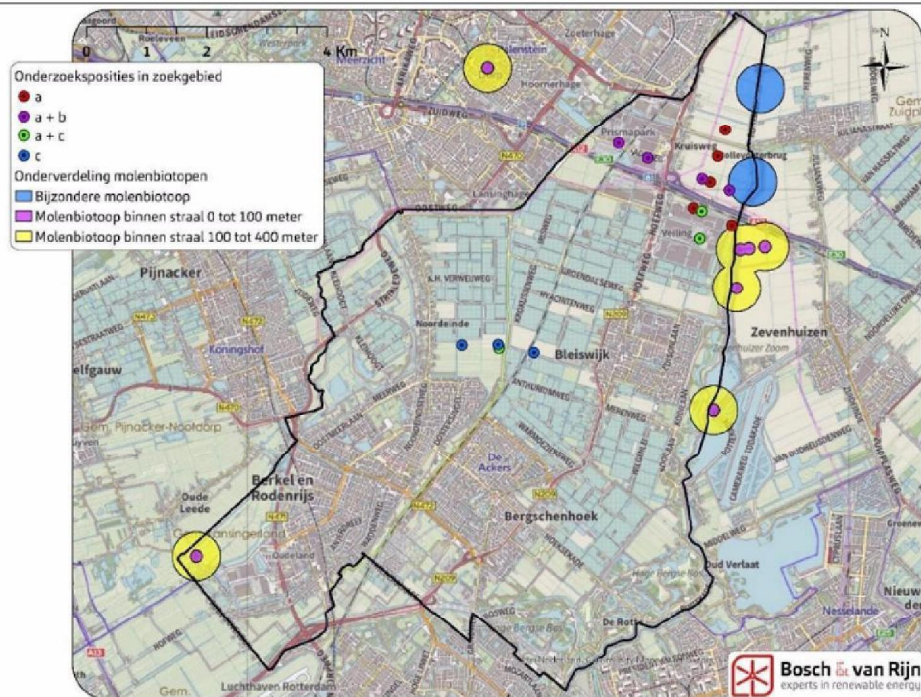
Figuur 106 Overzicht van cultuurhistorische elementen binnen de gemeente Lansingerland.



4.8.1.2 Molenbiotopen

Figuur 107 Overzicht van de aanwezige molenbiotopen in en rond de gemeente Lansingerland.





4.8.1.3 Verenigbaarheid met archeologische waarden

Figuur 108 Overzicht van archeologische elementen binnen de gemeente Lansingerland.



4.8.1.4 Visualisaties

Figuur 109 tot en met Figuur 115 laat de ligging van de varianten zien ten opzichte van de traditionele molens. De varianten 3, 4 en 5 liggen binnen 500 meter van meerdere traditionele molens. De ligging op minder dan 500 meter zorgt ervoor dat de windmolens dominant aanwezig zijn ten opzichte van de traditionele molens. De varianten 1, 2, 6 en 7 liggen binnen 1000 meter van de traditionele molens. Op deze afstand zijn de molens minder dominant aanwezig, maar nog steeds verstorend in het zicht. Zo zijn de windmolens sterker aanwezig in vergelijking met bijvoorbeeld de hoogspanningslijn. Voor optimalisatie C is er geen turbine in de nabijheid van een traditionele molen.

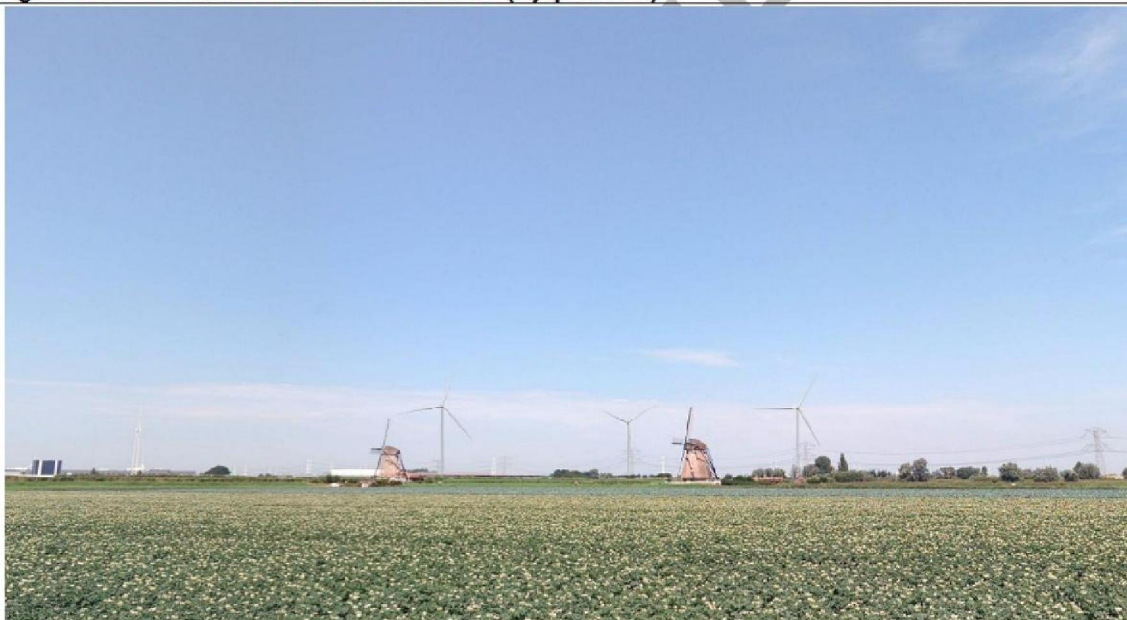
Figuur 109 Voorbeeldvisualisatie variant 1 (kijkpunt A.1)



Figuur 110 Voorbeeldvisualisatie variant 2 (kijkpunt A.1)



Figuur 111 Voorbeeldvisualisatie variant 3 (kijkpunt A.1)



Figuur 112 Voorbeeldvisualisatie variant 4 (kijkpunt A.1)



Figuur 113 Voorbeeldvisualisatie variant 5 (Parallel aan A12) kijkpunt A.1)



Figuur 114 Voorbeeldvisualisatie variant 6 (Bedrijventerreinen) (kijkpunt A.1)



Figuur 115 Voorbeeldvisualisatie variant 7 (kijkpunt A.1)



4.8.2 Beoordeling

Tabel 58 Beoordeling Cultuurhistorie & Archeologie

	1	2	3	4	5	6	7	8
Ligging t.o.v. op cultuurhistorische gebieden en objecten	0	0	0	0	0	0	0	0

143

Effectbeoordeling



Ligging t.o.v. molenbiotopen

708 708 417 420 417 698 698 3136

Ligging t.o.v. gebieden met archeologische waarden

0 0 0 0 0 0 0 0

4.9 Ecologie

De manier van beoordelen van de ecologie-criteria is niet gewijzigd ten opzichte van effectbeoordeling stap 1 (zie 3.9). Daarnaast is er meer informatie te vinden in de ecologische risicoanalyse (zie Bijlage B)

4.9.1 Resultaten

Figuur 116 De windmolenposities ten opzichte van het Bentwoud en omliggende NNN- en Natura 2000 gebieden.



Tabel 59 Resultaten Natura 2000 gebieden

	Afstand tot Natura 2000	Stikstofdepositie
Alternatief A		
Alternatief B		
Alternatief C		

Tabel 60 Resultaten ligging t.o.v. NNN (incl. Bentwoud)

Afstand tot NNN

144

Effectbeoordeling



Alternatief A	1.875 m
Alternatief B	3.308 m
Alternatief C	2.627 m

Tabel 31 Resultaten ligging t.o.v. provinciaal beschermd gebied (zie Figuur 53)

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

Tabel 61 Resultaten kans op significant negatieve effecten voor vogels

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

Tabel 62 Resultaten kans op significant negatieve effecten voor vleermuizen

Beschermd soorten - vleermuizen	
Alternatief A	Matig risico op significant negatieve effecten
Alternatief B	Matig risico op significant negatieve effecten
Alternatief C	Matig risico op significant negatieve effecten

4.9.2 Beoordeling

Tabel 63 Beoordeling Ecologie

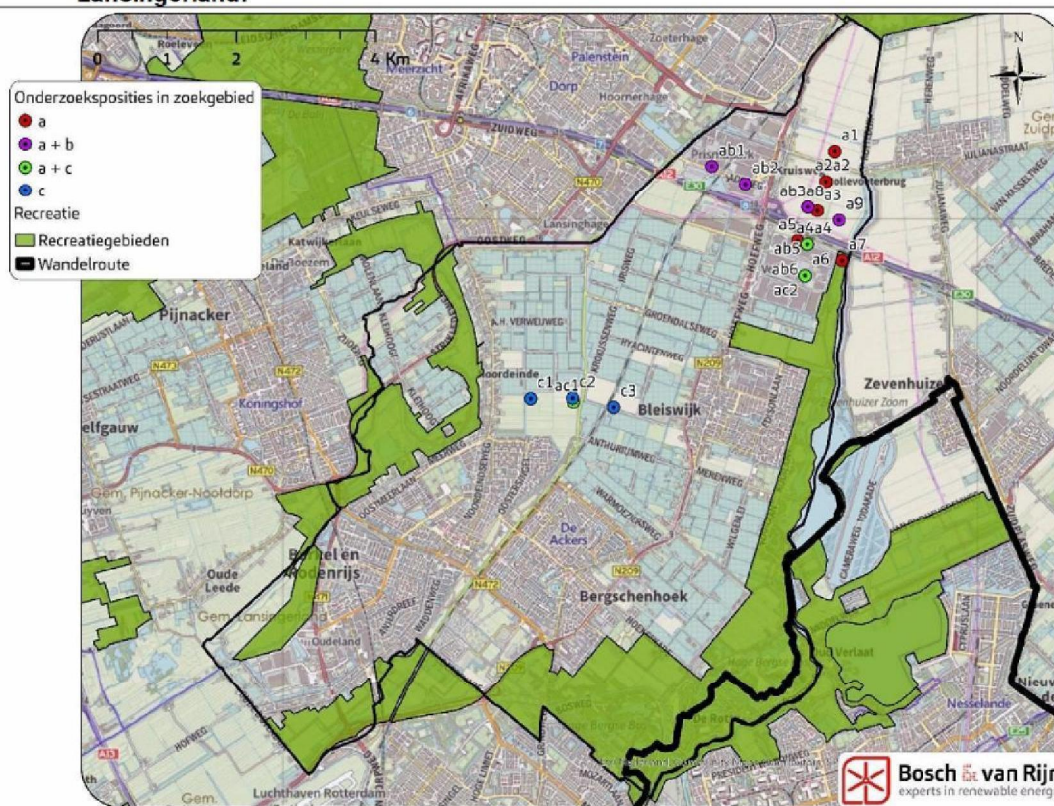
	A	B	C
Risico op negatieve effecten op Instandhoudingsdoelstellingen N2000	matig	matig	matig
Stikstofdepositie	laag	laag	laag
Afstand tot overige beschermde natuurgebieden (NNN en Bentwoud)	972	2729	2627
Afstand ganzenrustgebieden en bijzonder weidevogelgebied tot zoekgebied	4621	4493	3890
Beschermd soorten			
Risico op negatieve effecten op vleermuizen	-	-	-
Risico op negatieve effecten op trekvogels	-	-	0
Risico negatieve effecten op (niet) broedvogels	0	0	0

