



MER Windmolenplan Lage Weide

Deel 2: effectbeoordeling

Gemeente Utrecht

25 april 2013
Definitief rapport
9Y3509

Entrada 301
Postbus 94241
1090 GE Amsterdam
+31 20 569 77 00 Telefoon
020-600 00 94 Fax
info@amsterdam.royalhaskoning.com E-mail
www.royalhaskoningdhv.com Internet
Amersfoort 56515154 KvK

Documenttitel MER Windmolenplan Lage Weide
Deel 2: effectbeoordeling
Verkorte documenttitel MER Lage Weide
Status Definitief rapport
Datum 25 april 2013
Projectnaam MER Lage Weide
Projectnummer 9Y3509
Opdrachtgever Gemeente Utrecht
Referentie 9Y3509/R004/EHA/T

Auteur(s) Maartje van Meeteren, Jan van Grootheest, Michiel
Brink, Gideon Konings, Marije Schaafsma, Ronald
Westein, Ingrid Kuppen, Jacob Buist, Marinette Mul
Collegiale toets Elien Haspels-Neep

Vrijgegeven door Elien Haspels-Neep
Datum/paraaf 25-04-2013



INHOUDSOPGAVE

	Blz.
1	BESCHRIJVING MILIEUEFFECTEN
1.1	Inleiding
1.2	Leeswijzer deel 2: Beschrijving milieueffecten
2	GELUID
2.1	Inleiding
2.2	Beleid
2.3	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen
2.4	Beoordelingskader
2.5	Effectbeschrijving: toetsing aan het Activiteitenbesluit (Lden en Lnight)
2.5.1	Alternatieven
2.5.2	Mitigerende maatregelen
2.5.3	Samenvattende tabel
2.6	Effectbeschrijving: toetsing aan het gemeten achtergrondniveau (heersend geluidniveau) in de nacht
2.6.1	Alternatieven
2.6.2	Mitigerende maatregelen
2.6.3	Samenvattende tabel
2.7	Beoordeling effecten toetsing aan Deense norm voor laagfrequent geluid van
2.7.1	Alternatieven
2.7.2	Mitigerende maatregelen
2.7.3	Samenvattende tabel
2.8	Specifieke atmosferische effecten
2.9	Effectvergelijking
2.10	Leemten in kennis
3	LANDSCHAP
3.1	Inleiding
3.2	Beleid
3.2.1	Nationaal beleid
3.2.2	Provinciaal beleid
3.3	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen
3.4	Beoordelingskader
3.5	Effectbeschrijving: kwaliteit ommeland
3.5.1	Alternatieven
3.5.2	Samenvattende tabel
3.6	Effectbeschrijving: omliggende wijken
3.6.1	Alternatieven
3.6.2	Samenvattende tabel
3.7	Effectbeschrijving: skyline en beeld van de stad
3.7.1	Alternatieven
3.7.2	Samenvattende tabel

3.8	Effectbeschrijving: herkenbaarheid van de opstelling	36
3.8.1	Alternatieven	36
3.8.2	Samenvattende tabel	37
3.9	Effectbeschrijving: visuele rust	38
3.9.1	Alternatieven	38
3.9.2	Samenvattende tabel	38
3.10	Mitigerende maatregelen	38
3.11	Effectvergelijking	39
3.12	Leemten in kennis	39
4	SLAGSCHADUW	41
4.1	Inleiding	41
4.2	Beleid	41
4.3	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	41
4.4	Beoordelingskader	42
4.5	Effectbeschrijving: slagschaduw	45
4.5.1	Alternatieven	45
4.5.2	Mitigerende maatregelen	47
4.5.3	Samenvattende tabel	48
4.6	Effectvergelijking	48
4.7	Leemten in kennis	48
5	GEZONDHEID	50
5.1	Inleiding	50
5.2	Beleid en wetgeving	50
5.3	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	50
5.4	Beoordelingskader	53
5.5	Effectbeschrijving: gezondheid	58
5.5.1	Alternatieven	58
5.6.1	Mitigerende maatregelen	67
5.6.2	Samenvattende tabel	67
5.7	Effectvergelijking	67
5.8	Leemten in kennis	68
6	FLORA EN FAUNA	69
6.1	Inleiding	69
6.2	Beleid	70
6.3	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	72
6.4	Beoordelingskader	77
6.5	Effectbeschrijving: Natura 2000	78
6.6	Effectbeschrijving: beschermde soorten voorkomend op Lage Weide	82
6.7	Effectbeschrijving: gemeentelijk groenbeleid	84
6.8	Effectvergelijking	85
6.9	Leemten in kennis	85
7	EXTERNE VEILIGHEID	87
7.1	Inleiding	87
7.2	Waar gaat het over?	87

7.2.1	Begripsbepaling	87
7.2.2	Afbakening van de risicoanalyse	90
7.3	Beleid	91
7.4	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	92
7.5	Beoordelingskader	94
7.6	Effectbeschrijving	95
7.6.1	Toetsing van externe veiligheidsrisico's	95
7.6.2	Effecten zonder maatregelen	101
7.6.3	Effecten na te nemen mitigerende maatregelen	102
7.6.4	Effectbeoordeling	103
7.7	Leemten in kennis	104
8	ARCHEOLOGIE EN CULTUURHISTORIE	105
8.1	Inleiding	105
8.2	Beleid	105
8.2.1	Nationaal beleid	105
8.2.2	Provinciaal beleid	106
8.2.3	Gemeentelijk beleid	106
8.3	Beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkelingen	108
8.4	Beoordelingskader	112
8.5	Effectbeschrijving: archeologische waarden	114
8.5.1	Alternatieven	114
8.5.2	Mitigatie	115
8.5.3	Samenvattende tabel	116
8.6	Effectbeschrijving: cultuurhistorische waarden	116
8.6.1	Alternatieven	116
8.6.2	Mitigatie	120
8.6.3	Samenvattende tabel	120
8.7	Effectvergelijking	120
8.8	Leemten in kennis	121
9	WATERHUISHOUDING	122
9.1	Inleiding	122
9.2	Beleid	122
9.3	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	123
9.4	Beoordelingskader	127
9.5	Effectbeschrijving: Waterhuishouding	128
9.6	Effectvergelijking	133
9.7	Leemten in kennis	134
10	ENERGIEOPBRENGST EN CO₂-VERMINDERING	135
10.1	Inleiding	135
10.2	Beleid	135
10.3	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	137
10.4	Beoordelingskader	137
10.5	Effectbeschrijving: energieopbrengst en CO ₂ -vermindering	138
10.5.1	Alternatieven	138
10.5.2	Mitigerende maatregelen	140
10.5.3	Samenvattende tabel	143

10.6	Effectvergelijking	143
10.7	Leemten in kennis	143
11	BODEMKWALITEIT	144
11.1	Inleiding	144
11.2	Beleid	144
11.2.1	Nationaal	144
11.2.2	Provinciaal	145
11.2.3	Gemeentelijk	146
11.3	Huidige situatie en autonome ontwikkelingen	147
11.4	Beoordelingskader	153
11.5	Effectbeschrijving: bodemkwaliteit	153
11.5.1	Alternatieven	153
11.5.2	Mitigerende maatregelen	154
11.5.3	Samenvattende tabel	154
11.6	Effectvergelijking	154
11.7	Leemten in kennis	155
12	RADARVERSTORING	156
12.1	Inleiding	156
12.2	Beleid	156
12.3	Huidige situatie en autonome ontwikkeling	156
12.4	Beoordelingskader	156
12.5	Effectbeschrijving: radarverstoring	157
12.5.1	Alternatief 4	157
12.5.2	Samenvattende tabel	157
12.6	Effectvergelijking	157
12.7	Leemten in kennis	157

BIJLAGEN

1. Alternatieven
 1. Kaarten alternatieven
 2. Samenvatting mogelijkheden en effecten zes locaties windmolens
 3. Aanvulling op haalbaarheidsstudie windenergie in gemeente Utrecht, aspect landschap
 4. Onderbouwing keuze alternatieven en varianten
2. Geluid
 1. Rekenresultaten en toetsing aan Activiteitenbesluit (AB), inclusief figuren
 2. Rekenresultaten (AB) na mitigatie
 3. Rekenresultaten laagfrequent geluid
 4. Geluidimmissie versus L95 voor punten 5, 7 & 8
3. Landschap
 1. Fotovisualisaties MER
 2. Viewsheds
4. Slagschaduw – Kaarten
5. Gezondheid – Kaarten
6. Flora en Fauna – Natuurtoets
7. Waterhuishouding – Ligging waterkering
8. Resultaten radarhindertoetsing
9. Geoptimaliseerde alternatieven
 1. Kaarten geoptimaliseerde alternatieven
 2. Effectonderzoek geoptimaliseerde alternatieven
 3. Rekenresultaten en toetsing aan Activiteitenbesluit (AB), inclusief figuren
 4. Geluidimmissie versus L95 voor punten 5, 7 & 8
 5. Fotovisualisaties optimalisatiestudie
 6. Gezondheid – Kaarten geoptimaliseerde alternatieven

1 BESCHRIJVING MILIEUEFFECTEN

1.1 Inleiding

In dit deel van het MER zijn in verschillende hoofdstukken de effecten op de milieuaspecten geluid, landschap, slagschaduw, gezondheid, flora en fauna, externe veiligheid, archeologie en cultuurhistorie, waterhuishouding, energieopbrengst en CO₂-vermindering, radarverstoring en bodemkwaliteit beschreven en beoordeeld. Per milieuaspect zijn toetsingscriteria geformuleerd, aan de hand hiervan zijn de milieueffecten bepaald.

Advies Commissie m.e.r.

Ten aanzien van de te onderzoeken milieueffecten vormt het advies van de Commissie m.e.r. naast de Notitie Reikwijdte en Detailniveau een belangrijk uitgangspunt. Per hoofdstuk is aan het begin de beschrijving uit het advies overgenomen die betrekking heeft op het milieueffect dat wordt beschreven. In het advies van de Commissie m.e.r. is ten aanzien van de beschrijving van de milieuaspecten in het algemeen het volgende opgenomen:

- Voor de milieuaspecten die niet in dit hoofdstuk worden genoemd kan worden volstaan met de uitwerking zoals in de notitie R&D is beschreven;
- Cumulatie met de al bestaande milieubelasting en vaststaande nieuwe ontwikkelingen in het gebied vraagt de nodige aandacht in het MER¹;
- Ga ook in op de effecten van de bij het windpark behorende infrastructuur en de effecten tijdens de aanlegfase van het windpark (o.a. op vleermuizen en vogels);
- Absolute, relatieve en positieve milieueffecten;
- De Commissie adviseert de effecten in absolute zin en relatief per eenheid van opgewekte energie (kWh) inzichtelijk te maken voor de inrichtingsalternatieven. Dit is van belang omdat de inrichtingsalternatieven niet dezelfde milieueffecten en energieopbrengst zullen hebben;
- Rekenregels/modellen/onzekerheden
Onderbouw de keuze van de rekenregels/-modellen en van de gegevens waarmee de gevolgen van het voornemen voor het windpark worden bepaald. Ga ook in op de onzekerheden in deze bepaling. Onderscheid daarbij onzekerheden in de kwaliteit van de gegevens (bron, ouderdom, betrouwbaarheid, e.d.) en in de gehanteerde rekenregels/-modellen. Vertaal dit zo mogelijk in een bandbreedte voor de genoemde gevolgen en geef aan wat dit betekent voor de vergelijking van de alternatieven.

¹ Een groot aantal zienswijzen wijst op de al bestaande hoge hinder in het gebied o.a. door de ligging ten opzichte van infrastructuur (weg, spoor, scheepvaart, hoogspanningsleidingen) en bedrijven. Daarnaast wordt aandacht gevraagd voor nieuwe ontwikkelingen in het gebied zoals de uitbreiding van bedrijven die met het in procedure zijnde bestemmingsplan mogelijk gemaakt wordt en initiatieven voor biomassacentrales.

1.2 Leeswijzer deel 2: Beschrijving milieueffecten

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de hoofdstukken in deel 2 en de opbouw per hoofdstuk.

Tabel 1.1 Hoofdstukken deel 2

Hoofdstukken deel 2	Opbouw per hoofdstuk
2. Geluid	o Inleiding
3. Landschap	o Beleid
4. Slagschaduw	o Huidige situatie en Autonome ontwikkelingen
5. Gezondheid	o Beoordelingskader
6. Flora en fauna	o Effectbeschrijving
7. Externe veiligheid	o Alternatieven
8. Archeologie en cultuurhistorie	o Mitigatie
9. Waterhuishouding	o Effectvergelijking
10. Energieopbrengst en CO ₂ -vermindering	o Leemten in kennis
11. Bodemkwaliteit	
12. Radarverstoring	

Bij de beschrijving van milieueffecten per milieuaspect is indien relevant onderscheid gemaakt in de aanlegfase en operationele fase.

2 GELUID

2.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de geluideffecten van de verschillende alternatieven voor het windmolenplan Lage Weide beschreven. Het doel van het geluidsonderzoek is om het akoestisch effect voor verschillende varianten in beeld te brengen.

Voor de verschillende alternatieven is onderzocht in welke mate de geluidimmissie (dus ter plaatse van gevoelige bestemmingen zoals woningen) past binnen de kaders van het Activiteitenbesluit. Voorts is een vergelijking gemaakt tussen de geluidimmissie van de windmolens en het achtergrondgeluid op basis van meetgegevens (nulmeting geluid 2013, zie deel 1, paragraaf 3.9.1).

Laagfrequent geluid afkomstig van verkeer en industrie is in de omgeving al aanwezig. De windmolens zullen ook laagfrequent geluid maken. Naast het 'brede' geluidsspectrum wordt in deze rapportage voor de diverse alternatieven en varianten aandacht geschonken aan het laagfrequent gedeelte van het geluid dat door de windmolens wordt veroorzaakt. Hiervoor is een toets uitgevoerd aan de Deense norm voor laagfrequent geluid van windmolens.

De mate waarin het geluid van de windmolens leiden tot hinder bij omwonenden, is beschreven in hoofdstuk 5 Gezondheid.

De windmolens die onderzocht zijn, hebben een vermogen van 3 of 4 MW. Bij de berekeningen is uitgegaan van een type molen dat representatief wordt geacht voor molens met het hiervoor genoemde vermogen (zie tabel 2.1).

Tabel 2.1 Representatieve, relatief stille windmolens

Vermogen	Ashoogte	Rotordiameter	Referentiemolen
2 MW	105 m	90 m	Vestas V90-2.0
3 MW	98 m	101 m	Enercon E101
4 MW	90 - 120 m	120 m	Siemens SWT 3.6-120

Advies Reikwijdte en Detailniveau en advies van de Commissie m.e.r.

De Notitie Reikwijdte en detailniveau (18 september 2012) vraagt ten aanzien van het aspect geluid:

1. Een toetsing van de varianten (alternatieven) aan de wettelijke voorschriften
2. Het in beeld brengen van de hinder (in relatie tot het huidige achtergrondniveau)
3. Een beoordeling van cumulatieve effecten (op basis van EU-kartering)
4. Een beoordeling van laagfrequent geluid op basis van advies van experts van de GGD.

In het Advies over reikwijdte en detailniveau heeft de Commissie m.e.r. het volgende opgenomen over geluid:

Omdat in en rond het plangebied een groot aantal woningen ligt is het van belang om een goede indruk te krijgen van de geluidbelasting op deze woningen. Voor de diverse varianten waaronder ook relatief grote dan wel kleine molens – zal de geluidbelasting variëren. De notitie RND geeft aan dat om het effect van cumulatie van geluid (industrie, verkeer en windmolens) te kunnen vaststellen het referentieniveau wordt berekend en gemeten^{2,3}. De Commissie acht dat een zinvolle en zorgvuldige methode om de (veranderingen in de) leefbaarheid van het gebied in kaart te brengen.

Beschrijf in het MER:

- de geluidscontouren (Lden en Lnight) rondom de windmolens, bijvoorbeeld in 5dB-klassen en – waar relevant- de vergunde geluidscontouren van (industriële) activiteiten;
- de gecumuleerde geluidbelasting op de omgeving ten gevolge van industrie, verkeer en de windmolens;⁴
- de ligging van en het aantal woningen en gevoelige bestemmingen in deze contouren;
- het aantal ernstig gehinderden door geluid van de windmolens;⁵
- de effecten van mitigerende maatregelen (ook beneden de wettelijke norm);
- eventuele hinder t.g.v. laagfrequent geluid.⁶

Geef een analyse van de referentieniveaus in relatie tot de prognose van het windmolengeluid.

2.2

Beleid

Activiteitenbesluit

Het geluid dat wordt veroorzaakt door de windmolens kan aan verschillende criteria worden getoetst en beoordeeld. In beginsel staat in het Activiteitenbesluit een norm voor de jaargemiddelde etmaal- en nachtperiode. Het Activiteitenbesluit laat ook ruimte voor het bevoegd gezag (in dit geval de gemeente Utrecht) om bij maatwerkvoorschrift een andere norm vast te stellen. In het activiteitenbesluit is qua normstelling het volgende opgenomen:

² Besteed daarbij ook aandacht aan de toename van de (geprognostiseerde) geluidsniveaus t.g.v. meer industrie en verkeer.

³ Aandachtspunt bij het gebruik van de referentieniveaumetingen voor de vergelijkingen is dat voor windenergiegeluid een jaargemiddelde waarde wordt bepaald (Lden) die geen specifieke informatie meer bevat over bijvoorbeeld de maximaal mogelijke geluidbelasting t.g.v. windmolens in de nacht (bijv bij continubedrijf).

⁴ Hoewel er geen toetsing van cumulatie van geluid aan wettelijke normen kan plaatsvinden, geeft de literatuur wel indicaties van de geluidskwaliteit bij cumulatieve geluidbelastingen, zoals in het RIVM rapport Milieuaandachtsgebieden in Nederland, rapp.nr. 680300005/2008. Ook de Wet geluidhinder geeft rekenregels voor de cumulatie van geluid.

⁵ Bijvoorbeeld met behulp van de curves van TNO (Janssen, S.A., H. Vos en A.R. Eisses (2008) Hinder door geluid van windmolens – dosis-effectrelaties op basis van Nederlandse en Zweedse gegevens. Delft, TNO rapport 2008-DR1051/B).

⁶ Hoewel de hinder t.g.v. laagfrequent nog niet wettelijk wordt begrensd zijn er wel richtlijnen waaraan kan worden getoetst, zoals de NSG-richtlijn laagfrequent geluid (NSG, Delft, 1999) en de zgn Vercammencurve. Zie ook:

- Moller, H. Low-frequency noise from large wind molens. J. Acoustic Society of America, 129 (6), juni 2011.
- Lindkvist. P. Indoor low frequency noise from wind molens, 4th International meeting on wind turbine noise. Rome, 12-14 april 2011.
- Windmolen health impact study, report of independent expert panel, jan 2012. Massachusetts Department of Environmental protection & Public health.

Artikel 3.14a

1. *Een windmolen of een combinatie van windmolens voldoet ten behoeve van het voorkomen of beperken van geluidhinder aan de norm van ten hoogste 47 dB Lden en aan de norm van ten hoogste 41 dB Lnight op de gevel van gevoelige gebouwen en bij gevoelige terreinen op de grens van het terrein.*
2. *Onverminderd het eerste lid kan het bevoegd gezag bij maatwerkvoorschrift teneinde rekening te houden met cumulatie van geluid als gevolg van een andere windmolen of een andere combinatie van windmolens, normen met een lagere waarde vaststellen ten aanzien van een van de windmolens of een combinatie van windmolens.*
3. *In afwijking van het eerste lid kan het bevoegd gezag bij maatwerkvoorschrift in verband met bijzondere lokale omstandigheden normen met een andere waarde vaststellen.*

Aanvullende randvoorwaarden gemeente Utrecht

De gemeente Utrecht heeft het voornemen kenbaar gemaakt om een aantal aanvullende randvoorwaarden te stellen. De gemeente heeft deze als volgt verwoord:

De gemeente Utrecht heeft als plicht om een goed woon- en leefklimaat voor haar burgers te creëren en te behouden. Het Activiteitenbesluit biedt de ruimte om hiervoor een eigen bestuurlijke afweging te maken.

Om te komen tot een bestuurlijke afweging van een goed woon- en leefklimaat en wat dit betekent voor de vormgeving van het windmolenplan, worden de volgende stappen gezet:

1. *Er wordt een nulmeting geluid uitgevoerd om het heersende achtergrondniveau ter plaatse van gevoelige functies op en nabij Lage Weide te bepalen. Dit achtergrondniveau wordt bepaald op verschillende periodes gedurende het etmaal (dag, avond, nacht) en bij verschillende windrichtingen en –snelheden. Ook wordt een beeld geschetst van de nu reeds ervaren hinder in de omgeving op basis van dosis-effect relaties, eerder uitgevoerd onderzoek door milieugroep Zuilen, de wijkmonitor en de EU-kartering geluid.*
2. *Na uitvoering van de MER zijn effecten van de verschillende varianten benoemd. Op basis van deze informatie worden aanvullende randvoorwaarden voor geluid benoemd, waar het windmolenplan aan moet voldoen. Hierbij wordt gekeken naar de meest kritische momenten op de dag en in het jaar. Tevens wordt een gezondheidsadvies gevraagd aan gezondheidsexperts van de GG&GD zodat de randvoorwaarden kunnen worden afgestemd op de belangrijkste gezondheidsrisico's.*
3. *Per variant wordt in beeld gebracht welke maatregelen nodig zijn om aan de randvoorwaarden te kunnen voldoen, en wat dit betekent voor de haalbaarheid van de variant.*

Laagfrequent geluid

In Nederland is voor de beoordeling van laagfrequent geluid nog geen wettelijke beoordelingssystematiek of normstelling voorgeschreven. Omdat in Denemarken recentelijk specifiek voor het laagfrequent geluid vanwege windmolens wet- en regelgeving is ontwikkeld, is daarom bij de beoordeling van laagfrequent geluid de regelgeving voor windmolens in Denemarken in aanmerking genomen. Het betreft 'Statutory order on noise from wind molens' nr. 1284, Ministry of the Environment d.d. 15 december 2011. Uit de regelgeving volgt een norm van 20 dB(A) voor het laagfrequent geluid. In afstemming met de GG&GD en de gemeente Utrecht is de Deense norm gehanteerd en niet de NSG-richtlijn of de Vercammencurve. Daarbij is de Deense norm de strengste norm en de meest actuele methodiek.

2.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Huidige situatie

In de huidige situatie is sprake van relatief hoge geluidsniveaus in de omgeving. Dit geluid wordt geproduceerd door:

- industrie; het bedrijventerrein Lage Weide is een gezoneerd industrieterrein, geschikt voor zogenaamde 'grote lawaaimakers';
- wegverkeer; belangrijke bronnen van wegverkeerslawaai zijn de A2, de Zuilense Ring en lokale doorgaande wegen zoals de Amsterdamsestraatweg;
- railverkeer; de spoorlijn Utrecht – Amsterdam en Utrecht – Den Haag;
- scheepvaart; Amsterdamrijn Kanaal.

In het kader van de verplichte EU-kartering omgevingslawaai heeft de gemeente Utrecht geluidbelastingkaarten voor weg- en railverkeer opgesteld. De geluidbelasting vanwege industrieterrein Lage Weide komt uit het zonebeheer van de gemeente. Het zonebeheer regelt de maximale geluidemissie die vergund is aan de bedrijven op het terrein. De geluidsniveaus van de drie brontypes (weg, rail, industrie) zijn samengevoegd (gecumuleerd) als referentiesituatie voor het bepalen van de effecten voor gezondheid (zie hoofdstuk 5 Gezondheid).

Autonome ontwikkeling

Voor de autonome ontwikkeling is bekend dat er op het bedrijventerrein Lage Weide initiatieven zijn voor twee nieuwe biomassacentrales (hiervoor is door de betreffende twee partijen een vergunning aangevraagd) en dat de Zuilense Ring opgewaardeerd zal worden. Voor het bedrijventerrein geldt dat de maximale geluidemissie bepaald wordt door de geluidzone van het industrieterrein. Het geluid vanwege de biomassacentrales moet samen met alle overige industrie binnen de grenswaarden (zone) blijven die gelden voor het hele industrieterrein. Op basis van berekeningen die in het kader van de vergunningverlening zijn gedaan, blijken de biomassacentrales binnen de grenzen van de geluidzone Lage Weide te passen. De bijdrage van de biomassacentrales is kleiner dan 0,1 dB op het huidige aanwezige geluidsniveau en daarmee op het geheel gezien verwaarloosbaar. [bron: opgave gemeente Utrecht].

Het effect van de opwaardering van de Zuilense Ring is circa 1 dB in het gebied dat hier aan grenst. Bij de berekeningen is geen rekening gehouden met deze opwaardering, omdat deze niet in de geluidbelastingkaarten voor de EU-kartering is opgenomen.

Zonder het meenemen van de opwaardering in de referentiesituatie is de bijdrage van de windmolens aan de totale geluidbelasting groter dan wanneer de opwaardering wel in de referentiesituatie worde meegenomen. Het niet meenemen van de opwaardering in de referentiesituatie leidt daarmee tot een enigszins overschatte toename van de geluidbelasting als gevolg van de windmolens. Omdat hiermee een worst case situatie wordt bepaald, is het meenemen van de opwaardering in de referentiesituatie achterwege gelaten.

Meting achtergrondgeluid

Voor het achtergrondgeluid is een nulmeting verricht. Deze metingen zijn in december 2012 gestart en hebben een doorlooptijd van 3 maanden. Er worden op 8 posities geluidmetingen verricht, waaruit het L95⁷ wordt bepaald. De metingen worden gekoppeld aan de windsnelheid en windrichting op 10 m hoogte. Deze wordt bepaald op een meteostation op Lage Weide.

Gemeten wordt op de volgende posities:

1. Adriaan Mulderstraat
2. Boomstede
3. J.R. van Stuwestraat
4. Kantonnaleweg
5. Frederik Loewestraat
6. Loggerstraat
7. Minister de Visserstraat
8. Amsterdamsestraatweg

2.4 Beoordelingskader

Methodiek

Het geluidniveau wordt getoetst aan de wettelijke normen (uit het Activiteitenbesluit) en aan het door de gemeente ontwikkelde toetsingskader (gebaseerd op het niveau van het gemeten achtergrondgeluid). Eveneens is het laagfrequent geluid berekend. Omdat in Nederland geen specifieke toetsingskader beschikbaar is voor het laagfrequent geluid door windmolens, is getoetst aan de 'Deense' norm. Tenslotte wordt kwalitatief ingegaan op geluidseffecten bij specifieke atmosferische omstandigheden

In het hoofdstuk gezondheid (hoofdstuk 5) zijn de cumulatieve effecten van het geluid van de windmolens met het omgevingsgeluid inzichtelijk gemaakt. De toename van geluid in de omgeving is in het hoofdstuk gezondheid gekoppeld aan de toename van het potentieel aantal gehinderden. Er bestaat geen juridisch toetsingskader voor gecumuleerd geluid. De gehanteerde methodiek en de uitgangspunten voor de berekeningen van cumulatieve geluidseffecten zijn beschreven in hoofdstuk 5.

Toetsing van sec geluid door windmolens aan het Activiteitenbesluit

In bijlage 4 van het Activiteitenbesluit is (onder meer) een speciale rekenmethode opgenomen voor het berekenen van geluid van windmolens. Met het akoestisch rekenprogramma Geomilieu V2.13 (voorgeschreven conform de rekenmethode voor windmolens (bijlage 4 van het Activiteitenbesluit)) is de geluidbelasting als gevolg van de verschillende opstellingsalternatieven berekend.

De rekenresultaten zijn gepresenteerd in de vorm van geluidcontouren (deze zijn opgenomen in bijlage 2 van dit rapport) voor de jaargemiddelde etmaalperiode (24 uur) en voor de nachtperiode. In stappen van 5dB is inzicht gegeven in de optredende geluidbelasting door de windmolens.

De gepresenteerde contouren zijn voor:

- Lden: 37, 42, 47 (norm), 52 en 57 dB.
- Lnight: 31, 36, 41 (norm), 46, 51 dB.

⁷ Het L95 is een maat voor het vrijwel laagste geluidniveau over de periode van de meting

In de vorm van tabellen (opgenomen in bijlage 2) is de geluidsbelasting op woningen en bedrijfswoningen weergegeven.

Voor bedrijfswoningen op een gezoneerd bedrijventerrein geldt dat deze een geringe bescherming genieten. Voor deze woningen is aangesloten bij de richtwaarde uit de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening (1998). Voor bedrijfswoningen op het gezoneerde gedeelte van het bedrijventerrein is een richtwaarde van 65 dB(A) gehanteerd.

Voorts:

- Van de alternatieven wordt het geluid berekend met de voorgeschreven methode uit het Activiteitenbesluit. In het rekenprogramma zijn de specifieke kenmerken van de windmolens opgenomen, die worden gekoppeld met het windprofiel dat geldt voor de positie van de molen.
 - De geluidbelasting is voor alternatieven met 3 MW (alternatief 1, 3 en 4) en 4 MW (alternatief 2, 5a en 5b) molens bepaald. Voor de 3 MW en 4 MW molen is uitgegaan van de geluidspecificaties van een Enercon E-101 (3 MW) en een Siemens SWT (3,6 MW). Hierbij zijn door de leveranciers geleverde gegevens gebruikt.
 - Bij de beoordeling van de geluidbelasting is getoetst op de maatgevende geluidgevoelige bestemmingen (woningen buiten het bedrijventerrein die op de kortste afstand tot de windmolens zijn gelegen). Deze zijn in overleg met de gemeente Utrecht bepaald. Het gaat om de volgende bestemmingen:
 - Adriaan Mulderstraat 126
 - Boomstede 716
 - Kantonnaleweg 17
 - Kantonnaleweg 29
 - Frederik Loewestraat 31
 - Minister de Visserstraat 62
 - Amsterdamsestraat 899
 - Jereome Kernplantsoen
 - Leo Fallplantsoen
 - Keulse kade
 - Jan Wolkerssingel
 - Hogere waarde 55 (rekenpunt uit het zonebeheermodel industrieterrein Lage Weide)
 - Loggerstraat 14/24
 - Amsterdamsestraatweg 1107
 - Muyskensweg 63
 - Boerderij Vleutenseweg
 - Leidsche Rijn Centrum
 - Anthonius Ziekenhuis
- En de bedrijfswoning bestemmingen:
- Sophialaan 2
 - Isotopenweg 51 en 53
 - Atoomweg 21 tot 27
 - Elektronweg 36
 - Reactorweg 63 en 65

- Elektronweg 14
- Uraniumweg 11
- Rutherfordweg 91

Toetsing ten opzichte van het gemeten achtergrondniveau (heersend geluid)

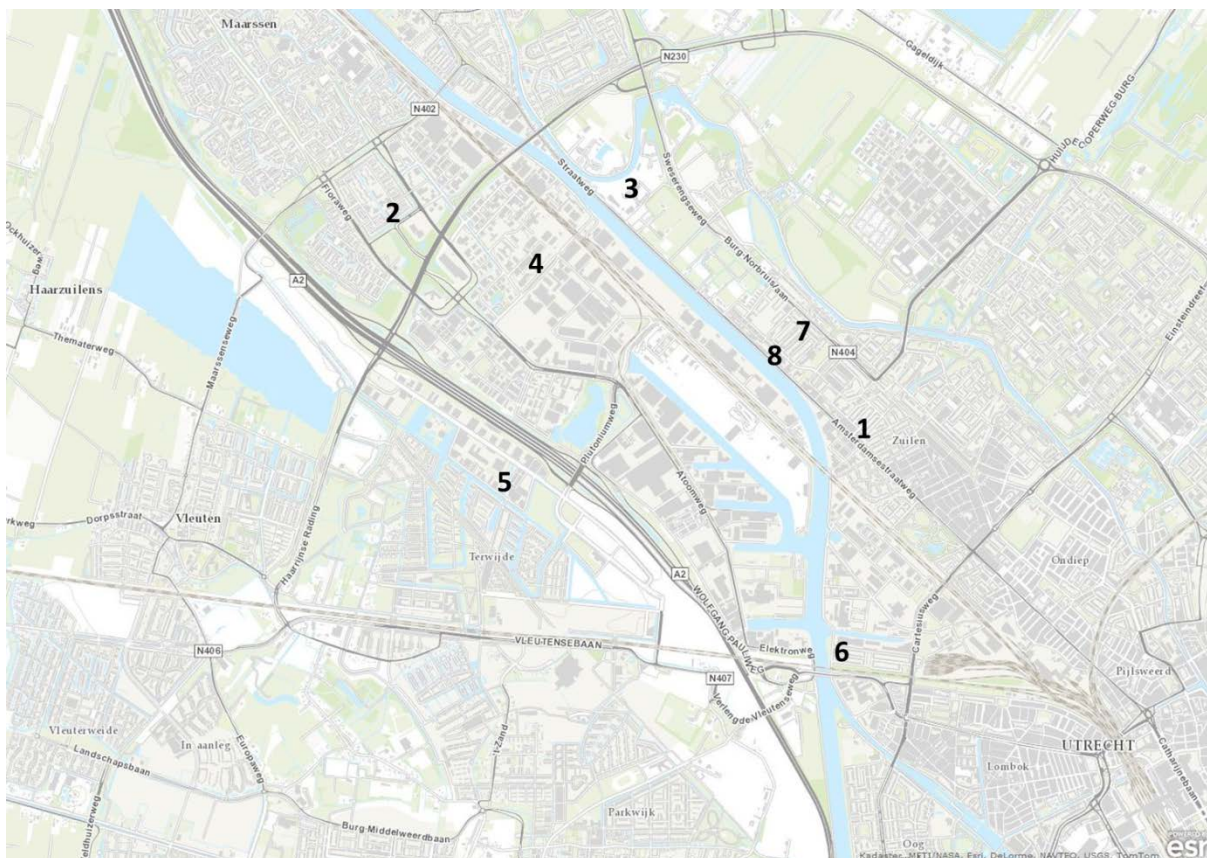
De gemeente heeft aangegeven de hinder voor omliggende woningen zoveel mogelijk te willen beperken. Hiervoor heeft de gemeente aanvullende randvoorwaarden gesteld voor geluid. Hinder vanwege geluid is namelijk één van de belangrijkste aspecten om rekening mee te houden. De gemeente gaat er daarbij – in overleg met de GG&GD – van uit dat de nacht het meest kritische moment (stilste moment) is van de dag en heeft om die reden onderzocht welke mogelijkheden er zijn om in de nacht de geluidemissie van het windpark terug te regelen tot het dan heersende achtergrondniveau. Voor het heersende achtergrondniveau wordt uitgegaan van het gemeten L95⁸ in de nachtperiode.

Tabel 2.2 Overzicht vastgestelde gemiddelde L95 (o.b.v. resultaten nulmeting januari 2013) op meetpunten in huidige situatie

	Betreft L95 in dB(A) op meetpunt							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Dagperiode								
lage windsnelheid 1 t/m 5 m/s	46	47	47	48	46	51	43	53
gemiddelde windsnelheid 6 t/m 8 m/s	49	53	50	50	49	52	46	50
hoge windsnelheid 9 m/s en hoger	49	52	51	50	48	54	47	51
Avondperiode								
lage windsnelheid 1 t/m 5 m/s	45	49	45	46	44	49	41	49
gemiddelde windsnelheid 6 t/m 8 m/s	48	52	48	49	46	50	45	49
hoge windsnelheid 9 m/s en hoger	49	53	51	50	49	51	46	49
Nachtperiode								
lage windsnelheid 1 t/m 5 m/s	42	42	41	43	38	44	38	42
gemiddelde windsnelheid 6 t/m 8 m/s	45	46	46	46	43	47	41	44
hoge windsnelheid 9 m/s en hoger	44	50	45	48	47	47	42	45

Uit tabel 2.2 blijkt dat er in algemene zin sprake is van een oplopend L95 bij toenemende windsnelheid. Dit effect is vooral goed zichtbaar bij de posities met een relatief laag referentieniveau (positie 5 en 7).

⁸ Het L95 is gehanteerd in lijn met de "Richtlijnen voor karakterisering en met van omgevingsgeluid" IL-HR-15-01, april 1981.



Figuur 2.1. Meetposities nulmeting geluid

Meetposities 5 en 7 zijn vooral in de nachtperiode het meest kritisch omdat daar het niveau van het achtergrondgeluid het laagst is. Voor deze punten (aangevuld met positie 8) zijn daarom de gemeten niveaus verder uitgesplitst in de windsnelheden van 2 tot 12 meter per seconde op 10 meter boven maaiveld⁹.

⁹ De metingen zijn eveneens op 10 meter boven maaiveld verricht.

De geluidniveaus op de meetpunten 5, 7 en 8 zijn in tabel 2.3 weergegeven.

Tabel 2.3 Windsnelheidsafhankelijke L95 posities 5, 7 en 8

Windsnelheid m/s V10	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
L95 in dB(A) Positie 5	35	37	37	40	41	42	46	46	48	45	51
L95 in dB(A) Positie 7	35	36	38	40	40	42	44	42	44	40	42
L95 in dB(A) Positie 8	41	42	42	42	42	44	47	47	49	47	38

Op de posities met een relatief laag gemeten achtergrondniveau (L95) is de geluidimmissie vanwege de alternatieven 1, 2 en 5b berekend. Er is voor toetsing van alternatieven 1, 2 en 5b gekozen omdat dit de alternatieven zijn waarbij sprake is van overschrijding van de normen uit het Activiteitenbesluit. Het berekende geluidniveau is afgezet tegen de gemeten achtergrondniveaus bij oplopende windsnelheid. De resultaten zijn samengevat in grafieken in bijlage 2 voor de positie 5 (Frederik Loewestraat), positie 7 (Minister de Visserstraat) en positie 8 (Amsterdamsestraatweg).

