

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

Plan-MER Windenergie Lansingerland (CONCEPT)

Provincie Zuid-Holland



Bosch & van Rijn
experts in duurzame energie



Plan-MER Windenergie Lansingerland

(Definitief concept)

Provincie Zuid-Holland

Datum	04-07-2025
Status	Definitief Concept
Versie	0.5
Auteur	Harm Ligtenberg Wouter Verweij
Tweede lezer	Steven Velthuijsen

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

SAMENVATTING	3	
Inleiding en overzicht doelen		3
Uitgangspunten		5
Beoordelingscriteria		10
Beoordeling		12
Mitigerende maatregelen		15
HOOFDSTUK 1	INLEIDING	17
1.1	Welkom in het MER	17
1.2	Aanleiding	17
1.3	Werkwijze	18
1.4	Doelen van het MER	19
1.5	Leeswijzer	20
HOOFDSTUK 2	UITGANGSPUNTEN	21
2.1	Inhoud MER	21
2.2	Referentie-windmolen	21
2.3	Onderzoeksaanpak	22
2.4	Onderzoeksofstellingen stap 1	26
2.5	Optimalisatievarianten 2	27
2.6	Referentiesituatie	27
HOOFDSTUK 3	EFFECTBEOORDELING STAP 1	31
3.1	Inleiding	31
3.2	Energie	32
3.3	Leefomgeving - geluid	36
3.4	Leefomgeving – gezondheid	46
3.5	Leefomgeving – slagschaduw	54
3.6	Externe veiligheid	61
3.7	Landschap	74
3.8	Cultuurhistorie & Archeologie	86
3.9	Ecologie	91
3.10	Recreatie en Economie	99
3.11	Samenvatting effectbeoordeling stap 1	106
HOOFDSTUK 4	OPTIMALISATIE	108
4.1	Inleiding	108
4.2	Nadere beschouwing per windmolenpositie	108
4.3	Optimalisatie	109
4.4	Optimalisatie varianten	111
HOOFDSTUK 5	EFFECTBEOORDELING STAP 2	116
5.1	Inleiding	116
5.2	Energie	116
5.3	Leefomgeving – geluid	117
5.4	Leefomgeving – gezondheid	122
5.5	Leefomgeving – slagschaduw	127
5.6	Externe veiligheid	131
5.7	Landschap	142
5.8	Cultuurhistorie & Archeologie	146
5.9	Ecologie	152
5.10	Recreatie & Economie	154
5.11	Samenvatting effectbeoordeling stap 2	157
HOOFDSTUK 6	VOORKEURSALETERNATIEF	159
6.1	Inleiding	159
6.2	Totstandkoming VKA	159
6.3	Effectbeoordeling VKA (stap 3)	159

HOOFDSTUK 7	VERVOLG	160
7.1	Leemten in kennis	160
7.2	Mitigerende maatregelen	162
7.3	Monitoring	163
HOOFDSTUK 8	BIJLAGEN	165
BIJLAGE A	BEGRIPPENLIJST	166
BIJLAGE B	BELEIDSKADER	166
BIJLAGE C	ECOLOGISCHE RISICOANALYSE	166
BIJLAGE D	VISUALISATIES	166
BIJLAGE E	SLAGSCHADUWDUUR PER WONING	166
BIJLAGE F	GELUIDSBELASTING PER WONING	166

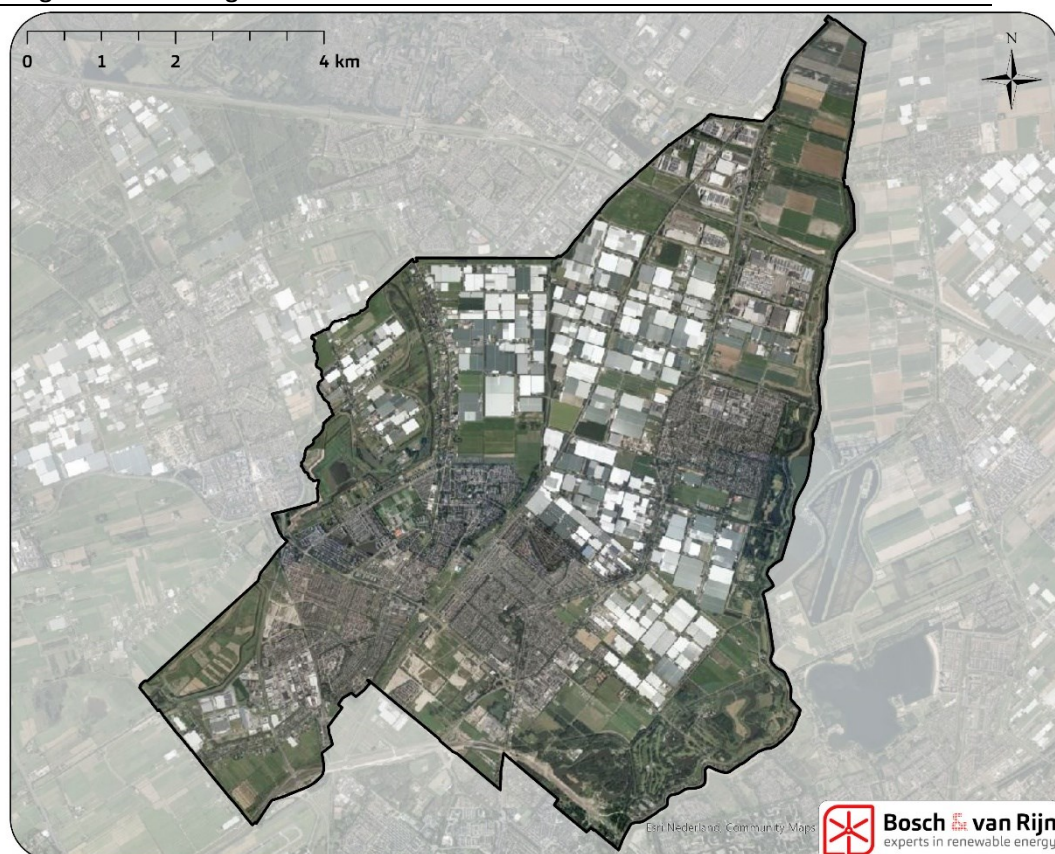
Samenvatting

Inleiding en overzicht doelen

Dit document is een milieueffectrapport (MER¹) dat de milieugevolgen beschrijft van onderzoekopstellingen met windmolens in de gemeente Lansingerland. De opdrachtgever voor dit plan-MER is de provincie Zuid-Holland. Gedeputeerde Staten (GS) van Zuid-Holland gebruiken de milieuinformatie bij het aanwijzen van de meest geschikte locatie(s) voor de ontwikkeling van windenergie in de gemeente Lansingerland. Deze aanwijzing vindt plaats met een Projectbesluit².

Dit plan-MER bevat objectieve informatie over de effecten van windmolens en maakt geen keuzes en geeft geen voorkeuren aan; de beoordeling moet voor zich spreken en GS helpen bij hun locatiekeuze.

Figuur 1 De gemeente Lansingerland.



- ¹ Er zijn twee soorten MER: een plan-MER en een project-MER. Een plan-MER dient ter onderbouwing van een plan of beleid. Een project-MER dient ter onderbouwing van een vergunningaanvraag voor een concreet project. Dit rapport betreft een plan-MER, maar voor de leesbaarheid wordt vaak volstaan met MER.
- ² Een projectbesluit is één van de kerninstrumenten uit de Omgevingswet. In de Elektriciteitswet is voorgeschreven dat GS dit instrument inzetten voor besluitvorming over de ontwikkeling van windenergie.

Provincie Zuid-Holland en gemeente Lansingerland hebben als doel om in 2030 circa 15 MW aan duurzame elektriciteit te produceren met behulp van windenergie. Daarmee levert Lansingerland een bijdrage aan het totale doel voor lokale opwekcapaciteit in 2030, die volgens het 'Coalitieakkoord 2023-2027'³ 6,3 tot 6,8 TWh bedraagt. In eerdere onderzoeken van Pondera (2021) en Bosch en van Rijn (2023) zijn belemmeringenstudies uitgevoerd. Alleen gebieden waar geen belemmeringen zijn voor windmolens⁴, zijn opgenomen in dit plan-MER. Dat zijn de gebieden A, B en C (zie Figuur 2). De technische ruimte binnen deze gebieden (aangeduid met groene arcering) is de ruimte waarbinnen windmolens, rekening houdend met wet- en regelgeving, technisch mogelijk zijn. De technische ruimte is gebaseerd op de afmetingen van de referentieturbine en geeft de ruimte aan waar de mast van een windturbine kan worden geplaatst.

Figuur 2 De drie zoekgebieden en de technische ruimte waarbinnen onderzoekopstellingen zijn gemodelleerd.



³ <https://www.zuid-holland.nl/politiek-bestuur/coalitieakkoord-2023-2027/>

⁴ Op verzoek van opdrachtgever worden windturbines in dit MER aangeduid als 'windmolen'

Doel MER

Het MER heeft twee primaire doelen:

- Onderzoek naar de haalbaarheid van de doelstelling van 15MW binnen de zoekgebieden;
- Inzichtelijk maken van de milieueffecten van windmolens (190m tiphoogte) binnen de zoekgebieden.

Omdat het plan-MER veel verschillende thema's onderzoekt is het niet eenvoudig om enkel op basis van milieuinformatie een meest geschikte locatie te onderscheiden. Een locatie kan op het ene thema goed scoren, maar op een ander thema juist minder. Uit het MER blijkt dat er geen locatie is die over de breedte beschouwd 'goed' of 'slecht' scoort.

Daadwerkelijke keuzes voor welke (delen van) zoekgebieden worden ingezet voor grootschalige opwek zal een afweging zijn waarbij zowel milieutechnische, maar ook maatschappelijke, economische en politieke belangen een rol spelen. Doel van het MER is om te zorgen dat het milieubelang in deze afweging een volwaardige plaats heeft.

GS verwerkt haar locatiekeuze in de Voorkeursbeslissing die wordt voorbereid in het kader van de projectprocedure. Deze procedure moet leiden tot een projectbesluit in de zin van de Omgevingswet. De locatiekeuze in de (ontwerp)voorkeursbeslissing wordt als voorkeursalternatief toegevoegd aan het MER en beoordeeld volgens dezelfde criteria als alle andere varianten. Daarmee is inzichtelijk gemaakt hoe het voorkeursalternatief scoort ten opzichte van de beoordeelde onderzoeksgebieden en varianten.

Uitgangspunten

Het MER is uitgevoerd volgens de notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) die bij de start van de mer-procedure is opgesteld. De definitieve NRD vormt samen met de daarin verwerkte zienswijzen én het advies van de commissie voor de Mer het uitgangspunt voor het MER.

Het detailniveau van de uitgevoerde onderzoeken is passend bij een plan-MER, het aantal zoekgebieden en de al eerder uitgevoerde onderzoeken voorafgaand aan het MER. Met betrekking tot de thema's geluid, slagschaduw en externe veiligheid zijn modelberekeningen uitgevoerd aan de hand van de kenmerken van een referentiewindmolen. Er is nog geen ecologisch veldonderzoek uitgevoerd, alleen een ecologische risicoanalyse. Veldonderzoek vindt plaats in de vervolgfase, bij de voorbereiding van een omgevingsvergunningaanvraag. Beschermde natuurgebieden (Natuurnetwerk Nederland, waaronder alle Natura 2000-gebieden) zijn in dit MER al uitgesloten voor grootschalige opwek.

Belemmeringen en mogelijkheden

Diverse belemmeringen beperken de ruimte voor grootschalige opwek door wind. Denk hierbij aan bijvoorbeeld woningen, beschermde natuurgebieden en infrastructuur. Zie de NRD⁵ voor een volledig overzicht van de meegenomen belemmeringen en de daaruit voortvloeiende resterende mogelijkheden.

Windmolenposities

Er zijn concrete windmolenposities ingetekend binnen de technische ruimte (zie Figuur 3 t/m Figuur 7). Aan de hand van de gemodelleerde opstelling zijn effecten berekend, inzichtelijk gemaakt en beoordeeld. Met deze onderzoeksofstellingen ontstaat een eerste beeld van hoe een windpark er uit zou kunnen zien. Het is belangrijk om te melden dat deze posities in deze fase nog niet vaststaan, maar enkel gebruikt worden om milieueffecten in gebieden te beoordelen.

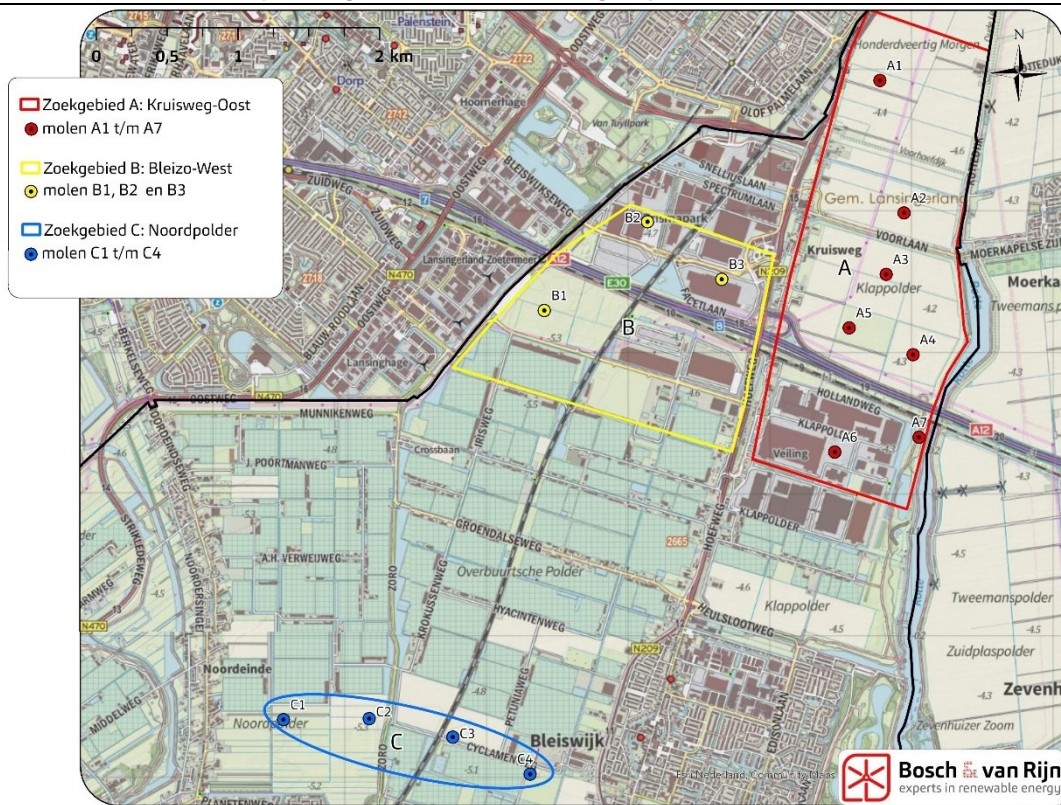
Bij het intekenen van windmolenposities is onder meer rekening gehouden met de onderlinge afstand van windmolens, waarbij is uitgegaan van representatieve windmolens met een tiphoogte van 190 meter, een ashoogte van 115 meter en een rotordiameter van 150 meter. De hoogte is voor het grondgebied van de gemeente Lansingerland een maximumhoogte gezien de hoogtebeperkingen rondom luchthaven 'Rotterdam-The Hague airport'.

Effectbeoordeling in twee stappen

In dit plan-MER is sprake van een effectbeoordeling die in twee stappen is uitgevoerd: in de eerste stap zijn de milieueffecten in kaart gebracht voor een maximale invulling van de drie onderzoeksgebieden. Dit betekent dat er binnen de technische ruimte een maximaal aantal windmolens zijn gemodelleerd. Hierbij is rekening gehouden met een minimale onderlinge afstand van drie keer de rotordiameter. Er is onderzocht wat van deze maximale onderzoeksofstellingen de milieueffecten zouden zijn.

⁵ <https://www.zuid-holland.nl/politiek-bestuur/gedeputeerde-staten/besluiten/besluit/nota-van-beantwoording-notitie-reikwijdte-en-detailniveau-windenergie-in-lansing#:~:text=Op%205%20november%202024%20heeft%20het%20college%20de,te%20lat en%20leggen%20voor%20het%20indienen%20van%20zienswijzen.>

Figuur 3 De onderzoekopstellingen in effectbeoordeling stap 1.



Met de informatie die in fase één wordt verkregen, zijn opstellingsvarianten geformuleerd voor stap 2. Deze varianten zijn geoptimaliseerd vanuit één thema. Een thema is bijvoorbeeld geluid of ecologie. In stap twee hebben bestaan alle varianten uit een opstelling met drie windmolens. Dit sluit aan bij de opwekdoelstelling en maakt dat de resultaten onderling eenvoudig te vergelijken zijn. Er komen uiteindelijk niet meer dan drie windmolens.

Er zijn varianten in stap 2 waarbij de drie windmolens binnen één zoekgebied liggen. Er zijn ook varianten met windmolenposities die in twee onderzoeksgebieden liggen. In totaal zijn in stap 2 acht varianten beoordeeld. Alle varianten zijn weergegeven in onderstaande figuren. Als laatste is een schematische overzichtsfiguur ingevoegd waarmee de ligging van de optimalisatievarianten ten opzichte van elkaar inzichtelijk worden gemaakt.

[illegible]

0 200 400
 800 Meters
 Pils van Poot
 200 400
 800 Meters
 AHSC Bleiswijk
 D3MVC
 ab1
 MEERSE LAAN
 ZOETERMEERSE LAAN
 SPECTRUMLAAN
 PAISMA LAAN OOST
 N209
 Kruisweg
 Gem. Lansingerland
 Voorlaan
 Klappolder
 -4.2
 ab3
 ab4
 -4.3
 ab5
 HOLLANDWEG
 Klappolder
 Veiling
 Klappolder
 -4.3
 ab6
 -4.2
 -4.1
 -4.0
 -3.9
 -3.8
 -3.7
 -3.6
 -3.5
 -3.4
 -3.3
 -3.2
 -3.1
 -3.0
 -2.9
 -2.8
 -2.7
 -2.6
 -2.5
 -2.4
 -2.3
 -2.2
 -2.1
 -2.0
 -1.9
 -1.8
 -1.7
 -1.6
 -1.5
 -1.4
 -1.3
 -1.2
 -1.1
 -1.0
 -0.9
 -0.8
 -0.7
 -0.6
 -0.5
 -0.4
 -0.3
 -0.2
 -0.1
 0
 1
 2
 3
 4
 5
 6
 7
 8
 9
 10
 11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100
 101
 102
 103
 104
 105
 106
 107
 108
 109
 110
 111
 112
 113
 114
 115
 116
 117
 118
 119
 120
 121
 122
 123
 124
 125
 126
 127
 128
 129
 130
 131
 132
 133
 134
 135
 136
 137
 138
 139
 140
 141
 142
 143
 144
 145
 146
 147
 148
 149
 150
 151
 152
 153
 154
 155
 156
 157
 158
 159
 160
 161
 162
 163
 164
 165
 166
 167
 168
 169
 170
 171
 172
 173
 174
 175
 176
 177
 178
 179
 180
 181
 182
 183
 184
 185
 186
 187
 188
 189
 190
 191
 192
 193
 194
 195
 196
 197
 198
 199
 200
 201
 202
 203
 204
 205
 206
 207
 208
 209
 210
 211
 212
 213
 214
 215
 216
 217
 218
 219
 220
 221
 222
 223
 224
 225
 226
 227
 228
 229
 230
 231
 232
 233
 234
 235
 236
 237
 238
 239
 240
 241
 242
 243
 244
 245
 246
 247
 248
 249
 250
 251
 252
 253
 254
 255
 256
 257
 258
 259
 260
 261
 262
 263
 264
 265
 266
 267
 268
 269
 270
 271
 272
 273
 274
 275
 276
 277
 278
 279
 280
 281
 282
 283
 284
 285
 286
 287
 288
 289
 290
 291
 292
 293
 294
 295
 296
 297
 298
 299
 300
 301
 302
 303
 304
 305
 306
 307
 308
 309
 310
 311
 312
 313
 314
 315
 316
 317
 318
 319
 320
 321
 322
 323
 324
 325
 326
 327
 328
 329
 330
 331
 332
 333
 334
 335
 336
 337
 338
 339
 340
 341
 342
 343
 344
 345
 346
 347
 348
 349
 350
 351
 352
 353
 354
 355
 356
 357
 358
 359
 360
 361
 362
 363
 364
 365
 366
 367
 368
 369
 370
 371
 372
 373
 374
 375
 376
 377
 378
 379
 380
 381
 382
 383
 384
 385
 386
 387
 388
 389
 390
 391
 392
 393
 394
 395
 396
 397
 398
 399
 400
 401
 402
 403
 404
 405
 406
 407
 408
 409
 410
 411
 412
 413
 414
 415
 416
 417
 418
 419
 420
 421
 422
 423
 424
 425
 426
 427
 428
 429
 430
 431
 432
 433
 434
 435
 436
 437
 438
 439
 440
 441
 442
 443
 444
 445
 446
 447
 448
 449
 450

Figuur 7 De windmolenposities voor de 8 optimalisatievarianten in stap 2 (in leesvolgorde oplopend genummerd 1 t/m 8)



Beoordelingscriteria

De beoordeling van de milieueffecten van windenergie in de zoekgebieden is uitgevoerd aan de hand van de thema's en beoordelingscriteria zoals weergegeven in onderstaande tabel:

Tabel 1 Samenvatting van het beoordelingskader voor windenergie.

Beoordelingscriterium		Korte omschrijving
Opbrengst		
Potentiële opbrengst in GWh/jaar	De elektriciteitsproductie is het belangrijkste ‘positieve’ milieueffect: duurzame elektriciteit vermijdt fossiele opwek met bijbehorende schadelijke emissies. Een vermenigvuldiging van de geschatte elektriciteitsproductie van één windmolen met het aantal windmolens binnen een zoekgebied/variant levert de opwekpotentie van dat zoekgebied/variant.	
Afstand tot dichtstbijzijnde onderstation met capaciteit (in km)	De mogelijkheid tot aansluiting op het net is geen milieueffect. Toch wordt de afstand tot de onderstations weergegeven ter indicatie van mogelijkheden voor aansluiting op het energienet	
Geluid		
GO's > 47 dB Lden	Het aantal gevoelige objecten wordt bepaald binnen een drietal dB Lden (en de daarbij horende dB Lnight) contouren. Voor fase één is het relevant om deze resultaten ook uit te drukken relatief ten opzichte van de energieopbrengst.	
GO's > 45 dB Lden		
GO's > 42 dB Lden		
GO's > 41 dB Lnight		
GO's > 39 dB Lnight		
GO's > 36 dB Lnight		
GO's > 47 dB Lden per GWh/jaar		
GO's > 45 dB Lden per GWh/jaar		
GO's > 42 dB Lden per GWh/jaar		
Slagschaduw		
% stilstand 0 uur slagschaduw op SGG	Slagschaduw kan door middel van een stilstandsvoorziening volledig voorkomen worden. Dit betekent wel opbrengstverlies door stilstand. Daarom wordt de benodigde stilstand berekend voor zowel 0- als 6 uur. Daarnaast worden het aantal slagschaduwgevoelige objecten zowel absoluut als relatief weergegeven.	
% stilstand 6 uur slagschaduw op SGG		
SGG > 1 uur slagschaduw		
SGG > 1 uur slagschaduw per GWh/jaar		
Gezondheid		
Aantal EH windmolengeluid	Onder het thema gezondheid gaat het voornamelijk om het aantal te verwachten ernstig gehinderden. Dit kan berekend worden voor de windmolens afzonderlijk, maar ook als gevolg van een toename in het cumulatieve geluid	
Toename EH cumulatief geluid		
Toename EH cumulatief geluid per GWh/jaar		
Externe veiligheid		
Ligging t.o.v. (zeer/beperkt) kwetsbare gebouwen/locaties	Het thema externe veiligheid gaat in het kader van windmolens over de potentiële effecten die het falen van een windmolen tot gevolg kan hebben. In een vijftal beoordelingscriteria wordt dit risico uitgewerkt.	
Afstand buisleidingen tot meest dichtbijgelegen windmolen		
Risicovolle installaties binnen max. effectafstand		
Ligging t.o.v. regionale- en landelijke waterkeringen		
Mogelijke ijsafworp op wegen onder de windmolens		
Landschap		
Afstand groene hart tot meest dichtbijgelegen windmolen	Windmolens moeten een plek krijgen in een bestaand landschap. Bepaalde (landschappelijke) aspecten maken dat windmolens geschikter zijn op de ene plek ten opzichte van een andere. Op basis van vier verschillende landschappelijke aspecten, worden de onderzoekopstellingen/varianten beoordeeld	
Effect op landschappelijke waarden		
Aansluiting bij landschappelijke lijnstructuren		
Visuele interferentie met andere windmolens/hoogspanningsverbindingen (kwalitatief o.b.v. visualisaties)		

Cultuurhistorie & Archeologie

Ligging t.o.v. op cultuurhistorische gebieden en objecten	In de gemeente Lansingerland zijn (relatief) weinig elementen van cultuurhistorische- of archeologische waarde aanwezig. Een uitzondering hierop vormen de historische molens. De afstand tot deze molens wordt beoordeeld.
Afstand tot molenbiotopen	
Ligging t.o.v. gebieden met archeologische waarden	

Ecologie

Afstand zoekgebied tot Natura 2000 gebieden	Windmolens kunnen effect hebben op omliggende natuurgebieden, maar ook op de eventueel aanwezige fauna. Daarom wordt, naast de mogelijke effecten op vogels, vleermuizen en bijzondere provinciale gebieden, ook de ligging ten opzichte van Natura-2000 gebieden, NNN en het Bentwoud beoordeeld.
Stikstofdepositie	
Afstand tot NNN (incl. Bentwoud) tot dichtstbijzijnde windmolenpositie	
Afstand tot ganzenrustgebieden en bijzonder weidevogelgebied tot zoekgebied	
Kans op negatieve effecten op vogels	
Kans op negatieve effecten op vleermuizen	

Recreatie en Economie

Ligging ten opzichte van recreatiegebieden en recreatieverbindingen	Binnen de gemeente Lansingerland liggen enkele recreatiegebieden waar windmolens potentieel invloed kunnen hebben.
Kansen voor meervoudig ruimtegebruik	Ruimtelijk spelen er meerdere ontwikkelingen binnen het dichtbevolkte/bebouwde Lansingerland. Met dit criterium worden de mogelijkheden voor meervoudig ruimtegebruik verkend en beoordeeld.

Onderstaand zijn de beide beoordelingstabellen weergegeven met daarin de scores voor de beoordeling in stap 1 (maximale invulling onderzoeksgebieden) en stap 2 (de acht optimalisatievarianten). De beoordeling is uitgevoerd aan de hand van de hierboven beschreven beoordelingscriteria. Voor een toelichting op de scoregrenzen wordt verwezen naar de hoofdtekst van het plan-MER.

Beoordeling

De kleuren in onderstaande tabel corresponderen met de vijf puntsschaal uit de effectbeoordeling:

Beoordeling	Opmerking
++	Positief effect Deze score is alleen toegekend voor het onderdeel opbrengst, voor zoekgebieden waar veel opwek mogelijk is (meer dan 100 GWh/jaar oftewel 0,1 TWh/jaar).
+	Beperkt positief effect Deze score is toegekend op de criteria opbrengst, 'aansluiting op landschappelijke lijnstructuren' en 'meervoudig ruimtegebruik'
0	Neutraal effect Er is geen sprake van een negatief effect als gevolg van de komst van een windmolen, maar ook geen positief effect. Denk aan het effect van een windmolen op een Natura 2000 gebied dat op kilometers afstand ligt.
-	Beperkt negatief effect Deze score geldt als er beperkte negatieve effecten te verwachten zijn, bijvoorbeeld op het gebied van geluid of door aantasting van landschappelijke waarden.
--	Negatief effect Een negatieve score is toegekend aan de slechtst scorende opstellingen/varianten op het thema leefomgeving. Ook landschappelijk en op het gebied van de externe veiligheid is de score toegekend.

Tabel 2 Overzicht van alle scores voor de onderzoekopstellingen in effectbeoordeling stap 1.

Beoordelingscriterium	Onderzoekopstelling		
	A	B	C
Geluid			
GO's > 47 dB Lden	19	3	26
GO's > 45 dB Lden	188	27	89
GO's > 42 dB Lden	1293	74	1210
GO's > 41 dB Lnight	15	0	18
GO's > 39 dB Lnight	159	20	67
GO's > 36 dB Lnight	1072	68	1046
GO's > 47 dB Lden per GWh/jaar	0,15	0,06	0,36
GO's > 45 dB Lden per GWh/jaar	1,5	0,5	1,2
GO's > 42 dB Lden per GWh/jaar	10,3	1,4	16,8
Slagschaduw			
% stilstand 0 uur slagschaduw op SGG	1,6	1,2	2,1
% stilstand 6 uur slagschaduw op SGG	0,8	0,3	1,0
SGG > 1 uur slagschaduw	6503	2805	6291
SGG > 1 uur slagschaduw per GWh/jaar	51,6	51,9	87,4
Gezondheid			
Aantal EH windmolengeluid	331	51	303
Toename EH cumulatief geluid	161	18	155
Toename EH cumulatief geluid per GWh/jaar	1,3	0,3	2,2
Externe veiligheid			
Ligging t.o.v. (zeer/beperkt) kwetsbare gebouwen en locaties	-	--	--
Afstand buisleidingen tot meest nabijgelegen windmolen	76,9	290,4	121,2
Risicovolle installaties aanwezig binnen maximale effectafstand	615	456	1193
Ligging t.o.v. regionale- en landelijke waterkeringen	16	105	681
Mogelijke ijsafworpen op wegen onder de windmolens	225	438	220
Landschap			
Afstand groene hart tot meest nabijgelegen windmolen	0	395	2452
Effect op landschappelijke waarden	-	0	0
Aansluiting bij landschappelijke lijnstructuren	-	-	0
Visuele interferentie met andere windmolens/hoogspanningsverbindingen (kwalitatief o.b.v. visualisaties)	--	-	0
Cultuurhistorie & Archeologie			
Ligging t.o.v. op cultuurhistorische gebieden en objecten	0	0	0
Afstand tot molenbiotopen	417	1788	2539
Ligging t.o.v. gebieden met archeologische waarden	0	0	0
Ecologie			
Afstand zoekgebied tot Natura 2000 gebieden	6326	7424	11269
Stikstofdepositie	0	0	0
Afstand tot NNN (incl. Bentwoud) tot dichtstbijzijnde windmolenpositie	972	2729	2627
Afstand tot ganzenrustgebieden en bijzonder weidevogelgebied tot zoekgebied	4621	4493	3890
Kans op negatieve effecten op vogels	-	-	0
Kans op negatieve effecten op vleermuizen	-	-	-
Energie			
Potentiële opbrengst in GWh/jaar	126	54	72
Afstand tot dichtstbijzijnde onderstation met capaciteit (in km)	1,2	0,5	1,0
Recreatie & Economie			
Ligging ten opzichte van recreatiegebieden en recreatieverbindingen	-	0	0
Kansen voor meervoudig ruimtegebruik	0	0	0

Tabel 3 Overzicht van alle scores voor de varianten in effectbeoordeling stap 2.

Beoordelingscriterium	Variant							
	1	2	3	4	5	6	7	8
GO's > 47 dB Lden	1	0	0	4	15	0	40	5
GO's > 45 dB Lden	31	5	11	10	40	5	86	46
GO's > 42 dB Lden	116	91	68	54	80	44	244	1060
GO's > 41 dB Lnight	0	0	0	3	15	0	34	4
GO's > 39 dB Lnight	19	5	7	9	38	3	82	28
GO's > 36 dB Lnight	108	88	57	48	73	38	213	965
GO's > 47 dB Lden per GWh/jaar	0,02	0,00	0,00	0,07	0,28	0,00	0,74	0,09
GO's > 45 dB Lden per GWh/jaar	0,6	0,1	0,2	0,2	0,7	0,1	1,6	0,9
GO's > 42 dB Lden per GWh/jaar	2,1	1,7	1,3	1,0	1,5	0,8	4,5	19,6
% stilstand 0 uur slagschaduw op SGG	1,9	1,5	1,4	1,3	1,5	1,2	1,4	2,0
% stilstand 6 uur slagschaduw op SGG	0,5	0,3	0,2	0,4	0,4	0,3	0,2	0,6
SGG > 1 uur slagschaduw	2492	1285	1078	326	1077	617	1601	4242
SGG > 1 uur slagschaduw per GWh/jaar	46,1	23,8	20,0	6,0	19,9	11,4	29,6	78,6
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 per GWh/jaar	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,6
Ligging t.o.v. (zeer/bepikt) kwetsbare gebouwen/locaties	0	-	-	--	--	--	--	-
Afstand buisleidingen tot meest nabijgelegen windmolen	423,0	75,6	75,6	76,9	393,0	75,6	75,6	121,2
Risicovolle installaties binnen max. effectafstand	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 ijsafwerp op wegen onder de windmolens	0	143	143	588	1055	334	357	135
Afstand groene hart tot meest nabijgelegen windmolen	--	--	--	-	--	-	-	0
Effect op landschappelijke waarden	-	-	-	0	-	0	0	0
Aansluiting bij landschappelijke lijnstructuren	+	0	-	-	-	+	-	0
Visuele interferentie met andere windmolens/hogspanningsverbindingen (kwalitatief o.b.v. visualisaties)	-	-	-	-	-	--	-	0
Ligging t.o.v. op cultuurhistorische gebieden en objecten	0	0	0	0	0	0	0	0
Afstand tot 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
Afstand zoekgebied tot Natura 2000 gebieden	7270	7695	8064	8548	7756	7569	8600	11269
Stikstofdepositie	0	0	0	0	0	0	0	0
Afstand tot NNN (incl. Bentwoud) tot meest nabijgelegen windmolenpositie	1696	2144	2175	1752	2462	1752	1752	3160
Afstand tot ganzenrustgebieden en bijzonder weidevogelgebied tot zoekgebied	4621	4621	4621	4621	4493	4493	3890	3890
Kans op negatieve effecten op vogels	-	-	-	-	-	-	-	-
Kans op negatieve effecten op vleermuizen	0	-	-	--	-	--	--	-
Potentiële opbrengst in GWh/jaar	54	54	54	54	54	54	54	54
Afstand tot dichtstbijzijnde onderstation (in km)	1,3	1,2	1,2	1,1	0,5	0,5	1,2	1,0
Ligging ten opzichte van recreatiegebieden en recreatieverbindingen	0	0	0	-	0	0	0	0
Kansen voor meervoudig ruimtegebruik	+	0	0	0	0	0	0	0

Conclusie beoordeling

Tabel 3 geeft een overzicht van alle scores in effectbeoordeling stap 2. Met deze gegevens heeft het bevoegd gezag informatie in handen over milieueffecten zodat deze kunnen worden meegenomen bij de voorbereiding van het politiek-bestuurlijke besluit over de aanwijzing van een voorkeursgebied of voorkeurslocatie.

Uit de effectbeoordeling stap 2, die is uitgevoerd met dezelfde beoordelings-criteria en dezelfde scoregrenzen als in stap 1, blijkt dat op enkele thema's geen grote verschillen optreden tussen de verschillende varianten. Dit geldt voor de thema's Leefomgeving - Slagschaduw, Cultuurhistorie & Archeologie, Ecologie en Recreatie & Economie. Deze informatie is nog steeds relevant en zeker niet onbelangrijk!

Op het thema Geluid scoren de varianten 2, 3 en 6 duidelijk beter dan de overige varianten. Deze varianten hebben gemiddeld een (relatief) grote afstand tot omliggende woningen. De varianten 5, 7 en 8 scoren slecht op dit thema, in vergelijking met de andere varianten.

Met betrekking tot het thema Gezondheid scoren de varianten 3, 4, 5 en 6 het beste. De varianten 1,2 en 7 hebben een slechtere score en variant 8 leidt duidelijk tot de grootste effecten op dit thema.

Op het gebied van de externe veiligheid ontstaat een gevarieerd beeld, net als bij de effectbeoordeling stap 1. De varianten 4 t/m 7 scoren iets slechter vanwege hun ligging op een bedrijventerrein en de bijkomende risico's op personen in de nabije omgeving. Variant 1 scoort duidelijk het beste, aangezien die variant volledig in het open veld ligt.

Landschappelijk scoort variant 8 het beste. De overige varianten hebben zowel voor- als nadelen op landschappelijk gebied: er zijn varianten die dichtbij- of in het Groene Hart liggen, er zijn varianten die goed aansluiten op landschappelijke lijnstructuren terwijl deze varianten wel weer visueel interfereren met aanwezige elementen. Een nadere beoordeling van de geschiktheid van een variant op het thema Landschap is afhankelijk van de weging van de verschillende subcriteria voor dat thema.

Mitigerende maatregelen

Op het detailniveau van dit plan-MER kunnen geen concrete, individuele mitigerende maatregelen worden beschreven; er is namelijk nog geen sprake van een concreet windproject en er is nog geen sprake van een initiatiefnemer. Wel geeft het MER algemene en veelgebruikte maatregelen mee, zodat een inzicht ontstaat in de mogelijkheden voor het vervolgtraject.

Geluid

Windmolens produceren geluid. Als dit zou leiden tot normoverschrijding bieden alle windmolenfabrikanten standaard geluidreducerende modi aan. Een windmolen draait dan periodiek in een geluidreducerende modus, bijvoorbeeld in de nachtperiode. Dergelijke maatregelen leiden tot een lagere geluidbelasting maar hebben ook enig productieverlies tot gevolg. Alternatief is dat initiatiefnemer kiest voor een windmolentype met een lager jaargemiddeld brongeluid, gebaseerd op de windverdeling op locatie.

Slagschaduw

Wanneer windmolens meer slagschaduw op omliggende woningen produceren dan wettelijk toegestaan dienen zij te worden stilgezet. Deze stilstand duurt totdat de slagschaduw niet langer over de betreffende woningen beweegt. Dergelijke stilstand is geautomatiseerd, waarbij de gegevens van omliggende woningen in het besturingssysteem van de windmolens worden ingeregeld. Onderdeel van de vergunningprocedure is onderzoek of eventuele wettelijke verplichting tot stilstand leidt tot een onrendabel project.

Vleermuizen

Als uit projectspecifiek ecologisch onderzoek blijkt dat een windpark een significant negatief effect op vleermuizen heeft, kunnen mitigerende maatregelen getroffen worden in de vorm van een stilstandregeling, waarbij windmolens onder bepaalde omstandigheden automatisch stilgezet worden. Vleermuizen zijn doorgaans met name actief in de schermerperiode van de late zomer en vroege herfst, mits het niet te hard waait en/of regent. Hogere windsnelheden komen in deze maanden minder vaak voor dan in de andere maanden waardoor het periodiek stilzetten een gering effect heeft op de economische haalbaarheid.

Vogels

Er zijn mitigerende maatregelen bekend voor omstandigheden waarbij het risico op aanvaring met vogelsoorten kan worden verlaagd. Dergelijke systemen zijn kostbaar en op dit moment alleen voor relatief grote windparken rendabel te installeren. Ook staat de betrouwbaarheid van detectiesystemen voor vogels nog niet voor alle bevoegde gezagen vast. Noodzaak en haalbaarheid van eventuele toepassing van dergelijke systemen dient op projectniveau te worden onderzocht.

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Welkom in het MER

Voor u ligt het plan-MER Windenergie Lansingerland.

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 de definitieve Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD). Daarin staat beschreven welke (milieu)thema’s in dit plan-MER 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 eerst bekend gemaakt in een zogeheten voorkeursbeslissing en vervolgens vastgelegd in een provinciaal projectbesluit. De voorkeursbeslissing is een tussenstap in de projectprocedure waarmee een het projectbesluit voor windenergie wordt voorbereid. De voorkeursbeslissing vormt het m.e.r.-beoordelingsplichtige plan. Met voorliggend planMER wordt invulling gegeven aan deze plan-mer-plicht. Met het projectbesluit en daarmee gecoördineerde of geïntegreerde vergunningen wordt de ontwikkeling van windenergie op een locatie daadwerkelijk mogelijk gemaakt.

1.3 Werkwijze

In het plan-MER zijn onderzoeksgebieden beoordeeld op de thema's en aspecten die in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau zijn aangekondigd. Om effecten van windenergie te kunnen beoordelen is het noodzakelijk om onderzoekopstellingen met windmolens te modelleren. In een plan-MER worden deze opstellingen, in tegenstelling tot een project-MER, gemodelleerd zonder inzicht in grondeigendom of initiatiefnemers. Een plan-MER wordt immers uitgevoerd door het bevoegd gezag, ter voorbereiding op een plan of programma.

Gelet op de specifieke opgave om ruimte te vinden voor de ontwikkeling van circa 15 MW opgesteld vermogen aan windenergie in de gemeente Lansingerland, vertaald in een opstelling met minimaal 3 windmolens, bevat het plan-MER een effectbeoordeling in twee stappen.

Effectbeoordeling stap 1

In een eerste stap zijn opstellingen met windmolens gemodelleerd in de zoekgebieden A, B en C zoals die in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau zijn begrensd. Deze drie zoekgebieden vormen de onderzoekopstellingen in termen van de mer-systematiek.

Om te voorkomen dat de uitkomst van de beoordeling wordt beïnvloed door de opstelling zijn de opstellingen in de drie zoekgebieden volgens dezelfde principes ontworpen:

- In alle onderzoekopstellingen wordt eenzelfde referentietype windmolen gemodelleerd; een windmolen met een hoogte van 115 m, een rotordiameter van 150 m en een tiphoogte van 190 m
- In een onderzoekopstelling wordt een minimale onderlinge afstand aangehouden van 3 maal de rotordiameter
- Voor de effectbeoordeling van de drie onderzoeksgebieden wordt uitgegaan van een maximale invulling van de beschikbare technische ruimte voor windenergie in het betreffende zoekgebied

Effectbeoordeling stap 2

Provincie Zuid-Holland is op zoek naar een geschikte locatie voor de ontwikkeling van circa 15 MW aan windenergie in de gemeente Lansingerland. De aangewezen zoeklocatie Prisma-Bleizo is namelijk grotendeels ontwikkeld als bedrijventerrein en in het nog niet ontwikkelde Bleizo-West zijn woningen voorzien. Daarmee neemt de ontwikkelruimte voor windenergie in dit zoekgebied af. Omdat de zoektocht zich toespitst op circa 15 MW, vertaald in een opstelling met 3 windmolens, heeft een tweede effectbeoordeling plaatsgevonden teneinde zoveel mogelijk basisinformatie te vergaren voor de aanwijzing van een geschikte windlocatie. In deze tweede beoordeling zijn varianten gemodelleerd die vanuit één thema zo optimaal mogelijk zijn ingestoken. Het aantal varianten dat is beoordeeld in het MER is niet uitputtend, ze zijn gekozen om de breedte aan mogelijkheden voor windenergie en bijbehorende milieueffecten inzichtelijk te maken. De optimalisatievarianten zijn gemodelleerd aan de hand van de inzichten die zijn

verkregen uit de effectbeoordeling in stap 1. De wijze waarop ze tot stand zijn gekomen wordt toegelicht in paragraaf 4.3.

De uitgangspunten voor het modelleren van onderzoeksofstellingen zijn als volgt:

- Waar mogelijk is gebruik gemaakt van dezelfde windmolenposities als in stap 1
- Waar nodig zijn nieuwe windmolenposities gekozen teneinde over aanvullende milieuinformatie te beschikken
- Op verzoek van opdrachtgever zijn enkele varianten beoordeeld waarin windmolenposities uit verschillende onderzoeksgebieden zijn gecombineerd

Omdat alle opstellingen een gelijk aantal windmolens hebben is de energieopbrengst eveneens gelijk. De verschillen zijn althans niet relevant voor de locatieafweging. Het aspect energieopbrengst is daarom in stap 2 niet beoordeeld. Het heeft tevens geen toegevoegde waarde om in stap 2 naast een absolute beoordeling nog een relatieve beoordeling uit te voeren.

Voorkeursalternatief

Mede aan de hand van het plan-MER met daarin de effectbeoordeling stap 1 en 2 heeft GS van Zuid-Holland een voorkeursalternatief afgewogen dat is verwerkt in de ontwerp-voorkeursbeslissing. Nadat GS een besluit heeft genomen over de ontwerp-voorkeursbeslissing, is voor dit VKA eveneens een effectbeoordeling uitgevoerd (effectbeoordeling stap 3). Deze effectbeoordeling is toegevoegd aan het plan-MER zodat de resultaten voor het VKA kunnen worden vergeleken met de resultaten van de optimalisatievarianten.

Modellering van (milieu)effecten

Voor de beoordeling in het plan-MER is gebruik gemaakt van een Geografisch Informatie Systeem (GIS) waarin allerlei geografische data is gecombineerd. Voor de modellering van geluidbelasting is gebruik gemaakt van een geluidmodel, te weten Geomilieu. Modellering van schaduwcontouren heeft plaatsgevonden met behulp van het software programma WindPro. Voor de berekening van externe veiligheidsrisico's is gebruik gemaakt van gegevens van windmolenfabrikanten (kenmerken van windmolens), het Rekenvoorschrift omgevingsveiligheid -Module 4 en het rekenprogramma Save-W. Voor de fotovisualisaties is gebruik gemaakt van Cyclomedia waarbij de windmolens zijn gevisualiseerd met behulp van het programma WindPro.

1.4 Doelen van het MER

Het doel van het plan-MER is om de geschiktheid van locaties voor de ontwikkeling van windenergie in de gemeente Lansingerland te beoordelen en informatie aan te reiken aan GS van Zuid-Holland. Daarmee wordt GS in staat gesteld om mede aan de hand van milieuinformatie een voorkeur te bepalen voor de ontwikkeling van windenergie en voor die voorkeurslocaties een projectbesluit kan voorbereiden (al dan niet in combinatie met een

omgevingsvergunning). De locatieafweging staat in het plan-MER centraal. Het is aan een initiatiefnemer van een windpark om, ten tijde van de vergunningfase, onderzoek te doen aan de hand van één of meer concrete opstellingen met windmolens en daarover te rapporteren aan het bevoegd gezag, waarbij de omgeving de gelegenheid moet hebben om te participeren in de besluitvorming.

1.5 Leeswijzer

Voorafgaand aan het plan-MER is een niet-technische samenvatting opgenomen. Het plan-MER zelf is geschikt voor lezers die zich beroepsmatig bezig houden met besluitvorming over ruimtelijke ontwikkelingen en milieueffectrapportages. De samenvatting is toegevoegd met het oog op belangstellenden (inwoners, bedrijven) en bestuurders.

Het plan-MER start met een inleiding in Hoofdstuk 1 en een beschrijving van de uitgangspunten voor het plan-MER in Hoofdstuk 2. Vervolgens zijn de resultaten van effectbeoordeling stap 1 te vinden in Hoofdstuk 3. In Hoofdstuk 4 wordt beschreven hoe de resultaten van effectbeoordeling stap 1 hebben geleid tot de optimalisatievarianten. Deze resultaten van de beoordeling van deze optimalisatievarianten zijn te vinden in Hoofdstuk 5. Hoofdstuk 6 is gereserveerd voor de uitwerking van het Voorkeursalternatief en Hoofdstuk 7 geeft tot slot een overzicht van de Leemte in kennis en de mogelijkheden rondom mitigatie en monitoring. Hoofdstuk 8 bestaat uit diverse bijlagen.

Hoofdstuk 2 Uitgangspunten

2.1 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 molens 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 plan-MER. In dit MER wordt de vergelijking tussen de drie onderzoeksofstellingen die voorafgaat aan de bepaling van het VKA opgesplitst in twee stappen. Verdere toelichting van deze keuze volgt in 2.3.

2.2 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 hoogtebeperkingen als gevolg van luchtvaartveiligheid rond Rotterdam-The Hague airport. De kenmerken van het referentietype windmolen zijn weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4 Afmetingen referentietype windmolen

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

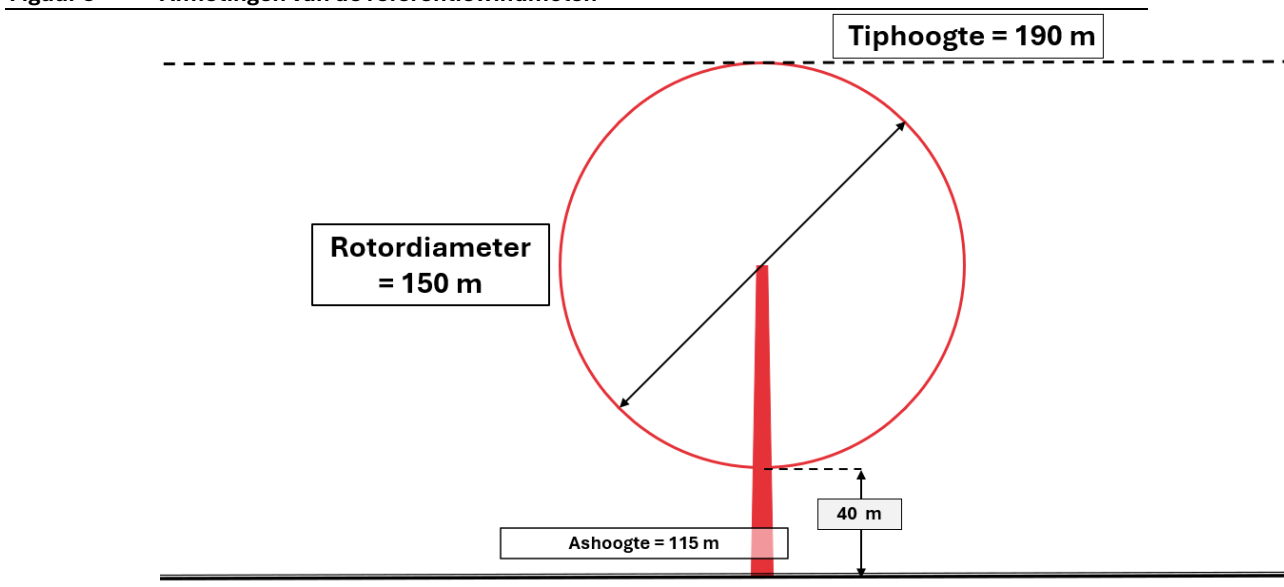
*is alleen relevant voor het beoordelingscriterium 'energieopbrengst'

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 oog op de

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

Omdat de tiphoogte is begrensd op 190 m heeft het modelleren van opstellingen met kleinere windmolens geen toegevoegde waarde, de verschillen in milieueffecten met kleinere windmolentypen, bv 150 m tiphoogte, zijn gering. Daarbij is van belang dat in dit MER geen vergelijking van alternatieve opstellingen plaatsvindt, er vindt alleen een locatieafweging plaats aan de hand van fictieve onderzoeksopstellingen. Het toevoegen van fictieve opstellingen met een ander windmolentype heeft een toegevoegde waarde.

Figuur 8 Afmetingen van de referentiwindmolen



2.3 Onderzoeksaanpak

Het plan-MER wordt uitgevoerd in meerdere stappen. Zoals in de NRD 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 effectbeoordeling vindt plaats in twee stappen.

Voor alle posities in stap 1 en 2 geldt dat deze alléén gebruikt worden voor het in kaart brengen van de milieueffecten. Ze staan niet vast en de exacte locaties worden pas duidelijk bij de definitieve vergunningverlening.

2.3.1 *Effectbeoordeling 1 (onderzoeksgebieden)*

In de eerste stap van de effectbeoordeling zijn drie onderzoeksgebieden voor windenergie beoordeeld aan de hand van een opstelling met windmolens die uitgaat van een maximale invulling van het onderzoeksgebied. Deze maximale invulling bestaat uit onderzoeksposities die binnen de technische ruimte zijn ingetekend op basis van uitgangspunten uit de NRD⁶. Zie figuur 2 voor een verbeelding van onderzoekopstellingen.

Naast de beoordeling van de maximale opstellingen binnen de zoekgebieden A, B en C (bestaande uit respectievelijk 7, 3 en 4 molens), zijn de molens op enkele criteria ook individueel beoordeeld. Denk bijvoorbeeld aan het aantal woningen binnen 500 meter (Zie Figuur 72). Dit geeft inzicht in de mate waarin individuele onderzoeksposities impact hebben op de leefomgeving. Effectbeoordeling 1 geldt als opmaat voor effectbeoordeling 2.

2.3.2 *Effectbeoordeling 2 (optimalisatievarianten)*

In vervolg op stap 1 zijn enkele optimalisatievarianten geformuleerd die zijn 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 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. Voor een toelichting op de totstandkoming van de optimalisatievarianten wordt verwezen naar paragraaf 4.3

2.3.3 *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

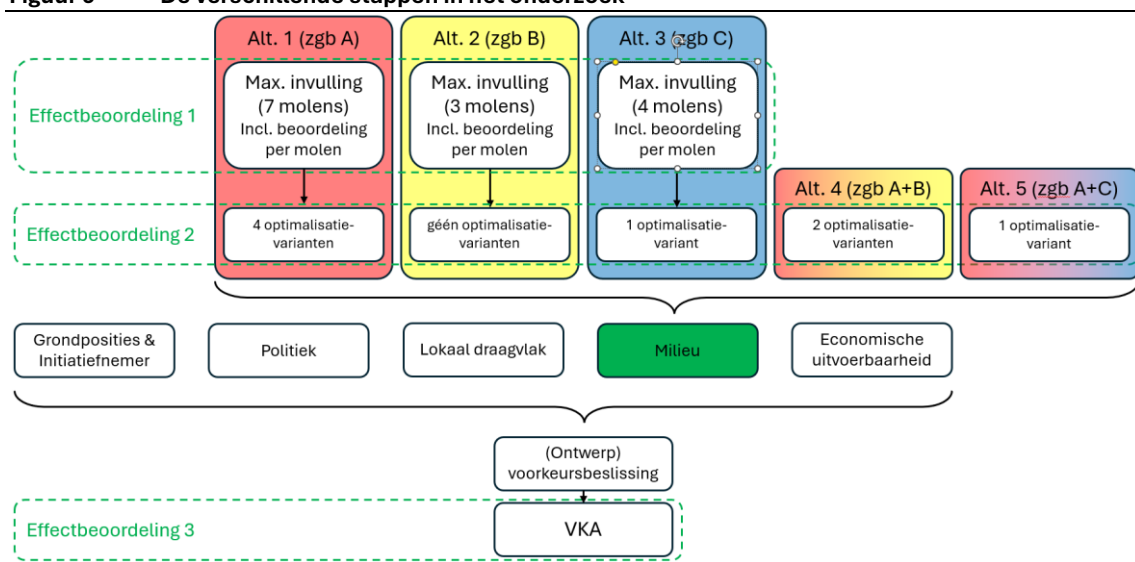
⁶ Bijvoorbeeld op het gebied van onderlinge afstand en aan te houden afstanden tot andere objecten.

voorkeursbeslissing. Deze voorkeursbeslissing (VKB) is een vrijwillige stap in de projectprocedure en vormt een plan-MERplichtig 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 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 9 geeft een visueel overzicht van de verschillende stappen in het onderzoeksproces.