Tabel 64 Beoordeling Ecologie

	1	2	3	4	5	6	7	8
Risico op negatieve effecten op Instandhoudingsdoelstellingen N2000	0	0	0	-	0	0	0	0
Risico op negatieve effecten stikstofdepositie op stikstofgevoelig N2000	0	0	-	--	--	0	--	0
Afstand tot overige beschermde natuurgebieden (NNN en Bentwoud)	0	0	0	0	0	0	0	0
Afstand ganzenrustgebieden en bijzonder weidevogelgebied tot zoekgebied								
Beschermd soorten								
Risico op negatieve effecten op zoogdieren								
Risico op negatieve effecten op vleermuizen								
Risico op negatieve effecten op trekvogels								

4.10.1 Resultaten

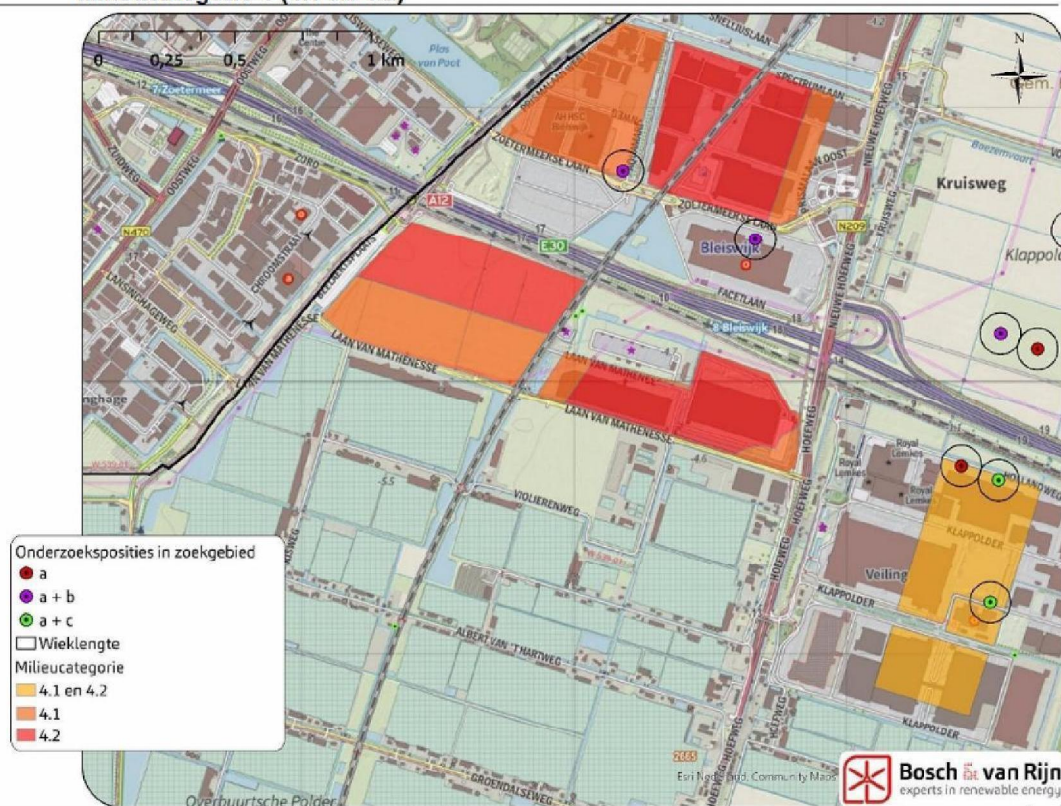
Figuur 117 De windmolenposities, de recreatiegebieden en de belangrijkste wandelroute van Lansingerland.



Alléén windmolenpositie a7 ligt in het recreatiegebied de Rottemeren.

Economie

Figuur 118 De ligging van windmolens ten opzichte van de bedrijventerreinen met milieucategorie 4 (4.1 en 4.2)



Het totale oppervlak hogere milieucategorie binnen wieklengte van de windmolenposities van de verschillende varianten wordt weergegeven in Tabel 62.

Tabel 65 Oppervlak hogere milieucategorie binnen wieklengte van de windmolenposities

Variant	Oppervlakte in m ²
Cluster ten noorden en zuiden van de A12 (3)	14.195
Cluster ten zuiden van de A12 (4)	28.053
Bedrijventerreinen (6)	37.650
A + C (7)	29.491

4.10.2 Beoordeling

Tabel 66 Beoordeling recreatie, wonen & leefomgeving.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Recreatiegebieden en wandelroutes	0	0	0	-	0	0	0	0
Economie	0	0	-	-	-	0	-	0
	0	0	0	0	0	0	0	0



4.11 Samenvatting effectbeoordeling stap 2

CONCEPT

Hoofdstuk 5 Voorkeursalternatief

5.1 Inleiding

5.2 Totstandkoming VKA

5.3 Effectbeoordeling VKA (stap 3)

CONCEPT



Hoofdstuk 6 Vervolg

6.1 Leemten in kennis

PM

6.2 Mitigerende maatregelen

PM
IJsprotocol bij kans op ijsafworp

PM
ADLS voor obstakelverlichting voor luchtvaartverkeer

6.3 Monitoring

PM



Hoofdstuk 7 Bijlagen

CONCEPT

Bijlage BA

Beleidskader

Bijlage B Ecologische risicoanalyse

CONCEPT

Bijlage C Visualisaties

CONCEPT

Bijlage D Slagschaduwduur per woning

CONCEPT

Bijlage E Geluidsbelasting per woning

CONCEPT

Reviewsheet Concept planMER Windenergie Lansingerland

Hoofdstuk	Onderwerp	Opmerking
	3 energie-opbrengst	De in par. 3.2.3 berekende opbrengst van 17,9 GWh/jaar/windmolen lijkt een goede schatting te zijn, gebaseerd op een windturbine van 6MW op de aangegeven tiphoogte en locatie.
3.6.2.4	Externe veiligheid (wat	In tabel 19 is het beoordelingscriterium waterkeringen weergegeven. Hierin is '...' 0, '0'-nvt en '0' 0. De beoordeling staat in de tekst erboven uitgewerkt maar dit komt niet terug in de tabel. In de uiteindelijke beoordeling wordt telkens '0' gebruikt met hierin een afstand.
3.6.3	Externe veiligheid (resi	beschrijving onder figuren. Onder enkele figuren staat een beschrijving, dit is echter van de voorgaande figuren en niet van het figuur waar de tekst onderstaat. Aanbevolen wordt om per figuur een korte beschrijving te geven wat er te zien is, en te verwijzen naar eventuele andere figuren.
5.5.2	Slagschaduw	Variant 4 is de variant met het minst aantal slagschaduwgevoelige objecten binnen de contouren.
Geen	Lichtschittering	Het rapport geeft niets weer over de lichtschittering van de windmolens.

Beoordelaar	Voorgestelde aanpassing
DCMR Energie	nvt
DCMR EV	tabel 19 aanpassen op de tekst in de toelichting
DCMR EV	voorbeeld voor onder figuur 26. Binnen de PR 10-6 van windturbine A6 is een beperkt kwetsbaar gebouw gelegen. Nabij windturbine A7 de waterkering van de Rotte. Dit is in nader toegelicht in figuur 30 en 31.
DCMR Slagschaduw DCMR Slagschaduw	Het onderzoek is correct uitgevoerd m.b.t. de slagschaduw contouren en varianten.

verwerkt ja/nee	Verwerkt door
-----------------	---------------

BvR

BvR

BvR

BvR

BvR

BvR

BvR

BvR

Bosch & van Rijn

Franz-Lisztplantsoen 220
3533 JG Utrecht
030 – 677 6466

Auteurs

H. Ligtenberg
W.L. Verweij

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 ^e Concept
Versie	0.4

Auteur

Tweede lezer

5.1.2e

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

Vervolg



1.4 Doelen van het MER

pm

1.5 Leeswijzer

pm

CONCEPT



Uitgangspunten

1.6 Inhoud MER

Het planMER 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 onderzoekopstellingen 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 onderzoekopstellingen 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 planMER 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 hoogtebeperkingen 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 planMER 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

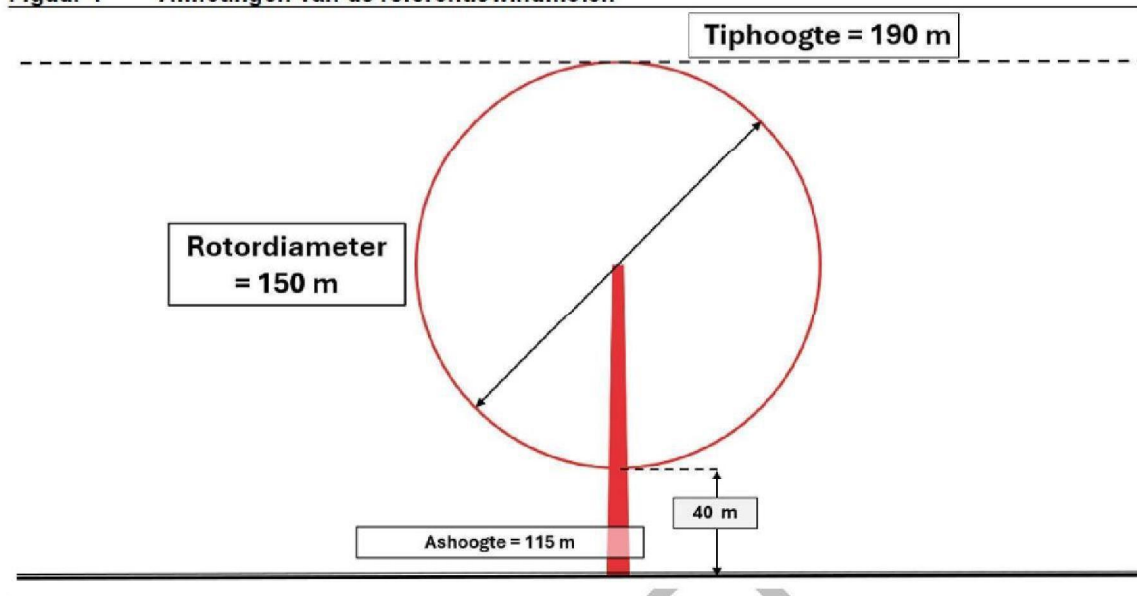
5

Vervolg



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 planMER 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 planMER. 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 effectbeoordeling 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 onderzoeksposities 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 onderzoeksoпstellingen.