Voorts:

- De berekeningen zijn uitgevoerd met het akoestisch rekenprogramma Geomilieu V2.13, waarin de specifieke kenmerken van de windmolens zijn opgenomen. Deze gegevens worden gekoppeld met het windprofiel dat geldt voor de positie van de molen.
- De geluidbelasting is voor alternatieven met 3 MW (alternatief 1) en 4 MW (alternatief 2 en 5b) molens bepaald. Voor de 3 MW en 4 MW molen is uitgegaan van de geluidspecificaties van een Enercon E-101 (3 MW) en een Siemens SWT (3,6 MW).

Toetsing aan Deense norm voor Laagfrequent geluid

Er is een analyse uitgevoerd voor het laagfrequent geluid vanwege de windmolens. De gevolgde systematiek is in overeenstemming met de publicatie door H. Moller, C.S. Pedersen, Low-frequency noise from large wind molens, Journal of the Acoustical Society of America, 129 (6), 3727-3744 (2011). De resultaten zijn getoetst aan de 'Deense norm' van 20 dB(A)¹⁰. De resultaten zijn opgenomen in tabellen in bijlage 2.

Bij de berekeningen voor laagfrequent geluid is het geluidvermogen van de molens bij 8 m/s van belang. Bij de 3 MW molens is uitgegaan van bronvermogen van 106 dB(A). Bij de 4 MW molens is een bronvermogen van 108 dB(A) gehanteerd. De resultaten van de berekeningen van het laagfrequent geluid zijn uitsluitend in de vorm van tabellen weergegeven (het berekenen van geluidcontouren voor laagfrequent geluid is nog niet mogelijk).

Voor het bepalen van het voorkeursalternatief is het laagfrequent geluid bij de bedrijfswoningen op het bedrijventerrein niet onderscheidend. Deze woningen zijn bij de berekeningen wel meegenomen om het effect te kunnen beschrijven.

¹⁰ Bij de berekeningen is aangenomen dat de geluidwering van Nederlandse woningen vergelijkbaar is met de Deense.

Specifieke atmosferische effecten

Van de hinder van windparken is bekend dat niet alleen het jaargemiddelde geluidniveau van belang is, maar dat juist ook specifieke atmosferische omstandigheden kunnen leiden tot hinder. (F. van den Berg, universiteit Groningen). De meest kritische momenten in het jaar zijn de warme zomeravonden: na zonsondergang gaat de wind op het maaiveld liggen, maar trekt de wind op molenhoogte (circa 100 m) juist aan. Het verschil tussen de windsnelheid 'beneden' en 'boven' kan oplopen tot zo'n 30%. Eenzelfde effect doet zich ook in de winter voor (kan zelfs wat vaker voorkomen, maar meestal met wat minder groot verschil in windsnelheid). Vanuit hinder gezien gaat de aandacht van de gemeente uit naar de warme zomeravonden, omdat dat de momenten zijn waarop omwonenden ook na zonsondergang buiten zijn en er last van kunnen ondervinden. De effecten van deze specifieke atmosferische omstandigheden voor de geluidbelasting door de windmolens zijn niet in het MER berekend.

Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 5-punts schaal van '- -' tot '+ +'. In onderstaande tabel 2.4 wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect geluid nader toegelicht.

Tabel 2.4 Effectclassificatie

Geluid	- -	-	0	+	++
Lden en Lnight	Overschrijding normen Activiteitenbesluit geluidgevoelige objecten	n.v.t..	Geen overschrijding van de normen uit het Activiteitenbesluit	n.v.t.	n.v.t.
Heersend geluidniveau	Toename t.o.v. heersend geluidniveau woningen; geluid windmolens > heersend geluidniveau	Toename t.o.v. heersend geluidniveau woningen; geluid windmolens < heersend geluidniveau	Geen toename t.o.v. heersend geluidniveau woningen	n.v.t.	n.v.t.
Laagfrequent geluid	Overschrijding Deense norm	Toename laagfrequent geluid zonder overschrijding Deense norm	Geen toename laagfrequent geluid	n.v.t.	n.v.t.

2.5 Effectbeschrijving: toetsing aan het Activiteitenbesluit (Lden en Lnight)

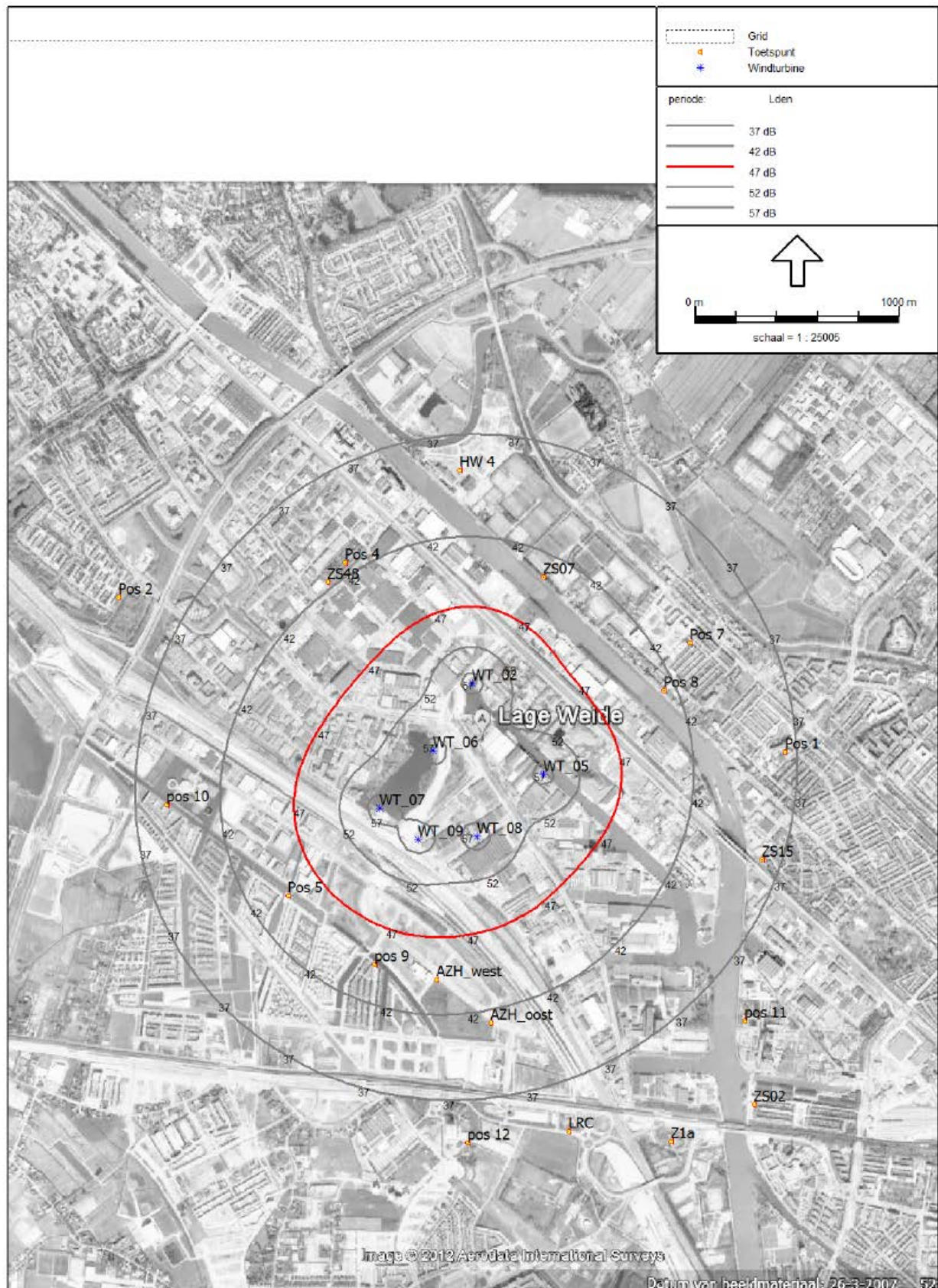
2.5.1 Alternatieven

Het resultaat van de geluidberekeningen is een jaargemiddeld geluidniveau voor de etmaalperiode (Lden) en voor de nachtperiode (Lnight). Deze waarden zijn in de vorm van zowel contouren als in de vorm van tabellen gepresenteerd.

De gepresenteerde contouren zijn voor:

- Lden: 37, 42, 47, 52 en 57 dB.
- Lnight: 31, 36, 41, 46, 51 dB.

In figuur 2.2 zijn de Lden contouren voor alternatief 4 weergegeven. Het complete overzicht van contouren zijn in bijlage 2 (Geluid, onderdeel Rekenresultaten en toetsing aan Activiteitenbesluit) opgenomen. De verzameltabel voor de geluidbelasting bij maatgevende bestemmingen is eveneens opgenomen in bijlage 2 (Rekenresultaten en toetsing aan Activiteitenbesluit). In de tabel is een scheiding gemaakt in 'woningen' en 'bedrijfswoningen op een bedrijventerrein'. De laatste 8 woningen in de tabel zijn bedrijfswoningen op een bedrijventerrein. Voor de woningen is aangegeven bij welke alternatieven de grenswaarde van 47 Lden (rood) en de 41 Lnight (grijs) worden overschreden.



Figuur 2.2. Lden contouren alternatief 4

Effecten op gevoelige bestemmingen

Lden

De berekende waarden voor de geluidbelasting laten zien dat een aantal alternatieven leidt tot een overschrijding van de 'standaard norm' uit het Activiteitenbesluit (47 dB Lden). De overschrijding treedt op bij het nieuw te bouwen Anthonius ziekenhuis. De overschrijding bij het ziekenhuis treedt op bij de alternatieven 1, 2, 3 en 5b en bedraagt 1 tot 2 dB(A). Vanwege de overschrijding van de norm van 47 Lden, wordt het effect voor deze alternatieven beoordeeld als negatief (- -).

Voor de alternatieven 4 en 5a wordt de Lden norm niet overschreden op de maatgevende bestemmingen. Daarom scoren deze alternatieven neutraal (0).

Lnight

De norm van 41 Lnight wordt in alternatieven 1, 2 en 5b overschreden bij het nieuw te bouwen Anthonius ziekenhuis. Dit wordt beoordeeld als een negatief effect (- -).

Voor de alternatieven 3, 4, en 5a wordt de Lnight norm niet overschreden op de maatgevende bestemmingen. Daarom scoren deze alternatieven neutraal (0).

Effecten op bedrijfswoningen

Lden en Lnight

Bij de bedrijfswoningen met de hoogste geluidbelasting als gevolg van de windmolens (aan de Reactorweg) geven de berekeningen aan dat geluidsniveaus op tot 55 dB Lden optreden. In de nachtperiode bedraagt de geluidbelasting tot 48 dB Lnight. Hoewel de richtwaarde voor bedrijfswoningen in de Handreiking in etmaalwaarde (dB(A)) is uitgedrukt in plaats van jaargemiddelde geluidbelasting (dB Lden/Lnight), kan worden gesteld dat de richtwaarde van 65 dB(A) niet wordt overschreden (het verschil bedraagt ongeveer 2 dB(A)).

Ondanks dat voor alle bedrijfswoningen sprake is van een toename van geluid, worden de richtwaarde voor bedrijfswoningen uit de Handreiking industrielawaai en vergunningverlening (1998) niet overschreden. Dit effect wordt als neutraal beoordeeld (0).

2.5.2 Mitigerende maatregelen

Er zijn verschillende mogelijkheden om de geluidbelasting in de omgeving door de windmolen te reduceren en aan de norm te laten voldoen. Er zijn mogelijkheden om de molens in een 'stillere modus' te laten draaien. Er zijn mogelijkheden om de molen in stappen stiller te krijgen. Een andere mogelijkheid is om een stiller type of een kleinere windmolen te kiezen, de windmolen een stuk te verplaatsen óf één van de windmolens in een opstellingsvariant helemaal weg te laten. Het stiller maken van een windmolen zal vrijwel altijd ten koste gaan van de energieopbrengst van de molen. De mate waarin de molens uiteindelijk terug moeten worden geregeld, is ook afhankelijk van de randvoorwaarden (maatwerkvoorschrift) die de gemeente hanteert. In deze paragraaf beschrijven we alleen het terugregelen om aan de wettelijke norm te voldoen.

Terugregelen windmolen 10

In de alternatieven 1, 2, 3 en 5b moet windmolen 10 worden teruggeregeld om aan de norm van 47 Lden te voldoen¹¹. De terugregeling is afhankelijk van het alternatief (en het type molen). Bij het terugregelen is van het volgende uitgegaan (in overeenstemming met de mogelijkheden van de betreffende referentiemolens):

- Alternatief 1: terugregelen¹² windmolen 10 naar 104 dB(A) (2.000 kW)¹³
- Alternatief 2: terugregelen windmolen 10 naar 104 dB(A) ('setting 4')
- Alternatief 3: terugregelen windmolen 10 naar 105,5 dB(A) (2.500 kW)
- Alternatief 5b: terugregelen windmolen 10 naar 105 dB(A) ('setting 3')

In bijlage geluid van dit rapport 'Figuren geluid toetsing aan Activiteitenbesluit (Lden en Lnight)', figuren 11 tot en met 18 zijn de contouren weergegeven na het terugregelen van windmolen 10. De geluidimmissie op de maatgevende punten inclusief het terugregelen van de molens is weergegeven in bijlage 2.3 (Rekenresultaten en toetsing aan Activiteitenbesluit). Voor alternatieven 1, 2, 3 en 5b wordt de normoverschrijding teniet gedaan en verbetert de beoordeling van negatief (-) naar neutraal (0).

2.5.3 Samenvattende tabel

Tabel 2.5 Effectbeoordeling toetsing Lden en Lnight

		Alternatief						Mitigatie
		1	2	3	4	5a	5b	
Gevoelige bestemmingen	Lden	--	--	--	0	0	--	mitigatie mogelijk door terugregelen molen 10 (verbetering naar 0)
	Lnight	--	--	0	0	0	--	
Bedrijfswoningen	Lden	0	0	0	0	0	0	mitigatie voor gevoelige bestemmingen is tevens gunstig voor bedrijfswoningen
	Lnight	0	0	0	0	0	0	

2.6 Effectbeschrijving: toetsing aan het gemeten achtergrondniveau (heersend geluidniveau) in de nacht

2.6.1 Alternatieven

Gevoelige bestemmingen

Uit de grafieken in bijlage 2.7 (Geluidimmissie versus L95) blijkt dat bij alternatief 1 in de nachtperiode in posities 5 (Frederik Loewestraat) en 8 (Amsterdamsestraatweg) bij een windsnelheid van 5 tot 7 meter per seconde de geluidimmissie vanwege de windmolens hoger is dan het gemiddelde van het gemeten achtergrondgeluid. Bij alternatief 2 vindt een overschrijding van het achtergrondgeluid alleen plaats bij positie 5. Bij alternatief 4 en alternatief 5b is de geluidimmissie bij dezelfde windsnelheid op alle posities vrijwel gelijk of lager dan het gemiddelde van het gemeten achtergrondniveau.

¹¹ Bij het terugregelen naar 47 Lden wordt automatisch teruggeregeld naar circa 41 Lnight.

¹² Het akoestisch rekenprogramma biedt nog geen mogelijkheid de windmolen per periode van het etmaal terug te regelen.

¹³ De terugregeling is per type molen verschillend

De meest kritische windsnelheid ligt (op basis van de resultaten in de grafieken) zo rond de 6-7 meter per seconde.

Omdat de geluidimmissie in alternatief 1 en alternatief 2 het gemeten achtergrondniveau overschrijdt, is de effectbeoordeling negatief (- -). Bij alternatief 4 en alternatief 5b vindt een dergelijke overschrijding niet plaats, maar is er wel sprake van een geluidstoename. Dit wordt beoordeeld als een beperkt negatief effect (-).

Uit de resultaten van de toetsing aan het Activiteitenbesluit (paragraaf 2.5, bijlage 2 onderdeel Rekenresultaten en toetsing aan Activiteitenbesluit) blijkt dat alternatief 3 op de posities 5, 7 en 8 tot een lagere geluidbelasting leiden dan alternatieven 4. Omdat er in alternatief 4 geen overschrijding van het achtergrondniveau plaatsvindt, wordt ervan uitgegaan dat in alternatieven 3 ook geen overschrijding plaatsvindt. Wel is in alternatief 3 sprake van een geluidstoename, waardoor het effect wordt beoordeeld als beperkt negatief (-).

Voor alternatief 5a blijkt uit de resultaten van de toetsing aan het Activiteitenbesluit dat alternatief 5a op positie 5 tot een lagere geluidbelasting leidt dan alternatieven 4. Omdat er in alternatief 4 geen overschrijding van het achtergrondniveau plaatsvindt, wordt ervan uitgegaan dat in alternatief 5a op positie 5 ook geen overschrijding plaatsvindt. Op posities 7 en 8 leidt alternatief 5a tot een gelijke of lagere geluidbelasting dan in alternatief 2. Omdat op posities 7 en 8 in alternatief 2 geen overschrijding van het achtergrondniveau plaatsvindt, wordt ervan uitgegaan dat eveneens in alternatief 5a op positie 5 geen overschrijding plaatsvindt. Alternatief 5a wordt daarmee net als alternatief 3 beoordeeld als licht negatief (-).

2.6.2 Mitigerende maatregelen

De vastgestelde overschrijding ten opzichte van het gemeten achtergrondniveau in de nacht is gering. Om de geluidimmissie vanwege de windmolens in alternatieven 1 en 2 te beperken tot het achtergrondniveau moeten de windmolens worden teruggeregeld.

In alternatief 1 gaat het om het terugregelen van de windmolens 2, 3, 5, 6, 8 en 10 bij windsnelheden rond de 6 tot 7 meter per seconde. In alternatief 2 gaat het om het terugregelen van de windmolens 2, 5 en 9 bij windsnelheden van 5 tot 7 meter per seconde. De effectscore voor alternatieven 1 en 2 verbetert hiermee van negatief naar neutraal (-).

2.6.3 Samenvattende tabel

Tabel 2.6 Effectbeoordeling toetsing aan het achtergrondniveau

	Alternatief						Mitigatie
	1	2	3	4	5a	5b	
Gevoelige bestemmingen	- -	- -	-	-	-	-	terugregelen bij windsnelheden rond de 6-7 m/s (verbetering mogelijk naar -)

2.7 Beoordeling effecten toetsing aan Deense norm voor laagfrequent geluid van windmolens

2.7.1 Alternatieven

In bijlage 2.5(Rekenresultaten laagfrequent geluid) is het laagfrequent geluid op maatgevende bestemmingen in de omgeving weergegeven. Aangegeven is op welke posities de norm van 20 dB(A) conform de Deense regelgeving wordt overschreden.

Gevoelige bestemmingen

Voor alternatief 1 geven de resultaten van de berekeningen van het laagfrequent geluid aan dat op één rekenpunt (Amsterdamsestraatweg) de Deense norm van 20 dB(A) wordt overschreden met 0,5 dB(A). Bij de alternatieven 2, 3, 4, 5a en 5b vindt op geen van de maatgevende bestemmingen overschrijding van de Deense norm plaats.

De overschrijding van de Deense norm in alternatief 1 wordt beoordeeld als een negatief effect (- -). Omdat er bij de overige alternatieven wel een toename van het laagfrequent geluid is, maar zonder dat de Deense norm wordt overschreden, wordt het effect hier beoordeeld als beperkt negatief (-).

2.7.2 Mitigerende maatregelen

De emissie van laag frequent geluid van windmolens is moeilijk te mitigeren. Het terugregelen van windmolens in bepaalde perioden, wat voor het brede spectrum van het geluid wel een goede optie is, leidt niet tot een afname van het laagfrequent geluid. Mitigatie is voornamelijk te bereiken door het kiezen van een type windmolen die minder laagfrequent geluid produceert.

Voorts kunnen theoretisch gezien maatregelen worden genomen aan woningen, waardoor het laagfrequent geluid in de woning wordt verminderd. Het gaat hier dan wel om zeer forse bouwtechnische aanpassingen zoals het verzwaren van de gevel en dakconstructie. Gezien de grote impact van de te nemen maatregelen achten wij deze vorm van mitigatie niet realistisch.

2.7.3 Samenvattende tabel

Tabel 2.7 Effectbeoordeling toetsing laagfrequent geluid

	Alternatief						Mitigatie
	1	2	3	4	5a	5b	
Gevoelige bestemmingen	- -	-	-	-	-	-	mitigatie mogelijk door kiezen van een stillere molen (verbetering mogelijk naar -)

2.8 Specifieke atmosferische effecten

In dit onderdeel kijken we specifiek naar de situatie waarin het bij mooi weer (de warme zomeravond) aan de grond stil is, terwijl het op hoogte hard waait. Naar verhouding maken de windmolens dan veel geluid en zijn deze goed tot zeer goed hoorbaar. Dit is

ook de omstandigheid waarin omwonenden van windparken spreken over een zoevend en stampend geluid van de windmolens. Vanuit hinderoogpunt is van belang om te onderzoeken of dit effect in beeld kan worden gebracht en of maatregelen kunnen worden getroffen om dit effect te verminderen.

Op basis van meerjarige windgegevens van de KNMI meetmast in Cabauw, vlak bij Lopik, doet dit effect zich jaarlijks gemiddeld 30 keer voor. Er van uitgaande dat in de nacht wordt teruggeregeld naar het achtergrondniveau in de nacht, is het wegnemen van dit effect al opgenomen in de maatregelen voor de nacht. Als voor dit effect gemitigeerd wordt, zouden de windmolens, uitgaande van 30 zomeravonden, 30 avonden moeten worden teruggeregeld vanaf 20.00 uur (gemiddelde tijdstip van zonsondergang tussen 1 mei en 1 oktober) en 23.00 uur.

2.9 Effectvergelijking

Voor geluid geldt dat bij de alternatieven 1, 2, 3 en 5b sprake is van een overschrijding van de norm voor het Lden en bij de alternatieven 1, 2 en 5b voor het Lnight. Voor alternatief 3 hoeft het minst te worden terug geregeld om te voldoen aan de norm. Alternatief 2 moet het meest worden teruggeregeld. Alternatief 1 en 5b zitten daar tussen in. Omdat windmolen 10 maatgevend is voor de overschrijding, hoeft alleen windmolen 10 teruggeregeld te worden (of verplaatst of een stillere molen kiezen).

Ten opzichte van het gemeten achtergrondniveau is bij alternatieven 1 en 2 sprake van een geluidimmissie van de windmolens die hoger is dan het gemeten achtergrondniveau. In de overige alternatieven is het gemeten achtergrondniveau hoger dan de geluidimmissie van de windmolens.

Voor het laagfrequent geluid is bij alternatief 1 sprake van een lichte overschrijding van de Deense norm voor woningen in de omgeving van Lage Weide.

2.10 Leemten in kennis

Bij het vaststellen van de effecten van de windmolens voor geluid is uitgegaan van referentiemolens die in de huidige markt beschikbaar zijn. Door technische ontwikkelingen op gebied van ontwerp van nieuwe molens (en effecten daarvan op de geluidemissie), kunnen effecten bij een definitieve keuze voor een bepaald type windmolen anders uitpakken. De 4 MW molens zijn 120 meter hoog. Voor de berekening van de geluidbelasting door de molens is uitgegaan van het 4 MW-type met een masthoogte van 90 m. Dit omdat de geluidproductie gegevens voor het 120 meter hoge type, nog niet beschikbaar zijn bij de fabrikant. Uit indicatieve berekeningen blijkt dat het verschil in geluidbelasting tussen een 90 en een 120 meter hoge mast 0,1 tot 0,2 dB bedraagt en is daarmee verwaarloosbaar.

Voorts is bij de effectbepaling gebruik gemaakt van modelberekeningen. Deze geven een zo goed mogelijke benadering van de werkelijkheid.

Voor het onderdeel 'toetsing aan het gemeten achtergrondniveau' is gebruik gemaakt van resultaten van metingen van het achtergrondgeluid. De metingen zijn verricht over een periode van drie maanden (december 2012 – maart 2013) en zijn dan ook een momentopname.

3 LANDSCHAP

3.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de effecten van de verschillende alternatieven voor het windmolenplan Lage Weide beschreven voor landschap. De beschrijving van de effecten is uitgevoerd vanuit verschillende invalshoeken:

- het effect op de landschappelijke kwaliteit van het ommeland;
- het effect op de omliggende wijken;
- de mate waarin de skyline en het stadbeeld gedomineerd wordt door de windmolenopstelling;
- de herkenbaarheid van de molenopstelling (mate van zelfstandigheid opstelling, ordeningsprincipe en relatie met de locatie);
- het effect op de visuele rust als gevolg van draaiende rotoren.

Ter ondersteuning aan de effectbeoordeling is een groot aantal fotovisualisaties gemaakt. Hiervoor zijn vanuit verschillende standpunten rondom en in Utrecht foto's gemaakt waar de windmolens van de verschillende alternatieven in zijn geprojecteerd.

Advies Reikwijdte en Detailniveau

In het Advies over reikwijdte en detailniveau heeft de Commissie m.e.r. het volgende opgenomen over landschap:

Doordat de beoordeling van landschappelijke effecten gekoppeld wordt aan verschillende schaalniveaus (ommand, stad, wijk en infrastructuur) biedt het bij de NRD gevoegde landschappelijke beoordelingskader¹⁴ een zeer goede basis voor de vergelijking op inrichtingsniveau.

3.2 Beleid

3.2.1 Nationaal beleid

Nationale landschappen

In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte zijn Nationale landschappen gedefinieerd, die in het verleden reeds zijn geselecteerd. Deze landschappen weerspiegelen samen de diversiteit en ontstaansgeschiedenis van het Nederlandse cultuurlandschap. Grenzend aan de stad Utrecht bevindt zich het Nationale landschap Groene Hart. De kernkwaliteiten van het Groene Hart zijn diversiteit, openheid, veenweidekarakter en rust en stilte.

Rondom Utrecht bevindt zich voorts het Nationale landschap Nieuwe Hollandse Waterlinie. De kernkwaliteiten van de Nieuwe Hollandse Waterlinie zijn Forten, dijken, kanalen en inundatiekommen, groen karakter en openheid.

Het Rijk laat het beleid ten aanzien van landschap op land over aan provincies en wil provincies meer ruimte geven bij de afweging tussen verstedelijking en landschap, om zo meer ruimte te laten voor regionaal maatwerk.

¹⁴ Bijlage 3 van de NRD, Beoordelingskader landschappelijke effecten, augustus 2012, ROM3D ism met H+N+S

3.2.2 Provinciaal beleid

Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie

Op 4 februari 2013 is de provinciale ruimtelijke structuurvisie (PRS) vastgesteld. Voor landschap is hierin vastgelegd dat de provincie Utrecht de kernkwaliteiten van de verschillende landschappen in de provincie beschermt. Deze kernkwaliteiten zijn aangegeven bij de beschrijving van de afzonderlijke landschappen. Voor elke ontwikkeling in het landelijk gebied moet aansluiting gevonden worden bij de kernkwaliteiten. Voor de open landschappen is dit moeilijker dan voor andere landschappen en zullen er dus meer beperkingen zijn ten aanzien van bijvoorbeeld hoogbouw, vanwege de kwetsbaarheid voor verstoring van de kernkwaliteiten. De meer besloten landschappen vragen om bebouwing die qua maat en schaal passen bij de kernen die in het landelijk gebied gelegen zijn.

Voor wat betreft windenergie is het beleid van de provincie gericht op het via aangewezen locaties ruimte bieden voor lijnen of clusters waar deze passend zijn in hun omgeving. Een solitaire of, naar schaal van de omgeving, te korte lijn werkt meer verstoring in het landschap dan een duidelijke markering. Naast landschappen met windmolens, hecht de provincie ook aan landschappen zonder windmolens.

De provincie vindt windmolens in het stedelijk gebied toelaatbaar, in het bijzonder op bedrijventerreinen. Hierbij moet vanzelfsprekend met de andere provinciale belangen rekening worden gehouden. De provincie noemt Lage Weide expliciet als windenergielocatie.

3.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Huidige situatie

Bedrijventerrein Lage Weide ligt aan de noord - westzijde van de stad Utrecht. Het bedrijventerrein ligt ingeklemd tussen het Amsterdam-Rijnkanaal met binnenhavens aan de oostzijde en de A2 aan de westzijde. Langs de noordoostzijde ligt het spoor richting Amsterdam, langs de zuidpunt ligt het spoor richting Den Haag. Rond Lage Weide liggen een aantal woonwijken; Zuilen aan de noordoostzijde, Lombok en Oog in Al aan de zuidoostzijde, Leidsche Rijn aan de zuidwestzijde en het dorp Maarssen aan de noordwestzijde.

Lage Weide wordt gekenmerkt door vele grootschalige bedrijfspanden. De bedrijvigheid bestaat vooral uit logistiek en industrie. Het bedrijventerrein stamt deels uit de jaren '70 en ontbeert de hoge beeldkwaliteit en verzorgde openbare ruimte van moderne bedrijventerreinen. Het bedrijventerrein heeft voor een belangrijk deel een sterk industriële uitstraling, waarbij een duidelijk 'gezicht' naar de A2 ontbreekt. De landmark van Lage Weide is de 150 m hoge schoorsteen van de voormalige warmtekrachtcentrale van Nuon.

De kwaliteiten van de omgeving in relatie tot Lage Weide kunnen op vier niveaus gedefinieerd worden:

- Ommeland: de landschapsstructuur van de landelijke omgeving, het silhouet van de stad;
- Stad: de stedenbouwkundige structuur en kenmerkende elementen en landmarks, zoals de Dom en de schoorsteen van de warmtekrachtcentrale Lage Weide en de aanwezige hoogbouw;
- Wijk: de stedenbouwkundige structuur van de locatie en de omringende stadswijken;
- Infrastructuur, zoals kanalen, hoofdwegen en spoorwegen.

Ommeland

De 20 kilometer straal definieert het niveau van het ommeland. Het ommeland, oftewel de landelijke omgeving rond de stad bestaat uit open veenweidegebieden, doorsneden door bebouwingslinten en het Kromme Rijngebied. De kwaliteiten van deze gebieden zijn de verre zichten, de verkavelingstructuur, openheid, rust en stilte. Lage Weide grenst niet direct aan één van deze gebieden. Vanuit het westen en zuiden (Rijnsburg) is de stad duidelijk waarneembaar aan de horizon door zijn hoogbouw. Lage Weide is te herkennen aan de schoorsteen. In de directe omgeving zijn ook hoogbouw en hoogspanningsmasten te zien. Vanuit het noorden (Zuilense Ring) is de afstand tot Lage Weide korter. Hier ontleent de beplanting langs de Vecht bij Oud Zuilen echter het zicht op de skyline van de stad. Dit draagt bij aan het landelijke karakter van het gebied. Enkel de top van de schoorsteen op Lage Weide is als accent zichtbaar.

Stad

Op het niveau van de stad functioneren hoge elementen als herkenningpunten. De Domtoren is één van de belangrijkste landmarks van Utrecht. Vooral vanuit het oosten wordt de stad door de Dom gemarkeerd. De toren heeft een belangrijke plek in de structuur van Utrecht. De oude toegangswegen naar Utrecht hebben zichtlijnen met de Domtoren als oriëntatiepunt. Echter, wanneer men de stad vanuit het westen of zuiden benadert, wordt de skyline mede bepaald door de hoogbouw van Papendorp en Kanaleneiland en de schoorsteen van de Nuon op Lage Weide.

Lage weide ligt aan de westelijke entree van de stad. Langs de A2 heeft de stad een meer stedelijk karakter van bedrijvigheid, met kantoor- en bedrijfspanden en de vernieuwende architectuur van de autoshowroom, waarin geluidswal en gebouw geïntegreerd zijn.

Wijk

De vooroorlogse wijken Lombok, Oog in Al en Zuilen worden gekenmerkt door een hoge bebouwingsdichtheid, met woonblokken van 2-4 woonlagen. Elinkwijk maar ook bijvoorbeeld de Schepenbuurt zijn gebouwd om de arbeiders te huisvesten die werkten in de industriegebieden aan de westkant van Utrecht (Werkspoor, Demka). Later is de industrie over het kanaal getild en in Lage Weide terecht gekomen. Door de hoge bebouwingsdichtheid is in de wijken maar beperkt zicht op de gebouwen van Lage Weide. In het recente verleden is een deel van de woonblokken in Zuilen vervangen door eengezinswoningen in het kader van de herstructurering. Daarnaast is er op Lage Weide zelf ook bewoning.

Verspreid over het terrein liggen een aantal bedrijfswoningen en er is een woonstraat, de Kantonnaleweg. Leidsche Rijn en Maarssen worden gedomineerd door laagbouw van 2-3 woonlagen. De wijk Terwijde in Leidsche Rijn is ruim van opzet waardoor het uitzicht vanuit de wijk richting Lage Weide vooral wordt bepaald door de gebouwen op het bedrijventerrein en hoge elementen op afstand, zoals de schoorsteen.

Infrastructuur

Lage Weide wordt door veel mensen vanaf de infrastructuur beleefd; voornamelijk vanaf de A2 en het spoor. De beleving vanaf de A2 is dynamisch van karakter, steeds verandert het beeld, door de afwisseling van geluidschermen en –wallen, beplanting en gebouwen langs de weg. De beleving van het spoor is eenduidiger van karakter door de hoge ligging van het spoor. Hierdoor is het terrein in grote mate te overzien. Vanaf de noordelijke entree van de stad, de Zuilense Ring, is er zicht op Lage Weide, met name ter hoogte van het Amsterdam-Rijnkanaal.

Autonome ontwikkelingen

Voor Windpark Lage Weide zijn geen relevante autonome ontwikkelingen.

3.4 Beoordelingskader

Methodiek

Beoordelingskader

Het huidige beoordelingskader voor de effectbeschrijving landschap is een vereenvoudigde versie van het voorstel in de notitie R&D [3]. De wezenlijke verschillen in effect op landschap zijn in minder criteria te vatten. Door de 10 subcriteria uit de notitie R&D terug te brengen tot 5 onderscheidende criteria ontstaat meer overzicht. In onderstaande tabel 3.1 is weergegeven welke (sub)criteria zijn samengevat in de 3 onderscheidende (hoofd)criteria en welke criteria zijn toegevoegd.

Om de alternatieven ten opzichte van elkaar te kunnen beoordelen zijn fotovisualisaties van de verschillende alternatieven gemaakt.

Tabel 3.1 Beoordelingscriteria

criteria MER	subcriteria uit notitie R&D [3]
Effect op de landschappelijke kwaliteit ommeland	openheid en verre zichten
Effect op de omliggende wijken	nieuw criterium
Mate waarin de skyline en het stadbeeld gedomineerd wordt door de windmolenopstelling	skyline', 'horizonbeslag', 'relatie met kenmerkende plekken', 'architectonische kwaliteit omgeving', 'visuele relatie opgaande elementen'
Herkenbaarheid van de molenopstelling (mate van zelfstandigheid opstelling, ordeningsprincipe en relatie met de locatie)	ruimtelijk concept leesbaar, opstellingsvorm zichtbaar en 'mate van ordening, logica en structuur
Effect op de visuele rust als gevolg van draaiende rotoren	nieuw criterium

Fotovisualisaties

De fotovisualisaties geven op verschillende locaties op maaiveldniveau op ooghoogteniveau in de openbare ruimte in de stad en ommeland een voldoende representatief beeld van hoe de verschillende opstellingen van de windmolens eruit komen te zijn. De fotovisualisaties zijn gemaakt voor 18 kenmerkende beeldbepalende posities in de stad en ommeland.

Voor het maken van de visualisatie is Windpro gebruikt; dat speciaal gericht is op het berekenen en visualiseren van windmolenparken en het renderen van de windmolenopstellingen in de foto's. Voor het maken van de panoramafoto's is Panorama Factory gebruikt.

De foto's, de coördinaten van de camera van de fotograaf en van de windmolens zijn ingelezen in Windpro. Daarbij zijn tevens meerdere in de foto zichtbare referentieobjecten met coördinaten ingevoerd. Samen met de EXIF-data en zichtrichting kan dan nauwkeurig bepaald worden hoe de Windpro camera ingesteld moet worden voor een juiste positionering van de windmolens in de foto. Windpro rendert (vult de kleur van) de windmolens over de foto, afhankelijk van datum en tijdstip van de dag van foto opname. In Photoshop zijn de foto's nabewerkt, ter correctie van bijvoorbeeld bomen, die voor de windmolens staan.

De foto's voor de visualisaties zijn op verschillende dagen en tijdstippen genomen. Ook de weersomstandigheden waren per dag en tijdstip verschillend. Dit heeft effect op het uiteindelijke resultaat. De visualisaties zijn op zo'n manier gemaakt dat de kleur en zichtbaarheid van de molens zo goed mogelijk aansluiten bij de weersomstandigheden en tijdstip (stand van de zon) van de dag.

De foto's die worden gebruikt voor de visualisatie worden genomen op dagen met helder weer, zodat het contrast tussen lucht, landschap en windmolens meer dan gemiddeld is. Bepalend voor de helderheid van het weer is de luchtvochtigheid in de atmosfeer. Bij minder helder/heilig weer heeft de atmosfeer een hoge luchtvochtigheid waardoor licht verstrooid wordt en de foto's minder contrastrijk worden. Bij een lagere luchtvochtigheid wordt het licht minder verstrooid zodat goede contrastrijke en scherpe foto's genomen kunnen worden. Dit is vaak het geval bij een blauwe en wolkeloze hemel. Maar ook bij een bewolkte lucht kan de luchtvochtigheid van de atmosfeer laag zijn en geschikt moment zijn om foto's te maken.