Figuur 9 De verschillende stappen in het onderzoek



2.3.4 Technische ruimte voor windenergie

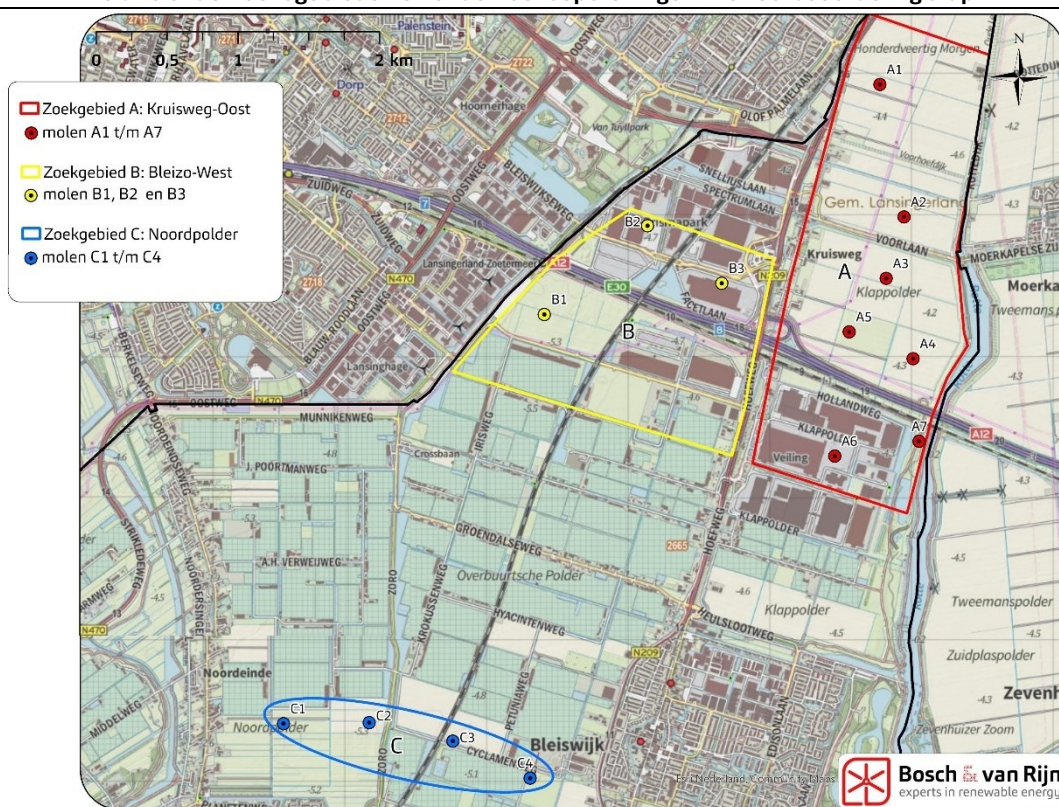
Voorafgaand aan het plan-MER is er een ruimtelijk onderzoek gedaan. Hierin is in kaart gebracht welke ruimtelijke belemmeringen er zijn voor windmolens. Deze analyse is uitgebreid toegelicht in de NRD: alle obstructies die voortvloeien uit landelijke wet- en regelgeving zijn meegenomen. Door in kaart te brengen op welke plekken er geen windmolens geplaatst kunnen worden, ontstaat er ook een helder beeld van waar ze wel mogelijk zijn. Dit gebied wordt de technische ruimte genoemd. Alle onderzoekopstellingen (en optimalisatievarianten) zijn gemodelleerd binnen deze gebieden.

Figuur 10 De technische ruimte. Alle onderzoekopstellingen zijn gemodelleerd binnen deze vlakken.



2.4 Onderzoekopstellingen stap 1

Figuur 11 De drie onderzoeksgebieden en onderzoekopstellingen in effectbeoordeling stap 1.



In Figuur 11 zijn de drie onderzoeksgebieden weergegeven die zijn onderscheiden in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau. Binnen deze gebieden zijn, met het oog op de effectbeoordeling stap 1, onderzoekopstellingen met windmolens gemodelleerd die uitgaan van een maximale invulling van de technische ruimte per onderzoeksgebied (zie Figuur 10). De kenmerken van de onderzoekopstellingen zijn:

Tabel 5 Eigenschappen onderzoekopstellingen effectbeoordeling stap 1.

Onderzoekopstelling	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 onderzoeksposities van de windmolens zijn weergegeven in Tabel 6.

Tabel 6 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

2.5 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 paragraaf 4.3.

2.6 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 onderzoekopstellingen. De referentiesituatie wordt gevormd door de huidige situatie inclusief de autonome ontwikkelingen (vastgestelde en in voorbereiding zijnde ontwikkelingen).

2.6.1 Gebiedsbeschrijving

Lansingerland is een gemeente met veel verstedelijkt gebied en infrastructuur. De gemeente is goed bereikbaar en aangesloten op diverse (boven)regionale netwerk. De aanwezige bedrijvigheid vormt een sterke motor voor de economische groei en werkgelegenheid in de regio. De gemeente wordt deels omringd door open polderlandschappen en recreatiegebieden. Buiten de kernen vormt glastuinbouw een aanzienlijk deel van het verstedelijkt gebied. De Rotte en het omliggende gebied, aan de oostzijde van de gemeente, vormen een 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 51. Dit is een klei droogmakerij. Naast dit cultuurlandschap is het landschap binnen de gemeente te beschrijven als 'glaslandschap' en 'Steden en dorpen'. Deze onderverdeling is opgenomen in de provinciale omgevingsverordening.

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

Woningbouw Bleizo-West

Gemeente Lansingerland en provincie Zuid-Holland bereiden een bestuursovereenkomst voor waarin afspraken worden gemaakt over diverse ruimtelijke ontwikkelingen in Lansingerland, waaronder de beoogde ontwikkeling van windenergie en de beoogde ontwikkeling van woningen op de locatie Bleizo-West. Deze ontwikkeling is niet aangemerkt als autonome ontwikkeling omdat nog geen zicht is op een concreet plan of besluit. De ontwikkelingen op Bleizo-West spelen, alhoewel ze geen deel uitmaken van de referentiesituatie, uiteraard wel een rol bij de afweging van een voorkeurslocatie voor windenergie.

2.6.2 *Autonome ontwikkelingen*

De referentiesituatie in een mer bestaat uit de huidige situatie inclusief autonome ontwikkelingen. Autonome ontwikkelingen zijn ruimtelijke ontwikkelingen waarover besluitvorming in voorbereiding is maar waarvoor nog geen plannen zijn vastgesteld of besluiten zijn genomen en die daarom geen deel uitmaken van de huidige situatie. Mits de ontwikkelingen voldoende concreet zijn kunnen deze verwachte ontwikkelingen worden beschouwd in het plan-MER. In en rond de onderzoekszoekgebieden worden op dit moment de volgende autonome ontwikkelingen onderscheiden:

- De woningbouwlocatie Lange Vaart ten zuiden van zoekgebied A: Kruisweg-Oost⁷;
- De Driehoek Noordpolder, ten zuiden van zoekgebied C: Noordpolder⁸;
- De woningbouwlocatie Merenweg ten oosten van zoekgebied C: Noordpolder⁹.

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

Hortiscience Park

Provincie en gemeente zijn het eens over de ontwikkeling van een Horti-Science Park in Bleiswijk, ten zuiden van de Laan van Mathenesse en ten noorden van de Violierenweg, zoals voorzien in de visie Lansingerland Home of Horti Science en het bijbehorende uitvoeringsplan. Het gaat om een gecombineerde ontwikkeling van onderwijs, onderzoek, glastuinbouw en huisvesting van medewerkers. Voor de ontwikkeling is in april 2025 een omgevingsvergunningaanvraag ingediend. Alhoewel nog geen ontwerpvergunning is verleend wordt deze majeure ontwikkeling wel beschouwd als autonome ontwikkeling in dit 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 verleend¹⁰. Naar verwachting is de verbinding eind 2025 gereed¹¹. Het tracé is al opgenomen in de belemmeringenanalyse

⁷ chrome-extension://efaidnbmninnibpcapjcgltclefindmkaj/https://www.lansingerland.nl/wp-content/uploads/2024/06/Wissing-0808-Bleiswijk-posters-bewonersavond-voor-website.pdf

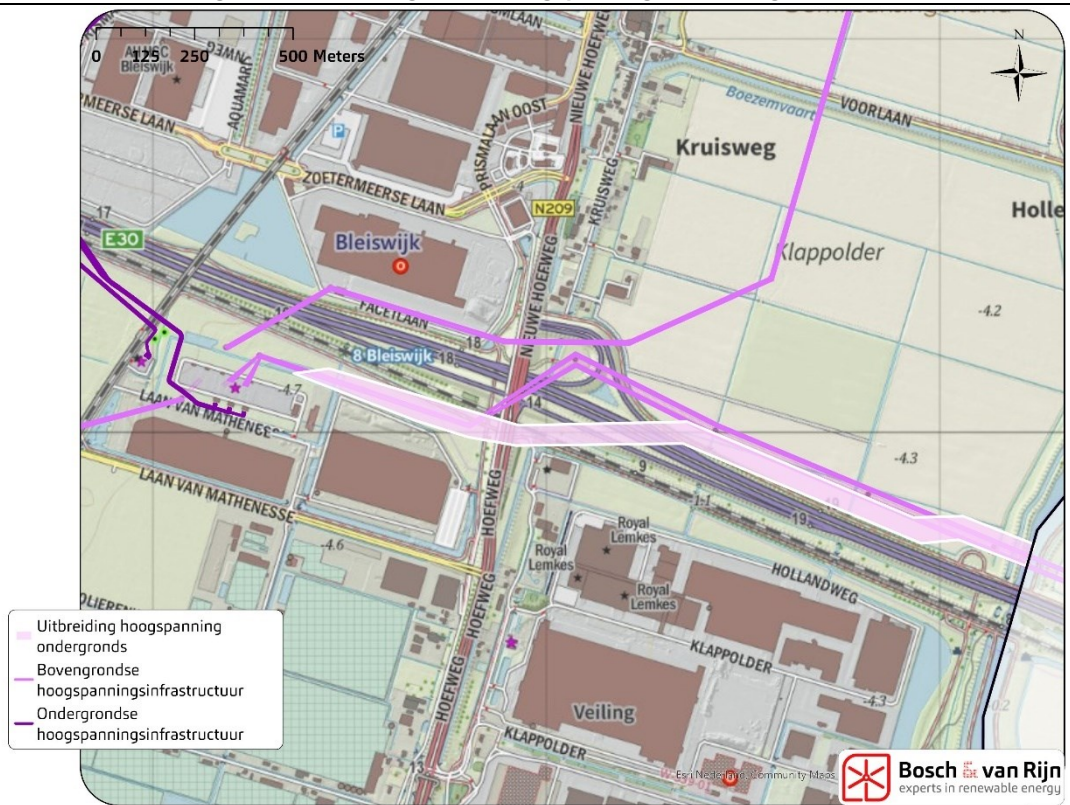
⁸ <https://www.blauwhoed.nl/project/driehoek-noordpolder>

⁹ <https://www.lansingerland.nl/direct-regelen/wonen-verhuizen-verbouwen/wonen/wonenin/nieuwbouwprojecten/woningbouw-bleiswijk/>

¹⁰ <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/gmb-2023-374339.html>

¹¹ <https://www.tennet.eu/nl/projecten/provincies/zuid-holland/zuidplaspolder>

Figuur 12 Tracé ondergrondse en bovengrondse hoogspanningsverbindingen



Hoofdstuk 3 Effectbeoordeling stap 1

3.1 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 aanvaringssslachtoffers 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 de NRD en verder geoperationaliseerd in het plan-MER. De volledige lijst met beoordelingscriteria is weergegeven in Tabel 7.

Tabel 7 Overzicht van beoordelingscriteria in het plan-MER

Milieuthema	Beoordelingscriterium
Energie	Potentiële opbrengst in GWh/jaar
	Ligging t.o.v. dichtstbijzijnde onderstation met capaciteit (in km)
Leefomgeving - 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
Leefomgeving - 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
Leefomgeving - Gezondheid	Aantal EH windmolengeluid
	Toename EH cumulatief geluid
	Toename EH cumulatief geluid - relatief tov opwek
Externe veiligheid	Ligging t.o.v. (zeer/ge) 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

Milieuthema	Beoordelingscriterium
	Mogelijke ijsafworps 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
Cultuurhistorie & Archeologie	Ligging t.o.v. op cultuurhistorische gebieden en objecten
	Ligging 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
	Risico op negatieve effecten op beschermde soorten (vogels)
Recreatie & Economie	Risico op negatieve effecten op beschermde soorten (vleermuizen)
	Ligging ten opzichte van recreatiegebieden en wandelroutes
	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 onderzoekopstelling.

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 onderzoekopstelling te weten.

3.2 Energie

3.2.1 Introductie

Om te komen tot een realistische inschatting van de hoeveelheid energie die windmolens gaan leveren in Lansingerland, is gebruik gemaakt van gegevens van het KNMI. Het KNMI heeft een tool¹² waarin het mogelijk is om de windsnelheidsklassen op een bepaalde hoogte te bepalen. Deze gegevens zijn gekoppeld aan de vermogenscurve van het referentiemolentype voor het plan-MER; de Vestas V150 6,0MW. Voor de berekening van de energieproductie is het windaanbod op 115 meter gebruikt bij de windmolenpositie C1.

¹² <https://rekentool.mp.nl/>

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. 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 opwek van elektriciteit met behulp van windenergie vervangt opwek met behulp van fossiele energiebronnen (aardgas en steenkolen). De uitstoot van broeikasgassen en luchtverontreinigende stoffen, die samenhangt met verbranding van fossiele brandstoffen, wordt daarmee vermeden. Het vermijden van emissies vormt geen afzonderlijk beoordelingscriterium omdat de waarden lineair gerelateerd zijn aan de te verwachten opbrengst en niet afhankelijk is van de locatie. Toch wordt voor een aantal belangrijke luchtverontreinigende stoffen aan de hand van kentallen inzicht gegeven in hoe groot de vermeden uitstoot ten hoogste kan zijn. Dit geeft meer informatie over de impact van windmolens dan alleen zou blijken uit de energieopbrengst. De gemiddelde fossiele emissiefactor voor elektriciteitsproductie in Nederland bedraagt in 2030 naar verwachting 0,357 kg CO₂/kWh¹³. De windmolens in Lansingerland zullen pas rond 2030 gebouwd worden. Dit maakt dat er in de berekening rekening gehouden is met deze prognose.

Voor berekening van de emissies van luchtverontreinigende stoffen die ontstaan bij fossiele opwek van elektriciteit zijn kengetallen gebruikt uit een rapportage van CE Delft¹⁴. Met behulp van deze kentallen is een berekening gemaakt voor: CO₂, NO_x, SO₂, PM en VOS waarbij 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. Ook bij de ontwikkeling, bouw en afbraak van een windmolen komt uitstoot vrij. De hoeveelheid uitstoot die daarbij vrijkomt kan worden gerapporteerd in een levenscyclusanalyse¹⁵.

3.2.2 Beoordelingscriteria

Tabel 8 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 (in km)	> 3	1 - 3	< 1	n.v.t.	n.v.t.

¹³ https://www.rvo.nl/sites/default/files/2022-05/CE_Delft_210338_Emissiefactor_Elektriciteit_Fossiele_Bronnen_DEF.pdf

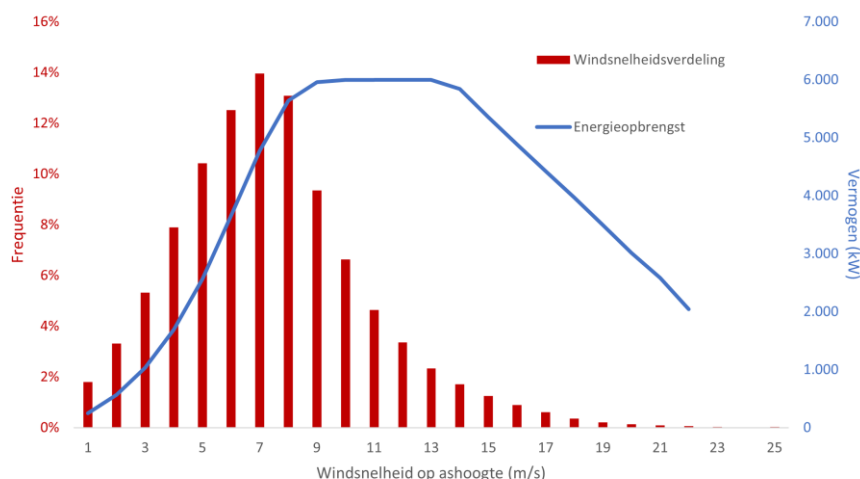
¹⁴ https://ce.nl/wp-content/uploads/2021/03/CE_Delft_4F65_defnotitieMO.pdf

¹⁵ <https://www.vestas.com/content/dam/vestas-com/global/en/sustainability/reports-and-ratings/lcas/LCA%20of%20Electricity%20Production%20from%20onshore%20EnVentures%20V150-6.0.pdf.coredownload.inline.pdf>

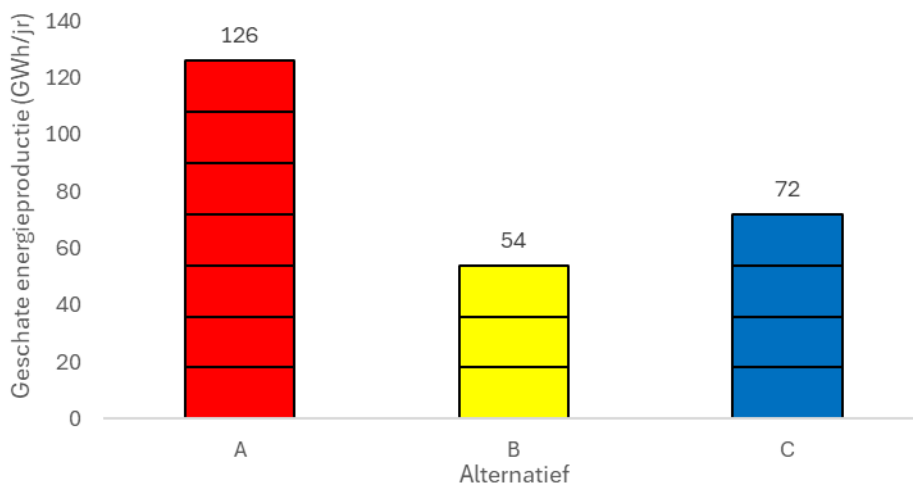
3.2.3 Resultaten

In Figuur 13 is aan de hand van de windsnelheidsverdeling in Lansingerland de energieopbrengst weergegeven voor het windmolentype 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 onderzoekopstelling wordt berekend door deze netto opbrengst te vermenigvuldigen met het aantal windmolens van de onderzoekopstelling.

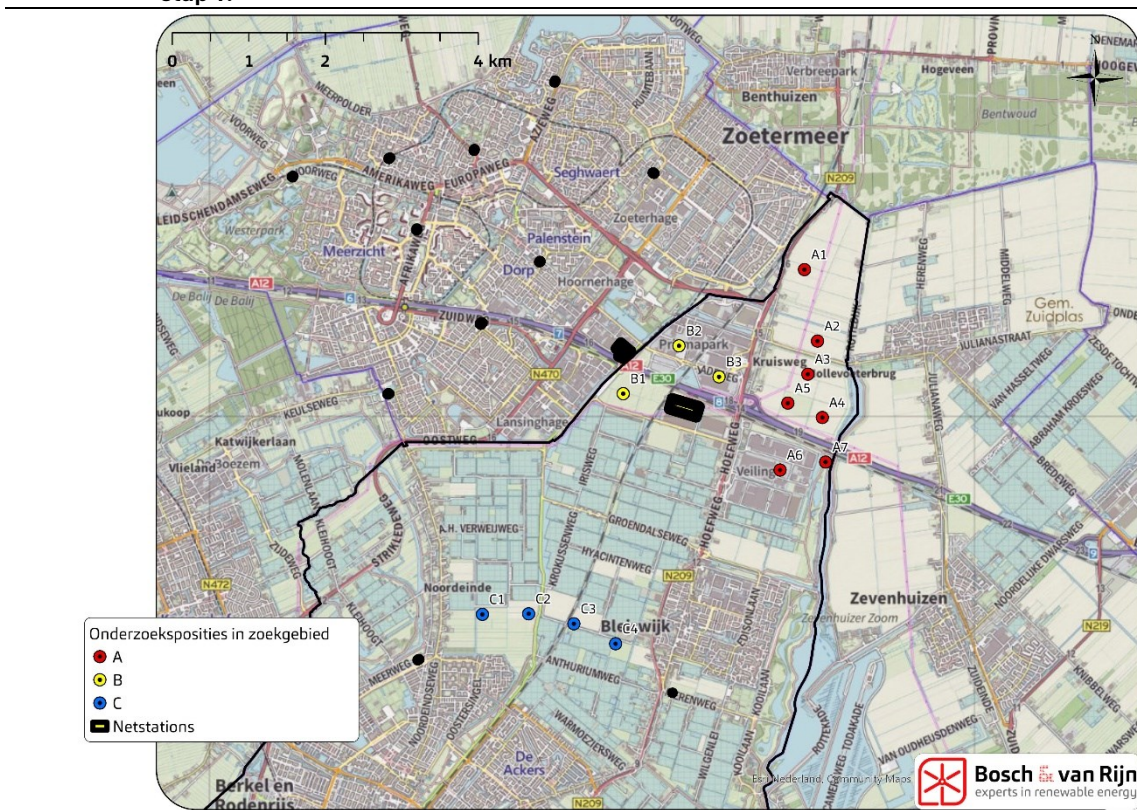
Figuur 13 Windsnelheidsverdeling en de energieopbrengst voor het referentiewindmolentype.



Figuur 14 Opbrengst per onderzoekopstelling, uitgaande van een energieproductie van 18 GWh per windmolen per jaar.



Figuur 15 De ligging van de netstations ten opzichte van de windmolenposities van effectbeoordeling stap 1.



Tabel 9 Vermeden emissies voor een vijftal stoffen op basis van kentallen en aantallen windmolens.

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

3.2.4 Beoordeling

Tabel 10 Beoordeling Energie

	A	B	C
Potentiële opbrengst in GWh/jaar	126	54	72
Ligging t.o.v. dichtstbijzijnde onderstation (in km)	1,2	0,5	1,0

3.3 Leefomgeving - geluid

3.3.1 *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 aerodynamische 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 bij een bepaalde windsnelheid is. Vervolgens is het windaanbod per locatie bepalend voor de jaargemiddelde geluidproductie op een bepaalde locatie.

Het plan-MER bevat geen onderzoek naar de benodigde afstanden tussen woningen en windmolens of onderzoek naar lokale normen voor geluid of slagschaduw. In het plan-MER vindt ook geen toetsing aan landelijke milieunormen plaats, dat hoort niet thuis in een milieueffectrapportage voor een plan (maar in het vergunningentraject). Het plan-MER heeft als doel om de geschiktheid van enkele onderzoeksgebieden voor de ontwikkeling van windenergie te beoordelen. Daarvoor worden onderzoekopstellingen 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 onderzoekopstellingen.

In deze paragraaf wordt over geluidgevoelige objecten/gebouwen gesproken. Dit zijn gebouwen die volgens artikel 3.21 van het Besluit kwaliteit leefomgeving¹⁶ geluidgevoelig zijn: het gaat voornamelijk om gebouwen met een woon,- onderwijs,- of gezondheidszorgfunctie.

Geluidspceptie

De mate waarin geluid van windmolens wordt waargenomen, hangt af van meerdere factoren, waaronder:

- Afstand tot de windmolen: hoe dichterbij, hoe hoger het geluidsniveau
- Bodemtype en bebouwing: harde oppervlakken (zoals asfalt of water) reflecteren geluid beter dan zachte bodems (zoals gras of bos). Het bodemtype heeft dus invloed op de waarneming.
- Aanwezigheid van obstakels: gebouwen of geluidswallen kunnen geluid deels reflecteren of absorberen.
- Binnenshuis versus buitenshuis: binnen is het geluidsniveau lager dan buitenshuis. Er kan binnen wel sprake zijn van resonantie in kamers

¹⁶ https://wetten.overheid.nl/BWBR0041313/2024-01-01#Hoofdstuk3_Afdeling3.5_Paragraaf3.5.1_Artikel3.21

- Individuele gevoeligheid: sommige mensen, vooral ouderen, ervaren geluid sterker door leeftijdsgerelateerde gehoorveranderingen.
- Visuele aanwezigheid: wanneer windmolens zichtbaar zijn zullen mensen eerder hinder hiervan ervaren dan wanneer deze uit het zicht zijn.

Laagfrequent geluid

Bij de voorbereiding van veel windenergieprojecten wordt gevreesd voor laagfrequent geluid van windmolens. Windmolens produceren geluid dat bestaat uit een breed spectrum van frequenties, waaronder zowel hoge als lage tonen. Een windmolen veroorzaakt daarmee 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 (soms aangeduid als 'onhoorbaar geluid'). Van belang is dat bij geluidsoverdracht 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 het hoogfrequente geluid grotendeels is gedempt.

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 in Nederland geen aparte norm voor laagfrequent geluid van windmolens. Uit diverse onderzoeken¹⁷ 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 hebben¹⁸.

Tonaal geluid

Tonaal geluid is geluid met één of meerdere pieken in het geluidsspectrum. Er zijn tonen hoorbaar die corresponderen met deze geluidsfrequenties. Als de pieken in het laagfrequente deel van het geluidsspectrum liggen, is er sprake van tonaal laagfrequent geluid. Tonaal geluid kan optreden terwijl aan de jaargemiddelde norm wordt voldaan. Windmolens horen echter 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). Toch zijn er een aantal windparken waar er tonaal geluid lijkt op te treden. 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.

Als een windmolen tonaal geluid produceert is sprake van een afwijking en moet deze bedrijfssituatie worden beëindigd. Daarvoor moet in de omgevingsvergunning een norm en een handhavingvoorschrift voor tonaal

¹⁷ Van Kamp & van den Berg, Health Effects Related to Wind Molen Sound, Including Low-Frequency Sound and Infrasound, 2018

¹⁸ Van Kamp & van der Berg, Health effects related to wind molen sound: an update, 2020)

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. In het plan-MER wordt het aspect tonaal geluid van windmolens niet beoordeeld.

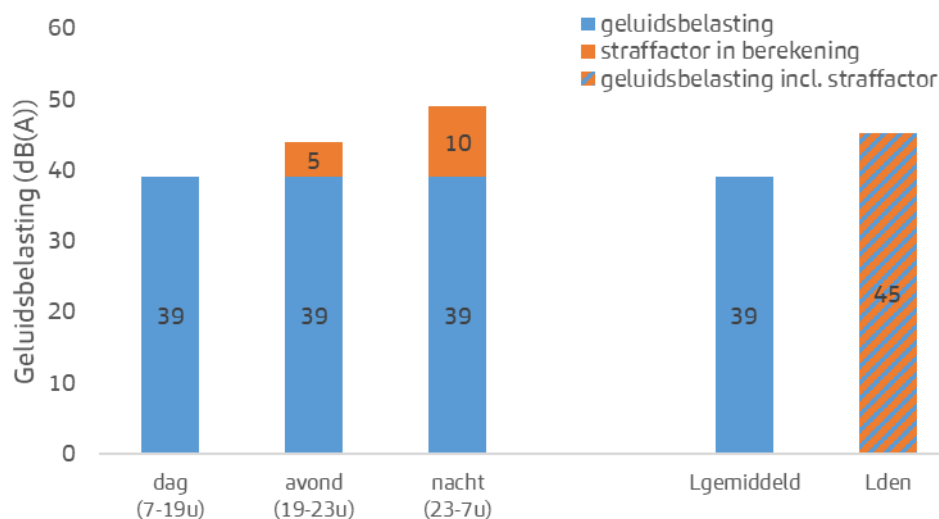
Uitleg L_{den} en L_{night}

Geluid van windmolens wordt uitgedrukt in dB L_{den} . dB staat voor decibel en L_{den} staat voor Level day-evening-night.

L_{den} is een dosismaat voor het jaargemiddelde geluidsniveau over een hele dag, waarbij extra gewicht wordt gegeven aan de avond en nacht. Dit komt omdat geluid in de avond en nachtperiode hinderlijker is dan in de dagperiode.

L_{night} is een maat voor het jaargemiddelde geluidsniveau tijdens de nachtperiode. Deze periode is extra belangrijk omdat mensen dan slapen. Geluidhinder in de nacht kan in theorie, vanaf bepaalde geluidsniveaus, leiden tot slaapverstoring, hetgeen een grotere impact heeft op de gezondheid dan geluid overdag. Daarom wordt L_{night} apart beoordeeld, naast de dag-avond-nachtwaarde (L_{den}).

Figuur 16 Grafische weergave van de L_{den} methodiek.



3.3.2 Beoordelingscriteria

De geluidsberekeningen zijn uitgevoerd voor een drietal L_{den} waarden, te weten 42, 45 en 47 dB L_{den} en voor de corresponderende L_{night} waarden van respectiekelijk 36, 39 en 41 dB L_{night} . Op dit moment gelden geen landelijk geldende geluidsnormen voor windmolens omdat deze buiten werking zijn gesteld door een uitspraak van de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. De Minister heeft al wel het Ontwerpbesluit windturbines leefomgeving gepubliceerd waarin zij nieuwe normen voorstelt. De geluidsnormen uit het Ontwerpbesluit windturbines leefomgeving zijn strenger dan de voorheen geldende geluidsnorm. In het Ontwerpbesluit is een

standaardwaarde van 45 dB L_{den} en 39 dB L_{night} opgenomen. Als grenswaarde geldt 47 dB L_{den} en 41 dB L_{night} . In het plan-MER is ervoor gekozen om in elk geval het aantal geluidbelaste bij deze beide normgrenzen in beeld te brengen. Aanvullend is een normgrens van 42 dB L_{den} (en 36 dB L_{night}) gekozen omdat ook het aantal geluidbelaste objecten onder een wettelijke normgrens relevant is voor de beoordeling van de geschiktheid van een onderzoekopstelling.

Tabel 11 toont de waarden die passen bij een bepaalde beoordeling van de onderzoekopstellingen: de getallen geven aan bij welk aantal gevoelige objecten binnen een bepaalde geluidscontour, een bepaalde beoordeling wordt gegeven.

Tabel 11 Beoordelingcriteria leefomgeving – geluid. GO: geluidsgevoelige objecten.

Beoordelingscriterium	--	-	0
Aantal GO binnen 47 dB L_{den}	> 10	1 - 10	0
Aantal GO binnen 45 dB L_{den}	> 100	1 - 100	0
Aantal GO binnen 42 dB L_{den}	> 1000	100 - 1000	< 100
Aantal GO binnen 41 dB L_{night}	> 10	1 - 10	0
Aantal GO binnen 39 dB L_{night}	> 100	1 - 100	0
Aantal GO binnen 36 dB L_{night}	> 1000	100 - 1000	< 100
Aantal GO binnen 47 dB $L_{den}/GWh/jaar$	> 0,3	0,1 - 0,3	< 0,1
Aantal GO binnen 45 dB $L_{den}/GWh/jaar$	> 3	1 - 3	< 1
Aantal GO binnen 42 dB $L_{den}/GWh/jaar$	> 30	3 - 30	< 3

3.3.3 Rekenmethode

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

3.3.3.1 Parameters

In dit plan-MER 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:

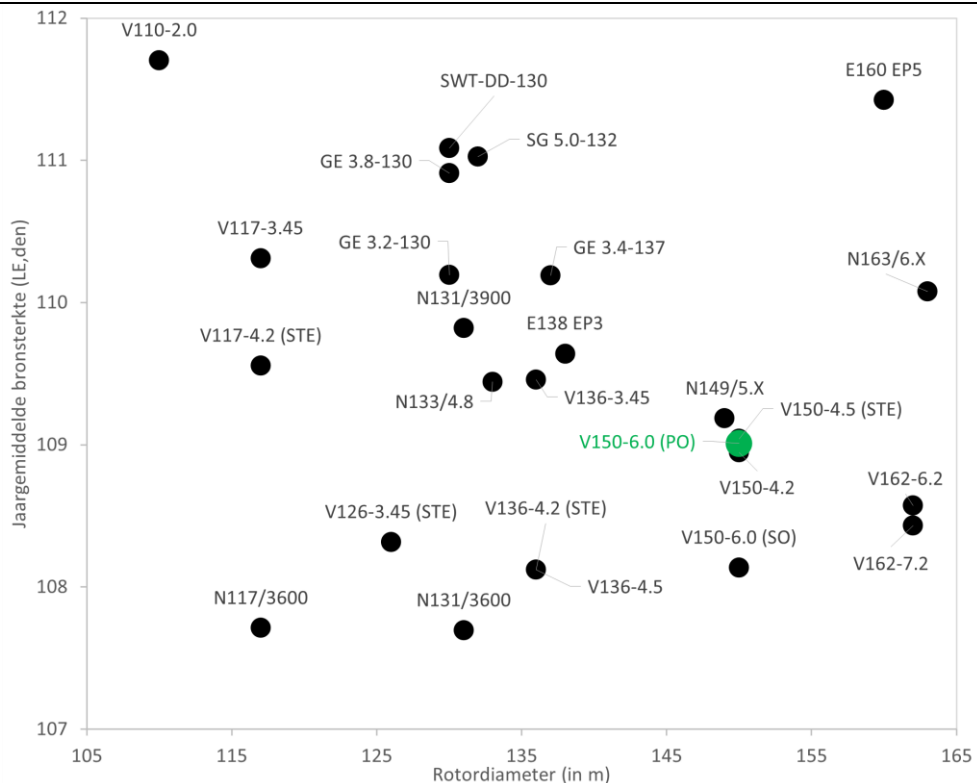
- Windmolentype
- Windaanbod: afgeleide van de locatie en ashoogte
- Bodemabsorptie en -reflectie
- Immissiepunten: gevoelige en overige objecten
- (Huidig geluidsniveau t.b.v. cumulatie)

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

3.3.3.2 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 17 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 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 17 Jaargemiddelde bronsterkte van windmolentypen.

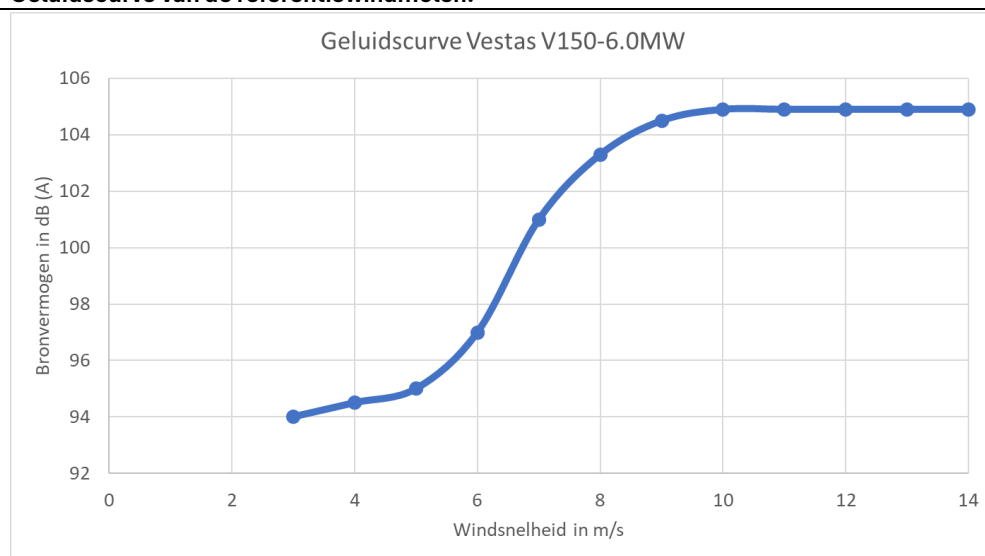


De Vestas V150-6.0MW is gekozen als referentiewindmolen voor de verschillende milieuthema's en de berekening van de energieopbrengst. Qua geluid is dit een type met een gemiddelde geluidsemissie. In een plan-MER gaat het primair om een vergelijking tussen de verschillende zoekgebieden en varianten. Vanuit dit oogpunt lijkt het windmolentype niet relevant. Toch heeft het rekenen met een gemiddeld type het voordeel dat de geluidsberekeningen een realistisch beeld geven van de te verwachten geluidsbelasting. Een 'worst-case', luid windmolentype resulteert in veel negatieve beoordelingen, terwijl

een stil windmolentype mogelijk ten onrechte het beeld geeft dat er nauwelijks impact is op de huidige akoestische situatie.

In Figuur 18 wordt de geluidscurve weergegeven van de referentiewindmolen.

Figuur 18 Geluidscurve van de referentiewindmolen.



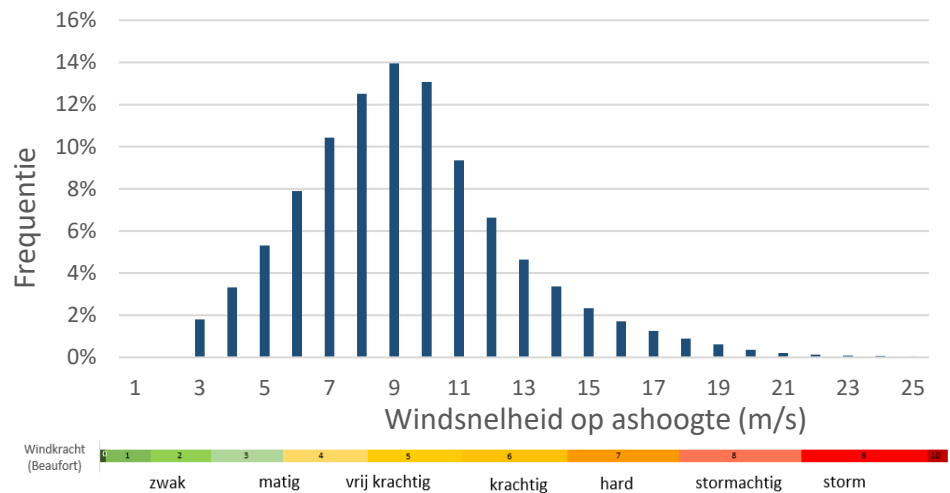
3.3.3.3 Windaanbod

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 nacht¹⁹. 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 onderzoeksopstellingen.

Figuur 19 laat de windsnelheidsverdeling zien.

¹⁹ <https://rekentool.mp.nl/>

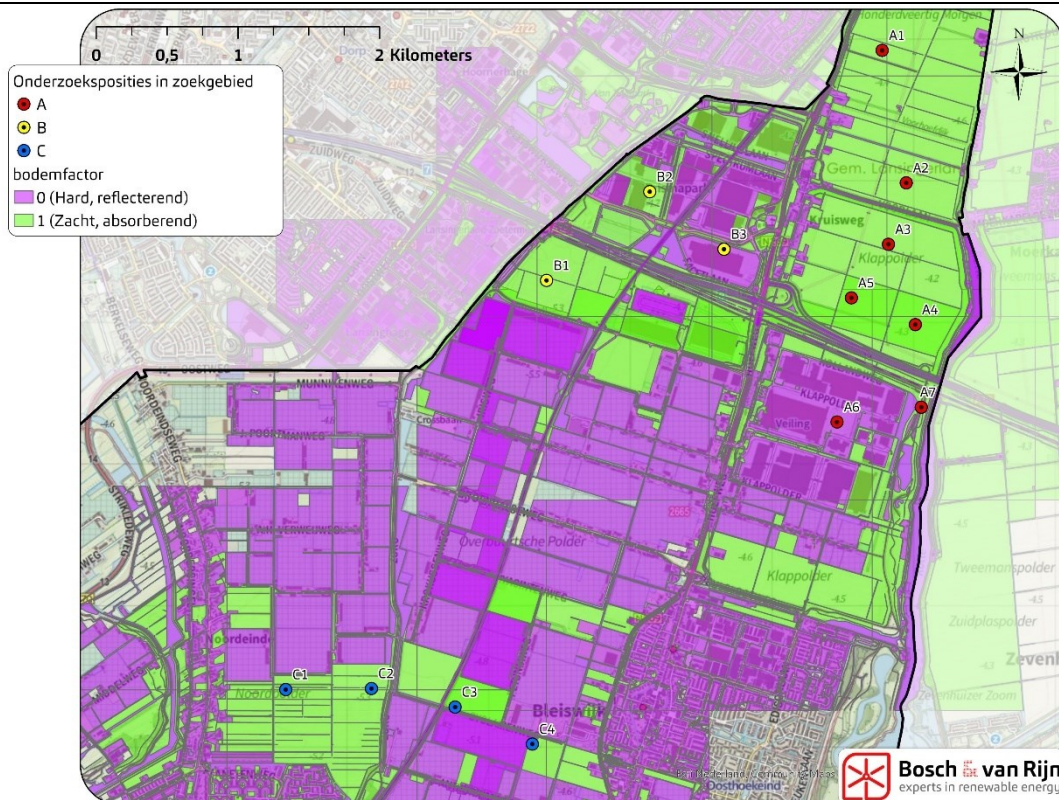
Figuur 19 Windsnelheidsverdeling op de onderzochte ashoogte



3.3.3.4 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 20 Harde en zachte bodems rondom de windmolens.

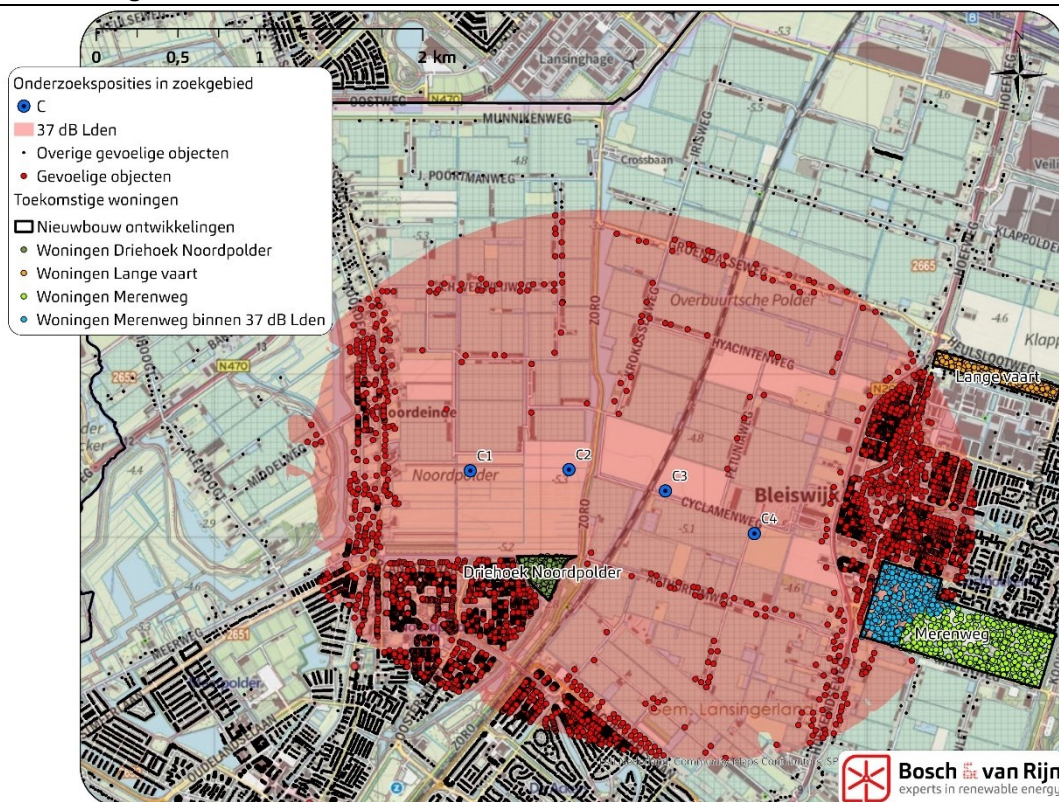


3.3.3.5 Immissiepunten

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

Verder is er gekeken naar autonome ontwikkelingen rond de onderzoeksposities. Voornamelijk rondom onderzoeksofstelling C 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.

Figuur 21 Voorbeeld van beschouwde gevoelige objecten en de autonome ontwikkelingen rondom onderzoeksofstelling C. De overige beschouwde gevoelige objecten worden weergegeven in Figuur 26.



3.3.3.6 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.

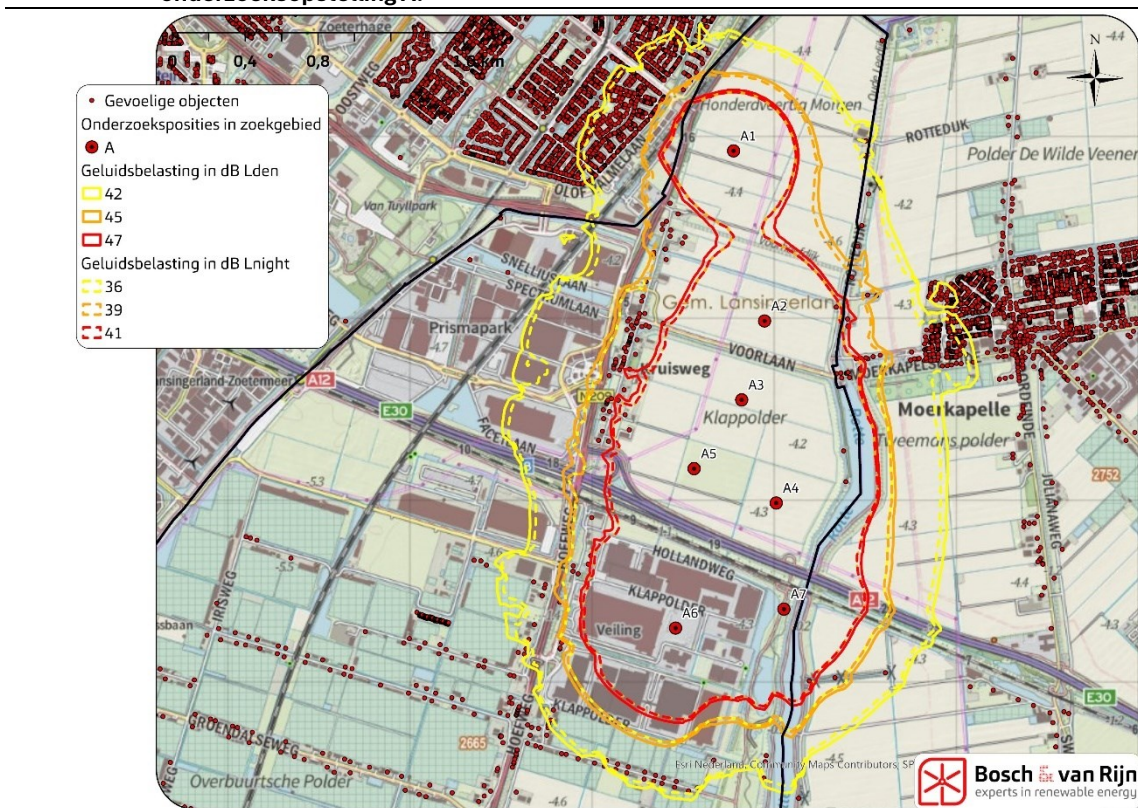
Aan de hand van deze contouren is bepaald wat de hoeveelheid woningen is die binnen de geluidcontouren zijn gelegen die corresponderen met de beoordelingscriteria.

Naast de Lden waarden zijn tevens Lnight 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 Lden waarden, is ervoor gekozen om de beoordeling van Lnight als extra beoordelingscriterium toe te voegen aan het plan-MER.

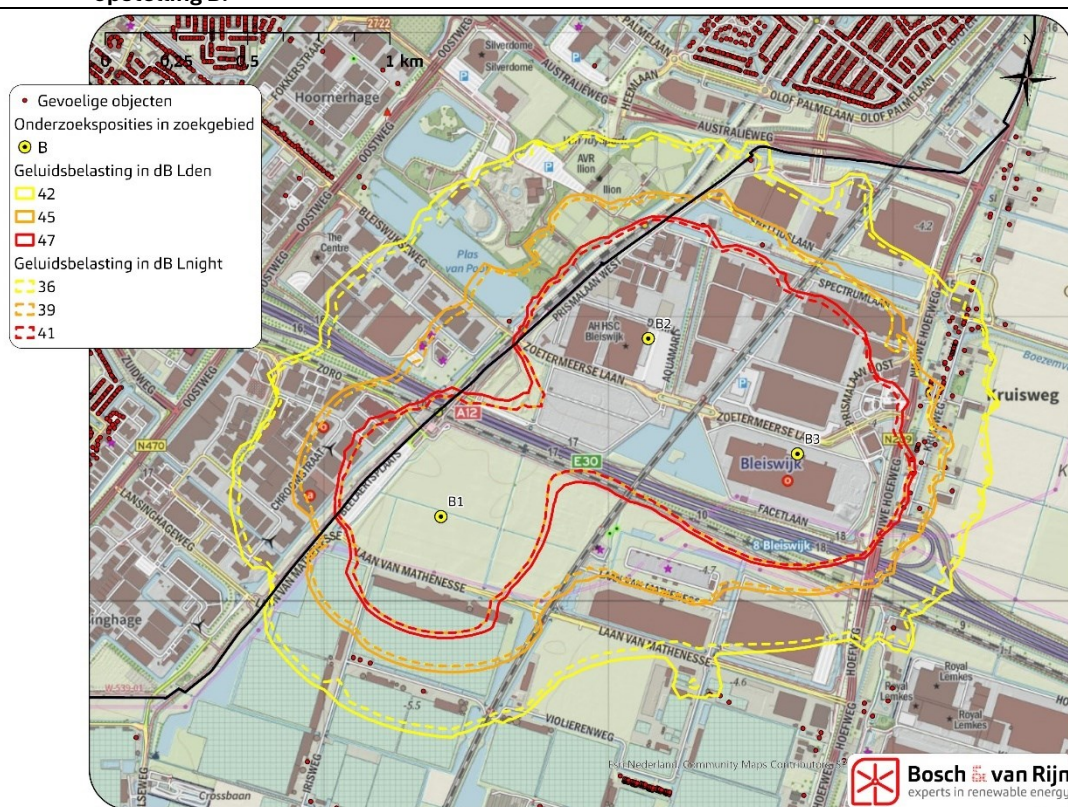
3.3.4 Resultaten

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

Figuur 22 De 47-, 45-, en 42 dB Lden en de 41-, 39-, en 36 dB Lnight contouren voor onderzoeksofstelling A.



Figuur 23 De 47-, 45-, en 42 dB Lden en de 41-, 39-, en 36 dB Lnight contouren voor onderzoeks-opstelling B.



Figuur 24 De 47-, 45-, en 42 dB Lden en de 41-, 39-, en 36 dB Lnight contouren voor onderzoeks-opstelling C.



3.3.5 Beoordeling

De drie onderzoekopstellingen zijn beoordeeld op basis van de waarden in Tabel 11, resulterend in de volgende beoordeling:

Tabel 12 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

3.4 Leefomgeving – gezondheid

3.4.1 Introductie

Windmolens zijn een bron van omgevingsgeluid, 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 windmolens en de zorgen over gezondheidseffecten een rol. Dat hangt samen met de verandering van de leefomgeving. Windmolens 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 omgevingsgeluid, 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 luchtvaartgeluid, geen samenhang naar voren tussen geluid van windmolens 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 windmolens 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 windmolen.

3.4.2 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 de huidige geluidsbelasting wordt de 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).

Tabel 13 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

3.4.3 Rekenmethode

Windmolengeluid kan als hinderlijk ervaren worden. De mate waarin windmolengeluid 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:

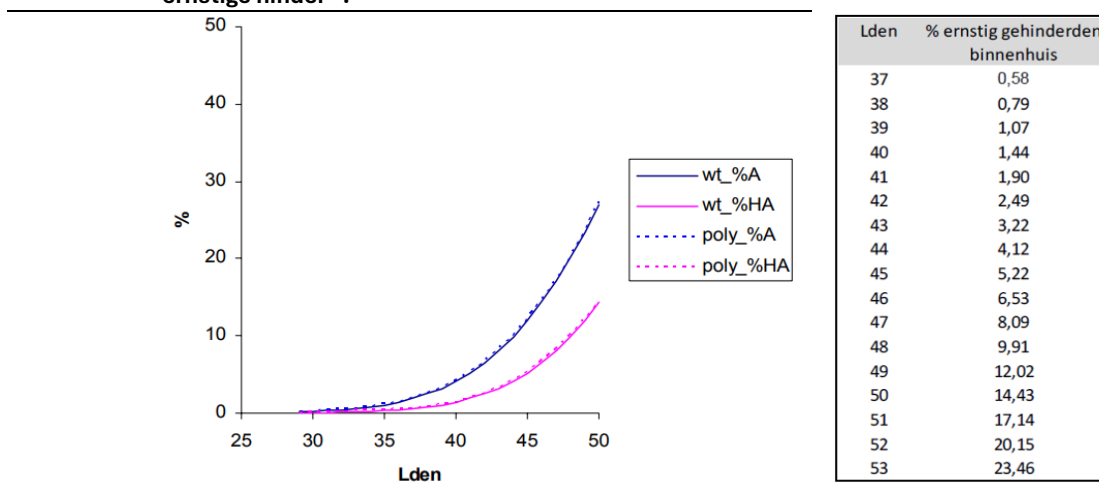
TNO heeft de dosis-effectrelatie (verhouding tussen geluidsimmissie en hinderpercentage) voor windmolengeluid bepaald²⁰. Dat wil zeggen: hoe hoeveel hinder treedt op bij verschillende geluidsniveaus. Figuur 25 toont deze relatie. De onderzoeksresultaten zijn ook gepubliceerd in een wetenschappelijk tijdschrift²¹. Hoewel windmolens in de afgelopen jaren groter zijn geworden is deze dosis-effectrelatie nog steeds geldig. Dit blijkt onder andere uit een meer recent WHO-rapport (Environmental Noise Guidelines for the European Region, 2018), dat zich baseert op diezelfde publicatie en komt tot dezelfde conclusies²². Er zijn geen onderzoeken bekend waarin de kwantitatieve relatie tussen de hoeveelheid geluid en de hoeveelheid hinder uit het oorspronkelijke onderzoek wordt betwist.

²⁰ Janssen, Vos, & Eisses, Hinder door geluid van windmolens, 2008

²¹ Janssen & Vos, Eisses, & Pedersen, A comparison between exposure-response relationships for wind molen annoyance and annoyance due to other noise sources, 2011

²² 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.

Figuur 25 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 hinder²³.