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 onderzoeksposities 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 milieuinformatie 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 planMER is met dit uitgangspunt specifiek gemaakt voor de situatie in gemeente Lansingerland waarin de bijdrage aan de totale RES-doelstelling niet meer dan 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 planMER 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 oorspronkelijke 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.

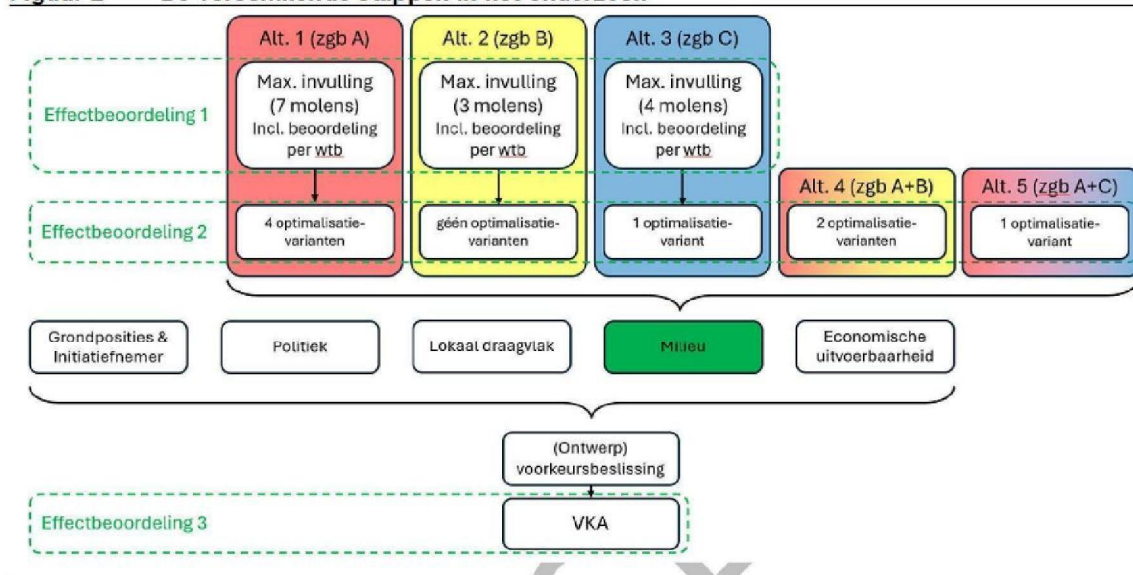


VKA is een opstelling met representatieve onderzoeksposities die de milieueffecten van de voorkeursbeslissing beschrijft.

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

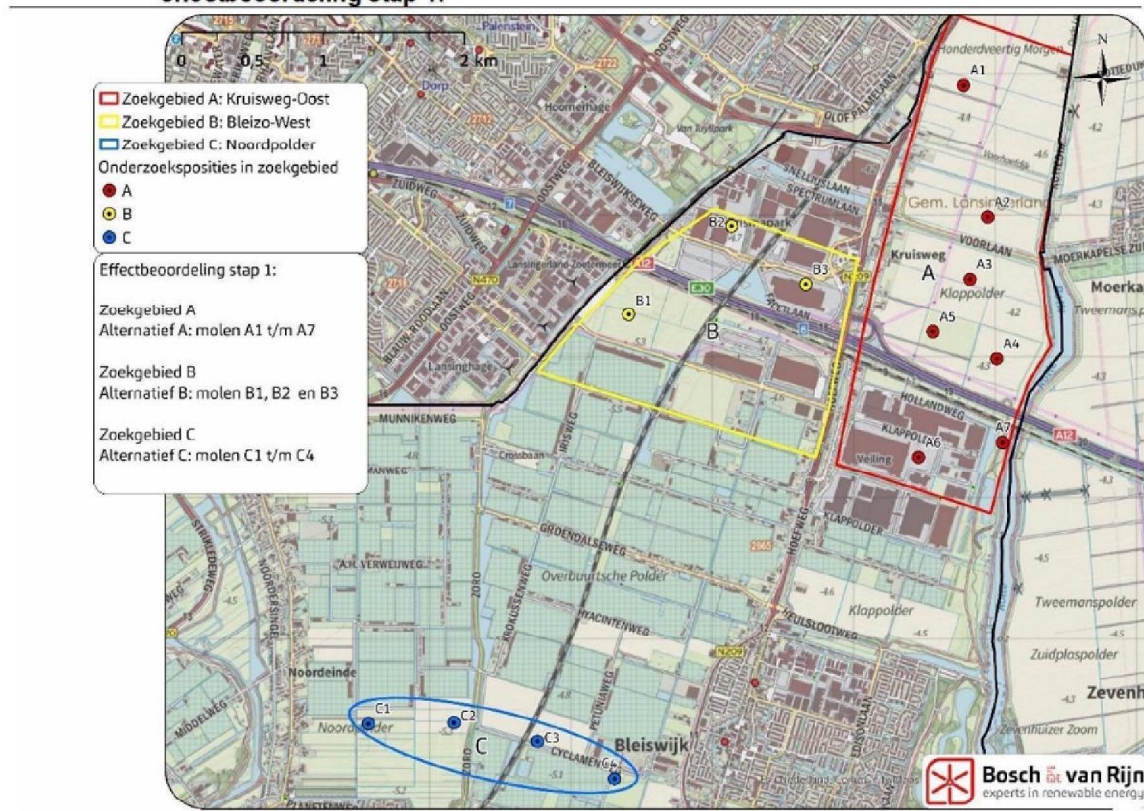
Figuur 2 geeft een visueel overzicht van de verschillende stappen in het onderzoeksproces.

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 planMER. 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 planMER.

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 Merenweg 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/wonen-in-nieuwbouwprojecten/woningbouw-bleiswijk/>

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

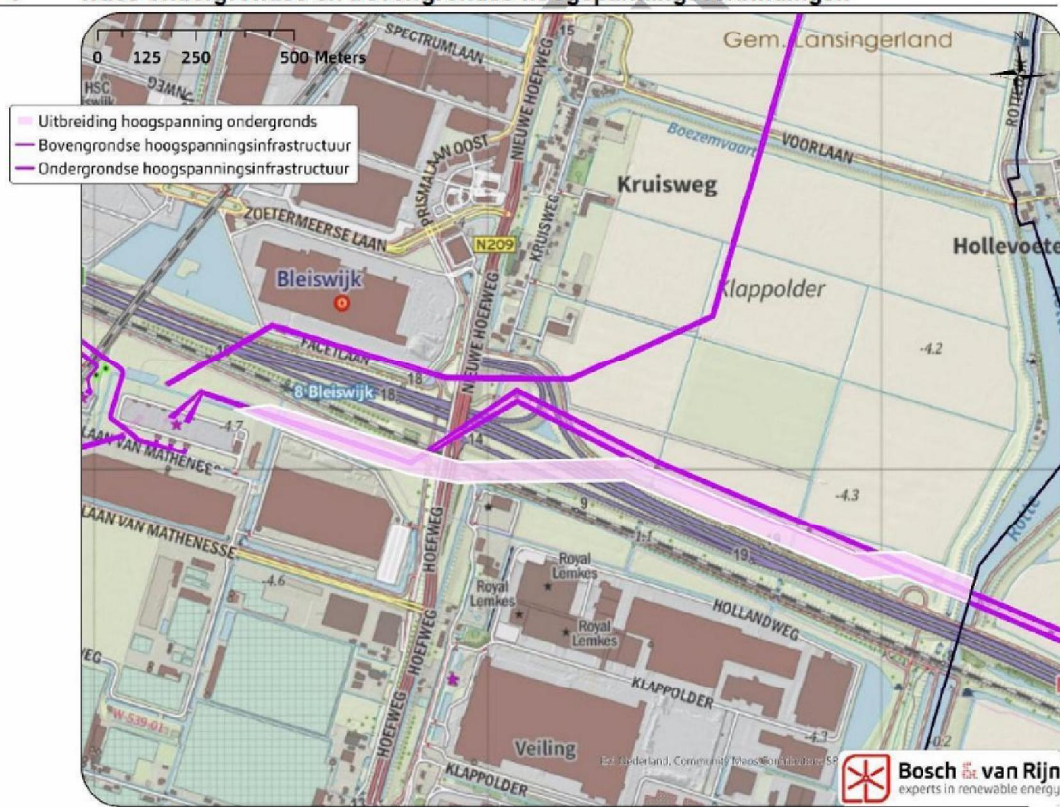
Woningbouw Bleizo-West

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 planMER.