Viewsheds

Ten behoeve van de landschappelijke beoordeling van Windpark Lage Weide zijn viewsheds gemaakt. Met behulp van deze viewsheds is inzichtelijk gemaakt vanaf welke plekken Windpark Lage Weide zichtbaar is en wat de verschillen zijn tussen de varianten. In bijlage 3 (onderdeel Viewsheds) staan de resultaten van deze studie en een toelichting hoe de viewsheds gemaakt zijn.

Expertpanel

De effectbeoordeling voor het onderdeel landschap is tot stand gekomen in gesprek met een expertpanel bestaande uit:

- Joris van Haaften – gemeente Utrecht;
- Fenna van Tol – provincie Utrecht;
- Lon Schöne – buro Schöne;
- Michiel Brink – Royal HaskoningDHV.

Tijdens een bijeenkomst van het expertpanel (31 januari 2013) zijn de effecten op het landschap voor de verschillende alternatieven besproken.

Naar aanleiding van de bespreking in het expertpanel zijn de onderzochte alternatieven waarin 4MW molens zijn opgenomen, aangepast. De experts adviseerden om in plaats van windmolens met een mashoogte van 90 meter, windmolens met een mashoogte van 120 meter te onderzoeken. Vanuit landschap gezien is de reden hiervoor tweeledig:

1. de visueel aantrekkelijke verhouding tussen ashoogte en wieklengte bedraagt minimaal 1 op 1. Dit is niet het geval bij de gekozen molens van 90m. Ook op het gebied van opbrengst bleek dat de 4MW molens van 90 m hoog, minder opbrengst genereerden dan de 3MW molens;
2. landschappelijk gezien is het aantrekkelijker om minder maar hogere windmolens te plaatsen, dan meer maar lagere molens, om dezelfde hoeveelheid energie op te wekken.

De resultaten van deze bijeenkomst hebben geleid tot de effectbeoordeling voor de vijf beoordelingscriteria voor landschap. De conclusie van deze beoordeling staat beschreven in de paragraaf 3.5 tot en met 3.9 (effectbeoordeling).

Lekenpanel

Naast een beoordeling door het expertpanel, is de invloed van de verschillende alternatieven voor landschap beoordeeld door de leden van de klankbordgroep die voor het windmolenplan door de gemeente Utrecht in het leven is geroepen. De beoordeling van dit 'lekenpanel' staat los van de beoordeling in het MER, maar is door de gemeente wel gebruikt bij het bepalen van het voorkeursalternatief dat opgenomen is in de structuurvisie.

Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 5-punts schaal van '-' tot '+'. Deze manier van scoren is vooral bedoeld om het verschil tussen de alternatieven aan te duiden. Onderstaand wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het landschap nader toegelicht. Voor landschap bestaat het beoordelingskader uit 5 aspecten. Elk van deze aspecten wordt apart beoordeeld. Hieronder volgt eerst een omschrijving van het beoordelingskader voor elk van deze vijf aspecten. Daarna volgt in een volgende paragraaf (effect beschrijving) voor elk van de vijf aspecten, de beoordeling.

1. Effect op de landschappelijke kwaliteit ommeland

De openheid en weidsheid zijn misschien wel de meest genoemde kenmerken van het ommeland van Utrecht. De schaal en openheid van het landschap wordt bepaald door de elementen hoger dan ooghoogte in de wijde omgeving: hellingen, opgaande begroeiing zoals bos, singels en houtwallen, en bebouwing van steden, dorpen en woningen en bedrijven. In de omgeving van Utrecht zijn vooral het Vechtplassengebied, het Groene Hart en Rijnenburg/Krimpenerwaard zeer open en het Kromme Rijngebied redelijk open. In de gebieden is een geringe hoeveelheid opgaande begroeiing en bebouwing aanwezig. Die is geconcentreerd in en rond steden en (lint)dorpen en boerenerven.

De openheid die wij bedoelen bij het beoordelen van het effect dat windpark Lage Weide daarop heeft, is de afwezigheid van opgaande elementen in het landschap die het zicht belemmeren en de aanwezigheid van het idee van ruimte en weidsheid. De impact van een windmolenopstelling op het grondgebruik is beperkt. Eén mast heeft

maar een 'voetje' van ongeveer 20 meter bij 20 meter. De visuele impact rijkt minstens tot vele kilometers rond de mast.

Een windmolen heeft door zijn grote hoogte een effect op de beleving van de schaal en daarmee de openheid van een landschap. Dit komt doordat hoge molens niet alleen hoger maar vooral dichterbij lijken te staan. Een mens kan veel moeilijker hoogte schatten dan diepte. Dit komt omdat onze ogen naast elkaar zitten in plaats van boven elkaar (Dictaat Architectuur – deel 3; de perspectivische waarneming van de ruimte, Th.M.E.W.J. Dubbelman). Het resultaat van dit gegeven is dat grotere molens niet zo zeer als groter worden ervaren, maar als dichterbij staand. Het toevoegen van grote elementen aan het open landschap van het ommeland van Utrecht zorgt er voor dat het landschap als kleiner wordt ervaren. Door de aanwezigheid van windmolens is oriëntatie mogelijk en krijgt de schaallose open ruimte een kenbare diepte.

De alternatieven worden beoordeeld op de mate waarin de openheid wordt aangetast. De vuistregel hierbij is hoe hoger de molen en/of hoe groter het oppervlak van het gebied waarin het windpark zichtbaar is, hoe groter de aantasting van de openheid. Een windpark met een kleiner gebied waarin de windmolens zichtbaar zijn en wordt positiever beoordeeld dan een windpark dat in een groter gebied zichtbaar is. Doordat de alternatieven van elkaar verschillen qua hoogte en layout/aantal molens is de grootte van het gebied waarin de molens zichtbaar zijn, maat voor de beoordeling. Windpark Lage Weide is daarbij bijzonder omdat het in een stedelijk gebied staat. De ruimtemaat van het stedelijk gebied zorgt er voor dat slechts op bepaalde plekken zicht is op het windpark en nauwelijks op het gehele windpark. Voor de beoordeling van het aspect openheid is de zichtbaarheid in de stad niet meegenomen. De zichtbaarheid in de stad wordt in het toetsingscriterium 'effect op de omliggende wijken' meegenomen.

Tabel 3.2 Effectclassificatie kwaliteit ommeland

Landschap	--	-	0	+	++
Kwaliteit Ommeland	aantasting openheid	beperking openheid	geen aantasting of beperking openheid	n.v.t.	n.v.t.

2. Effect op de omliggende wijken

Windpark Lage Weide is bijzonder omdat de haalbaarheid midden in een stedelijk gebied onderzocht wordt. In de stad is de zichtbaarheid en daarmee ook de beleving heel anders dan in het ommeland. In de wijde omgeving (voornamelijk aan de westkant van Utrecht) is een groot deel van de molens in één blikveld zichtbaar. De ruimtemaat van het stedelijk gebied zorgt er voor dat slechts op bepaalde plekken zicht is op het windpark en zelden het gehele windpark in beeld is. Bomen en bebouwing blokkeren in veel gevallen het zicht op de windmolens. Wanneer een windmolen wel zichtbaar is, is het schaalcontrast tussen woonomgeving en windmolens is groot. De windmolens lijken dan dichterbij te staan dan in werkelijkheid het geval is.

De alternatieven worden beoordeeld op de zichtbaarheid in de stad en de ervaring van de nabijheid van het windpark in de omliggende wijken. Om in beeld te brengen waar in de stad, welke windmolen zichtbaar zal zijn, worden viewsheds opgesteld. De viewsheds brengen in beeld van welk deel van de oppervlakte van de stad een molen zichtbaar is. Voor de verschillende alternatieven worden de afzonderlijke viewsheds over elkaar heen gelegd om de totale oppervlakte te bepalen van waar een alternatief zichtbaar.

Tabel 3.3 Effectclassificatie effect op de omliggende wijken

Landschap	--	-	0	+	++
Zichtbaarheid en beleving van nabijheid in omliggende wijken	Sterk zichtbaar en nabij	Beperkt zichtbaar en nabij	Niet zichtbaar	n.v.t.	n.v.t.

Effect op de skyline en beeld van de stad

Op het niveau van de stad functioneren hoge elementen als herkenningpunten. De Domtoren is één van de belangrijkste landmarks van Utrecht. Vooral vanuit het oosten wordt de stad door de Dom gemarkeerd. In de Hoogbouwvisie wordt de relatie van de Domtoren met de stad als volgt omschreven: de Domtoren bepaalt door zijn hoogte en vorm al op grote afstand het beeld en de positie van de stad. Op het moment dat de toren kan worden waargenomen, weet je waar de binnenstad ligt. Dit gegeven plus de waardering voor de toren zelf maakt dat er zorgvuldig moet worden omgesprongen met de huidige zichtlijnen op de Domtoren. Zichtlijnen hebben de Domtoren als oriëntatiepunt, dienen voor het aanduiden van routes naar een plek van betekenis, of het betreft een lange lijn waarlangs de Domtoren min of meer het continue richtpunt is.

Behalve de Domtoren zijn er ook andere beeldbepalende gebouwen of landmarks die de skyline van Utrecht markeren: de Rabotoren aan de Croeselaan, de Nuonschoorsteen op Lage Weide, het Provinciehuis in Rijsweerd, Hof Terwijde in Leidsche Rijn en de hoogbouw van Kanaleneiland. Als je de stad vanuit het westen benadert, wordt de skyline voornamelijk bepaald door andere hoogbouw. De schoorsteen van de Nuon op Lage Weide is ook één van deze herkenningpunten. Lage Weide ligt aan de westelijke entree van de stad. Langs de A2 toont de stad zijn stedelijk karakter van bedrijvigheid en innovatie met kantoor- en bedrijfspanden en de vernieuwende architectuur van de autoshowroom, waarin geluidswal en gebouw geïntegreerd zijn.

De alternatieven worden beoordeeld op de mate waarin de herkenbaarheid van de skyline van en het beeld van de stad wordt aangetast. De beoordeling wordt gedaan op basis van expert judgement.

De locatie, ordening en omvang van een windmolenopstelling hebben invloed op de herkenbaarheid van de skyline en het beeld van de stad. Een autonome opstelling met een eigen herkenbare structuur tast het de skyline en het beeld van de stad minder aan dan een opstelling met een onregelmatige ordening die niet op de onderliggende landschapsstructuur aansluit. De verhouding tussen de schaal van de windmolenopstelling en de skyline en het beeld van de stad, wordt de skyline en het beeld van de stad in meer of mindere mate gedomineerd door een windmolenopstelling. Hoe groter de opstelling hoe groter de invloed op de skyline en het beeld van de stad.

Tabel 3.4 Effectclassificatie effect op de skyline en beeld van de stad

Landschap	--	-	0	+	++
Skyline en beeld van de stad	Sterk negatieve aantasting skyline en stadbeeld door windmolens	Licht negatieve aantasting skyline en stadbeeld door windmolens	Geen aantasting en geen versterking skyline en stadbeeld door windmolens	Lichte versterking skyline en stadbeeld door windmolens	Grote versterking skyline en stadbeeld door windmolens

3. Herkenbaarheid van de molenopstelling

Windmolens hebben een zodanige andere schaal dan de elementen het omringende (stedelijke) landschap vormen, dat ze als het ware een nieuwe laag boven het (stedelijke) landschap vormen. Deze nieuwe laag heeft op zichzelf een patroon en vorm. De herkenbaarheid van het patroon en opstellingsvorm in relatie tot de locatie heeft een (landschappelijke/stedelijke) waarde. Een windpark kan door de locatiekeuze en vorm een betekenisvolle oriënterende waarde krijgen (landmark) en leiden tot een zekere mate van waardering voor de opstelling. Betekenisverlening heeft te maken met de associaties die mensen hebben met windmolens. Windmolens kunnen bijvoorbeeld geassocieerd worden met techniek en industrie, of met windiger open plekken, maar er kunnen ook nieuwe associaties ontstaan; de windmolen als nieuw herkenningspunt op Lage Weide.

Een windpark heeft hierbij ruimte nodig om als zelfstandige opstelling herkend te kunnen worden.

Als op korte afstand nog een windpark staat is niet meer helder is waar het ene windpark begint en het andere ophoudt. Dit is versturend voor de herkenbaarheid van de molenopstellingen.

Windpark Lage Weide kan als zelfstandige opstelling herkend worden, omdat geen ander windpark is op korte afstand (meerdere kilometers) aanwezig is.

De alternatieven worden beoordeeld op de mate waarin de opstellingsvorm vanuit de verschillende standpunten te herkennen is. Dit wordt gedaan aan de hand van de zichtbaarheid van samenhang en orde binnen de opstelling. Een windpark waarvan het ordeningsprincipe herkenbaar is, wordt positiever beoordeeld dan een windpark waarvan het ordeningsprincipe niet herkenbaar is. De beschikbare percelen voor de windmolens zijn afhankelijk van bedrijven die aan het plan willen meedoen, de beschikbare ruimte op het perceel en randvoorwaarden vanuit de bedrijfsvoering. Hierdoor is een regelmatige geometrische lijn- of regelmatig clusteropstelling op Lage Weide voor geen van de varianten mogelijk. Bij de beoordeling van het ordeningsprincipe van het windpark zullen de verschillen in regelmaat en spreiding van de windmolens in de alternatieven worden beoordeeld.

Tabel 3.5 Effectclassificatie herkenbaarheid van de molenopstelling

Landschap	- -	-	0	+	++
Herkenbaarheid opstelling molens	Opstelling molens niet herkenbaar in relatie tot de locatie en ordening van de opstelling zelf is niet herkenbaar	Opstelling molens niet herkenbaar in relatie tot de locatie of ordening van de opstelling zelf is niet herkenbaar	Herkenbaarheid opstelling molens vanuit de regio gezien neemt niet toe of af	Opstelling molens herkenbaar in relatie tot de locatie of ordening van de opstelling zelf is herkenbaar	Opstelling molens herkenbaar in relatie tot de locatie en ordening van de opstelling zelf is herkenbaar

4. Effect op de visuele rust als gevolg van draaiende rotoren

De invloed van windmolens op de visuele rust in de stad en ommeland is groot. De visuele rust wordt voornamelijk beïnvloed door de beweging van de rotor van de molen. De (on)regelmaat in de opstelling van de molens leidt ook tot minder of meer rust in het

beeld van de opstelling, maar dit wordt beoordeeld in het toetsingscriterium 'Herkenbaarheid van de opstelling'.

Bij de beoordeling van het effect op visuele rust is een verschil te maken tussen de beleving van het windpark binnen de stad en in het ommeland. Een stad kent veel meer visuele onrust dan het ommeland, door de verkeersbewegingen en de verscheidenheid in bebouwing. Ook zal in de stad door de bebouwing het zicht op veel molens (draaiende rotoren) van het windpark weggenomen worden en zelden de hele opstelling te overzien zijn. Dit in tegenstelling tot de zichtbaarheid vanuit het ommeland, waar veel vaker het gehele windpark te overzien is.

De alternatieven worden beoordeeld op de mate waarin de visuele rust in een landschap wordt aangetast. De beoordeling wordt gedaan op basis van expert judgement. Vuistregel hierbij is hoe meer rotoren en hoe sneller de rotoren lijken te draaien hoe groter het effect op de visuele rust in een landschap. De alternatieven met minder en/of grotere molens en dus ook minder rotoren en/of langzamer draaiende rotoren hebben dus een positiever effect op de rust.

Tabel 3.6 Effectclassificatie effect op de visuele rust als gevolg van de draaiende rotoren

Landschap	- -	-	0	+	++
Visuele rust a.g.v. draaiende rotoren	Opstelling van meer dan 5 molens met hogere draaisnelheid	Opstelling van 5 of minder molens met lagere draaisnelheid	Visuele rust in de regio neemt niet toe of af.	n.v.t.	n.v.t.

3.5 Effectbeschrijving: kwaliteit ommeland

De effecten van het verschillende alternatieven zijn beoordeeld aan de hand van fotovisualisaties. Deze zijn vanaf verschillende punten gemaakt. Voor het effect op de kwaliteit van het ommeland zijn een drietal punten vanwaar de fotovisualisaties van het windpark zijn gemaakt kenmerkend. Het gaat om de locaties Kamerik, Kockengen en Westbroek. In de bijlage 3.1 (Fotovisualisaties MER) zijn deze visualisaties opgenomen.

Impressie windmolenplan Lage Weide vanuit ommeland

Alternatief 1 / 11 turbines / 3MW / groot cluster



Alternatief 2 / 5 turbines / 4MW / gespreid cluster



Alternatief 4 / 6 turbines / 3MW / compact cluster



3.5.1 Alternatieven

Het effect van windmolens op het landschap van het ommeland is groot. Door het aantal, spreiding en hoogte van de windmolens, wordt de schaal en daarmee de openheid van het landschap aangetast. Deze aantasting wordt (bij een gelijke hoeveelheid windmolens) groter, naarmate de windmolens hoger zijn en naar mate het oppervlak van de opstelling groter is.

Voornamelijk in de open gebieden ten noorden en westen van Utrecht zijn de windmolens goed zichtbaar. Het onderscheid tussen hogere of lagere windmolens is ook beter waarneembaar naar mate je verder van het windpark afstaat. In de stad is het verschil tussen 100 meter hoge molens of 120 meter hoge molens minimaal voor de plekken van waar de molens zichtbaar zullen zijn. Hier zijn de molenposities bepalend voor het zicht op de molen.

Ook het verschil tussen alternatief 5a en 5b valt op. De lijnopstelling is in het gebied in het verlengde van de lijn minder zichtbaar. Het grootste gebied waar vandaan de windmolens zichtbaar zullen zijn ligt ten (zuid)westen en noordoosten van het windpark. Hierdoor is het effect van een geclusterde opstelling op de openheid minder groot.

- alternatief 1 is een opstelling met een grote oppervlakte met daarop veel molens van 100 meter hoogte en scoort daardoor negatief (- -);
- alternatief 2 bestaat uit minder windmolens dan alternatief 1, maar deze zijn hoger, namelijk 120 meter hoog. In combinatie met het grote oppervlak van de opstelling scoort alternatief 2 ook negatief (- -);
- alternatief 3 bestaat uit minder windmolens, van hetzelfde lagere type als in alternatief 1 (100 meter), maar op een beperkter oppervlak dan in alternatief 1. Dit alternatief is dan eigenlijk ook iets minder negatief dan alternatief 1. In de effectbeoordeling is deze iets minder negatieve score niet voldoende om licht negatief te scoren en scoort dit alternatief (- -);
- alternatief 4 bestaat uit dezelfde type molens als in alternatief 3, maar de molens zijn nog verder geclusterd en daardoor scoort dit alternatief licht negatief (-);
- alternatief 5a bestaat uit 3 molens die hoger zijn dan de molens van alternatief 1, 3 en 4 (120 meter zoals in alternatief 2). Maar door het beperkte aantal molens en de clustering scoort ook alternatief 5a licht negatief (-);
- alternatief 5b bestaat net als alternatief 5a uit 3 hogere molens van 120 meter. Door het grote oppervlak van de lijnopstelling is dit alternatief eigenlijk iets meer negatief dan alternatief 5a. Maar door het toch beperkt aantal windmolens, scoort dit alternatief ook licht negatief (-).

3.5.2 Samenvattende tabel

Tabel 3.7 Effectbeoordeling kwaliteit ommeland

	Alternatief						Mitigatie
	1	2	3	4	5a	5b	
Kwaliteit ommeland	- -	- -	- -	-	-	-	Toevoegen van bomen en struiken (effect nader te bepalen)

3.6 Effectbeschrijving: omliggende wijken

Impressie windmolenplan Lage Weide vanuit nabijheid

Alternatief 1 / 11 turbines / 3MW / groot cluster



Alternatief 2 / 5 turbines / 4MW / gespreid cluster



Alternatief 4 / 6 turbines / 3MW / compact cluster



3.6.1 Alternatieven

Net als in het ommeland is voor het effect op de omliggende wijken de zichtbaarheid en de ervaring van de nabijheid van het windpark bepalend. Hoe meer windmolens zichtbaar zijn en hoe dichterbij ze staan, hoe groter het effect. Alternatieven met veel molens op een groot oppervlak hebben daardoor het grootste effect. Vanaf veel plekken zijn één of meer windmolens zichtbaar. Ook de hoogte/grootte van de windmolen is van invloed op de mate waarin het effect optreedt. Dit komt doordat hogere windmolens niet als hoger maar vooral als dichterbij beleefd worden. De effectscore is dan ook een resultante van de drie variabelen: aantal, spreiding en hoogte.

De effecten van het verschillende alternatieven zijn beoordeeld aan de hand van fotovisualisaties. Deze zijn vanaf verschillende punten gemaakt. Voor het effect op de zichtbaarheid en nabijheid van het windpark vanuit de omliggende wijken zijn een

zevental punten vanwaar de fotovisualisaties van het windpark zijn gemaakt kenmerkend.

Deze zeven punten liggen in de wijken: Boomstede, Componistenlaan, Leo Fallplantsoen, Maximapark, Burgemeester Norbruislaan, Oud Zuilen en Op Buuren. In de bijlage 3.1 zijn deze visualisaties opgenomen. Voor de beoordeling van dit aspect zijn de fotovisualisaties van het windpark vanuit deze zeven wijken doorslaggevend. Voor de zichtbaarheid van de windmolens vanuit de stad geldt dat het verschil tussen 100 meter hoge molens en 120 meter hoge molens minimaal is. Hier zijn de molenpositie bepalend voor het zicht op de molen. De grotere molens komen wel los van de onderliggende bebouwing, waardoor ze een aparte laag boven het landschap vormen. Dit maakt vanuit de omliggende wijken meer indruk.

- Alternatief 1 bestaat uit een groot aantal molens op een groot oppervlakte. Hierdoor zijde windmolens vanaf veel posities in de stad en omliggende wijken goed zichtbaar en nabij. Dit alternatief scoort negatief (- -).
- Alternatief 2 bestaat uit minder windmolens dan alternatief 1, maar deze zijn wel hoger en beslaan nog steeds een groot oppervlak. Windmolen 10 is vanaf de Muntbrug goed zichtbaar en nabij vanuit deze 'wijk' en datzelfde geldt voor windmolen 3 vanuit Boomstede en Terwijde. Dit alternatief scoort dan ook negatief (- -).
- Alternatief 3 bestaat uit minder windmolens op een beperkter oppervlak dan alternatief 1, en is dan ook eigenlijk iets minder negatief dan alternatief 1. Maar vanuit het Maximapark zijn de windmolens nog in een groot deel van de horizon aanwezig en ook door de zichtbaarheid en nabijheid van windmolen 10 vanuit met name de Muntbrug wordt het effect beoordeeld als negatief (- -).
- Alternatief 4 is ten opzichte van alternatief 3 nog verder geclusterd. De windmolens liggen centraler op het terrein, waardoor de zichtbaarheid en nabijheid vanuit de wijken min of meer gelijk is. Dit alternatief scoort daardoor licht negatief (-).
- Alternatief 5a bestaat uit 3 molens die hoger zijn dan de molens van alternatief 1, 3 en 4. Door de hoogte zijn de windmolens zichtbaarder en lijken meer nabij. Dit wordt echter gecompenseerd door het veel beperkter aantal molens en de clustering midden op het terrein, waardoor het effect van zichtbaarheid en nabijheid vanuit de omliggende wijken door de experts als ongeveer gelijk gescoord is. Alternatief 5a scoort licht negatief (-).
- Alternatief 5b bestaat net als alternatief 5a uit 3 hogere molens. Door het grotere oppervlak van de opstelling en doordat windmolen 10 gezien vanaf de Muntbrug dichtbij is heeft het windmolenpark vanuit deze 'wijk' gezien een grote invloed heeft, scoort dit alternatief negatief (- -).

3.6.2 Samenvattende tabel

Tabel 3.8 Effectbeoordeling omliggende wijken

	Alternatief						Mitigatie
	1	2	3	4	5a	5b	
Omliggende wijken	- -	- -	- -	-	-	- -	Toevoegen van bomen en struiken (effect nader te bepalen)

3.7 Effectbeschrijving: skyline en beeld van de stad

3.7.1 Alternatieven

Voor het effect op de skyline van Utrecht is de mate waarin de windmolenopstelling als geheel kan worden ervaren en de dominantie ten opzichte van de overige elementen van de skyline bepalend.

De effecten van het verschillende alternatieven zijn weer beoordeeld aan de hand van fotovisualisaties. Voor het effect op de skyline en beeld van de stad zijn de fotovisualisaties van het windpark gezien vanaf de Muntbrug, Marsdijk, A12 Galecopperbrug, Maximapark en A2 kenmerkend. In de bijlage 3.1 zijn deze visualisaties opgenomen. Voor de beoordeling van dit aspect zijn de fotovisualisaties van het windpark vanuit deze punten doorslaggevend.

- alternatief 1 bestaat uit veel molens en kan in de skyline niet als geheel worden ervaren. Door het grote aantal molens is alternatief 1 dominant aanwezig in de skyline van de stad. De opstelling vormt dan ook een sterke aantasting van de skyline. Dit alternatief scoort dan ook negatief (- -);
- alternatief 2 bestaat uit minder windmolens dan alternatief 1, maar deze zijn wel hoger. Hogere windmolens domineren de skyline sterker dan lagere windmolens (bij gelijk aantal). De opstelling van alternatief 2 staat net als alternatief 1 op een groot oppervlak en kan daardoor in de skyline niet als geheel worden ervaren. De opstelling is dominant aanwezig, vormt een sterke aantasting en scoort negatief (- -);
- alternatief 3 bestaat uit minder windmolens op een beperktere oppervlakte dan alternatief 1 en 2. Echter de opstelling kan vanuit de meeste plekken nog steeds niet als geheel worden ervaren en scoort ook negatief (- -);
- alternatief 4 is ten opzichte van alternatief 3 nog verder geclusterd. Dit zorgt ervoor dat de opstelling beter als geheel kan worden ervaren als element in de skyline en scoort daardoor in vergelijking met alternatief 1, 2 en 3 neutraal (0);
- alternatief 5a bestaat uit 3 molens die hoger zijn dan de molens van alternatief 1, 3 en 4. Het beperktere aantal molens compenseert voor de toename in dominantie door de hogere molens. Daarnaast is de opstelling een behoorlijk regelmatig cluster en kan als geheel herkend worden en scoort licht positief(+);
- alternatief 5b bestaat net als alternatief 5a uit 3 hogere molens. Het beperkte aantal molens compenseert voor de toename in dominantie door de hogere molens. De opstelling kan wel als geheel herkend worden, en is als skyline gezien een onregelmatige lijnopstelling. Dit alternatief scoort daarom in vergelijking ook met alternatief 5a neutraal (0).

3.7.2 Samenvattende tabel

Tabel 3.9 Effectbeoordeling skyline en beeld van de stad

	Alternatief						Mitigatie
	1	2	3	4	5a	5b	
Skyline en beeld van de stad	- -	- -	- -	0	+	0	Toevoegen van bomen en struiken (effect nader te bepalen)

3.8 Effectbeschrijving: herkenbaarheid van de opstelling

Impressie foto's herkenbaarheid windmolenplan Lage Weide

Alternatief 1 / 11 turbines / 3MW / groot cluster



Alternatief 2 / 5 turbines / 4MW / gespreid cluster



Alternatief 4 / 6 turbines / 3MW / compact cluster



3.8.1 Alternatieven

Voor de effectbepaling van dit aspect is de regelmaat in de opstellingsvorm en de relatie tussen de opstellingsvorm en het gehele bedrijventerrein Lage Weide bepalend. Bij een regelmatige verdeling van de molens over Lage Weide, is bijvoorbeeld sprake van een relatie tussen de opstellingsvorm en het bedrijventerrein Lage Weide. Immers over het gehele terrein zijn op regelmatige afstand van elkaar windmolens aanwezig.

Of wanneer centraal op Lage Weide, een regelmatige opstelling staat, is er ook sprake van een relatie tussen de opstellingsvorm en het bedrijventerrein. In dit geval vormt de opstelling een herkenbaar middelpunt van het terrein. Belangrijke factoren in de beoordeling zijn dan ook de regelmaat in de opstellingsvorm en de verspreiding over het terrein.

De effecten van het verschillende alternatieven zijn beoordeeld aan de hand van fotovisualisaties. Voor de herkenbaarheid van de opstelling zijn de fotovisualisaties van het windpark gezien vanaf het Maximapark, Westbroek en Lage Weide kenmerkend. In de bijlage 3.1 zijn deze visualisaties opgenomen. Voor de beoordeling van dit aspect zijn de fotovisualisaties van het windpark vanuit deze punten doorslaggevend.

- alternatief 1 is een onregelmatige zwerm van molens die qua opstellingsvorm geen relatie met de locatie aangaat. Bij het 'overzien' deze opstelling krijgt de kijker geen beeld bij de ligging van het bedrijventerrein. Het bedrijventerrein wordt op een onregelmatige wijze afgedekt door de opstelling. Dit alternatief scoort negatief (- -);
- alternatief 2 is een zwerm van molens op een min of meer regelmatige afstand van elkaar. De relatie tussen de opstellingsvorm en de locatie is zeer beperkt. Dit wordt veroorzaakt doordat windmolen 3 en 10 relatief ver weg staan van de centraal gelegen molens 2, 5 en 9. Vanwege de min of meer regelmatige afstand tussen de molens scoort dit alternatief beter dan alternatief 1 en wordt beoordeeld als licht negatief (-);
- alternatief 3 is een onregelmatige zwerm van molens die qua opstellingsvorm geen relatie met de locatie aangaat en scoort zeer negatief (- -);
- Alternatief 4 is een cluster van molens op onregelmatige afstand van elkaar. De opstelling ligt wel centraal op Lage Weide, maar als een persoon zich op Lage Weide bevindt is de ordening van de opstelling onduidelijk. De opstelling gaat een beperkte relatie aan met het terrein en scoort daardoor neutraal (0);
- Alternatief 5a is een vrijwel regelmatige clusteropstelling centraal op Lage Weide en kan daardoor betekenis krijgen als landmark. Alternatief 5 a scoort vanuit herkenbaarheid zeer positief (++);
- alternatief 5b is een vrij regelmatige lijnopstelling die redelijk herkenbaar is. Voor Lage Weide is het mogelijk dat de opstelling een betekenis krijgt als landmark. Omdat de opstelling wel minder regelmatig is dan in alternatief 5a scoort dit alternatief positief (+).

3.8.2 Samenvattende tabel

Tabel 3.10 Effectbeoordeling herkenbaarheid van de opstelling

	Alternatief						Mitigatie
	1	2	3	4	5a	5b	
Herkenbaarheid van de opstelling	- -	-	- -	0	++	+	Toevoegen van bomen en struiken (effect nader te bepalen)

3.9 Effectbeschrijving: visuele rust

3.9.1 Alternatieven

Voor de bepaling van het effect van de alternatieven op de visuele rust is het aantal rotores en de beleefde draaisnelheid bepalend. Grotere molens hebben weliswaar een zelfde draaisnelheid van de tip van de rotores, maar lijken trager te draaien.

- alternatief 1 bestaat uit veel molens (11) met een hoge draaisnelheid en scoort negatief (- -);
- alternatief 2 bestaat uit minder molens (5) met vanwege de grotere hoogte van de molens is er lijken de rotores langzamer te draaien. Dit alternatief scoort licht negatief (-);
- alternatief 3 bestaat weliswaar uit minder molens (6) dan alternatief 1, maar ook met een hoge draaisnelheid. Omdat in dit alternatief minder molens zijn opgenomen is de visuele rust iets groter dan in alternatief 1. Echter door de hoge draaisnelheid en toch nog redelijk grote aantal molens scoort dit alternatief negatief (- -);
- alternatief 4 bestaat uit dezelfde hoeveelheid molens als alternatief 3, met dezelfde hoge draaisnelheid. Dit alternatief scoort dan ook negatief (- -);
- alternatief 5a bestaat uit een beperkt aantal molens (3) met een lagere draaisnelheid en scoort daarom licht negatief (-);
- alternatief 5b bestaat net als alternatief 5a uit 3 molens met dezelfde lagere draaisnelheid en scoort dan ook licht negatief (-).

3.9.2 Samenvattende tabel

Tabel 3.11 Effectbeoordeling visuele rust

	Alternatief						Mitigatie
	1	2	3	4	5a	5b	
Visuele rust	- -	-	- -	- -	-	-	Toevoegen van bomen en struiken (effect nader te bepalen)

3.10 Mitigerende maatregelen

Een maatregel die de visuele impact van windpark Lage Weide met name voor omliggende wijken kan verminderen, is de toevoeging van bomen en struiken, in eerste instantie lijnvormig en passend in het bestaande (of zelfs oorspronkelijke) landschappelijke en stedelijke patroon. Misschien valt op uitgekende plekken in het ommeland aan de aanplant van bos te denken. De visuele dominantie van de windmolens kan daarmee verkleind worden. Op deze plaatsen zullen de molens dan minder zichtbaar of ervaarbaar zijn, doordat de blik zich haast automatisch richt op de meer nabije, opgaande begroeiing, die fungeert als blikbegrenzing, zowel rondom als in de hoogte. Uit nader studie moet blijken waar (indien wenselijk) deze beplanting aangebracht kan worden.

3.11 Effectvergelijking

Het vergelijk tussen de alternatieven laat zien dat Lage Weide vanuit de beoordeling voor landschap een beperkt aantal molens 'kan hebben'. Alternatief 1 laat duidelijk zien dat 11 windmolens veel te veel zijn. Vervolgens zijn de afmeting van de windmolens en de positie van de windmolens op Lage Weide en ten opzichte van elkaar bepalend voor het totale effect voor het aspect landschap.

Tabel 3.12 Effectbeoordeling samenvatting

	Alternatief						Mitigatie
	1	2	3	4	5a	5b	
Kwaliteit ommeland	--	--	--	-	-	-	Toevoegen van bomen en struiken (effect nader te bepalen)
Omliggende wijken	--	--	--	-	-	--	
Skyline stad	--	--	--	0	+	0	
Herkenbaarheid opstelling	--	-	--	0	++	+	
Visuele rust	--	-	--	--	-	-	

Vanuit het aspect landschap heeft een opstelling die centraal op Lage Weide staat en een regelmatige afstand heeft tussen de molens de voorkeur. De windmolenopstelling wordt dan een zelfstandig element op het bedrijventerrein dat een zo groot mogelijke afstand houdt tot de omliggende wijken. Deze opstellingsvorm kan zowel met een kleiner aantal hogere als met meer lagere windmolens worden gerealiseerd. Bij de keuze van het voorkeursalternatief moet vanuit landschap hier zoveel mogelijk rekening worden gehouden. Voor de stad Utrecht bepalende panorama's vormen dan de toetspunten. Hierdoor is het mogelijk dat een betekenisvolle opstelling ontstaat. Vanuit het aspect landschap bezien scoren de alternatieven 5a en daarna 5b het best. Vooral door de herkenbaarheid van de opstelling en de toevoeging van het windmolenpark aan de skyline van de stad.

3.12 Leemten in kennis

Een fotovisualisatie is een weergave van de werkelijkheid op één moment op de dag en verdient een nadere toelichting hoe deze te gebruiken. Een foto is slechts één van de mogelijkheden voor weergave van de wereld om ons heen. Een foto laat ongeveer zien wat het menselijke oog laat zien, maar foto's hebben ten opzichte van ons oog:

- een veel lager haalbaar contrast (scheelt minimaal een factor 1000 met ons eigen oog) en daardoor een veel lagere scherpheid en diepte;
- een veel kleiner blikveld;
- geen beweging, geen textuur (een schilderij is levendiger vanwege de aanwezigheid van textuur en de verschillen die dat oplevert bij verschillende (hoeken van) belichting en geeft een interpretatie van de werkelijkheid door de schilder; het heeft betekenis);
- geen ruimtelijke indrukken en gevoel voor ruimte.

Een foto is een fletse en zeer beperkte uitsnede van ons blikveld; een waarde vrije technische weergave van alleen het deel waarop gefocust is. Onze ogen zien weliswaar maar een klein deel scherp (alleen het deel wat de gele vlek wordt genoemd), maar

onze hersenen maken daar een schijnbaar scherp beeld van over een horizontale hoek van ongeveer 180 graden bij 60 graden verticaal: het blikveld.

Voor het aspect landschap zijn geen leemten in kennis in beeld.

4 SLAGSCHADUW

4.1 Inleiding

Windmolens kunnen leiden tot bewegende slagschaduw wanneer de zon schijnt en de windmolens draaien. Slagschaduw op bijvoorbeeld ramen van woningen kan als hinderlijk worden ervaren. In het MER is beoordeeld of sprake is van hinder door slagschaduw. Hierbij zijn de afstand tot bebouwing en de hoeveelheid bebouwing van belang. In dit hoofdstuk worden de effecten van de verschillende onderzochte alternatieven voor het windmolenplan voor slagschaduw bepaald.

De gemeente en de initiatiefnemer voor het windmolenplan hebben vooraf als uitgangspunt gesteld dat de windmolens worden stilgezet wanneer hinder ontstaat als gevolg van slagschaduw. De hinder als gevolg van slagschaduw wordt daarmee volledig weggenomen. Wat dit betekent voor het % van de tijd dat de windmolens stil staan (en dus opbrengstverlies) is in dit hoofdstuk ook in beeld gebracht.