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.*

Een meer 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 windmolens te actualiseren. De resultaten van dat onderzoek worden eind 2026 verwacht.

In de uitspraken ECLI:NL:RVS:2023:1433 r.o. 27.2 en ECLI:NL:RVS:2023:1446 r.o. 41.2 stelt de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State 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 is volgens de STAB geen wetenschappelijk bewijs geleverd voor een causaal verband tussen laagfrequent geluid en infrageluid van windmolens en “Wind Turbine Syndrome” (WTS) of “Vibro Acoustic Disease” (VAD).

²³ Janssen, Vos, & Eisses, A., Hinder door geluid van windmolens, 2008

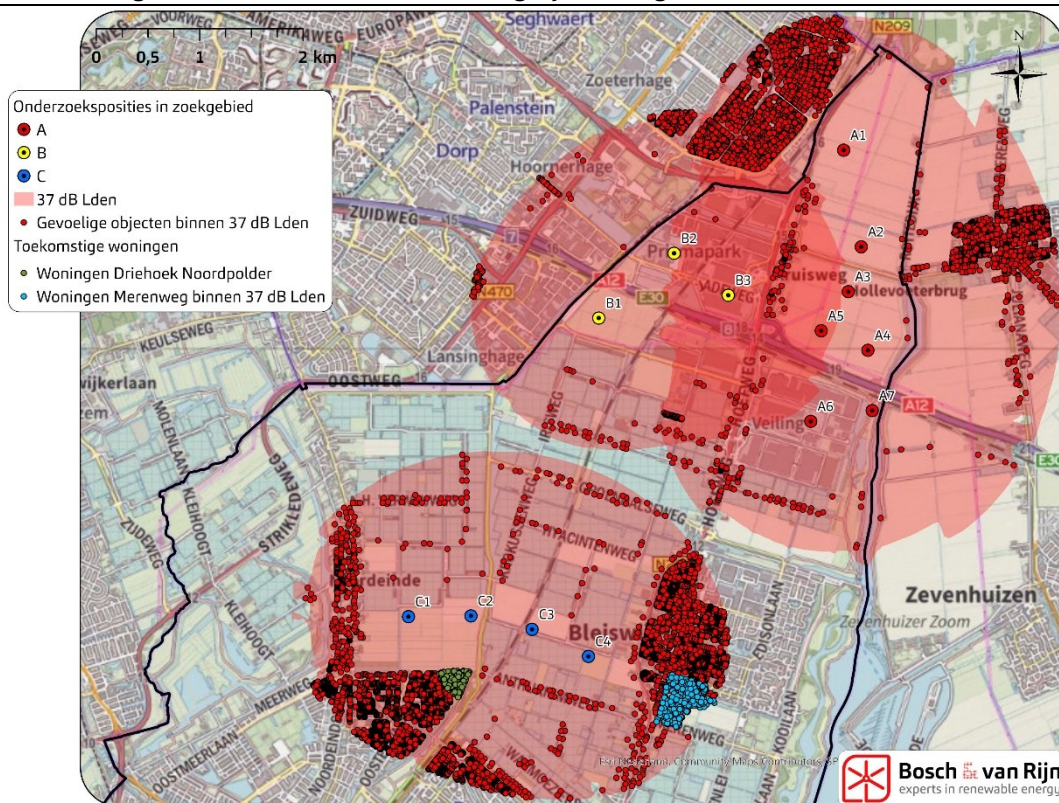
3.4.3.1 Ernstige hinder als gevolg van windmolengeluid

Op advies van de ef 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 bepaald²⁴. Dat wil zeggen: hoeveel hinder treedt op bij verschillende geluidsniveaus. Figuur 25 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 onderzoekopstellingen 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 26 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 25 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 gemiddelde 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

²⁴ Janssen, Vos, & Eisses, Hinder door geluid van windmolens, 2008

gehinderden als gevolg van de onderzoeksposities in de onderzoekopstellingen.

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

$$\%H_{Abinnen} = -107,6 + 9,656 L_{den} - 0,289 L_{den}^2 + 0,002894 L_{den}^3$$

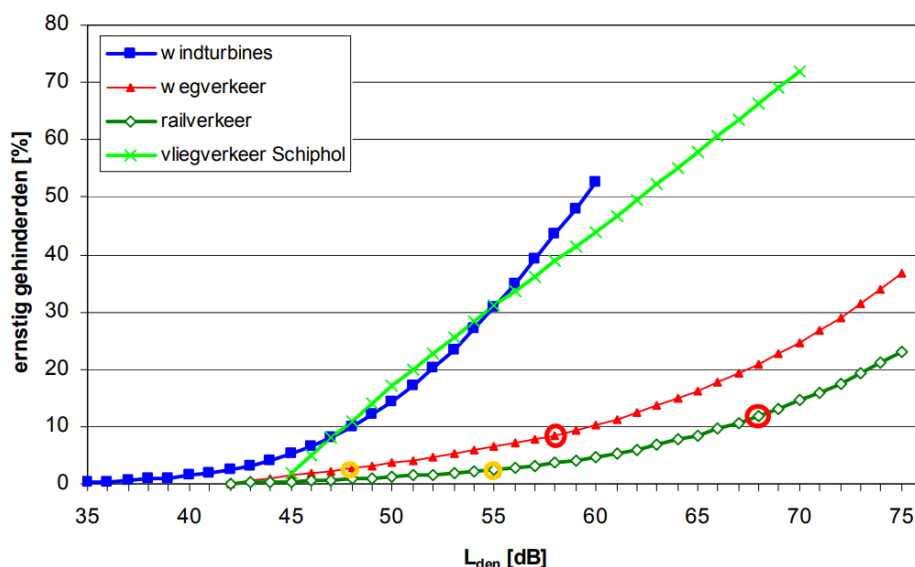
Wij gaan uit van het aantal inwoners en huishoudens van de gemeente Lansingerland om te komen tot een gemiddeld aantal bewoners per gevoelig object: 2,59 personen per huishouden²⁵.

3.4.3.2 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 heeft geluidkaarten per geluidsbron en heeft deze kaarten samengevoegd tot één rasterkaart met het cumulatieve geluidsniveau in L_{den} ²⁶.

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

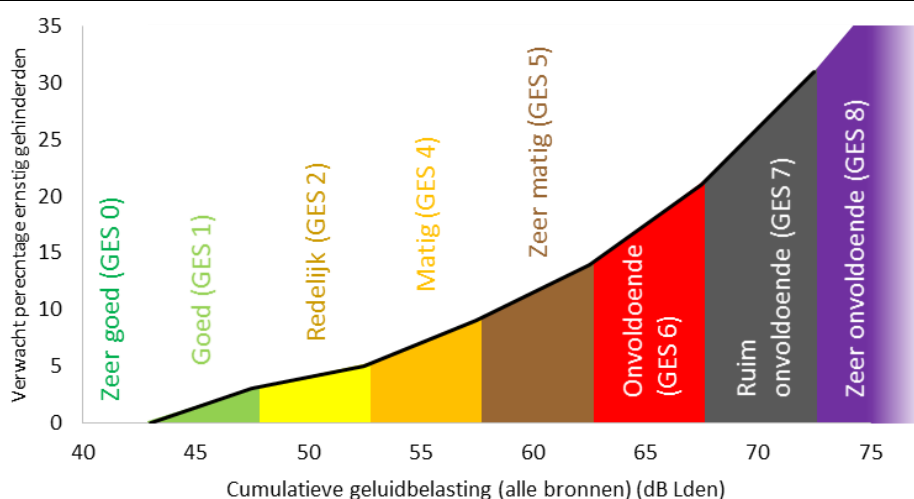


²⁵ <https://allecijfers.nl/gemeente/lansingerland/>

²⁶ <https://data.overheid.nl/dataset/7133-geluid-in-nederland--lden->

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 28.

Figuur 28 Dosis-effectrelatie van gecumuleerde geluidsbelasting (zwarte lijn)²⁷. Tevens is in deze figuur de onderverdeling 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.

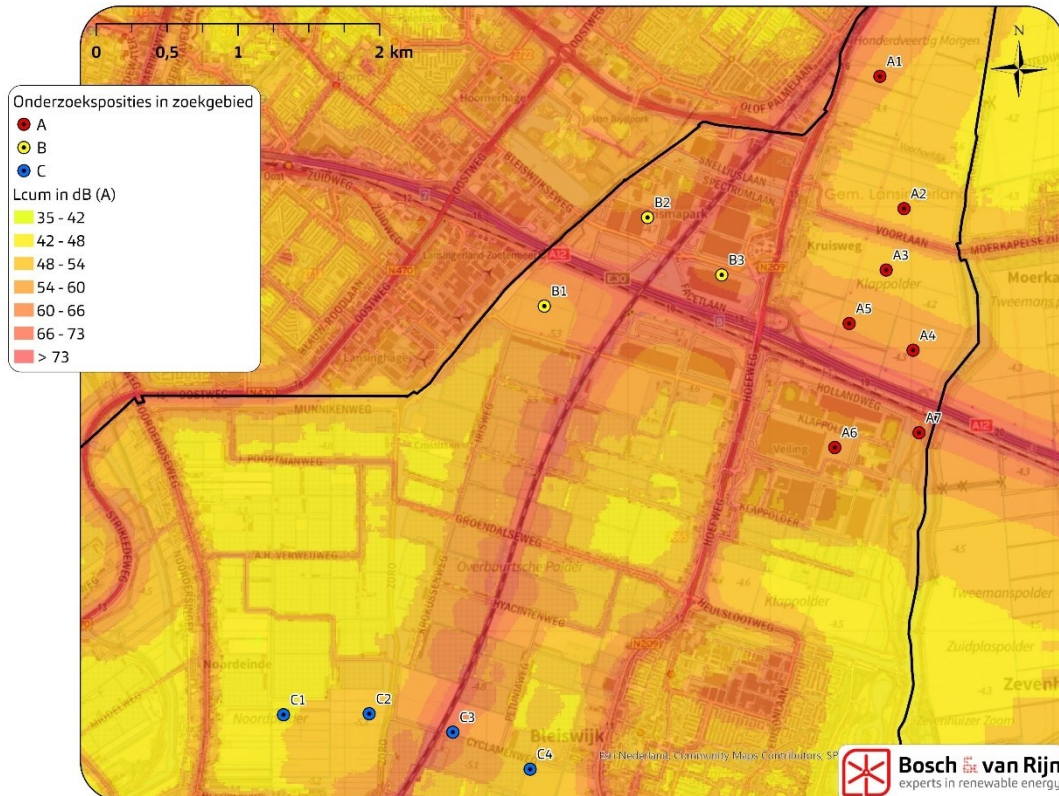
Voor elk zoekgebied is in dit plan MER wat in de referentiesituatie het aantal ernstig gehinderden is, om vervolgens te berekenen wat de *toename* van dat aantal is als gevolg van de windmolens. Dit vormt het beoordelingscriterium in het plan-MER.

3.4.4 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.

²⁷ 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 ($R^2 = 0,996$):
 $y = 0,0296x^2 - 2,4197x + 50,097$

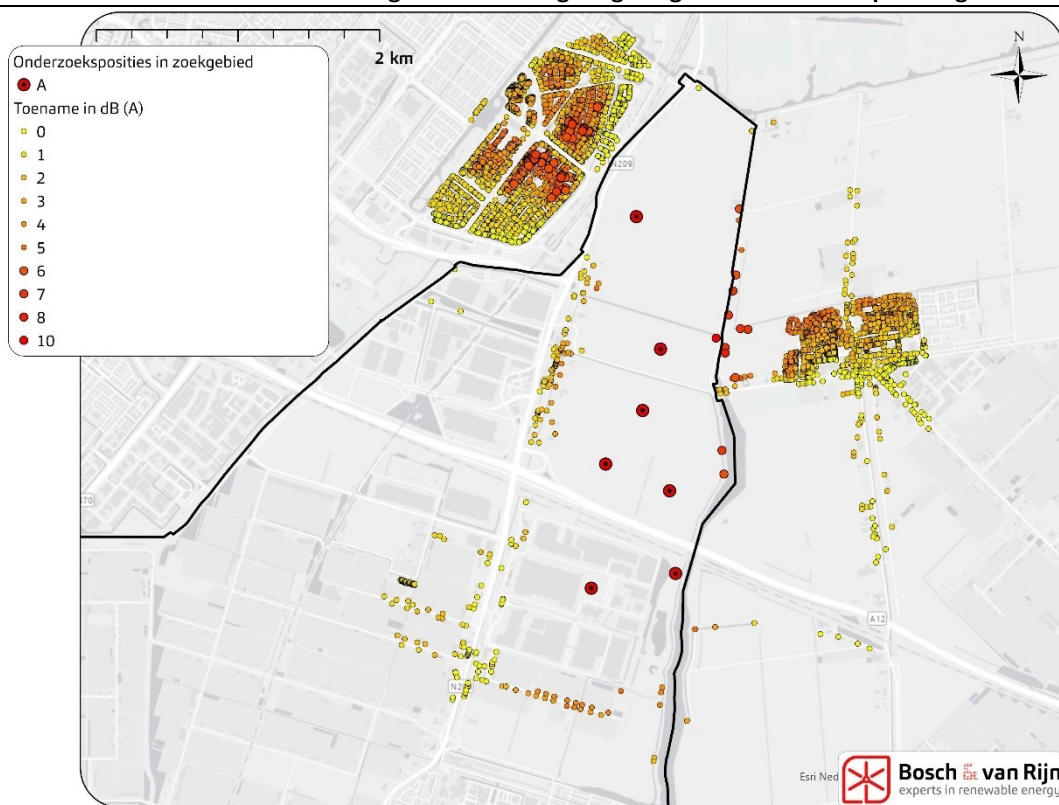
Figuur 29 Het huidige cumulatieve geluidssituatie in Lansingerland.



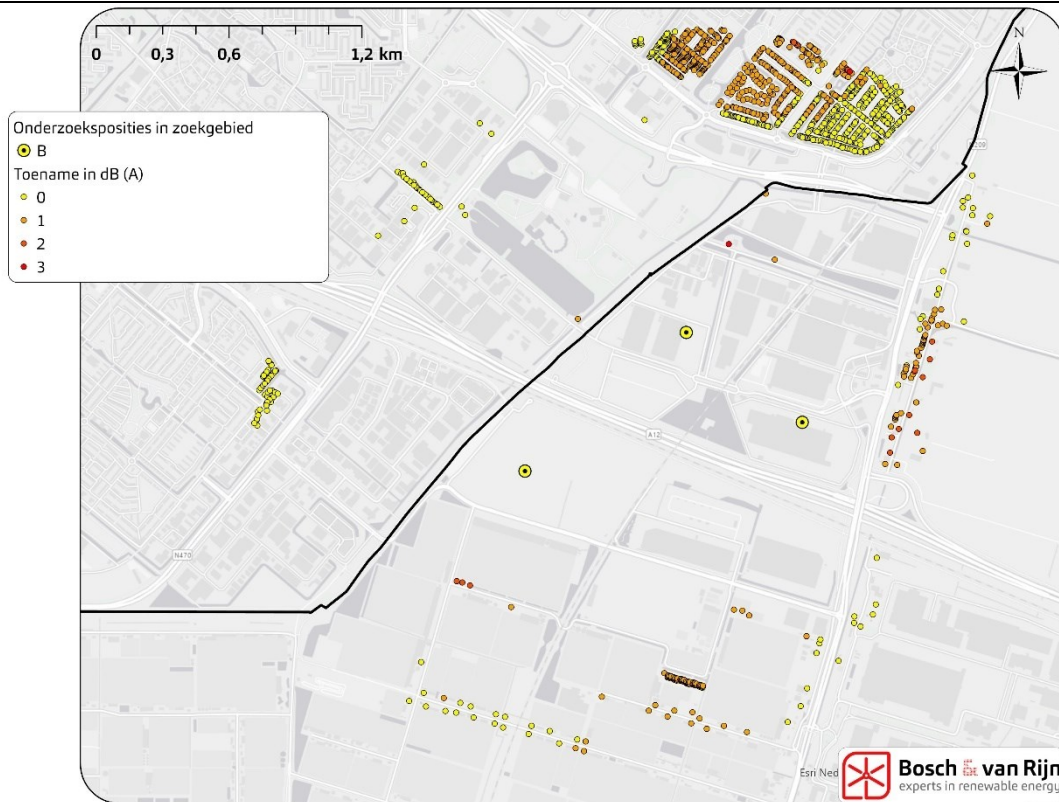
De woningen rondom de windmolens waar het nu nog relatief stil is, kunnen een relatief grote toename verwachten. Op plekken waar reeds een hoge geluidsbelasting in de referentiesituatie aanwezig is zal de toevoeging van het windmolengeluid tot een lagere toename van de cumulatieve geluidsbelasting leiden.

In de onderstaande figuren (Figuur 30 t/m Figuur 32) wordt de toename van het cumulatieve geluid voor alle woningen die meer dan 37 dB Lden ontvangen (zie Figuur 26) weergegeven.

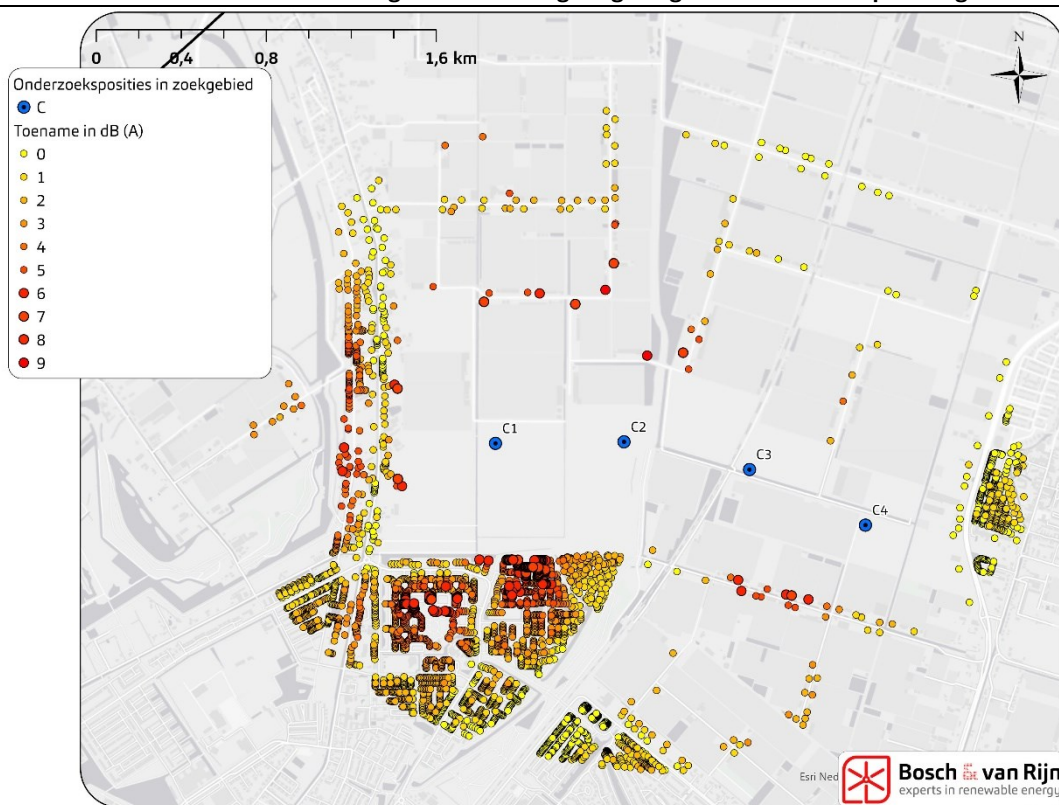
Figuur 30 De toename in cumulatieve geluidsbelasting als gevolg van onderzoeksopstelling A.



Figuur 31 De toename in cumulatieve geluidsbelasting als gevolg van onderzoeksopstelling B.



Figuur 32 De toename in cumulatieve geluidsbelasting als gevolg van onderzoekopstelling C.



3.4.5 Beoordeling

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

Tabel 14 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

3.5 Leefomgeving – slagschaduw

3.5.1 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 slagschaduw te voorkomen bevatten windmolens een stilstandvoorziening. In het plan-MER

worden slagschaduwberekeningen uitgevoerd op basis van het zelfde referentietype als gehanteerd voor geluid (V150-6.0MW).

3.5.2 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.

Tabel 15 Beoordelingscriteria leefomgeving – slagschaduw. SGG: slagschaduwgevoelige gebouwen.

Beoordelingscriterium	--	-	0
Aantal SGG binnen de 1 uur slagschaduwcontour	> 10000	5.000 - 10.000	< 5000
Aantal SGG binnen de 1 uur slagschaduwcontour/GWh/jaar	> 100	75 - 100	< 75
% stilstand benodigd om slagschaduw te voorkomen	> 10	2 - 10	< 2
% stilstand benodigd om slagschaduw te beperken tot 6 uur	> 10	2 - 10	< 2

3.5.3 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 onderzoekopstellingen opgesteld. Deze studie volgt de beoordelingscriteria zoals opgenomen in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) voor het plan-MER windenergie Lansingerland.

Slagschaduw van een windmolen 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 windmolen) 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 windmolen zijn de ashoogte en de wieklengte van belang;
- De positie van de windmolen 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 windmolen(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 windmolens bestaat worden de schaduwperiodes van de afzonderlijke windmolens opgeteld voor zover de schaduwen elkaar niet overlappen.

3.5.3.1 Hinder van slagschaduw

Slagschaduw als gevolg van de bewegende wieken van windmolens 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.

3.5.3.2 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 zonneshijnduur; De zon schijnt (overdag) niet altijd, vanwege de aanwezigheid van bewolking (en mist). Op basis van klimatologische gegevens van het KNMI voor de gemiddelde zonneshijnduur 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 windmolen 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 windmolen dan (nog) niet draait. Bij zeer hoge windsnelheden (boven 25m/s) wordt een windmolen uit veiligheidsoverwegingen stilgezet. Ook worden windmolens stilgezet tijdens onderhoudswerkzaamheden.
- Correctie voor de windrichting; Op basis van windmetingen op de gondel wordt de windmolen 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 de 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 molen 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 windmolen ontstaat, is het contrast tussen licht en donker kleiner dan bij slagschaduw die op een kleine afstand van de windmolen ontstaat. Als de wieken maar een klein deel (minder dan 20%) van de zonneshijf 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 20 procent wordt bedekt door de wijk van een windmolen. Dit wordt in WindPRO berekend op basis van bladbreedtegegevens van het gebruikte windmolentype. 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 zonneshijfduur 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 windmolens aan het zicht kunnen onttrekken en daarmee ook slagschaduw voorkomen.

3.5.3.3 Slagschaduwgevoelige objecten

Slagschaduwgevoelige objecten die deel uitmaken van de slagschaduwstudie komen uit de Basisregistratie 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 windmolens toe.

3.5.3.4 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 windmolen met een ashoogte boven de 80 meter is gemiddeld ca. 95% van de tijd in bedrijf. Wij gaan in dit onderzoek uit van 99% in bedrijf op basis van de windrichtingsverdeling bij Meteorstation Rotterdam.

Ook het zonaanbod is in de berekening gebaseerd op gegevens van meetstation Rotterdam (het dichtstbijzijnde meetstation waarvan bij ons data bekend is). Zie de bijlage D 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.

3.5.3.5 *Lichtschittering*

Lichtschittering wordt veroorzaakt door de reflectie van zonlicht door de wieken van een windmolen. Dit effect wordt eenvoudig voorkomen door coating op de wieken aan te brengen waardoor reflectie wordt gereduceerd of voorkomen: hinder wordt voorkomen door niet-reflecterende materialen of coatinglagen te gebruiken op de onderdelen die de hinder veroorzaken. Het meten van reflectiewaarden moet daarbij gebeuren volgens NEN-EN-ISO 2813, of een daaraan minstens gelijkwaardige meetmethode. De toepassing van niet-reflecterende coating is wettelijk voorgeschreven.

3.5.3.6 *Signaalverlichting*

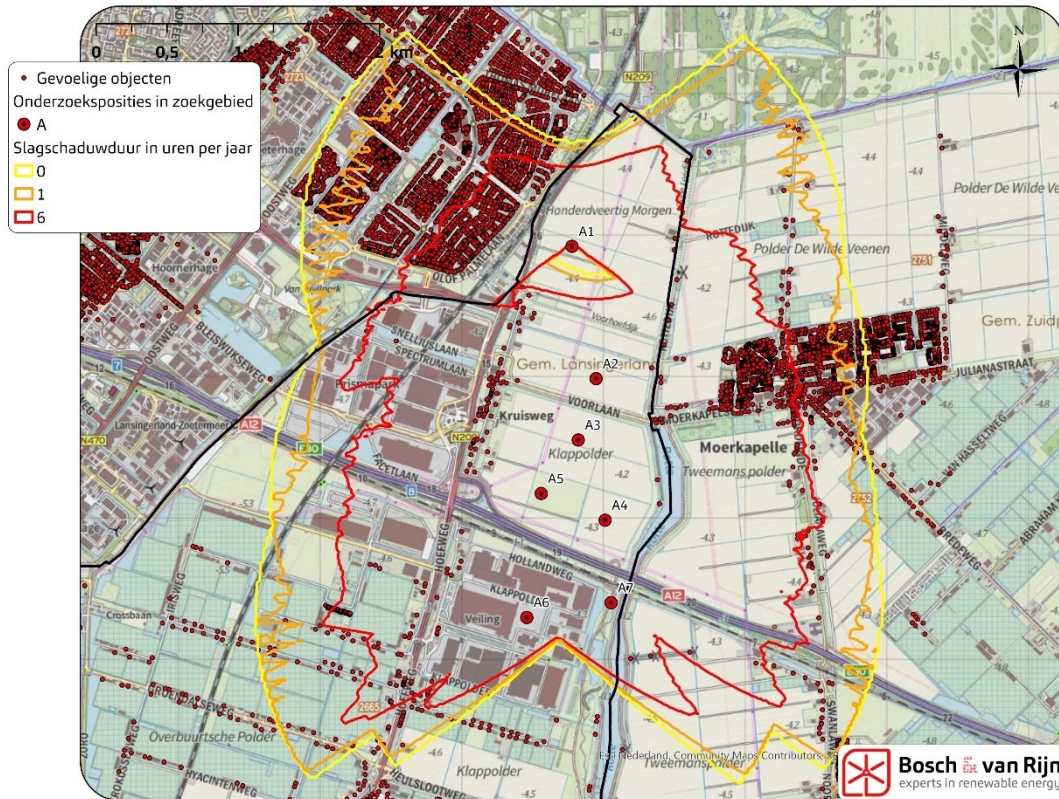
Windmolens met een tiphoogte van 150 m en hoger moeten worden uitgerust met signaalverlichting/obstakelverlichting. Deze verlichting bestaat standaard uit wit licht in de dagperiode en rood licht in de nachtperiode en dienen als waarschuwing voor alle het luchtverkeer. Tegenwoordig kan gebruik worden gemaakt van een naderingsdetectie systeem op basis van transpondertechniek. Dit is een systeem dat detecteert of een luchtvaartuig zicht binnen de detectiezone van de windmolen is of niet. De verlichting gaat alleen aan als het luchtvaartuig zich binnen waarschuwingszone bevindt. Als er geen luchtvaartuigen in de buurt zijn, staat de obstakelverlichting uit. Hiermee wordt voorkomen dat de windmolens 's nachts onnodig verlichting geven. Deze techniek wordt echter niet overal in Nederland toegestaan door Inspectie Leefomgeving en Transport (ILenT). Zo geldt er een beperking in de nabijheid van luchthavens en aanvliegeroutes.

Het alternatief voor naderingsdetectie is dat in plaats van knipperende verlichting een vastbrandende verlichting in de nachtperiode wordt toegepast. Het is aan de initiatiefnemer van een windpark om, binnen de ruimte die ILenT geeft, in overleg met de omgeving te komen tot een passende vorm van obstakelverlichting, in samenhang met overige maatregelen waarmee hinder in de omgeving verder kan worden gereduceerd of overige maatregelen die door het windpark worden genomen.

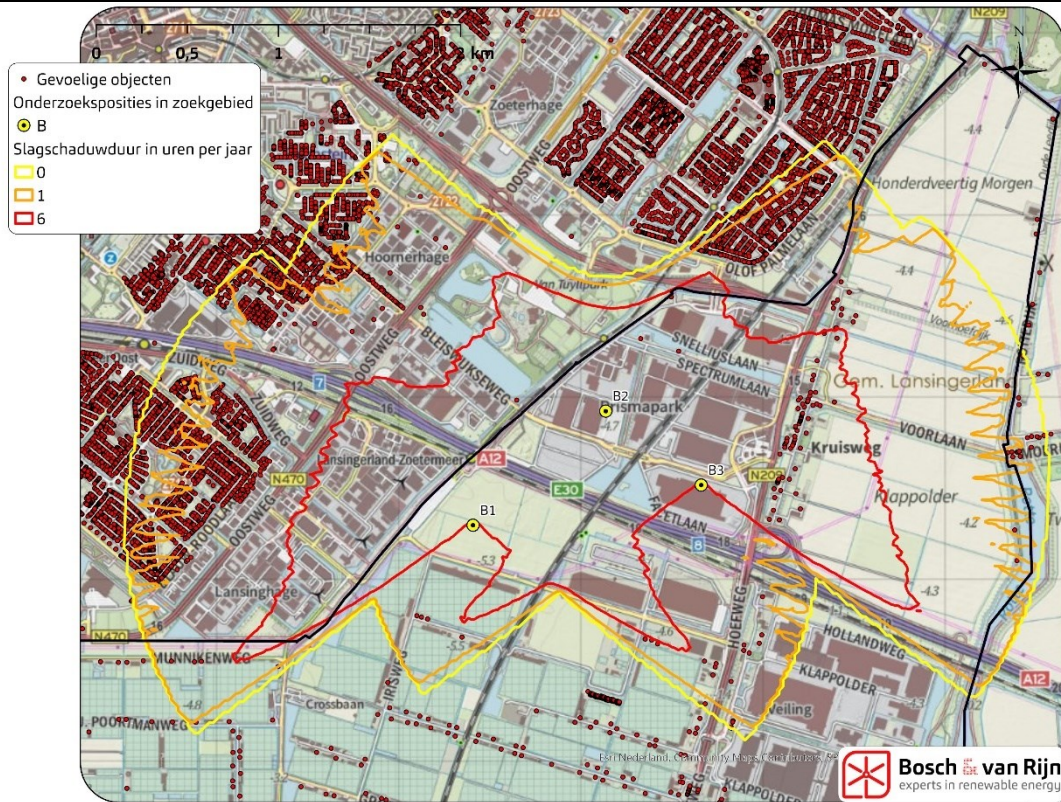
3.5.4 Resultaten

In de onderstaande figuren zijn de 0-, de 1- en de 6 uurscontouren weergegeven. Alle gevoelige objecten binnen de 0- en de 6 uurscontour zijn meegenomen in de berekening van de benodigde mitigatie.

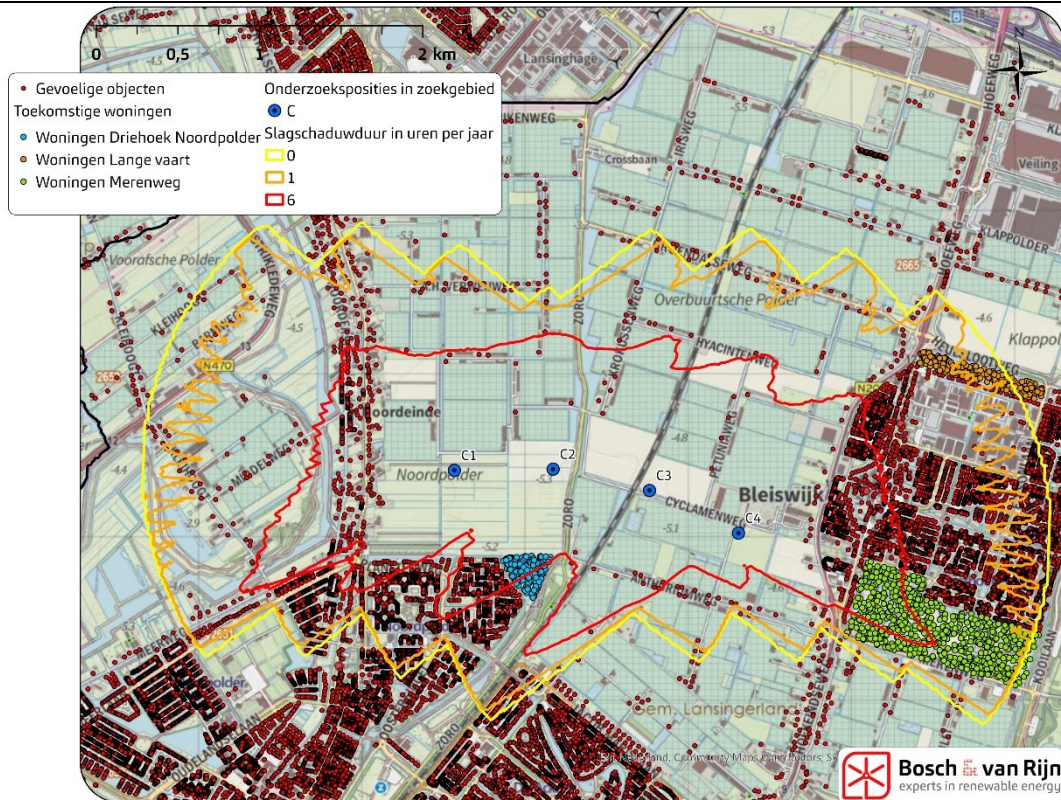
Figuur 33 De 0-, 1- en 6 uur slagschaduwcontouren voor onderzoeksofstelling A.



Figuur 34 De 0-, 1- en 6 uur slagschaduwcontouren voor onderzoeksoptelling B.



Figuur 35 De 0-, 1- en 6 uur slagschaduwcontouren voor onderzoeksoptelling C.



3.5.5 Beoordeling

Tabel 16 Beoordeling leefomgeving - slagschaduw. SGG: slagschaduwgevoelige gebouwen.

	A	B	C
Aantal SGG binnen de 1 uur slagschaduwcontour	6503	2805	6291
Aantal SGG binnen de 1 uur slagschaduwcontour/GWh/jaar	51,6	51,9	87,4
% stilstand benodigd om alle slagschaduw te voorkomen	1,6	1,2	2,1
% stilstand benodigd om slagschaduw te beperken tot 6 uur	0,8	0,3	1,0

3.6 Externe veiligheid

3.6.1 Introductie

Windmolens brengen net als overige productie-installaties voor energie een veiligheidsrisico met zich mee. Een windmolen kan falen, ook al is deze kans erg klein. Er zijn verschillende manieren waarop een windmolen kan falen. Zo kan er (een gedeelte van) een windmolenblad afbreken. Ook kan een windmolen afbreken als gevolg van een breuk in de mast. Tot slot kan de gondel en/of rotor van een windmolen afvallen. Deze risico's kunnen kwantitatief bepaald worden.

Deels is in de ruimtelijke analyse al rekening gehouden met externe veiligheid. Er zijn bufferafstanden aangehouden tot (rijks)wegen, spoorwegen, hoogspanningsinfrastructuur en buisleidingen. Hiermee worden veiligheidsrisico's grotendeels voorkomen. Gezien de grote hoeveelheid activiteiten en infrastructuur nabij de zoekgebieden is besloten om, met uitzondering van de rijkswegen en spoorwegen, deze aspecten nader te beoordelen: ook buiten de absolute minimale afstanden die in de belemmeringenanalyse zijn aangehouden, hebben de molens effect op de leefomgeving.

De rekenregels waaraan berekeningen met betrekking tot de externe veiligheid moeten voldoen, zijn vorig jaar geactualiseerd²⁸. De verwachting is dat deze regels vanaf 1 januari 2026 ook formeel gaan gelden. In dit plan-MER is besloten om al uit te gaan van deze geactualiseerde rekenregels, omdat de rekenregels ten tijde van het vergunningentraject zeer waarschijnlijk zullen gelden.

3.6.1.1 Bepaling effectafstanden

Voor de beoordeling van externe veiligheid criteria zijn er een aantal afstanden tot waar de windmolen effect heeft bij eventueel falen van belang (effectafstanden). Dit zijn de plaatsgebonden risicocontouren (verdere

²⁸ <https://rivm.openrepository.com/entities/publication/e93a379e-e07e-469a-ab3c-7389570dd44b>

toelichting in 3.6.2), maar ook de maximale werpafstanden indien een (deel van een) wiek afbreekt. Aan de hand van de nieuwe rekenregels (zie 3.6.1) zijn deze afstanden bepaald voor een aantal windmolentypes die qua afmetingen overeenkomen met het referentietype. Tabel 17 geeft de verschillende parameter die nodig zijn als invoergegevens voor de bepaling van de effectafstanden. Voor het referentietype zijn de concrete invoergegevens ook weergegeven. Deze zijn doorgaans op te vragen bij de fabrikant van de windmolen. Indien gegevens niet beschikbaar zijn, worden er in het document waarin de rekenregels worden geactualiseerd (zie voetnoot 28) vuistregels aangereikt om een (worst-case) inschatting te maken.

Tabel 17 Verschillende parameter die benodigd zijn als invoergegevens voor de bepaling van de effectafstanden.

Parameter	Eenheid	Symbol	Referentietype
Ashoogte	m	H_{mast}	115
Rotordiameter	m	D_{rotor}	150
Maximale diameter mast	m	D_{mast}	5
Hoogte gondel	m	H_{gondel}	6,9
Maximale lengte gondel	m	L_{gondel}	12,8
Maximale breedte gondel	m	B_{gondel}	4,2
Afstand zwaartepunt blad tot hub (geheel blad)	m	$Z_{p,gb}$	20,02
Afstand zwaartepunt blad tot hub (2/3 blad)	m	$Z_{p,2/3}$	41,7
Afstand zwaartepunt blad tot hub (1/3 blad)	m	$Z_{p,1/3}$	58,3
Toerental (nominaal)	rpm	Ω_{nom}	10,37
Oppervlak rotorblad (geheel blad)	m ²	A_b	240
Oppervlak rotorblad (2/3 blad)	m ²	A_b	106,5
Oppervlak rotorblad (1/3 blad)	m ²	A_b	27

Op basis van de invoergegevens uit Tabel 17 zijn de relevante effectafstanden te berekenen: de PR 10^{-5} - en 10^{-6} contour. Ook kan het invloedsgebied worden berekend dat wordt begrensd door de maximale werpafstand van (een deel van) het blad.

3.6.2 Beoordelingscriteria

3.6.2.1 Ligging ten opzichte van (zeer/beperkt) kwetsbare gebouwen en locaties

In het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) zijn definities voor kwetsbare en beperkt kwetsbare gebouwen en locaties opgenomen. Dit zijn objecten die bij een externe veiligheidsbeoordeling bijzondere bescherming verdienen, omdat zij zijn bestemd voor het (langdurig) verblijf van kwetsbare- of grote aantallen personen.

Welk extern veiligheidsrisico bij (beperkt) kwetsbare objecten als aanvaardbaar wordt beschouwd wordt in normen omschreven met het plaatsgebonden risico (PR). Hiermee wordt de kans omschreven dat een persoon die zich onafgebroken op een bepaalde locatie bevindt komt te overlijden als direct gevolg van een ongeval bij de te beoordelen inrichting. Een persoon die zich onafgebroken op de PR 10^{-6} contour rondom een inrichting bevindt, heeft een kans op overlijden van 10^{-6} per jaar (één op de miljoen per

jaar) als direct gevolg van een ongeval bij de te beoordelen inrichting. Op de PR 10^{-5} contour is de kans op overlijden één op de honderdduizend per jaar.

De bescherming van (beperkt) kwetsbare gebouwen en locaties en zeer kwetsbare gebouwen is geregeld in het Bkl. Hierin wordt voor (zeer) kwetsbare gebouwen en locaties een grenswaarde voor het PR gesteld van 10^{-6} per jaar, terwijl voor beperkt kwetsbare gebouwen en locaties een standaardwaarde voor het PR wordt gesteld van 10^{-6} per jaar. Van een grenswaarde mag niet worden afgeweken, terwijl van de richtwaarde wel gemotiveerd mag worden afgeweken.

In de beoordeling is er gerekend met een indicatieve PR 10^{-6} contour. Deze PR contour is berekend met inachtneming van de geactualiseerde rekenregels (zie 3.6.1). De relevante veiligheidscontouren zijn berekend voor een aantal verschillende windmolentypes. Hieruit blijkt dat het referentiewindmolentype niet veel afwijkt van andere windmolentypes met vergelijkbare afmetingen. De faalkansen die horen bij de verschillende faalscenario's zijn voor het referentiewindmolentype weergegeven in Figuur 36. De PR 10^{-6} contour komt uit op 120 meter en de PR 10^{-5} op ongeveer 15 meter.

Alle panden die (deels) binnen deze contouren liggen, doen mee in de beoordeling. Er zijn verschillende klassen gebouwen meegenomen (zie Tabel 18).

Tabel 18
Verschillende klasse gebouwen.

Klasse gebouw
Sloopvergunning verleend
Niet kwetsbaar
Beperkt kwetsbaar
Kwetsbaar
Nog niet bestaand, maar wel vergund

De indeling van gebouwen in de diverse klassen is gemaakt op basis van openbare bronnen zoals maps en de definities zoals benoemd in Bijlage VI uit het Bkl. De optelsom van de gebouwen binnen de PR 10^{-6} contouren van alle molens van een onderzoekopstelling vormt de score (Tabel 19).

Tabel 19
Beoordelingscriteria Externe Veiligheid

Beoordelingscriterium	--	-	0
Ligging t.o.v. (zeer/beperkt) kwetsbare gebouwen en locaties	Beperkt kwetsbaar gebouw/locatie binnen de PR 10^{-5} of (Zeer) kwetsbaar gebouw/locatie binnen de PR 10^{-6} contour	Beperkt kwetsbaar gebouw/locatie binnen PR 10^{-6} maar buiten PR 10^{-5}	Geen beperkt kwetsbaar gebouw/locatie binnen de PR 10^{-6} en (zeer) kwetsbaar gebouw/locatie binnen de PR 10^{-6}

3.6.2.2 Afstand tot buisleidingen en hoogspanningsinfrastructuur

Er bestaat geen wettelijk kader voor de invloed van windmolens op hoogspanningsleidingen. TenneT heeft in het Handreiking Risicozonering Windmolens (HRW2020) een adviesafstand opgenomen voor het transportnetwerk van 110kV tot en met 380kV. Deze adviesafstand is gelijk aan de maximale werpafstand bij nominaal toerental of, indien deze groter is, de ashoogte + halve rotordiameter (tiphoogte).

Dit betreft echter geen wettelijke grenswaarde. Wanneer er niet wordt voldaan aan de afstandseis, vraagt TenneT om met hen in overleg te treden. TenneT zal op basis van het concrete geval bepalen welk risico voor de betreffende asset op dat moment aanvaard kan worden. Als eerste richtlijn kan gebruikt worden dat windmolens de kans op falen van de verbinding met 10% mag verhogen. Deze additionele faalkans wordt gerelateerd aan de al aanwezige faalkans van de verbinding tussen de aangrenzende verdeel- of transformatorstations. Aangezien er geen standaard faalfrequentie van een hoogspanningsverbinding bestaat, dient in alle gevallen overleg en afstemming met TenneT plaats te vinden.

Voor buisleidingen geldt grotendeels hetzelfde: Gasunie adviseert dezelfde afstanden, voor ondergrondse buisleidingen. Buiten deze afstand is er geen significant additioneel risico van een windmolen te verwachten. Voor bovengrondse buisleidingen, welke per definitie minder bescherming hebben dan ondergrondse leidingen adviseert Gasunie een afstand van de maximale werpafstand bij overtoeren. Aangezien er in de zoekgebieden geen bovengrondse buisleidingen aanwezig zijn speelt deze eis verder geen rol. Indien aan deze adviezen wordt voldaan is geen kwantitatieve risicoanalyse nodig.

In de belemmeringenanalyse is een wieklengte aangehouden tot buisleidingen en tiphoogte-afstand tot hoogspanningsinfrastructuur. Omdat in de belemmeringenanalyse al voldoende afstand is bewaard tot de hoogspanningsinfrastructuur (de maximale werpafstand bij nominale toeren is altijd kleiner dan de tiphoogte), wordt in de verdere beoordeling alleen op buisleidingen ingegaan. Hoe kleiner de afstand tussen de windmolen en de buisleiding, hoe groter de kans dat er uit nader onderzoek blijkt dat plaatsing het initiele risico tot falen van de buisleiding significant verhoogd.

Een belangrijke afstand tussen wieklengte en tiphoogte die Gasunie zelf hanteert²⁹, is ashoogte + $1/3^e$ wieklengte. De zone tussen de windmolen en een buisleiding wordt ook wel de High Impact Zone (HIZ) genoemd. Deze afstand markeert één van de klassegrenzen en bedraagt $115 + (150/6) = 140$ meter. De score wordt bepaald door de slechtst scorende molen van een onderzoeksofstelling.

²⁹ <https://www.gasunie.nl/omgevingsloket/voor-aannemers/zonneparken-en-windmolens>

Tabel 20 Beoordelingscriteria Externe Veiligheid

Beoordelingscriterium	--	-	0
Afstand buisleidingen tot dichtsbijgelegen windmolen	< 140	140 – 190	> 190

3.6.2.3 Risicovolle installaties binnen maximale effectafstand windmolen

Risicovolle installaties zijn installaties die een verhoogd risico met zich meebrengen tot calamiteiten. Denk aan een tankstation, een propaantank of een vuurwerkopslag. Rond zulke installaties ligt een risicozone waarbinnen er een verhoogd risico bestaat op een calamiteit. Windmolens kunnen deze risicozones vergroten, indien een risicovolle installatie wordt getroffen door een deel van een windmolen. Indien de windmolens niet substantieel bijdragen aan een verhoging van de risico's van de inrichting zullen de voor de inrichting geldende risicoafstanden niet significant wijzigen. Dat betekent dat toetsing aan de afstanden tot (beperkt) kwetsbare objecten ook na plaatsing van de windmolens niet tot belemmeringen leidt. Om dit te toetsen kan in eerste instantie naar de toename van de catastrofale faalfrequentie van risicovolle installaties behorende tot de inrichting worden gekeken. Indien deze toename een bepaalde richtwaarde niet overschrijdt is plaatsing van de windmolen uit oogpunt van risicobeoordeling toegestaan. Als uitgangspunt voor deze richtwaarde wordt volgens de Handreiking Risicozonering Windmolens³⁰ 10% gehanteerd.

Indien de toename deze richtwaarde overschrijdt, is plaatsing niet direct uitgesloten, maar wordt door een uitgebreidere analyse bepaald of er na plaatsing nog steeds voldaan wordt aan de normen uit het Bkl.

Voor dit plan-MER worden geen concrete EV-berekeningen gemaakt. Daarom vindt de beoordeling voor dit criterium plaats op basis van de afstand tussen de dichtstbijzijnde risicovolle installatie en de windmolenpositie. De klassegrenzen zijn wel bepaald op inhoudelijke gronden: 190 meter is de tiphoogte van de windmolen. Indien de windmolen omvalt zou de risicovolle installatie geraakt kunnen worden tot op deze afstand. Een afstand van 515 meter komt grofweg overeen met het maximale invloedsgebied van een windmolen: tot op deze afstand bestaat er een kans dat een deel van een wijk geworpen wordt indien deze loslaat op het hoogste mogelijke punt (zie Figuur 36).

De risicovolle installaties zijn overgenomen uit de Atlas Leefomgeving³¹. Deze data is aangeleverd door de omgevingsdiensten en samengevoegd door het ministerie van I & W.

Tabel 21 Beoordelingscriteria Externe Veiligheid

Beoordelingscriterium	--	-	0
Afstand risicovolle installaties tot dichtsbijgelegen windmolen	< 190	190 - 515	> 515

³⁰ Handreiking Risicozonering Windmolens, 2020.

³¹ <https://www.atlasleefomgeving.nl/kaarten>

3.6.2.4 Ligging ten opzichte van regionale- en landelijke waterkeringen

Windmolens kunnen effect hebben op de stabiliteit van waterkeringen. Een waterkering heeft een waterkerende functie en de bescherming van het achterland mag door de komst van een windmolen niet verslechteren. Er kan sprake zijn van ondergrondse en bovengrondse effecten. Bij de voorbereiding van een omgevingsvergunningaanvraag moet een berekening gemaakt van trefkans en faalkans van de waterkering waarna een toets plaatsvindt aan de bestaande faalkansruimte van de kering. Indien een windmolen buiten de beschermingszone van een waterkering is gelegen, maar binnen de werpafstand bij nominaal toerental wel een waterkering aanwezig is, is enkel sprake van bovengrondse effecten.

Op het detailniveau van dit plan-MER is het voldoende om aan te geven in hoeverre windmolens in de nabijheid van de beschermingszone van een waterkering zijn gelegen. De beschermingszone is een zone rondom de waterkering die als doel heeft om de waterkering te beschermen tegen ongewenste ruimtelijke ontwikkelingen. Indien de fundering van de windmolen is gelegen binnen een kernzone of beschermingszone levert dit een negatieve score op (--). Indien de windmolen zich buiten de beschermingszone bevindt maar de werpafstand van de windmolen tot over de beschermingszone reikt, levert dit een beperkt negatieve score op (-). Indien de windmolen buiten de beschermingszone is gemodelleerd is geen sprake van een negatieve effecten (0). Voor de werpafstand is de werpafstand bij nominaal toerental aangehouden (118 m, zie Tabel 24). In de scoretabel is ter informatie de afstand tot de beschermingszone weergegeven.

Tabel 22

Beoordelingscriterium waterkeringen

Beoordelingscriterium	--	-	0
Afstand tot regionale en landelijk waterkeringen	Windmolen binnen beschermingszone waterkering	Windmolen binnen werpafstand tot waterkering	Windmolen buiten werpafstand

3.6.2.5 Ijsafworp- en afval

Als gevolg van ijsafzetting op delen van een windmolen, kan ijsafworp plaatsvinden: dit is ijs dat van een draaiende rotor loskomt. Daarnaast kan ijsafworp plaatsvinden, als het ijs los komt van een stilstaande rotor of overige stilstaande delen van de windmolen. Het gebied waarbinnen ijsafworp veiligheidsrisico's tot gevolg heeft is groot, terwijl ijsafworp voornamelijk risico's vormt voor het gebied onder de rotor van de windmolen.

Aangezien het makkelijk te voorspellen is wanneer er ijsvorming plaatsvindt op de windmolens, worden de windmolens uitgeschakeld op het moment dat dit het geval is. Daarmee komt het scenario ijsafworp eigenlijk niet voor. Het beoordelingscriterium is daarom het aantal strekkende meters weg onder overdraaicirkel van de windmolens. Effecten buiten de overdraaicirkel zijn niet te verwachten op dit thema.

Tabel 23

Beoordelingscriterium Ijsafworp

Beoordelingscriterium	--	-	0
Stekkende meter openbare weg onder overdraai windmolen (m)	> 300 m	50 – 300 m	< 50 m

3.6.3 Resultaten

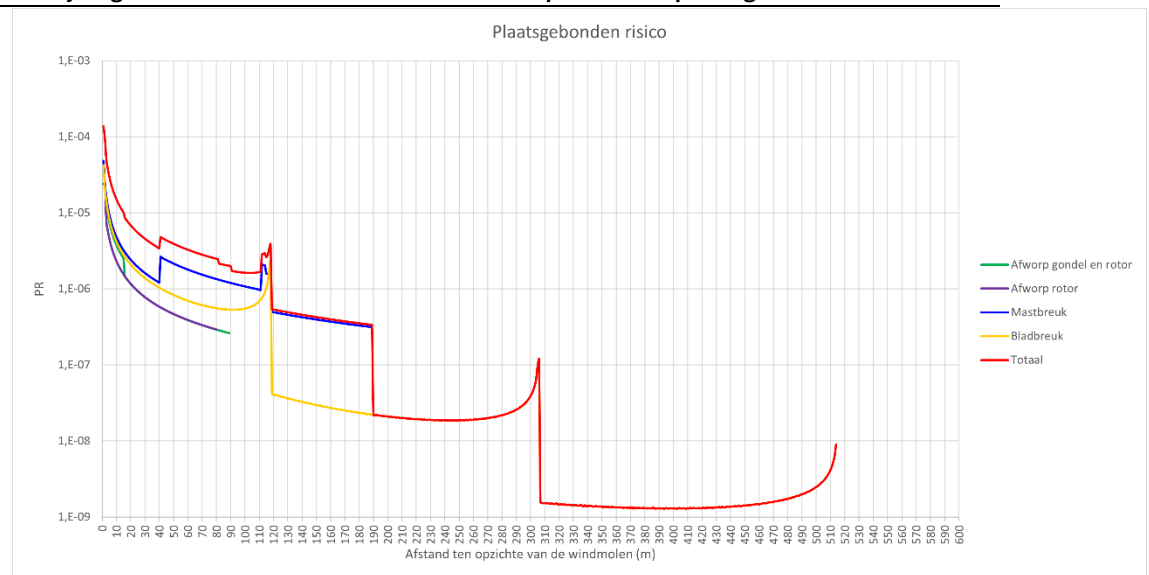
Om de afstanden te bepalen die gehanteerd zijn in de externe veiligheidsbeoordeling, zijn er naast het referentietype zes andere windmolens doorgerekend. Hiermee is het mogelijk om te bepalen of het referentietype afwijkt, of juist overeenkomt met andere, vergelijkbare windmolens.

Tabel 24 Resulterende effectafstanden voor zes windmolentypes die qua afmetingen overeenkomen met de referentiewindmolen.

Resultaten	N131/ 3600	N149/ 5.X	V150- 4.5MW	V162- 6.2 MW	E138 EP3	E-160 EP5	Ref.
PR 10 ⁻⁵ -contour	15	16	16	16	19	15	16
PR 10 ⁻⁶ -contour	121	120	123	119	120	118	119
Maximale werpafstand geheel blad	120	119	122	140	140	163	118
Maximale werpafstand 2/3 blad	306	317	320	359	299	292	306
Maximale werpafstand 1/3 blad	516	536	542	616	502	488	515

Uit Tabel 24 blijkt dat de plaatsgebonden risicocontouren van het referentiewindmolentype, de Vestas V150-6.0MW representatief zijn: De verschillen tussen de andere types zijn klein. De afstand van de PR 10⁻⁶ contour komt voor dit type uit op 119 meter. Ook de maximale effectafstand (maximale werpafstand van 1/3^e blad) van het referentietype komt ongeveer overeen met het gemiddelde van alle maximale effectafstanden. Daarom wordt 515 meter gehanteerd als maximale effectafstand.

Figuur 36 De bijdrage van de verschillende faalscenario's op het totale plaatsgebonden risico.