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

Figuur 4 Tracé ondergrondse en bovengrondse hoogspanningsverbindingen



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

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



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 planMER en verder geoperationaliseerd in het planMER. De volledige lijst met beoordelingscriteria is weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4 Overzicht van beoordelingscriteria in het planMER

Millieuthema	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

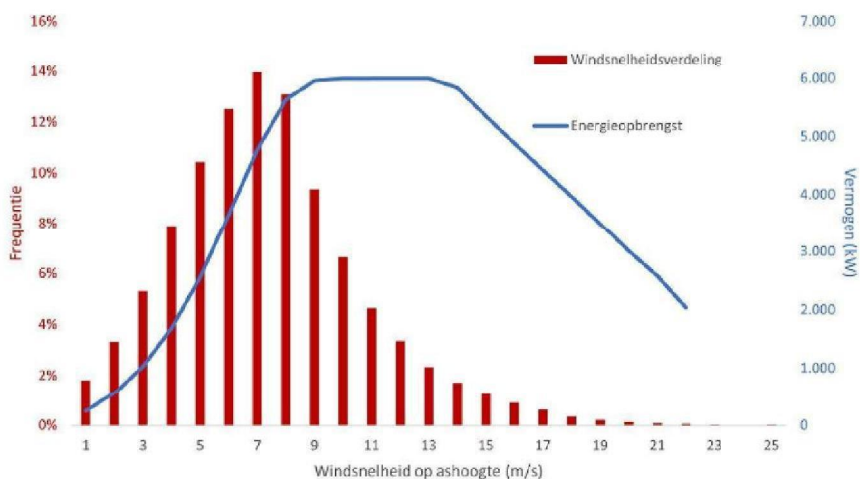
Beoordelingscriterium	--	-	0	+	++
Potentiële opbrengst in GWh/jaar	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	0 - 100	> 100
Ligging t.o.v. dichtstbijzijnde onderstation met capaciteit (in km)	> 3	1 - 3	< 1	n.v.t.	n.v.t.
Kansen voor meervoudig ruimtegebruik					

2.2.3 Resultaten

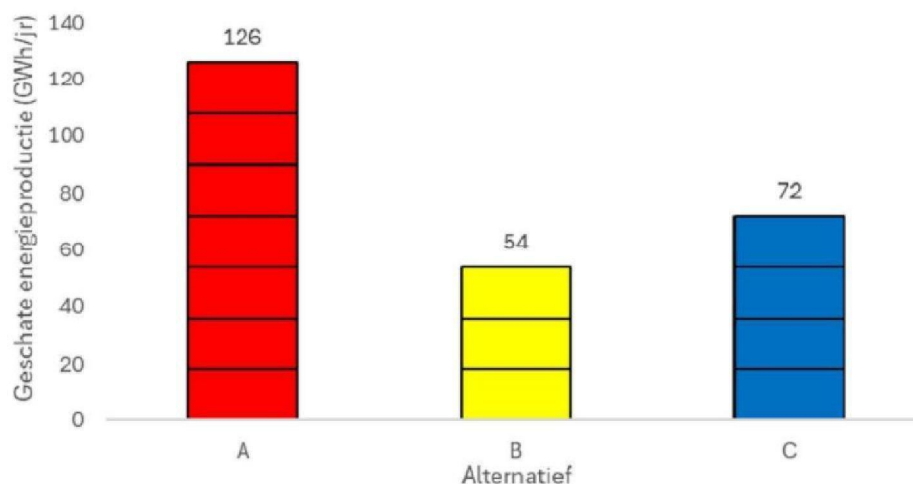
In Figuur 5 is aan de hand van de windsnelheidsverdeling in Lansingerland de energieopbrengst weergegeven voor het windturbinetype V150-6.0MW. De bruto energieopbrengst komt met het windaanbod in Lansingerland (positie C1) uit op 20,6 GWh/jaar/windmolen. Als vuistregel wordt doorgaans 13% verlies gerekend 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 Vermeden emissies voor een vijftal kengetallen.

Alternatief en opbrengst (GWh/jaar)	Vermeden 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



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:

17



- 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 handhaving voorschrift 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

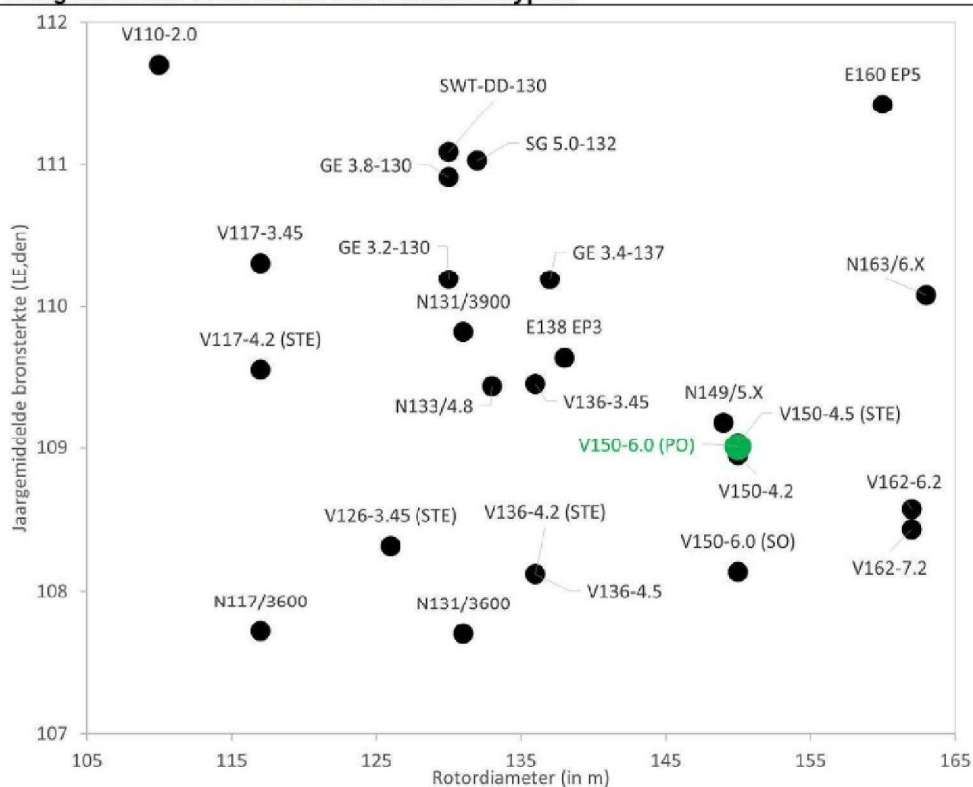
Hieronder is aangegeven welke keuzes zijn gemaakt om tot de juiste parameters te komen.

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

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 referentiewindmolentype 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.