Advies Reikwijdte en Detailniveau

In het advies over reikwijdte en detailniveau heeft de Commissie m.e.r. het volgende opgenomen:

Beschrijf:

- de contouren voor slagschaduw (van alle windmolens gezamenlijk);
- de ligging van en het aantal woningen en gevoelige bestemmingen in deze contouren;
- de effecten van mitigerende maatregelen (ook beneden de wettelijke norm).

4.2 Beleid

Activiteitenbesluit

In de milieuwetgeving zijn voorschriften opgenomen om hinder door slagschaduw te beperken. In het Activiteitenbesluit staat hoe vaak en hoe lang per dag de slagschaduw van een windmolen een woning mag raken. Via de vergunning zijn windmolens bijna altijd verplicht voorzien van een stilstandvoorziening. Deze schakelt de windmolen uit gedurende de tijd dat er slagschaduw optreedt. Een stilstandvoorziening is nodig wanneer:

- de afstand van de windmolen tot de woningen en andere 'gevoelige bestemmingen' (bijvoorbeeld scholen) minder dan twaalf maal de rotordiameter is. Bij een rotordiameter van 90 meter (blad van 45 meter) geldt dan: binnen een afstand van 1.080 meter (ruim een kilometer);
- gemiddeld meer dan zeventien dagen en maximaal meer dan 64 dagen per jaar gedurende meer dan twintig minuten per dag slagschaduw kán optreden.

4.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

In de nabije omgeving van Lage Weide staan geen windmolens. Op de woningen en andere gevoelige bestemmingen in de omgeving is in de huidige situatie dan ook geen sprake van slagschaduw van windmolens. Ook zijn er op dit moment geen autonome ontwikkelingen (ontwikkelingen waarover een besluit is genomen) in beeld die in de omgeving van Lage Weide slagschaduw kunnen veroorzaken. Wel staat op Lage Weide een draaiende radar van Rijkswaterstaat, nabij bedrijfswoningen aan de Atoomweg. De

bewoners van deze woningen hebben aangegeven hinder te ondervinden van de draaiende wieken en/of slagschaduw van deze radar.

Slagschaduw treedt alleen op als de zon schijnt. In onderstaande tabel 4.1 is weergegeven hoe vaak de zon per dag per maand schijnt. Uit deze tabel kan worden afgeleid dat de zon gemiddeld over een jaar 30% van de tijd schijnt.

Tabel 4.1 Zonneschijn (afgerond)

	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	Jaar
Uren zon per dag	1,5	2,6	3,2	4,7	6,4	6,4	6	6	4,5	3,3	1,8	1,4	4,0
Daglengthe (uren)	8	10	12	14	16	17	16	15	13	11	9	8	12
Factor	0,19	0,26	0,27	0,34	0,40	0,38	0,38	0,40	0,35	0,30	0,20	0,18	0,30

4.4 Beoordelingskader

Methodiek

Voor de beoordeling van effecten van slagschaduw zijn slagschaduwberekeningen uitgevoerd. Deze berekeningen zijn uitgevoerd met het programma WindPRO, waarmee slagschaduwcontouren worden bepaald. Door deze contouren op de BAG-kaart (Basisregistraties Adressen en Gebouwen) te projecteren, kan worden bepaald of gevoelige bestemmingen hinder kunnen ondervinden van slagschaduw. De BAG-kaart bevat informatie over functies van gebouwen en of sprake is van een verblijfsobject. Deze informatie is gebruikt om te bepalen waar zich gevoelige bestemmingen bevinden die wettelijk beschermd zijn tegen slagschaduw.

Als slagschaduw op het raam van een woning valt, kan dat als hinderlijk worden ervaren. Vooral de wisseling tussen wel en geen schaduw speelt hierin een rol. Bij moderne windmolens met drie wieken is de slagschaduw in de praktijk beperkt. Deze windmolens hebben een maximale omwentelingssnelheid van 20 tot 30 toeren per minuut. Het maximale aantal bladpassages is daardoor 90 per minuut, dit komt overeen met een frequentie van 1,5 Hz. Uit onderzoek is gebleken dat mensen vooral last hebben van het afwisselen van schaduw en licht bij een hogere frequentie, tussen de 2,5 en 14 Hz [15].

Met de slagschaduwberekeningen zijn verschillende contouren bepaald:

1. de contour waarbinnen er een kans bestaat op overschrijding van de norm uit het Activiteitenbesluit. Dit is de contour waarbij maximaal 5,7 uur slagschaduw per jaar ontstaat. Daarbij is uitgegaan van 17 dagen per jaar meer dan 20 minuten schaduw (de norm uit het Activiteitenbesluit, artikel 3.14), wat overeen komt met $17 \cdot 20/60 = 5,67 \sim 6$ uur per jaar. Op de berekende contour zijn alle combinaties van tijden mogelijk die leiden tot maximaal 6 uur slagschaduw per jaar. Deze contour is een overschatting, omdat ook gebieden met bijvoorbeeld 34 dagen met 10 minuten schaduw worden meegenomen. Buiten deze contour is er geen kans op overschrijding van de norm.
De 5,7 uurscontour wordt door het programma WindPRO automatisch afgerond op 6 uur;
2. de contouren waarop maximaal 2 en 4 uur slagschaduw per jaar ontstaat. Binnen deze contouren is sprake van meer dan respectievelijk 2 en 4 uur slagschaduw;

3. de contour waarop 0 uur slagschaduw per jaar ontstaat. Binnen deze contour kan slagschaduw ontstaan, buiten deze contour niet.

Voorts:

- er is geen rekening gehouden met eventuele obstakels (grote gebouwen, bomen) en de aan-/afwezigheid van ramen;
- is er vanuit gegaan dat molens 85-90% in bedrijf zijn (87,5%) = $365 \times 24 \times 0,875 = 7.665$ uren;
- is geen verschil in bedrijfsuren per windrichting gemodelleerd;
- bij de berekeningen is er vanuit gegaan dat de windmolens continu haaks op de zon staan en deze dus een maximale schaduw geven;
- de hellingshoek waarboven de zon slagschaduw kan veroorzaken is voor de bebouwde omgeving ingesteld op 5 graden. Voor bedrijfswoningen en kantoren op het gezondeerde industrieterrein van Lage Weide zelf, zijn voor dit moment geen effecten bepaald. In welke mate hier sprake is van slagschaduw en of er maatregelen nodig zijn, wordt onderzocht voor het voorkeursalternatief.

Opbrengstverlies door stilstand bij slagschaduw

Het opbrengstverlies van windpark Lage Weide door het stilzetten van de windmolens bij schaduw op de nabijgelegen woningen is berekend. In WindPRO zijn schaduw receptoren gedefinieerd voor elke straat met woningen rond Lage Weide. Aan de receptoren wordt de lengte van de betreffende straat gegeven. We nemen daarbij aan dat de straat 1 lang 'raam' is, welke op een hoogte van drie meter wordt gezet.

De output van WindPRO geeft de totaal verwachte hoeveelheid schaduwflikker per windmolen op de schaduw receptoren. Daarbij maken we gebruik van statistieken van het meteorologische weerstation De Bilt (voor onder andere windsnelheid, richting en gemiddelde zonuren per maand). De verwachte schaduwuren van de windmolens op de schaduw receptoren wordt vervolgens gebruikt om afname in opbrengst van de windmolen te berekenen, in de formule:

Uren slagschaduw veroorzaakt door molen/ Totaal aantal operationele uren van de molen per jaar.

Het opbrengstverlies per opstellingsvariant wordt dan gegeven door het gemiddelde verlies van de windmolens in de betreffende opstelling.

Bij de berekening is aangenomen dat er geen relatie bestaat tussen uren waarop schaduw voor kan komen en het windaanbod. Dit is een conservatieve aanname, omdat de meeste wind voorkomt in de winter en tijdens dagen met weinig zonuren. Daarnaast wordt in de beschikbaarheid van de windmolens enkel de frequentie van de windsnelheden onder cut-in meegenomen en dus geen stilstand door bijvoorbeeld zogeeffecten, onderhoud of ijs. Ook dit is een conservatieve aanname. Als laatste wordt er aangenomen dat enkel schaduw ontstaat boven 5° tussen zon en aardoppervlak, vanwege de diffusie van de atmosfeer en de lage straling die daaronder optreedt.

Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 5-punts schaal van '-' tot '+'. In onderstaande tabel 4.2 wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect energie nader toegelicht.

Tabel 4.2 Effectclassificatie

	- -	-	0	+	++
Slagschaduw	Slagschaduw, overschrijding van de norm	Slagschaduw zonder overschrijding van de norm	Geen slagschaduw op woningen rond Lage Weide	n.v.t.	n.v.t.
Mate van benodigde stilstand om effecten van slagschaduw geheel te reduceren	Benodigde stilstand om slagschaduw te voorkomen heeft relatief groot effect op energieopbrengst (>5%)	Benodigde stilstand om hinder van slagschaduw te voorkomen heeft beperkt effect op energieopbrengst (<5%)	Geen significante hinder door slagschaduw, nauwelijks stilstand benodigd	n.v.t.	n.v.t.

4.5 Effectbeschrijving: slagschaduw

4.5.1 Alternatieven

Slagschaduw

Effect zonder stilstandvoorziening

In bijlage 4 (Slagschaduw - Kaarten) zijn de slagschaduwcontouren van de verschillende alternatieven weergegeven. Hieruit is af te leiden:

- binnen welk gebied slagschaduw kan voorkomen,
- voor hoeveel uur per jaar slagschaduw kan optreden,
- binnen welk gebied sprake is van een kans op overschrijding van de norm bij gevoelige bestemmingen (dit is het gebied met meer dan 5,7 uur slagschaduw per jaar (in het model afgerond op 6 uur)).

In tabel 4.3 is weergegeven hoeveel adressen en functies binnen de slagschaduwcontouren van 0, 2, 4 en 6 uur aanwezig zijn.

Tabel 4.3 Aantal functies/adressen met slagschaduw in uur per jaar

Uren slagschaduw per jaar	Type functie	Aantal adressen per alternatief					
		1	2	3	4	5a	5b
meer dan 6 uur	gevoelige functie*	560	306	65	56	173	105
	industriefunctie	373	345	211	200	195	151
	overige functie**	65	39	16	17	23	17
4 tot 6 uur	gevoelige functie	643	601	283	252	292	245
	industriefunctie	125	79	86	110	74	51
	overige functie	20	32	3	9	29	2
2 tot 4 uur	gevoelige functie	1669	1388	789	812	898	805
	industriefunctie	124	138	65	83	124	87
	overige functie	40	24	8	35	13	24
0 tot 2 uur	gevoelige functie	6028	4090	3823	3068	2934	2957
	industriefunctie	242	256	316	307	288	395
	overige functie	268	223	142	178	177	107
totaal (meer dan 0 uur)	gevoelige functie	8900	7204	4960	4188	4397	4112
	industriefunctie	864	818	678	700	681	684
	overige functie	393	318	169	239	242	150

* gevoelige functie = woonfunctie + gezondheidszorg + onderwijs

** overige functie = bijeenkomstfunctie, celfunctie, kantoorfunctie, logiesfunctie, sportfunctie, winkelfunctie en overige gebruiksfunctie

Maatgevend voor de effectbeoordeling is de kans op overschrijding van de norm bij gevoelige functies. Overschrijding van de norm kan optreden binnen de contour van meer dan 5,7 uur (door het model afgerond op 6 uur), zie de groene rij in tabel 4.3. Hieruit blijkt dat er een groot verschil is tussen alternatief 1 en de overige alternatieven.

Effecten van stilstand voor de energieopbrengst

Het toepassen van de stilstandvoorziening leidt tot een verminderde energieopbrengst. De mate waarin dit gebeurt, hangt af van de duur van de stilstand.

Zoals in paragraaf 4.3 is aangegeven, schijnt de zon per jaar gemiddeld 30% van de tijd. Dit betekent echter niet dat gedurende 30% van de tijd ook slagschaduw optreedt op woningen, omdat deze op afstand van de windmolens staan. Slagschaduw op woningen treedt op bij laag staande zon ('s ochtends vroeg en 's avonds laat). Door het gebruik van de stilstandvoorziening op windmolens gaat in theorie maximaal 30% van de energieopbrengst verloren, maar in de praktijk is de vele malen minder. Gedurende een groot deel van de tijd dat de zon schijnt, treedt geen hinder door slagschaduw op, omdat:

- de slagschaduwcontouren zich verplaatsen in de tijd en niet continu op gevoelige functies vallen,
- niet alle molens tegelijkertijd slagschaduw veroorzaken (meestal zijn het de molens die het dichtst bij woningen staan die stilgezet moeten worden, de rest kan gewoon doordraaien);
- gevoelige functies in de praktijk vaak worden afgeschermd door andere gebouwen en bomen, zeker wanneer gevoelige functies verder weg liggen;
- wanneer slagschaduw op een gevoelige functie valt, pas hinder optreedt wanneer aan de 'slagschaduwzijde' van de gevoelige functie een raam of eventueel een tuin voorkomt.

Door te berekenen van hoeveel uur slagschaduw exact sprake is op dichtstbijzijnde woningen rondom Lage Weide en door deze uren op te tellen, is bepaald hoeveel stilstand nodig is om slagschaduwhinder tot nul te reduceren (bedrijfswoningen op Lage Weide niet meegerekend). Wanneer de slagschaduw op de dichtstbijzijnde woningen tot nul wordt gereduceerd, geldt dit automatisch ook voor de verder weg gelegen woningen.

Volgens de berekeningen op de dichtstbijzijnde woningen is circa 0,3 tot 0,4% stilstand nodig om de slagschaduw tot op deze woningen tot nul te reduceren. Omdat de benodigde stilstand daarmee zeer beperkt is, wordt het effect daarvan op de energieopbrengst beoordeeld als niet significant voor alle alternatieven (0).

4.5.2 Mitigerende maatregelen

Stilstandvoorziening

De belangrijkste mitigerende maatregel ter voorkoming van slagschaduw, is de stilstandvoorziening. Omdat het gebruik van de stilstandvoorziening een uitgangspunt is van het windmolenplan, om slagschaduw op woningen rondom Lage Weide tot nul te reduceren, zijn verdere mitigerende maatregelen voor deze woningen niet aan de orde.

Mitigatie door afschermen van objecten

Naast het in gebruik nemen van de stilstandvoorziening voor gevoelige bestemmingen, kunnen ook niet-gevoelige bestemmingen (zoals bedrijfswoningen en kantoorgebouwen) worden afgeschermd, bijvoorbeeld door beweegbare zonneschermen te plaatsen voor de ramen van de woningen waar hinder voorkomt. Zo kan gericht hinder worden voorkomen.

Werking van een stilstandvoorziening

Voor een (automatische) stilstandvoorziening is het essentieel te weten wanneer slagschaduw zich voordoet. Allereerst zal het hindergevoelige oppervlak vastgesteld moeten worden (zoals het raam van de woonkamer). Dit is afhankelijk van de afstand en positie van de bebouwing ten opzichte van de windmolen. Vervolgens moet bepaald worden op welke tijdstippen per dag de slagschaduw het hindergevoelige oppervlak passeert. Tijdens deze duur zou theoretisch gezien de windmolen per jaar stil moeten staan om alle hinder te vermijden. De automatische stilstandvoorziening bestaat concreet uit een lichtmeter die op de windmolen geplaatst wordt. Deze lichtmeter meet de scherpste van de zon en bepaalt of er slagschaduw optreedt of niet. Daarnaast worden gegevens over de wind (windkracht en –richting), geografische gegevens en zonnegegevens ingevoerd. Voor elke specifieke locatie en situatie wordt op deze manier bepaald wanneer de slagschaduw hinderlijk is. In het geval van hinderlijke slagschaduw zal de windmolen uitgeschakeld worden.

[bron: MER Locatiespecifiek deel Westermeerdijk Binnendijks, Pondera Consult, 2009]

4.5.3 Samenvattende tabel

Tabel 4.4 Effectbeoordeling slagschaduw

	Alternatief						Mitigatie
	1	2	3	4	5a	5b	
Slagschaduw	0	0	0	0	0	0	geen verdere mitigatie dan gebruik stilstandvoorziening
Effect benodigde stilstand op energieopbrengst	0	0	0	0	0	0	geen mitigatie

4.6 Effectvergelijking

De gemeente en de initiatiefnemer voor het windmolenplan hebben vooraf als uitgangspunt gesteld dat de windmolens worden stilgezet wanneer hinder ontstaat als gevolg van slagschaduw. Uitgangspunt daarbij is dat de slagschaduw op woningen tot nul wordt gereduceerd. Door deze mitigatie op voorhand, wordt het effect van slagschaduw voor alle alternatieven beoordeeld als neutraal (0).

Volgens de berekeningen op de dichtstbijzijnde woningen is circa 0,3 tot 0,4% stilstand nodig om de slagschaduw tot op deze woningen tot nul te reduceren. Omdat de benodigde stilstand daarmee zeer beperkt is, wordt het effect daarvan op de energieopbrengst beoordeeld als niet significant voor alle alternatieven.

4.7 Leemten in kennis

De berekening van de benodigde hoeveelheid stilstand is gedaan op basis van een worst-case benadering. In de praktijk kan door schaduwwerking van hoge gebouwen en bomen kan (een deel van) de slagschaduw worden weggenomen. En wanneer ramen zich niet aan de zijde van een gebouw bevinden waar slagschaduw plaatsvindt, treedt eveneens geen hinder op.

Om de exacte potentiële hinder van slagschaduw te bepalen is een nog gedetailleerde analyse nodig. Op basis hiervan kan worden bepaald in hoeverre mitigatie exact noodzakelijk is en tot hoeveel stilstand dit zal leiden. Dit zal bij de vervolgbesluitvorming nader moeten worden uitgewerkt.

5 GEZONDHEID

5.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de gezondheidseffecten van de verschillende alternatieven voor het windmolenplan Lage Weide beschreven. Het effect op gezondheid wordt beschreven aan de hand van de slagschaduweffecten en het geluid dat de windmolens produceren. De effecten van de molens op het landschap en uitzicht zijn beschreven in hoofdstuk 3 van voorliggend rapport.

Advies Reikwijdte en Detailniveau

In het Advies over reikwijdte en detailniveau heeft de Commissie m.e.r. verschillende opmerkingen gemaakt over de beschrijving van geluid en slagschaduw in het MER. Deze opmerkingen zijn opgenomen en verwerkt in hoofdstuk 2 Geluid en 4 Slagschaduw.

5.2 Beleid en wetgeving

Vanuit de Wet publieke gezondheid is het college van burgemeester en wethouders verantwoordelijk voor de gezondheidswa borg van het publiek. Praktisch betekent dit onder meer dat zij verantwoordelijk zijn voor het bewaken van (volks)gezondheidsaspecten bij bestuurlijke beslissingen.

Collegeprogramma Utrecht

Het Utrechtse college streeft naar een duurzame en gezonde stad: "Utrecht is een stad die economische ontwikkeling, een gezond milieu en een sociaal hart op een duurzame wijze met elkaar weet te verknopen. Alle Utrechters zijn en blijven gezond. Dit doen we door te zorgen voor gezonde lucht en een gezonde leefomgeving. Een gezonde leefomgeving is schoon, heel en veilig." (Collegeprogramma Utrecht 2010-2014, www.utrecht.nl).

5.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Slagschaduw

In de nabije omgeving van Lage Weide staan in de huidige situatie geen windmolens. Op de woningen en andere woningen in de omgeving is in de huidige situatie dan ook geen sprake van slagschaduw van windmolens. Wel staat er op Lage Weide zelf een radar van Rijkswaterstaat waar enkele (bedrijfs)woningen op Lage Weide mogelijk slagschaduw van hebben.

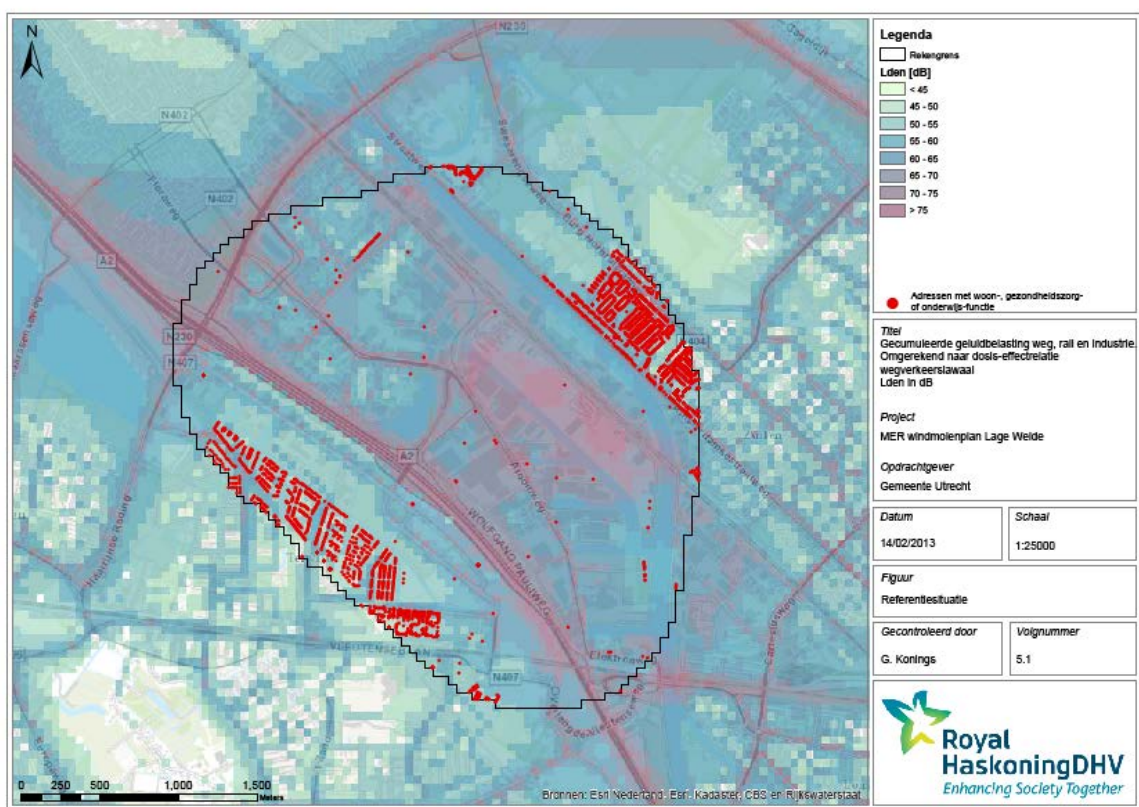
Geluid

In de huidige situatie zijn er al meerdere geluidbronnen in het gebied. Diverse bronnen, zoals wegen, spoor en industrie zorgen ervoor dat het niet stil is in de omgeving van Lage Weide. Het geluid dat deze bronnen samen, gemiddeld over het jaar en de dag-avond-nacht, maken is het gecumuleerde geluidniveau. Modelberekeningen van het gecumuleerde geluidniveau rond Lage Weide (zie figuur 5.1) laten zien dat de gecumuleerde geluidsniveaus (Lden) tussen de 45 en 60 dB liggen in een situatie dat er geen windmolens zijn. Op Lage Weide zelf liggen de berekende geluidsniveaus boven 60 dB. In figuur 5.1 zijn de rode stipjes geluidgevoelige objecten (precies omschreven:

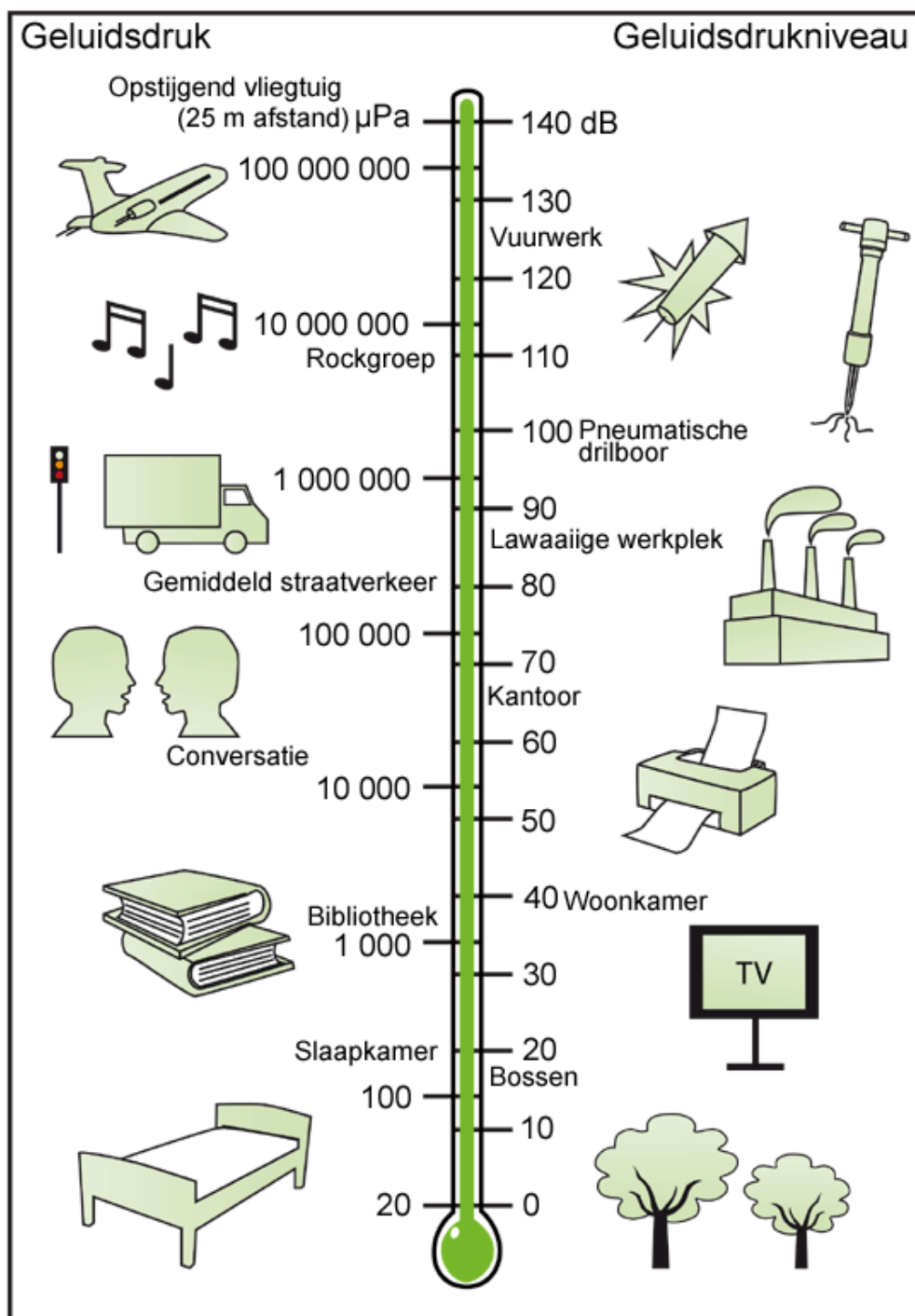
woningen, scholen, ziekenhuizen en bedrijfswoningen). In dit hoofdstuk worden met “woningen” al deze gebouwen bedoeld.

Nulmeting geluid

Uit de resultaten van de nulmeting voor geluid, die in het kader van het windmolenplan is uitgevoerd, blijkt dat het in de straten in woonwijken rond Lage Weide (waar weinig verkeer is en die niet direct aan Lage Weide grenzen) ook relatief stil kan zijn. Dit is mede afhankelijk van windrichting en windsnelheid. Zowel windrichting als windsnelheid hebben beide ook invloed op de hoeveelheid omgevingsgeluid. De resultaten van de geluidmeting zijn als uitgangspunt gehanteerd voor het doorrekenen van hinder beperkende maatregelen. De effecten hiervan zijn beschreven in hoofdstuk 2 geluid. Voor de beoordeling van de gezondheidseffecten is gebruik gemaakt van de berekende geluidbelasting en niet van de gemeten waarden. De reden hiervoor is dat de berekende geluidbelasting een vlakdekkend beeld geeft, wat nodig is voor het bepalen van het aantal geluidgehinderden. De gemeten waarden geven alleen de situatie op een aantal punten weer.



Figuur 5.1. Huidige gecumuleerde geluidniveaus in Lage Weide (referentie situatie)



Figuur 5.2 Vergelijk van geluidbelasting met bronnen

Autonome ontwikkeling

Voor de beschrijving van de autonome ontwikkelingen wordt vanwege de samenhang met geluid en slagschaduw verwezen naar de hoofdstukken 2.3 (huidige situatie en autonome ontwikkelingen geluid) en 4.3 (huidige situatie en autonome ontwikkelingen slagschaduw).

5.4 Beoordelingskader

Methodiek

Onderstaand wordt de methodiek voor het bepalen van gezondheidseffecten als gevolg van geluid en slagschaduw beschreven.

1. Gezondheidseffecten van geluid

De algemene lijn in de effecten is, hoe luider het geluid des te groter de kans op gezondheidseffecten, zoals hinder, ergernis, stress of slaapverstoring. De aard van het geluid maakt dat het ene geluid hinderlijker is dan het andere. In het gebied zijn al diverse bronnen van geluid, zoals het bedrijventerrein Lage Weide, het spoor en de omliggende wegen, zoals de A2. Voor het bepalen van de effecten van de molens is gekozen voor de gecumuleerde geluidbelasting als maat. Bij het berekenen van de totale (cumulatieve) geluidbelasting van alle bronnen samen, wordt rekening gehouden met de verschillen in hinderlijkheid. Bovendien geeft de totale geluidbelasting een beter beeld van de situatie waarin mensen verkeren dan de geluidbelasting van alleen de molens, dus zonder de andere bronnen. De wijze waarop de geluidbelasting van de alternatieven is berekend is beschreven in hoofdstuk 2 Geluid.

Relatie van geluid door de molens met andere geluidbronnen in de omgeving

In het studiegebied zijn diverse bronnen van geluid: zoals autoverkeer in de straten en op de autosnelweg, treinen, industrie en scheepvaart. Uit onderzoek van universiteit Göteborg en GGD Amsterdam [25] blijkt dat het geluid van windmolens alleen wegvalt in het geluid van het (weg)verkeer als dit aanzienlijk luider is. Er kan niet gesteld worden dat de molens niet hoorbaar zijn.

Hinder van geluid door windmolens

Uit onderzoek van TNO [21] blijkt dat de mate waarin mensen hinder ondervinden van windmolengeluid door een aantal factoren wordt bepaald, zoals het geluidniveau, het feit of de molen zichtbaar is vanuit huis en of de persoon in kwestie geluidgevoelig is. Mensen die financieel voordeel hebben bij de molen rapporteren minder hinder. Met deze factor is geen rekening gehouden in de effectbepaling. Uitgangspunt voor de berekening is dat mensen niet meedelen in de opbrengst van het windpark.

Daarnaast hebben windmolens een kenmerkend zwiepend geluid dat niet altijd aanwezig is omdat de molen niet altijd draait, dit geluid wordt eerder hinderlijk ervaren dan de meer continue bronnen zoals wegverkeer op drukke wegen. Afhankelijk van de meteorologische condities kunnen windmolens merkbaar meer geluid geven wanneer het boven bij de rotor harder waait dan bij de grond. De molens draaien dan op vrij hoog vermogen terwijl er weinig windgeruis is in de vegetatie. Het verschil tussen de windsnelheid op rotorhoogte en die bij de grond is het grootst bij heldere avonden en nachten, als na zonsondergang de wind aan de grond is gaan liggen. Dit fenomeen komt op enige afstand van de kust, zoals bij Utrecht, gedurende 15 tot 20% van de totale tijd en dus ongeveer 30 tot 40% van de uren na zonsondergang voor (zie blz. 96 en 97 van proefschrift "The sound of high winds" van F. van den Berg, 2006 [22]). Dit effect komt vanuit de berekeningen van de geluiddimissie van de alternatieven niet direct zichtbaar naar voren omdat de gemiddelden zijn berekend, maar er wordt wel rekening mee gehouden omdat

gerekend wordt met de verdeling van windsnelheden op rotorhoogte. En daar is dit effect ook impliciet in opgenomen.

Bestaande gezondheidsconditie

In de bepaling van de effecten van het initiatief op de gezondheid van mensen in de omgeving is uitgegaan van een gemiddelde bevolking met gemiddelde gezondheidscondities.

Laagfrequent geluid

Windmolens maken ook laag frequent geluid. Uit vele onderzoeken (zie o.a. artikel F. van den Berg in het blad Geluid van december 2011 [23]) blijkt dat voor de hinder het 'gewone' geluid belangrijker is. Er is geen aanleiding te verwachten dat laagfrequent geluid leidt tot extra gezondheidseffecten. Hinder van laagfrequent geluid is beoordeeld als onderdeel van het totale geluid. De gerapporteerde hinder die windmolengeluid kan veroorzaken is bepaald op grond van reëel ervaren hinder in bevolkingsonderzoeken en heeft betrekking op het totale geluid met inbegrip van het laag frequente geluid van windmolens. Bij het bepalen van het aantal potentieel ernstig gehinderden als gevolg van windmolens is met behulp van deze bevolkingsonderzoeken berekend. In het hoofdstuk gezondheid is het effect van laag frequent geluid om die reden niet apart beoordeeld. Voor laagfrequent geluid is daarnaast wel specifiek getoetst aan de Deense norm voor laag frequent geluid van windmolens. Dit is in het hoofdstuk geluid beschreven.

Bedrijfswoningen

Bij de beoordeling van de effecten op gezondheid wordt geen onderscheid gemaakt tussen de effecten op woningen op het bedrijventerrein Lage Weide en woningen daarbuiten. Dit wijkt af van de beoordeling in het hoofdstuk geluid, waarvoor bij bedrijfswoningen een geluidregime geldt op basis waarvan meer geluidbelasting op deze woningen mogelijk is.

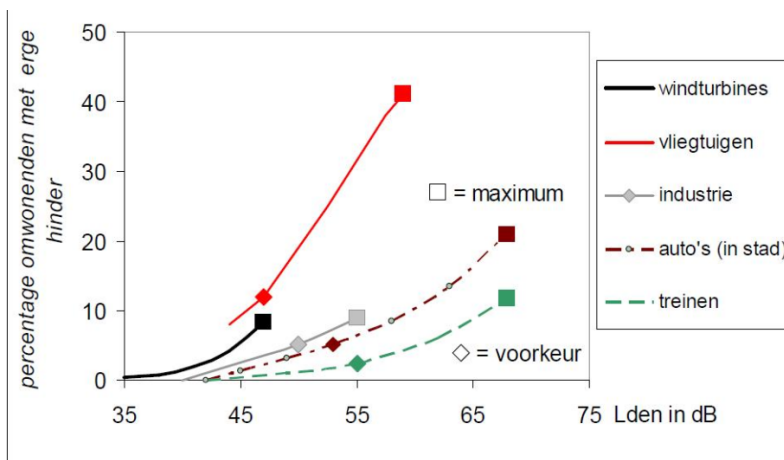
Aanpak effectbepaling gezondheidseffecten door geluid

Bij het bepalen van de invloed van het geluid vanwege de windmolens is gekeken naar het heersende (gecumuleerde) geluidniveau in de omgeving en de verandering in de geluidbelasting bij de woningen die door de komst van de windmolens optreedt. Dit wordt berekend met de L_{den} , het jaargemiddelde geluid over de dag, de avond en de nacht.

Afhankelijk van de plaats in het gebied wordt de hoogte van de cumulatieve geluidbelasting bepaald door andere bronnen. Aan de Amsterdamsestraatweg bijvoorbeeld zal het geluid vooral bepaald worden door het verkeer op die weg. Op andere plaatsen kunnen mogelijk de windmolens dominant zijn. Over deze hoorbaarheid is in het MER verder niet geschreven (zie paragraaf 5.8, leemte in kennis).

Het aanwezige geluidniveau van alle bronnen samen is vertaald in een verwachting van het potentieel aantal ernstig gehinderden. De hinderlijkheid van het geluid van de verschillende bronnen (bedrijventerrein, weg- en railverkeer en windmolens) is niet gelijk. Om deze goed met elkaar te kunnen vergelijken, is de mate van hinderlijkheid voor de verschillende bronnen omgerekend naar een vergelijkbare

eenheid (L_{cum} ofwel de gecumuleerde hinderequivalent). Deze methode is afkomstig uit hoofdstuk 4 van bijlage 4; Reken- en meetvoorschrift windmolens en het Reken- en meetvoorschrift Geluid (2012) waarin voor de verschillende bronnen een toeslag of vermindering voor de hinderlijkheid is opgenomen. Alle bronnen, inclusief de windmolens, zijn met behulp van de formules uit het voorschrift omgerekend naar een geluidbelasting in L_{den} die passen bij dosis-effectrelaties zoals die bekend zijn voor wegverkeerslawaai. Het aandeel van het geluid van windmolens weegt daarin relatief zwaar mee, omdat uit onderzoek blijkt dat - bij gelijk geluidniveau - het geluid van windmolens als hinderlijker wordt ervaren dan van andere bronnen. Figuur (figuur 5.1.3) illustreert dat.