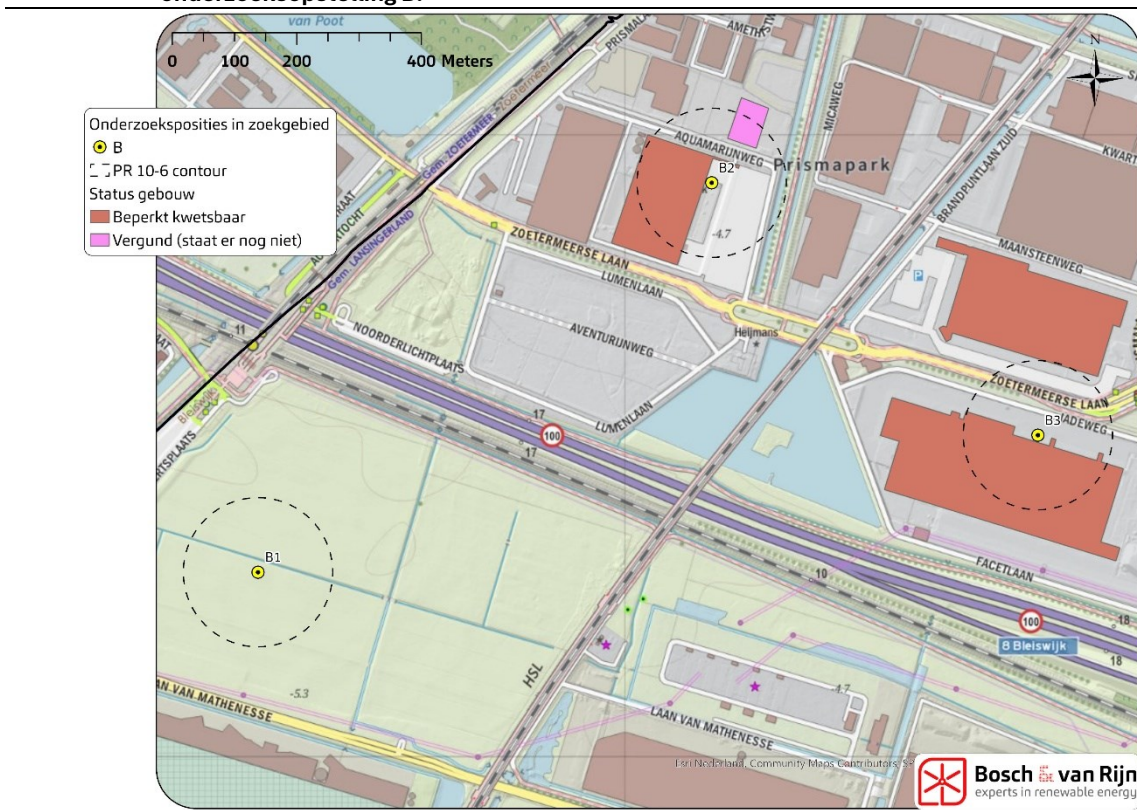
De onderstaande figuren geven de PR 10⁻⁶ contour weer en de gebouwen met hun status die (deels) binnen deze contour liggen.

3.6.3.1 Ligging ten opzichte van (zeer/beperkt) kwetsbare objecten

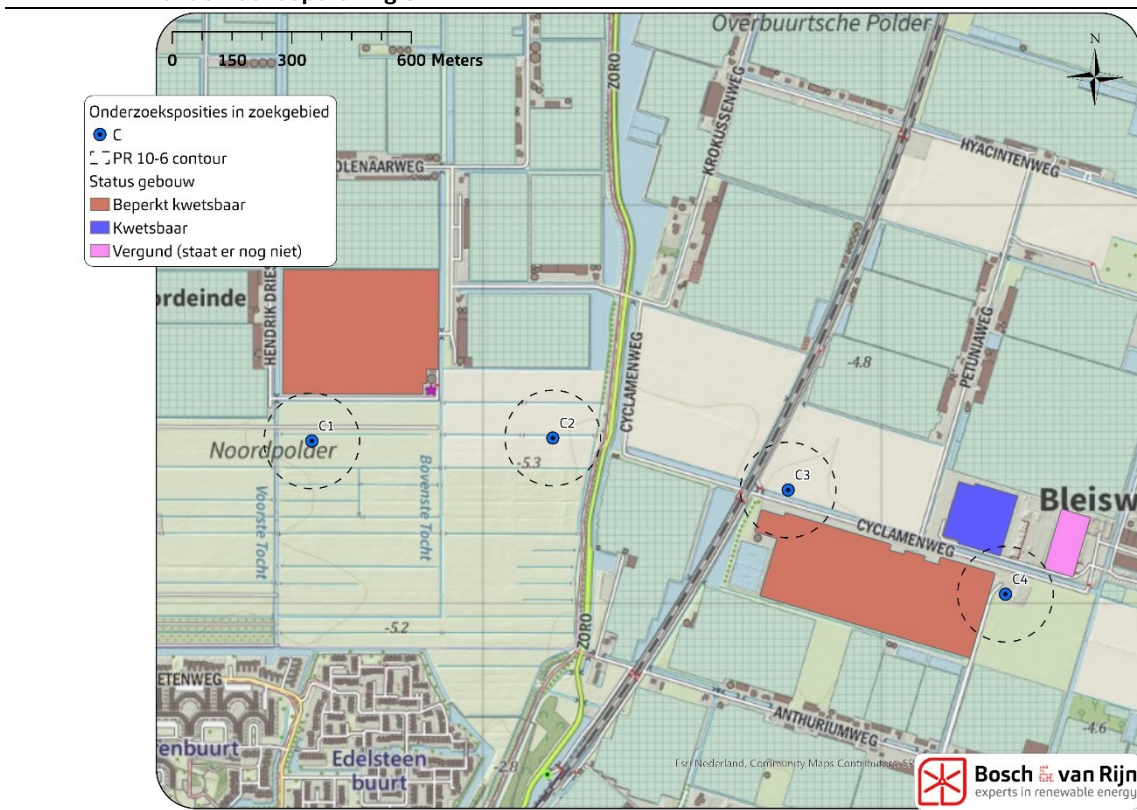
Figuur 37 De gebouwen en hun status binnen de PR 10⁻⁶ contouren van de windmolenposities van onderzoekopstelling A.



Figuur 38 De gebouwen en hun status binnen de PR 10^{-6} contouren van de windmolenposities van onderzoeksofstelling B.

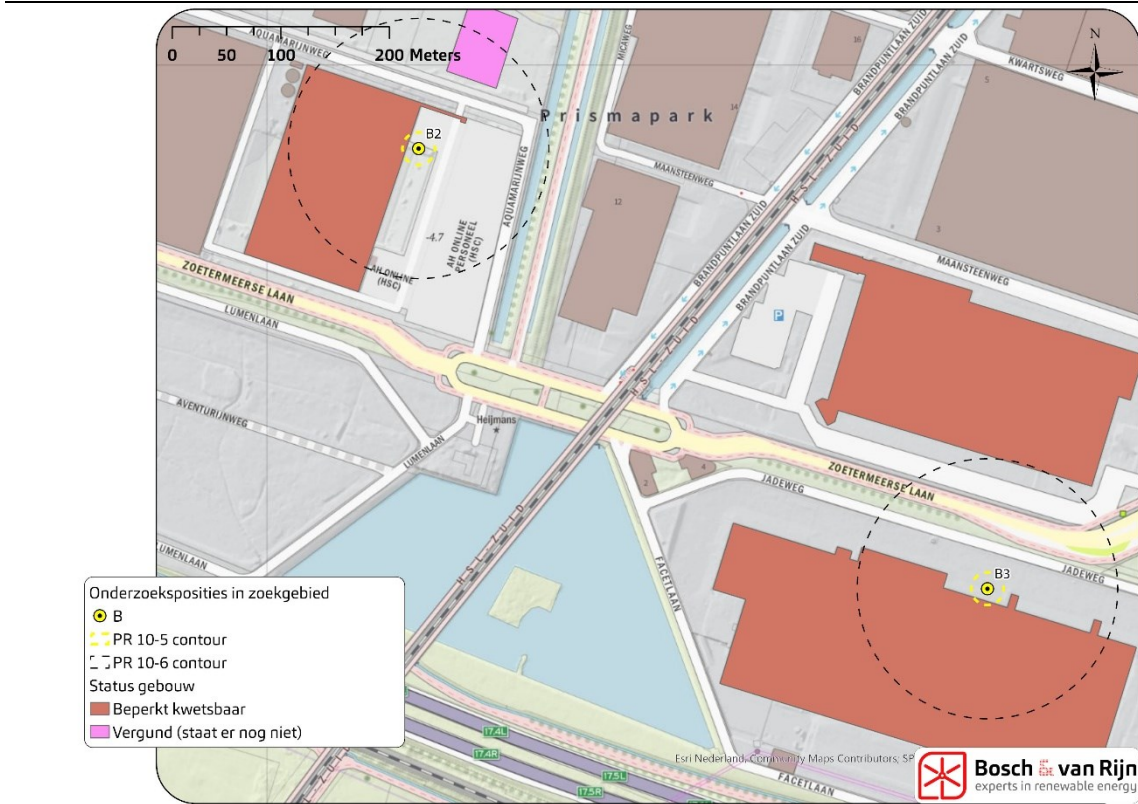


Figuur 39 De gebouwen en hun status binnen de PR 10^{-6} contouren van de windmolenposities van onderzoeksofstelling C.



Voor alle drie de onderzoeksofstellingen geldt dat er beperkt kwetsbare gebouwen binnen de PR 10^{-6} contour liggen. Voor onderzoeksofstelling B zijn er twee molens waarvan de PR 10^{-5} contour over de beperkt kwetsbare gebouwen valt. Dit zijn de enige molens waarbij dit het geval is. Figuur 40 geeft een detail-uitsnede van deze contouren.

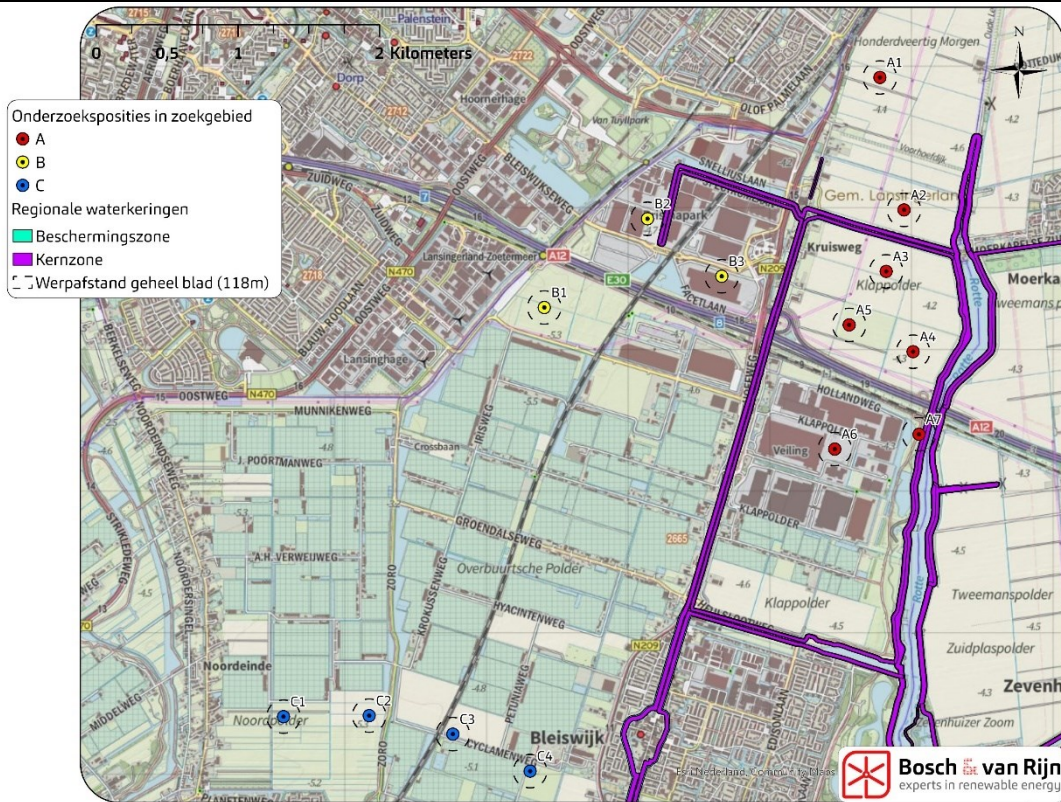
Figuur 40 De gebouwen en hun status binnen de PR 10^{-6} en de PR 10^{-5} contouren van de windmolenposities van onderzoeksofstelling B.



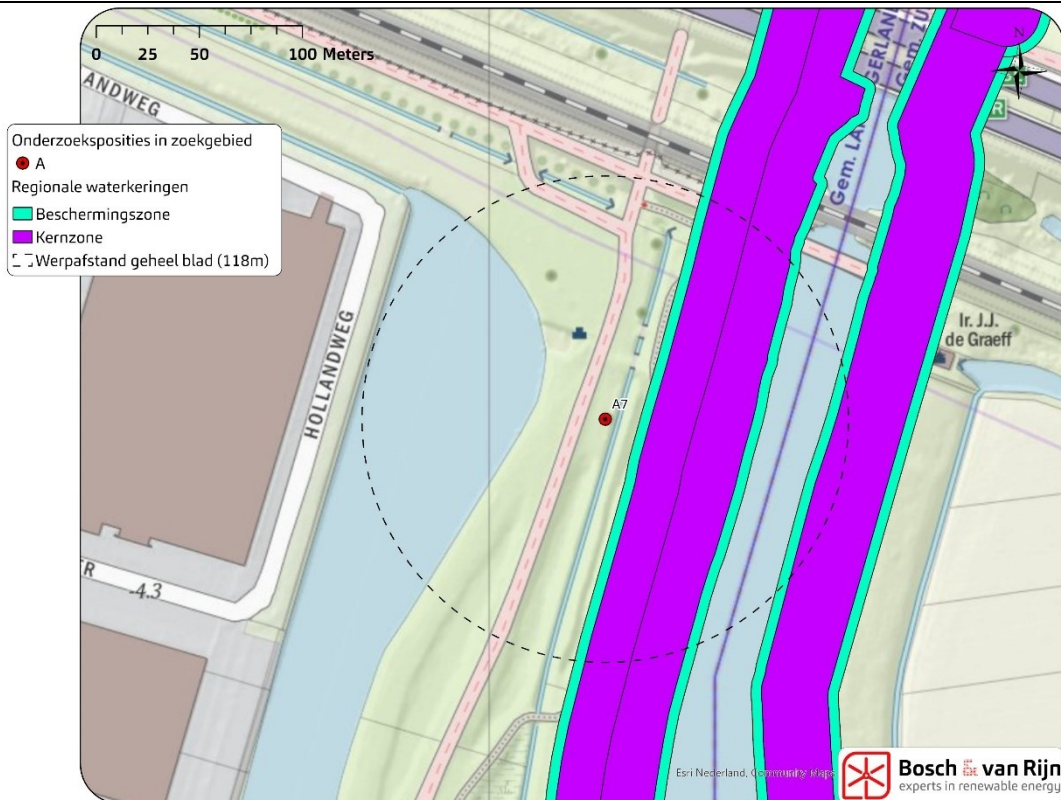
3.6.3.2 Regionale- en landelijke waterkeringen

Er zijn geen primaire waterkeringen aanwezig in de gemeente Lansingerland. Wel liggen er enkele boezemwaterkeringen, te weten de Boezemwaterkering Vaart Polder Bleiswijk en de boezemwaterkering Rottekaden. In de scoretabel is ter informatie de kortste afstand van één van de windmolens uit de onderzoeksofstelling tot de beschermingszone van de boezemwaterkering weergegeven. Voor de beoordeling of de werpafstand van een windmolen reikt tot de beschermingszone is een afstand van 118 m aangehouden (werpafstand bij nominaal toerental voor het gehele blad). Omdat de werpafstand voor windmolenpositie A7 en B2 reikt tot over de beschermingszone scoren de opstellingen in zowel gebied A als gebied B beperkt negatief (-). Voor de onderzoeksofstelling in onderzoeksgebied C geldt dat de windmolenposities ruim buiten de werpafstand tot de beschermingszone zijn geprojecteerd.

Figuur 41 De aanwezige waterkeringen rondom de windmolenposities.



Figuur 42 Zoomin van de situatie bij windmolen A7.

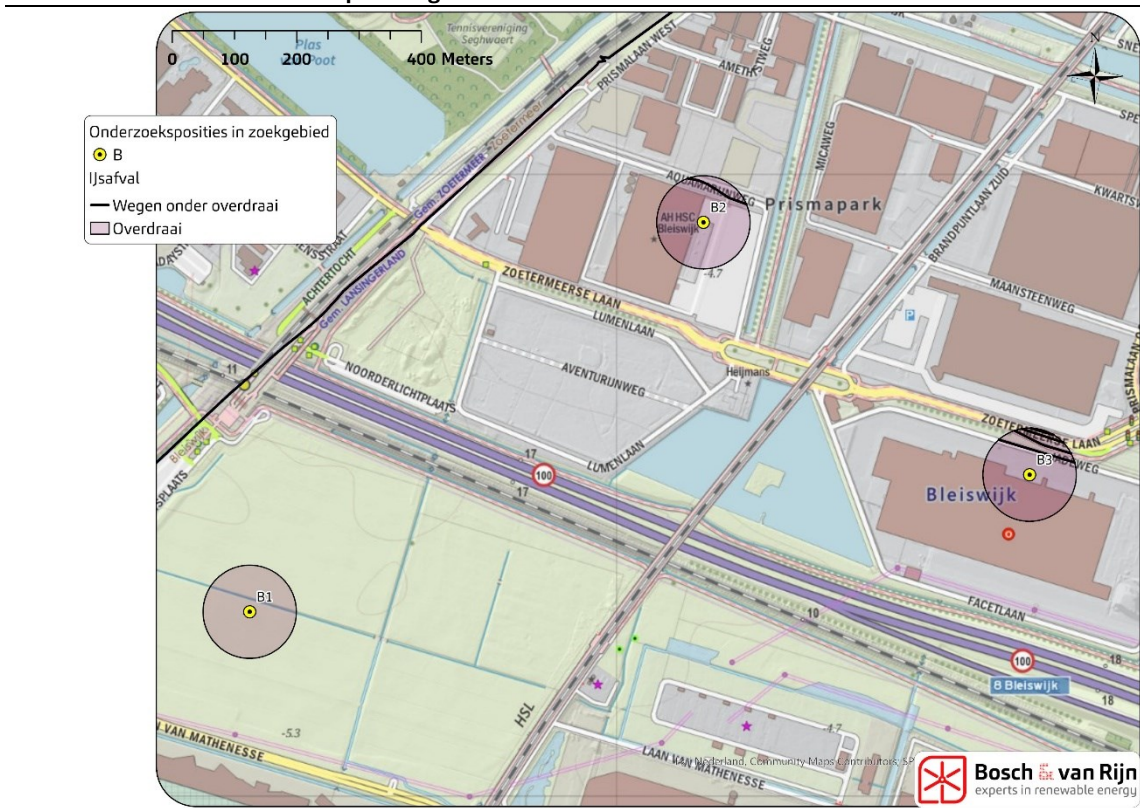


3.6.3.3 Ijsafworp

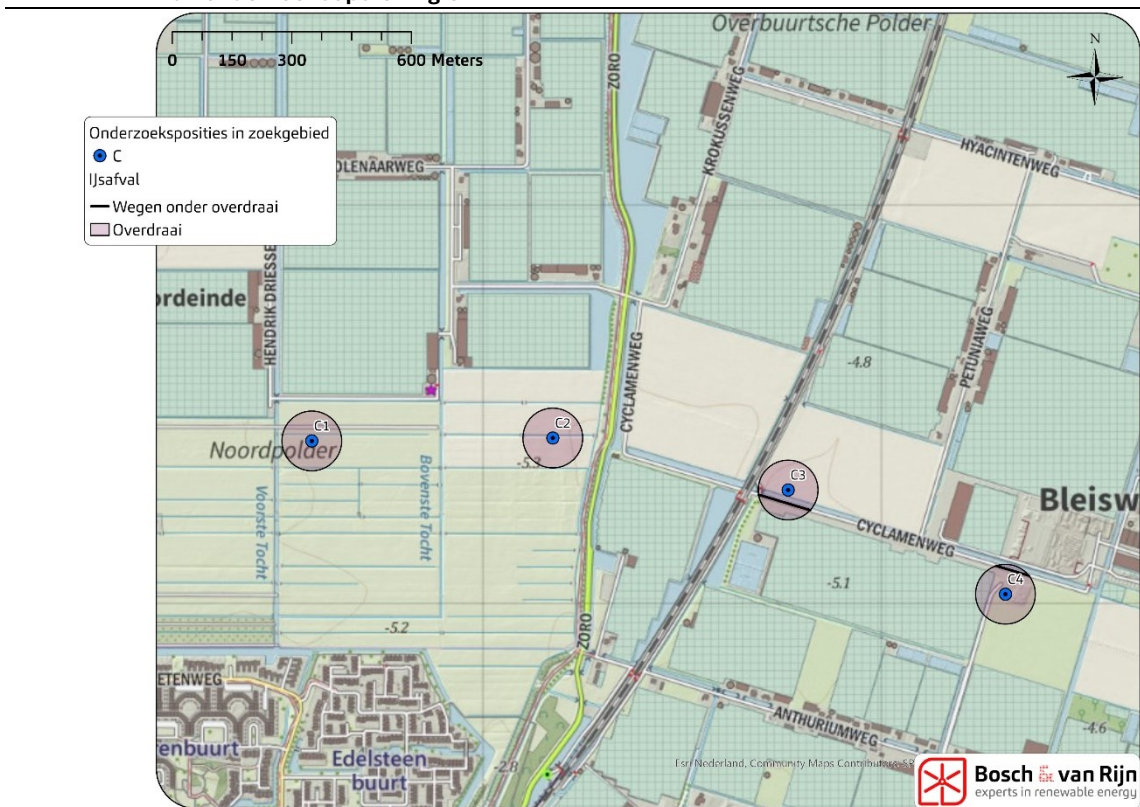
Figuur 43 Wegen waar mogelijk ijsafworp op kan treden onder de overdraaicirkels van de windmolens van onderzoeksofstelling A.



Figuur 44 Wegen waar mogelijk ijsafworp op kan treden onder de overdraaicirkels van de windmolens van onderzoekstelling B.



Figuur 45 Wegen waar mogelijk ijsafworp op kan treden onder de overdraaicirkels van de windmolens van onderzoekstelling C.



De resultaten voor ijsafworp worden in het geval van onderzoekopstelling A volledig bepaald door molen A7. Voor de andere onderzoekopstellingen komt de beoordeling tot stand door meerdere windmolens.

3.6.4 Beoordeling

Tabel 25 Beoordeling Externe Veiligheid

	A	B	C
Ligging t.o.v. (zeer/beperkt) kwetsbare gebouwen en locaties	-	--	--
Afstand buisleidingen tot dichtstbijgelegen windmolen	76,9	290,4	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

3.7 Landschap

3.7.1 Introductie

Windparken hebben impact op het landschap. Windmolens kunnen nieuwe kwaliteiten toevoegen, maar bestaande kwaliteiten kunnen ook worden aangetast. In hoeverre de plaatsing van windmolens invloed heeft op het landschap is altijd enigszins subjectief. Het MER probeert, met behulp van een aantal beoordelingscriteria, zo goed en objectief mogelijk het landschappelijke effect in beeld te brengen. De beoordeling sluit waar mogelijk aan bij bestaand landschappelijk beleid.

Op grond van de Omgevingsverordening Zuid-Holland worden de kernkwaliteiten behorende bij de onderscheiden landschapstypen beschermd. Onevenredige aantasting door nieuwe activiteiten moet worden voorkomen. Bij elke ruimtelijke ontwikkeling moet daarom worden gemotiveerd wat de aanwezige kernkwaliteiten zijn en wat de wijze is waarop met de bescherming van de kernkwaliteiten is omgegaan.

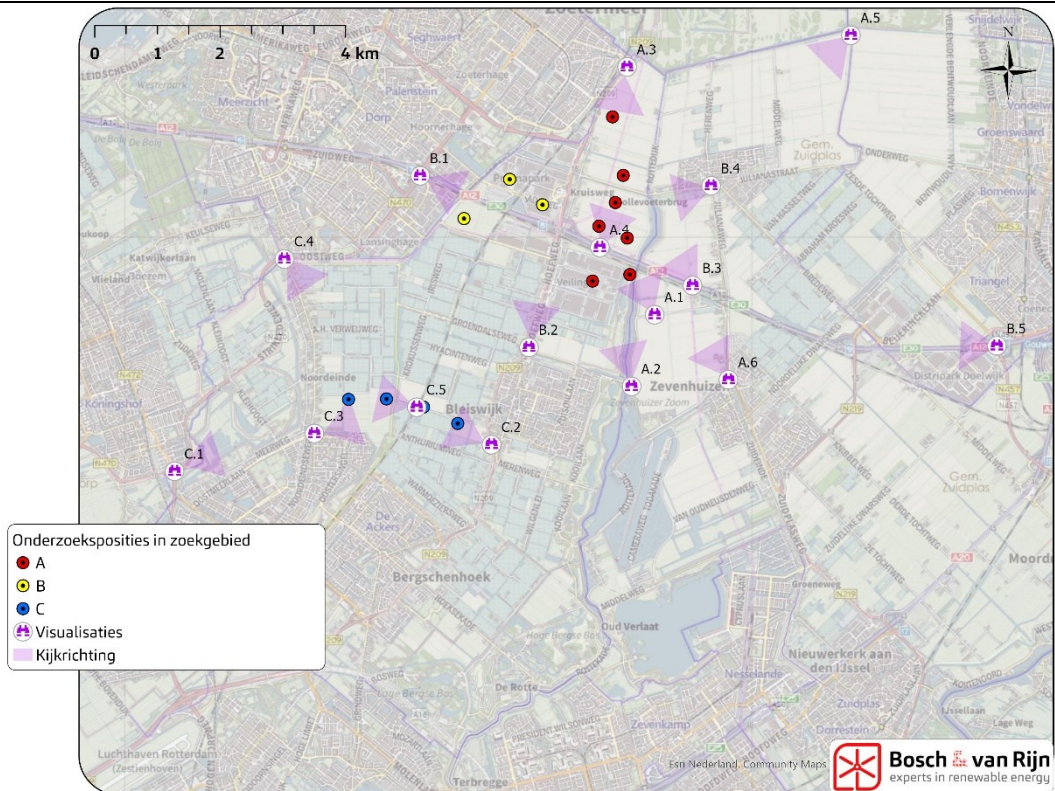
In dit plan-MER is voor het milieuaspect 'landschap' getoetst of windmolens toepasbaar zijn in het landschap en welke mogelijke effecten deze hebben op het landschap. In dit kader is een landschappelijke analyse uitgevoerd waarbij een effectenbeoordeling is uitgevoerd op basis van de landschappelijke criteria zoals geformuleerd in de Notitie Reikwijdte en Detailniveau. Beoordeling van effecten op het Groene Hart vormt een separaat beoordelingscriterium binnen het thema Landschap.

3.7.2 Visualisaties

Ter ondersteuning van de landschappelijke (en cultuurhistorische) effectbeoordeling bevat het plan-MER fotovisualisaties vanaf diverse zichtpunten rondom de 3 zoekgebieden. De visualisaties dragen bij aan het beoordelingskader (bijvoorbeeld om te bepalen in hoeverre er sprake is van visuele interferentie).

Onderstaande figuur laat zien vanaf welke locaties de foto's zijn genomen waar vervolgens de windmolens in zijn gemonteerd. Een document met alle visualisaties is te vinden in Bijlage D.

Figuur 46 Locatie en aanduiding van de zichtpunten van de visualisaties. Ook zijn de windmolenposities van de drie onderzoekopstellingen weergegeven.



De tekst haalt deze visualisaties aan wanneer deze relevant zijn voor de beoordeling. Hieronder wordt ter illustratie een aantal visualisaties van de 3 onderzoekopstellingen getoond.

Figuur 47 Voorbeeldvisualisatie A (kijkpunt A.3).



Visualisaties effectbeoordeling stap 1

Let op: dit betreft een visualisatie van de onderzoeksopstelling in stap 1 van het planMER, die uitgaat van maximale invulling van een zoekgebied. In effectbeoordeling stap 2 worden onderzoeksopstellingen met 3 windturbines gevisualiseerd.

Figuur 48 Voorbeeldvisualisatie B (kijkpunt B.1)



Visualisaties effectbeoordeling stap 1

Let op: dit betreft een visualisatie van de onderzoeksopstelling in stap 1 van het planMER, die uitgaat van maximale invulling van een zoekgebied. In effectbeoordeling stap 2 worden onderzoeksopstellingen met 3 windturbines gevisualiseerd.

Figuur 49 Voorbeeldvisualisatie C (Kijkpunt C.2)



Visualisaties effectbeoordeling stap 1

Let op: dit betreft een visualisatie van de onderzoekopstelling in stap 1 van het planMER, die uitgaat van maximale invulling van een zoekgebied. In effectbeoordeling stap 2 worden onderzoekopstellingen met 3 windturbines gevisualiseerd.

Zie voor alle visualisaties Bijlage D.

3.7.3 Beoordelingscriteria

3.7.3.1 Groene Hart

Het Groene Hart heeft een bijzondere status vanwege zijn combinatie van natuur, cultuur en landbouw. Het Groene Hart beleid kent een lange voorgeschiedenis. Het concept Groene Hart is geïntroduceerd in de Nota Westen des Lands (1958), een van de eerste Nota's van het Rijk aangaande de ruimtelijke ordening. Het Groene Hart is voor het eerste concreet begrensd in de Vierde Nota over de Ruimtelijke Ordening Extra (Vinex). Het restrictief beleid van Rijk en provincies Zuid-Holland, Utrecht en Noord-Holland (rode contouren rond bestaande bebouwingsconcentraties) heeft ervoor gezorgd dat aantasting van de open ruimte van het Groene Hart en de bufferzones tussen steden is afgeremd, ook al hebben steden en dorpen wel kunnen groeien en zijn door de jaren heen ook diverse woningbouwlocaties mogelijk gemaakt aan de randen van het Groene Hart. Als we kijken naar de toekomst is verstedelijking niet de enige bedreiging. Als gevolg van klimaatverandering zal de kans op droogteschade, wateroverlast en overstroming toenemen. Specifiek voor de veenweidegebieden is de voortgaande bodemdaling relevant. De aanpak van die problemen heet effecten op het ruimtegebruik. Daar komt bij dat ook voor de lokale opwek van elektriciteit uit hernieuwbare bronnen wordt gekeken naar het Groene Hart.

De samenwerkende Provinciaal Adviseurs Ruimtelijke Kwaliteit van de drie provincies hebben in een gezamenlijk advies (2020) erkent dat de vraag waar in het Groene Hart ruimte is voor de aanleg van wind- en zonneparken legitiem is,

net als voor andere gebieden in Nederland. Zij hebben erop aangedrongen om de samenhang op de schaal van het Groene Hart als geheel niet uit het oog te verliezen. Door de zoektocht naar geschikte locaties op het niveau van de RES bestaat het risico dat de samenhang onderbelicht blijft. Zij wijzen op de noodzaak om het Groene Hart als geheel te zien en keuzes te maken op bovenregionaal niveau. De adviseurs vragen daarbij aandacht voor verbinding van de energie-opgave met andere grote opgaven om zo tot integrale gebiedsperspectieven te komen. Ook stellen zij dat het helpt om te denken en keuzes te maken van uit een energienetwerk, de infrastructuur voor aan- en afvoer van warmte en elektriciteit.

In dit plan-MER wordt het effect van windenergie in Lansingerland op de beschermde waarden van het Groene Hart beoordeeld. Dit komt in essentie neer op aantasting van de openheid van het landschap. De verschillende onderzoekopstellingen worden beoordeeld op de kortste afstand tussen een windmolen en de begrenzing van het Groene Hart conform het onderstaande beoordelingcriterium.

Tabel 26
Beoordeling Groene Hart

Beoordelingscriterium	--	-	0
Afstand tot Groene Hart (m)	0	<500	>500

3.7.3.2
Landschappelijke waarden

In lijn met de NRD zijn de onderzoekopstellingen beoordeeld in relatie tot landschappelijke waarden. Effecten op de landschappelijke waarden worden beoordeeld aan de hand van de locatie van de windmolens en het landschapstype waarin deze is geprojecteerd. Er wordt in de omgevingsverordening onderscheid gemaakt tussen 15 verschillende landschapstypen. De kwaliteiten van deze landschapstypen zijn verschillend en daarmee ook de verenigbaarheid met windmolens. De drie onderzoekopstellingen zullen beoordeeld worden op basis van hun ligging ten opzichte van het landschapstype waarbinnen de windmolenposities zich bevinden. Een onderzoekopstelling kan zich in meerdere landschapstypen bevinden, of vlakbij een landschapstype met eigenschappen die moeilijk verenigbaar zijn met windmolens. Gezien het stedelijke karakter van de gemeente Lansingerland lijken er op voorhand géén landschapstypen aanwezig waarvoor de nabijheid van windmolens moeilijk verenigbaar zijn.

Tabel 27
Beoordeling effect op landschappelijke waarden

Beoordelingscriterium	--	-	0
Effect op landschappelijke waarden	n.v.t.	Droogmakerij (klei)	'Steden en Dorpen', glaslandschap

3.7.3.3
Landschappelijke structuren

Effecten op landschappelijke structuren worden beoordeeld aan de hand van de locatie van de windmolens ten opzichte van aanwezige grootschalige

landschappelijke structuren. Beoordeeld wordt of het windpark aansluit bij (parallel loopt aan) de landschappelijke structuren op macroniveau, waarmee de leesbaarheid van het landschap wordt vergroot. Aanname is dat windmolens alleen op macroniveau een relatie aangaan met het landschap. In het geval van Lansingerland zijn de A12 en de bovengrondse hoogspanningsinfrastructuur landschappelijke lijnstructuren waar een windpark een koppeling mee kan maken. De aanname is dat er sprake is van een leesbare relatie tussen windmolens en de snelweg tot een afstand van 250 meter. Voor hoogspanningsinfrastructuur geldt dat deze afstand 500 meter is. Dit verschil is een gevolg van de grotere zichtbaarheid van de hoogspanningsinfrastructuur in vergelijking met de snelweg. De visualisaties (Bijlage D) geven de mogelijke koppeling weer en ondersteunen de gehanteerde afstanden.

Tabel 28
Beoordeling aansluiting op landschappelijke lijnstructuren

Beoordelingscriterium		-	0	+
Aansluiting op landschappelijke structuren		Verstoren	Neutraal	Versterken

3.7.3.4

Visuele interferentie

Visuele interferentie gaat over de mate waarin de mogelijke toekomstige molens qua zicht interfereren met al aanwezige zichtbare landschappelijke elementen. In het geval van de gemeente Lansingerland gaat het om de bestaande windmolens van windpark Lansingerhage en de aanwezige bovengrondse hoogspanningstracés. Voor elk onderzoeksgebied wordt beoordeeld in hoeverre sprake is van interferentie. De effectbeoordeling voor dit aspect maakt gebruik van de visualisaties van de windmolens. Deze maken zichtbaar in hoeverre visuele interferentie optreedt. Bij de resultaten worden een aantal van de voorbeeldvisualisaties weergegeven ter onderbouwing van de beoordeling. Voor een overzicht van alle visualisaties wordt verwezen naar Bijlage D.

Tabel 29
Beoordeling visuele interferentie met hoogspanningsverbindingen en/of bestaande windmolens.

Beoordelingscriterium		--	-	0
Visuele interferentie met andere en hoogspanningsverbindingen		Sterke visuele interferentie	Lichte visuele interferentie	Geen visuele interferentie

3.7.4

Resultaten

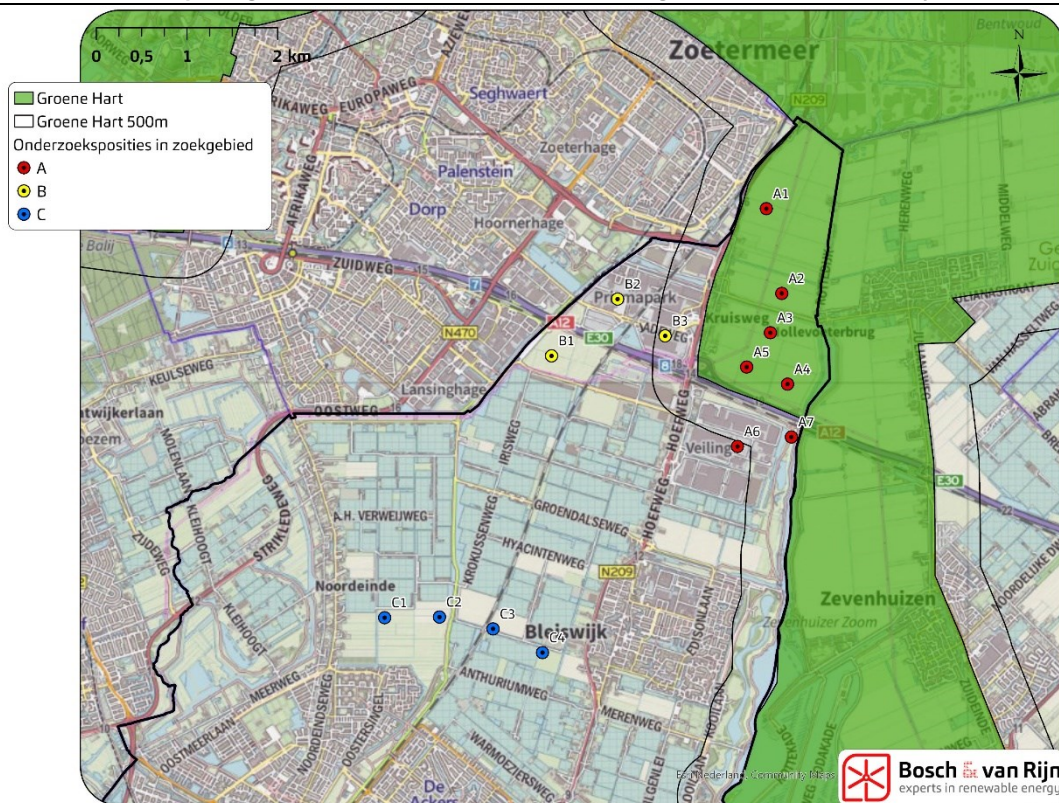
3.7.4.1

Groene Hart

Een gedeelte van de windmolenposities van onderzoekopstelling A is gelegen binnen de begrenzing van het Groene Hart. De overige onderzoekopstellingen liggen buiten het Groene Hart (Figuur 50). Het gebied rond Moerkapelle en Zevenhuizen, dat binnen de grenzen van het Groene Hart is gelegen, wordt

gekenmerkt door grootschalige verkaveling en een grote mate van openheid. Openheid kan worden aangetast door stedelijke ontwikkeling of door de ontwikkeling van bovengrondse hoogspanningsverbindingen en windmolens.

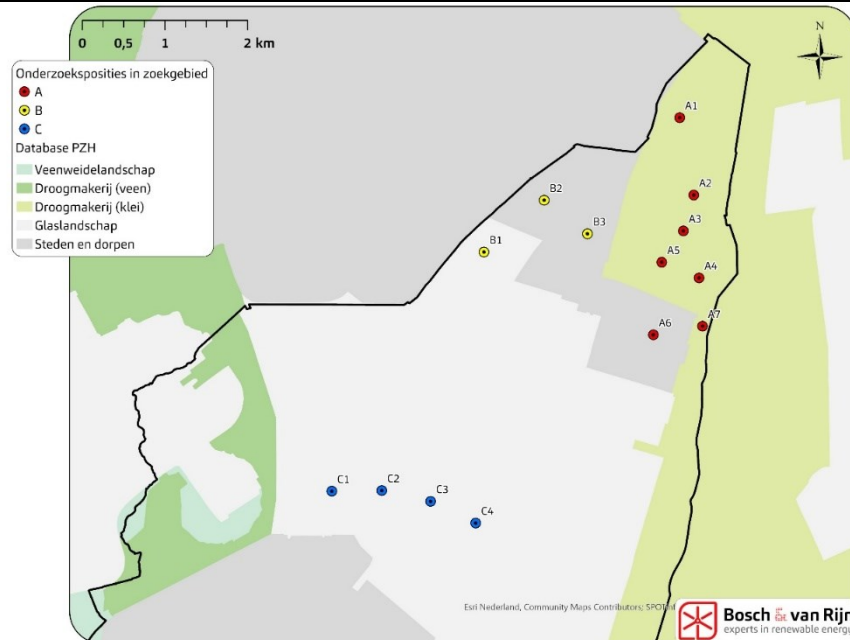
Figuur 50 Begrenzing Groene Hart en onderzoekopstellingen (bron: Het Groene Hart, landschapsbiografie en cultuurhistorische waardering, SteenhuisMeurs, 2021)



3.7.4.2 Landschappelijke waarden

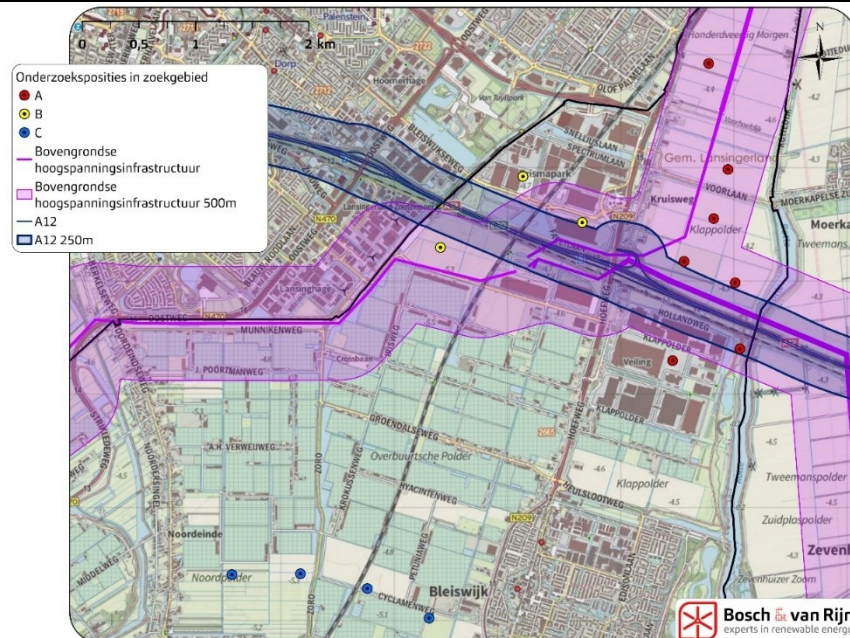
De windmolenposities van de onderzoekopstellingen A en B liggen in glaslandschap en 'Steden en dorpen' (zie Figuur 51). Zes van de zeven molens van onderzoekopstelling A liggen in een droogmakerij (klei).

Figuur 51 Ligging van de windmolenposities ten opzichte van de verschillende landschapstypen.



3.7.4.3 Landschappelijke structuren

Figuur 52 De A12 en de hoogspanningsinfrastructuur met de afstanden tot waar er sprake is van een verhoogde leesbaarheid van een windmolenopstelling.



De windmolens van onderzoekopstelling A liggen bijna allemaal binnen de contouren rondom de snelweg en de bovengrondse hoogspanningsinfrastructuur. Omdat onderzoekopstelling A een clusteropstelling betreft die niet duidelijk 1 structuur volgt, is er geen versterkend effect van de bestaande (lijn)structuren.

Ook de windmolens van onderzoekopstelling B sluiten op geen van de aanwezige landschappelijke lijnen goed aan: de molens volgen de lijn van de snelweg niet én die van de hoogspanningsverbindingen evenmin. De aanwezige structuren worden hierdoor verstoord.

Met betrekking tot onderzoekopstelling C geldt dat er géén landschappelijke structuren aanwezig zijn. Daardoor kan er ook geen sprake zijn van versterking of verstoring. Deze onderzoekopstelling scoort daarom neutraal.

3.7.4.4 Visuele interferentie

Onderzoekopstelling A ligt grotendeels op korte afstand (<500 meter) van de hoogspanningstraces die evenwijdig aan de A12 lopen en die haaks op de A12 en parallel aan de Kruisweg de Klappolder doorkruisen. Uit de diverse visualisaties komt duidelijk naar voren dat de windmolens en de bestaande hoogspanningsverbindingen interfereren. Zie bijvoorbeeld visualisaties vanaf zichtpunten A.3, A.4, A.6 en B.3.

Figuur 53 Visualisaties vanaf A3 ter illustratie van de visuele interferentie van Onderzoekopstelling A.



Figuur 54 Visualisaties vanaf A.4 ter illustratie van de visuele interferentie van Onderzoeksoptelling A.



Visualisaties effectbeoordeling stap 1

Let op: dit betreft een visualisatie van de onderzoeksoptelling in stap 1 van het planMER, die uitgaat van maximale invulling van een zoekgebied. In effectbeoordeling stap 2 worden onderzoeksoptellingen met 3 windturbines gevisualiseerd.

Figuur 55 Visualisaties vanaf A.6 ter illustratie van de visuele interferentie van Onderzoeksoptelling A.



Visualisaties effectbeoordeling stap 1

Let op: dit betreft een visualisatie van de onderzoeksoptelling in stap 1 van het planMER, die uitgaat van maximale invulling van een zoekgebied. In effectbeoordeling stap 2 worden onderzoeksoptellingen met 3 windturbines gevisualiseerd.

Figuur 56 Visualisaties vanaf B.3 ter illustratie van de visuele interferentie van Onderzoeksofstelling A.



Visualisaties effectbeoordeling stap 1

Let op: dit betreft een visualisatie van de onderzoeksofstelling in stap 1 van het planMER, die uitgaat van maximale invulling van een zoekgebied. In effectbeoordeling stap 2 worden onderzoeksofstellingen met 3 windturbines gevisualiseerd.

Onderzoeksofstelling B ligt grotendeels binnen 1,5 km van het bestaande windpark Lansingerhage (zie bijvoorbeeld de visualisatie vanaf zichtpunt B.1). Bovendien loopt ten zuiden van de windmolenposities een hoogspanningstrace (zie zichtpunt B.2). In de visualisaties is de interferentie met het bestaande windpark en de hoogspanningslijn te zien. In totaal is de visuele interferentie minder dan bij Onderzoeksofstelling A.

Figuur 57 Visualisaties vanaf B.1 ter illustratie van de visuele interferentie van Onderzoeksofstelling B. N.B. de meest rechter windmolens is onderdeel van het bestaande windpark Lansingerhage.



Visualisaties effectbeoordeling stap 1

Let op: dit betreft een visualisatie van de onderzoeksofstelling in stap 1 van het planMER, die uitgaat van maximale invulling van een zoekgebied. In effectbeoordeling stap 2 worden onderzoeksofstellingen met 3 windturbines gevisualiseerd.

Figuur 58 Visualisaties vanaf B.2 ter illustratie van de visuele interferentie van Onderzoeksopstelling B.

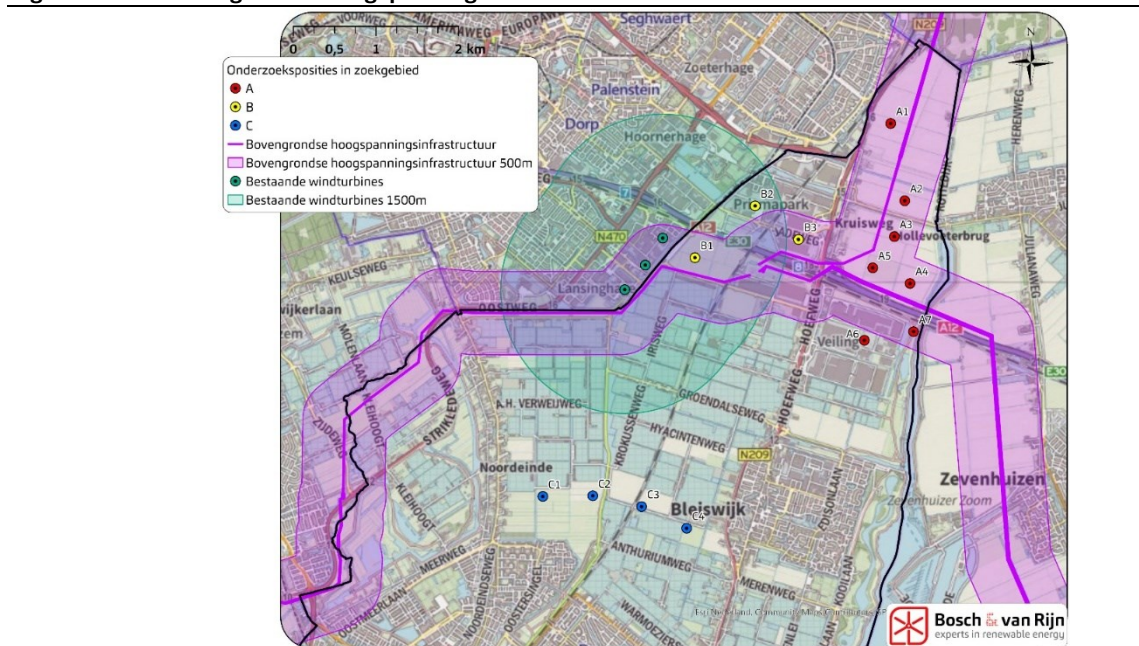


Visualisaties effectbeoordeling stap 1

Let op: dit betreft een visualisatie van de onderzoeksopstelling in stap 1 van het planMER, die uitgaat van maximale invulling van een zoekgebied. In effectbeoordeling stap 2 worden onderzoeksopstellingen met 3 windturbines gevisualiseerd.

Rond onderzoeksopstelling C zijn er geen bestaande molens of hoogspanningsinfrastructuur aanwezig. Er is geen sprake van visuele interferentie in het geval van deze onderzoeksopstelling.

Figuur 59 Bovengrondse hoogspanningsinfrastructuur en bestaande windmolens.



3.7.5 Beoordeling

Onderstaande beoordelingstabel laat de beoordeling van de drie onderzoeksgebieden zien voor het thema landschap.

Tabel 30

Beoordeling landschap

	A	B	C
Afstand tot Groene Hart	--	-	0
Effect op landschappelijke waarden	-	0	0
Aansluiting bij lijnstructuren	-	-	0
Visuele interferentie	--	-	0

3.8 Cultuurhistorie & Archeologie

3.8.1 Introductie

In de Omgevingsverordening Zuid-Holland zijn regels gesteld met het oog op het beschermen en benutten van de waarden van de Cultuurhistorische Hoofdstructuur (CHS). Deze Hoofdstructuur vormt de basis van verdere specifieke uitwerking. Doel is om cultuurhistorische waarden van de leefomgeving te beschermen en te benutten, door ze beter zichtbaar en beleefbaar te maken en door ze te gebruiken als dragers en aanjagers van ruimtelijke kwaliteit bij ruimtelijke ontwikkelingen. In de Cultuurhistorische Hoofdstructuur wordt onderscheid gemaakt tussen drie subthema's: archeologie, historische stedenbouw en historisch landschap.

Werelderfgoed – in de provincie Zuid-Holland gaat dit om het Molengebied van Kinderdijk, de Nedergermaanse Limes, de Nieuwe-Hollandse Waterlinie en de Van Nellefabriek Rotterdam – ligt niet in de buurt van het grondgebied van de gemeente Lansingerland.

3.8.2 Beoordelingscriteria

3.8.2.1 Cultuurhistorische gebieden- en objecten

Rondom en in de gemeente Lansingerland zijn cultuurhistorische gebieden te vinden die een bepaalde bescherming genieten. Zo liggen er kroonjuwelen op enige afstand van de gemeentegrens en kent de provincie kasteel-, landgoed- en molenbiotopen. De laatste kent vanwege de aanwezigheid van een groot aantal molens haar eigen toetsings- en beoordelingskader. Relevante cultuurhistorische gebieden rondom de zoekgebieden zijn de middeleeuwse stads- en dorpskernen van kernen zoals Bleiswijk en Moerkapelle. Op kaart staat de omvang van steden en dorpen omstreeks 1850. Daarna trad namelijk een periode op met grootschalige veranderingen in het industriële tijdperk.

Tabel 31 Beoordeling cultuurhistorische gebieden- en objecten

Beoordelingscriterium	--	-	0
Cultuurhistorische gebieden- en objecten	Dichtbij aanwezig	Aanwezig	Afwezig

3.8.2.2 Molenbiotopen

De Zuid Hollandse Omgevingsverordening (artikel 7.72) zijn regels opgenomen met betrekking tot traditionele windmolens. Deze worden omringd door een zogeheten molenbiotop. De molenbiotop bestaat uit twee verschillende zones: binnen 100 meter van een traditionele windmolen wordt geen bebouwing of beplanting toegelaten, zodat het zicht op de molen beschermd blijft. Tussen 100 en 400 meter gelden regels voor bebouwing om de windvang en het zicht te beschermen. Omdat moderne windmolens ook op grotere afstand een effect hebben op het aanzicht van een traditionele molen krijgen onderzoekopstellingen die binnen een kilometer van een tradionele molen gelegen zijn een licht negatieve score. Binnen 500 meter scoort een onderzoekopstelling negatief. Zie ook de visualisaties voor een illustratie van dit effect, met name vanaf zichtpunten A.1 en A.2.

Tabel 32 Beoordeling molenbiotop

Beoordelingscriterium	--	-	0
Ligging t.o.v. molenbiotopen	Binnen 500m	Tussen 500 – 1000m	Buiten het werkingsgebied

3.8.2.3 Verenigbaarheid met archeologische waarden

In het verdrag van Malta is de omgang met het Europees archeologisch erfgoed geregeld. Voorafgaand aan de uitvoering van plannen onderzoek moet worden gedaan naar de aanwezigheid van archeologische waarden en daar in de ontwikkeling van plannen zoveel mogelijk rekening mee te houden.

In de Erfgoedwet is vastgelegd hoe met erfgoed wordt omgegaan, wie welke verantwoordelijkheden daarbij heeft en hoe het toezicht daarop wordt uitgeoefend. Zo is het vanuit de erfgoedwet verboden om cultuurhistorische waarden aan te tasten. Samen met de Erfgoedwet maakt de Omgevingswet (per 01-01-2024) een integrale bescherming van cultureel erfgoed mogelijk. De vuistregel voor de verdeling tussen Erfgoedwet en Omgevingswet is: de duiding van cultureel erfgoed en de zorg voor cultuurgoederen in overheidsbezit staat in de Erfgoedwet; de omgang met het cultureel erfgoed in de fysieke leefomgeving is geregeld in de Omgevingswet. Onder andere aanwijzing en omgang met beschermde stads- en dorpsgezichten gebeurt op grond van de Omgevingswet. Bescherming van cultuurhistorie en archeologie is vastgelegd in het Besluit kwaliteit leefomgeving (BKL). Dit wordt vervolgens vertaald in instructieregels in de provinciale omgevingsverordening. De gemeenten nemen op hun beurt de bepalingen uit de omgevingsverordening over in het Omgevingsplan onder de Omgevingswet. De Omgevingswet bevat geen normen voor cultureel erfgoed, maar geeft aan dat in het omgevingsplan rekening moet worden gehouden met cultureel erfgoed (artikel 5.130 Bkl). In de Zuid-Hollandse Omgevingsverordening zijn in artikel 7.3.18 regels opgenomen rondom archeologie.