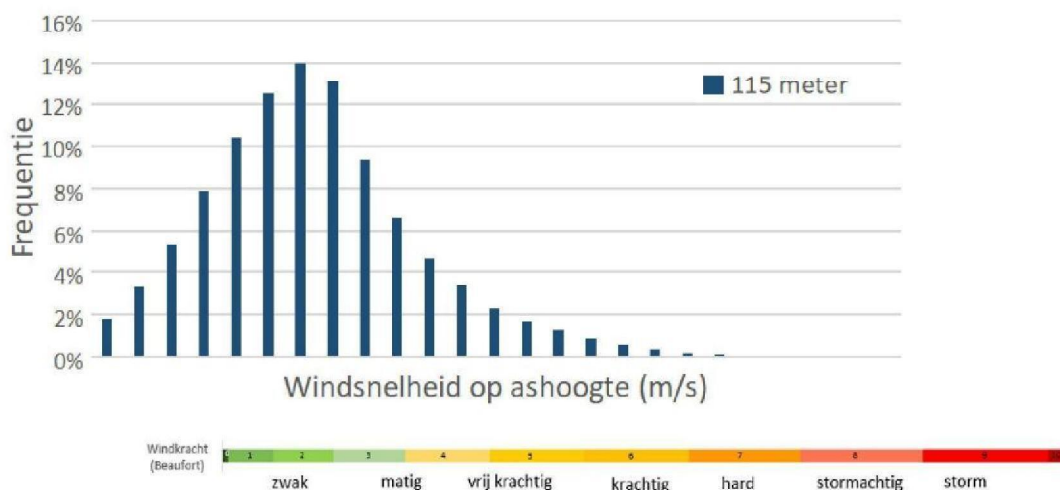
2.3.3.3 Windaanbod

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

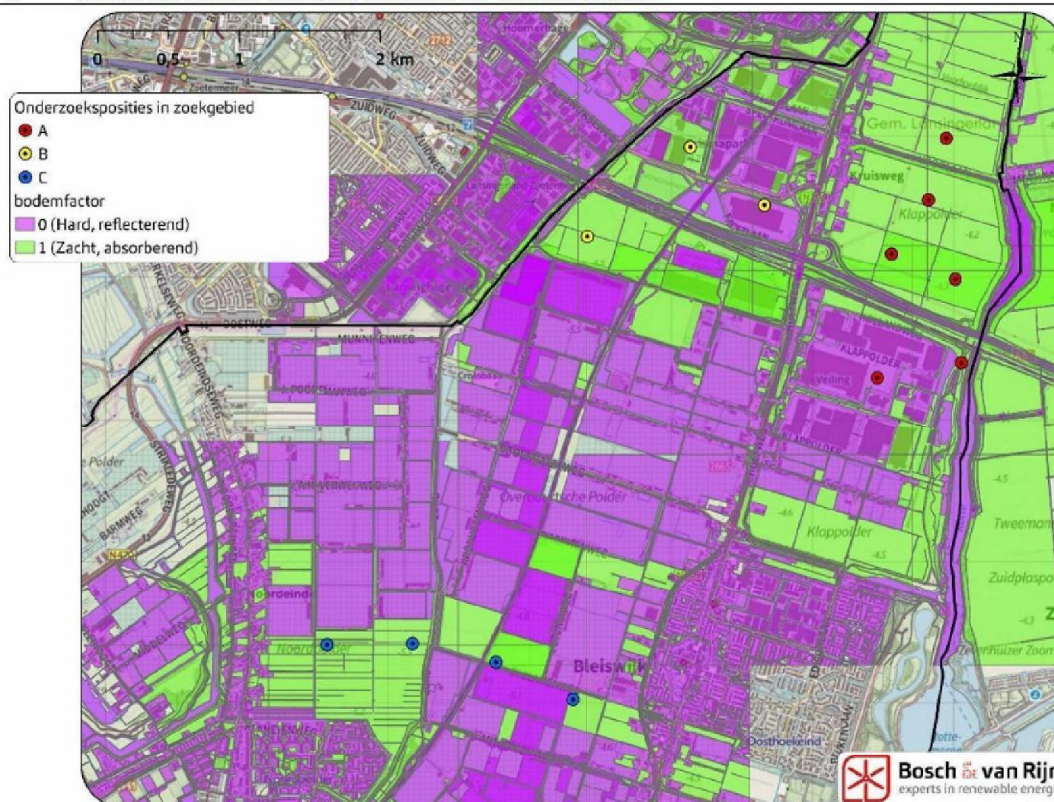


2.3.3.4 Bodemabsorptie en -reflectie

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

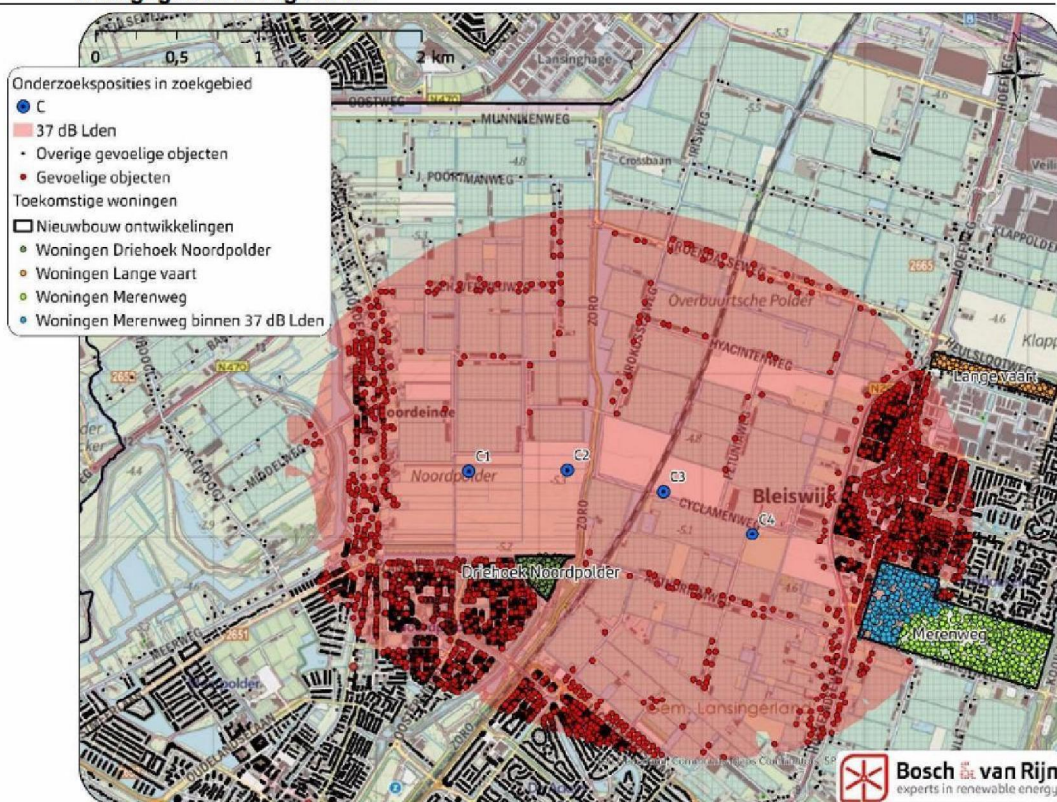
Gevoelige objecten zijn woningen, onderwijs- en gezondheidsinstellingen. De gegevens uit het Basisregister Adressen en Gebouwen (BAG) van januari 2025 zijn gebruikt.

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.



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.

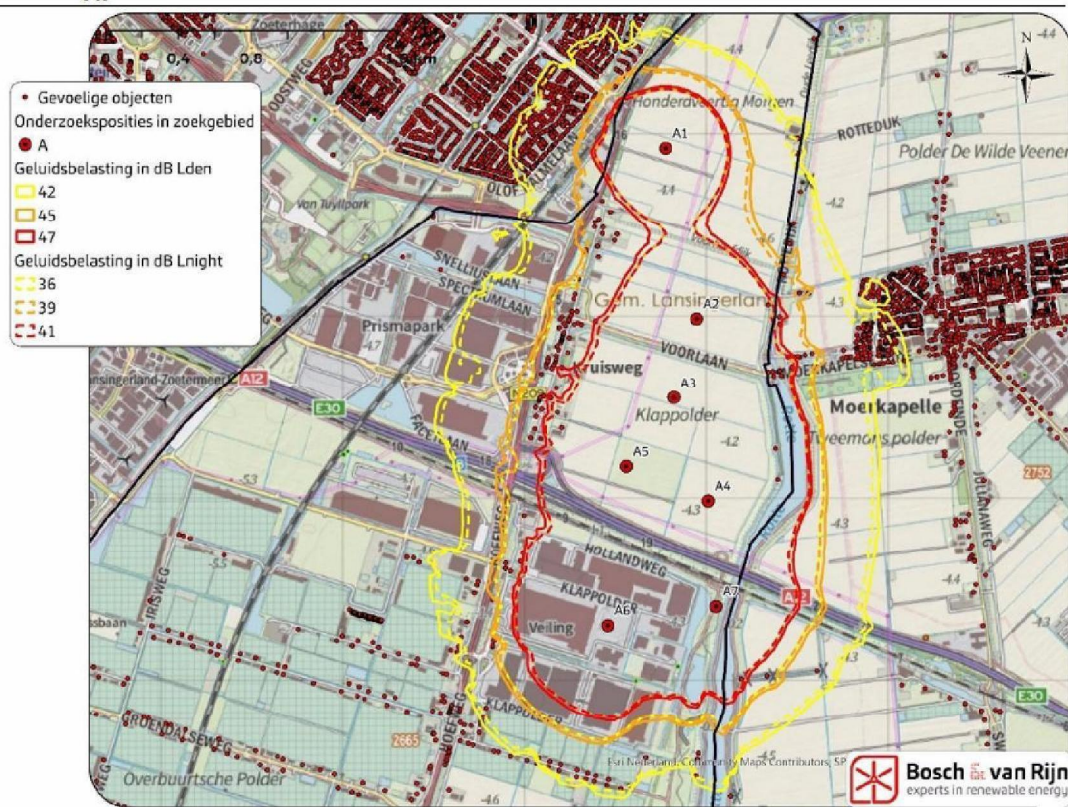
Aan de hand van deze contouren is bepaald wat de hoeveelheid woningen is die binnen de geluidcontouren zijn gelegen die corresponderen met de beoordelingscriteria.

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

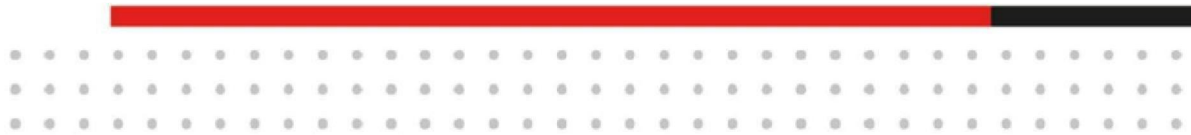
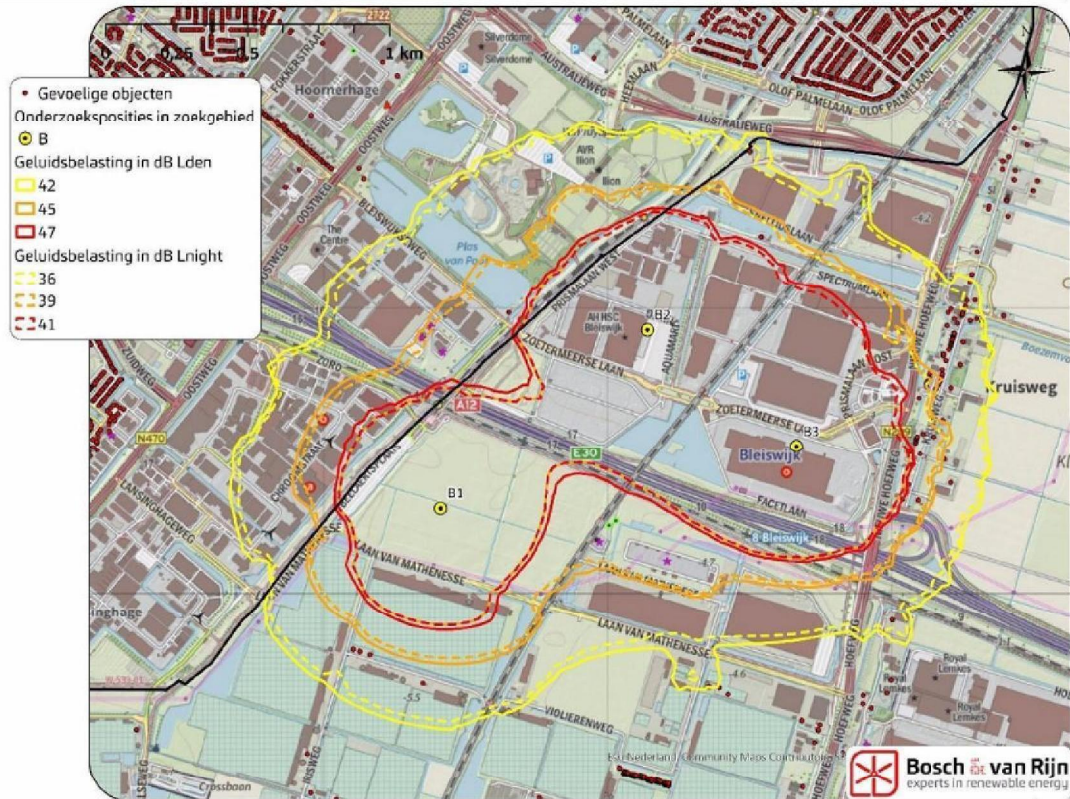
De onderstaande figuren geven de dB Lden contouren weer als vaste lijn en de (bijbehorende) dB Lnight figuren als stippellijn.