Figuur 5.3 Percentage omwonenden en ervaring hinder in relatie tot diverse geluidbronnen

Voor het berekenen van de toename van het aantal gehinderden vanwege het plan, is allereerst de referentiesituatie bepaald aan de hand van de huidige (berekende) geluidbelasting van weg-, railverkeer en industrie. De geluidbelasting voor weg- en railverkeer is afkomstig van de geluidbelastingkaarten die de gemeente Utrecht heeft opgesteld in het kader van de zogenaamde 'EU-kartering'. De geluidbelasting vanwege industrieterrein Lage Weide komt uit het zonebeheer van de gemeente. De gecumuleerde geluidbelasting is weergegeven in L_{den} in vergelijking met wegverkeerslawaai. Vervolgens is het geluid vanwege de windmolens bepaald en omgerekend zodat deze te vergelijken is met de referentiesituatie. In de omrekening is rekening gehouden met verschillen in hinderlijkheid van het geluid. Dit leidt tot de gecumuleerde geluidbelasting als gevolg van de bronnen in het gebied plus de molens. Vervolgens is het aantal woningen binnen verschillende geluidklassen bepaald en het aantal woningen waarbij een toename van de gecumuleerde geluidbelasting wordt verwacht. Naast woningen zijn ook bestemmingen met een woonfunctie, gezondheidszorgfunctie en een onderwijsfunctie meegenomen.

Studiegebied

De omvang van het studiegebied is afgeleid van de 'voorkeursgrenswaarde' uit de Wet geluidhinder. In lijn met het wettelijke geldende Reken- en meetvoorschrift 2012 is er sprake van een 'relevante bijdrage van de bronnen' als de 'voorkeursgrenswaarde' wordt overschreden. Onder de voorkeursgrenswaarde kan

ook enige hinder ervaren worden. Bij het vaststellen van het Reken- en meetvoorschrift 2012 is voor deze ondergrens gekozen.

De voorkeursgrenswaarde voor verkeer ligt op 48 dB. Op basis van TNO-rapport [21], bijlage D is een voorkeursgrenswaarde voor windmolens afgeleid op basis van gelijke % ernstig gehinderden als bij de voorkeursgrenswaarde voor verkeer. Dit ligt op 42 dB Lden. In de themabijeenkomst “Geluid(shinder) van windmolens” (5 februari 2013) door NSG heeft RIVM bevestigd dat uitgaande van de studies door Van den Berg, Pedersen en diverse anderen de voorkeursgrenswaarde 42 Lden een vergelijkbare mate van hinder als bij de voorkeursgrenswaarde voor wegverkeer tot gevolg heeft. Beschouwd zijn daarom de woningen die binnen de omhullende (voor alle varianten) contour 42 Lden zijn gelegen, dit is het studiegebied. In het gebied is op de meeste plaatsen het heersend cumulatieve geluidniveau 45 dB of hoger, zie figuur 5.1. Uit tabel 5.3 en de figuren van de alternatieven blijkt ter plaatse van de rand van het studiegebied de toename van de geluidbelasting vanwege de alternatieven nog zeer beperkt is. De toename bedraagt hier minder dan 1 dB, gemodelleerde veranderingen kleiner dan 1 dB zijn niet significant. Hieruit stellen we vast dat de begrenzing van het studiegebied op de voorkeursgrenswaarde geen onderschatting van hinder met zich meebrengt.

Methodiek bepalen aantal geluidgehinderden

Het percentage ernstige gehinderden¹⁵ wordt bepaald volgens de omrekenfactoren die gebruikt worden in de Handleiding Gezondheidseffectscreening, stad en milieu, 2012, zie onderstaande tabel. Daarbij is de per geluidklasse gerekend met beide hinderpercentages uit kolom 2. Dit percentage is het percentage woningen dat naar verwachting ernstige geluidhinder kan ondervinden als gevolg van alle bronnen samen, niet alleen van windmolens. Verder is uitgegaan dat gemiddeld per 24 uur 2,2 mensen per woning aanwezig zijn (EU- geluidkaart, Wijkmonitor Utrecht, 2013). De uitkomst is afgerond op tientallen. Het op basis van deze percentages berekende aantal ernstig gehinderden is dus een benadering en geen absoluut gegeven.

Tabel 5.1 Omrekening van gecumuleerde geluidklassen naar aantal ernstig gehinderden [Bron: GES stad en milieu 2012, o.b.v. gecumuleerde geluidbelasting]

Geluid Lden (dB)	% ernstig Geluidgehinderden
< 45	0-1%
45-49	1-4%
50-54	4-6%
55-59	6-10%
60-64	10-16%
65-69	16-25%
70-74	25-37%
75 en hoger	37% en hoger

¹⁵ Op een schaal van 0-10 wordt een persoon grofweg als ernstig gehinderd beschouwd als deze bij een enquête 8 of hoger als hinderscore opgeeft. (RIVM, 2009) Hinder is daarbij: zich onprettig voelen door geluid, ergernis, stress, etc.

Om de verandering in hinder te bepalen is berekend hoeveel woningen een verandering in de geluidbelasting ondervinden. Deze berekening is gebaseerd op de naar wegverkeersgeluid omgerekende gecumuleerde geluidbelasting.

2. Gezondheidseffecten van slagschaduw:

Of mensen hinder ervaren door slagschaduw wordt bepaald door de frequentie van de lichtvariaties die ontstaan als de zon achter de wieken staat. Uit onderzoek is gebleken dat de hinder van lichtvariaties het grootst is bij een frequentie van 2,5 tot 14 keer per seconde. Er kunnen dan verschijnselen als zeeziekte optreden. Bij moderne windmolens ligt het toerental van de rotor rond de 20 omwentelingen per minuut. Dit betekent voor een molen met drie bladen een flikkerfrequentie van 60 per minuut of 1 per seconde. Bij deze frequentie worden de bovengenoemde gezondheidseffecten niet verwacht. [27]

De molens die in het initiatief worden geplaatst voldoen aan deze frequentie-eis en leveren dus niet de beschreven gezondheidseffecten op.

Aanpak effectbepaling gezondheidseffecten door slagschaduw

In hoofdstuk 13 Slagschaduw is een analyse gemaakt van de slagschaduwcontouren die optreden in de verschillende alternatieven. Het aantal woningen binnen deze contouren is geteld. De initiatiefnemer Energie-U en de gemeente Utrecht hebben bepaald dat de molens stilgezet worden op het moment dat slagschaduw optreedt. Slagschaduw vormt daarmee geen factor in de effecten op gezondheid van mensen.

Lichtschittering is niet van toepassing. Bij moderne rotorbladen treedt dit niet meer op door toepassing van een anti-reflectie laag, zoals vereist in het activiteitenbesluit.

Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 5-punts schaal van ‘- -’ tot ‘+ +’. In onderstaande tabel 5.2 wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect gezondheid nader toegelicht.

Tabel 5.2 Effectclassificatie gezondheid

Gezondheid	- -	-	0	+	++
Toetsing aan: toename potentieel aantal gehinderden	Sterke toename van omwonenden die ernstige hinder kunnen ervaren van geluid en slagschaduw van de windmolens	Toename van omwonenden die ernstige hinder kunnen ervaren van geluid en slagschaduw van de windmolens	Omwonenden ervaren geen hinder van geluid en slagschaduw van de windmolens	Afname van hinder bij omwonenden (bij dit plan niet van toepassing)	n.v.t.

5.5 Effectbeschrijving: gezondheid

5.5.1 Alternatieven

Effectbeoordeling gezondheidseffecten door geluid

In het studiegebied staan 4.379 woningen. Het studiegebied is bepaald op de manier zoals beschreven bij de methode (paragraaf 5.4). Voor deze woningen is berekend wat het draaien van de molens betekent aan extra geluid boven op het geluid dat al aanwezig is in het gebied. Op basis van de hoogte van het geluid is het aantal gehinderden berekend.

Voor verreweg de meeste woningen in de omgeving verandert als gevolg van de molens vrijwel niets omdat de geluidstoename minder is dan 1 decibel (dB): een gemodelleerd verschil kleiner dan 1 dB is niet significant. Zie tabel 5.3, klasse kleiner dan (<) 1 dB. Voor vele woningen in het studiegebied treden er wel veranderingen op, die woningen ontvangen enkele dB's meer geluid. Op Lage Weide zijn er enkele woningen die flink meer geluidbelasting ontvangen.

De toename van geluid leidt tot een beperkte tot zeer beperkte toename van het potentieel aantal ernstig gehinderden. De alternatieven verschillen in de omvang van het gebied waarvan de geluidbelasting verandert, waarbij alternatief 1 en 2 een groter gebied beïnvloeden met meer woningen dan de alternatieven 3 t/m 5b. Dit leidt tot een beperkte toename van potentieel gehinderden voor alternatief 1 en 2 en voor alternatieven 3 t/m 5b tot een zeer beperkte toename.

Van geluidbelasting naar gehinderden

Ook zonder het initiatief is er geluid in het gebied. Voor de meeste woningen ligt deze in de referentiesituatie tussen de 50-54 dB. De algemene regel tussen geluid en gehinderden is: hoe hoger het geluidsniveau des te meer mensen hinder kunnen ervaren door het geluid. Dit verband blijkt uit tabel 5.1. Bij 50-54 dB zullen 4-6% van de bewoners ernstig gehinderd zijn. Deze tabel geeft de hinder in klassen door de totale geluidbelasting van de verschillende bronnen. De verschillende bronnen hebben een ander type geluid en een verschil in hinderlijkheid die door mensen verschillend wordt ervaren. In de berekening van het totale geluid en door te werken met deze klassen wordt hier rekening mee gehouden.

Door het initiatief komen er geluidbronnen bij. Tabel 5.3 laat zien hoeveel woningen door de molens, meer geluid krijgen op de gevel en hoeveel dat is. De grootste toenames treden op Lage Weide op.

Niet alleen de verandering van het geluidsniveau is van belang, ook de hoogte van het geluidsniveau. Uit tabel 5.4 blijkt wat de hoogte van het geluid is, door alle geluidsbronnen incl. de molens in geluidsklassen. Bij de geluidsklasse hoort een bepaalde hinder. Voor de meeste woningen is de belasting tussen 50 en 54 dB en is het bijbehorende percentage ernstig gehinderden 4-6 %. De meeste mensen ervaren dus geen ernstige hinder. Bij gecumuleerde geluidsniveaus tot 45 dB zal een verwaarloosbaar percentage ernstige hinder (0 tot 1%) optreden.

Door het extra geluid van de molens neemt het totale geluid op de gevel toe. Uit tabel 5.5 blijkt dat als gevolg van de alternatieven de meeste woningen in de klasse 55-59 vallen, terwijl dat eerst klasse 50-54 was. In deze geluidsklasse ervaren 6-10% van de mensen ernstige hinder. Als gevolg van de molens neemt lokaal de geluidbelasting toe. Doordat steeds een beperkt deel (procenten) van blootgestelden

ernstige hinder zal ervaren, is de toename van aantal gehinderden kleiner dan het aantal woningen dat meer geluid op de gevel krijgt. Pas wanneer een relatief groot aantal woningen meer geluidbelasting kent en in een hogere geluidklasse en daarmee hinderklasse komt, wordt een significante toename in gehinderden berekend.

Uit tabel 5.5 blijkt de verandering ten opzichte van de situatie zonder molens, van het aantal woningen in de geluidklassen. Dit leest als volgt: Voor alternatief 1 schuiven 340 woningen door van klasse 45-49 naar een volgende klasse. Netto schuiven 445 woningen uit de klasse 50-54. Deze komen gezien de geluidstoenames vooral bij in klasse 55-59. Uit tabel 5.5 blijkt dat de meeste woningen in de klasse 55-59 vallen en dat in die klasse ook relatief de meeste woningen bij komen. In deze geluidklasse ervaren 6-10% van de mensen ernstige hinder. Als gevolg van de molens neemt lokaal de geluidbelasting toe. Doordat steeds een beperkt deel (procenten) van blootgestelden hinder zal ervaren, is de toename van aantal gehinderden kleiner dan de toename van het geluid op de woningen. Pas wanneer een relatief groot aantal woningen meer geluidbelasting kent en in een hoger geluidklasse en daarmee hinderklasse komt, wordt een significante toename in gehinderden berekend.

Tabel 5.3 Aantal woningen met toename van gecumuleerd geluid Lden t.o.v. referentiesituatie

Klasse (dB)	Referentie situatie	Alternatief					
		1	2	3	4	5a	5b
< 1	geen wijziging	1811	1976	3557	3830	3444	3664
1 – 2,5		1339	1131	395	270	687	471
2,5 – 5		1115	1140	394	275	247	242
5 – 7,5		111	131	32	3	1	
7,5 – 10		3		1	1		1
10 – 12,5							
12,5 - 15			1				1

Tabel 5.4 Aantal woningen en potentieel aantal ernstig gehinderden binnen het studiegebied per geluidklasse (in stappen van 5 dB) bij de verschillende alternatieven

Klasse (dB)	referentie situatie	Alternatief					
		1	2	3	4	5a	5b
45-49	450	110	107	335	356	365	416
50-54	1608	1163	1298	1535	1589	1508	1561
55-59	1407	2089	1986	1585	1509	1539	1488
60-64	536	630	600	543	544	583	533
65-69	255	258	258	254	253	257	252
70-74	123	129	129	127	128	127	128
75 en hoger	0	0	1	0	0	0	1
Totaal	4379	4379	4379	4379	4379	4379	4379
pot. aantal ernstig gehinderden	610 tot 990	680 - 1090	670-1080	630-1020	630-1010	630-1020	620-1000

Tabel 5.5 Het verschil in het aantal woningen per geluidklasse binnen het studiegebied ten opzichte van de referentiesituatie

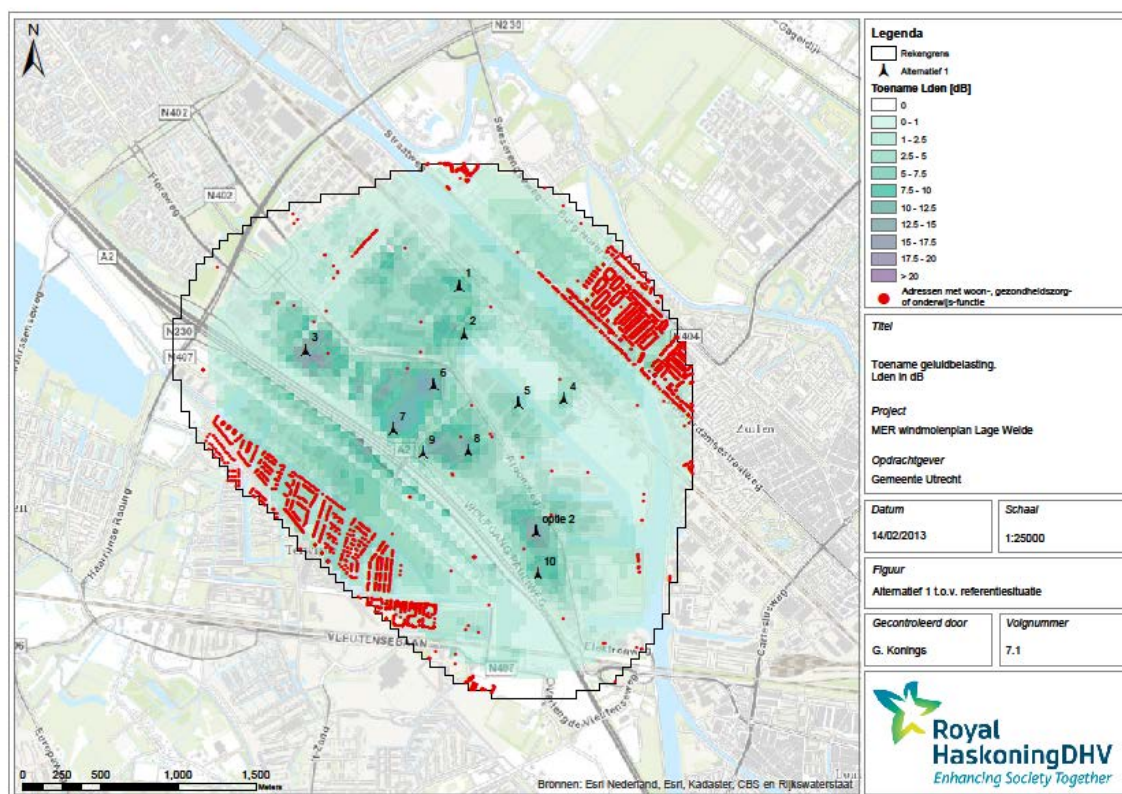
Klasse (dB)	Alternatief					
	1	2	3	4	5a	5b
45-49	-340	-343	-115	-94	-85	-34
50-54	-445	-310	-73	-19	-100	-47
55-59	682	579	178	102	132	81
60-64	94	64	7	8	47	-3
65-69	3	3	-1	-2	2	-3
70-74	6	6	4	5	4	5
75 en hoger	0	1	0	0	0	1
Totaal	0	0	0	0	0	0

Alternatief 1

Alternatief 1 leidt tot een toename van het aantal ernstig gehinderden met circa 10% ten opzichte van de referentiesituatie door de veranderingen in de cumulatieve geluidbelasting. Wanneer dit alternatief uitgevoerd wordt zijn naar verwachting 680 – 1090 mensen ernstig gehinderd. Daarom scoort dit alternatief negatief (- -).

Alternatief 1 leidt tot een toename van geluidbelasting in een relatief groot gebied. Het geluidniveau neemt binnen het studiegebied toe, met minder dan 1 dB, blijkt uit de lichtste blauwe vlakken. Waarbij circa 2.400 woningen een toename van de geluidbelasting hebben tussen 1 en 5 dB met uitschieters naar 10 dB op Lage Weide. De meeste woningen blijven ondanks de toename van geluid in dezelfde geluidhinderklasse. De klasse waarin het aantal woningen het meest toeneemt (682 stuks) is de klasse 55-59 dB. Waarvan 6-10% van de mensen hinder kunnen ervaren. Het aantal woningen in de klasse 60-64 dB neemt met iets minder dan 100 woningen toe. Waarvan 10-16% van de mensen hinder kan ervaren.

Het gebied strekt zich uit van Maarssen tot ten zuiden van de Vleutenseweg bij Leidsche Rijn Centrum en van Terwijde tot oostelijk van de Burg. Norbruislân. Dit alternatief kent een relatief grote toename van het aantal woningen dat meer geluid ontvangt, dit vertaalt zich naar een toename van het potentieel aantal ernstig gehinderden met circa 10%. Dit alternatief scoort daarom negatief (- -).

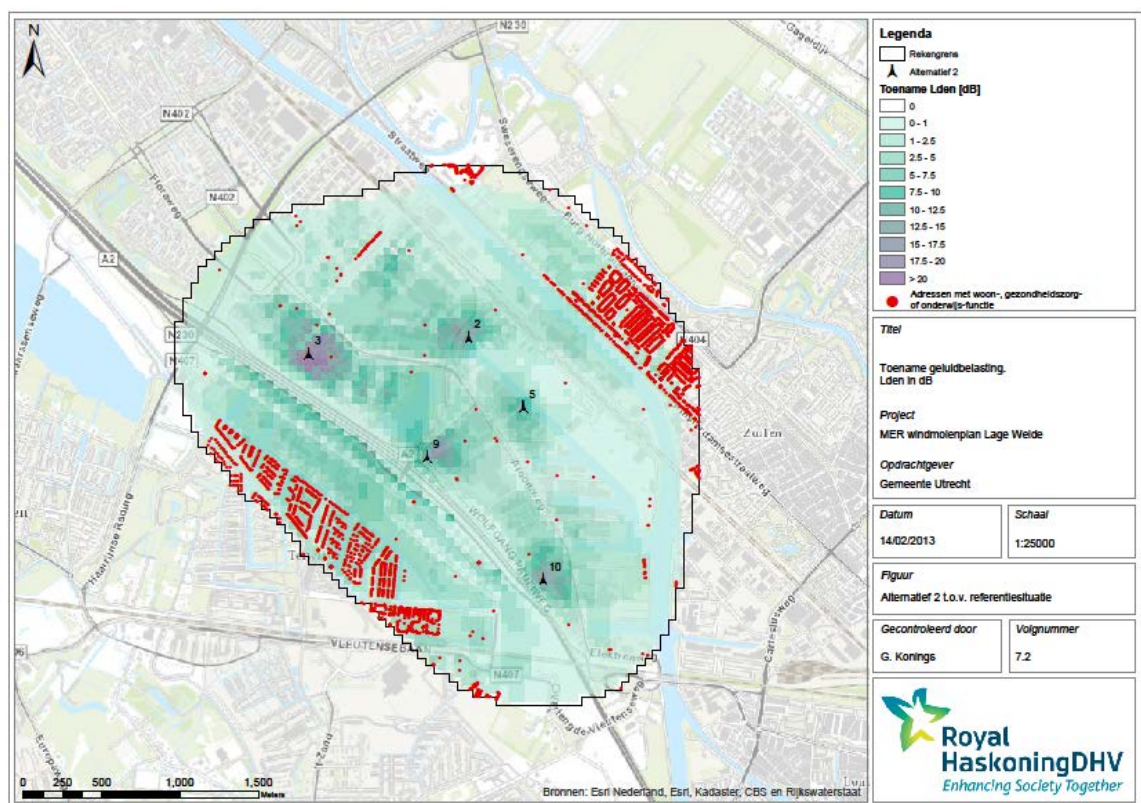


Figuur 5.2 Toename geluidbelasting alternatief 1

Alternatief 2

Alternatief 2 leidt tot een toename van het aantal ernstig gehinderden met circa 10% ten opzichte van de referentiesituatie door de veranderingen in de cumulatieve geluidbelasting. Wanneer dit alternatief uitgevoerd wordt zijn naar verwachting 670 – 1080 mensen ernstig gehinderd. Daarom scoort dit alternatief negatief (- -).

Binnen het studiegebied zijn 1976 woningen die geen significante (<1 dB) toename kennen. Alternatief 2 leidt tot een toename van de geluidbelasting voor circa 2.200 woningen tussen 1 en 15 dB. Het gebied waar een geluidtoename optreedt, ligt tussen de Burg. Norbruislaan in het oosten en tot in Terwijde in het westen. Van de noordrand Lage Weide tot de Vleutenseweg en het Amsterdamrijnkanaal in het zuiden. De meeste woningen blijven ondanks de toename van geluid in dezelfde geluidhinderklasse. Net als in alternatief 1 hebben relatief veel woningen een toename in de geluidbelasting groter dan 1 dB. De klasse waarin het aantal woningen het meest toeneemt (579 stuks) is de klasse 55-59 dB. Van deze woningen is 6-10 % van de mensen geluidgehinderd. Het aantal woningen in de klasse 60-64 dB neemt met 64 woningen toe. Van deze woningen is 10-16 % van de mensen potentieel geluidgehinderd. Dit alternatief kent een relatief grote toename van het aantal woningen dat meer geluid ontvangt, dit vertaalt zich naar een toename van het potentieel aantal ernstig gehinderden, met circa 10% en scoort daarom negatief (- -).



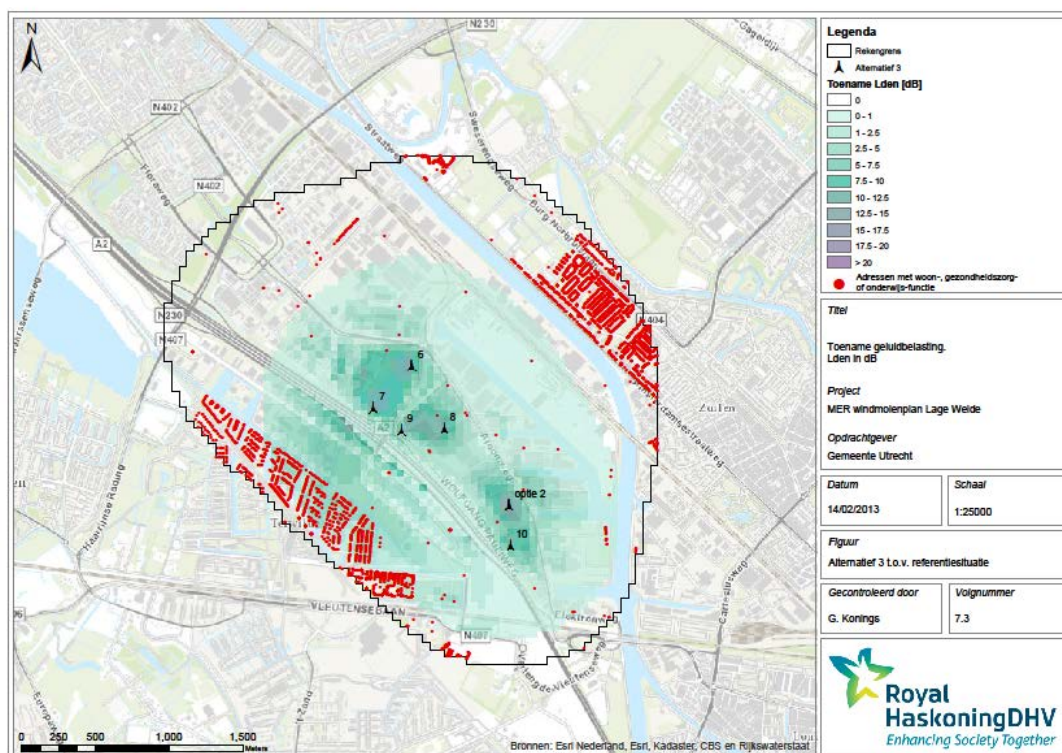
Figuur 5.3 Toename geluidbelasting alternatief 2

Alternatief 3

Alternatief 3 leidt tot een beperkte toename van het aantal ernstig gehinderden met circa 3% ten opzichte van de referentiesituatie door de veranderingen in de cumulatieve geluidbelasting. Wanneer dit alternatief uitgevoerd wordt zijn naar verwachting 630 – 1020 mensen ernstig gehinderd. Daarom scoort dit alternatief licht negatief (-).

Binnen het studiegebied zijn 3557 woningen die geen significante (<1 dB) toename kennen.

In dit alternatief is het aantal woningen dat een toename van de geluidbelasting groter dan 1 dB kent circa 800. Deze woningen liggen vooral in Terwijde en op Lage Weide. De meeste woningen blijven ondanks de toename van geluid veelal in dezelfde geluidhinderklasse. De klasse waarin het aantal woningen het meest toeneemt (178 stuks) is de klasse 55-59 dB. De toename van het aantal woningen in de klasse 60-64 dB bedraagt minder dan 10 woningen. In Maarssen, Utrecht Noordwest (Amsterdamsestraatweg), ten zuiden van de Demkabrug en de Vleutenseweg is er geen significante toename van de geluidbelasting. Voor enkele woningen op Lage Weide neemt de geluidbelasting flink toe. Dit alternatief kent een toename van het aantal woningen waar men potentieel hinder kan ervaren. De toename van het potentieel aantal gehinderden is zeer beperkt, met circa 3 %. Daarom scoort dit alternatief licht negatief (-).



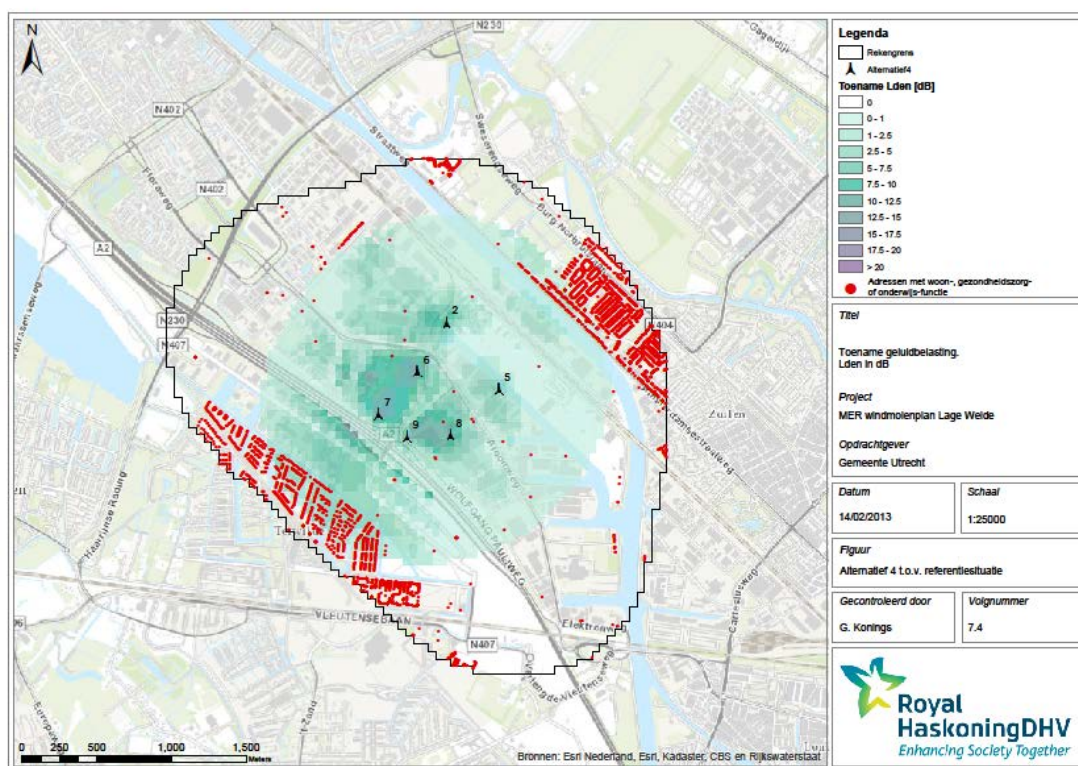
Figuur 5.4 Toename geluidbelasting alternatief 3

Alternatief 4

Alternatief 4 leidt tot een beperkte toename van het aantal ernstig gehinderden met circa 3% ten opzichte van de referentiesituatie door de veranderingen in de cumulatieve geluidbelasting. Wanneer dit alternatief uitgevoerd wordt zijn naar verwachting 630 – 1010 mensen ernstig gehinderd. Daarom scoort dit alternatief licht negatief (-).

Binnen het studiegebied zijn 3830 woningen die geen significante (<1 dB) toename kennen.

In dit alternatief is het aantal woningen dat een toename van de geluidbelasting kent circa 550. Deze woningen liggen op Lage Weide zelf, rond de Amsterdamsestraatweg en in een deel van Terwijde. De meeste woningen blijven ondanks de toename van geluid in dezelfde geluidhinderklasse. De klasse waarin het aantal woningen het meest toeneemt (102 stuks) is de klasse 55-59 dB. De toename van het aantal woningen in de klasse 60-64 dB bedraagt minder dan 10 woningen. Dit alternatief kent een toename van het aantal woningen waarin men potentieel hinder kan ervaren, vooral op Lage Weide. De toename van het potentieel aantal gehinderden is zeer beperkt, met circa 3 %. Daarom scoort dit alternatief licht negatief (-).



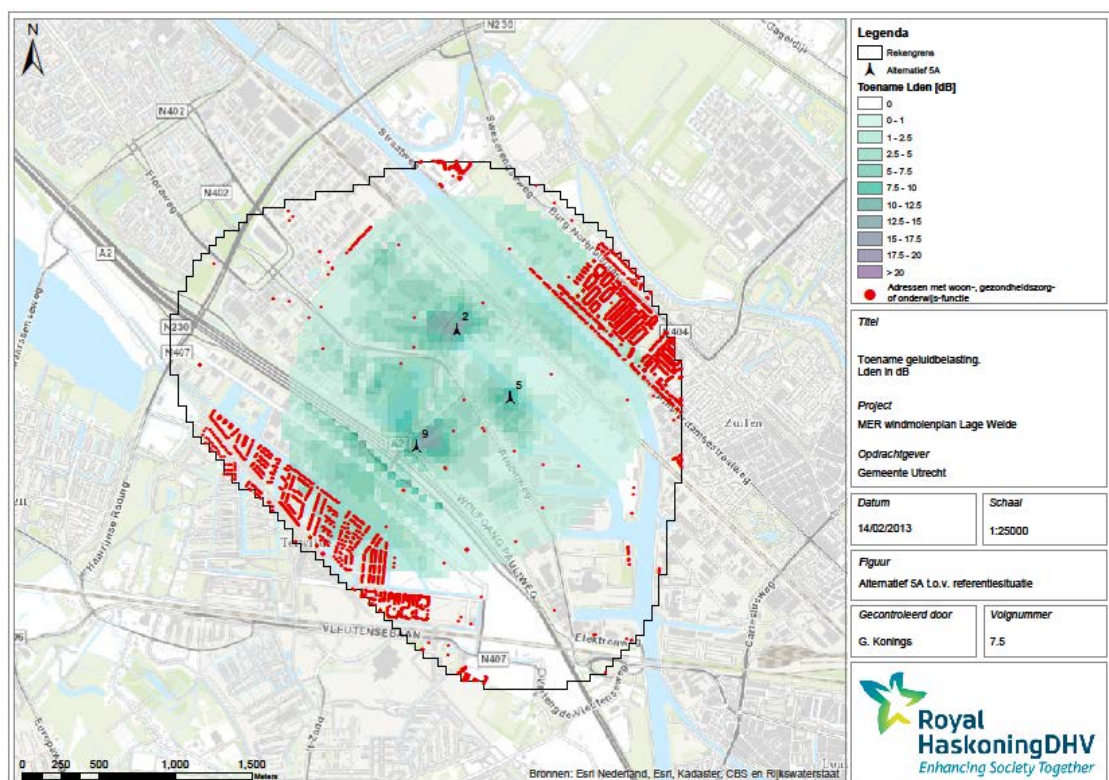
Figuur 5.5 Toename geluidbelasting alternatief 4

Alternatief 5a

Alternatief 5a leidt tot een beperkte toename van het aantal ernstig gehinderden met circa 3% ten opzichte van de referentiesituatie door de veranderingen in de cumulatieve geluidbelasting. Wanneer dit alternatief uitgevoerd wordt zijn naar verwachting 630 tot 1020 mensen ernstig gehinderd. Daarom scoort dit alternatief licht negatief (-).

Binnen het studiegebied zijn 3444 woningen die geen significante (<1 dB) toename van geluid kennen. In dit alternatief is het aantal woningen dat een toename van de geluidbelasting van meer dan 1 dB kent circa 900. De meeste woningen blijven ondanks de toename van geluid in dezelfde geluidhinderklasse. De klasse waarin het aantal woningen het meest toeneemt (132 stuks) is de klasse 55-59 dB. Waarvan 6-10% van de mensen hinder kunnen ervaren. De toename van het aantal woningen in de klasse 60-64 dB bedraagt circa 50 woningen. Waarvan 10-16% van de mensen hinder kan ervaren.

De verhoging van de geluidbelasting treedt op in het gebied tussen de Amsterdamse straatweg en de Burg Norbruislaan en in delen van Terwijde. Er treedt geen verandering op in Maarssen of ten zuiden van de Demkabrug en het Amsterdam-Rijnkanaal. Dit alternatief kent een toename van het aantal woningen waarin men potentieel hinder kan ervaren, vooral op Lage Weide. De toename van het potentieel aantal gehinderden is zeer beperkt, met circa 3 %. Daarom scoort dit alternatief licht negatief (-).



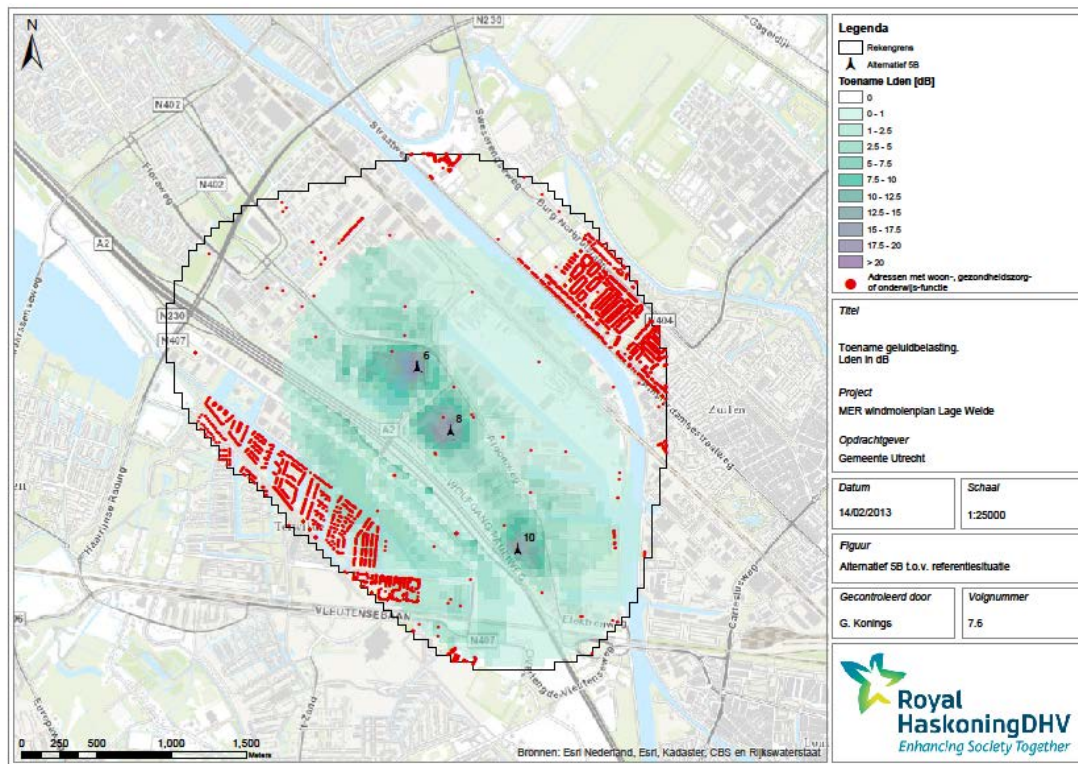
Figuur 5.6 Toename geluidbelasting alternatief 5a

Alternatief 5b

Alternatief 5b leidt tot een beperkte toename van het aantal ernstig gehinderden met circa 1.5% ten opzichte van de referentiesituatie door de veranderingen in de cumulatieve geluidbelasting. Wanneer dit alternatief uitgevoerd wordt zijn naar verwachting 620 – 1000 mensen ernstig gehinderd. Daarom scoort dit alternatief licht negatief (-).