Tabel 33 Beoordeling archeologische waarden

Beoordelingscriterium	--	-	0
Archeologische waarden	Waarden aanwezig in of nabij windmolenposities	Waarden aanwezig binnen technische ruimte	Afwezig

3.8.3 Resultaten

3.8.3.1 Cultuurhistorische gebieden en elementen

Figuur 60 Overzicht van cultuurhistorische elementen binnen de gemeente Lansingerland.



Er liggen een aantal historisch-landschappelijke lijnen, nederzettingen en oude stads- en dorpskernen binnen de gemeente Lansingerland. De ligging van de windmolens ten opzichte van deze elementen is echter dusdanig, dat de verschillende onderzoeksofstellingen neutraal scoren op dit thema.

3.8.3.2 Molenbiotopen

Figuur 61 Overzicht van de aanwezige molenbiotopen in en rond de gemeente Lansingerland.



3.8.3.3 Verenigbaarheid met archeologische waarden

Figuur 62 Archeologische elementen



Rond de onderzoeksgebieden is geen sprake van bekende archeologische waarden die beschermd worden op grond van de Zuid-Hollandse Omgevingsverordening, de zogeheten archeologische terreinen van provinciaal belang. Mogelijk bevinden zich wel nog onbekende archeologische waarden in de bodem. Of dit zo is en of welke risico's er zijn als gevolg van grondwerkzaamheden, wordt in vergunningfase getoetst. Eventueel dient een archeologische bureaustudie te worden uitgevoerd.

3.8.3.4 Visualisaties

Ter ondersteuning van de beoordeling van het criterium molenbiotopen zijn de visualisaties beschouwd waarop de traditionele windmolens goed zichtbaar zijn. Het betreft kijkpunten A.1 en A.2 (zie Figuur 46).

Onderzoeksopstelling A ligt binnen 500 meter van meerdere traditionele molens. Figuur 63 laat een voorbeeldvisualisatie zien van Onderzoeksopstelling A gekeken vanuit Kijkpunt A.1. De figuur laat zien dat de onderzoeksopstelling op korte afstand van de traditionele molens staan en het beeld domineren. Voor onderzoeksopstelling B (Figuur 64) geldt dat de windmolens dermate verweg staan dat ze geen visuele impact hebben op de molenbiotoop. De windmolens staan op de achtergrond en hebben eenzelfde visueel effect als bijvoorbeeld de reeds bestaande hoogspanningslijn.

Figuur 63 Voorbeeldvisualisatie Onderzoeksopstelling A (kijkpunt A.1)



Visualisaties effectbeoordeling stap 1

Let op: dit betreft een visualisatie van de onderzoeksopstelling in stap 1 van het planMER, die uitgaat van maximale invulling van een zoekgebied. In effectbeoordeling stap 2 worden onderzoeksopstellingen met 3 windturbines gevisualiseerd.

Figuur 64 Voorbeeldvisualisatie Onderzoekopstelling B (Kijkpunt A.1)



Visualisaties effectbeoordeling stap 1

Let op: dit betreft een visualisatie van de onderzoekopstelling in stap 1 van het planMER, die uitgaat van maximale invulling van een zoekgebied. In effectbeoordeling stap 2 worden onderzoekopstellingen met 3 windturbines gevisualiseerd.

3.8.4 Beoordeling

Tabel 34 Beoordeling Cultuurhistorie & Archeologie

	A	B	C
Ligging t.o.v. op cultuurhistorische gebieden en objecten	0	0	0
Ligging t.o.v. molenbiotopen	417	1788	2539
Ligging t.o.v. gebieden met archeologische waarden	0	0	0

3.9 Ecologie

3.9.1 Introductie

Ter beoordeling van de effecten van windenergie op het thema ecologie is een ecologische risicoanalyse opgesteld (zie bijlage B). De resultaten van deze risicoanalyse en de effectbeoordeling zijn in deze paragraaf samengevat. Voor meer informatie wordt verwezen naar de rapportage in de bijlage.

3.9.2 Beoordelingscriteria

3.9.2.1 Natura 2000

De plaatsing van windmolens kan effect hebben op omliggende Natura 2000-gebieden door verstoring en/of stikstofdepositie ondanks dat de zoekgebieden

niet liggen in of direct aangrenzend aan Natura 2000-gebied. Aangewezen vogelsoorten kunnen een actieradius hebben die groter is dan de afstand tot de zoekgebieden, waardoor een windpark invloed kan hebben op deze populaties als deze soorten ook in de zoekgebieden voorkomen.

De zoekgebieden zijn beoordeeld aan de hand van de afstand tot Natura 2000 gebieden, hetgeen een maatstaf is voor het risico op significant negatieve effecten op de instandhoudingsdoelstellingen van de nabijgelegen Natura 2000-gebieden. Daarnaast is beoordeeld wat het risico is op significant negatieve effecten op stikstofgevoelig habitat als gevolg van stikstofdepositie. Daarvoor zijn indicatief depositieberekeningen uitgevoerd met het programma Aerius.

De nabijgelegen Natura 2000-gebieden zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 35 **Overzicht Natura 2000-gebieden in de omgeving van Lansingerland**

Natura 2000-gebied	Status
De Wilck	Vogelrichtlijn
Nieuwkoopse Plassen & De Haack	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

Tabel 36 **Beoordeling Natura 2000 gebieden**

Beoordelingscriterium	--	-	0
Afstand ten opzichte van Natura 2000 (m)	< 400 m	400 m - 5000 m	> 5000 m
Stikstofdepositie (mol/ha/jr)	> 0,05	0,00 - 0,05	0,00

3.9.2.2 **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 maar wordt op verzoek dat tijdens het participatieproces is gedaan wel beoordeeld als ware het onderdeel van NNN. Windmolens kunnen tot op 600 meter verstoring veroorzaken door geluid en optische verstoring.

De zoekgebieden zijn beoordeeld op basis van de afstand tot NNN (inclusief Bentwoud).

Tabel 37 **Beoordeling ligging ten opzichte van NNN (incl. Bentwoud)**

Beoordelingscriterium	--	-	0
Afstand tot NNN (incl. Bentwoud)	0 m	0 m - 600 m	> 600 m

3.9.2.3 Provinciaal beschermde gebieden

Binnen provincie Zuid-Holland zijn twee typen overige beschermde gebieden aangewezen die relevant zijn voor het thema ecologie, namelijk ganzenrustgebieden en belangrijk weidevogelgebied (Figuur 68).

Deze gebieden moeten, net als bij NNN, fysiek gecompenseerd worden als er sprake is van verstoring of ruimteverlies. De zoekgebieden zijn beoordeeld op afstand ten opzichte van de ganzenrustgebieden en bijzonder weidevogelgebied. Hierbij zijn dezelfde categorieën aangehouden als NNN.

Tabel 38 Beoordeling ligging ten opzichte van provinciaal beschermd gebied

Beoordelingscriterium	--	-	0
Ligging t.o.v. prov. beschermd gebied	0 m	0 m – 600 m	> 600 m

3.9.2.4 Beschermde soorten - vogels

Er zijn veel verschillende vogelsoorten aanwezig in en rondom de zoekgebieden (NDFF 2025). Deze soorten zijn o.a. grutto, kievit, slobeend, 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.

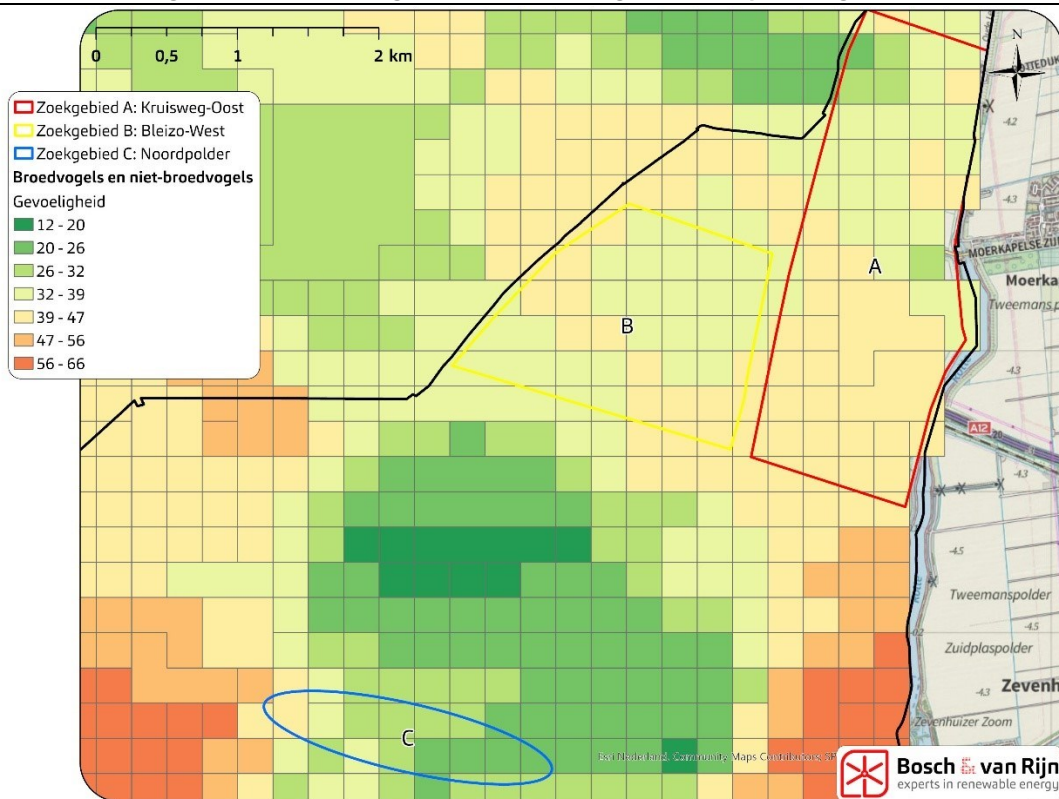
Het plaatsen van windmolens kan negatieve effecten hebben op vogels door verstoring van leefgebied en/of sterfte door aanvaringen.

Tabel 39 Beoordeling kans op significant negatieve effecten voor vogels

Beoordelingscriterium	Kans op negatieve effecten		
	--	-	0
Beschermde soorten - vogels	Hoog	Matig	Laag

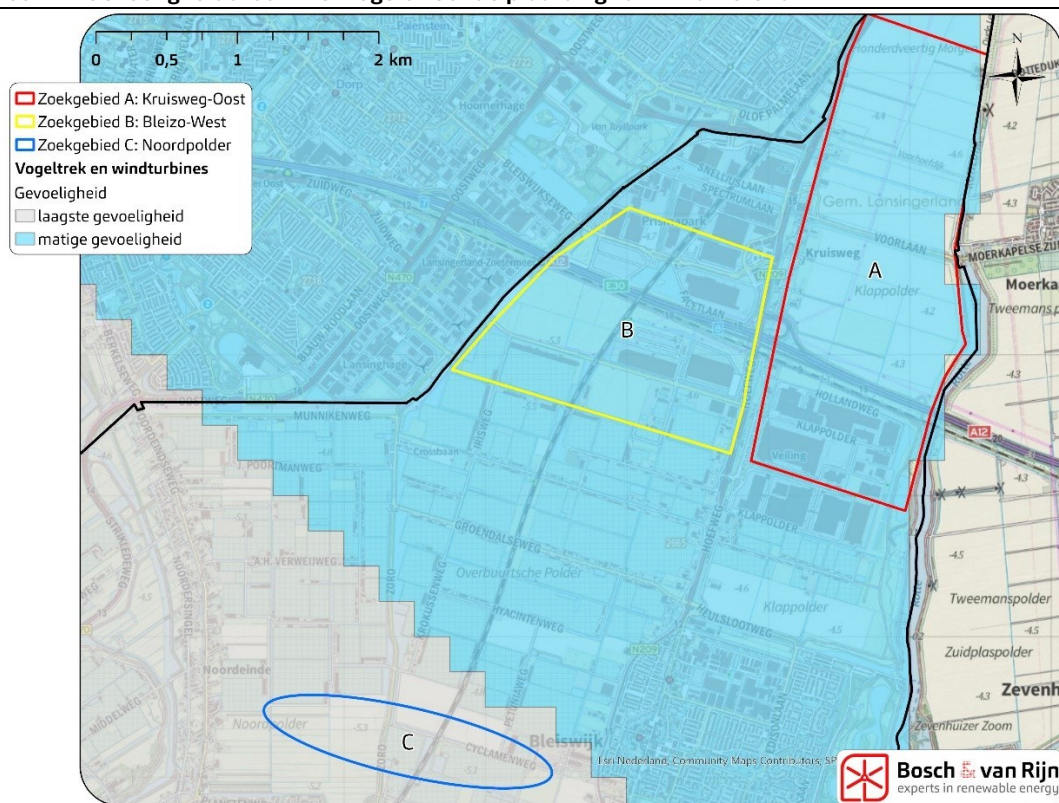
Om de zoekgebieden te beoordelen op het risico op significant negatieve effecten is gebruik gemaakt van de gevoeligheidskaarten van de RES-regio Rotterdam-Den Haag. De kaart heeft een schaalverdeling van 1 tot 100 en geeft alleen de kans op negatieve effecten weer (geen slachtofferaantallen). Zoekgebied 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 65).

Figuur 65 Gevoeligheidskaart broedvogels en niet-broedvogels voor de plaatsing van windmolens.



Voor trekvogels kunnen windmolens 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 windmolens weergegeven (Figuur 66). De gevoeligheid is ingedeeld in 5 categorieën waarbij 1 de laagste kans is en 5 de hoogste kans.

Figuur 66 Gevoeligheidskaart trekvogels voor de plaatsing van windmolens.



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.

3.9.2.5 Beschermde soorten – vleermuizen

De meest aangetroffen vleermuissoort in alle zoekgebieden is de gewone dwergvleermuis. Op afstand volgen de laatvlieger en rosse vleermuis (Tabel 40). Daarnaast zijn van enkele doorten één enkele waarneming gedaan, deze zijn niet vermeld in de tabel.

Tabel 40 Overzicht van de aangetroffen vleermuissoorten per zoekgebied

Soort	Zoekgebied
Gewone dwergvleermuis	A, B, C
Rosse vleermuis	A, B
Laatvlieger	A, B

De bouw van windmolens kan 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 windmolens. Een hoge kans op significant negatieve effecten vergroot de kans op verbodsovertredingen zoals het vernietigen van verblijfplaatsen.

Per zoekgebied wordt de kans op aanwezigheid van verblijfplaatsen en vliegroutes beoordeeld op basis van expert judgement.

Tabel 41 Beoordeling kans op negatieve effecten voor vleermuizen

Beoordelingscriterium	Kans op negatieve effecten		
	--	-	0
Beschermde soorten - vleermuizen	Hoog	Matig	Laag

3.9.3 Resultaten

De Wilck ligt het dichtst bij de zoekgebieden, met een afstand van 6,3 km tot zoekgebied A (Figuur 67). Aangewezen soorten voor dit gebied zijn de 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 Haack en Meijndel & Berkheide. Aangewezen soorten voor deze gebieden zijn o.a. roerdomp, purperreiger, grote zilverreiger, kolgans en meervleermuis.

Figuur 67 De windmolenposities ten opzichte van het Bentwoud en omliggende NNN- en Natura 2000 gebieden.



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.

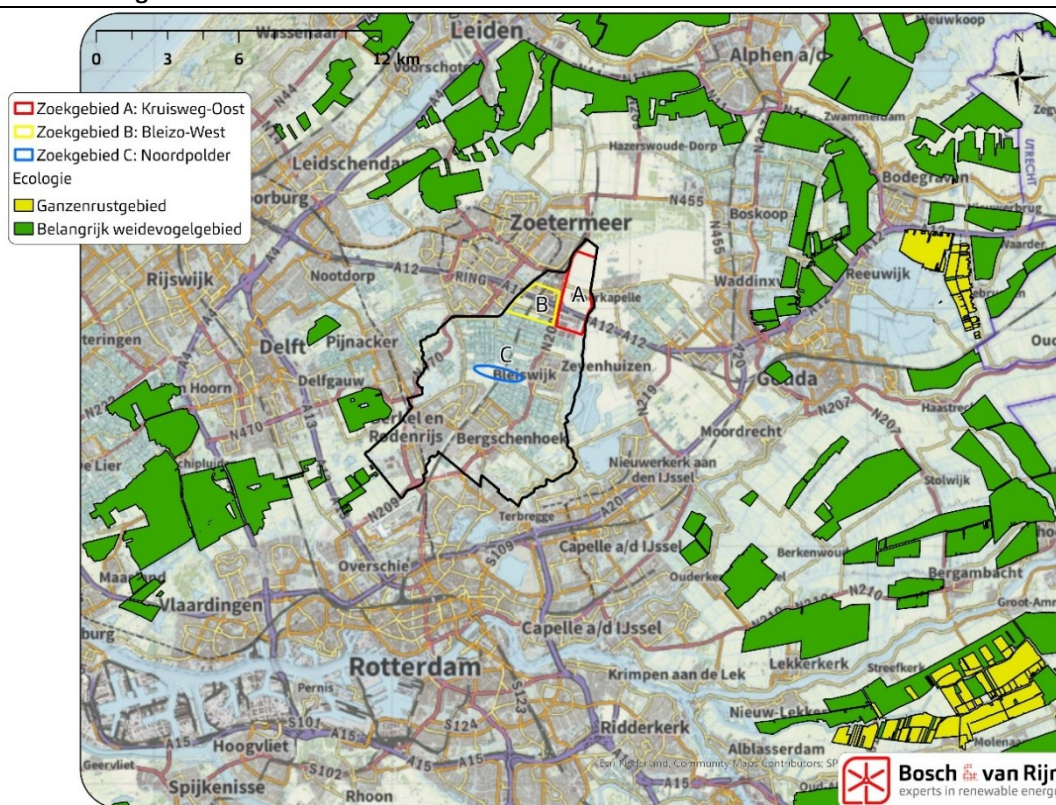
Tabel 42 Resultaten Natura 2000 gebieden

	Afstand tot Natura 2000	Stikstofdepositie
A	6.326 m	0
B	7.424 m	0
C	11.269 m	0

Tabel 43 Resultaten ligging t.o.v. NNN (incl. Bentwoud)

	Afstand tot NNN
A	972 m
B	2.729 m
C	2.627 m

Figuur 68 Overzichtskaart van ganzenrustgebieden en belangrijke weidevogelgebieden t.o.v. de zoekgebieden.



Tabel 31 Resultaten ligging t.o.v. provinciaal beschermd gebied

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

Tabel 44 Resultaten kans op significant negatieve effecten op (niet-) broedvogels

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

Alle mogelijke windmolenlocaties 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 verstoringafstand 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 stilstand regeling.

Tabel 45 Resultaten kans op significant negatieve effecten voor vleermuizen

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

3.9.4 Beoordeling

Tabel 46 Beoordeling Ecologie

	A	B	C
Risico op negatieve effecten op Instandhoudingsdoelstellingen N2000	6326	7424	11269
Stikstofdepositie	0,00	0,00	0,00

Afstand tot overige beschermde natuurgebieden (NNN en Bentwoud)	972	2729	2627
Afstand ganzenrustgebieden en bijzonder weidevogelgebied tot zoekgebied	4621	4493	3890
Kans op negatieve effecten op (niet-)broedvogels	-	-	0
Risico op negatieve effecten op vleermuizen	-	-	-

3.10 Recreatie en Economie

3.10.1 Introductie

Naast de gangbare, meer algemene beoordelingscriteria voor windenergie, heeft de provincie ook graag informatie over de gevolgen van de mogelijke windmolens op enkele aspecten die specifiek in Lansingerland een rol spelen in de besluitvorming over windenergie, te weten recreatie, economie en de mogelijkheid om windmolens te combineren met andere functies (meervoudig ruimtegebruik).

Ten opzichte van de NRD zijn de beoordelingscriteria die behoren bij het thema Recreatie, Economie & Wonen aangepast. De aanpassingen zijn als volgt:

Recreatie

Het beoordelingscriterium 'ligging ten opzichte van recreatiegebieden en recreatieverbindingen', zoals opgenomen in de NRD, is gehandhaafd.

Economie

Het criterium 'Effect op ontwikkelingsmogelijkheden voor bedrijfsactiviteiten op grond met de functie 'bedrijventerrein' of 'glastuinbouw' (nadruk op milieucategorie 4.1 en 4.2) is aangepast in verband met een wijziging van de Zuid-Hollandse Omgevingsverordening (ZHOV) na de bekendmaking van de NRD. Op grond van de nu geldende ZHOV geldt niet alleen meer een compensatieplicht voor andere ruimtelijke ontwikkelingen op een bedrijventerrein met een algemene toelaatbaarheid voor bedrijfsactiviteiten vanaf milieucategorie 4. Er is sprake van een motiveringsplicht (inclusief compensatieplicht) voor andere ruimtelijke ontwikkelingen, zoals windenergie, vanaf milieucategorie 3. Voor glastuinbouwgebied geldt voor afwijkende ontwikkelingen een motiveringsplicht (zonder compensatieplicht). Omdat alle bedrijventerrein binnen de zoekgebieden bedrijfsactiviteiten uit milieucategorie 3 en hoger mogelijk maken, is niet langer sprake van een onderscheidend beoordelingscriterium. Daar komt bij dat compensatie van areaalverlies bedrijventerrein, als bedoeld in artikel 7.52 lid 7 van de ZHOV is verzekerd in de Bestuursovereenkomst Ruimtelijke Ontwikkelingen Lansingerland.

Ter vervanging van dit criterium is ervoor gekozen om de kansen voor meervoudig ruimtegebruik te beoordelen. Het gaat om de beoordeling van de mogelijkheid voor functiecombinatie, hetgeen een richtpunt is voor de compensatieopgave.

Wonen

Bij nader inzien is het beoordelingscriterium 'Effect op ontwikkelingsmogelijkheden voor woningbouw en autonome ontwikkelingen op basis van afstandsnorm en geluidscontouren' niet goed geformuleerd in de NRD. Er is sprake van overlap met overige beoordelingscriteria. Autonome ontwikkelingen maken immers deel uit van de referentiesituatie waardoor een dubbele beoordeling van effecten op woningen (autonome ontwikkelingen) zou plaatsvinden. De mogelijke woningbouwontwikkeling in Bleizo-West is dan de enige resterende ontwikkeling die zou kunnen worden beoordeeld. Omdat dit geen thema is dat in alle onderzoeksgebieden speelt is ervoor gekozen om het dit beoordelingscriterium uit de NRD te laten vervallen.

3.10.1.1 Recreatie

Vanuit de omgeving en provincie wordt het relevant geacht als het Plan-MER inzicht biedt in mogelijke effecten op recreatie. In de provinciale omgevingsverordening zijn recreatiegebieden opgenomen. Denk aan de Rottemeren (Bleiswijkse Fles- en Zoom)³², het Bentwoud³³ en het recreatiegebied de Groenzoom. In de 'Omgevingsvisie Lansingerland: verbonden, vindingrijk en gezond' krijgen natuur- en recreatiegebieden veel aandacht en wordt onder andere het verbeteren van de samenhang benoemd. Daarnaast zijn er diverse beleidsstukken die zijn gerelateerd aan recreatie. Denk aan de Gebiedsverordening Recreatieschap Rottemeren 2018³⁴, de Groenstructuur Lansingerland 2016-2026³⁵, de Visie op samenhangende ontwikkeling groen- en recreatiegebieden³⁶ en het Ontwikkelplan (2021) en Uitvoeringsprogramma Landschapspark De Rotte (2024-2027). In alle stukken wordt expliciet ingegaan op recreatie en de kwaliteiten die belangrijk zijn voor de beleving van recreatiegebieden. Windmolens kunnen op de kwaliteiten van een recreatiegebied een (beperkt) negatieve impact hebben.

Wandelpaden zijn vaak geen officiële recreatiegebieden. Toch kunnen windmolens effect hebben op de beleving van het recreatiegebied door wandelaars. Daarom zijn wandelpaden uit het provinciale wandelroutenetwerk³⁷ meegenomen in de beoordeling.

³² Ontwikkelplan Landschapspark de Rotte, 2018

³³ Het [Bentwoud](#) is een uniek natuur- en recreatiegebied van ruim 800 hectare. Het ligt op het grondgebied van Alphen aan den Rijn en Waddinxveen, tussen Zoetermeer, Benthuizen, Waddinxveen en Boskoop in. Het Bentwoud is het grootste aaneengesloten bosgebied in de Randstad.

³⁴ [Gebiedsverordening Recreatieschap Rottemeren 2018 | Lokale wet- en regelgeving \(overheid.nl\)](#)

³⁵ [Groenstructuur Lansingerland 2016-2026 \(Deel A\) en de Bomenstructuur \(Deel B\) | Lokale wet- en regelgeving \(overheid.nl\)](#)

³⁶ [Visie op samenhangende ontwikkeling groen- en recreatiegebieden | Lokale wet- en regelgeving \(overheid.nl\)](#)

³⁷ <https://www.zuid-holland.nl/onderwerpen/recreatie-toerisme-sport/wandelroutenetwerk/>

3.10.1.2 Economie

Lansingerland is een gemeente met veel verschillende gezichten: er wordt gewoond, gerecreëerd, er is veel infrastructuur en er zijn een aantal bedrijventerreinen aanwezig. Dit zijn allemaal aspecten die, net als windmolens, ruimte vragen. Op plekken waar windmolens worden gebouwd, wordt de ontwikkelruimte voor bedrijfsactiviteiten en overige ruimtevragende functies mogelijk beperkt. Dit heeft economische consequenties. Er zijn ook mogelijkheden voor functiecombinaties door onderhoudswegen voor windmolens slim te ontwerpen en kraanplaatsen tevens te gebruiken voor bedrijfsactiviteiten (zoals opslag en laad- losactiviteiten).

Indien sprake is van efficiënt en meervoudig ruimtegebruik en functiecombinaties kan verlies aan schaars bedrijventerrein met een hogere milieucategorie worden beperkt. Kansen voor meervoudig ruimtegebruik blijkt daarom een behulpzaam criterium voor de beoordeling van onderzoekopstellingen met windmolens op de bedrijventerreinen (zie 3.10.1.3).

3.10.1.3 Meervoudig ruimtegebruik

In de nabijheid van windmolens zijn in principe veel activiteiten mogelijk. Agrarische functies kunnen vervuld worden onder een windmolen. Ook bedrijfsactiviteiten zijn verenigbaar met een windmolen: overdraai van een windmolen over bedrijfspanden is toelaatbaar, mits sprake is van een functionele binding. Datzelfde geldt ook voor glastuinbouwbedrijven. Woningen zijn echter moeilijker verenigbaar met windenergie. Dit heeft voornamelijk te maken met het geluid dat windmolens veroorzaken en het feit dat tot woningen een afstand moet worden aangehouden in verband met externe veiligheid.

De onderzoekopstellingen zijn gemodelleerd in gebieden met diverse eigenschappen (zie 2.4 en 2.6.1). Doordat bij de positionering van de windmolens al rekening gehouden is met belemmeringen, zijn windmolens allemaal zodanig geprojecteerd dat ze in technisch-ruimtelijke zin mogelijk zijn. In de analyse die in het kader van de mogelijkheden voor meervoudig ruimtegebruik wordt uitgevoerd, is gekeken naar de huidige functie van de zone binnen de overdraai van de windmolens. Indien er géén mogelijkheden zijn voor meervoudig ruimtegebruik scoort de onderzoekopstelling 'negatief'. Als er in theorie mogelijkheden zijn die in de praktijk uitvoerbaar zijn maar wel nadere uitwerking vragen, scoort de onderzoekopstelling 'neutraal'. Indien mogelijkheden voor functiecombinatie voor de hand liggen en eenvoudig uitvoerbaar zijn scoort de onderzoekopstelling 'positief'.

De ruimtelijke impact van windmolens op ontwikkelruimte voor bedrijfsactiviteiten is voornamelijk gerelateerd aan externe veiligheidsrisico's. Tot panden die niet functioneel zijn verbonden met de windmolens dienen veiligheidsafstanden te worden aangehouden. De impact op bedrijventerreinen wordt uitgedrukt op basis van het overdraai over gronden met een bedrijfsbestemming of over gronden met een glastuinbouwbestemming.

3.10.2 Beoordelingscriteria

3.10.2.1 Recreatie

Met de afstand neemt ook de impact op een recreatiegebied af. Dit geldt ook voor de impact van de windmolens op wandelpaden. Deze wandelpaden liggen dusdanig ver van de windmolenposities dat deze niet meewegen in de score.

Beoordelingscriterium	--	-	0
Ligging t.o.v. recreatiegebieden en wandelroutes	Meerdere molens binnen een recreatiegebied	Één molen binnen een recreatiegebied	Ligging buiten recreatiegebied

3.10.2.2 Kansen voor meervoudig ruimtegebruik

Ter indicatie van de mogelijkheden voor meervoudig ruimtegebruik wordt – specifiek voor de bedrijventerreinen en de glastuinbouw – het aantal m² binnen wieklengte afstand (is gelijk aan de overdraaicirkel) weergegeven. Er mag namelijk géén sprake zijn van overdraai over panden van derden. Overdraai is wel mogelijk indien een windmolen een functionele binding aangaat met een bedrijf. Het aantal vierkante meters bedrijventerrein of glastuinbouwgebied binnen wieklengte afstand van de windmolens fungeert als indicatie voor de opgave om meervoudig ruimtegebruik te realiseren. De opgave neemt toe als het aantal windmolens op of nabij bedrijventerrein en glastuinbouwgebied toeneemt. Voor wat betreft een combinatie met agrarische bedrijfsactiviteiten (zonder bebouwingsmogelijkheden) worden geen belemmeringen voorzien.

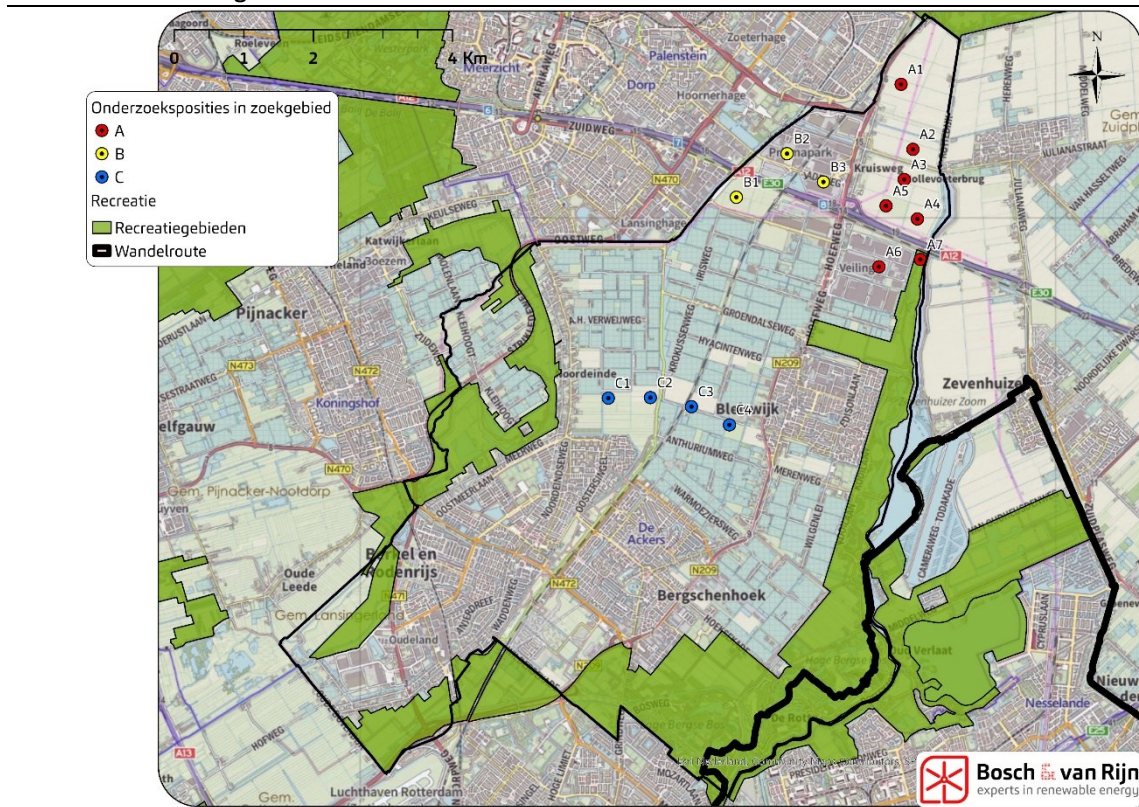
Alle windmolens zijn gemodelleerd op ofwel agrarische grond, ofwel op een bedrijventerrein ofwel in glastuinbouwgebied. Alleen in gevallen waarin sprake is van overige functies, zoals woningen, is sprake van negatieve beoordeling (-). De kansen voor meervoudig gebruik bij plaatsing op een bedrijventerrein en glastuinbouw worden gelijk beoordeeld. Meervoudig ruimtegebruik is niet op voorhand uitgesloten maar wordt wel gezien als een opgave omdat een verbinding moet worden gemaakt met bedrijven in de omgeving. Dit leidt tot een neutrale beoordeling (0). Alleen voor ligging in agrarisch gebied wordt op voorhand geen enkele belemmering gezien voor ruimtegebruik onder de overdraai van de rotor, dit levert daarom een positieve score op (+).

Beoordelingscriterium	-	0	+
Kansen voor meervoudig ruimtegebruik	Opp overdraai over woningen	Opp overdraai over glastuinbouw of bedrijventerrein	Opp overdraai over agrarisch gebied

3.10.3 Resultaten

3.10.3.1 Recreatie

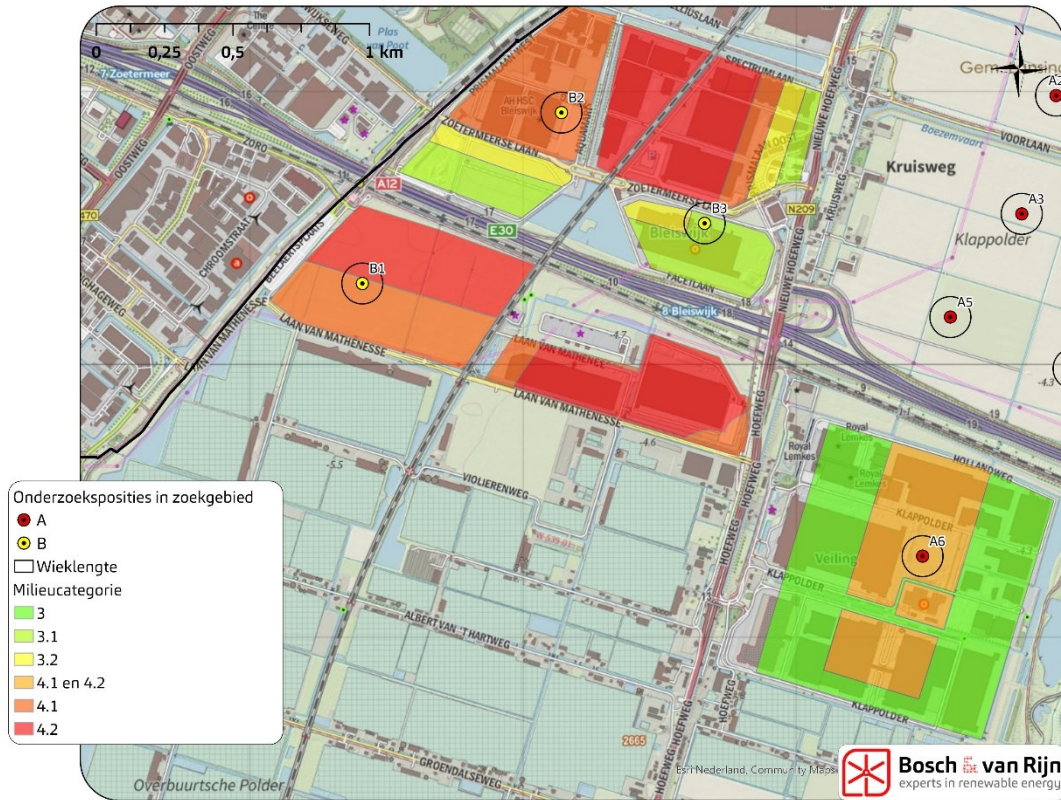
Figuur 69 De windmolenposities, de recreatiegebieden en de belangrijkste wandelroute van Lansingerland.



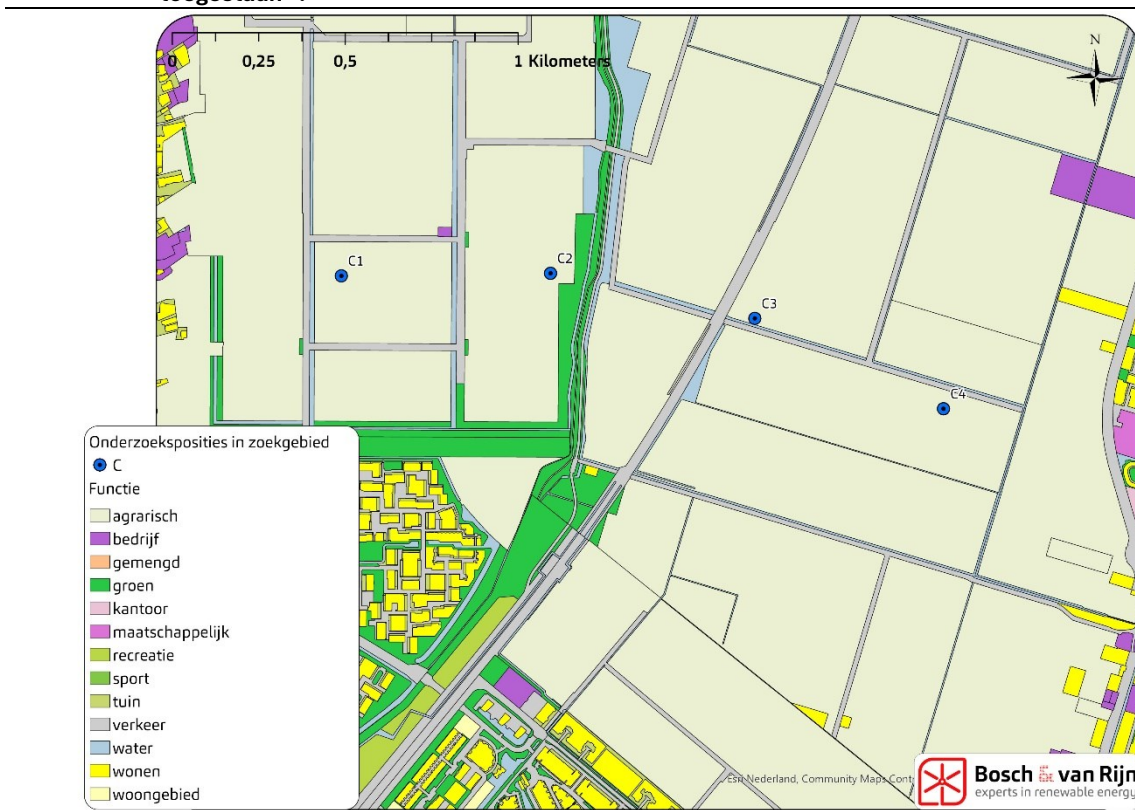
Alléén windmolenpositie A7 is geprojecteerd in het recreatiegebied de Rottmeren, voor overige windmolenposities geldt dat er geen sprake is van effecten op recreatiegebieden en recreatieve routes.

3.10.3.2 Kansen meervoudig ruimtegebruik

Figuur 70 De ligging van de windmolens ten opzichte van bedrijventerreinen



Figuur 71 De functies rondom onderzoekstelling C. Op de agrarische functie is glastuinbouw toegestaan³⁸.



Het totale oppervlak aan bedrijventerrein of glastuinbouwgebied binnen overdraai van de windmolenposities is weergegeven in Tabel 47.

Tabel 47 Oppervlak bedrijventerrein of glastuinbouw binnen overdraai van de windmolenposities.

Onderzoekstelling	Oppervlakte glastuinbouwgebied (m ²)	Oppervlakte bedrijventerrein (m ²)
A	0	17.659
B	0	48.708
C	70.686	0

3.10.4 Beoordeling

Tabel 48 Beoordeling recreatie, wonen & leefomgeving.

	A	B	C
Recreatiegebieden en wandelroutes	-	0	0
Meervoudig ruimtegebruik	0	0	0

³⁸ <https://omgevingswet.overheid.nl/regels-op-de-kaart/documenten/NL-IMRO-1621-BP0100-VAST-1/plekinfo?locatie-stelsel=RD&locatie-x=94076&locatie-y=447311&session=7fa16b47-6258-460c-8bde-0fd7fb1c18eb>

3.11 Samenvatting effectbeoordeling stap 1

Tabel 49 **Overzicht van alle scores voor de onderzoekopstellingen in effectbeoordeling stap 1.**

Beoordelingscriterium	Onderzoekopstelling		
	A	B	C
GO's > 47 dB Lden	19	3	26
GO's > 45 dB Lden	188	27	89
GO's > 42 dB Lden	1293	74	1210
GO's > 41 dB Lnight	15	0	18
GO's > 39 dB Lnight	159	20	67
GO's > 36 dB Lnight	1072	68	1046
GO's > 47 dB Lden per GWh/jaar	0,15	0,06	0,36
GO's > 45 dB Lden per GWh/jaar	1,5	0,5	1,2
GO's > 42 dB Lden per GWh/jaar	10,3	1,4	16,8
% stilstand 0 uur slagschaduw op SGG	1,6	1,2	2,1
% stilstand 6 uur slagschaduw op SGG	0,8	0,3	1,0
SGG > 1 uur slagschaduw	6503	2805	6291
SGG > 1 uur slagschaduw per GWh/jaar	51,6	51,9	87,4
Aantal EH windmolengeluid	331	51	303
Toename EH cumulatief geluid	161	18	155
Toename EH cumulatief geluid per GWh/jaar	1,3	0,3	2,2
Ligging t.o.v. (zeer/beperkt) kwetsbare gebouwen en locaties	-	--	--
Afstand buisleidingen tot dichtstbijgelegen windmolen	76,9	290,4	121,2
Risicovolle installaties aanwezig binnen maximale effectafstand	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
Aansluiting bij landschappelijke lijnstructuren	-	-	0
Visuele interferentie met andere windmolens/hoogspanningsverbindingen (kwalitatief obv visualisaties)	--	-	0
Ligging t.o.v. op cultuurhistorische gebieden en objecten	0	0	0
Afstand tot molenbiotopen	417	1788	2539
Ligging t.o.v. gebieden met archeologische waarden	0	0	0
Afstand zoekgebied tot Natura 2000 gebieden	6326	7424	11269
Stikstofdepositie	0	0	0
Afstand tot NNN (incl. Bentwoud) tot dichtstbijzijnde windmolenpositie	972	2729	2627
Afstand tot ganzenrustgebieden en bijzonder weidevogelgebied tot zoekgebied	4621	4493	3890
Kans op negatieve effecten op vogels	-	-	0
Kans op negatieve effecten op vleermuizen	-	-	-
Potentiële opbrengst in GWh/jaar	126	54	72
Afstand tot dichtstbijzijnde onderstation met capaciteit (in km)	1,2	0,5	1,0
Ligging ten opzichte van recreatiegebieden en recreatieverbindingen	-	0	0
Kansen voor meervoudig ruimtegebruik	0	0	0

3.11.1 Bespreking resultaten effectbeoordeling stap 1

De samenvattende scortabel, Tabel 49, geeft een overzicht van alle beoordelingen in effectbeoordeling stap 1. De effectbeoordeling stap 1 is

uitgevoerd om inzichten te verkrijgen bij een maximale invulling van een gebied. Duidelijk is dat deze onderzoekopstellingen, verschillend per onderzoeksgebied, nog niet het karakter hebben van een reële opstelling. De beoordeling in stap 1 is dan ook bedoeld om inzichten te verkrijgen die worden toegepast voor het opstellen van optimalisatievarianten in stap 2. Dit gebeurt in Hoofdstuk 4.

Uit de beoordeling blijkt ten eerste dat er enkele thema's en beoordelingscriteria zijn waarop de onderzoeksgebieden eenzelfde of nagenoeg eenzelfde score hebben. Ondanks de verschillen in aantallen windmolens is er nauwelijks tot geen sprake van onderscheid tussen de onderzoeksgebieden op deze thema's. Het gaat om de thema's Cultuurhistorie & Archeologie (behoudens molenbiotopen), Ecologie en Recreatie & Economie. Ook dat is relevante informatie voor de effectbeoordeling stap 2.

Er treden wel verschillen op in de beoordeling van effect op de thema's Leefomgeving, externe veiligheid en landschap.

Op het thema Leefomgeving-Geluid scoort onderzoekopstelling B beduidend beter dan A en C, zowel in absolute zin als gerelateerd aan het opgesteld vermogen (uitgedrukt per GWh). De onderzoekopstelling in onderzoeksgebied B kent een (relatief) grote afstand tot omliggende woningen. Ook op het thema Leefomgeving-Slagschaduw en Gezondheid scoort deze onderzoekopstelling daarom relatief goed.

Op het gebied van de externe veiligheid lopen de scores van de drie onderzoeksgebieden uiteen. Een beoordeling in stap 2 moet duidelijker maken welke externe veiligheidsrisico's aanwezig zijn en of deze zijn te mitigeren.

Landschappelijk gezien heeft onderzoekopstelling C de minst negatieve score ten opzichte van beide overige onderzoekopstellingen.

De wijze waarop deze gegevens zijn gebruikt in het optimaliseren van de onderzoekopstellingen tot de optimalisatievarianten van stap 2, wordt toegelicht in Hoofdstuk 4.

Hoofdstuk 4 Optimalisatie

4.1 Inleiding

In Hoofdstuk 3 zijn de resultaten gepresenteerd en toegelicht van de eerste fase van de effectbeoordeling. De vervolgstap is het formuleren van optimalisatievarianten die worden samengesteld op basis van de informatie die in de eerste stap op tafel is gekomen. Dit vindt plaats in Hoofdstuk 4. De effectbeoordeling in stap 2 (te vinden in Hoofdstuk 5) 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 door middel van windenergie in de gemeente Lansingerland, hebben alle optimalisatievarianten in stap 2 een opgesteld vermogen van circa 15 MW. De redenen voor dit uitgangspunt in stap 2 zijn als volgt:

Wanneer de opstellingsvarianten in stap 2 een gelijk doelbereik hebben is een directe vergelijking van effecten mogelijk zonder deze eerst uit te drukken in de waarde/GWh/jaar. De uitkomsten zijn dus makkelijker te interpreteren.

Het plan-MER is met dit uitgangspunt specifiek gemaakt voor de situatie in de gemeente Lansingerland waarin de bijdrage aan de totale RES-doelstelling niet meer dan 15 MW is. Er ontstaat tevens helderheid over het aantal windmolens dat gerealiseerd gaat worden.

4.1.1 Combinatievarianten

In stap 2 worden zowel optimalisatievarianten binnen de drie zoekgebieden beoordeeld als opstellingen die zijn gelegen in meerdere zoekgebieden. Het gaat om een opstelling die zowel in zoekgebied A als zoekgebied B is gelegen, en over een opstelling die zowel in zoekgebied A als C is gelegen. De eerste combinatie komt naar voren als mogelijk ruimtelijk interessant: ten noorden van de A12 is er op deze manier een opstelling te maken die parallel ligt aan deze grootschalige infrastructuur. Deze variant is ook in de NRD al genoteerd als een mogelijk te onderzoeken scenario.

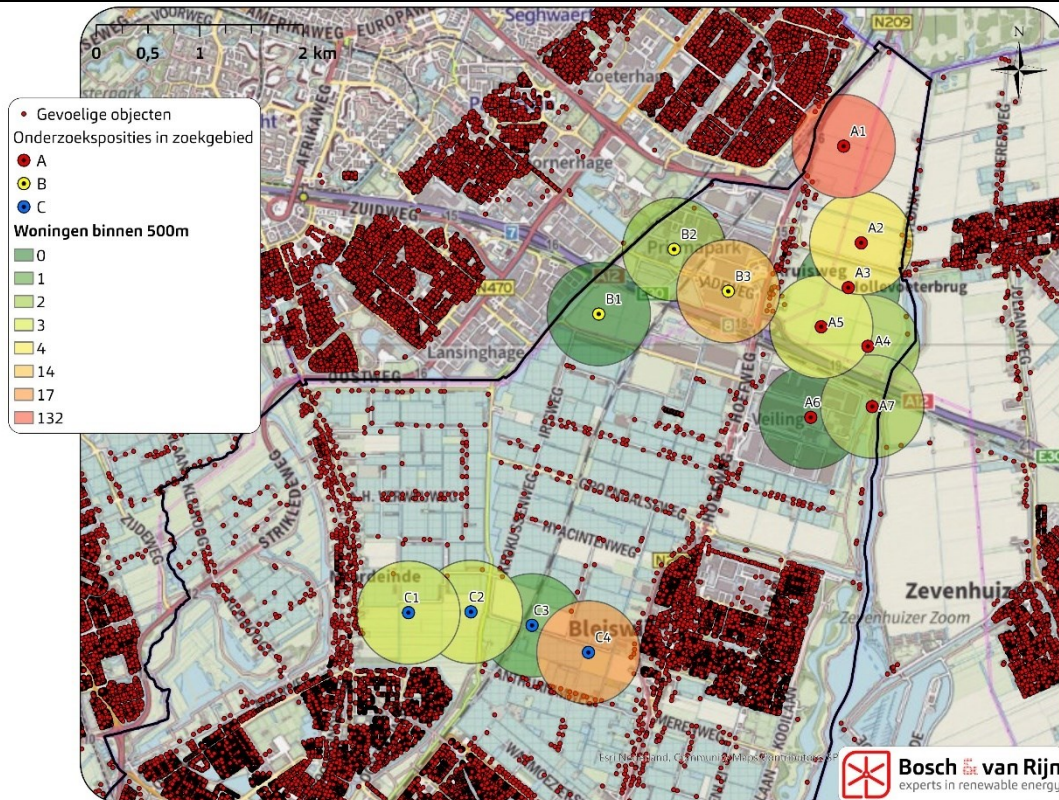
De tweede combinatie is een wens vanuit het provinciaal bestuur en ligt ruimtelijk – gezien de tussenafstand van 3 km – minder voor de hand. De vraag of er initiatiefnemers/ ontwikkelaars zijn die windmolens zouden willen ontwikkelen in A en C, zal en hoeft niet beantwoord te worden in een MER.

4.2 Nadere beschouwing per windmolenpositie

De scores uit Tabel 49 geven niet in alle gevallen adequaat weer hoe een gebied scoort op een bepaald beoordelingscriterium. In sommige gevallen wordt de

score voor een onderzoeksofstelling bepaald door de effecten van één molen.
Figuur 72 illustreert dit:

Figuur 72 Vereenvoudigde weergave van alle leefomgeving beoordelingscriteria per windmolen van fase 1.



De effecten op de leefomgeving hebben grotendeels te maken met de afstand tot woningen. Daarom is het aantal woningen binnen 500 meter van een windmolen een relatief goede indicator van de merkbare effecten op de omgeving. Binnen 500 meter van windmolenpositie A1 bevinden zich verreweg de meeste woningen. Deze molen domineert daarom de effectbeoordeling van de gehele onderzoeksofstelling A voor de criteria behorend bij het thema leefomgeving. Voor onderzoeksofstellingen B heeft B3 de grootste impact en voor onderzoeksofstelling C is dit C4.

4.3 Optimalisatie

4.3.1 Thematische optimalisatievarianten

Om te komen tot onderzoeksofstellingen in stap 2 van het plan-MER is thematisch te werk gegaan. Dit betekent dat er per thema wordt gezocht naar optimalisatievarianten waarvan de verwachting is dat deze goed scoren. Voor leefomgeving scoort een optimalisatievariant waar de afstand tot woningen groot is bijvoorbeeld naar verwachting goed.

De thema's zijn dus leidend geweest in de opzet van de optimalisatievarianten behorend bij fase 2.

4.3.2 Onderscheidende thema's

De resultaten uit stap 1 hebben per thema al belangrijke informatie in kaart gebracht. Zo zijn er een aantal thema's die geen duidelijk onderscheid laten zien tussen de verschillende onderzoekopstellingen. Als de drie onderzoekopstellingen in stap 1 al niet onderscheidend waren, is het niet logisch om de nadruk op deze thema's te leggen bij de optimalisatie. De thema's Externe Veiligheid, Cultuurhistorie & Archeologie en Ecologie bleken niet onderscheidend in stap 1 (Tabel 50). Het thema Energie was duidelijk onderscheidend in stap 1, maar aangezien in stap 2 gerekend wordt met onderzoekopstellingen bestaande uit drie windmolens verliest dit thema zijn relevantie in stap 2.

Tabel 50 De zeven thema's de de mate waarin ze onderscheidend zijn gebleken in fase 1.

Thema	A	B	C
Leefomgeving		beter	
Externe veiligheid	Nauwelijks onderscheid tussen de onderzoekopstellingen		
Landschap			beter
Cultuurhistorie & archeologie	Nauwelijks onderscheid tussen de onderzoekopstellingen		
Ecologie	Nauwelijks onderscheid tussen de onderzoekopstellingen		
Energie	Niet relevant in effectbeoordeling stap 2		
Recreatie, Economie & Wonen	Nauwelijks onderscheid tussen de onderzoekopstellingen		

Om deze redenen hebben de thema's leefomgeving en landschap een dominante rol gespeeld bij de totstandkoming van de optimalisatievarianten van stap 2.

4.3.3 Twee of drie molens

De totale RES-doelstelling van de gemeente Lansingerland is 15 MW. Gelet op de hoogtebegrenzing en het windaanbod wordt aangenomen dat tenminste drie windmolens nodig zijn om het opwekdoel van 15 MW te behalen. Gelet op de ontwikkeling van nieuwe windmolentypen is het in theorie mogelijk om in de toekomst een vermogen van circa 15 MW te installeren met 2 windmolens. Er zijn echter enkele redenen waarom in dit plan-MER géén varianten met 2 windmolens onderzocht zijn in effectbeoordeling stap 2:

- Uitgaand van de op dit moment aanwezige windmolentypes, is het niet mogelijk om met twee molens aan de opwekdoelstelling te voldoen. Vooruitlopen op een nu nog niet beschikbare windmolen met een nog hoger vermogen is gezien de onzekerheid van de toekomst niet nuttig.
- Er kan, gezien de bouwhoogtebeperkingen rondom luchthaven 'Rotterdam – The Hague Airport' naar alle waarschijnlijkheid niet zomaar worden

afgeweken van de afmetingen van het gekozen referentietype (Zie 2.2). Hiermee zouden windmolens met een relatief zeer grote rotor ten opzichte van de tiphoogte moeten worden gebouwd, met een bijbehorende extreme tiplaagte. Alhoewel dit fysiek mogelijk is, is een dergelijke tiplaagte in stedelijk gebied onwenselijk en daarom niet reëel.