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

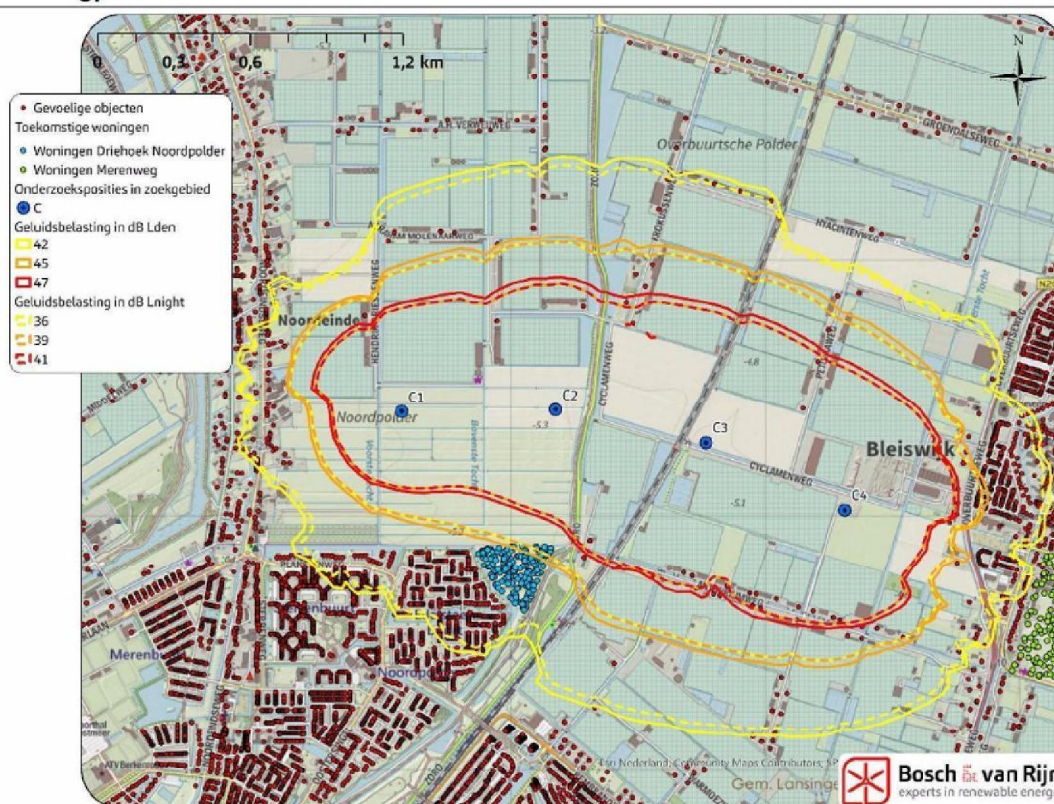


Figuur 12 De 47-, 45-, en 42 dB Lden en de 41-, 39-, en 36 dB Lnight contouren voor alternatief B.





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).

27



Tabel 10 Beoordelingscriteria leefomgeving – gezondheid. EH: ernstig gehinderden.

Beoordelingscriterium	--	-	0
Aantal EH windmolengeluid	> 200	20 - 200	< 20
Toename EH cumulatief geluid	> 100	10 - 100	< 10
Toename EH cumulatief geluid/GWh/jr	> 2	1 - 2	< 1

2.4.3 Rekenmethode

Windturbinegeluid kan als hinderlijk ervaren worden. De mate waarin windturbinegeluid als hinderlijk ervaren wordt, is beschreven in de zogenaamde dosis-effectrelatie. De huidige wetenschappelijke inzichten op het gebied van de gezondheidseffecten van windmolens betreffende deze dosis-effectrelatie zijn hier opgesomd:

- TNO heeft de dosis-effectrelatie (verhouding tussen geluidsimmissie en hinderpercentage) voor windmolengeluid bepaald¹¹. Dat wil zeggen: hoe hoeveel hinder treedt op bij verschillende geluidsniveaus. Figuur 14 toont deze relatie. De onderzoeksresultaten zijn ook gepubliceerd in een wetenschappelijk tijdschrift¹². Hoewel windmolens 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 conclusies¹³. Er zijn geen onderzoeken bekend waarin de kwantitatieve relatie tussen de hoeveelheid geluid en de hoeveelheid hinder uit het oorspronkelijke onderzoek wordt betwist.

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

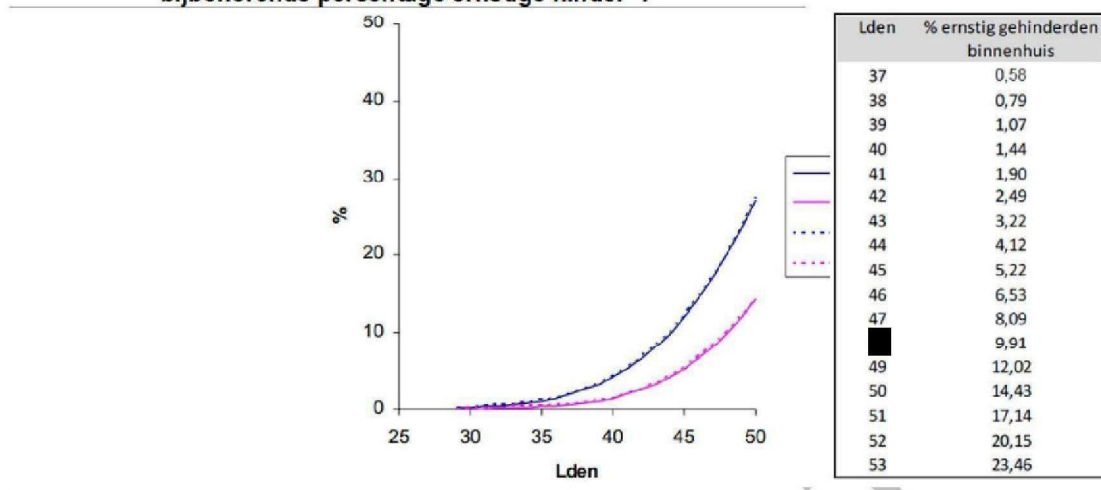
¹² Janssen & Vos, Eisses, & Pedersen, A comparison between exposure-response relationships for wind turbine annoyance and annoyance due to other noise sources, 2011

¹³ 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.

¹⁴ Janssen, Vos, & Eisses, A., Hinder door geluid van windturbines, 2008



Figuur 14 Links: de relatie tussen L_{den} en het percentage gehinderden ($wt_{\%A}$) en ernstig gehinderden ($wt_{\%HA}$) binnenshuis door geluid van windmolens. De gestippelde lijnen geven de benaderingen weer. Rechts: de discrete geluidswaarden en hun bijbehorende percentage ernstige hinder¹⁴.



- 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 windmolens leidt tot meer hinder dan geluid van andere bronnen. Er is geen bewijs voor een specifiek effect van de laagfrequente component noch van infrageluid.*
- Een recent literatuuronderzoek van het RIVM (van Kamp & van der Berg, Health effects related to wind turbine sound: an update, 2020) concludeert dat uit beschikbare literatuur niet blijkt dat laagfrequent geluid van windmolens voor extra hinder zorgt ten opzichte van 'gewoon' geluid. De literatuur liet zien dat omwonenden minder hinder hebben van windmolens als ze betrokken worden bij de plaatsing ervan.
- RIVM voert een grootschalig onderzoek uit om de dosis-effectrelatie voor geluid van windturbines te actualiseren. De resultaten van dat onderzoek worden eind 2026 verwacht.

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 windmolengeluid 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

¹⁴ Janssen, Vos, & Eisses, A., Hinder door geluid van windturbines, 2008

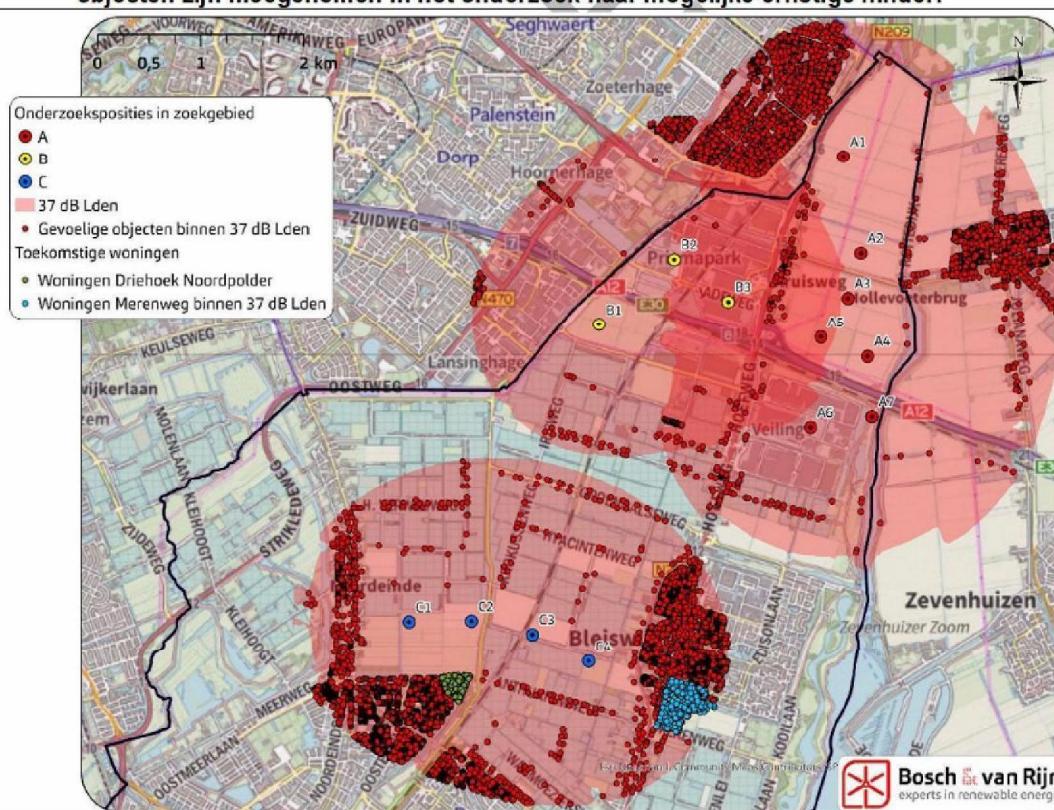
tussen laagfrequent geluid en infrageluid van windmolens en “Wind Turbine Syndrome” (WTS) of “Vibro Acoustic Disease” (VAD).

2.4.3.1 Ernstige hinder als gevolg van windmolengeluid

Op advies van de commissie MER wordt ten eerste het aantal ernstig gehinderden van sec het windmolengeluid in kaart gebracht. TNO heeft de dosis-effectrelatie (verhouding tussen geluidsimmissie en hinderpercentage) voor windmolengeluid bepaald¹⁵. Dat wil zeggen: hoeveel hinder treedt op bij verschillende geluidsniveaus. Figuur 14 toont deze relatie.