Binnen het studiegebied zijn 3664 woningen die geen significante (<1 dB) toename van geluid kennen. In dit alternatief is het aantal woningen dat een toename van de geluidbelasting kent circa 710. De meeste woningen blijven ondanks de toename van geluid in dezelfde geluidhinderklasse. De klasse waarin het aantal woningen het meest toeneemt (81 stuks) is de klasse 55-59 dB. Waarvan 6-10% van de mensen hinder kunnen ervaren. Op bedrijventerrein Lage Weide zijn enkele woningen die een grote toename van geluid kennen. De woningen met een toename in geluidbelasting liggen niet alleen op Lage Weide zelf, maar ook in een deel van Terwijde tot Leidsche Rijn Centrum. Er treedt geen verandering op in Maarssen of ten zuiden van de Demkabrug en het Amsterdam-Rijnkanaal.

Van de alternatieven wordt dit alternatief als potentieel minst belastend voor de gezondheid beoordeeld. Desalniettemin kent dit alternatief een toename van het aantal woningen waarin men potentieel hinder kan ervaren, vooral op Lage Weide. Daarom scoort dit alternatief licht negatief (-).



Figuur 5.7 Toename geluidbelasting alternatief 5b

5.6.1 Mitigerende maatregelen

Vanuit de geluidwetgeving (zie paragraaf 2.5) is er de noodzaak om windmolen nummer 10 zo af te stellen dat de geluidbelasting omlaag gaat en het terrein in Terwijde waar een ziekenhuis gerealiseerd wordt, minder dan 47 dB Lden geluidbelasting heeft. Dit heeft effect op de geluidcontour voor alternatieven 1, 2, 3 en 5b.

Door deze maatregel, zal de geluidbelasting voor andere woningen ook afnemen. Dit leidt echter niet tot een andere beoordeling van de alternatieven, gezien het beperkte aantal woningen dat van deze maatregel profiteert. In de effectbeschrijving is daarom geen rekening gehouden met mitigerende maatregelen.

5.6.2 Samenvattende tabel

Tabel 11.6 Effectbeoordeling gezondheid

	Alternatief						Mitigatie
	1	2	3	4	5a	5b	
toename potentieel aantal gehinderden	--	--	-	-	-	-	mitigatie mogelijk door kiezen van een stillere molen (verbetering mogelijk naar – of 0)

5.7 Effectvergelijking

De effecten voor gezondheid zijn bepaald door het aantal potentieel gehinderden te bepalen als gevolg van de slagschaduw en de geluidhinder door de draaiende wieken. Als gevolg hiervan kunnen gezondheidseffecten optreden zoals stress en slaapverstoring.

Er zal geen hinder optreden door slagschaduw omdat de molens stilgezet zullen worden wanneer slagschaduw optreedt. De toename van het geluid is daarmee bepalend voor de hinder voor de mensen in het gebied. Voor alternatief 1 en 2 betekent de toename van geluid een verwachte toename van het aantal potentieel ernstig gehinderden van circa 10%. Beide varianten scoren negatief voor gezondheid (- -).

Alternatieven 3 t/m 5b leiden ook tot een toename van geluidbelasting en daarmee geluidhinder. In de effectbeoordeling is dit effect beoordeeld als licht negatief (-). De alternatieven 3 t/m 5b verschillen daarbij niet veel van elkaar.

Alternatieven 4 en 5b kennen het kleinste aantal woningen met een toename in de geluidbelasting. Waarbij de effecten in alternatief 4 meer noordelijk (onder meer Utrecht Noordwest) en in alternatief 5b de effecten meer op Lage Weide en Terwijde optreden. Het aantal woningen waar een toename van de geluidbelasting optreedt, is in alternatief 3 en 5a vergelijkbaar. Van de alternatieven wordt alternatief 5b als potentieel minst belastend voor de gezondheid beoordeeld, omdat het aantal woningen dat een toename van geluidbelasting heeft relatief klein is én dat deze toename tot het kleinste toename in hinder leidt.

5.8 Leemten in kennis

Afhankelijk van de meteorologische condities kunnen een paar keer per jaar, de molens een piekbelasting van het geluid geven (wanneer het boven bij de rotor harder waait dan op de grond). Dat dit effect optreedt en hoe dit effect werkt is onderzocht en bekend. Dit effect komt niet uit de berekeningen naar voren. Er kan dus geen uitspraak gedaan worden of de molens hoorbaar zijn of niet.

Verder blijkt uit onderzoek dat de hinder door windparken niet overal gelijk wordt ervaren.

Pedersen et al ("Response to noise from modern wind farms in The Netherlands", JASA 126(2), 2009, pp. 634-643) stelde: "annoyance was highest in what was classified as built-up area, in this case, mostly small towns and villages". Het kan zijn dat als andere bronnen wegvallen de hoorbaarheid en hinderlijkheid van de molens relatief toeneemt.

6 FLORA EN FAUNA

6.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de effecten voor flora en fauna besproken. Effecten op flora en fauna kunnen het gevolg zijn van versturende werkzaamheden in de aanlegfase, maar ook het gevolg van de aanwezigheid en de werking van de windmolens in de gebruiksfase.

Advies Reikwijdte en Detailniveau

In het Advies over reikwijdte en detailniveau heeft de Commissie m.e.r. het volgende opgenomen over flora en fauna:

Gevolgen voor soorten

Windmolenparken kunnen gevolgen hebben voor populaties van vleermuizen en vogels, die in aanvaring kunnen komen met draaiende rotorbladen van molens. Bij vleermuizen kan, indien ze zich vlak bij draaiende bladen bevinden, ook sterfte optreden door plotselinge drukverschillen. De gebruikte verlichting kan bovendien een aantrekkende werking hebben waardoor extra slachtoffers vallen. Ook een molen in vrijloop op zwoele zomeravonden veroorzaakt relatief veel vleermuisslachtoffers.

Aanlegfase

Ga in op de activiteiten in de aanlegfase die gevolgen kunnen hebben voor beschermde soorten. Denk daarbij aan licht, geluid, trillingen en aanleg van (tijdelijke) wegen. Geef aan of er bij aanleg groeiplaatsen of leefgebieden van door de Flora- en faunawet beschermde soorten vernietigd worden. Geef aan in hoeverre er in het voortplantingsseizoen werkzaamheden worden verricht die tot vernietiging van broedplaatsen of zomerverblijven kunnen leiden.

Gebruiksfase

Beschrijf welke vleermuissoorten gebruik maken van het studiegebied en geef aan of zich vaste foerageerroutes in het plangebied bevinden. Beschrijf de gevolgen (inschatting aantal slachtoffers, eventuele gevolgen voor foerageerroutes), rekening houdend met de vlieghoogte per soort. De Commissie constateert dat de in 2009 uitgevoerde quickscan naar het voorkomen van beschermde natuurwaarden de vleermuizen zijn overgeslagen. Het is belangrijk dat deze bij het MER alsnog goed in kaart worden gebracht.

Ga in op het te verwachten aantal slachtoffers en barrièrewerking bij trekvogels¹⁶ (seizoentrek). Een ordegrrootte inschatting per soortgroep (ganzen, steltlopers etc.) per jaar kan volstaan. Geef van relevante soorten ook aan hoe de extra sterfte zich verhoudt tot de 'natuurlijke sterfte'.

Beschrijf de broedvogelsoorten die gebruik maken van het plangebied en de vogelsoorten die daar buiten het broedseizoen in belangrijke mate gebruik van maken.¹⁷ Beschrijf de gevolgen door aanvaringsslachtoffers, barrièrewerking en aantasting leefgebied. Houd daarbij rekening met pendelbewegingen tussen slaapplekken en foerageergebied.

¹⁶ Zie www.trektellen.nl voor eerste oriëntatie.

¹⁷ Houd rekening met soorten met een grote actieradius die op enige afstand kunnen broeden en op rotorhoogte vliegen (bijv. kiekendieven). Houd bij weide- en akkervogels rekening met de gangbare verstoringsafstanden rondom nestlocaties. Betrek mitigerende maatregelen (bijv. akkerrandenbeheer) indien relevant bij de effectbeoordeling.

Beschrijf de gevolgen voor de staat van instandhouding van de relevante soorten en de mogelijke mitigerende maatregelen.¹⁸

Voor het MER heeft de informatie over effecten op soorten nog niet een zodanig detail te hebben dat deze informatie voldoet aan de vereisten van de Flora- en Faunawet. Maak in het MER wel aannemelijk op grond van inhoudelijke argumenten dat een eventueel benodigde ontheffing in het kader van de Flora- en faunawet verleend zal worden.

Gebiedsbescherming

Voor de soorten die in de instandhoudingsdoelen zijn opgenomen van naburige Natura 2000-gebieden moet worden nagegaan in hoeverre ter plaatse de actuele populatieomvang zich verhoudt tot de gewenste omvang. Bevindt de actuele omvang zich daarboven dan zijn de risico's niet zo groot. Als de populatie zich nu onder de streefomvang bevindt dan kan elke aanvaring al snel als een significant effect worden aangemerkt. In het Natura 2000-gebied Oostelijke Vechtplassen, waar het Noorderpark deel van uitmaakt, zijn de volgende soorten in de instandhoudingsdoelen opgenomen: roerdomp, woudaap en zwarte stern. Deze soorten zijn én bedreigd én zij krijgen een uitbreidingsdoel mee. Van de ook bedreigde purperreiger (waarvoor geen uitbreidingsdoel geldt) is bekend dat er aanvaringen met molens plaatsvinden. Dat geldt ook voor de in de instandhoudingsdoelen opgenomen meervleermuis.

Voortoets en passende beoordeling

Om na te gaan of er mogelijk als gevolg van het voornemen significante effecten kunnen optreden op Natura 2000-gebieden kan een voortoets worden uitgevoerd. Hierin wordt nagegaan of het voornemen mogelijk kan leiden tot significante effecten. Indien daar kans op is, dient een passende beoordeling te worden gedaan. Bij de passende beoordeling kan dan gedetailleerder onderzocht worden of deze effecten daadwerkelijk zullen optreden. Bij de voortoets mogen geen, maar bij de passende beoordeling mogen wel mitigerende maatregelen worden betrokken. Dan kunnen behalve een zorgvuldige locatiekeuze, design en configuratie ook aanpassingen in de bedrijfsvoering de te verwachten effecten verkleinen.

6.2 Beleid

Natuurbeschermingswet (Natura 2000)

De Natuurbeschermingswet 1998 is gericht op het behoud van habitattypen en de leefgebieden van diersoorten (gebiedsbescherming). Met de Natuurbeschermingswet zijn enkele Europese verplichtingen, zoals de Europese Vogelrichtlijn (1979), Habitatrichtlijn (1992) en Wetlands Conventie (1984) opgenomen in de Nederlandse wetgeving.

Het doel van de Natuurbeschermingswet is om de natuurwaarden die door de Vogel- en Habitatrichtlijn zijn aangewezen in een gunstige staat van instandhouding te brengen of te houden. Om de natuurwaarden te beschermen zijn speciale beschermingszones aangewezen, de zogenaamde Natura 2000-gebieden. Natura 2000 is een samenhangend netwerk van beschermde natuurgebieden in de Europese Unie, met als doel het behoud en herstel van de biodiversiteit in Europa.

¹⁸ Zie bijvoorbeeld Winkelman et al. 2008. Ecologische en natuurbeschermingsrechtelijke aspecten van windmolens op land. Alterra-rapport 1780, Wageningen en www.vleermuis.net.

Voor ieder Natura 2000-gebied zijn (concept)aanwijzingsbesluiten opgesteld, waarin instandhoudingsdoelstellingen zijn vastgelegd. Deze beschrijven per soort en/of habitatype wat de doelen zijn om de natuurwaarden in een 'gunstige staat van instandhouding' te brengen en/of te behouden. Om schade te voorkomen aan de natuurwaarden waarvoor Natura 2000-gebieden zijn aangewezen, bepaalt de wet dat projecten en andere handelingen die de kwaliteit van de habitats kunnen verslechteren of die een verstorend effect kunnen hebben op de soorten, niet mogen plaatsvinden zonder vergunning. Dit geldt niet alleen voor activiteiten binnen het beschermde gebied. Ook activiteiten die in de omgeving van een beschermd gebied plaatsvinden, kunnen een negatieve invloed hebben op het beschermde gebied. Er is dan sprake van externe werking.

Flora- en faunawet

De bescherming van soorten is geregeld in de Flora- en faunawet. Doelstelling van de Flora- en faunawet is de bescherming en het behoud van de gunstige staat van instandhouding van in het wild levende plant- en diersoorten. De wet gaat uit van het *nee, tenzij- beginsel*. Dit betekent dat activiteiten met een schadelijk effect op beschermde soorten in principe verboden zijn (artikel 8 tot en met artikel 12). Van het verbod op schadelijke handelingen ('nee') kan onder voorwaarden ('tenzij') worden afgeweken, met een ontheffing of vrijstelling. Het verlenen hiervan is de bevoegdheid van de minister van Economische Zaken (EZ). Voor initiatiefnemers die activiteiten of plannen willen uitvoeren, zijn vooral de 'zorgplicht' en de verbodsbepalingen uit de Flora- en faunawet belangrijk.

Rode Lijst

De Rode Lijst bevat een overzicht van soorten die uit Nederland dreigen te verdwijnen. De lijst wordt gebaseerd op zeldzaamheid en/of negatieve trend en wordt vastgesteld door de minister van EZ. Rode Lijsten hebben geen juridische status. Wanneer een soort op de lijst komt, is deze niet automatisch beschermd. Wel kan de Rode Lijst gebruikt worden om beleidsdoelen te toetsen om daarmee een idee te krijgen of gevoelige of bedreigde soorten door een plan (nog verder) in gevaar komen.

Gemeentelijk Groenbeleid

De Gemeente Utrecht heeft een Groenstructuurplan (2007) dat dient voor het behoud en de ontwikkeling van de kwaliteit en hoeveelheid van stedelijk groen. Daarnaast ondersteunt het de stedelijke ambities met betrekking tot wonen, werken en recreëren. De kaart in figuur 6.1 geeft de visie van de gemeentelijke groenstructuur voor het jaar 2030. Hierop is te zien dat de groenstructuur met een verbinding door het industriegebied Lage Weide loopt met als kerngebied de plas Lage Weide. Het op orde brengen van de plas Lage Weide is in 2009 voltooid (gemeente Utrecht, 2007 + 2009). De verbinding is nog niet gerealiseerd. De aanwijzing van de Plas Lage Weide als onderdeel van de gemeentelijke groenstructuur betekent dat er bij voorkeur geen negatieve effecten optreden, of dat deze in ieder geval gemitigeerd of gecompenseerd worden binnen de gemeentelijke groenstructuur in overleg met de gemeente.



Figuur 6.1 Gemeentelijke groenstructuur (Bron: Gemeente Utrecht, 2007).

Daarnaast is er een *Nota bomenbeleid* (2009). Sinds 2007 kennen alle gemeentelijke ruimtelijke plannen een bomenparagraaf. Daarin wordt aangegeven wat de ruimtelijke gevolgen van de voorgenomen activiteiten zijn voor de bomen(structuur) en welke mogelijkheden er zijn voor nieuwe bomen, behoud herstel en compensatie van het verlies aan groenwaarde. De bomenstructuurkaart helpt daarbij. Op die kaart zijn lijnen en gebieden aangewezen die van betekenis zijn voor cultuurhistorie, ruimtelijke beleving en ecologie. Voor Lage Weide gaat het om de Atoomweg (aangeduid als 'stadslaan'), de plutoniumweg (aangeduid als 'ecologisch overig') en de plas Lage Weide (groot groengebied uit het groenstructuurplan).

6.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Natura 2000

In figuur 6.2 is een overzicht gegeven van de aanwezige Natura2000-gebied in de omgeving van de Lage Weide. Het plangebied zelf is geen onderdeel van een Natura 2000-gebied. Wel bevindt zich 2.8 kilometer ten noordoosten het Natura 2000-gebied Oostelijke Vechtplassen. Op 12 kilometer afstand in westelijke richting ligt het Natura 2000-gebied de Nieuwkoopse Plassen & De Haack. Ten zuiden en zuidwesten liggen op respectievelijk 18 en 19 kilometer de Natura 2000-gebieden Uiterwaarden Lek en Broekvelden, Vettenbroek en Polder Stein.

Voor ieder Natura 2000-gebied zijn soorten en habitattypen aangewezen waarvoor instandhoudingsdoelstellingen gelden. In deze effectbeoordeling zijn alleen de relevante instandhoudingsdoelstellingen opgenomen. Het betreft de vogelsoorten en de meervleermuis van de Natura 2000-gebieden die nabij het plangebied liggen. Het broed-, fourageer- en trekgedrag van deze soorten worden hieronder toegelicht.

De aalscholver broedt in het Natura 2000-gebied Naardermeer en foerageert hier, maar ook in andere grote wateren in de omgeving, zoals de Oostelijke Vechtplassen en het Markermeer. De Oostelijke Vechtplassen zijn daarnaast een belangrijk rustgebied. Incidenteel zullen aalscholvers ook zuidelijker en westelijker gelegen rust- en foerageergebieden opzoeken en daarbij mogelijk over het plangebied vliegen. Zo blijkt uit de gegevens van de NDFF van de afgelopen 5 jaar dat de dichtbij gelegen Haarrijnse Plas ook door veel aalscholvers wordt bezocht. Buiten het broedseizoen is de foerageerafstand ongeveer 20 kilometer (Toets, 04 2011). De aalscholver vliegt over het algemeen op windmolen hoogte.

De purperreiger heeft een aantal broedlocaties in moerassige gedeelten van de Oostelijke Vechtplassen en Nieuwkoopse plassen. De soort foerageert op vis en amfibieën, welke worden gevangen in ondiep, open water. Dit kan in de veenweidengebieden zijn binnen de Natura 2000-gebieden, maar ook daarbuiten tot

een afstand van 20 kilometer van de broedlocatie (Van der Winden en Van Horsen, 2001). De purperreiger is een trekvogel en overwintert in Afrika.

Zwarte stern

De zwarte stern broedt op een aantal locaties in de Oostelijke Vechtplassen en Nieuwkoopse Plassen & De Haeck op drijvende nesten in verlandde sloten. Tijdens het broedseizoen is de foerageerafstand ongeveer 2 kilometer van de broedlocatie (Van der Winden et al., 2004). Dan worden vooral grote insecten gegeten, maar vis en ongewervelden staan ook op het menu. De zwarte stern is een trekvogel en overwintert in Afrika.

Zwartkopmeeuw

Er is een kleine broedpopulatie zwartkopmeeuwen in de Nieuwkoopse Plassen & De Haeck. De soort foerageert in de agrarische landen in de omgeving van deze plassen. Maar ze kunnen foerageerafstanden afleggen tot 40 kilometer en bij uitzondering 80 kilometer vanaf de nestplaats (Provincie Zuid-Holland, 2012). De zwartkopmeeuw overwintert langs de Atlantische kust van Frankrijk en Groot-Brittannië en incidenteel Spanje en Noord-Afrika.

Ganzen

De Oostelijke Vechtplassen zijn een rust- en foerageergebied voor diverse overwinterende ganzen (gauwe gans, kolkans). De Nieuwkoopse Plassen & De Haeck is dit ook voor de kolkans. Overwinterende ganzen foerageren en rusten voornamelijk in het Natura 2000-gebied, maar het is niet uitgesloten dat ze incidenteel in de landbouwgebieden in de directe nabijheid van de Natura 2000-gebieden komen. Hun maximale foerageerafstand is 30 kilometer (Nolet et al., 2009). Zo zijn bij de Haarrijnse Plas gauwe ganzen aanwezig (NDFF).

Eenden

Ook voor overwinterende eenden zijn de Oostelijke Vechtplassen een belangrijk rust- en foerageergebied waar ze bescherming genieten: smient, krakeend, slobeend, tafeleend en nonnetje. De Nieuwkoopse Plassen & De Haeck zijn dit voor de smient en krakeend. Daarnaast is de Haarrijnse Plas is een belangrijk rust- en foerageergebied voor de smient, krakeend, slobeend en tafeleend. Het nonnetje komt regelmatig voor in de Vecht (NDFF). Dit zijn echter geen van beide Natura 2000-gebieden.

Grote zilverreiger

De grote zilverreiger is als niet-broedvogel beschermd in de Nieuwkoopse Plassen & De Haeck. Dit gebied is vooral van belang als rust- en foerageergebied, maar ook in nabijgelegen graslanden kan de soort voorkomen. Buiten het broedseizoen heeft de grote zilverreiger een foerageerafstand van 15 kilometer vanaf de kolonie (Toets, 04 2011). Zo is de grote zilverreiger verspreid om de stad waargenomen (NDFF).

Meervleermuis

De meervleermuis is aangewezen in de Oostelijke Vechtplassen en Nieuwkoopse Plassen en de Haeck. Deze soort foerageert vooral in deze gebieden, maar heeft zijn verblijfplaatsen elders. Exacte locaties van verblijfplaatsen zijn veelal niet bekend. In de zomerperiode verblijven meervleermuizen in gebouwen en hun maximale foerageerafstand is 20 kilometer. Meervleermuizen vliegen over het algemeen laag over

waterrijke landschapstructuren, zoals brede watergangen. Nabij het plangebied is de meervleermuis in de afgelopen 5 jaar één keer waargenomen boven de nabij het plangebied gelegen Haarrijnse Plas.

Overig

Habitattypen en plaatsgebonden soorten zijn niet relevant bij de effectbeoordeling, aangezien ze niet of nauwelijks buiten de Natura 2000-begrenzing komen en de (verstorende) effecten niet tot in plangebied komen.

Soorten flora- en faunawet en Rode Lijst op Lage Weide

De aanwezigheid van beschermde soorten is beoordeeld op basis van gegevens van de ecooloog van gemeente Utrecht en op beschikbare onderzoekgegevens (Bureau Waardenburg, 2009) en een veldbezoek.

Vogels

In het plangebied zelf komen diverse algemeen voorkomende broedvogels voor. Beschermde nesten waren in het verleden aanwezig van buizerd, grote bonte specht, roek, huismus en gierzwaluw. De visdief, kokmeeuw en kleine mantelmeeuw hebben een broedkolonie op het dak van het gebouw van Vögele aan de Atoomweg. In juli 2011 zijn 150 visdieven geteld (pers. mededeling Hans Kruse), gemeente Utrecht). De kolonie visdieven is regionaal van groot belang. Naast de Haarrijnse Plas foerageren de visdieven en meeuwen waarschijnlijk in de Oostelijke Vechtplassen, het Amsterdam-Rijnkanaal en andere grote wateren in de omgeving. Exacte foerageerroutes en locaties zijn echter niet bekend. Voorts zijn scholeksters en kleine plevieren op het dak van Vögele waargenomen (Bureau Waardenburg, 2009).

In het voorjaar en najaar komen grote groepen trekvogels over ons land. Daarbij volgen ze meestal grote structuren in het landschap, zoals het Amsterdam-Rijnkanaal, maar hier wordt soms door kleine groepjes of afhankelijk van de weersomstandigheden vanaf geweken. Trekbewegingen op grotere hoogten zijn veelal niet verbonden aan landschappelijke elementen. Bij de trektelpost Haarzuilens werden in het najaar van 2012 rond de 30 soorten trekvogels waargenomen, zoals aalscholver, koperwiek, grauwe gans, spreeuw en vink. Aantallen varieerden per soort, maar liepen op tot boven de 500 gedurende een telperiode van 3,5 uur (www.trektellen.nl).

Vleermuizen

Nabij groenstructuren zijn verspreid over het industrieterrein Lage Weide kleine aantallen gewone dwergvleermuizen waargenomen (Bureau Waardenburg, 2009). De aanwezigheid van verblijfplaatsen werd waarschijnlijk geacht. Op gemeentelijk niveau is het plangebied niet van groot belang voor de gewone dwergvleermuis. Andere soorten vleermuizen zijn tijdens het eenmalige onderzoek van Bureau Waardenburg niet aangetroffen. Op basis van veldonderzoek uitgevoerd door Arcadis (MER biomassa centrale, 30 oktober 2012) is gebleken dat op en in de nabije omgeving van het Nuon terrein vleermuizen aanwezig zijn. Het betreft hier het baltsterritorium van de gewone dwergvleermuis, de jagende gewone dwergvleermuis, de jagende ruige dwergvleermuis, jagende meervleermuis, overvliegende rosse vleermuis (onduidelijke vliegrichting).

Het voorkomen van vleermuizen kan op basis van de onderzoek niet worden uitgesloten. Binnen een straal van 1 km zijn de soorten watervleermuis, rosse vleermuis, laatvlieger, meervleermuis, gewone grootoorvleermuis, gewone dwergvleermuis,

franjestaart, kleine dwergvleermuis en de ruige dwergvleermuis ten minste eenmaal waargenomen. Ook bij deze soorten gaat het om lage aantallen, waarbij het plangebied niet van groot belang is als onderdeel van hun leefgebied. De verschillende laanstructuren kunnen gebruikt worden als vliegroute of als foerageergebied en ook de plas kan gebruikt worden als foerageergebied. Alle vleermuizen zijn zwaar beschermd volgens de Flora- en faunawet (Tabel 3 Flora- en faunawet). De laatvlieger en de rosse vleermuis staan op de Rode Lijst. De meervleermuis is aangewezen als instandhoudingsdoelstelling van het Natura 2000-gebied Oostelijke Vechtplassen.

Grondgebonden zoogdieren

Er worden op grond van de aanwezige groenstructuren alleen algemeen voorkomende grondgebonden zoogdieren verwacht in het plangebied (Tabel 1 Flora- en faunawet). Het gaat dan bijvoorbeeld om bunzing, egel, mol, wezel en konijn. Behalve de mol zijn de genoemde soorten te vinden op de Rode Lijst (2009).

Planten

De volgende beschermde plantensoorten zijn in het verleden waargenomen: steenbreekvaren, tongvaren, zwartsteel, rietorchis, grote keverorchis, klein glaskruid, lange ereprijs, maretak, prachtklokje ruig klokje, stijf hardgras, veldsalie, wilde gagel, en wilde marjolein (allen Tabel 2), aardaker, zwanebloem, en grote kaardebol (allen Tabel 1). Wilde gagel, grote keverorchis, stijf hardgras en veldsalie zijn Rode Lijst soorten.

Overige soortgroepen

Er komen in het plangebied diverse algemeen voorkomende amfibieën voor, zoals bruine kikker, middelste groene kikker, gewone pad en kleine watersalamander (allen Tabel 1) (Bureau Waardenburg, 2009 / NDFF 2010). Voorts komen in de nabijheid (0-5 kilometer) zwaarder beschermde soorten voor: kleine modderkruiper (Tabel 2), rugstreeppad en bittervoorn (beide Tabel 3). De rugstreeppad en de bittervoorn zijn Rode Lijst soorten. De sikkelsprinkhaan is in het verleden in het plangebied aangetroffen, dit is een Rode Lijst soort. Het is niet uitgesloten dat het waterslakje platte schijfhoren voorkomt, al is de kans daarop niet heel groot. Het voorkomen van ringslang kan worden uitgesloten, deze soort is niet bekend in de omgeving van het plangebied (Bureau Waardenburg 2009).

Gemeentelijk Groenbeleid

De Plas Lage Weide is een ecologische 'stepping stone' en verbindt de westelijke groengebieden (Vecht en Haarrijnse Plas) met parken in het oosten van de stad. Het beheer van het gebied is erop gericht de ecologische potenties van het gebied te versterken. De plas moet weer, zoals vroeger, een goede kwaliteit hebben voor moerasvogels, zodat bijvoorbeeld de roerdomp kan terugkeren. De graslanden worden via beheer bloemrijker gemaakt, zodat de biodiversiteit van het gebied wordt vergroot. Het open karakter met natuurlijke oevers, het water en boomgroepen met rietkragen zijn waardevol en kenmerkend en eventuele ingrepen mogen deze kenmerken niet aantasten (Gemeente Utrecht, *Nota bomenbeleid 2009*).

6.4 Beoordelingskader

Methodiek

Effect op Natura 2000-gebieden

Ten aanzien van Natura 2000-gebieden is beoordeeld of activiteiten effect hebben op dit gebied. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen 'geen effect', 'effect, maar niet significant' en 'significante effecten niet uit te sluiten'. Wanneer significante effecten niet zijn uit te sluiten, is voor de besluitvorming over de activiteit of het plan een Passende Beoordeling verplicht. Om te bepalen of significant negatieve effecten kunnen worden uitgesloten, is eerst een zogenaamde voortoets uitgevoerd. Hieruit blijkt of al dan niet een Passende Beoordeling nodig is.

Effect op beschermde soorten voorkomend op Lage Weide

Ten aanzien van beschermde soorten is beoordeeld of er een grote kans of geringe kans is op aanwezigheid van beschermde soorten en daarmee aantasting van een populatie of de kwaliteit en kwantiteit van het leefgebied van een soort. De omvang van het effect is op basis van de beschikbare informatie, een veldbezoek en 'expert judgement' bepaald.

Effect op gemeentelijk groenbeleid

Ten aanzien van het gemeentelijk groenbeleid is beoordeeld of sprake kan zijn van aantasting van de natuurlijke kenmerken en doelstellingen van het groenbeleid. Wanneer dit het geval is worden de effecten beoordeeld als negatief. Wanneer de natuurlijke kenmerken worden versterkt als gevolg van de alternatieven, dan worden de effecten als positief beoordeeld. De omvang van het effect is op basis van de beschikbare informatie en 'expert judgement' bepaald.

Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 5-punts schaal van '- -' tot '+ +'. In onderstaande tabel 6.1 wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect energie nader toegelicht.

In de onderstaande tabel zijn de beoordelingscriteria benoemd en wordt aangegeven hoe de score wordt bepaald.

Tabel 6.1 Effectclassificatie

Flora en fauna	- -	-	0	+	++
Natura 2000	Significante effecten op Natura 2000-gebieden niet uit te sluiten	Effect op Natura 2000-gebied, maar niet significant	Geen effect. Significante effecten zijn uit te sluiten	n.v.t.	n.v.t.
Flora- en faunawet en Rode Lijst	Grote kans op aanwezigheid beschermde soorten en negatieve effecten op deze soorten	Geringe kans op aanwezigheid beschermde soorten en negatieve effecten op deze soorten.	Geen effect, en/of geen beschermde soorten aanwezig.	n.v.t.	n.v.t.

Gemeentelijk Groenbeleid	Grote aantasting van natuurlijke kenmerken van het gebied en belemmeren van doelstellingen.	Geringe aantasting van natuurlijke kenmerken van het gebied en belemmeren van doelstellingen.	Geen effect	n.v.t.	n.v.t.
--------------------------	---	---	-------------	--------	--------

6.5 Effectbeschrijving: Natura 2000

6.5.1 Alternatieven

Het plangebied ligt niet in een Natura 2000-gebied. Effecten op habitattypen en soorten die plaatsgebonden zijn, zijn op voorhand uitgesloten.

Trekvogels en vogels die ook buiten Natura 2000-begrenzing foerageren en de meervleermuis zijn niet gebonden aan een Natura 2000-gebied. In geval van Industrierrein Lage Weide zijn de Natura 2000-gebieden Oostelijke Vechtplassen en Nieuwkoopse Plassen & De Haeck relevant. Andere Natura 2000-gebieden liggen op meer dan 15 kilometer afstand en significante effecten op deze instandhoudingsdoelstellingen zijn uitgesloten.

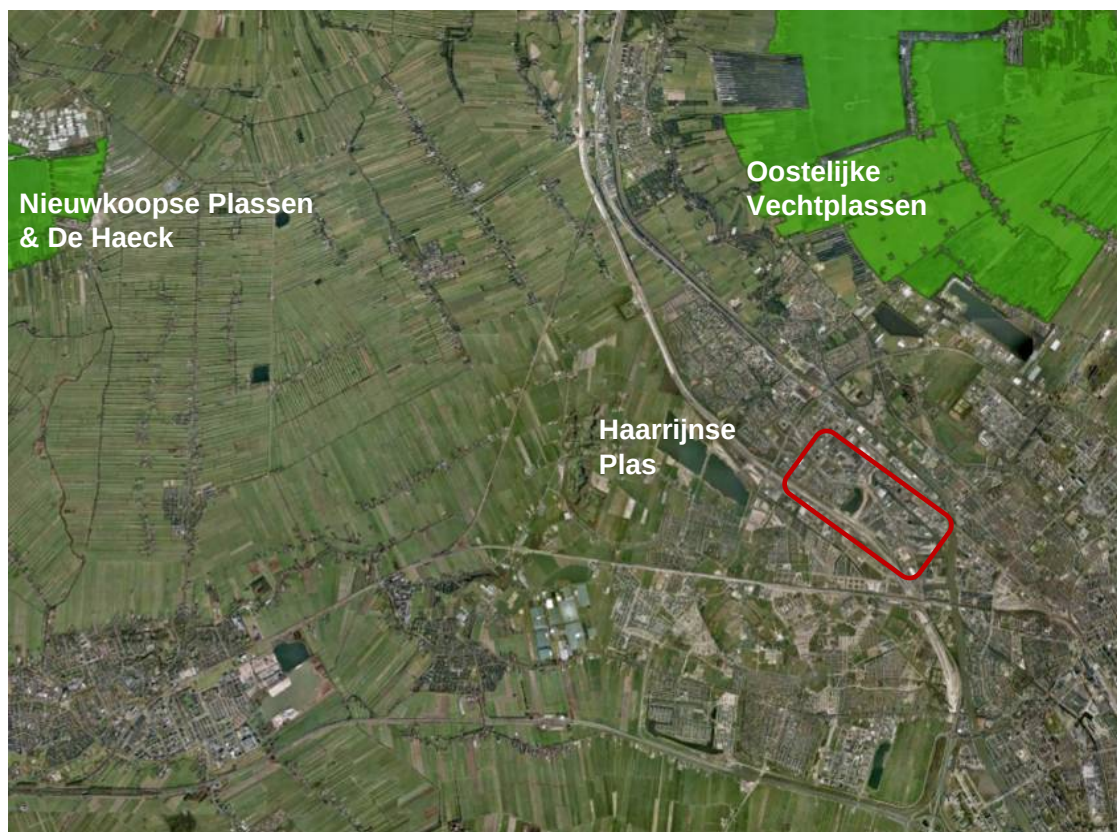
Potentiële effecten die kunnen optreden zijn aanvaringen van vogels en meervleermuis met een windmolen of barrièrewerking. Bij barrièrewerking schrikt een windpark een soort af, waardoor een soort moet omvliegen of waarbij het gebied erachter ontoegankelijk wordt.

Aangezien de locatie van het windpark Lage Weide op minimaal 2,8 kilometer afstand van een Natura 2000-gebied ligt (Oostelijke Vechtplassen) een aparte beoordeling van de alternatieven niet relevant gebleken. De alternatieven verschillen namelijk niet in die mate dat het individueel invloed heeft op de effectbeoordeling. Hieronder is per relevante instandhoudingsdoelstelling een beknopte toelichting gegeven op de te verwachten effecten van het windpark bij Lage Weide. Zie bijlage 6 voor een de Natuurtoets voor een uitgebreide toelichting.

Aalscholver

De aalscholver heeft zijn foerageergebied in (helder) open water. Het Naardermeer is van belang als broedgebied en overwinteringsgebied, de Oostelijke Vechtplassen vooral als foerageergebied en overwinteringsgebied. Het water in het Naardermeer is te ondiep en bevat te weinig voedsel om als foerageergebied te dienen. Veel aalscholvers uit deze gebieden foerageren ook in het Markermeer en IJsselmeer. Het is niet uitgesloten dat de aalscholver ook andere foerageergebieden opzoekt, zoals bij de Haarrijnse Plas of Nieuwkoopse Plassen & De Haeck. Het plangebied ligt niet op één lijn met deze gebieden, van barrièrewerking is dus geen sprake en de kans op aanvaringen is vrijwel nihil of verwaarloosbaar. De aantallen aalscholvers die tussen deze gebieden migreren zijn laag, in verhouding met de aalscholvers die in de Oostelijke Vechtplassen en het Markermeer foerageren.

Conclusie: Significant negatieve effecten van het windpark Lage Weide op de aalscholver in de Oostelijke Vechtplassen (en Naardermeer) zijn uitgesloten.



Figuur 6.3 Overzicht plangebied (rood omlijnt) ten opzichte van foerageergebied (agrarisch land en wateren) en de Natura 2000-gebieden (groene vlakken).
(Bron ondergrond: Google Earth)

Purperreiger

De purperreiger broedt in oudere rietvegetaties, struwelen en moerasbossen in de Oostelijke Vechtplassen en in de Nieuwkoopse Plassen en De Haeck. Als foerageergebied zoekt de purperreiger waterplantrijke sloten en petgaten op. Deze gebieden zijn vooral te vinden in de Natura 2000-gebieden zelf, maar daarnaast kunnen ze voorkomen in het agrarische land tussen de Nieuwkoopse Plassen en de Oostelijke Vechtplassen (Aarts en Bruinzeel, 2009). Het plangebied ligt ten zuiden van de belangrijke verbinding van het Natura 2000-gebied Oostelijke Vechtplassen en het agrarische foerageergebied ten westen van Utrecht (figuur 6.3), van barrièrewerking is dus geen sprake.