- Sinds de start van de NRD, het document voorafgaand aan deze plan-MER, is er met de omgeving gecommuniceerd dat de provincie ruimte zoekt voor een opstelling met drie windmolens. Afwijken van die lijn zou verwarring en onrust kunnen veroorzaken.

4.4 Optimalisatie varianten

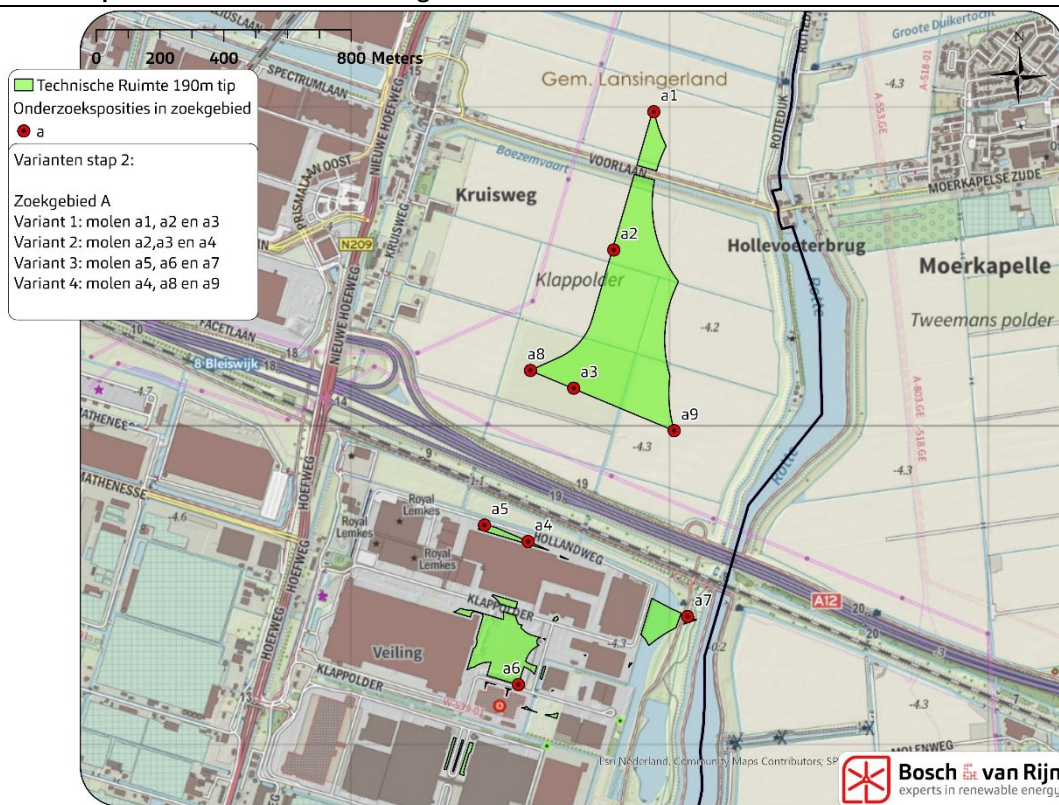
De uitgangspunten uit 4.3 en de resultaten van de effectbeoordeling stap 1 hebben geleid tot acht optimalisatievarianten. Deze varianten worden in stap 2 beoordeeld aan de hand van dezelfde beoordelingscriteria als in stap 1 (zie Tabel 7).

Om verwarring tussen stap 1 en stap 2 te voorkomen hebben de windmolenposities in stap 2 een kleine letter als label. Op deze manier wordt er onderscheid gemaakt met de hoofdletters uit stap 1. De nummering van de windmolens in stap 1 correspondeert niet met de nummering uit stap 2. Daarnaast komen enkele windmolenposities voor in meer dan één variant. De posities a8 en a9 vallen bijvoorbeeld samen met de posities ab3 en ab4.

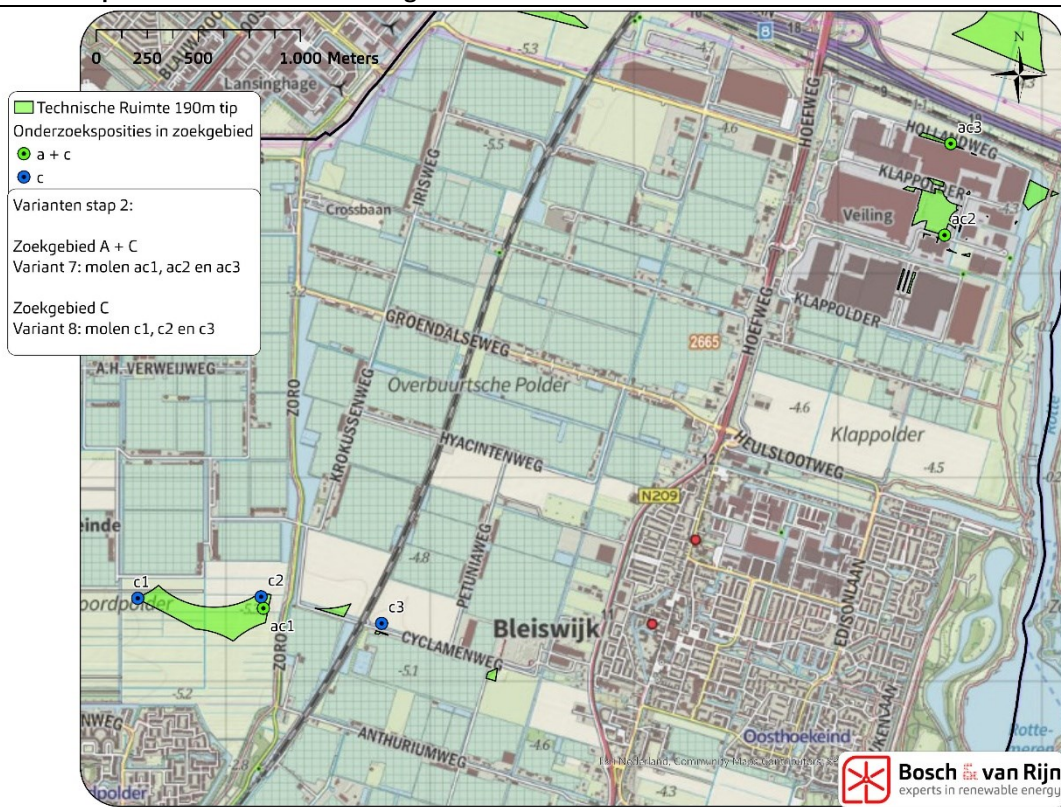
De precieze ligging van de windmolenposities in de optimalisatievarianten is weergegeven in en weergegeven in de Figuur 73 tot en met Figuur 75.

N.B. In zoekgebied B is slechts 1 opstelling van 3 windmolens mogelijk, en wel onderzoekopstelling B uit stap 1. Daarom is in het kader van stap 2 geen extra opstelling meegenomen die enkel in zoekgebied B is gelegen.

In het MER zal hierna gesproken worden over onderzoekopstellingen (A t/m C, zoals beoordeeld in Hoofdstuk 3) en varianten (1 t/m 8, hierna beoordeeld in Hoofdstuk 5).



Figuur 75 Optimalistievarianten in zoekgebied C en A + C



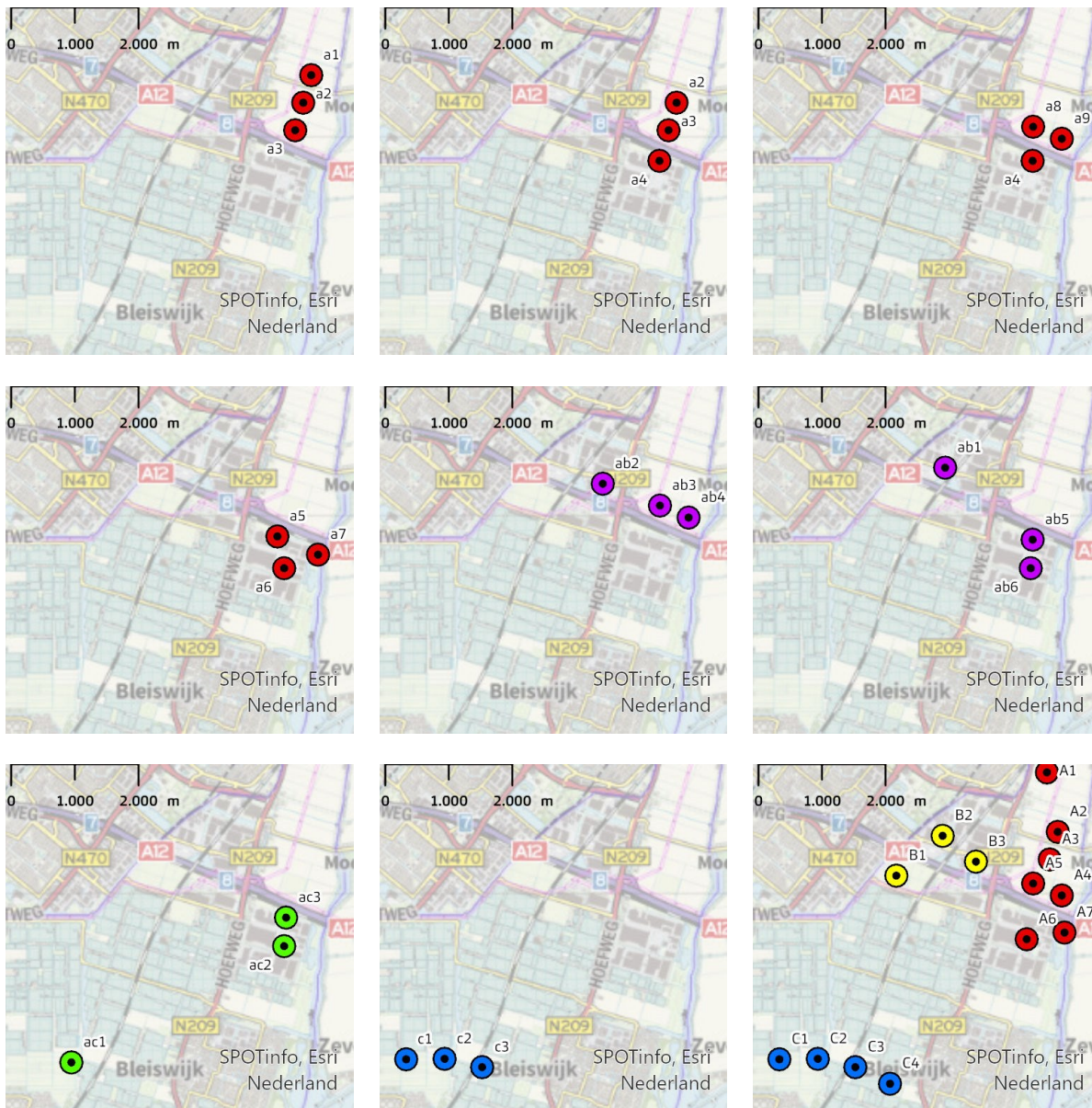
Tabel 51 geeft een aantal eigenschappen van de optimalistievarianten weer.

Tabel 51 Eigenschappen van de acht varianten voor effectbeoordeling 2. BT: bedrijventerrein

Variant	Zoekgeb.	Windmolens	Naam	Orientatie opstelling	Type omgeving
1	A	a1, a2, a3	Noord	noord-zuid	Polder
2	A	a2, a3, a4	Noord en zuid	noord-zuid	Polder en BT
3	A	a4, a8, a9	Cluster noord en zuid	cluster	Polder en BT
4	A	a5, a6, a7	Cluster zuid	cluster	BT
5	A+B	ab2, ab3, ab4	Parallel	oost-west	Polder en BT
6	A+B	ab1, ab5, ab6	Bedrijventerrein	noordwest-zuidoost	BT
7	A+C	ac1, ac2, ac3	AC	noordoost-zuidwest	Glastuinbouw, BT
8	C	c1, c2, c3	Optimalisatie C	oost-west	Glastuinbouw

Om de ligging van de varianten te verduidelijken en met elkaar te kunnen vergelijken is onderstaande overzichtsfiguur samengesteld.

Figuur 76 De 8 in stap 2 onderzochte varianten. Bovenste rij: variant 1, 2, 3. Middelste rij: variant 4, 5, 6. Onderste rij: variant 7, 8. (de 9^e tegel bevat ter vergelijking de onderzoeksopstellingen uit stap 1).



Voor de volledigheid zijn in Tabel 52 de coördinaten weergegeven van de windmolenposities in de 8 varianten.

Tabel 52 De coördinaten van de windmolens die onderzocht worden in effectbeoordeling stap 2.

Windmolen	X-coördinaat	Y-coördinaat
a1	97.950	450.986
a2	97.824	450.552
a3	97.699	450.118
a4	97.555	449.637
a5	97.419	449.688
a6	97.525	449.188
a7	98.056	449.402

a8	97.563	450.174
a9	98.014	449.985
ab1	96.178	450.770
ab2	96.663	450.517
ab3	97.563	450.174
ab4	98.014	449.985
ab5	97.555	449.637
ab6	97.525	449.188
ac1	94.186	447.359
ac2	97.525	449.188
ac3	97.555	449.637
c1	93.570	447.408
c2	94.175	447.415
c3	94.765	447.285

Hoofdstuk 5 Effectbeoordeling stap 2

5.1 Inleiding

Alle acht varianten zullen in deze tweede stap van de effectbeoordeling worden beoordeeld aan de hand van dezelfde beoordelingscriteria die zijn gebruikt in stap 1. De achtergrondinformatie die nodig is om de resultaten te interpreteren is per thema al geïntroduceerd in stap 1. Voor die informatie wordt dus terugverwezen naar eerdere paragrafen. Dit hoofdstuk presenteert alléén de resultaten en de bijbehorende beoordelingen.

5.2 Energie

De achtergrondinformatie met betrekking tot het thema Energie is aan bod gekomen in effectbeoordeling stap 1.

5.2.1 Resultaten

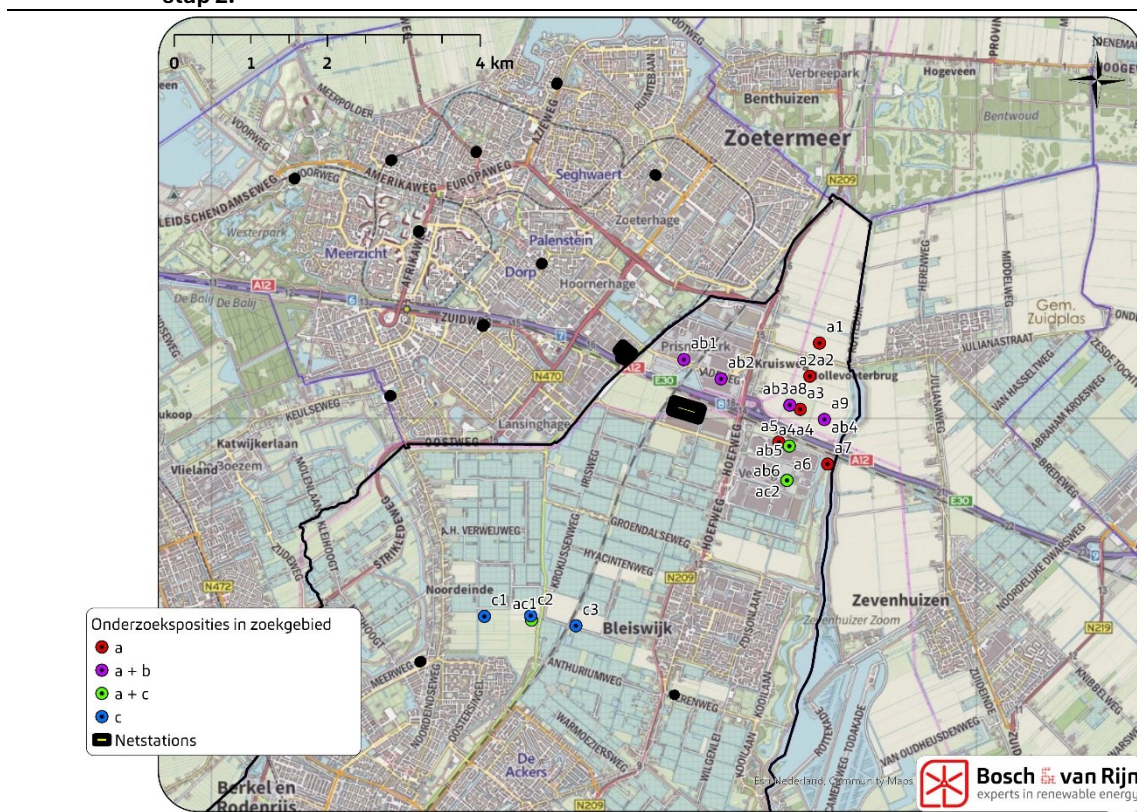
Als de windmolens elektriciteit produceren wordt op dat moment minder 'grijze' stroom geproduceerd, en wordt de uitstoot van onder meer broeikasgassen (CO₂-eq), stikstof (NO_x), verzurende stoffen (SO₂), fijnstof (PM₁₀) en vluchtige organische stoffen (VOS) voorkomen. Omdat alle optimalisatievarianten een gelijke energieopbrengst van 54 GWh per jaar genereren, zijn de daarmee vermeden emissies voor alle varianten eveneens gelijk. Tabel 53 toont de vermeden emissies.

Tabel 53 Vermeden emissies voor een vijftal kengetallen.

	CO ₂	NO _x	SO ₂	PM	VOS
Vermeden uitstoot in kg/jaar	18976	37	20	2	29

Figuur 77 toont de optimalisatievarianten in relatie tot de nabijgelegen netstations.

Figuur 77 De ligging van de netstations ten opzichte van de windmolenposities van effectbeoordeling stap 2.



5.2.2 Beoordeling

Tabel 55 toont de beoordeling van de optimalisatievarianten op het aspect energie. Op het criterium 'opbrengst' scoren alle varianten licht positief. Voor het criterium 'Afstand tot het dichtstbijzijnde onderstation' geldt dat varianten 5 en 6 een neutrale score behalen, terwijl de andere varianten een beperkt negatieve beoordeling krijgen.

Tabel 54 Beoordeling Energie

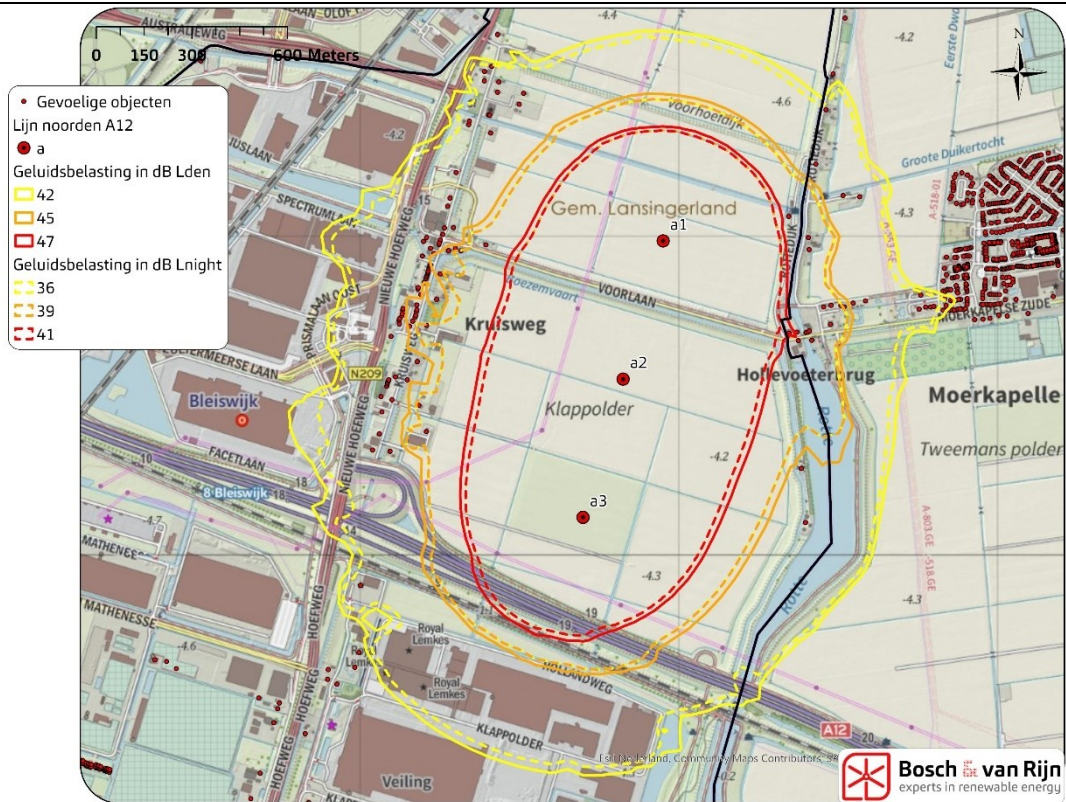
	1	2	3	4	5	6	7	8
Potentiële opbrengst in GWh/jaar	54	54	54	54	54	54	54	54
km tot dichtstbijzijnde onderstation	1,3	1,2	1,2	1,1	0,5	0,5	1,2	1,0

5.3 Leefomgeving – geluid

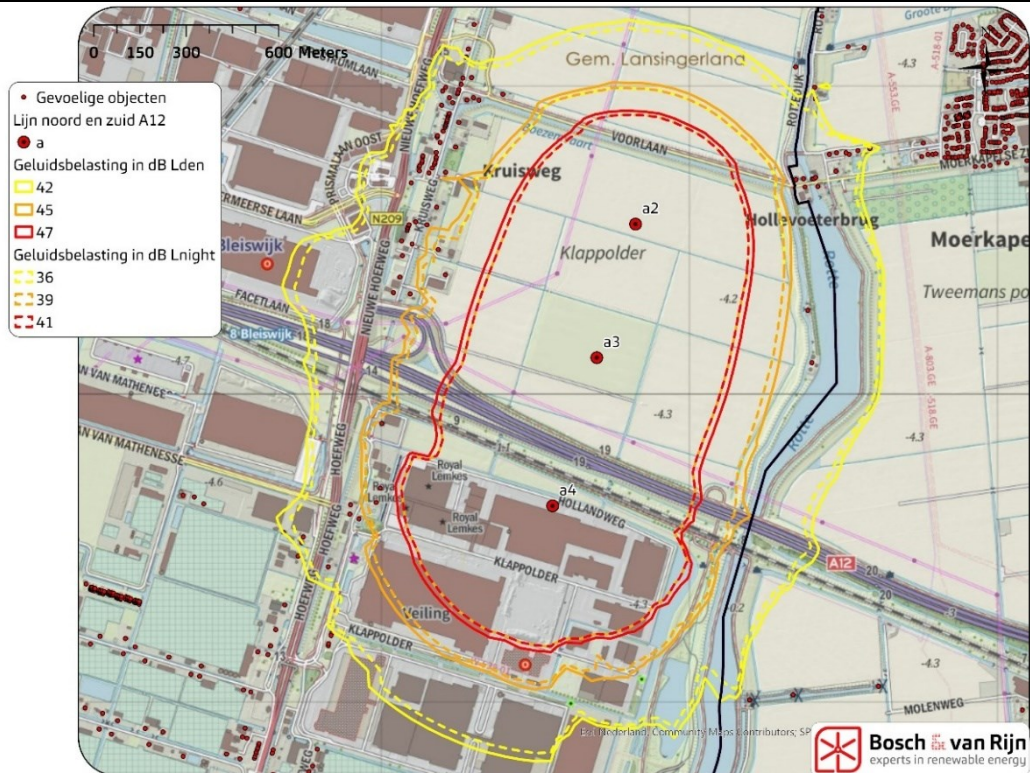
De achtergrondinformatie met betrekking tot het thema geluid is aan bod gekomen in effectbeoordeling stap 1 (Zie 3.3).

5.3.1 Resultaten

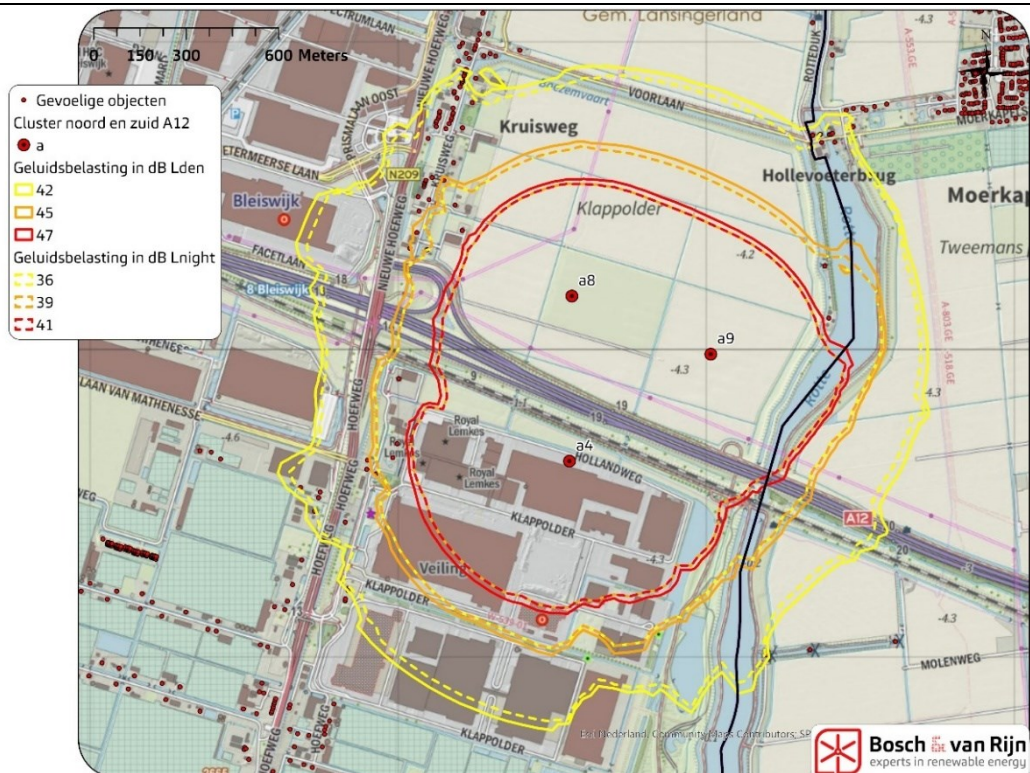
Figuur 78 De 47-, 45-, en 42 dB Lden en de 41-, 39-, en 36 dB Lnight contouren voor variant 1, een lijn van windmolens ten noorden van de A12.



Figuur 79 De 47-, 45-, en 42 dB Lden en de 41-, 39-, en 36 dB Lnight contouren voor variant 2, lijn van windmolens ten noorden en zuiden van de A12.



Figuur 80 De 47-, 45-, en 42 dB Lden en de 41-, 39-, en 36 dB Lnight contouren voor variant 3, een cluster van windmolens ten noorden en zuiden van de A12.



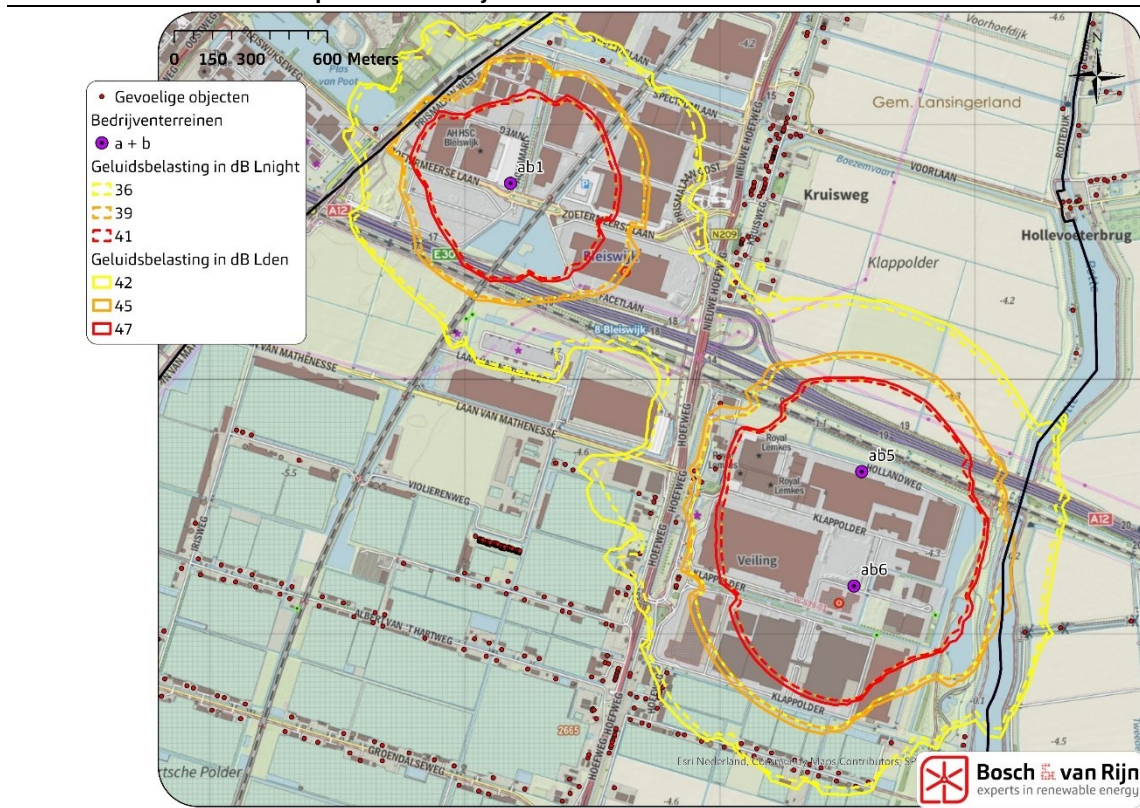
[illegible]

• Gevoelige objecten
 Parallel A12
 • a + b
 Geluidsbelasting in dB Lden
 42
 45
 47
 Geluidsbelasting in dB Night
 36
 39
 41

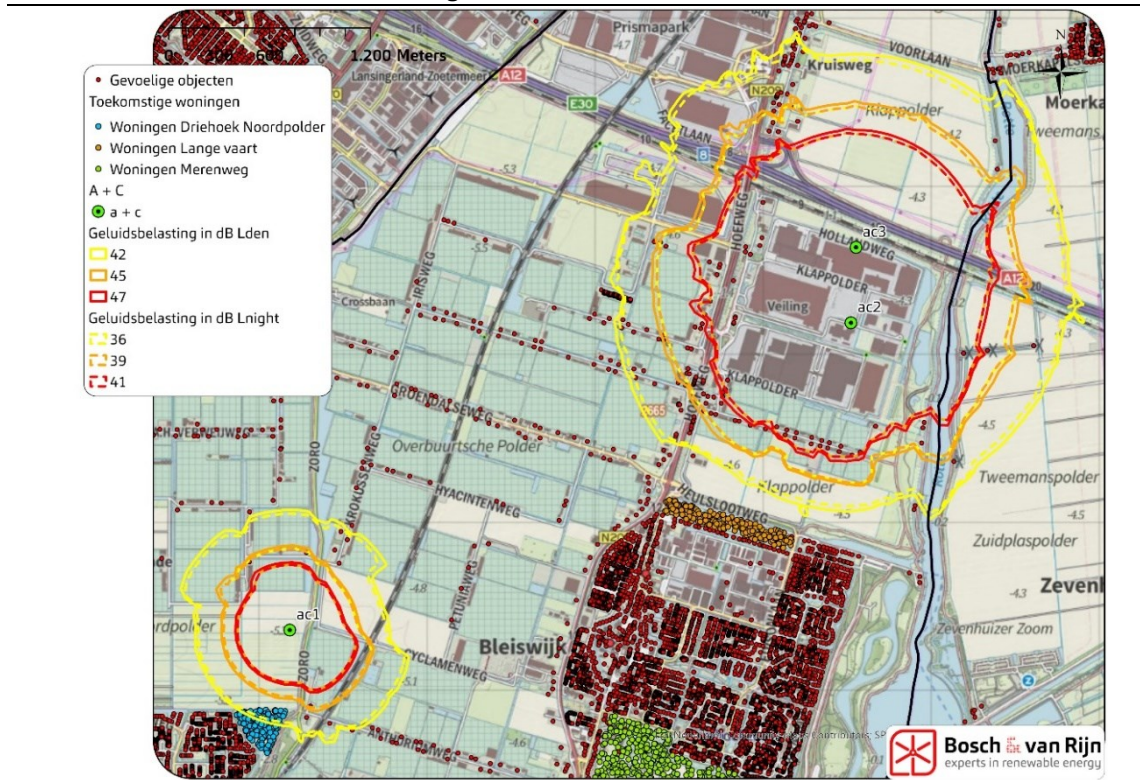
0 150 300 600 Meters

SHLUSLAAN
 SPECTRIJMLAAN
 PRISMA LAAN OOST
 NIEUWE HOEFWEG
 Kruisweg
 VOORLAAN
 VOORHOEFDIJK
 Gem. Lansingerland
 Zoetermeerse Laan
 AUMARK
 AH HSC (Bleiswijk)
 ZOETERMEERSE LAAN
 FACETLAAN
 Bleiswijk
 8 Bleiswijk
 LAAN VAN MATHERESSE
 N MATHERESSE
 HOEFWEG
 ROYAL LINDEN
 ROYAL LINDEN
 HOLLANDWEG
 KLAPPOLDER
 KLAPPOLDER
 KLAPPOLDER
 VAN T HARTWEG
 ROTTERDAM
 A12
 E30
 N209
 ab2
 ab3
 ab4
 4.2
 4.1
 4.0
 3.9
 3.8
 3.7
 3.6
 3.5
 3.4
 3.3
 3.2
 3.1
 3.0
 2.9
 2.8
 2.7
 2.6
 2.5
 2.4
 2.3
 2.2
 2.1
 2.0
 1.9
 1.8
 1.7
 1.6
 1.5
 1.4
 1.3
 1.2
 1.1
 1.0
 0.9
 0.8
 0.7
 0.6
 0.5
 0.4
 0.3
 0.2
 0.1
 0.0
 -0.1
 -0.2
 -0.3
 -0.4
 -0.5
 -0.6
 -0.7
 -0.8
 -0.9
 -1.0
 -1.1
 -1.2
 -1.3
 -1.4
 -1.5
 -1.6
 -1.7
 -1.8
 -1.9
 -2.0
 -2.1
 -2.2
 -2.3
 -2.4
 -2.5
 -2.6
 -2.7
 -2.8
 -2.9
 -3.0
 -3.1
 -3.2
 -3.3
 -3.4
 -3.5
 -3.6
 -3.7
 -3.8
 -3.9
 -4.0
 -4.1
 -4.2
 -4.3
 -4.4
 -4.5
 -4.6
 -4.7
 -4.8
 -4.9
 -5.0
 -5.1
 -5.2
 -5.3
 -5.4
 -5.5
 -5.6
 -5.7
 -5.8
 -5.9
 -6.0
 -6.1
 -6.2
 -6.3
 -6.4
 -6.5
 -6.6
 -6.7
 -6.8
 -6.9
 -7.0
 -7.1
 -7.2
 -7.3
 -7.4
 -7.5
 -7.6
 -7.7
 -7.8
 -7.9
 -8.0
 -8.1
 -8.2
 -8.3
 -8.4
 -8.5
 -8.6
 -8.7
 -8.8
 -8.9
 -9.0
 -9.1
 -9.2
 -9.3
 -9.4
 -9.5
 -9.6
 -9.7
 -9.8
 -9.9
 -10.0
 -10.1
 -10.2
 -10.3
 -10.4
 -10.5
 -10.6
 -10.7
 -10.8
 -10.9
 -11.0
 -11.1
 -11.2
 -11.3
 -11.4
 -11.5
 -11.6
 -11.7
 -11.8
 -11.9
 -12.0
 -12.1
 -12.2
 -12.3
 -12.4
 -12.5
 -12.6
 -12.7
 -12.8
 -12.9
 -13.0
 -13.1
 -13.2
 -13.3
 -13.4
 -13.5
 -13.6
 -13.7
 -13.8
 -13.9
 -14.0
 -14.1
 -14.2
 -14.3
 -14.4
 -14.5
 -14.6
 -14.7
 -14.8
 -14.9
 -15.0
 -15.1
 -15.2
 -15.3
 -15.4
 -15.5
 -15.6
 -15.7
 -15.8
 -15.9
 -16.0
 -16.1
 -16.2
 -16.3
 -16.4
 -16.5
 -16.6
 -16.7
 -16.8
 -16.9
 -17.0
 -17.1
 -17.2
 -17.3
 -17.4
 -17.5
 -17.6
 -17.7
 -17.8
 -17.9
 -18.0
 -18.1
 -18.2
 -18.3
 -18.4
 -18.5
 -18.6
 -18.7
 -18.8
 -18.9
 -19.0
 -19.1
 -19.2
 -19.3
 -19.4
 -19.5
 -19.6
 -19.7
 -19.8
 -19.9
 -20.0
 -20.1
 -20.2
 -20.3
 -20.4
 -20.5
 -20.6
 -20.7
 -20.8
 -20.9
 -21.0
 -21.1
 -21.2
 -21.3
 -21.4
 -21.5
 -21.6
 -21.7
 -21.8
 -21.9
 -22.0
 -22.1
 -22.2
 -22.3
 -22.4
 -22.5
 -22.6
 -22.7
 -22.8
 -22.9
 -23.0
 -23.1
 -23.2
 -23.3
 -23.4
 -23.5
 -23.6
 -23.7
 -23.8
 -23.9
 -24.0
 -24.1
 -24.2
 -24.3
 -24.4
 -24.5
 -24.6
 -24.7
 -24.8
 -24.9
 -25.0
 -25.1
 -25.2
 -25.3
 -25.4
 -25.5
 -25.6
 -25.7
 -25.8
 -25.9
 -26.0
 -26.1
 -26.2
 -26.3
 -26.4
 -26.5
 -26.6
 -26.7
 -26.8
 -26.9
 -27.0
 -27.1
 -27.2
 -27.3
 -27.4
 -27.5
 -27.6
 -27.7
 -27.8
 -27.9
 -28.0
 -28.1
 -28.2
 -28.3
 -28.4
 -28.5
 -28.6
 -28.7
 -28.8
 -28.9
 -29.0
 -29.1
 -29.2
 -29.3
 -29.4
 -29.5
 -29.6
 -29.7
 -29.8
 -29.9
 -30.0
 -30.1
 -30.2
 -30.3
 -30.4
 -30.5
 -30.6
 -30.7
 -30.8
 -30.9
 -31.0
 -31.1
 -31.2
 -31.3
 -31.4
 -31.5
 -31.6
 -31.7
 -31.8
 -31.9
 -32.0
 -32.1
 -32.2
 -32.3
 -32.4
 -32.5
 -32.6
 -32.7
 -32.8
 -32.9
 -33.0
 -33.1
 -33.2
 -33.3
 -33.4
 -33.5
 -33.6
 -33.7
 -33.8
 -33.9
 -34.0
 -34.1
 -34.2
 -34.3
 -34.4
 -34.5
 -34.6
 -34.7
 -34.8
 -34.9
 -35.0
 -35.1
 -35.2
 -35.3
 -35.4
 -35.5
 -35.6
 -35.7
 -35.8
 -35.9
 -36.0
 -36.1
 -36.2
 -36.3
 -36.4
 -36.5
 -36.6
 -36.

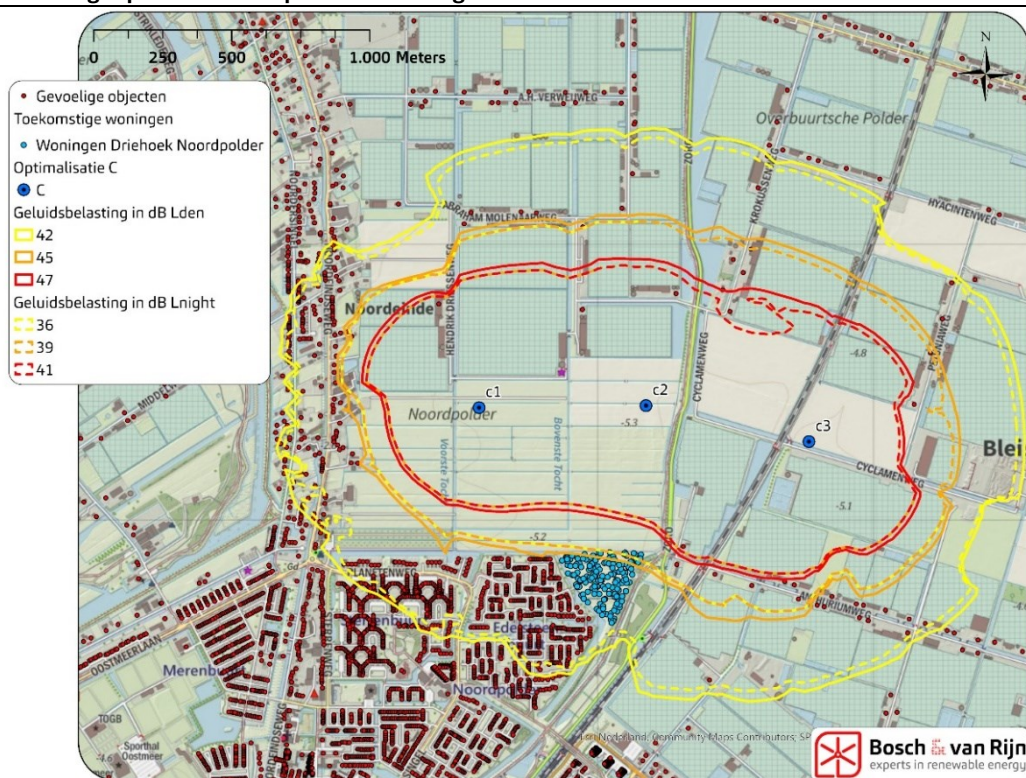
Figuur 83 De 47-, 45-, en 42 dB Lden en de 41-, 39-, en 36 dB Lnight contouren voor variant 6, windmolens op de twee bedrijventerreinen.



Figuur 84 De 47-, 45-, en 42 dB Lden en de 41-, 39-, en 36 dB Lnight contouren voor variant 7, windmolens in zowel zoekgebied A als C.



Figuur 85 De 47-, 45-, en 42 dB Lden en de 41-, 39-, en 36 dB Lnight contouren voor variant 8, geoptimaliseerde posities in zoekgebied C.



5.3.2 Beoordeling

Tabel 55 Beoordeling leefomgeving - geluid. GO: geluidsgevoelige objecten.

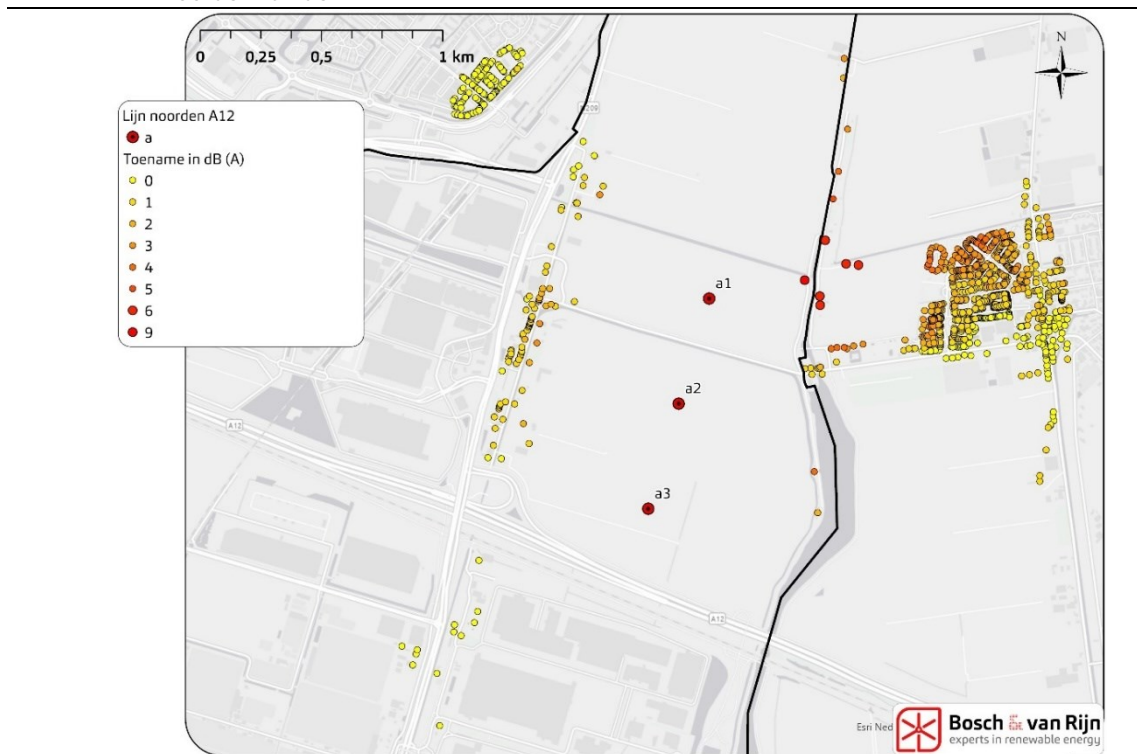
Variant	1	2	3	4	5	6	7	8
Aantal GO binnen 47 dB Lden	1	0	0	4	15	0	40	5
Aantal GO binnen 45 dB Lden	31	5	11	10	40	5	86	46
Aantal GO binnen 42 dB Lden	116	91	68	54	80	44	244	1060
Aantal GO binnen 41 dB Lnight	0	0	0	3	15	0	34	4
Aantal GO binnen 39 dB Lnight	19	5	7	9	38	3	82	28
Aantal GO binnen 36 dB Lnight	108	88	57	48	73	38	213	965
Aantal GO binnen 47 dB Lden/GWh/jaar	0,02	0,00	0,00	0,07	0,28	0,00	0,74	0,09
Aantal GO binnen 45 dB Lden/GWh/jaar	0,6	0,1	0,2	0,2	0,7	0,1	1,6	0,9
Aantal GO binnen 42 dB Lden/GWh/jaar	2,1	1,7	1,3	1,0	1,5	0,8	4,5	19,6

5.4 Leefomgeving – gezondheid

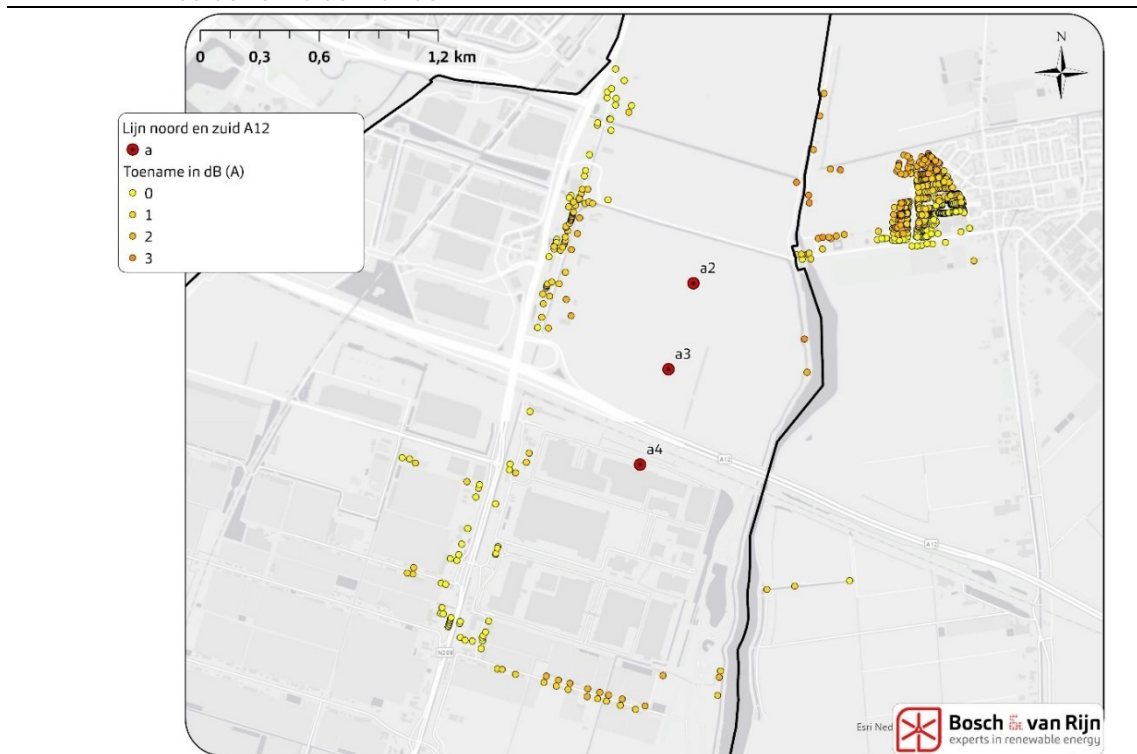
De achtergrondinformatie met betrekking tot het thema gezondheid is aan bod gekomen in effectbeoordeling stap 1 (Zie 3.4).

5.4.1 Resultaten

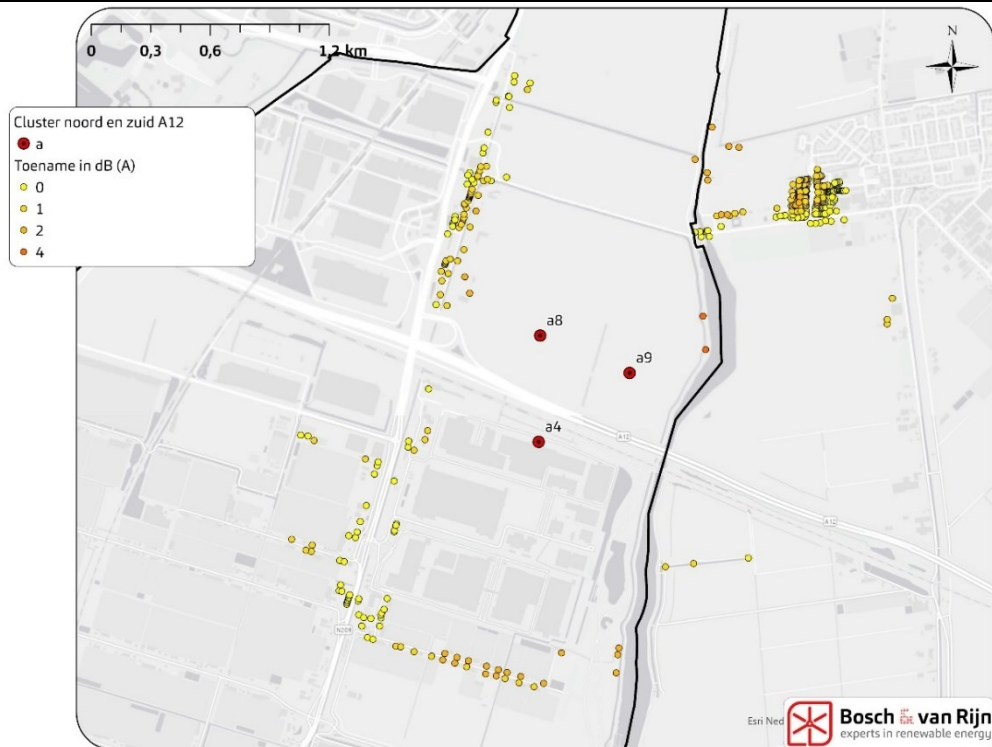
Figuur 86 De toename in cumulatieve geluidsbelasting als gevolg van variant 1, de windmolens ten noorden van de A12.



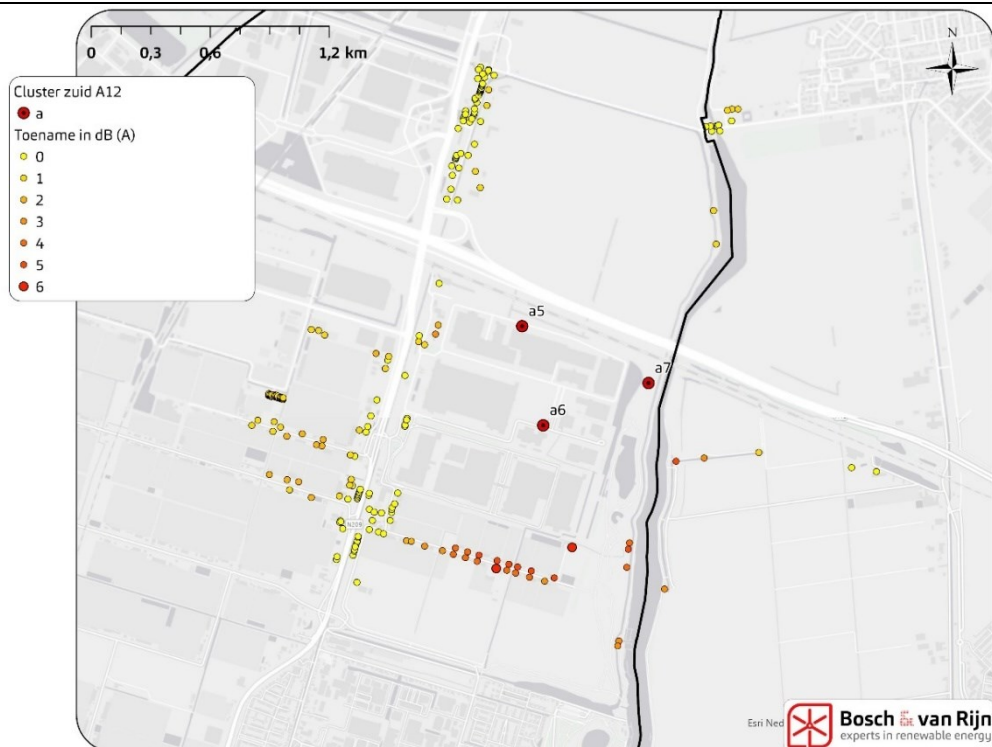
Figuur 87 De toename in cumulatieve geluidsbelasting als gevolg van variant 2, windmolens ten noorden en zuiden van de A12.