Voor geluidsgevoelige objecten in de ruime omgeving van het windpark is de jaargemiddelde geluidbelasting op de gevel berekend. Voor alle woningen met een geluidbelasting van > 37 dB Lden, is voor de verschillende alternatieven berekend wat de jaargemiddelde geluidbelasting als gevolg van de windmolens is. Een geluidwaarde van 37 dB Lden is als ondergrens gehanteerd omdat de kans op ernstige hinder (binnenshuis) bij lagere geluidswaarden minder is dan 0,5%, heten afgerond 0 is.

Figuur 15 Ligging van alle gevoelige objecten binnen de 37 dB Lden-contouren. Al deze objecten zijn meegenomen in het onderzoek naar mogelijke ernstige hinder.



¹⁵ Janssen, Vos, & Eisses, Hinder door geluid van windturbines, 2008

Op basis van de dosis-effectrelatie uit Figuur 14 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 huishouden¹⁶.

2.4.3.2 Ernstige hinder als gevolg van een toename in cumulatief geluid

Er is altijd sprake van een huidige geluidssituatie. De komst van windmolens wordt óók ten opzichte van deze situatie beoordeeld. Het verschil tussen de huidige en toekomstige geluidssituatie kan namelijk worden berekend. Het RIVM is in bezit van geluidkaarten per geluidsbron en heeft deze kaarten samengevoegd tot één rasterkaart met het cumulatieve geluidsniveau in Lden¹⁷.

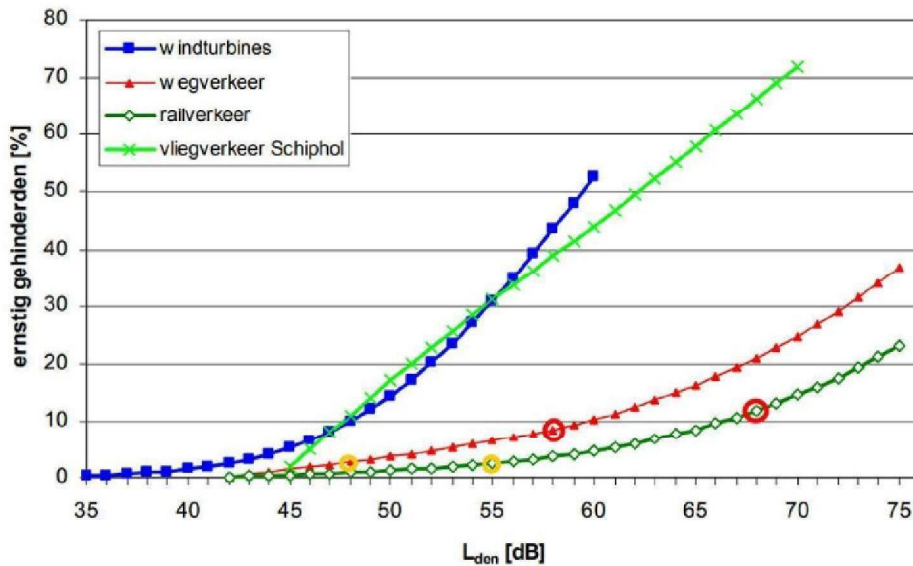
Het is goed om te vermelden dat geluid van verschillende bronnen verschillende maten van hinder veroorzaken: windmolengeluid wordt bijvoorbeeld als hinderlijker ervaren dan wegverkeerslawaai. Onderstaande figuur toont de zogenaamde dosis-effectrelaties van verschillende soorten geluid: voor een bepaald geluidsniveau (horizontale as) toont deze grafiek hoe hinderlijk dit geluid wordt ervaren (percentage ernstig gehinderden, verticale as).

Figuur 16 Relatie tussen Lden en het percentage ernstig gehinderden (binnenshuis) bij verschillende bronnen (Verheijen, et al., 2009). De normen voor railverkeer (68 dB Lden) en wegverkeer (58 dB Lden) zijn met rode cirkels weergegeven en leiden tot vergelijkbare hinderpercentages

¹⁶ <https://allecijfers.nl/gemeente/lansingerland/>

¹⁷ <https://data.overheid.nl/dataset/7133-geluid-in-nederland-l-den->



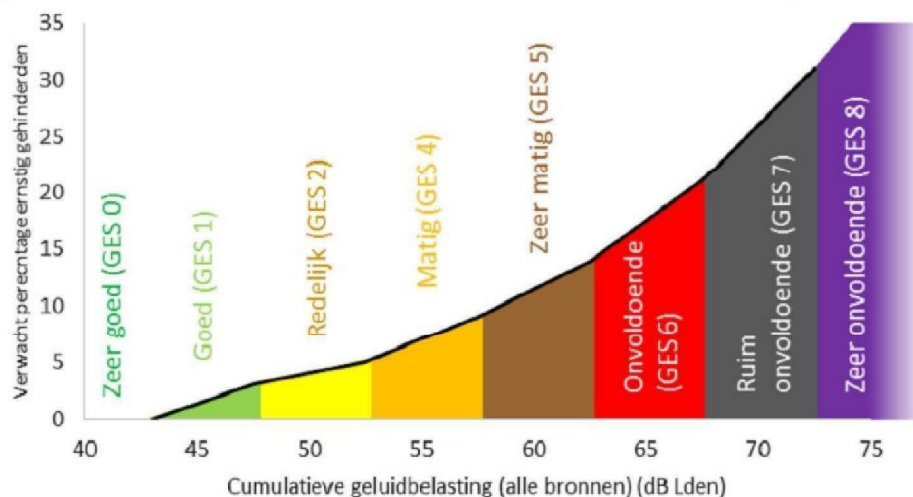


Om recht te doen aan dit verschil in hinderlijkheid zijn er rekenregels vastgelegd om geluid van wegverkeer, railverkeer, vliegverkeer en industrie op te kunnen tellen. Deze zijn te vinden in artikel 3.25 van de Omgevingsregeling. Bij het cumuleren van geluid van verschillende geluidbronnen vindt een omrekening plaats afhankelijk van de hinderlijkheid van het geluid. De cumulatieberekening houdt dus rekening met het verschil in hinderlijkheid van verschillende geluidsbronnen. De cumulatieve (d.w.z. opgetelde) geluidsbelasting kan op eenzelfde manier worden weergegeven als de individuele geluidsbronnen. Deze dosis-effectrelatie voor het cumulatieve geluidniveau is weergegeven in Figuur 17.

¹⁸ Bron: Handboek GES, 2018 p. 122. Om per woning de hinder nauwkeuriger te berekenen is de een tweedegraads polynome functie berekend die de zwarte lijn zeer goed benadert ($R^2 = 0,996$):



Figuur 17 Dosis-effectrelatie van gecumuleerde geluidsbelasting (zwarte lijn)¹⁸. Tevens is in deze figuur de ondervervdeling in 'GES-scores' opgenomen. Een GES-score is een kwalitatieve aanduiding van de milieukwaliteit die zich baseert op de cumulatieve geluidsbelasting.



De cumulatieve geluidsbelasting op een woning leidt tot een percentage ernstig gehinderden.

Voordeel van deze methode is dat niet alleen de hinder als gevolg van windmolengeluid, maar ook de bestaande situatie in de beoordeling wordt betrokken.

Voor elk zoekgebied is in dit plan MER wat in de referentiesituatie het aantal ernstig gehinderden is, om vervolgens te berekenen wat de *toename* van dat aantal is als gevolg van de windmolens. Dit vormt het beoordelingscriterium in het planMER.

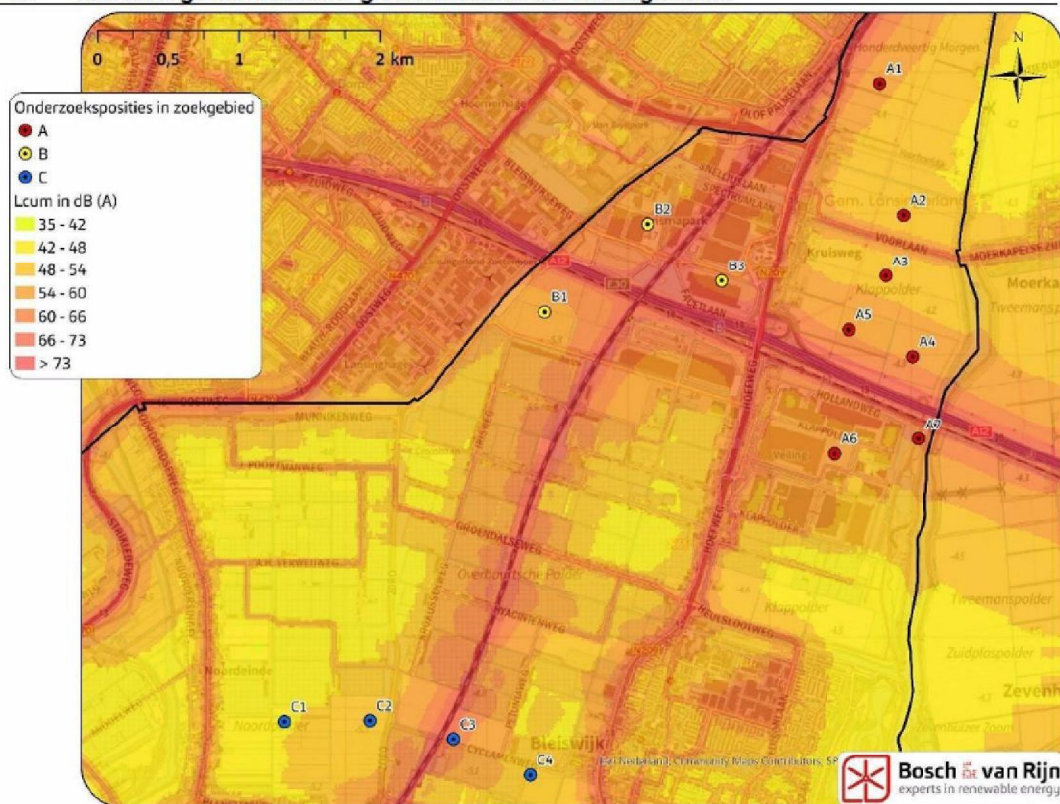
2.4.4 Resultaten

Uit de gecombineerde gegevens van het RIVM blijkt dat het huidige gecumuleerde geluidsniveau nabij de A12, op de bedrijventerreinen en rond de HSL, relatief hoog is.

¹⁸ Bron: Handboek GES, 2018 p. 122. Om per woning de hinder nauwkeuriger te berekenen is de een tweedegraads polynome functie berekend die de zwarte lijn zeer goed benadert ($R^2 = 0,996$):



Figuur 18 Het huidige cumulatieve geluidssituatie in Lansingerland.