Bij trektellingen wordt bij de telpost Haarzuilens¹⁹ zo nu en dan een purperreiger waargenomen (1 in 2012, 4 in 2011, 4 in 2010, 7 in 2009²⁰) in de maanden april en eind augustus, begin september. Dit is in de migratieperiode van de purperreiger, wanneer de soort van en naar de overwinteringsgebieden in Afrika trekt. Dagelijkse migratie over

¹⁹ De telpost Haarzuilens ligt 3 km ten (noord)westen van het plangebied, nabij agrarische graslanden en de Haarrijnse Plas.

²⁰ Gegevens beschikbaar vanaf het jaar 2009 t/m 2012.

het plangebied is vrijwel uitgesloten. Purperreigers zijn gevoelig voor verstoring zodat ze landelijk gebied boven stedelijk gebied verkiezen om te migreren. De kans dat een purperreiger boven het plangebied vliegt is zeer klein, de kans op aanvaring met een windmolen in het plangebied is vrijwel nihil.

Conclusie: Significant negatieve effecten van het windpark Lage Weide op de purperreiger in de Oostelijke Vechtplassen en Nieuwkoopse Plassen & De Haeck zijn uitgesloten.

Zwarte stern

De zwarte stern blijft tijdens het broedseizoen dichtbij het nest (< 2 kilometer). - Aangezien de Natura 2000-gebieden op grotere afstand van het plangebied liggen is het vrijwel uitgesloten dat er zwarte sterns over het plangebied vliegen. Daarbij liggen geschikte foerageergebieden niet op één lijn met het plangebied en broedlocaties en mijden zwarte sterns in verband met verstoring stedelijk gebied. Van barrièrewerking is dus geen sprake en ook aanvaringen tijdens het broedseizoen zijn vrijwel uitgesloten. De zwarte stern is een trekvogel en overwintert in Afrika. Bij de telpost Haarzuilens zijn alleen in het jaar 2009 overvliegende zwarte sterns waargenomen (11 in april en mei en 1 in september). Zwarte sterns zijn gevoelig voor verstoring zodat ze landelijk gebied boven stedelijk gebied verkiezen om te migreren. De kans dat een zwarte stern boven het plangebied vliegt is zeer klein, de kans op aanvaring met een windmolen in het plangebied is vrijwel nihil.

Conclusie: Significant negatieve effecten van het windpark Lage Weide op de zwarte stern in de Oostelijke Vechtplassen en Nieuwkoopse Plassen & De Haeck zijn uitgesloten.

Zwartkopmeeuw

Zwartkopmeeuwen foerageren voornamelijk in open landbouwgebieden op wormen en larven. De soort kan lange foerageervluchten hebben (ongeveer 40 kilometer), maar de zwartkopmeeuwen die in de Nieuwkoopse Plassen & De Haeck broeden foerageren overwegend in de agrarische gebieden direct rondom het Natura 2000-gebied. Het plangebied ligt op meer dan 19 kilometer afstand en niet op één lijn met een belangrijk foerageergebied. Van barrièrewerking is geen sprake en de kans op aanvaringen is vrijwel nihil.

In 2009 en 2010 is de zwartkopmeeuw in april als trekvogel over zien vliegen bij de telpost Haarzuilens met een totaal van respectievelijk 5 en 2. De kans dat de zwartkopmeeuw over het plangebied vliegt is erg klein, de kans op aanvaring met een windmolen in het plangebied is vrijwel nihil.

Conclusie: Significant negatieve effecten van het windpark Lage Weide op de zwartkopmeeuw in de Nieuwkoopse Plassen & De Haeck zijn uitgesloten.

Ganzen

Overwinterende ganzen (kolgans en grauwe gans) foerageren op graslanden en soms op landbouwgronden. Grote wateren doen dienst als rustgebied. Ze migreren dagelijks tussen rust- en foerageergebieden die tot 30 kilometer afstand van elkaar kunnen liggen. Het is dus waarschijnlijk dat de ganzen ook de agrarische gebieden buiten de

Natura 2000-gebieden opzoeken. Aangezien het plangebied niet op één lijn tussen foerageergebied en Natura 2000-gebieden ligt is van barrièrewerking geen sprake. Het risico op aanvaringen is bij het plangebied dat op meer dan 2 kilometer afstand van de Natura 2000-gebieden ligt ook geen sprake. Het voorgenomen plan tast de kwaliteit van het foerageer- en rustgebied van de Natura 2000-gebieden niet aan.

Conclusie: Significant negatieve effecten van het windpark Lage Weide op de grauwe gans (Oostelijke Vechtplassen) en kolgans (Oostelijke Vechtplassen en Nieuwkoopse Plassen & De Haeck) zijn uitgesloten.

Eenden

De grote plassen zijn een belangrijk rust- en foerageergebied voor grote groepen overwinterende eenden. De smient foerageert 's nachts op graslanden en rust overdag op grote wateren. Deze gebieden kunnen tot 11 kilometer afstand van elkaar liggen (Boudewijn et. al, 2009). De kraakeend foerageert op algen en draadwieren in grotere wateren, maar in de oogsttijd zoeken ze ook landbouwgebieden op. Deze soort heeft buiten de broedtijd een foerageerafstand van 5 kilometer (Toets, 04 2011). Slobeenden hebben als rustgebied een voorkeur voor beschutte poldervaarten, wateren met goed ontwikkelde oevervegetatie zijn het foerageergebied. De slobeend kan deze gebieden ook aangrenzend aan de Natura 2000-gebieden vinden. De tafeleend foerageert vooral 's nachts op open wateren met een rijke onderwatervegetatie en heeft een foerageerafstand van ongeveer 15 kilometer (Toets, 04 2011). Het nonnetje is vrijwel altijd bij water te vinden alwaar de soort op vis jaagt. Bij strenge vorst zoeken de eenden open wateren in het IJsselmeergebied op. Het plangebied ligt niet op deze route.

In plas Lage Weide komen kleine aantallen smient en nonnetje voor (gemeente Utrecht, 2010). Waarschijnlijk zijn dit andere individuen dan degene die in de Oostelijke Vechtplassen en Nieuwkoopse Plassen verblijven, aangezien deze soorten vaste rust- en foerageergebieden hebben.

Conclusie: Net als bij de ganzen ligt het plangebied niet tussen rust- en foerageergebied van de eenden, zodat effecten zijn uitgesloten. Ook tast het voorgenomen plan de kwaliteit van het foerageer- en rustgebied van de Natura 2000-gebieden niet aan.

Grote zilverreiger

De grote zilverreiger kan voldoende rust- en foerageergebied vinden in de Nieuwkoopse Plassen & De Haeck. De soort kan daarbij tot ongeveer 15 kilometer van de kolonie foerageervluchten naar graslanden ondernemen. Het plangebied ligt op meer dan 15 kilometer afstand en is niet direct omgeven door graslanden, zodat het niet aannemelijk is dat grote zilverreigers in of over het plangebied komen. Van barrièrewerking is geen sprake en het risico op aanvaringen is vrijwel nihil.

Conclusie: Significant negatieve effecten van het windpark Lage Weide op de grote zilverreiger (Nieuwkoopse Plassen & De Haeck) zijn uitgesloten.

Meervleermuis

De Nieuwkoopse plassen en Oostelijke Vechtplassen zijn een belangrijk foerageergebied voor de meervleermuis. Zomerverblijven bevinden zich in gebouwen, veelal in spouwmuren van huizen of zolders van kerken. Exacte locaties zijn nauwelijks

bekend, maar meestal liggen deze binnen 20 kilometer van een foerageergebied. De meervleermuis overwintert waarschijnlijk in bunkers, forten en grotten, waarbij ze grote afstanden kunnen afleggen om deze te bereiken. Meervleermuizen vliegen over het algemeen laag (maximaal 5 meter) over waterrijke gebieden (Winkelman et al. 2008). Ze houden merendeel sloten en poldervaarten aan als vliegroute van verblijfplaats naar foerageergebied. Meervleermuizen vliegen niet op windmolenhoogte zodat de kans op aanvaringen vrijwel nihil is. Significante negatieve effecten van het windpark Lage Weide op de meervleermuis (Oostelijke Vechtplassen en Nieuwkoopse Plassen & De Haack) zijn uitgesloten.

Conclusie

Van alle soortgroepen zijn significante negatieve effecten uit te sluiten. Het is echter niet uit te sluiten dat incidenteel een soort te maken krijgt met het windmolenpark. De kans hierop is erg klein, doordat het windpark niet op of tussen belangrijke foerageer- en rustgebieden en Natura 2000-gebieden ligt. Ook ligt het niet op een essentiële trekroute.

Aangezien wel incidenteel een effect kan optreden, wordt deze in de beoordeling niet op 0 (geen effect) gezet, maar op een - (negatief effect, significantie uitgesloten). Dit geldt voor alle alternatieven, aangezien bij dit windpark alleen de locatie ten opzichte van Natura 2000-gebieden wordt bekeken.

6.5.2 Samenvattende tabel

Tabel 6.2 Effectbeoordeling Natura 2000

	Alternatief						
Fase	1	2	3	4	5a	5b	Mitigatie
Aanlegfase	0	0	0	0	0	0	geen mitigatie
Operationele fase	-	-	-	-	-	-	geen mitigatie

6.6 Effectbeschrijving: beschermde soorten voorkomend op Lage Weide

6.6.1 Alternatieven

De hoogte en het aantal megawatt van de verschillende alternatieven is niet onderscheidend genoeg voor natuur. Het heeft slechts een zeer klein effect op de kans op een aanvaring, waarbij geldt hoe groter de rotorbladen en hoe sneller ze draaien, hoe meer kans op aanvaringen. Daarbij neemt het aanvaringsrisico toe met de toename van de diameter van de mast van een windmolen. Deze verschillen zijn echter klein en het wel of niet aanwezig zijn van een windmolen is veeleer van onderscheidend effect.

Om een beeld te geven van de verschillen tussen de alternatieven wordt hieronder vooral gekeken naar de plaatsing en hoeveelheid molens van de verschillende alternatieven. Onderstaande tabel geeft aan welke molen in welk alternatief is geplaatst.

Tabel 6.3 Overzicht molens per alternatief

alternatief	Windmolen #										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Optie 2
1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
2		x	x		x				x	x	
3						x	x	x	x	x	x
4		x			x	x	x	x	x		
5a		x			x				x		
5b						x		x		x	

Bij alternatief 1, 3, 4 en 5b worden windmolens geplaatst rondom de Plas Lage Weide (# 6 en/of 7). Er is een kans dat hier beschermde flora (zoals orchideeën – Flora en Faunawet Tabel 3) aanwezig zijn (Bureau Waardenburg, 2009), die hun standplaats verliezen of waarbij de kwaliteit van de standplaats afneemt (bv door afname vochtigheid bodem). Ook broeden in dit gebied veel vogels, waaronder soorten met jaarrond beschermde nesten. Deze kunnen bij aanleg tijdens het broedseizoen verstoord worden en in de operationele fase kunnen permanente effecten optreden door afname van (kwaliteit) leefgebied en aanvaringen. Effecten kunnen vermeden worden door buiten het broedseizoen te bouwen. Vleermuizen (Ffwet Tabel 3) foerageren in dit gebied en hebben hier mogelijk een verblijfplaats (Bureau Waardenburg, 2009). Nader onderzoek is nodig om de recente verspreiding en mogelijke verblijfplaatsen van vleermuizen vast te stellen. Vleermuizen hebben een groot risico op aanvaringen met windmolens, zeker als deze worden geplaatst in hun foerageergebied. Voorts kan bij de plaatsing van windmolens bij de Plas Lage Weide leefgebied van algemeen voorkomende grondgebonden zoogdieren verloren gaan (Tabel 1).

Op het dak van het hoofdgebouw van Vögele is een kolonie visdieven aanwezig. De visdief staat op de Rode Lijst. Tijdens het broedseizoen vliegen de visdieven af en aan tussen kolonie en waterrijke gebieden, zoals de Haarrijnse Plas. De windmolen # 7 ligt op deze route, zodat de kans op aanvaringen aanwezig is. Bij windmolen # 8 en 9 kan sprake zijn van verstoring door slagschaduw op de kolonie. Snel bewegend licht kan broedende vogels verontrusten, omdat ze denken dat een roofvogel ze komt aanvallen. Er is echter nog geen onderzoek gedaan in hoeverre deze versturende effecten daadwerkelijk optreden.

De meeste windmolens zijn geprojecteerd op een plek met verharding van beton of asfalt. Aantasting van beschermde plantensoorten wordt hier niet verwacht. Wanneer de windmolens niet op al verhard terrein geplaatst worden, kunnen op deze plek beschermde plantensoorten voorkomen. Deze verliezen hun standplaats als de windmolen geplaatst wordt. Beschermde planten kunnen doorgaans voorafgaand aan de bouw van een windmolen worden verplaatst op een daarvoor geschikte plek.

Beoordeling

Door leemten in kennis is het momenteel lastig om een volledige effectbeoordeling uit te voeren. In het onderzoek hebben we ons beperkt tot het weergeven van de kans op verstoring. In een latere plan fase is nader onderzoek naar de huidige en exacte verspreiding van beschermde planten, beschermde nesten en vleermuizen nodig. Wel

kan met de beschikbare verspreidingsgegevens worden aangegeven wat de kans is op het voorkomen van beschermde soorten en effecten per alternatief. Zodat op deze manier toch een onderscheid tussen de alternatieven gemaakt kan worden.

Bij alternatief 1 is de kans dat effecten op flora en fauna optreden het grootst, aangezien bij dit alternatief op 11 locaties een windmolen wordt geplaatst. Dit betekent dat op 11 locaties het lokale habitat van soorten kan worden beïnvloed. Dit uit zich in een score - - . De windmolens bij de Plas Lage Weide zijn als meest risicovol voor effecten op flora en fauna beoordeeld, omdat de kans dat hier (zwaar) beschermde soorten aanwezig zijn die effecten kunnen ondervinden (orchideeën, beschermde nesten, vleermuizen) het grootst is. Dit uit zich in een score - - bij de alternatieven met windmolens langs de Plas Lage Weide. Overigens zijn effecten op beschermde soorten mogelijk (deels) te mitigeren. Dit dient nader onderzocht te worden.

Bij de andere alternatieven is niet uitgesloten dat er beschermde planten op de locatie staan, waar eventueel negatieve effecten kunnen optreden. Of mitigatie mogelijk is, moet volgen uit nader onderzoek. Deze alternatieven krijgen een score -.

6.6.2 Samenvattende tabel

Tabel 6.4 Effectbeoordeling beschermde soorten

	Alternatief						
Fase	1	2	3	4	5a	5b	Mitigatie
Aanlegfase	- -	-	- -	- -	-	- -	Mogelijkheden voor mitigatie moeten volgen uit nader onderzoek (zie leemten in kennis)
Operationele fase	- -	-	- -	- -	-	- -	

6.7 Effectbeschrijving: gemeentelijk groenbeleid

6.7.1 Alternatieven

Plas Lage Weide is een belangrijke groenstructuur binnen de gemeente Utrecht en het industriegebied Lage Weide. Windmolen # 6 en 7 komen bij/naast deze plas te staan en tasten daarmee het natuurlijke karakter van dit gebied aan. Bij een natuurlijk karakter horen geen harde, mensgemaakte structuren. Bij het bepalen van de specifieke locatie van de molen, zal rekening gehouden moeten worden met aanwezige natuurwaarden. De aanwezigheid van windmolens kan de realisatie van de toekomstvisie in de weg staan. Dit is echter afhankelijk van de uiteindelijke plek van de windmolen. Zo wordt een eventuele terugkeer van moerasvogels (zoals roerdompen) naar de plas mogelijk verder belemmerd, door geluidverstoring en slagschaduw. Daarnaast kunnen roerdompen in aanvaring komen met de molens. Overigens is er momenteel ook al sprake van verstoring en aanvaringsrisico door de aanwezigheid wegen en gebouwen. De komst van een gevoelige soort als de roerdomp naar de Plas Lage Weide is in de huidige situatie al niet erg waarschijnlijk. De plaatsing van windmolens in de gemeentelijke groenstructuur is compensatieplichtig.

De alternatieven 1, 3, 4 en 5b, waar windmolens bij de Plas Lage Weide zijn geplaatst, kunnen invloed hebben op het gemeentelijke groenbeleid, waardoor compensatie aan de orde is. Dit wordt beoordeeld als een negatief effect (- -).

Bij de overige alternatieven zijn geen effecten op het gemeentelijke groenbeleid te verwachten.

In het kader van het gemeentelijke bomenbeleid zijn de bomen aan de Atoomweg en Isotopenweg beschermd. De windmolens zijn niet direct bij of naast deze wegen gepland, zodat van aantasting van de bomenlanen geen sprake is.

6.7.2 Samenvattende tabel

Tabel 6.5 Effectbeoordeling gemeentelijk groenbeleid

Fase	Alternatief						Mitigatie
	1	2	3	4	5a	5b	
Aanlegfase	- -	0	- -	- -	0	- -	Mogelijkheden voor compensatie dienen besproken te worden met de gemeente.
Operationele fase	- -	0	- -	- -	0	- -	

6.8 Effectvergelijking

Alternatieven 2 en 5a zijn het meest gunstig voor de natuur. Bij deze alternatieven bestaat de minste kans op aanwezigheid van beschermde soorten en dus negatieve effecten op de beschermde soorten. De kolonie visdieven krijgt dan ook niet te maken met een windmolen (#7) tussen kolonie en foerageergebied in, met kans op aanvaringen. Ook bestaat de minste kans dat het natuurlijke karakter van de Plas Lage Weide wordt aangetast.

Bij de alternatieven met windmolens nabij de Plas Lage Weide (windmolens # 6 en 7) is de grootste kans op aanwezigheid van beschermde soorten en effecten (orchideeën, beschermde nesten en vleermuizen). Dit zijn alternatieven 1, 3, 4 en 5b.

6.9 Leemten in kennis

Het is aan te bevelen om ten behoeve van een volgende planfase (bestemmingsplan / omgevingsvergunning) inventarisaties te verrichten naar onderstaande leemten in kennis om daarmee exact aan te geven of effecten door windmolens optreden op beschermde soorten. Dan wordt ook duidelijk of een flora- en faunawetontheffing moet worden aangevraagd.

De inventarisaties zijn seizoensgebonden en hebben soms een lange doorlooptijd. Ten tijde van een flora- en faunawetontheffingaanvraag mogen natuurgegevens echter maximaal 3 (zwaar beschermde soorten - Tabel 3) tot 5 jaar oud zijn. Hier dient bij de planning goed rekening gehouden mee te worden.

Actuele aanwezigheid jaarrond beschermde nesten

Indien bomen gekapt gaan worden dienen deze gecheckt te worden op de aanwezigheid van jaarrond beschermde nesten (buiszard, grote bonte specht, roek). Dit onderzoek dient in de broedperiode uitgevoerd te worden (mei-juni).

Verblijfplaatsen en vliegroutes vleermuizen

Onderzoek naar de verblijfplaatsen en vliegroutes van vleermuizen omvat een langere periode. In de periode april tot en met september dient tijdens een aantal inventarisaties de mogelijke aanwezigheid van balts-, kraam en zomerverblijfplaatsen te worden

onderzocht (zie hiertoe het vleermuisprotocol van de Gegevensautoriteit Natuur). Op basis van het vleermuisen onderzoek kan een uitspraak worden gedaan over het wel niet verkrijgen van een ontheffing. Verder kan op basis van het onderzoek worden bepaald welke mitigerende maatregelen passend zijn voor Lage Weide.

Actuele verspreiding van beschermde planten

De verspreiding van beschermde planten dient in de bloeiperiode van de betreffende plant uitgevoerd te worden. Voor orchideeën is de bloeiperiode erg krap, afhankelijk van de soort mei of juni.

Verstoring kolonie visdieven door slagschaduw

Bij windmolens # 8 en 9 kan mogelijk sprake zijn van verstoring door slagschaduw op de kolonie visdieven. In hoeverre verstorende effecten daadwerkelijk optreden is echter niet. Hier is nog niet eerder onderzoek naar gedaan.

7 EXTERNE VEILIGHEID

7.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de effecten op de externe veiligheid beschreven die samenhangen met de realisatie van het windpark.

Aandachtspunten

Binnen het hoofdstuk externe veiligheid worden de veiligheidscontouren rondom de windmolens van het windpark in beeld gebracht. De vastgestelde risico's zijn vervolgens getoetst aan de risiconormering, zoals beschreven in paragraaf 7.5 (beoordelingskader).

Advies Reikwijdte en Detailniveau

In het advies over reikwijdte en detailniveau heeft de Commissie m.e.r. het volgende opgenomen over externe veiligheid:

- [Besteed in het MER – naast de in de NRD genoemde aspecten – ook aandacht aan het groepsrisico. Het Handboek Risicozonering geeft daartoe aanwijzingen.](#)

7.2 Waar gaat het over?

7.2.1 Begripsbepaling

Externe veiligheid richt zich op het beheersen van risico's op ongevallen met mogelijk grote gevolgen voor de omgeving. Het gaat daarbij in principe om de productie, opslag en gebruik van gevaarlijke stoffen (bijv. vuurwerk, LPG en ammoniak) en het transport van gevaarlijke stoffen over weg, water en spoor en door buisleidingen. Maar ook risico's vanwege mast- en bladbreuk van windmolens worden onder de externe veiligheidsrisico's gerekend. Activiteiten met een extern risico leggen beperkingen op aan de omgeving en vice versa, waardoor veiligheidsafstanden tussen risicovolle activiteiten en bijvoorbeeld woningen nodig zijn.

Voor de berekening van externe veiligheidsrisico's zijn een tweetal begrippen in gebruik: het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR):

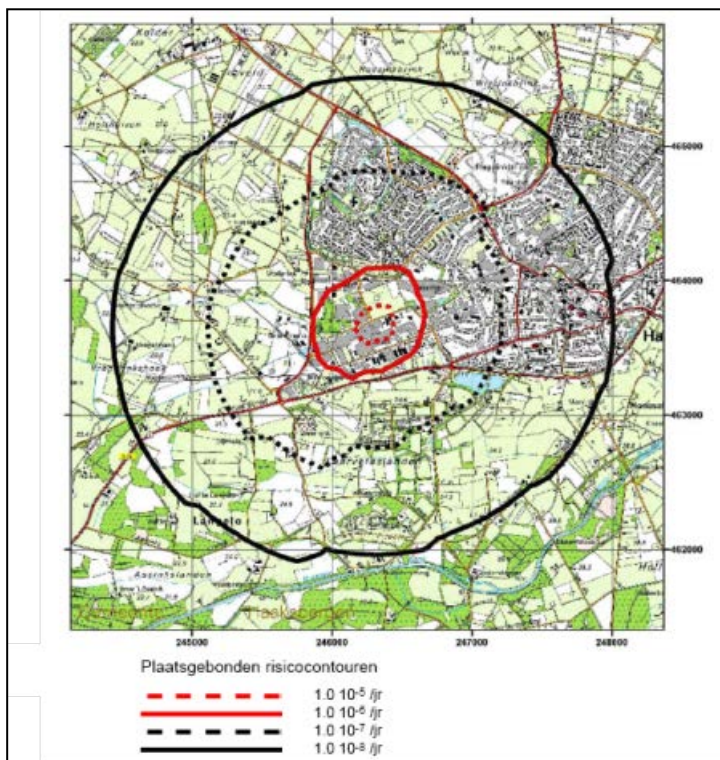
- voor het plaatsgebonden risico is een wettelijke norm vastgelegd, die een basisniveau voor veiligheid biedt voor individuele burgers in de omgeving van een risicovolle activiteit;
- het groepsrisico is een maat voor de kans, dat door een ramp bij een activiteit met gevaarlijke stoffen, een groep mensen, die niet rechtstreeks bij de activiteit betrokken is, tegelijkertijd omkomt. Groepsrisicoberekeningen beogen de kans op maatschappelijke ontwrichting inzichtelijk te maken, zodat bij relevante besluiten bewuster kan worden omgegaan met risico's. In Nederland is er voor gekozen om hiervoor geen harde, wettelijke norm vast te leggen, zoals bij het plaatsgebonden risico, maar een verantwoordingsplicht in te voeren.

Hierna zijn de begrippen plaatsgebonden risico en groepsrisico nader toegelicht.

Plaatsgebonden risico

Bij het plaatsgebonden risico (PR) gaat het om de *kans* per jaar dat een *denkbeeldig persoon overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongeval* als deze persoon zich *onafgebroken en onbeschermd* in de nabijheid van een risicovolle inrichting of transportas bevindt.

Plaatsen met een gelijk risico kunnen door zogenaamde risicocontouren op een kaart worden weergegeven (Figuur 7.1). Dit kan worden vergeleken met bijvoorbeeld het weergegeven van geluidcontouren of hoogtelijnen. Het PR leent zich daarmee goed voor het vaststellen van een veiligheidszone tussen een risicobron (inrichting of transportas) en kwetsbare bestemmingen, zoals woningen en grote kantoorgebouwen. In de onderstaande figuur betekent een plaatsgebonden risicocontour van $1 \cdot 10^{-6}$ /jr, ofwel een PR 10^{-6} contour, dat een persoon die zich onafgebroken, onbeschermd op die bepaalde plaats bevindt een kans heeft van één miljoenste per jaar om te overlijden door een ongeval veroorzaakt door de risicovolle inrichting. Bij een PR 10^{-8} is dat een kans van een honderdmiljoenste, etc.

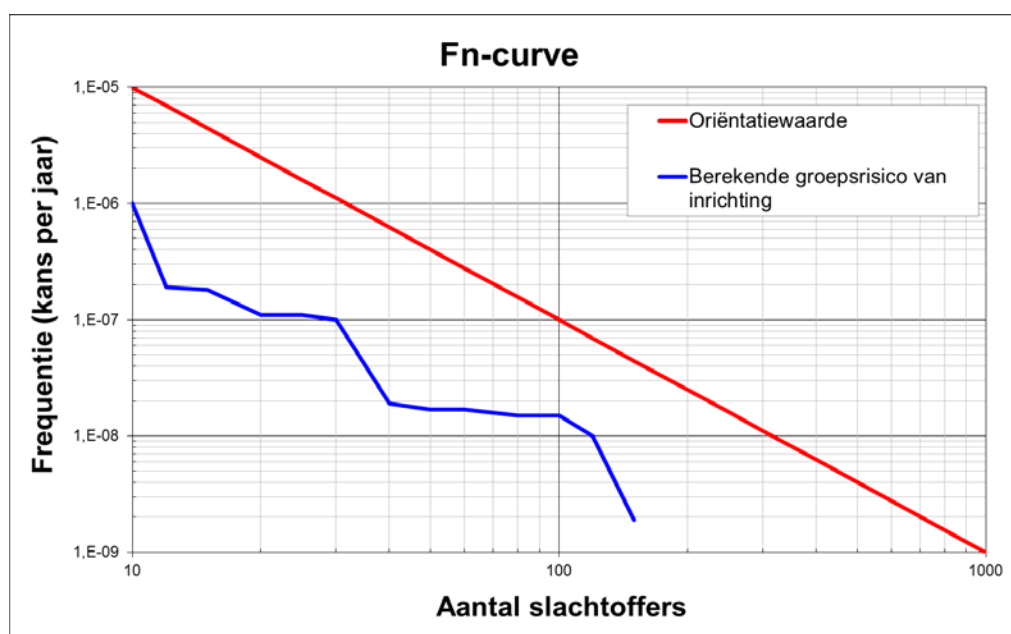


Figuur 7.1 Voorbeeld PR-contouren (zie toelichting in hoofdstekst)

Groepsrisico (GR)

Het groepsrisico (GR) is de cumulatieve kans dat een werkelijk aanwezige groep van 10, 100 of 1000 personen overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen.

Het groepsrisico wordt weergegeven als een grafiek met het aantal personen op de horizontale as en de cumulatieve kans op overlijden op de verticale as (zie figuur 7.2). Het groepsrisico, dat wordt bepaald door het aantal personen binnen het *invloedsgebied* rondom een risicovolle inrichting of transportas, wordt gezien als een indicatie van de maatschappelijke ontwrichting als gevolg van een calamiteit. Een invloedsgebied wordt begrensd door de 1% letaliteitscontour. Deze contour geeft de afstand aan tot de risicobron waarbij nog 1% van de aanwezige personen komt te overlijden als rechtstreeks gevolg van een ongeval met gevaarlijke stoffen bij de risicobron.



Figuur 7.2 Voorbeeld grafiek waarin het groepsrisico is uitgezet (zg. F-N curve mbt risicovol bedrijf; zie toelichting in hoofdtekst)

Voor het GR is door de Rijksoverheid een oriëntatiewaarde vastgesteld. De oriëntatiewaarde wordt gevisualiseerd door de rode lijn in figuur 7.2 en loopt door de volgende punten:

- de kans op een ongeval met 10 of meer dodelijke slachtoffers is ten hoogste 10^{-5} per jaar;
- de kans op een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers is ten hoogste 10^{-7} per jaar;
- de kans op een ongeval met 1000 of meer dodelijke slachtoffers is ten hoogste 10^{-9} per jaar.

Hoe groter de potentiële omvang van de ramp hoe strenger de oriëntatiewaarde. Immers, een ongeval met 100 doden leidt tot meer ontwrichting, leed en emoties, dan

een ongeval met tien dodelijke slachtoffers. Dit is naar normering vertaald door aan de kans op een ramp met 100 doden een waarde te stellen die een factor honderd lager ligt dan voor een ramp met tien doden. Dus voor 10 dodelijke slachtoffers is de oriëntatiewaarde eens in de honderdduizend jaar (10^{-5}), voor 100 dodelijke slachtoffers is de oriëntatiewaarde eens in de tien miljoen jaar (10^{-7}) en voor 1000 dodelijke slachtoffers is de oriëntatiewaarde eens in de miljard jaar (10^{-9}).

Als de F-N-curve deze lijn niet kruist (zie figuur 7.2) wordt de oriëntatiewaarde niet overschreden. In het voorbeeld van figuur 7.2 betreft het een risicovol inrichting. De oriëntatiewaarde die hierin is opgenomen geldt dan ook voor risicovolle inrichtingen. In de figuur wordt voldaan aan de oriëntatiewaarde. De oriëntatiewaarde voor transportroutes ligt een factor 10 hoger dan die voor inrichtingen.

7.2.2 Afbakening van de risicoanalyse

Mogelijke risico's rond een windmolen zijn het afbreken van de gondel, mastbreuk of het afbreken van een blad. Deze risico's zijn in de risicoanalyse die ten grondslag ligt aan deze MER in kaart gebracht. Hierbij is telkens een gebied rondom een windmolen in beschouwing genomen met een straal zo groot als de maximale werpafstand van de windmolen. In de analyse zijn de veiligheidsrisico's geïnclassificeerd met betrekking tot:

- gebouwen;
- wegen, vaarwegen en spoorwegen;
- ondergrondse leidingen;
- ondergrondse en bovengrondse kabels;
- installaties met een groot extern veiligheidsrisico.

Tabel 7.1 geeft een overzicht van de gehanteerde risicocriteria. Wanneer een windmolenlocatie voldoet aan de afstandseis (zie tabel 7.1, middelste kolom) wordt plaatsing in het algemeen toegestaan. In dat geval is het niet nodig om de veiligheidsrisico's verder te beschouwen. Als een windmolenlocatie niet voldoet aan deze afstandseis dient een nadere berekening te worden uitgevoerd om te beoordelen of de situatie voldoet aan de normering zoals beschreven in tabel 7.1, rechter kolom. Deze toetsing is een indicatie of de situatie toelaatbaar is. Een definitieve beoordeling vereist uitvoerigere berekeningen die in een latere planfase van het project zullen worden uitgevoerd voor de voorkeursvariant.

Tabel 7.1 Bevoegd gezag en risicocriteria (ontleend aan Handboek, 3e geactualiseerde versie)

Onderdeel	Bevoegd gezag	Afstandseis	Toetsing	Normering
Rijksweg	Rijkswaterstaat	½ rotordiameter uit de rand van de verharding met een minimum van 30m	IPR, MR, Gr PR en GR _T	Max 10% toevoegen aan catastrofale faalfrequentie [km/jaar]
Waterweg	Rijkswaterstaat	½ rotordiameter uit de rand van de vaarweg met een minimum van 50m	IPR, MR, Gr PR en GR _T	Max 10% toevoegen aan catastrofale faalfrequentie [km/jaar]
Spoorweg	ProRail	7,85 meter + ½ RD uit de rand van het ballastbed met een minimum van 30m	IPR, MR PR en GR _T	Max 10% toevoegen aan intrinsieke faalfrequentie [km/jaar]
Ondergrondse buisleidingen	Gasunie	Masthoogte + 1/3 rotorblad	PR en GR _T	Max 10% toevoegen aan oorspronkelijke breukkans leiding
Ondergrondse kabels	TenneT	400m of masthoogte + 1/3 rotorblad + 6m	PR en GR _T	Max 10% toevoegen aan autonome bezwijkkans kabel
Bovengrondse buisleidingen	Gasunie	Masthoogte + 1/3 rotorblad	PR en GR _T	Max 10% toevoegen aan oorspronkelijke breukkans leiding
Hoogspanningslijnen	TenneT	400m of masthoogte + rotorblad + 6m	PR en GR _T	Max 10% toevoegen aan autonome bezwijkkans lijn
Hoogspanningsstations	TenneT	400m of masthoogte + rotorblad + 6m	PR en GR _T	Max 10% toevoegen aan autonome bezwijkkans
Waterkeringen	Waterschap	Buiten kernzone	Binnen kernzone	Geen negatieve gevolgen voor de waterkerende functie van de primaire waterkering

Daarnaast kunnen ook risico's ontstaan door ijsafzetting op de rotorbladen. Het risico bestaat dat loslatende stukken ijs die naar beneden vallen schade aan objecten op de grond veroorzaken. Personen die zich bij de windmolen bevinden, lopen het gevaar door vallend ijs geraakt te worden. Volgens het Activiteitenbesluit mogen windmolens niet in bedrijf zijn wanneer een onderdeel van de windmolen een gebrek bezit waardoor de veiligheid voor de omgeving in het geding is. Hoewel ijsvorming niet expliciet in het Activiteitenbesluit wordt genoemd, is het om bovengenoemde reden gebruikelijk, dat bij ijsvorming de windmolen direct stil gezet wordt door de exploitant. Met behulp van een ijsdetectiesysteem zal het controle- en besturingssysteem van de windmolen, ijs automatisch detecteren en uitvoeren. Eventueel kan aanvullend het gebied direct onder de windmolen worden afgezet voor publiek om smeltend ijs probleemloos te kunnen laten afvallen.

7.3 Beleid

Activiteitenbesluit

De risiconormering ten aanzien van windmolens is in 2010 vastgelegd in het Besluit algemene regels inrichtingen milieubeheer (Barim), ook wel genoemd het Activiteitenbesluit. Het Activiteitenbesluit bepaalt dat het *plaatsgebonden risico* voor een kwetsbaar object van derden, veroorzaakt door een windmolen of een combinatie van

windmolens, niet hoger is dan 10^{-6} per jaar. Het plaatsgebonden risico voor een beperkt kwetsbaar object mag niet hoger zijn dan 10^{-5} per jaar. Bij ministeriële regeling kunnen regels worden gesteld over de berekening van het plaatsgebonden risico. Tot op heden is een dergelijke ministeriële regeling nog niet vastgesteld. Voor het vaststellen van de plaatsgebonden risicocontouren is daarom het Handboek Risicozonering Windmolens [1] gevolgd.

In het Activiteitenbesluit is geen normering opgenomen ten aanzien van het *groepsrisico*. Indien het bevoegd gezag eist dat het groepsrisico berekend moet worden, zal volgens het Handboek Risicozonering Windmolens overeenstemming bereikt moeten worden op welke wijze dit moet worden berekend. Hierbij zal een keuze moeten worden gemaakt of bij de berekening ook werknemers van het windmolenpark en verkeersdeelnemers (buiten de inrichting) moeten worden meegenomen. Uitgangspunt voor de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is de oriëntatiewaarde voor risicovolle inrichtingen (zie rode lijn in figuur 7.2).