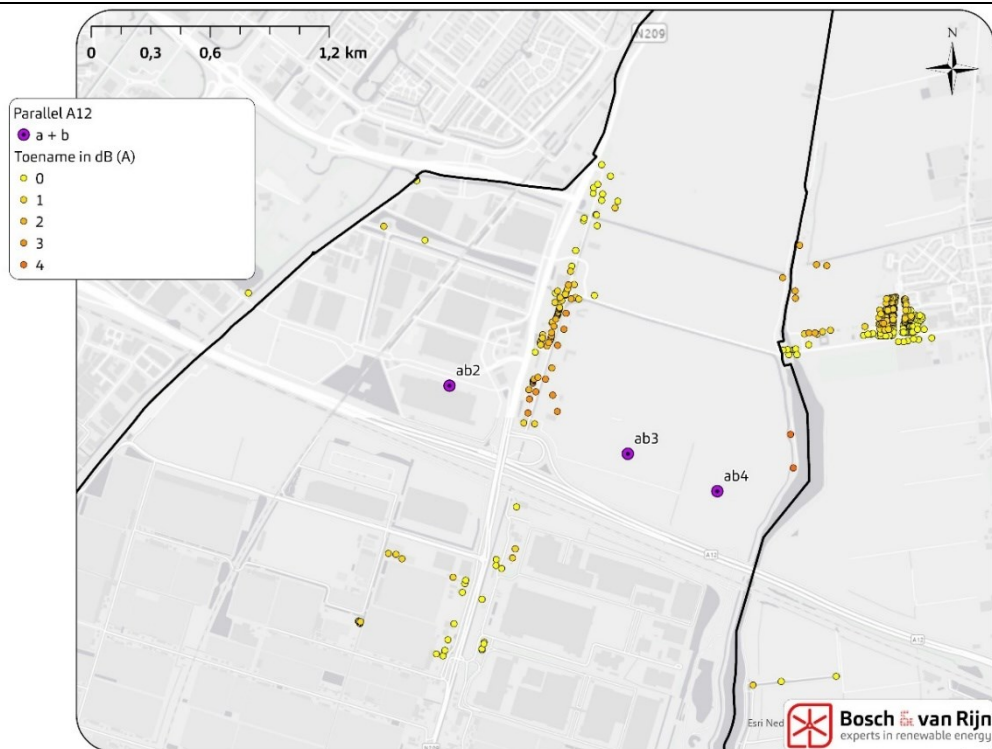
Figuur 88 De toename in cumulatieve geluidsbelasting als gevolg van variant 3, een cluster windmolens ten noorden en zuiden van de A12.



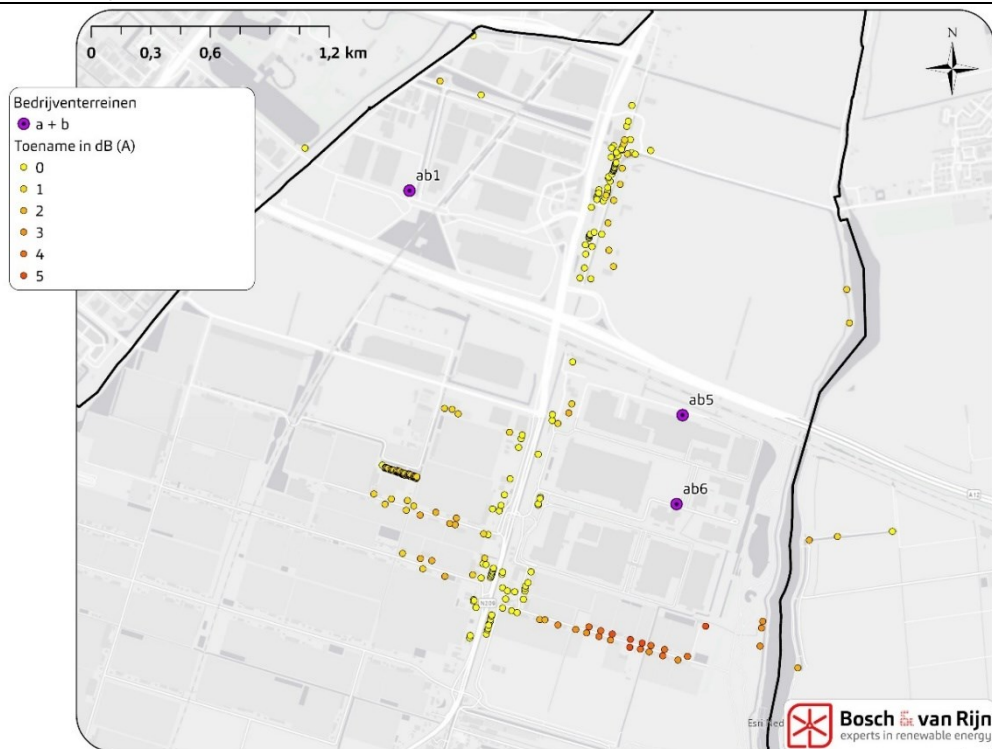
Figuur 89 De toename in cumulatieve geluidsbelasting als gevolg van variant 4, een cluster windmolens ten zuiden van de A12.



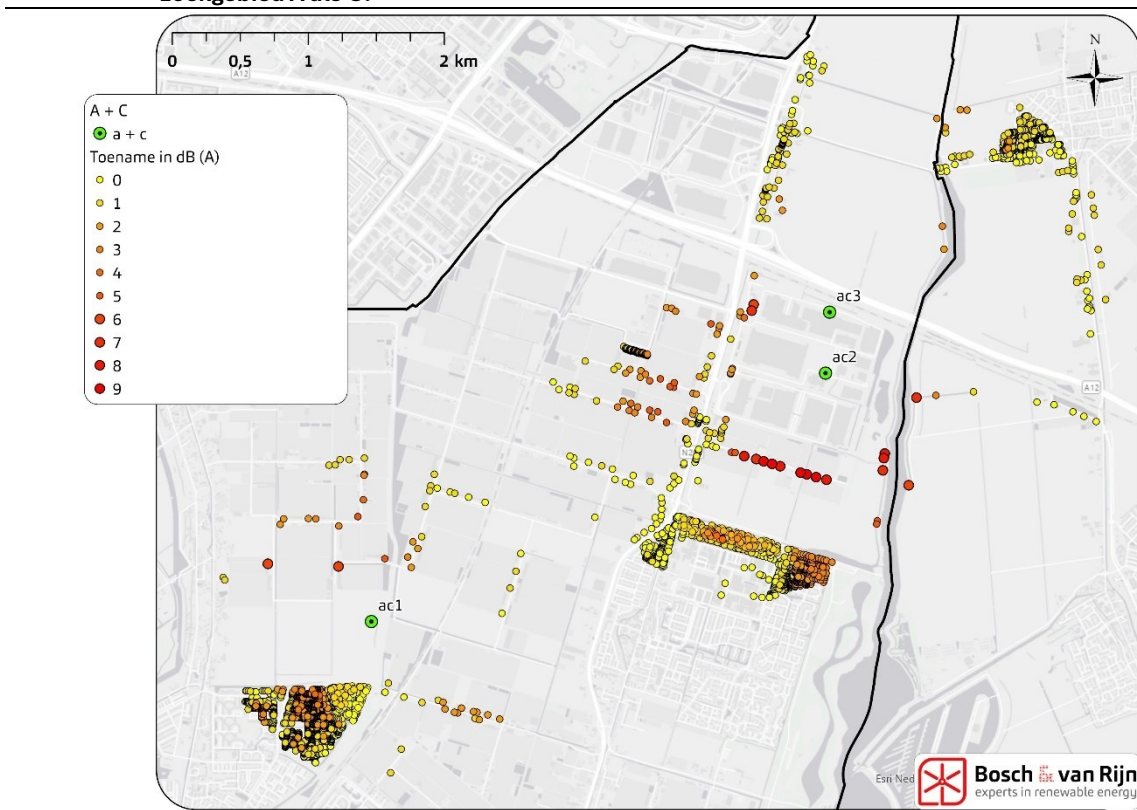
Figuur 90 De toename in cumulatieve geluidsbelasting als gevolg van variant 5, windmolens parallel aan de A12.



Figuur 91 De toename in cumulatieve geluidsbelasting als gevolg van variant 6, windmolens op twee bedrijventerreinen



Figuur 92 De toename in cumulatieve geluidsbelasting als gevolg van variant 7, windmolens in zowel zoekgebied A als C.



Figuur 93 De toename in cumulatieve geluidsbelasting als gevolg van variant 8, geoptimaliseerde windmolens in zoekgebied C.



5.4.2 Beoordeling

Tabel 56 Beoordeling leefomgeving - gezondheid

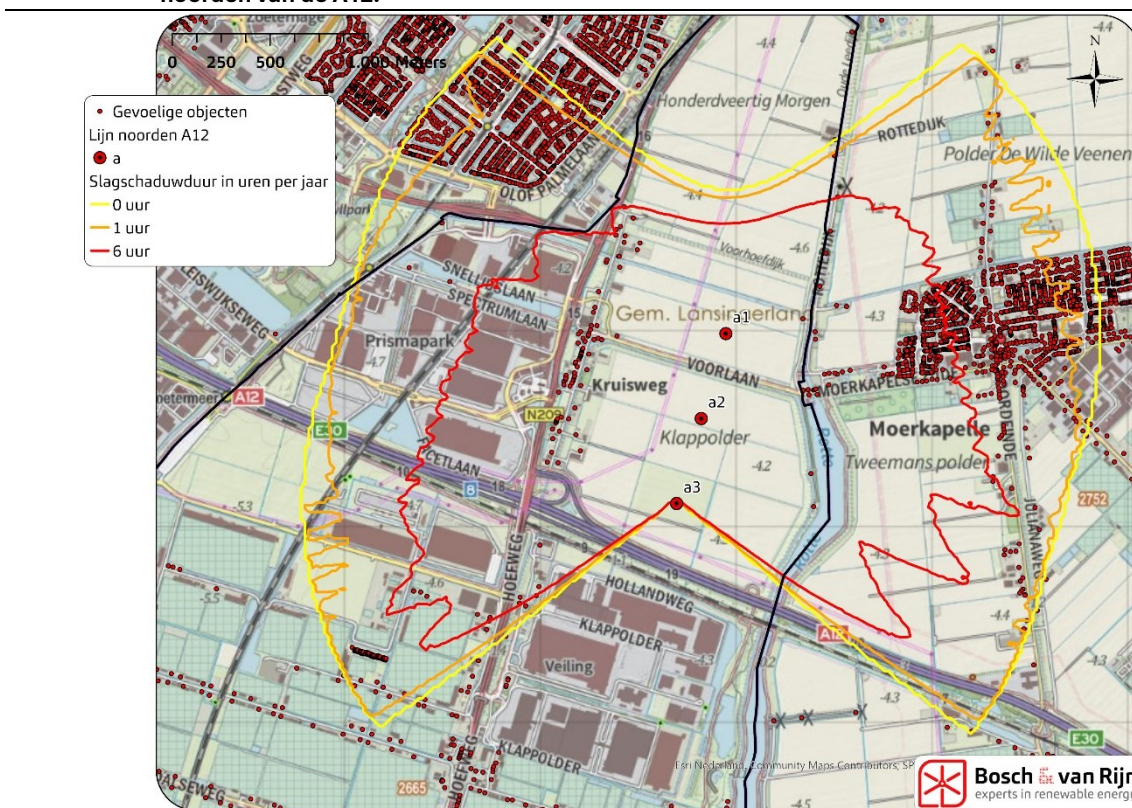
	1	2	3	4	5	6	7	8
Aantal EH windmolengeluid	53	26	17	13	20	13	110	210
Toename EH cumulatief geluid	24	10	5	4	6	4	26	32
Toename EH cumulatief geluid/GWh/jr	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,6

5.5 Leefomgeving – slagschaduw

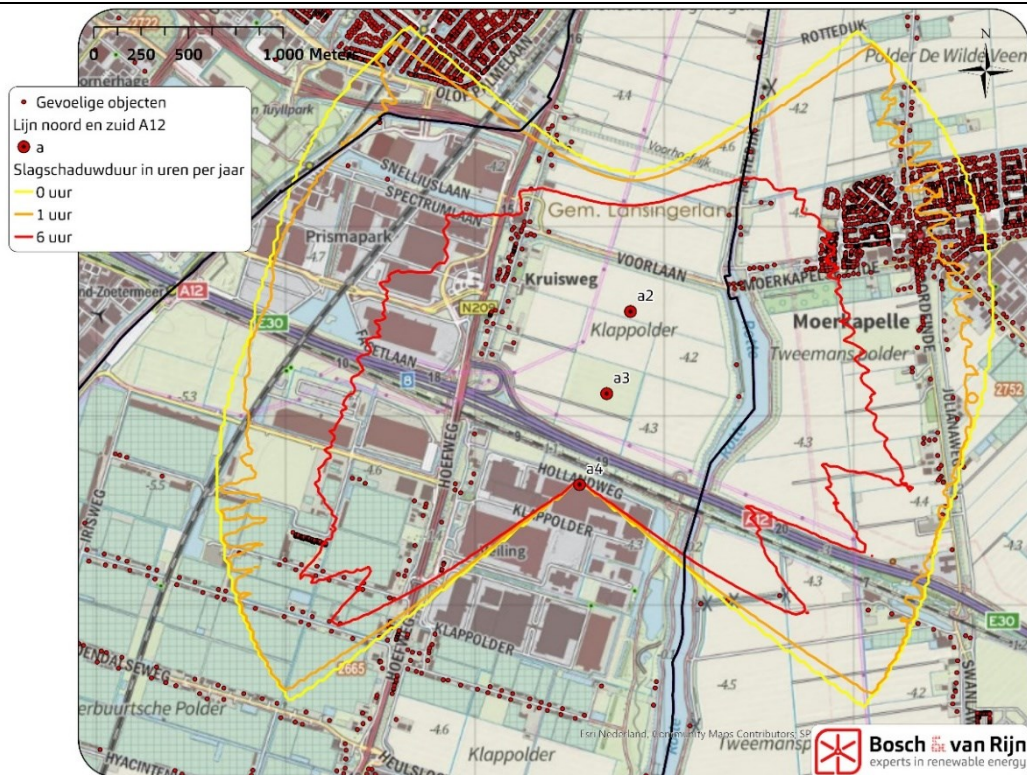
De achtergrondinformatie met betrekking tot het thema Slagschaduw is aan bod gekomen in effectbeoordeling stap 1 (Zie 3.5).

5.5.1 Resultaten

Figuur 94 De 0-, 1- en 6 uur slagschaduwcontouren voor variant 1, een lijn van windmolens ten noorden van de A12.



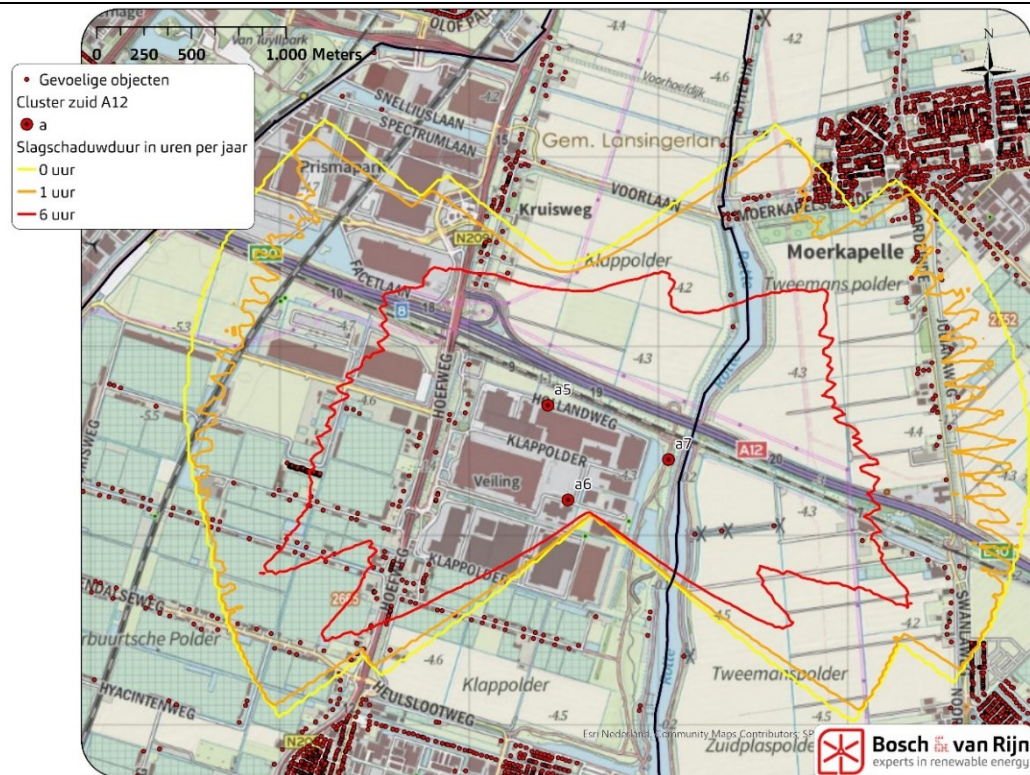
Figuur 95 De 0-, 1- en 6 uur slagschaduwcontouren voor variant 2, een lijn van windmolens ten noorden en zuiden van de A12.



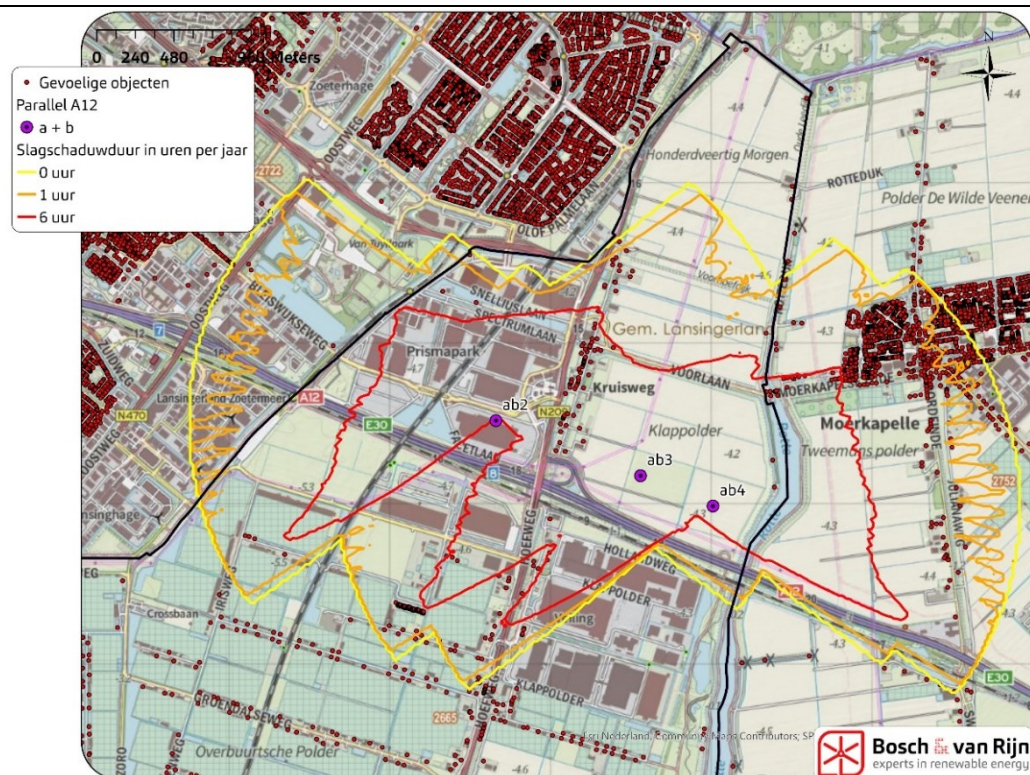
Figuur 96 De 0-, 1- en 6 uur slagschaduwcontouren voor variant 3, een cluster van windmolens ten noorden en zuiden van de A12.



Figuur 97 De 0-, 1- en 6 uur slagschaduwcontouren voor variant 4, een cluster van windmolens ten zuiden van de A12.

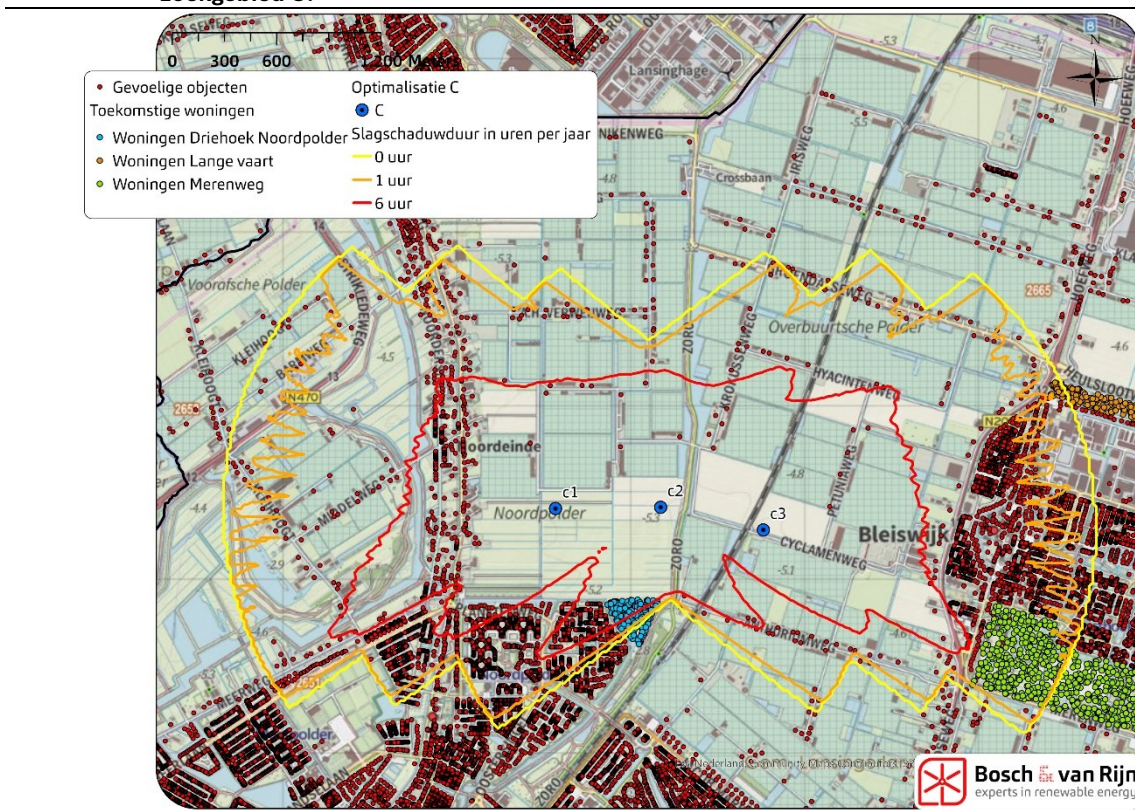


Figuur 98 De 0-, 1- en 6 uur slagschaduwcontouren voor variant 5, een lijn van windmolens parallel aan de A12.



[illegible]

Figuur 101 De 0-, 1- en 6 uur slagschaduwcontouren voor variant 8, geoptimaliseerde windmolens in zoekgebied C.



5.5.2 Beoordeling

Tabel 57 Beoordeling leefomgeving - slagschaduw. SGO: slagschaduwgevoelige objecten.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Aantal SGO met > 1 uur slagschaduw	2492	1285	1078	326	1077	617	1601	4242
Aantal SGO met > 1 uur slagschaduw/GWh/jaar	46,1	23,8	20,0	6,0	19,9	11,4	29,6	78,6
% stilstand benodigd om slagschaduw te voorkomen	1,9	1,5	1,4	1,3	1,5	1,2	1,4	2,0
% stilstand benodigd om slagschaduw te beperken tot 6 uur	0,5	0,3	0,2	0,4	0,4	0,3	0,2	0,6

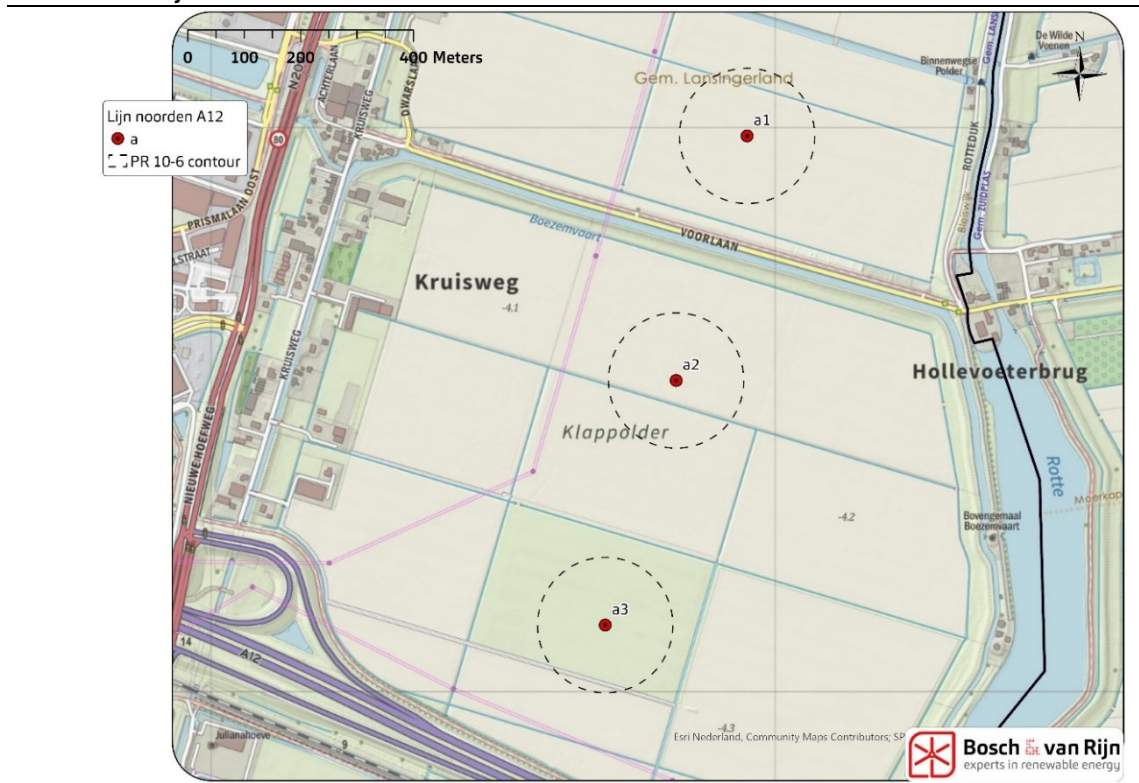
5.6 Externe veiligheid

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

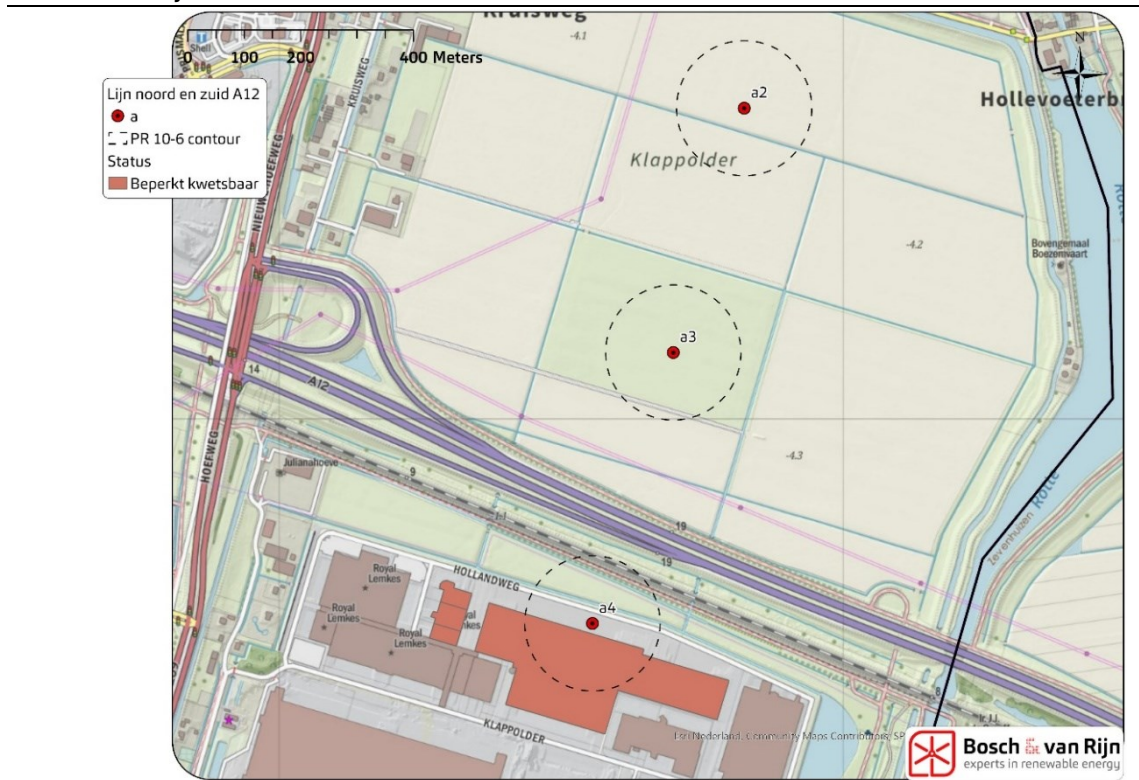
5.6.1 Resultaten

5.6.1.1 Ligging ten opzichte van (zeer/beperkt) kwetsbare objecten

Figuur 102 De gebouwen en hun status binnen de PR 10^{-6} contouren van variant 1, windmolens in een lijn ten noorden van de A12.



Figuur 103 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.



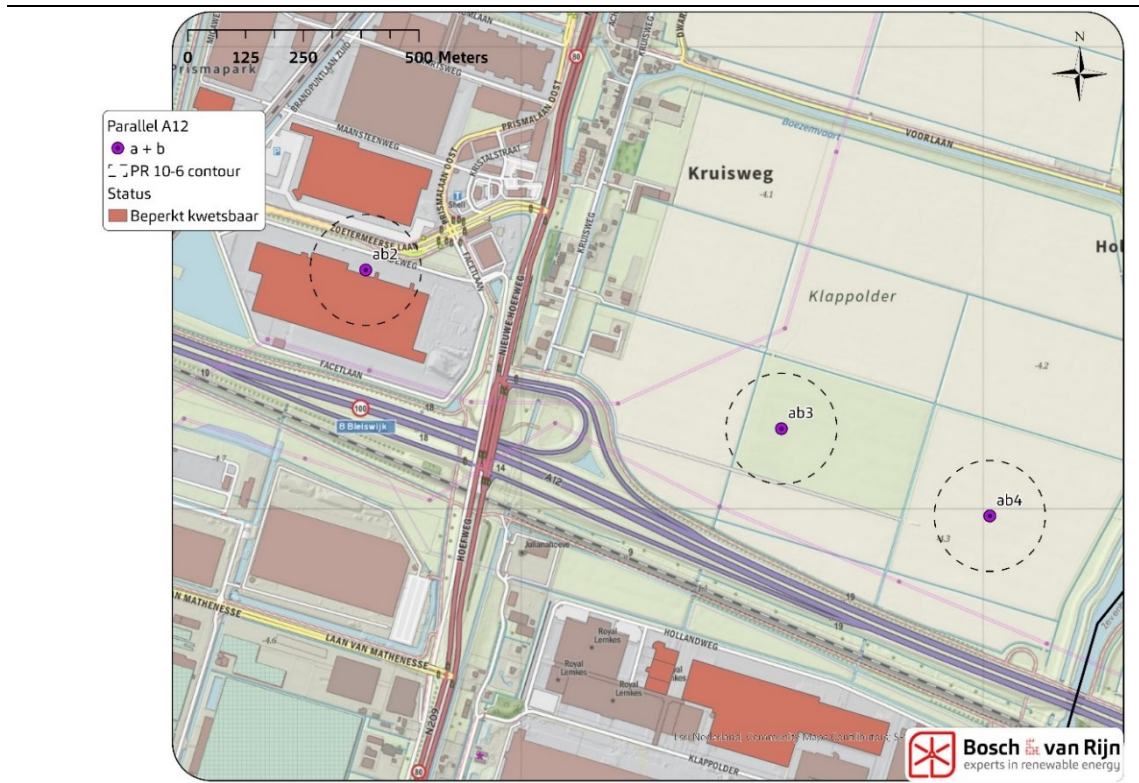
Cluster zuid A12

- a
- PR 10-6 contour
- Status
- Beperkt kwetsbaar
- Kwetsbaar
- Sloopvergunning verleend
- Vergund (staat er nog niet)

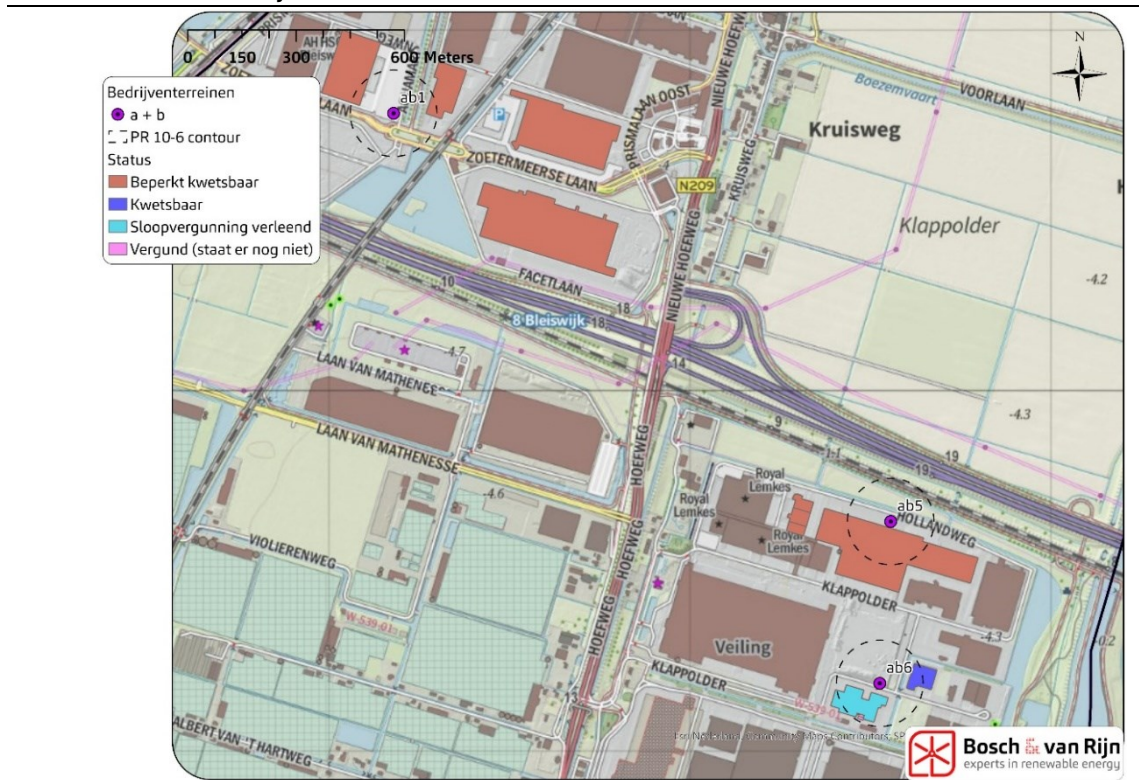
Map details: The map shows a cluster of buildings labeled 'KLAPPOLDER' and 'Veiling'. A large red building is labeled 'a5', a blue building is labeled 'a6', and a red building is labeled 'a7'. A scale bar indicates 0, 100, 200, 400 Meters. A north arrow is present in the top right corner. The map is sourced from Esri (Nederland), Community Maps Contributors, SD.

Bosch van Rijn
experts in renewable energy

Figuur 106 De gebouwen en hun status binnen de PR 10⁻⁶ contouren van variant 5, windmolens parallel aan de A12.



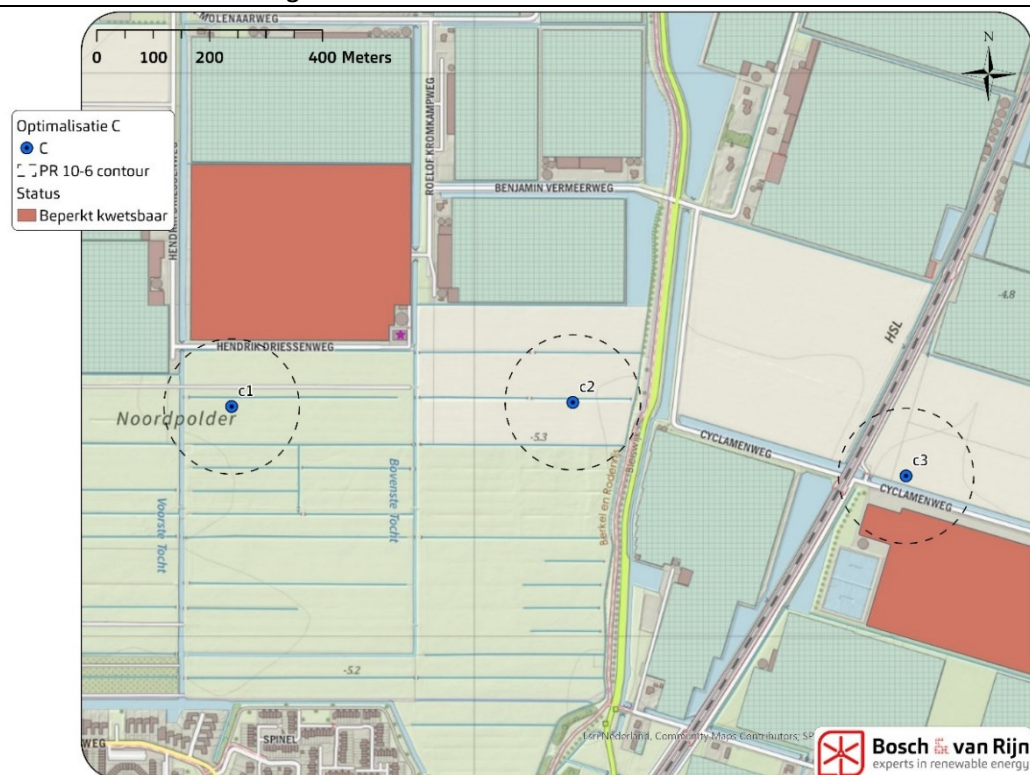
Figuur 107 De gebouwen en hun status binnen de PR 10⁻⁶ contouren van variant 6, windmolens op de twee bedrijventerreinen.



Figuur 108 De gebouwen en hun status binnen de PR 10^{-6} contouren van variant 7, windmolens in zowel zoekgebied A als C.

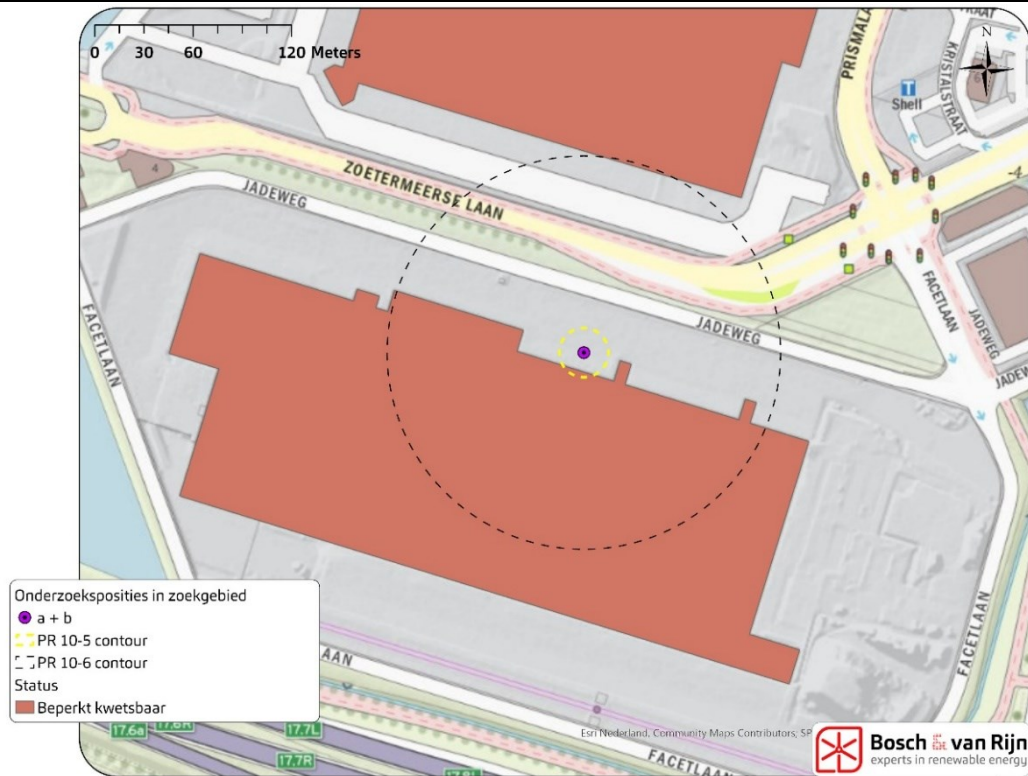


Figuur 109 De gebouwen en hun status binnen de PR 10^{-6} contouren van variant 8, geoptimaliseerde windmolens in zoekgebied C.



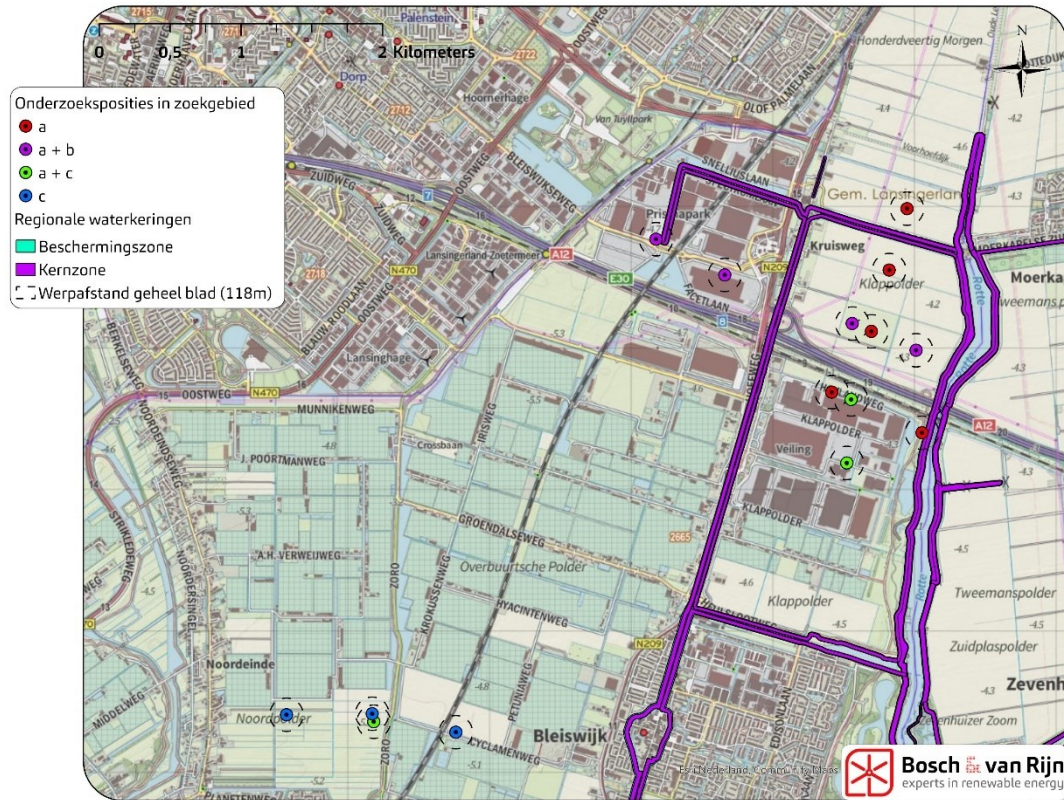
Naast de PR 10^{-6} contour, ligt de PR 10^{-5} contour in één geval over een beperkt kwetsbaar gebouw.

Figuur 110 De gebouwen en hun status binnen de PR 10^{-5} en PR 10^{-6} contouren van variant 6, de windmolens parallel aan de A12.



5.6.1.2 Regionale- en landelijke waterkeringen

Figuur 111 De aanwezige waterkeringen rondom de windmolenposities.

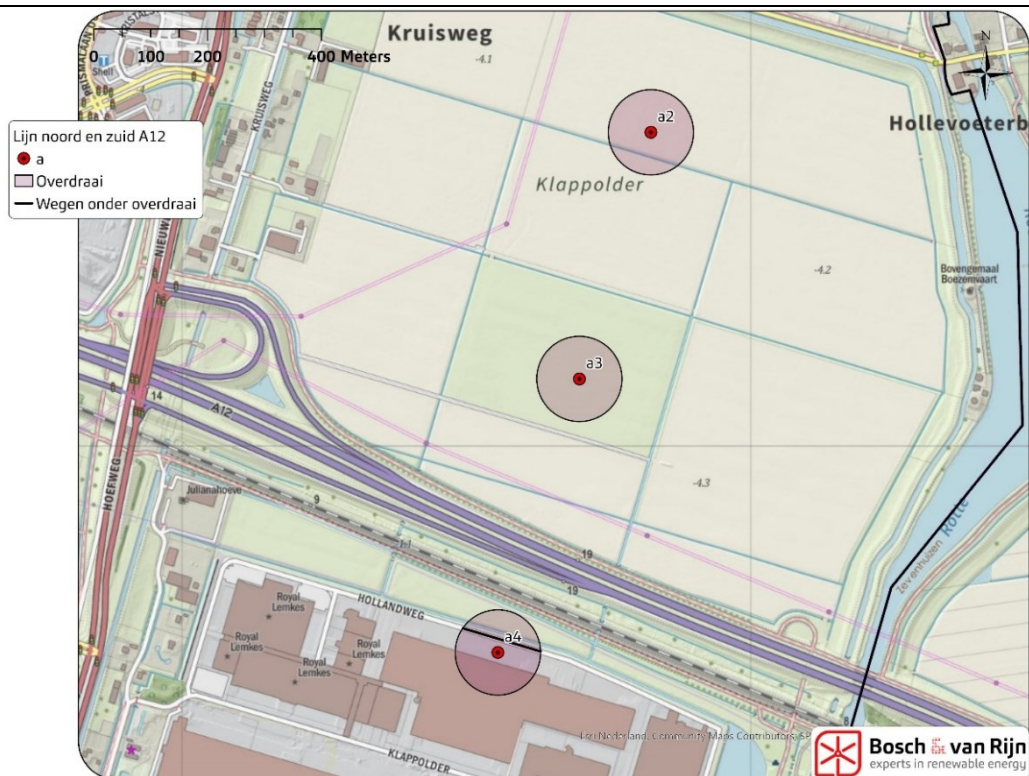


5.6.1.3 Ijsafworp

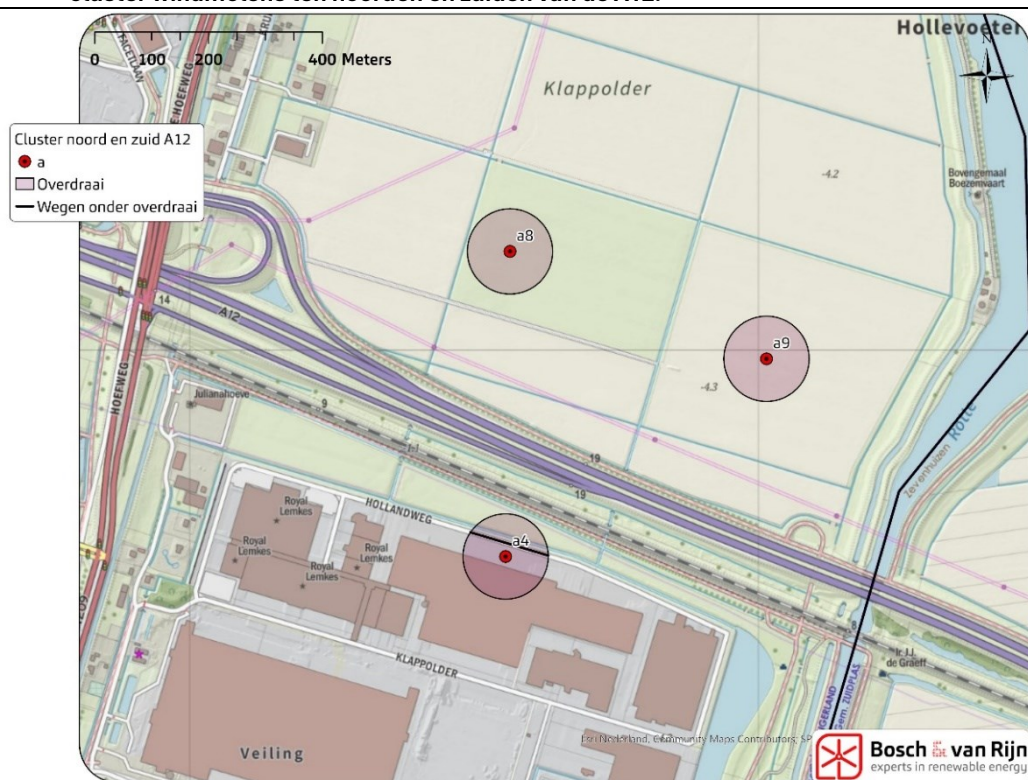
Figuur 112 Wegen waar mogelijk ijsafworp op kan treden onder de overdraaicirkels van variant 1, de windmolens ten noorden van de A12.



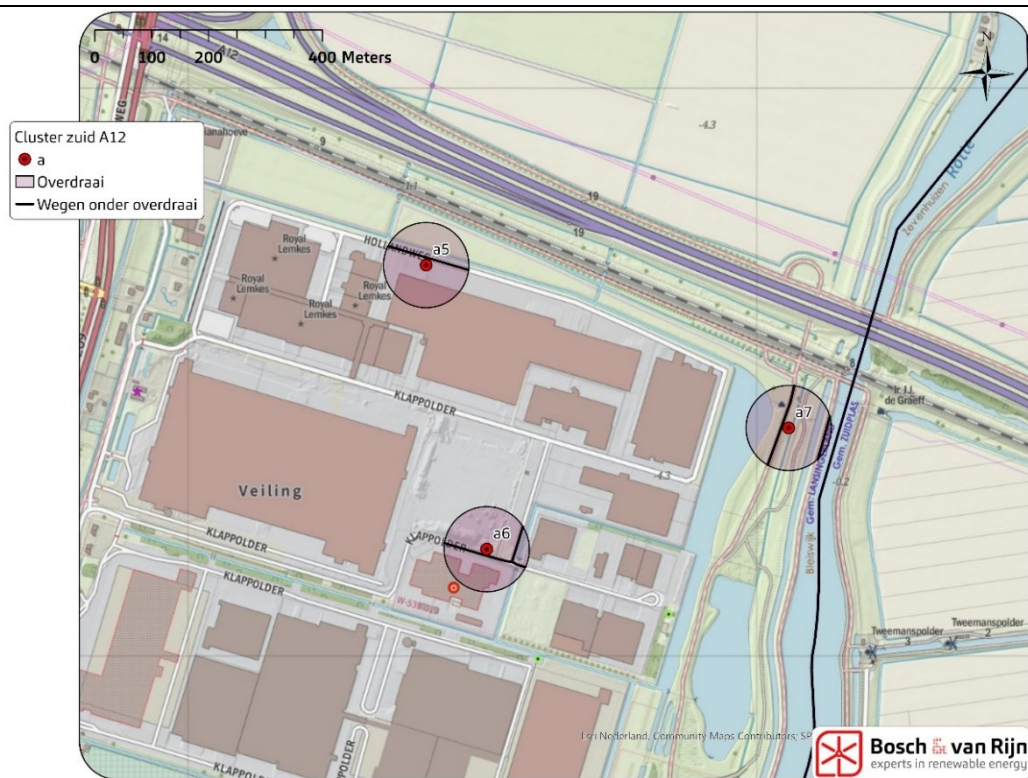
Figuur 113 Wegen waar mogelijk ijsafworp op kan treden onder de overdraaicirkels van variant 2, de windmolens ten noorden en zuiden van de A12



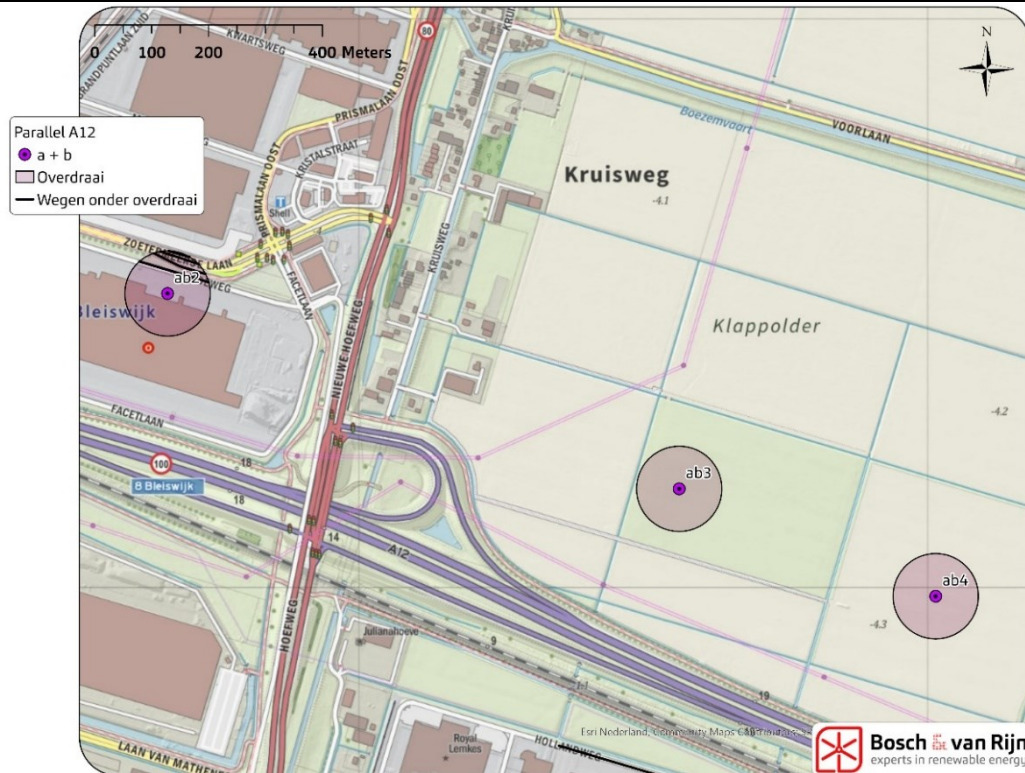
Figuur 114 Wegen waar mogelijk ijsafworp op kan treden onder de overdraaicirkels van variant 3, het cluster windmolens ten noorden en zuiden van de A12.