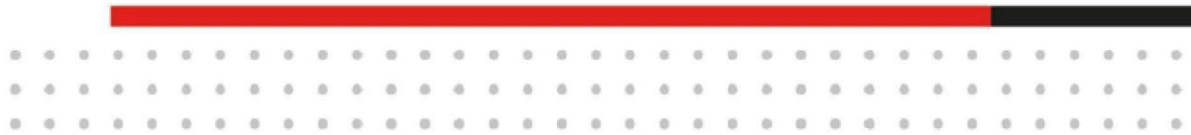
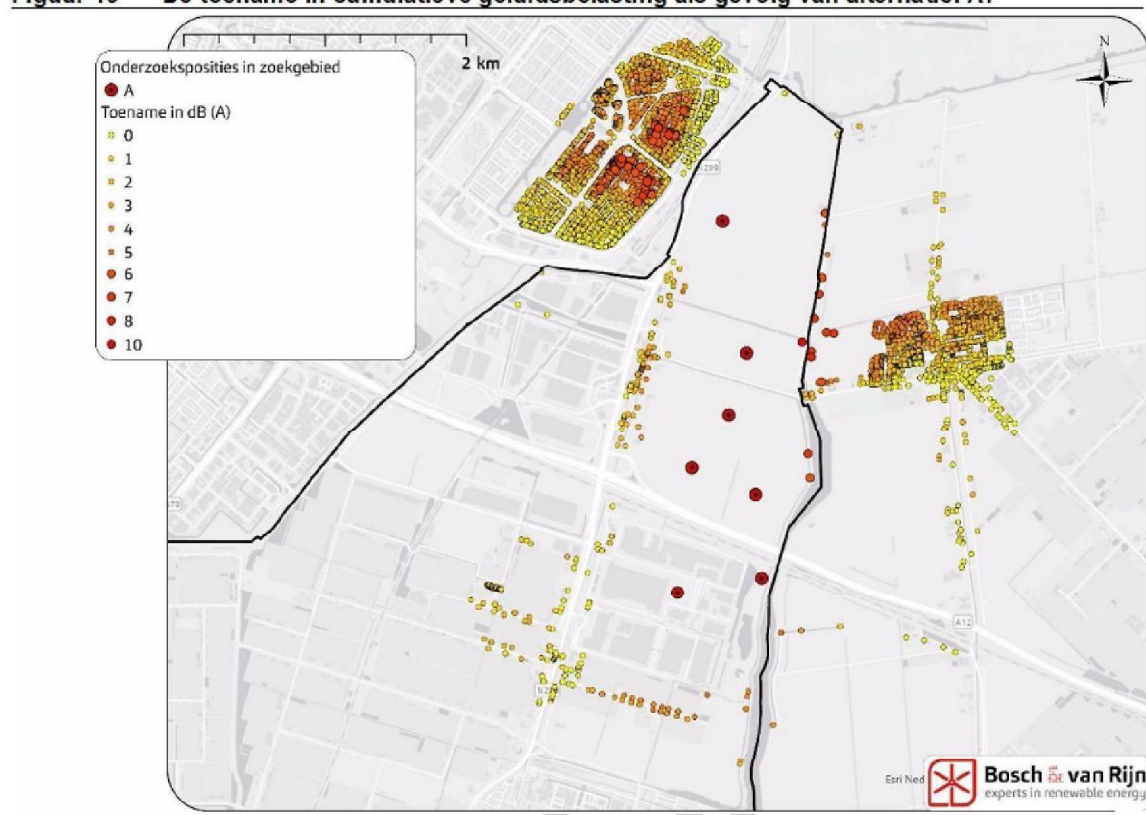


De woningen rondom de windmolens waar het nu nog relatief stil is, kunnen een relatief grote toename verwachten. Op plekken waar reeds een hoge geluidsbelasting in de referentiesituatie aanwezig is zal de toevoeging van het windturbinegeluid tot een lagere toename van de cumulatieve geluidsbelasting leiden.

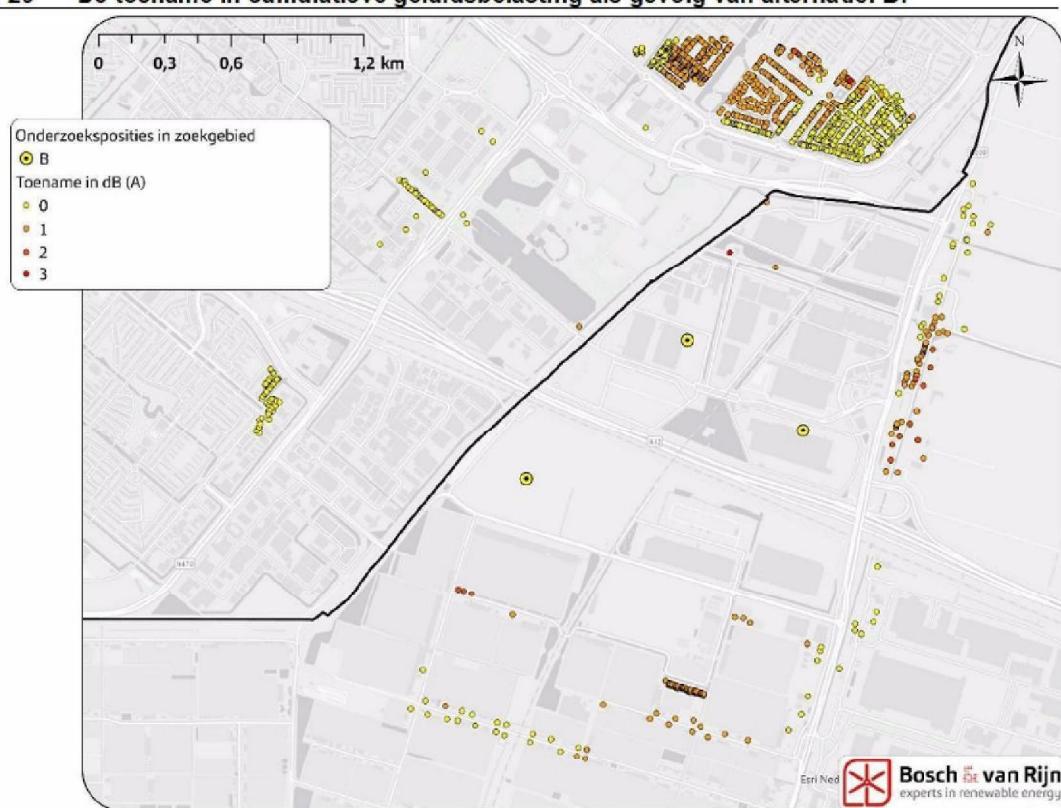
In de onderstaande figuren (Figuur 19 t/m Figuur 21) wordt de toename van het cumulatieve geluid voor alle woningen die meer dan 37 dB Lden ontvangen (zie Figuur 15) weergegeven.



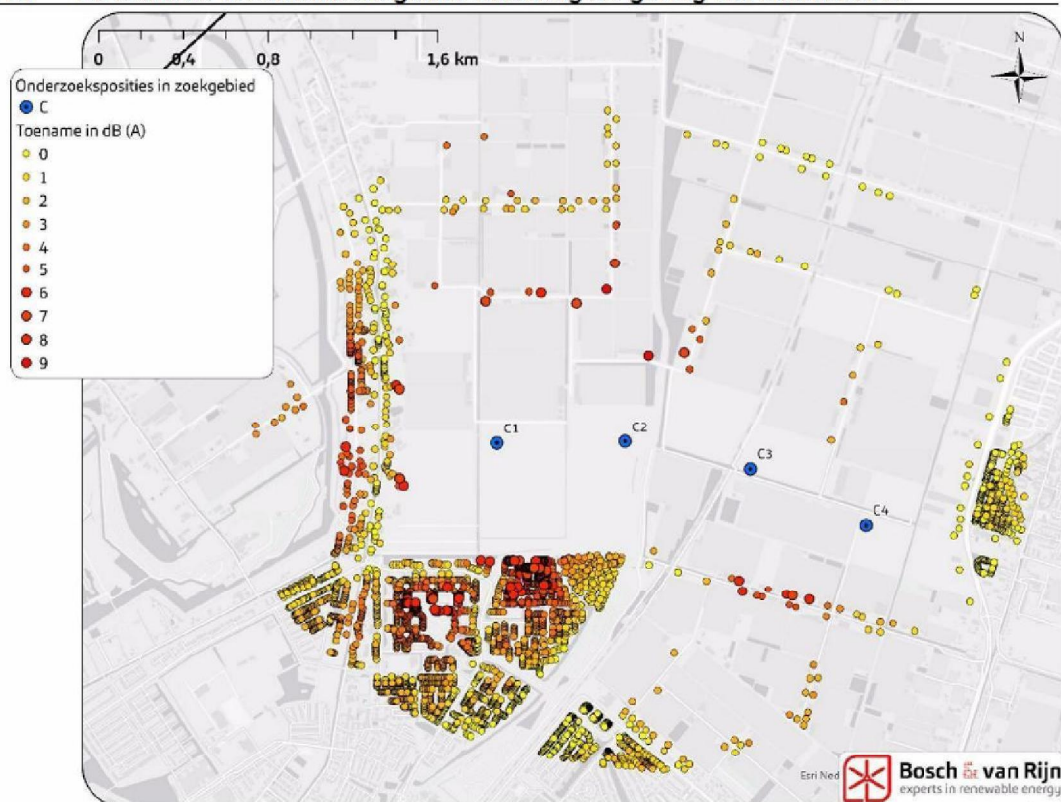
Figuur 19 De toename in cumulatieve geluidsbelasting als gevolg van alternatief A.



Figuur 20 De toename in cumulatieve geluidsbelasting als gevolg van alternatief B.



Figuur 21 De toename in cumulatieve geluidsbelasting als gevolg van alternatief C.



2.4.5 Beoordeling

Op basis van de resultaten scoren de drie zoekgebieden als volgt:

Tabel 11

Beoordeling gezondheid

	A	B	C
Aantal EH windmolengeluid	331	51	303
Toename EH cumulatief geluid	161	18	155
Toename EH cumulatief geluid/GWh/jr	1,3	0,3	2,2

2.5 Leefomgeving – slagschaduw

2.5.1 Introductie

Windmolens 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