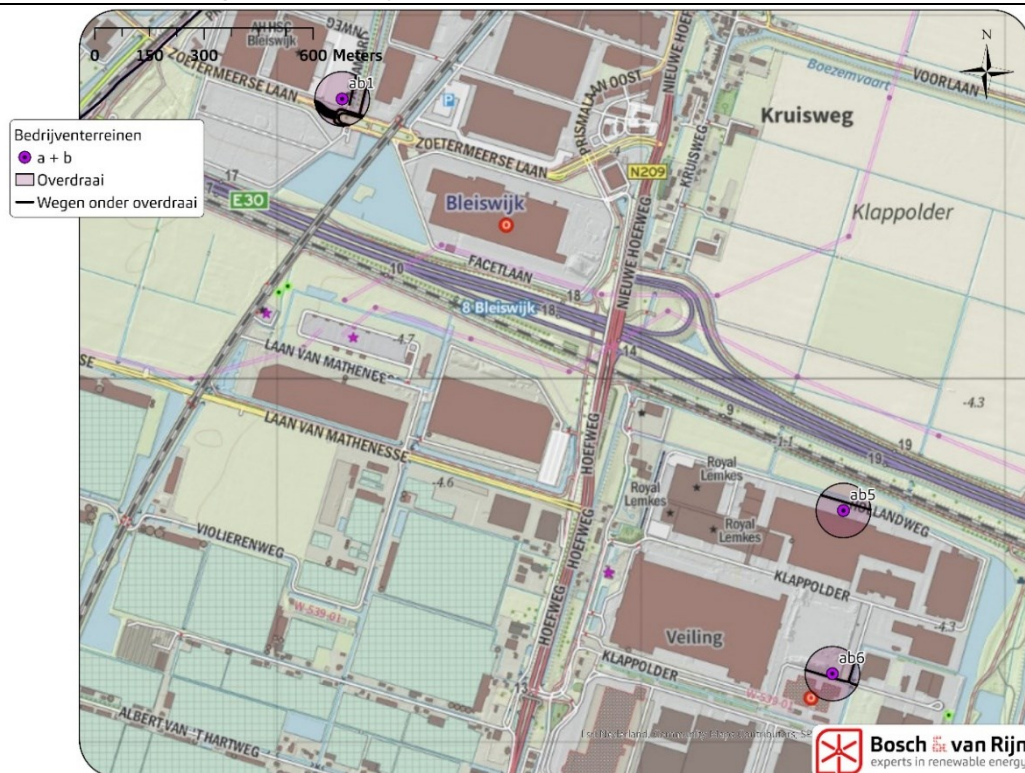
Figuur 115 Wegen waar mogelijk ijsafworp op kan treden onder de overdraaicirkels van variant 4, het cluster windmolens ten zuiden van de A12.



Figuur 116 Wegen waar mogelijk ijsafworp op kan treden onder de overdraaicirkels van variant 5, de windmolens parallel aan de A12.



Figuur 117 Wegen waar mogelijk ijsafworp op kan treden onder de overdraaicirkels van variant 6, de windmolens op de twee bedrijventerreinen.



5.6.2 Beoordeling

Tabel 58 Beoordeling Externe Veiligheid

	1	2	3	4	5	6	7	8
Ligging t.o.v. (zeer/beperkt) 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

5.7 Landschap

5.7.1 Resultaten

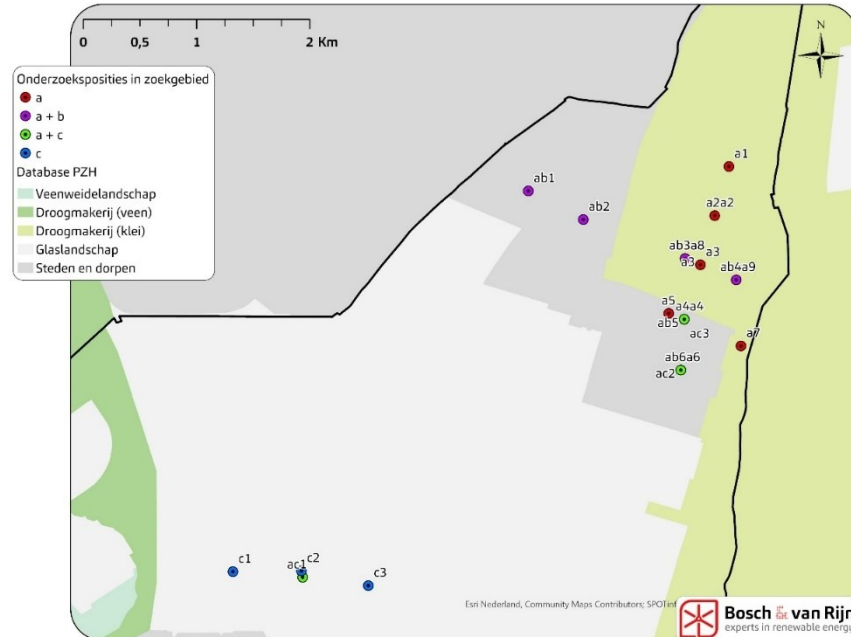
5.7.1.1 Groene Hart

Figuur 120 De ligging van het Groene Hart ten opzichte van de windmolenopstellingen.



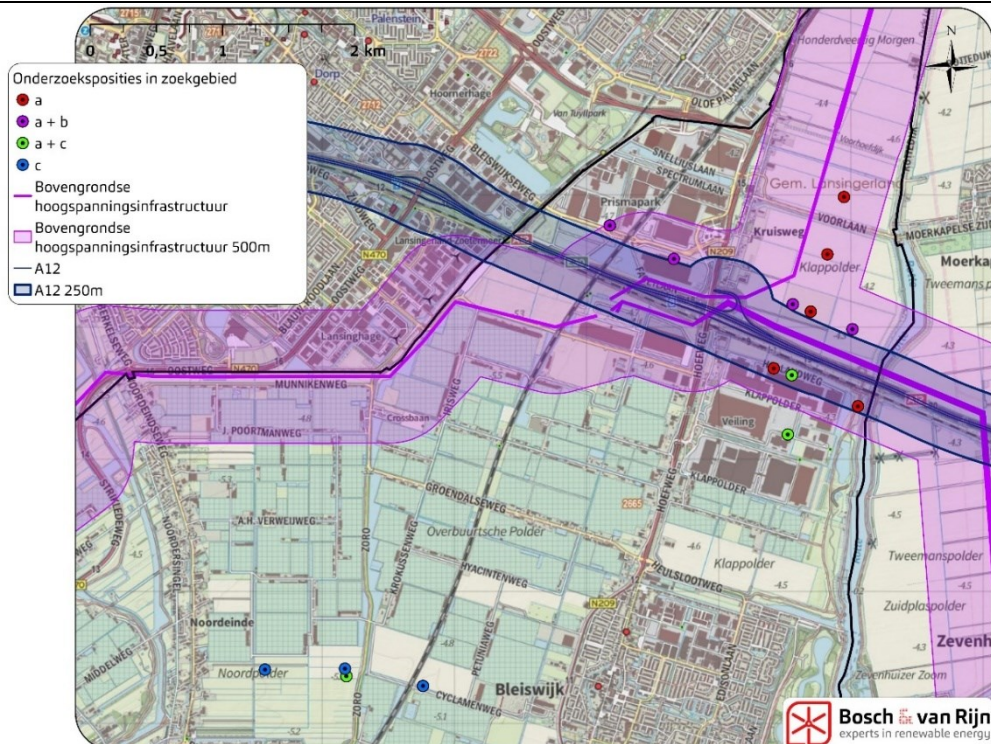
5.7.1.2 Landschappelijke waarden

Figuur 121 Ligging van de windmolenposities ten opzichte van de verschillende landschapstypen.



5.7.1.3 Landschappelijke structuren

Figuur 122 De A12 en de hoogspanningsinfrastructuur met de afstanden 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 windmolens 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.

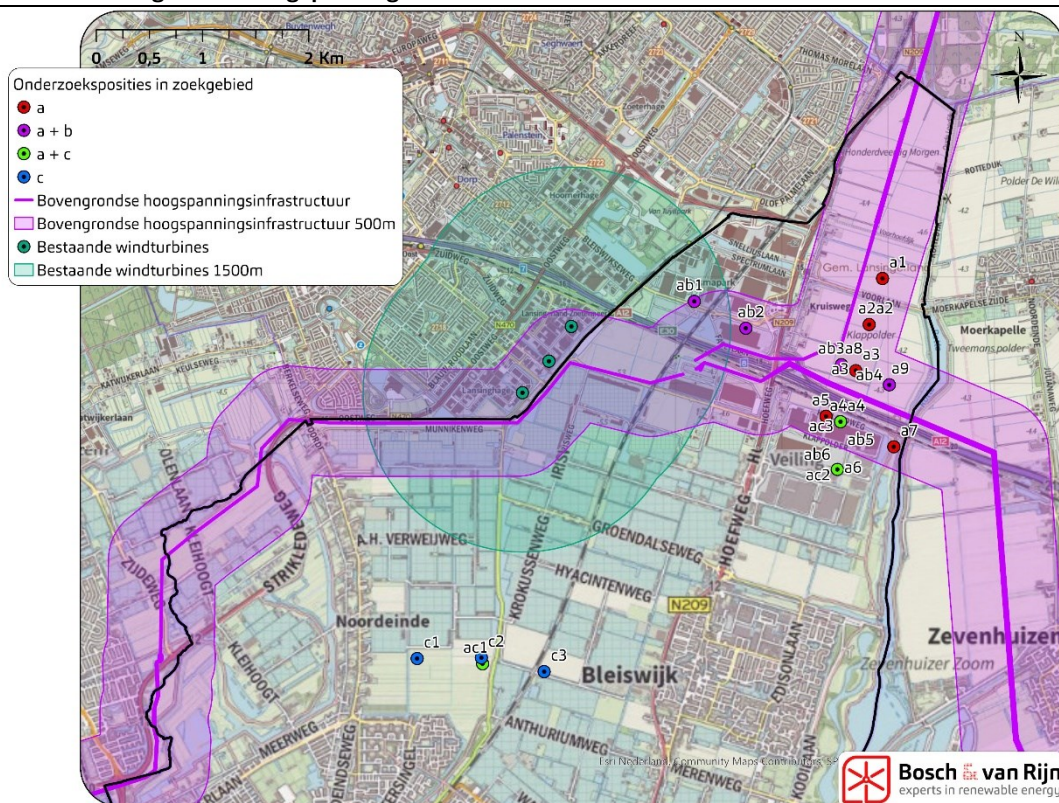
Variant 8 ligt op dermate grote afstand van grootschalige (lijn)structuren dat van enige koppeling of verstoring geen sprake is.

5.7.1.4 Visuele interferentie

Alle varianten met uitzondering van variant 8 liggen met minstens 1 windmolen 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 negatief.

Figuur 123 Bovengrondse hoogspanningsinfrastructuur en bestaande windmolens.



Figuur 124 Voorbeeldvisualisaties vanaf kijkpunt A.3 ter illustratie van visuele interferentie.

Variant 1



Variant 2



Variant 3



Variant 4



Variant 5



Variant 6



Variant 7



5.7.2 Beoordeling

Tabel 59 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



5.8 Cultuurhistorie & Archeologie

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

5.8.1 Resultaten

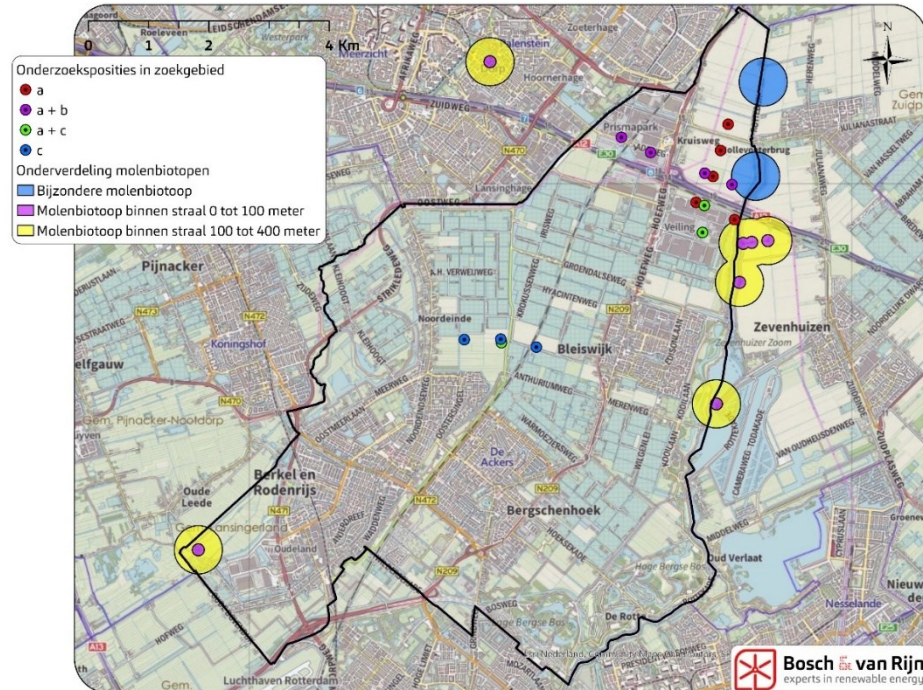
5.8.1.1 Cultuurhistorische gebieden en elementen

Figuur 125 Overzicht van cultuurhistorische elementen binnen de gemeente Lansingerland.



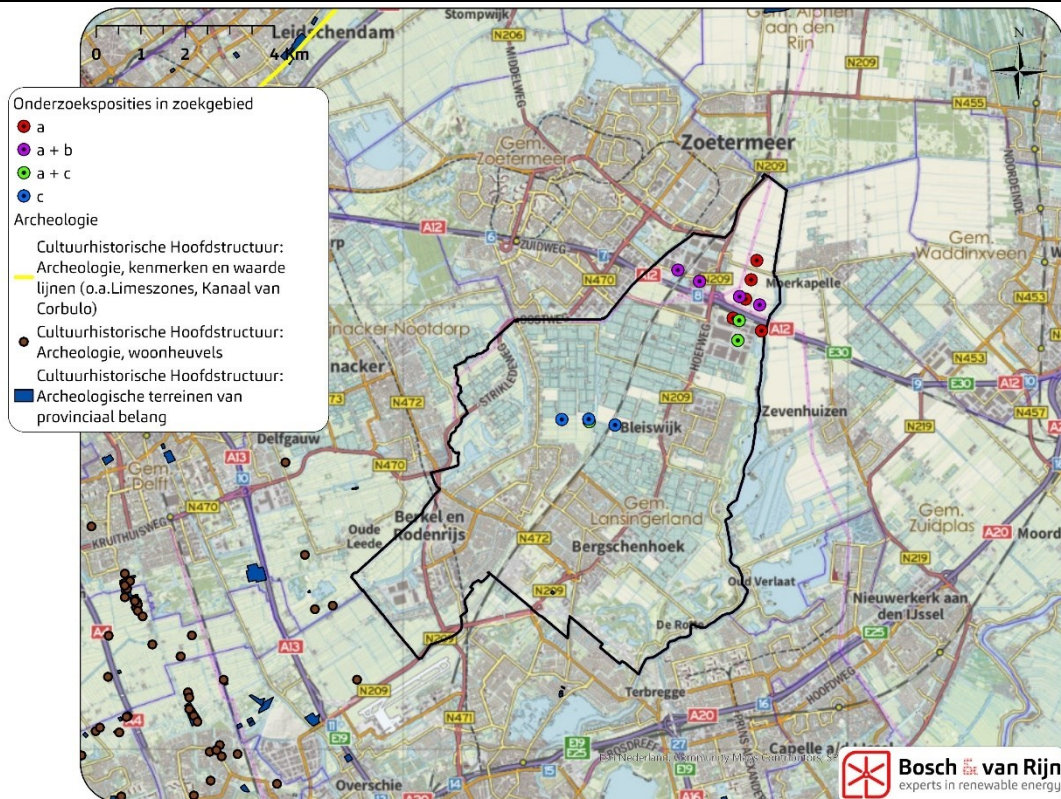
5.8.1.2 Molenbiotopen

Figuur 126 Overzicht van de aanwezige molenbiotopen in en rond de gemeente Lansingerland.



5.8.1.3 Verenigbaarheid met archeologische waarden

Figuur 127 Overzicht van archeologische elementen binnen de gemeente Lansingerland.



5.8.1.4 Visualisaties

Figuur 128 tot en met Figuur 134 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 molen in de nabijheid van een traditionele molen.

Figuur 128 Voorbeeldvisualisatie variant 1 (kijkpunt A.1)



Visualisaties effectbeoordeling stap 2

Let op: dit betreft een visualisatie van een indicatieve onderzoeksofstelling met drie windturbines, behorende bij effectbeoordeling stap 2 van het planMER. Het is aan de initiatiefnemer van een windpark om definitieve windturbineposities en afmetingen te onderzoeken.

Figuur 129 Voorbeeldvisualisatie variant 2 (kijkpunt A.1)



Visualisaties effectbeoordeling stap 2

Let op: dit betreft een visualisatie van een indicatieve onderzoekstelling met drie windturbines, behorende bij effectbeoordeling stap 2 van het planMER. Het is aan de initiatiefnemer van een windpark om definitieve windturbineposities en afmetingen te onderzoeken.

Figuur 130 Voorbeeldvisualisatie variant 3 (kijkpunt A.1)



Visualisaties effectbeoordeling stap 2

Let op: dit betreft een visualisatie van een indicatieve onderzoekstelling met drie windturbines, behorende bij effectbeoordeling stap 2 van het planMER. Het is aan de initiatiefnemer van een windpark om definitieve windturbineposities en afmetingen te onderzoeken.

Figuur 131 Voorbeeldvisualisatie variant 4 (kijkpunt A.1)



Visualisaties effectbeoordeling stap 2

Let op: dit betreft een visualisatie van een indicatieve onderzoekstelling met drie windturbines, behorende bij effectbeoordeling stap 2 van het planMER. Het is aan de initiatiefnemer van een windpark om definitieve windturbineposities en afmetingen te onderzoeken.

Figuur 132 Voorbeeldvisualisatie variant 5 (kijkpunt A.1)



Visualisaties effectbeoordeling stap 2

Let op: dit betreft een visualisatie van een indicatieve onderzoekstelling met drie windturbines, behorende bij effectbeoordeling stap 2 van het planMER. Het is aan de initiatiefnemer van een windpark om definitieve windturbineposities en afmetingen te onderzoeken.

Figuur 133 Voorbeeldvisualisatie variant 6 (kijkpunt A.1)



Visualisaties effectbeoordeling stap 2

Let op: dit betreft een visualisatie van een indicatieve onderzoekstelling met drie windturbines, behorende bij effectbeoordeling stap 2 van het planMER. Het is aan de initiatiefnemer van een windpark om definitieve windturbineposities en afmetingen te onderzoeken.

Figuur 134 Voorbeeldvisualisatie variant 7 (kijkpunt A.1)



Visualisaties effectbeoordeling stap 2

Let op: dit betreft een visualisatie van een indicatieve onderzoekstelling met drie windturbines, behorende bij effectbeoordeling stap 2 van het planMER. Het is aan de initiatiefnemer van een windpark om definitieve windturbineposities en afmetingen te onderzoeken.

5.8.2 Beoordeling

Tabel 60 Beoordeling Cultuurhistorie & Archeologie

	1	2	3	4	5	6	7	8
Ligging t.o.v. op cultuurhistorische gebieden/objecten	0	0	0	0	0	0	0	0
Ligging t.o.v. molenbiotopen	708	708	417	420	417	698	698	3136

Ligging t.o.v. gebieden met archeologische waarden

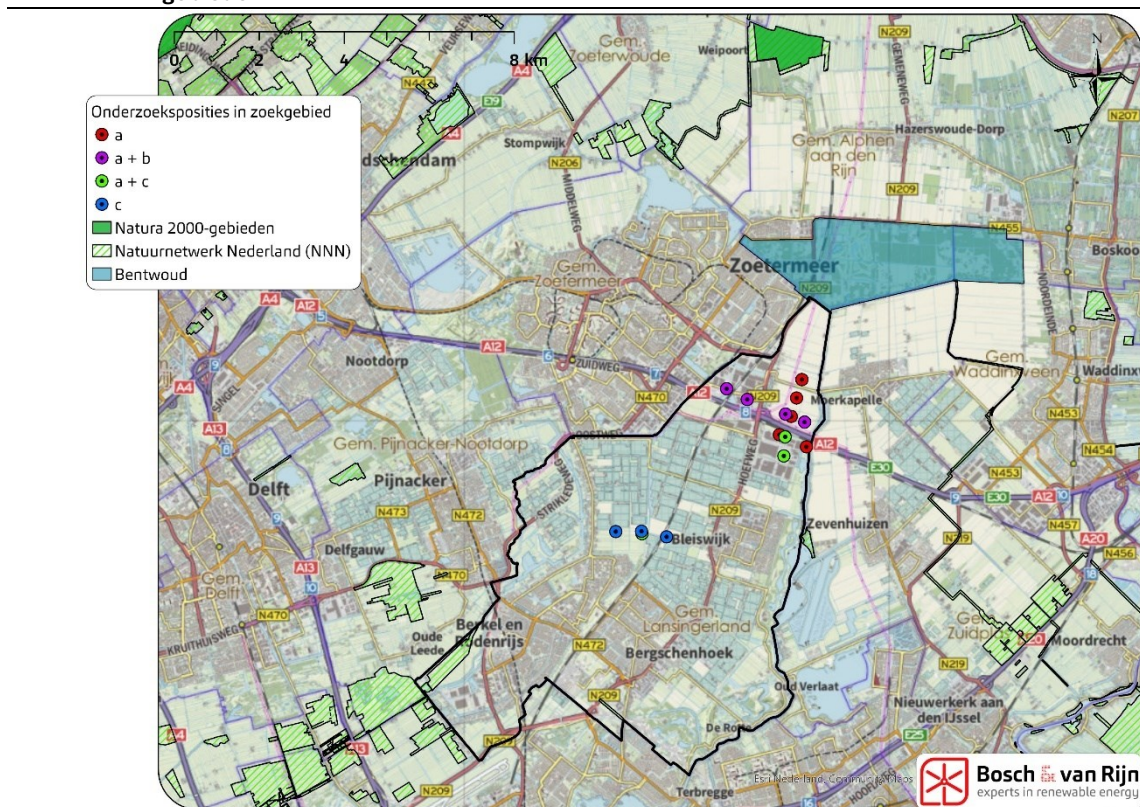
0 0 0 0 0 0 0 0

5.9 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 C).

5.9.1 Resultaten

Figuur 135 De windmolenposities ten opzichte van het Bentwoud en omliggende NNN- en Natura 2000 gebieden.



Tabel 61 Resultaten Natura 2000 gebieden

	1	2	3	4	5	6	7	8
Afstand tot Natura 2000 gebied (m)	7.270	7.695	8.064	8.548	7.756	7.569	8.600	11.269

Tabel 62 Resultaten Stikstofdepositie

	1	2	3	4	5	6	7	8
Stikstofdepositie	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 63 Resultaten ligging t.o.v. NNN (incl. Bentwoud)

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

Afstand tot NNN (incl. Bentwoud) tot dichtstbijzijnde windmolenpositie	1.696	2.144	2.175	1.752	2.462	1.752	1.752	3.160
--	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Tabel 31 Resultaten ligging t.o.v. provinciaal beschermd gebied (zie Figuur 68)

	1	2	3	4	5	6	7	8
Provinciaal beschermd gebied op ...m	4.621	4.621	4.621	4.621	4.493	4.493	3.890	3.890

Tabel 64 Resultaten kans op significant negatieve effecten voor vogels

	1	2	3	4	5	6	7	8
Kans op negatieve effecten op vogels	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 65 Resultaten kans op significant negatieve effecten voor vleermuizen

	1	2	3	4	5	6	7	8
Kans op negatieve effecten op vleermuizen	0	-	-	--	-	--	--	-

5.9.2 Beoordeling

Tabel 66 Beoordeling Ecologie

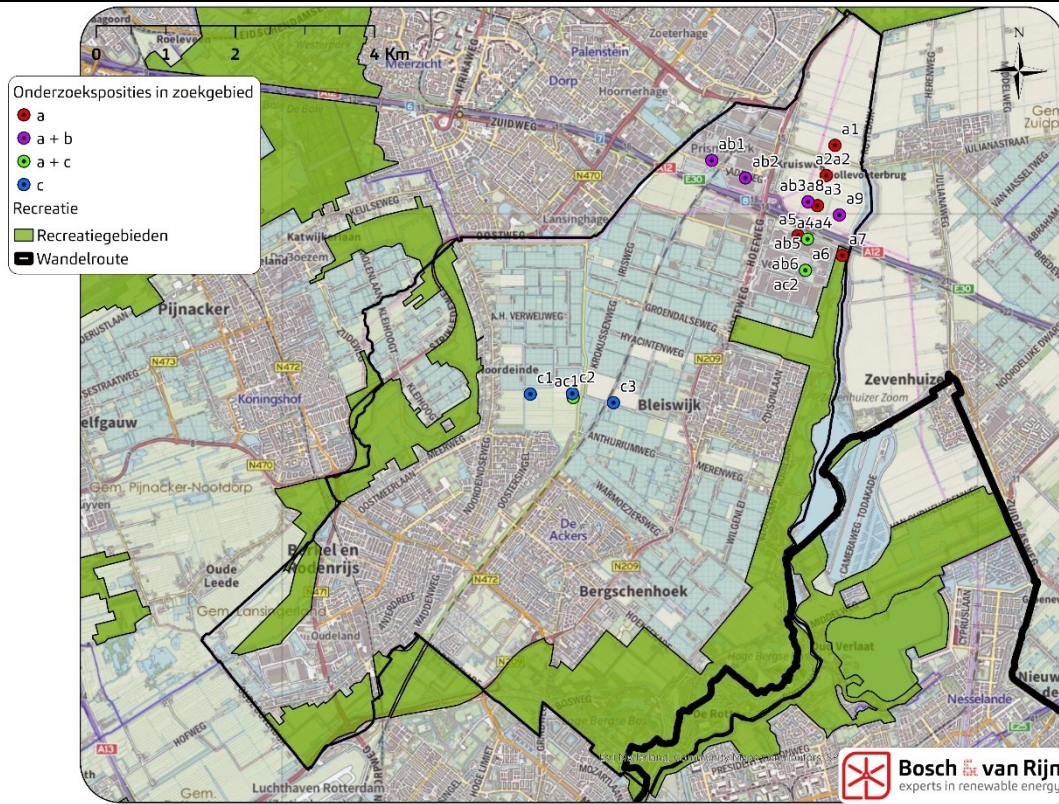
	1	2	3	4	5	6	7	8
Afstand zoekgebied tot Natura 2000 gebieden	7.270	7.695	8.064	8.548	7.756	7.569	8.600	11.269
Stikstofdepositie	0	0	0	0	0	0	0	0
Afstand tot NNN (incl. Bentwoud) tot dichtstbijzijnde windmolenpositie	1696	2144	2175	1752	2462	1752	1752	3160
Afstand tot ganzenrustgebieden en bijzonder weidevogelgebied tot zoekgebied	4621	4621	4621	4621	4493	4493	3890	3890
Kans op negatieve effecten op vogels	-	-	-	-	-	-	-	-
Kans op negatieve effecten op vleermuizen	0	-	-	--	-	--	--	-

5.10 Recreatie & Economie

5.10.1 Resultaten

5.10.1.1 Recreatie

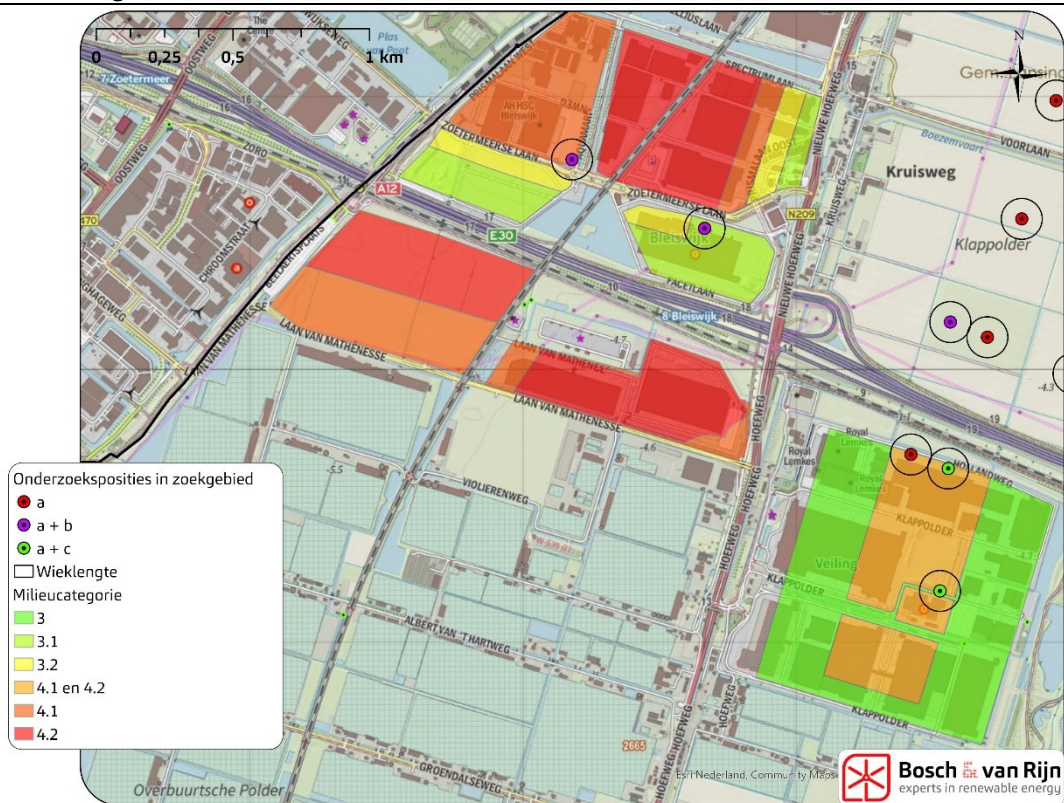
Figuur 136 De windmolenposities, de recreatiegebieden en de belangrijkste wandelroute van Lansingerland.



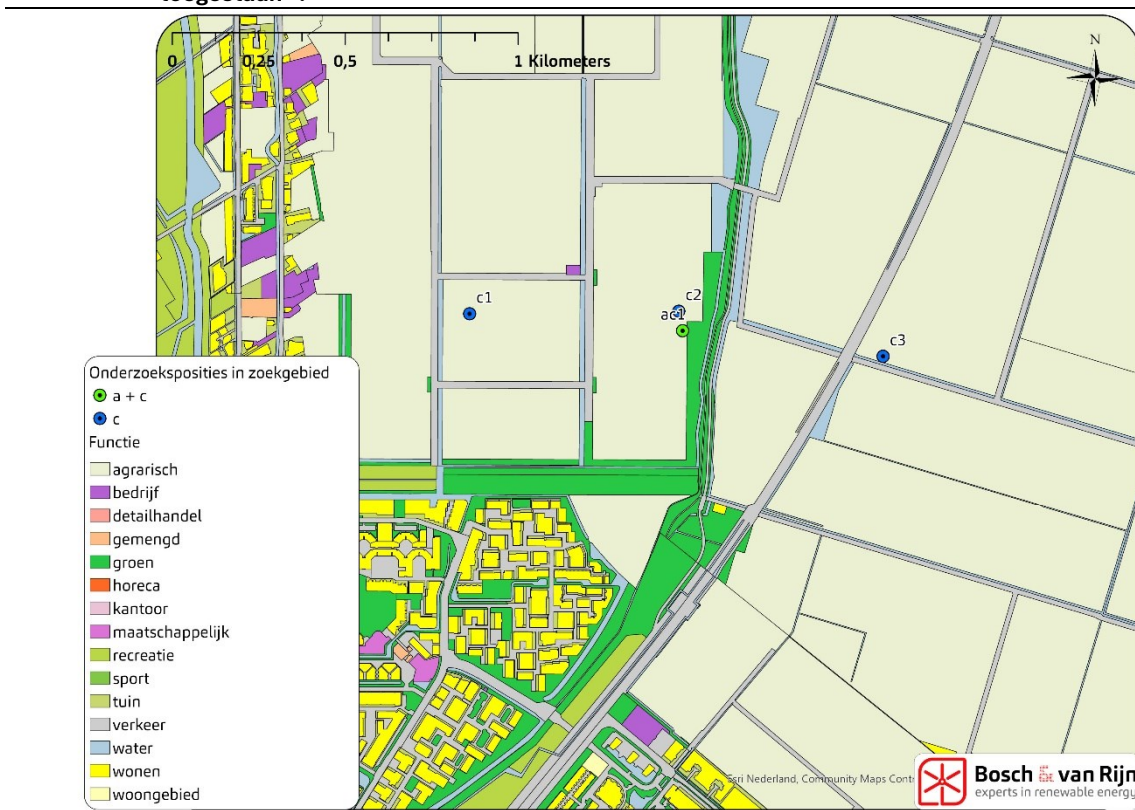
Alléén windmolenpositie a7 ligt in het recreatiegebied de Rottemeren. De locatie is gelegen in het gebied waarvoor het Ontwikkelplan Landschapspark De Rotte is opgesteld (2021) en een meerjarig uitvoeringsprogramma met daarin diverse projecten. Landschapspark De Rotte bestaat uit vier samenhangende gebieden: de rivier de Rotte als hart, het stedelijk landschap in het zuiden, recreatiegebieden zoals de Rottemeren in het midden en het open polderlandschap in het noorden. Verbonden door water, fiets- en wandelroutes en groene zones, brengt het park natuur, recreatie, landbouw en stad bij elkaar. Deze positionering vormt potentieel een bedreiging voor de uitvoering van het ontwikkelplan. De variant met positie a7 krijgt daarom een negatieve beoordeling. Van overige windmolenposities wordt geen invloed verwacht op het behalen van de doelen van het Ontwikkelplan en uitvoeringsprogramma.

5.10.1.2 Kansen voor meervoudig ruimtegebruik

Figuur 137 De ligging van windmolens ten opzichte van de bedrijventerreinen met milieucategorie 3 of hoger.



Figuur 138 De functies rondom de varianten 7 en 8. Op de agrarische functie is glastuinbouw toegestaan³⁹.



Het totale oppervlak aan bedrijventerrein of glastuinbouwgebied binnen wijk lengte van de windmolenposities van de verschillende varianten wordt weergegeven in Tabel 67.

Tabel 67 Oppervlak bedrijventerrein of glastuinbouw binnen overdraai van de windmolenposities.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Oppervlakte glastuinbouwgebied (m ²)	0	0	0	0	0	0	17.671	53.014
Oppervlakte bedrijventerrein (m ²)	0	11.581	11.581	27.645	13.399	38.026	29.253	0

5.10.2 Beoordeling

Tabel 68 Beoordeling recreatie, wonen & leefomgeving.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Recreatiegebieden en wandelroutes	0	0	0	-	0	0	0	0
Meervoudig ruimtegebruik	+	0	0	0	0	0	0	0

³⁹ <https://omgevingswet.overheid.nl/regels-op-de-kaart/documenten/NL-IMRO-1621-BP0100-VAST-1/plekinfo?locatie-stelsel=RD&locatie-x=94076&locatie-y=447311&session=7fa16b47-6258-460c-8bde-0fd7fb1c18eb>

5.11 Samenvatting effectbeoordeling stap 2

Tabel 69 **Overzicht van alle scores voor de varianten in effectbeoordeling stap 2.**

Beoordelingscriterium	Variant							
	1	2	3	4	5	6	7	8
GO's > 47 dB Lden	1	0	0	4	15	0	40	5
GO's > 45 dB Lden	31	5	11	10	40	5	86	46
GO's > 42 dB Lden	116	91	68	54	80	44	244	1060
GO's > 41 dB Lnight	0	0	0	3	15	0	34	4
GO's > 39 dB Lnight	19	5	7	9	38	3	82	28
GO's > 36 dB Lnight	108	88	57	48	73	38	213	965
GO's > 47 dB Lden per GWh/jaar	0,02	0,00	0,00	0,07	0,28	0,00	0,74	0,09
GO's > 45 dB Lden per GWh/jaar	0,6	0,1	0,2	0,2	0,7	0,1	1,6	0,9
GO's > 42 dB Lden per GWh/jaar	2,1	1,7	1,3	1,0	1,5	0,8	4,5	19,6
% stilstand 0 uur slagschaduw op SGG	1,9	1,5	1,4	1,3	1,5	1,2	1,4	2,0
% stilstand 6 uur slagschaduw op SGG	0,5	0,3	0,2	0,4	0,4	0,3	0,2	0,6
SGG > 1 uur slagschaduw	2492	1285	1078	326	1077	617	1601	4242
SGG > 1 uur slagschaduw per GWh/jaar	46,1	23,8	20,0	6,0	19,9	11,4	29,6	78,6
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 per GWh/jaar	0,4	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	0,6
Ligging t.o.v. (zeer/beperkt) kwetsbare gebouwen/ locaties	0	-	-	--	--	--	--	-
Afstand buisleidingen tot dichtstbijgelegen windmolen	423,0	75,6	75,6	76,9	393,0	75,6	75,6	121,2
Risicovolle installaties binnen max. effectafstand	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
Afstand groene hart tot dichtstbijgelegen windmolen	--	--	--	-	--	-	-	0
Effect op landschappelijke waarden	-	-	-	0	-	0	0	0
Aansluiting bij landschappelijke lijnstructuren	+	0	-	-	-	+	-	0
Visuele interferentie met andere windmolens/hoogspanningsverbindingen (kwalitatief obv visualisaties)	-	-	-	-	-	--	-	0
Ligging t.o.v. op cultuurhistorische gebieden en objecten	0	0	0	0	0	0	0	0
Afstand tot 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
Afstand zoekgebied tot Natura 2000 gebieden	7270	7695	8064	8548	7756	7569	8600	11269
Stikstofdepositie	0	0	0	0	0	0	0	0
Afstand tot NNN (incl. Bentwoud) tot dichtstbijzijnde windmolenpositie	1696	2144	2175	1752	2462	1752	1752	3160
Afstand tot ganzenrustgebieden en bijzonder weidevogelgebied tot zoekgebied	4621	4621	4621	4621	4493	4493	3890	3890
Kans op negatieve effecten op vogels	-	-	-	-	-	-	-	-
Kans op negatieve effecten op vleermuizen	0	-	-	--	-	--	--	-
Potentiële opbrengst in GWh/jaar	54	54	54	54	54	54	54	54
Afstand tot dichtstbijzijnde onderstation met capaciteit (in km)	1,3	1,2	1,2	1,1	0,5	0,5	1,2	1,0
Ligging ten opzichte van recreatiegebieden en recreatieverbindingen	0	0	0	-	0	0	0	0
Kansen voor meervoudig ruimtegebruik	+	0	0	0	0	0	0	0

5.11.1 *Bespreking resultaten effectbeoordeling stap 2*

Tabel 69 geeft een overzicht van alle scores in effectbeoordeling stap 2. Met deze gegevens heeft het bevoegd gezag informatie in handen over milieueffecten zodat deze kan worden meegenomen bij de voorbereiding van het politiek-bestuurlijke besluit over de aanwijzing van een voorkeursgebied of voorkeurslocatie.

Uit de effectbeoordeling in stap 2, die is uitgevoerd met dezelfde beoordelingscriteria en dezelfde scoregrenzen als in stap 1, blijkt wederom dat op enkele thema's geen grote verschillen optreden tussen de verschillende varianten. Dit geldt voor de thema's Leefomgeving - Slagschaduw, Cultuurhistorie & Archeologie, Ecologie en Recreatie & Economie. Deze informatie is nog steeds relevant en zeker niet onbelangrijk!

Op het thema Geluid scoren de varianten 2, 3 en 6 duidelijk beter dan de overige varianten. Deze varianten hebben gemiddeld een (relatief) grote afstand tot omliggende woningen. De varianten 5, 7 en 8 scoren slecht op dit thema, in vergelijking met de andere varianten.

Met betrekking tot het thema Gezondheid scoren de varianten 3, 4, 5 en 6 het beste. De varianten 1,2 en 7 hebben een slechtere score en variant 8 leidt duidelijk tot de grootste effecten op dit thema.

Op het gebied van de externe veiligheid ontstaat een gevarieerd beeld, net als bij de effectbeoordeling stap 1. De varianten 4 t/m 7 scoren iets slechter vanwege hun ligging op een bedrijventerrein en de bijkomende risico's op personen in de nabije omgeving. Variant 1 scoort duidelijk het beste, aangezien die variant volledig in het open veld ligt.

Landschappelijk scoort variant 8 het beste. De overige varianten hebben zowel voor- als nadelen op landschappelijk gebied: er zijn varianten die dichtbij- of in het Groene Hart liggen, er zijn varianten die goed aansluiten op landschappelijke lijnstructuren terwijl deze varianten wel weer visueel interfereren met aanwezige elementen. Een nadere beoordeling van de geschiktheid van een variant op het thema Landschap is afhankelijk van de weging van de verschillende subcriteria voor dat thema.

Hoofdstuk 6 Voorkeursalternatief

6.1 Inleiding

PM Voorkeursbeslissing GS van Zuid-Holland

6.2 Totstandkoming VKA

PM voorkeursbeslissing GS van Zuid-Holland

6.3 Effectbeoordeling VKA (stap 3)

PM

Hoofdstuk 7 Vervolg

7.1 Leemten in kennis

In een gemeentebreed plan-MER worden milieueffecten van windmolens op hoofdlijnen onderzocht. Detailonderzoek is pas doelmatig nadat een locatieafweging heeft plaatsgevonden en het provinciebestuur een voorkeurslocatie heeft bepaald. Dat voorkomt dat voor een groot aantal locatie gedetailleerd onderzoek wordt uitgevoerd. Belangrijker is dat nader onderzoek naar effecten van opstellingen op een locatie pas kan worden uitgevoerd als een initiatiefnemer bekend is en met instemming van grondeigenaren concrete windmolenposities kunnen worden onderzocht. Deze zaken zijn pas bekend nadat het plan-MER is afgerond en een beslissing is genomen over de voorkeurslocatie(s) voor windmolens.

Algemeen kunnen we stellen dat de informatie die ten tijde van het plan-MER nog niet beschikbaar was behoort tot de onderzoeksopgave in het vervolg van de projectprocedure ter voorbereiding op de omgevingsvergunningaanvraag en/of projectbesluit. Onderstaand volgt een opsomming van leemten in kennis die in de vervolgfase worden ingevuld. Naast leemten in kennis kan ook sprake zijn van onzekerheden bij de beschrijving van milieueffecten. Deze onzekerheid wordt eveneens beschreven zodat een indruk wordt verkregen in hoeverre onzekerheden de besluitvorming over de meest geschikte locatie voor windenergie in Lansingerland zouden kunnen beïnvloeden.

7.1.1 Ecologie

Nader ecologisch (veld)onderzoek op projectniveau naar:

- Het huidige voorkomen van vogels, de functie van leefgebieden en vliegbewegingen binnen/over het projectgebied. Berekening van aanvaringsslachtoffers en effectbeoordeling op de populatie, met toetsing aan de 1% norm als eerste toets. Daarbij vindt tevens toetsing plaats van cumulatieve effecten;
- Aanwezigheid, gebiedsgebruik, migratieroutes en verblijfplaatsen van soortenvleermuizen. Op basis van gebiedskenmerken dient de verwachte mate van activiteit nabij en op afstand van de windmolenlocaties/rotorhoogten te worden bepaald. Aan de hand van gegevens over voorkomende soorten kan een aanvaringsslachtofferberekening worden gemaakt waarna effecten op de staat van intandhouding van betrokken populaties kan worden bepaald. Deze toetsing vindt individueel en cumulatief plaats.
- Veldbezoek en effectbeoordeling op flora en grondgebonden zoogdiereneid door middel van bv. sporenonderzoek, nesten, holen etc). Daarnaast dient op basis van de gebiedskenmerken in kaart te worden gebracht wat het risico is op het verbodsovertredingen en welke

maatregelen nodig zijn om doden en verstoren van beschermde soorten te voorkomen.

7.1.2 *Luchtvaartveiligheid*

- Detailonderzoek naar de negatieve effecten op communicatie, navigatie en surveillance (CNS) apparatuur, de werking van luchtvaartradar en veilige uitvoering van vliegprocedures rond de luchthaven Rotterdam/The Hague airport. Dat onderzoek moet ter goedkeuring worden voorgelegd aan (LVNL/ILT).
- Onderzoek naar de radarhinderverstoring (TNO/Ministerie van Defensie).

7.1.3 *Landschap, cultuurhistorie en archeologie*

Op basis van archeologische verwachtingen of een historisch archeologisch onderzoek is niet uit te sluiten dat op een bepaalde locatie archeologische waarden aanwezig zijn. Verkennend onderzoek kan meer inzicht geven, als de verwachtingswaarde daarvoor aanleiding geeft.

7.1.4 *Netaansluiting*

Ten tijde van de uitvoering van het plan-MER bestaat nog onzekerheid over de mogelijkheden voor het verkrijgen van een netaansluiting. Op het moment van schrijven is er in de gemeente Lansingerland weliswaar ruimte op het landelijke energienet voor teruglevering van opgewekte energie. Deze ruimte is echter in veel mindere mate aanwezig op het regionale energienet van Stedin. De komende jaren kan deze situatie (sterk) veranderen. Omdat er inmiddels ook diverse vormen van slimmer aansluiten voorhanden zijn, nemen ook de mogelijkheden voor alternatieve aansluitingen toe. Te denken valt aan de aanleg van een directe lijn naar grootverbruikers, een Gesloten Distributiesysteem (GDS) of cable pooling. Duidelijk is dat sprake is van congestieproblematiek die mede bepalend is voor de uitvoerbaarheid van een windproject.

7.1.5 *Grondeigenaren*

Een plan-MER wordt uitgevoerd zonder inzicht in grondposities. In de plan-mer-fase is nog niet bekend of en zo ja welke grondeigenaren bereid zijn mee te werken aan de bouw van één of meer windmolens. Zo lang de instemming niet bekend is, is de uitvoerbaarheid van een windproject onzeker.

7.1.6 Handhaving

Naast maatregelen in het kader van de beperking van milieueffecten zijn ook maatregelen denkbaar die worden opgenomen ten behoeve van handhaving. Ter illustratie: in veel actuele vergunningen voor windparken wordt een extra handhavingsnorm voor het maximale momentane geluidniveau opgenomen. Daarmee kan met een korte eenvoudige geluidmeting worden gecontroleerd of het maximaal toegestande geluidniveau niet wordt overschreden.

Handhaving valt echter buiten de reikwijdte van een plan-MER of een projectMER en valt zelfs buiten de reikwijdte van het projectbesluit met de geïntegreerde of gecoördineerde omgevingsvergunning.

7.2 Mitigerende maatregelen

Uit artikel 11.3 Omgevingsbesluit volgt dat een plan-MER een beschrijving bevat van mogelijke maatregelen waarmee aanzienlijke nadelige milieueffecten van de uitvoering van het plan of programma te voorkomen, te beperken of te compenseren. Onderstaand volgt een opsomming van maatregelen die in ieder geval voorhanden zijn om milieueffecten te verkleinen of te voorkomen. Zoals in voorgaande paragraaf is beschreven is de inzet van maatregelen afhankelijk van de omvang van de milieueffecten zoals die volgt uit gedetailleerd onderzoek op de voorkeurslocatie, aan de hand van één of meer concrete opstellingen met windmolens die wordt aangedragen door een initiatiefnemer.

Tabel 70 **Overzicht mogelijke mitigerende maatregelen**

	Thema	Te mitigeren effect	Maatregel
	Energie	Opbrengst	Bouwen van windmolens met een zo hoog mogelijk rendement Minimaliseren onderlinge beïnvloeding door turbulentie
	Ecologie	Aanvaring vleermuizen	Om aanvaring te voorkomen kunnen windmolens worden voorzien van een generieke stilstandregeling. Dat betekent dat een windmolen bij het gelijktijdig voorkomen van enkele parameters automatisch stil worden gezet. Uit monitoring blijkt dat hiermee een reductie van meer dan 80% van het aantal aanvaringslachtoffers kan worden behaald. Om aanvaring te voorkomen kunnen windmolens worden voorzien van een detectiesysteem dat vleermuisactiviteit registreert en stilstand van de windmolen aanstuurt. Om aanvaring te voorkomen kan worden gewerkt met waarschuwing en verjaging van vleermuizen met behulp van infrasoog geluid. In 2025 vindt onderzoek plaats naar de effectiviteit van deze maatregel. Hiervoor wordt een proef uitgevoerd in de provincie Flevoland. Deze activiteit is wel weer vergunningplichtig.
		Aanvaring vogels	Om aanvaring onder vogels te voorkomen kunnen diverse technieken worden ingezet die worden ingezet voor waarschuwing of verjagen van vogels (licht, geluidsignalen) of het voorkomen van aanvaring door stilstand. Er bestaan in

		diverse Europese landen proeven met beeldcamera's die een stilstandregeling aansturen.
	Verstoring	Broedvrij houden van de bouwsite
Leefomgeving	Ijsafworp	Bij een kans op ijsafworp kan een ijsdetectiesysteem worden voorgeschreven in de omgevingsvergunning. Met bedrijven of wegbeheerders in de directe omgeving kan een ijsprotocol overeen worden gekomen voor stilstand en/of gecontroleerde ijsafworp.
	Lichthinder	Ter voorkoming van lichthinder kan een windpark worden voorzien van een Aviation Detection Lighting System (ADLS) met behulp van transpondertechniek. Daarmee wordt de obstakelverlichting op de windmolens alleen geactiveerd als zich een luchtvaartuig in de waarschuwingszone bevindt. Deze techniek is niet op korte afstand van luchthavens toepasbaar, het oordeel is aan Inspectie Leefomgeving en Transport
	Geluid	Door windmolens gedurende een bepaalde periode in een geluidreducerende modus te laten draaien wordt de maximale geluidbelasting, die bij hogere windsnelheden optreedt, verlaagd. De windmolen draait in die modi niet met de snelheid die op grond van het windaanbod mogelijk is. Daarmee wordt de geluidsuitstraling beperkt maar is ook sprake van opbegrensderving.
	schaduwhinder	Het ontstaan van bewegende slagschaduw kan eenvoudig worden voorkomen door het inregelen van stilstand in de tijdvakken waarin de slagschaduw kan optreden. Daarmee kan de schaduwduur tot minder dan 1 uur worden teruggebracht (de tijd die nodig is voor het volledig tot stilstand komen van de rotor niet meegerekend) zodat de kans op het ontstaan van hinder nihil is.

7.3 Monitoring

Op grond van artikel 11.3 van het Omgevingsbesluit wordt in een plan-MER een beschrijving opgenomen van voorgenomen monitoringsmaatregelen. De wijze waarop monitoring wordt uitgevoerd de wijze waarop hierover wordt gerapporteerd wordt vermeld in het plan of programma waarvoor het plan-MER wordt uitgevoerd (artikel 11.4 en 11.5 Omgevingsbesluit). Om die reden is onderstaand alleen een aanzet gegeven voor monitoringsmaatregelen. De maatregelen zelf worden opgenomen in het projectbesluit.

Tabel 71 Mogelijke monitoringsmaatregelen

Effect	Monitoringsmaatregelen
Trillingen	Met behulp van trillingsmeters kan tijdens en na de bouw worden geregistreerd wat de trillingen zijn die op een bepaalde afstand van de fundering optreden. Uit diverse onderzoeken van Fugro blijkt dat tijdens de exploitatiefase van een windmolen geen meetbare trillingen optreden op afstanden groter dan 15 tot 20 m van het windmolenfundament.
Geluid	Het is nagenoeg onmogelijk om het geluid van windmolens te monitoren met behulp van langdurige immissiemetingen. Meetcampagnes bij onder meer Windpark Drentse Monden hebben geleerd dat de meetresultaten slecht zijn te interpreteren. Fluctuaties in geluidsniveaus kunnen niet worden toegewezen aan een bepaalde geluidbron in de omgeving. Het is wel

mogelijk om de werking van de windmolen te controleren met een bronsterktemeting (ook bij aanwezigheid van overige bronnen van omgevingslawaaï zoals een snelweg). In de omgevingsvergunning kan worden voorgeschreven dat na de bouw van een windmolen een bronsterktemeting dient te worden uitgevoerd volgens een voorgeschreven meetmethode om te controleren of de eigenschappen van de gebouwde windmolen overeenkomen met de gegevens die de fabrikant vooraf heeft verstrekt.

Windmolens veroorzaken geen tonaal geluid. Om die reden worden vooraf geen berekeningen gemaakt van de tonaliteit en bevat de geluidnorm ook geen toeslag voor tonaliteit. Desondanks is bij enkele gebouwde windmolens tonaliteit aangetoond. Dat hangt samen met een ontwerp- of bouwfout. In geval van klachten moet worden gemonitord of sprake is van tonaliteit. Tonaal geluid is veel hinderlijker dan het standaard geluid van windmolens (breedbandige ruis) en moet daarom worden voorkomen. Tonaliteit is lastig aan te tonen met metingen, daarvoor moeten specifiek metingen worden gedaan waarna de gegevens op een specifieke wijze moeten worden geanalyseerd om tonaliteit te kunnen aantonen. Details over de metingen en de analyse moeten worden vermeld in de omgevingsvergunning

Slagschaduw Een Shadow Control System registreert alle stillstand zodat jaarlijks achteraf exact kan worden nagegaan of ter plaatse van schaduwgevoelige objecten aan de normgrens uit de vergunning is voldaan.

Ecologie Tijdens de exploitatiefase van een windpark kan de vleermuisactiviteit worden gemonitord met behulp van akoestische monitoring. Gegevens kunnen realtime worden uitgelezen of hierover kan periodiek worden gerapporteerd. Eventueel kan akoestische monitoring worden gecombineerd met slachtoffermonitoring, als daar aanleiding voor is en de omgeving zich daarvoor leent.

Monitoring moet aan eisen voldoen om de uitkomsten te kunnen gebruiken voor aanpassing van de monitoringsvoorschriften of voor wetenschappelijke interpretatie van de monitoringsgegevens. Monitoring en evaluatie mag volgens vaste jurisprudentie alleen als pro-actieve maatregel worden opgenomen in de vergunning, bij verlening van de vergunning moet vaststaan dat aan de bepalingen uit de Omgevingswet (voorheen Wet natuurbescherming) wordt voldaan, in die zin dat de gunstige staat van instandhouding van een soort niet in het geding mag zijn.

Hoofdstuk 8 Bijlagen

Bijlage A Begrippenlijst

Bijlage B Beleidskader

Bijlage C Ecologische risicoanalyse

Bijlage D Visualisaties

Bijlage E Slagschaduwduur per woning

Bijlage F Geluidsbelasting per woning



Bosch & van Rijn
experts in duurzame energie

Franz-Lisztplantsoen 220
3533 JG Utrecht
www.boschenvanrijn.nl