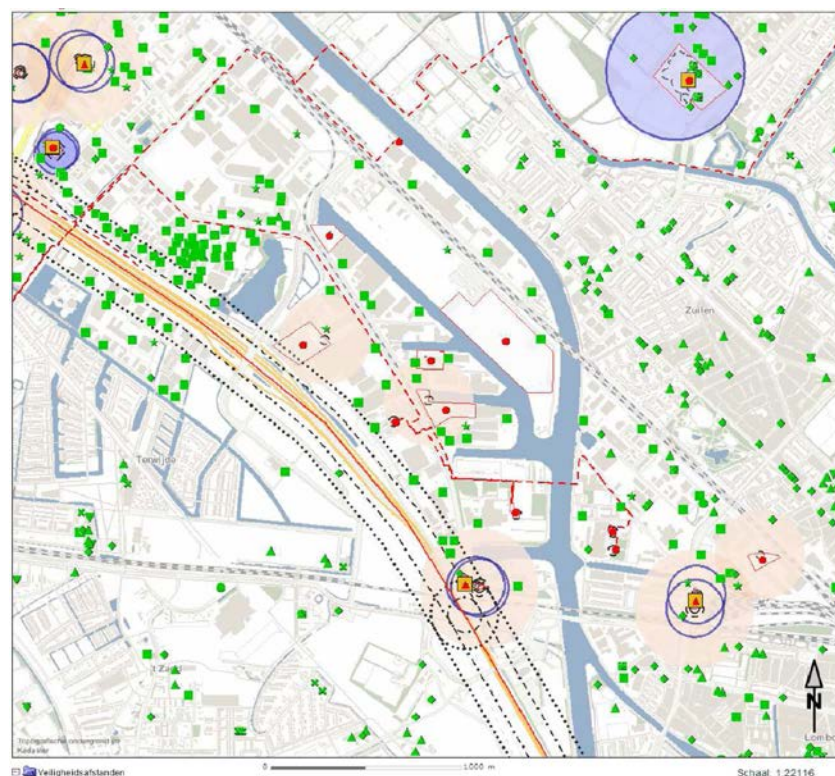
Voor de externe veiligheid is behalve de ligging van de windmolen ten opzichte van beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten ook de ligging ten opzichte van wegen, spoorwegen, waterwegen, industrie, transportleidingen voor gevaarlijke stoffen, aardgasleidingen, hoogspanningslijnen en overige installaties van belang in verband met mogelijke domino-effecten²¹. De grootte van de gewenste afstand tussen een windmolen en een object wordt via verschillende regelgeving voorgeschreven. In deze MER worden deze risicocriteria ontleend aan het Handboek risicozonering windmolens [1]. Het Handboek wordt op dit moment geactualiseerd. Bij de beoordeling van de aan te houden veiligheidsafstanden is uitgegaan van de meest recente conceptversie van het Handboek (3^e geactualiseerde versie januari 2013). Dit concept zal echter nog kunnen veranderen omdat overleg met de sector nog plaatsvindt. De aan te houden PR-contouren en veiligheidsafstanden (met name tot hoogspanningslijnen) zijn daarom nog niet met zekerheid vast te stellen. Uitgaan van het oude Handboek is echter ook niet zinvol omdat het wel zeker is dat ten tijde van de vergunningverlening het nieuwe Handboek als toetsingskader zal gelden.

7.4 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

In de huidige situatie zijn op het bedrijventerrein Lage Weide volgens de professionele risicokaart (www.risicokaart.nl) een beperkt aantal risicobronnen aanwezig die externe veiligheidsrisico's veroorzaken. Het gaat hierbij om aardgasleidingen, de rijksweg A2 en de spoorweg Utrecht – Amsterdam. Daarnaast zijn er nog bedrijven, die volgens Barim een veiligheidsafstand hebben (geen Bevi-inrichtingen), zoals gasoverdrachtstations, een aardgastankstation en propaantanks. Ook zijn er nog bedrijven met een zeer beperkt extern veiligheidsrisico, zoals veevoederbedrijven.

²¹ De mogelijkheid dat de effecten van het falen van een windmolen (bladbreuk of mastbreuk), op een nabij gelegen activiteit of installatie een *nieuw zwaar ongeval* initiëren, waardoor de gevolgen van of de kans op een zwaar ongeval groter kunnen zijn.

In figuur 7.3 is een kaart met de huidige risicobronnen opgenomen, zoals opgenomen op de professionele risicokaart. Er zijn geen situaties waarin de grenswaarden voor het plaatsgebonden risico wordt overschreden. Dit geldt eveneens voor de autonome ontwikkeling.



Veiligheidsafstanden ☒ Risicocontouren 10-5/jr ☒ Risicocontouren 10-6/jr ☒ Risicocontouren 10-6/jr bevi ☒ Risicocontouren 10-6/jr overig ☒ Risicocontouren 10-6/jr (gasunie) ☒ Risicocontouren 10-7/jr ☒ Risicocontouren 10-8/jr ☒ Invloedgebied ☒ Locatie groepsrisico transport ☒ Effectafstand 1% letaliteit ☒ Explosief ☒ Ontmambaar ☒ Toxisch ☒ Scherfwerking	Gebouwen met niet of verminderd zelfred ☒ Woonverblijf ☒ Onderwijsinstelling ☒ Ziekenhuis ☒ Tehuis Gebouwen met een grootschalige publiek ☒ Publieksgebouw Bijzonder hoge gebouwen of ondergrondse Grote gebouwen, overige functies ☒ Hotel/ pension ☒ Kantoor/ bedrijf ☒ Ander object
---	---

Figuur 7.3 Risicobronnen volgens professionele risicokaart (www.risicokaart.nl, bezocht op 31 januari 2013)

7.5 Beoordelingskader

Methodiek

Bij het in bedrijf hebben van windmolens, is het van belang om te onderzoeken of er (extra) risico's ontstaan met betrekking tot veiligheid als een windmolen faalt. Denk hierbij aan onderdelen die naar beneden kunnen vallen, rotoronderdelen die worden weggeworpen of als een windmolen zelf omvalt. Bij de afweging voor veiligheid wordt het ontstaan van potentiële risico's beoordeeld in relatie tot de kwetsbaarheid van een gebied.

Plaatsgebonden Risico

In dit MER wordt ten aanzien van windmolens getoetst aan het Activiteitenbesluit. Er is sprake van een knelpunt wanneer binnen een PR 10^{-5} contour een beperkt kwetsbaar object aanwezig is of wanneer binnen een PR 10^{-6} contour een kwetsbaar object aanwezig is. Daarnaast vindt er voor zover mogelijk een toetsing plaats aan de afstandseisen met betrekking tot de overige objecten. De toetsing is echter een indicatie of de situatie toelaatbaar is. Een definitieve beoordeling vereist uitvoerige berekeningen. Daarvoor schiet de mate van detailniveau in dit stadium tekort.

Groepsrisico

Groepsrisico is relevant zodra er meer dan tien slachtoffers kunnen vallen ingeval van een ongeval. De kans dat dit voorkomt in de omgeving van het voorgenomen windpark is erg klein gezien de relatief lage personendichtheid van het bedrijventerrein Lage Weide. Een eventueel groepsrisico zal dan ook laag zijn. Dit geldt voor alle alternatieven. Het criterium groepsrisico heeft daarom onvoldoende onderscheidend vermogen om een goede effectbeoordeling te kunnen uitvoeren. In het beoordelingskader is als beoordelingscriterium daarom alleen het plaatsgebonden risico meegenomen. In de volgende planfase van dit project zal het groepsrisico wel bepaald worden, voor het alternatief waarvoor in de structuurvisie de voorkeur is uitgesproken.

Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 5-punts schaal van '- -' tot '+ +'. In onderstaande tabel 7.2 wordt de specifieke invulling van deze schaal voor externe veiligheid nader toegelicht.

Tabel 7.2 Effectclassificatie externe veiligheid

Externe veiligheid	- -	-	0	+	++
Aantal kwetsbare objecten binnen een PR 10^{-6} contour en/of aantal beperkt kwetsbare objecten binnen een PR 10^{-5} contour	5 of meer objecten	Minder dan 5 objecten	Geen objecten	n.v.t.	n.v.t.

7.6 Effectbeschrijving

7.6.1 Toetsing van externe veiligheidsrisico's

Ecofys heeft in een inventarisatie de externe veiligheidsrisico's bepaald voor alle posities van windmolens zoals ze zijn voorgesteld in de alternatieven [2]. De alternatieven onderscheiden zich van elkaar voor wat betreft het aantal en het vermogen van de windmolens. In de alternatieven 1, 3, en 5 wordt een 3MW molen gebruikt²². In de alternatieven 2, 5a en 5b wordt een 3,6MW molen gebruikt. In onderstaande tabel zijn de specificaties opgenomen van beide typen windmolens.

Tabel 7.3 Gegevens van toegepaste typen windmolens

Type windmolen	E101	SWT3,6
Vermogen (in kW)	3.000	3.600
Ashoogte (in m)	98	120
Rotordiameter (in m)	101	120
PR 10 ⁻⁶ contour (in m)	149	181
PR 10 ⁻⁵ contour (in m)	35	41
Maximale werpafstand (in m)	344	458

In de tabellen 7.4 en 7.5 zijn de resultaten voor alle posities samengevat. Tabel 7.4 geeft de resultaten voor alle posities van alternatieven 1, 3 en 4, waarbij het windmolentype van 3000 kW is toegepast. Tabel 7.5 geeft de resultaten voor alle posities van alternatieven 2, 5a en 5b. In de tabellen is per positie opgenomen of er kwetsbare objecten binnen de PR 10⁻⁶ contour aanwezig zijn en of er beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10⁻⁵ contour aanwezig zijn. Enkele beperkt kwetsbare objecten hebben in theorie de mogelijkheid uit te groeien tot kwetsbare objecten, voor deze objecten wordt tevens getoetst aan de 10⁻⁶ contour. Ten slotte is gekeken naar ondergrondse en bovengrondse transportleidingen en kabels, wegen, waterwegen, spoorwegen, fietspaden en installaties met een verhoogd extern risico.

Per object wordt vervolgens aangegeven of er een vervolgactie nodig dan wel mogelijk is om aan de vereiste veiligheidsnormen te voldoen:

- bronmaatregelen mogelijk: dit betekent dat met bronmaatregelen als ashoogteverlaging, toerentalregeling of het plaatsen van een steviger mast (deze bronmaatregelen staan beschreven in het Handboek) de PR-contour dusdanig te verkleinen is dat het (potentieel) kwetsbare object buiten de PR-contour blijft;
- borgen in bestemmingsplan: bij een aantal windmolens zijn beperkt kwetsbare objecten (bedrijfspanen met een kantoorfunctie < 1.500 m²) aanwezig binnen de 10⁻⁶ PR-contour. Die situatie voldoet aan de normen en in het nieuwe bestemmingsplan zal geborgd moeten worden dat deze objecten niet uitgroeien tot kwetsbare objecten (kantoorfunctie > 1.500 m²);

²² Dit is een voorbeeld turbine, de definitieve turbine grootte wordt in een later stadium bepaald.

- nadere berekening:
 - o Bij gasleidingen: in samenwerking met Gasunie wordt een nadere risicoberekening gemaakt voor de windmolens die binnen de zogeheten High Impact Zone van 133 of 140 meter liggen (ashoogte + 1/3 wielengte). Windmolens op een afstand van minder dan 133 of 140 meter tot aan een gasleiding zijn alleen toegestaan als uit berekeningen blijkt dat de faalkans van de gasleiding niet te veel toeneemt;
 - o bij hoogspanningsleidingen: in samenwerking met Tennet wordt een nadere risicoberekening gemaakt voor de windmolens die binnen de zogeheten High Impact Zone van 156 of 186 meter liggen (ashoogte + wielengte + 6 meter). Windmolens op een afstand van minder dan 156 of 186 meter tot aan een hoogspanningsleiding zijn alleen toegestaan als uit berekeningen blijkt dat de faalkans van de elektriciteitsleiding niet te veel toeneemt;
 - o bij spoorwegen: in samenwerking met ProRail wordt een nadere risicoberekening gemaakt voor de windmolens die op een afstand van minder dan 57,85 of 67,85 meter (rotorstraal + 7,85 meter) tot aan een spoorlijn liggen;
 - o verkeer: bij binnenwegen op het industrieterrein zal voor de voorkeursvariant in detail berekend worden wat het Plaatsgebonden en Groepsrisico is voor de wegen onder de overdraai van de windmolens. Uit risicoberekeningen bij andere windparken is bekend dat bij verkeersintensiteiten zoals aanwezig op Lage Weide ruimschoots kan worden voldaan aan de normen;
 - o vaarwegen: met het bevoegd gezag (RWS dan wel gemeente) zal berekend en/of beoordeeld worden of overdraai over de vaarweg acceptabel is;
 - o installaties met een verhoogd extern risico: voor deze installaties binnen de maximale werpafstand van windmolens zal voor de voorkeursvariant nader beoordeeld en/of berekend over de faalkans van de aanwezige installaties niet te veel toeneemt door toedoen van de windmolens. Gezien de aard van de aanwezige installaties (kleine propaangastanks, kleine opslag van gevaarlijke stoffen, etc.) en gezien de afstand tot aan de windmolens wordt aangenomen dat dit geen beperkingen zal opleveren.

Tabel 7.4 Samenvattende tabel met resultaten van de inventarisatie naar externe veiligheidsrisico's voor alle posities van alternatieven 1, 3 en 4 met windmolentype 3.000kW [2]

Aanwezigheid object	Toetsings-criterium	Toetsings-afstand (in m)	Aantal objecten binnen toetsingsafstand	Vervolgactie
Windmolen 1				
Beperkt kwetsbaar object ¹	PR = 10 ⁻⁶	149	1 (op 100,5 m)	Bronmaatregelen zijn mogelijk
Spoorwegen	Rotorstraal + 7,85 m	57,85	1 (op 52,8 m)	Nadere berekening
Ondergrondse gasleiding	High Impact Zone	133	1 (op 113,3 m)	Nadere berekening
Windmolen 2				
Beperkt kwetsbaar object ¹	PR = 10 ⁻⁶	149	1 (op 82,5 m)	Borgen in bestemmingsplan
Vaarweg	50 m van rand vaarweg	50	1 (op 9 m)	Nadere berekening
Weg en fietspad	Rotorstraal	50	2 (op 17,5 m en op 26,1 m)	Nadere berekening
Opslag gevaarlijke stoffen	Maximale werpafstand	344	1 (op 192,8 m)	Nadere berekening
Windmolen 3				
Kwetsbaar object	PR = 10 ⁻⁶	149	4 (op 89,5 m, 82,9 m, 96,9 m en 59 m)	Bronmaatregelen niet mogelijk, afstand te klein
Kwetsbaar object	PR = 10 ⁻⁶	149	1 (op 122,6 m)	Bronmaatregelen mogelijk
Weg	Rotorstraal	50	1 (op 44,6 m)	Nadere berekening
Windmolen 4				
Beperkt kwetsbaar object (motorcrossterrein)	PR = 10 ⁻⁵	35	1 (op 0 m)	Bronmaatregelen en verschuiven windmolen
Perceel met vergunning opslag gevaarlijke stoffen	Maximale werpafstand	344	1 (op 101 m)	Nadere berekening
Windmolen 5				
Beperkt kwetsbaar object ¹	PR = 10 ⁻⁶	149	3 (op 44 m, 78,9 m en 104,5 m)	Borgen in bestemmingsplan, bronmaatregelen zijn mogelijk
Perceel met vergunning opslag gevaarlijke stoffen	Maximale werpafstand	344	1 (op 280,5 m)	Nadere berekening
Windmolen 6				
Wegen	Rotorstraal	50	1 (op 35,1 m)	Nadere berekening
Opslag gevaarlijke stoffen	Maximale werpafstand	344	1 (op 261,1 m)	Nadere berekening
Windmolen 7				
Kwetsbaar object	PR = 10 ⁻⁶	149	1 (op 109,4 m)	Bronmaatregelen zijn mogelijk
Bovengrondse	High Impact Zone	156	1 (op 84 m)	Nadere berekening

Aanwezigheid object	Toetsings-criterium	Toetsings-afstand (in m)	Aantal objecten binnen toetsingsafstand	Vervolgactie
elektriciteitskabel				
Fietspad	Rotorstraal	50	1 (op 32,2 m)	Nadere berekening
Windmolen 8				
Beperkt kwetsbaar object ¹	PR = 10 ⁻⁶	149	1 (op 33 m)	Borgen in bestemmingsplan
Beperkt kwetsbaar object ¹	PR = 10 ⁻⁶	149	1 (op 131 m)	Bronmaatregelen Mogelijk
Windmolen 9				
Bovengrondse elektriciteitskabel	High Impact Zone	156	1 (op 62,7 m)	Nadere berekening
Fietspad	Rotorstraal	50	2 (op 12,6 m en 31,8 m)	Nadere berekening
Weg	Rotorstraal	50	1 (op 25,1 m)	Nadere berekening
Windmolen 10				
Beperkt kwetsbaar object ¹	PR = 10 ⁻⁶	149	1 (op 61,8 m)	Borgen in bestemmingsplan
Beperkt kwetsbaar object ¹	PR = 10 ⁻⁶	149	1 (op 99,1 m)	Bronmaatregelen mogelijk
Weg	Rotorstraal	50	1 (op 11,2 m)	Nadere berekening
Aardgas tankstation	Maximale werpafstand	344	1 (op 224,6 m)	Nadere berekening
Ondergrondse elektriciteitskabel	High Impact Zone	139		Nadere berekening
Optie 1				
Kwetsbaar object	PR = 10 ⁻⁶	149	2 (71,5 m en 99 m)	Bronmaatregelen niet mogelijk (afstand te klein)
Gasoverdrachtstation	Maximale werpafstand	344	1 (op 81,6 m)	Nadere berekening
Ondergrondse gasleiding	High Impact Zone	133	1 (op 106 m)	Nadere berekening
Optie 2				
Kwetsbaar object	PR = 10 ⁻⁶	149	3 (op 104,6 m, 118,5 m en 130,6 m)	Bronmaatregelen mogelijk
Aardgastankstation, Gasoverdrachtstation en Propaangastank	Maximale werpafstand	344	3 (op 129,7 m, 139,9 m en 218,6 m)	Nadere berekening
Ondergrondse gasleiding	High Impact Zone	133	1 (op 29,3 m)	Nadere berekening

1. In het bestemmingsplan met geborgd worden dat deze objecten niet uitgroeien tot kwetsbare objecten (kantoortuif > 1.500 m²).

Tabel 7.5 Samenvattende tabel met resultaten van de inventarisatie naar externe veiligheidsrisico's voor alle posities van alternatieven 2, 5a en 5b met windmolentype 3.600kW

[3]

Aanwezigheid object	Toetsings-criterium	Toetsings-afstand (in m)	Aantal objecten binnen toetsingsafstand	Vervolgactie
Windmolen 2				
Beperkt kwetsbaar object ¹	PR = 10 ⁻⁶	181	1 (op 82,5 m)	Borgen in bestemmingsplan
Vaarweg	50 m van rand vaarweg	60	1 (op 9 m)	Nadere berekening
Weg en Fietspad	Rotorstraal	60	2 (op 17,5 m en op 26,1 m)	Nadere berekening
Opslag gevaarlijke stoffen	Maximale werpafstand	458 m	1 (op 192,8 m)	Nadere berekening
Windmolen 3				
Kwetsbaar object	PR = 10 ⁻⁶	181	6 (op 89,5 m, 82,9 m, 96,9 m en 59 m, 154,3 m en 163,9 m)	Bronmaatregelen niet mogelijk, afstand te klein
Kwetsbaar object	PR = 10 ⁻⁶	181	1 (op 122,6 m)	Bronmaatregelen mogelijk
Weg	Rotorstraal	60	1 (op 44,6 m)	Nadere berekening
Windmolen 5				
Beperkt kwetsbaar object	PR = 10 ⁻⁶	181	4 (op 44 m, 78,9 m, 104.5 m en 132.4 m)	Borgen in bestemmingsplan, bronmaatregelen zijn mogelijk
Perceel met vergunning opslag gevaarlijke stoffen	Maximale werpafstand	458 m	1 (op 280,5 m)	Nadere berekening
Opslag voor gevaarlijke stoffen	Maximale werpafstand	458 m	2 (407,3 m en 432,3 m)	Nadere berekening
Windmolen 6				
Kwetsbaar object	PR = 10 ⁻⁶	181	1 (op 174,4 m)	Bronmaatregelen mogelijk
Wegen	Rotorstraal	60	1 (op 35,1 m)	Nadere berekening
Opslag gevaarlijke stoffen	Maximale werpafstand	458 m	1 (op 261,1 m)	Nadere berekening
Ondergrondse gasleiding	High Impact Zone	160	1 (op 122.6 m)	Nadere berekening
Windmolen 7				
Kwetsbaar object	PR = 10 ⁻⁶	181	1 (op 109,4 m)	Bronmaatregelen zijn mogelijk
Beperkt kwetsbaar object	PR = 10 ⁻⁶	181	1 (op 136,7 m)	Bronmaatregelen mogelijk
Bovengrondse elektriciteitskabel	High Impact Zone	156	1 (op 84 m)	Nadere berekening
Fietspad	Rotorstraal	60	1 (op 32,2 m)	Nadere berekening
Windmolen 8				
Beperkt kwetsbaar object ¹	PR = 10 ⁻⁶	181	1 (op 33 m)	Borgen in bestemmingsplan

Aanwezigheid object	Toetsings-criterium	Toetsings-afstand (in m)	Aantal objecten binnen toetsingsafstand	Vervolgactie
Beperkt kwetsbaar object ¹	PR = 10 ⁻⁶	181	1 (op 131 m)	Bronmaatregelen Mogelijk
Windmolen 9				
Bovengrondse elektriciteitskabel	High Impact Zone	186	1 (op 62,7 m)	Nadere berekening
Fietspad	Rotorstraal	60	2 (op 12,6 m en 31,8 m)	Nadere berekening
Weg	Rotorstraal	60	1 (op 25,1 m)	Nadere berekening
Windmolen 10				
Kwetsbaar object	PR = 10 ⁻⁶	181	1 (op 167,6 m)	Bronmaatregelen mogelijk
Beperkt kwetsbaar object ¹	PR = 10 ⁻⁶	181	1 (op 61,8 m)	Borgen in bestemmingsplan
Beperkt kwetsbaar object ¹	PR = 10 ⁻⁶	181	1 (op 99,1 m)	Borgen in bestemmingsplan
Weg	Rotorstraal	60	1 (op 11,2 m)	Nadere berekening
Aardgas tankstation	Maximale werpafstand	458 m	1 (op 224,6 m)	Nadere berekening
Gasoverdrachtstation	Maximale werpafstand	458 m	1 (op 385,4 m)	Nadere berekening
Ondergrondse elektriciteitskabel	High Impact Zone	186		Nadere berekening
Bovengrondse elektriciteitskabel	High Impact Zone	186	1 (op 145,1 m)	Nadere berekening
Optie 1				
Kwetsbaar object	PR = 10 ⁻⁶	181	2 (71,5 m en 99 m)	Bronmaatregelen niet mogelijk (afstand te klein)
Gasoverdrachtstation	Maximale werpafstand	458 m	1 (op 81,6 m)	Nadere berekening
Ondergrondse gasleiding	High Impact Zone	160	1 (op 106 m)	Nadere berekening
Optie 2				
Kwetsbaar object	PR = 10 ⁻⁶	181	4 (op 104,6 m, 118,5 m, 130,6 m en 177,1 m)	Bronmaatregelen mogelijk
Aardgastankstation, Gasoverdrachtstation, Propaangastank en opslag gevaarlijke stoffen	Maximale werpafstand	458 m	4 (op 129,7 m, 139,9 m, 218,6 m en 436,4 m)	Nadere berekening
Ondergrondse gasleiding	High Impact Zone	160	1 (op 29,3 m)	Nadere berekening
Bovengrondse elektriciteitskabel	High Impact Zone	186	1 (op 180,0 m)	Nadere berekening

Uit de tabellen 7.4 en 7.5 blijkt dat voor windmolen 3 (positie 3) en optie1 een aantal kwetsbare en potentieel kwetsbare objecten te dicht bij de beoogde windmolen liggen, waardoor bronmaatregelen niet mogelijk zijn. Optie 1 is om die reden reeds in eerder stadium afgeschreven en niet meegenomen in de alternatieven. Windmolen 3 is opgenomen in de alternatieven 1 en 2. Alle overige windmolenlocaties zijn uit oogpunt van externe veiligheid mogelijk maar er zullen aanvullende maatregelen en berekeningen nodig zijn om dit definitief te kunnen bepalen. Dit zal in een volgende planfase nader uitgewerkt worden voor het door de gemeente te bepalen voorkeursalternatief.

7.6.2 Effecten zonder maatregelen

Tabel 7.7 geeft per alternatief het gecumuleerde aantal kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} contour en/of het gecumuleerde aantal beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-5} contour. Deze gecumuleerde aantallen zijn afgeleid uit de tabel 16.4 en 16.5 in combinatie met tabel 16.6, waarin voor elk alternatief is aangegeven welke posities van windmolens hierin zijn opgenomen.

Tabel 7.6 Windmolenposities in alternatieven

Posities	Alternatief					
	1	2	3	4	5a	5b
1	X					
2	X	X		X	X	
3	X	X				
4	X					
5	X	X		X	X	
6	X		X	X		X
7	X		X	X		
8	X		X	X		X
9	X	X	X	X	X	
10	X	X	X			X
Optie 1						
Optie 2	X		X			

Tabel 7.7 Effecten plaatsgebonden risico zonder maatregelen

Alternatief	Aantal kwetsbare objecten binnen PR 10^{-6} contour	Aantal beperkt kwetsbare objecten binnen PR 10^{-5} contour	Aantal beperkt kwetsbare objecten binnen PR 10^{-6} contour	Wegen, vaarwegen, spoorwegen	Gas- en electriciteitsleidingen	Installaties
1	9	1	10	9	5	8
2	8	0	7	6	2	3
3	4	0	4	5	4	5
4	1	0	6	6	2	3
5a	0	0	5	4	1	2
5b	2	0	4	2	1	2

Uit de resultaten blijkt dat in alternatieven 1, 2, 3, 4 en 5b kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} contour zijn gelegen en dat in alternatief 1 een beperkt kwetsbaar object binnen de PR 10^{-5} contour is gelegen. In al deze gevallen dienen mitigerende maatregelen te worden genomen om de knelpunten op te lossen. Of windmolenposities zullen moeten afvallen omdat ze vanuit het oogpunt van externe veiligheid niet kunnen (posities 3 en optie 1).

Uit de tabel 7.7 blijkt verder dat in alle alternatieven beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} contour voorkomen. In deze gevallen dient te worden voorkomen dat de objecten kwetsbaar worden. Het gaat hier echter niet om overschrijdingen van de risiconormering.

Bij alle alternatieven is ook sprake van de aanwezigheid van infrastructuur (wegen, spoorwegen, vaarwegen), leidingen en installaties met een verhoogd extern risico. Door deze aanwezigheid van deze objecten zijn nadere berekeningen noodzakelijk. Deze zullen in samenwerking met de bevoegde instanties worden uitgevoerd voor de voorkeursvariant.

7.6.3 Effecten na te nemen mitigerende maatregelen

Uit de vorige paragraaf blijkt dat in alternatieven 1, 2, 3, 4 en 5b mitigerende maatregelen moeten worden genomen om de PR-knelpunten op te lossen. Hier dient te worden gedacht aan bronmaatregelen, zoals ashoogteverlaging, toerentalverlaging in combinatie met vermogensbeperking, sectorenmanagement of verhoging van de IEC klasse voor mast en fundering. Bronmaatregelen betekenen (met uitzondering van de laatste) dat de opbrengst van de molen wordt verlaagd. Om te beoordelen of de bovengenoemde maatregelen ook wenselijk zijn, zijn nadere berekeningen noodzakelijk. Dit wordt nader uitgewerkt voor de voorkeursvariant.

Daarnaast blijkt uit paragraaf 7.6.2 dat voor aantal beperkt kwetsbare objecten dient te worden voorkomen dat zij kwetsbaar worden. Dat kan door in de betreffende bestemmingsplannen vast te leggen dat zij niet kwetsbaar mogen worden in verband met de afstand tot de betreffende windmolen. Het gaat hier niet om een maatregel die een overschrijding van de risiconormering wegneemt, maar een maatregel die een eventuele toekomstige overschrijding voorkomt. Het is daarom ook geen mitigerende maatregel. In de uiteindelijke effectbeoordeling van paragraaf 7.7 zijn de gevallen waar deze borgingsmaatregel nodig is, dan ook niet meegenomen.

In onderstaande tabel zijn de effecten op het plaatsgebonden risico opgenomen indien bovengenoemde mitigerende maatregelen (bronmaatregelen) kunnen worden genomen. Het blijkt dat na het nemen van maatregelen alleen de alternatieven 1 en 2 negatief scoren. Dit komt omdat in beide alternatieven windmolen 3 is opgenomen, waarvoor geldt dat de afstand tot enkele kwetsbare objecten te klein is om dit op te lossen met bronmaatregelen.

Tabel 7.8 Effecten plaatsgebonden risico na te nemen maatregelen

Alternatief	Aantal kwetsbare objecten binnen PR 10^{-6} contour	Aantal beperkt kwetsbare objecten binnen PR 10^{-5} contour
1	4	0
2	6	0
3	0	0
4	0	0
5a	0	0
5b	0	0

7.6.4 Effectbeoordeling

In tabel 7.9 zijn alle effecten vergeleken met de referentiesituatie (= autonome ontwikkeling). Voor de kwalificatie van de waardering wordt verwezen naar paragraaf 7.5. In tabel 7.9 zijn, indien geen mitigerende maatregelen worden uitgevoerd, de eerste twee alternatieven als negatief (- -) gewaardeerd, omdat bij deze alternatieven vijf of meer kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} contour en/of beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-5} contour liggen. De alternatieven 3, 4 en 5b zijn als beperkt negatief gewaardeerd, omdat zij minder dan 5 kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} contour en beperkt kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-5} contour veroorzaken. Alternatief 5a kent geen knelpunten voor het plaatsgebonden risico en is daarom neutraal gewaardeerd ten opzichte van de autonome ontwikkeling.

In verreweg de meeste gevallen waarbij een knelpunt optreedt of kan optreden kan dit opgelost worden door bronmaatregelen te treffen (posities 1, 4, 5, 7, 8, 10 en optie 2). Alleen bij optie 1 (geen alternatief) en positie 3 (alternatieven 1 en 2) is het niet mogelijk om bronmaatregelen toe te passen. Bij optie 1 gaat het om 2 kwetsbare en 2 beperkt kwetsbare objecten en bij positie 3 gaat het in alternatief 1 (bij toepassing van een windmolen van 3MW) om 4 kwetsbare objecten en in alternatief 2 (bij toepassing van een windmolen van 3,6MW) om 6 kwetsbare objecten. Optie 1 is in geen enkel alternatief opgenomen, positie 3 alleen in de alternatieven 1 en 2. In tabel 7.9 zijn eveneens de effecten beoordeeld na uitvoering van de noodzakelijke mitigerende maatregelen. Om te beoordelen of deze maatregelen ook wenselijk zijn, zijn nadere berekeningen nodig.

Tabel 7.9 Effectenbeoordeling externe veiligheid

	Alternatief						Mitigatie
	1	2	3	4	5a	5b	
zonder mitigerende maatregelen	- -	- -	-	-	0	-	Geen
met mitigerende maatregelen	-	- -	0	0	0	0	Op posities 1, 4, 5, 7, 8, 10 en optie 2 zijn bronmaatregelen nodig, op positie 3 is dit niet mogelijk, zie toelichting in tekst

Ten opzichte van andere objecten, zoals installaties, infrastructuur, ondergrondse leidingen etc. dient ten aanzien van alle posities nog nadere meer gedetailleerde berekeningen te worden uitgevoerd om uitsluitsel te kunnen geven ten aanzien van het voldoen aan de afstandseis. Hierover dient overleg plaats te vinden met de betreffende bevoegde gezagen.

7.7 Leemten in kennis

In deze MER worden de risicocriteria ontleend aan de derde geactualiseerde versie van het Handboek risicozonering windmolens. Dit betreft een conceptversie die nog niet is geactualiseerd. Dit concept zal echter nog kunnen veranderen omdat overleg met de sector nog plaatsvindt. De aan te houden PR-contouren en veiligheidsafstanden (met name tot gasleidingen en hoogspanningslijnen) zijn daarom nog niet met zekerheid vast te stellen. Uitgaan van het oude Handboek is echter ook niet zinvol omdat het wel zeker is dat ten tijde van de vergunningverlening het nieuwe Handboek als toetsingskader zal gelden.

8 ARCHEOLOGIE EN CULTUURHISTORIE

8.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de effecten van de verschillende alternatieven van het windmolenplan Lage Weide voor archeologie en cultuurhistorie beschreven. Archeologische waarden kunnen verstoord worden bij de aanleg van de windmolens wanneer bodemwerkzaamheden plaatsvinden. Cultuurhistorische waarden kunnen verstoord worden wanneer erfgoed fysiek wordt aangetast of wanneer de relatie van het erfgoed met zijn omgeving wordt aangetast. Dit laatste is het geval wanneer het zicht op of vanuit het erfgoed wordt aangetast, doordat er windmolens in het blikveld staan. Een dergelijke aantasting van de omgeving is moeilijk kwantitatief te bepalen. De effecten worden daarom kwalitatief beschreven en daar waar ze werkelijk onderscheidend zijn tussen de alternatieven, worden ze ook onderscheidend gescoord.

Advies Reikwijdte en Detailniveau

In het Advies over reikwijdte en detailniveau heeft de Commissie m.e.r. geen bijzonderheden opgenomen ten aanzien van archeologie en cultuurhistorie. Naar aanleiding van de inspraakreacties heeft het college van burgemeester en wethouders van de gemeente Utrecht besloten erfgoed expliciet als aandachtspunt mee te nemen bij de beoordeling van de alternatieven. En daarbij aandacht te besteden aan Oud Zuilen (beschermd dorpsgezicht) en Slot Zuilen én de invloed op de beschermde stadsgezichten van Elinkwijk en de Lessepsbuurt.

8.2 Beleid

8.2.1 Nationaal beleid

Verdrag van Malta 1992

In 1992 heeft Nederland het Europese Verdrag van Malta ondertekend en in 1998 geratificeerd. Doel van dit verdrag is een betere bescherming van het Europese archeologische erfgoed door een structurele inpassing van de archeologie in ruimtelijke ordeningstrajecten. De belangrijkste uitgangspunten zijn:

- archeologische waarden moeten zoveel mogelijk in situ in de bodem bewaard blijven. Alleen wanneer dit niet mogelijk is, wordt overgegaan tot behoud van de archeologische informatie ex situ, door middel van opgraven en bewaren in depot;
- onderzoek naar de aanwezigheid van archeologische waarden dient in een zo vroeg mogelijk stadium plaats te vinden, zodat hiermee bij de planontwikkeling rekening gehouden kan worden;
- de verstoorder betaalt: alle kosten die samenhangen met archeologisch onderzoek dienen te worden betaald door de initiatiefnemer van de geplande bodemingrepen;
- ten slotte richt het Verdrag van Malta zich tevens op een toename van kennis, herkenbaarheid en beleefbaarheid van het archeologische erfgoed.

Monumentenwet 1988

De monumentenwet 1988 is het wettelijk kader voor aanwijzing en bescherming van archeologische monumenten. Belangrijk onderdeel van de wet is dat niets aan een monument mag worden veranderd zonder voorafgaande vergunning. Ook het opgraven van archeologische resten is aan regels gebonden.

De wettelijke bescherming van onroerende rijksmonumenten en door het rijk aangewezen stads- en dorpsgezichten is ook geregeld in de Monumentenwet. Voor gebouwde rijksmonumenten geldt dat (gedeeltelijke) sloop, verplaatsing, reconstructie, vervangen van materiaal en/of ontsierend gebruik en herstel vergunningplichtig zijn.

Nota Belvédère 1999

Het cultuurhistorische beleid van het Rijk is beschreven in de Nota Belvédère. Centraal in het Belvédère beleid staat 'behoud door ontwikkeling', dat wil zeggen dat cultuurhistorische en archeologische waarden meer een centrale en voorwaarden scheppende rol krijgen in ruimtelijke ordeningsprocessen. Het plangebied waar de windmolens worden gerealiseerd, is niet aangemerkt als Belvédère-gebied. Ten noorden van het plangebied (tussen de Vechtdijk en de Gageldijk / N230) ligt het Belvédèregebied 'Nieuwe Hollandse Waterlinie'.

Wet op de archeologische monumentenzorg 2007

Het Verdrag van Malta heeft in Nederland geresulteerd in een ingrijpende herziening van de Monumentenwet uit 1988, die op 1 september 2007 met de Wet op de Archeologische Monumentenzorg van kracht is geworden. Hiermee zijn de uitgangspunten van het Verdrag van Malta in de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd. In de nieuwe wetgeving is de bescherming van het archeologische erfgoed, de inpassing hiervan in de ruimtelijke ontwikkeling en de financiering van het archeologische onderzoek geregeld. Daarnaast is het "de verstoorder betaalt"- principe in de wet verankerd. In verband met dit principe regelt de wet ook de te volgen procedures en de financiering van archeologisch (voor)onderzoek en het eigendom en beheer van archeologische vondsten.

8.2.2 Provinciaal beleid

Cultuurhistorie

Provincie Utrecht wil met het ruimtelijk erfgoedbeleid een bijdrage leveren aan het behouden, versterken en beleefbaar maken van cultuurhistorie in de provincie. Dit resulteert in een strategie van enerzijds het veiligstellen van cultuurhistorische waarden en anderzijds het sturen van ruimtelijke ontwikkelingen vanuit de samenhangende cultuurhistorische kwaliteiten ter plaatse. Daarbij is 'behoud door ontwikkeling' het uitgangspunt. De Cultuurhistorische Hoofdstructuur (CHS) vormt de basis van dit beleid. De cultuurhistorische kaart is opgenomen in paragraaf 8.3.

8.2.3 Gemeentelijk beleid

Volgens het beleid van de gemeente Utrecht moeten archeologische en cultuurhistorische waarden in de besluitvorming een duidelijke plek houden in de ruimtelijke ordening, naast andere belangen die hierbij een rol spelen. Het doel daarvan is bij te dragen aan de kwaliteit van de ruimtelijke ordening in de stad en de instandhouding van het waardevolle erfgoed in de gemeente. De relevante gemeentelijke beleidsstukken zijn de Verordening op de Archeologische monumentenzorg, bestemmingsplan Lage Weide, de Erfgoedagenda en het monumentenbeleidsplan. Omdat het plangebied grenst aan de gemeente Stichtse Vecht, is ook het cultuurhistorisch beleid van deze gemeente relevant.

Verordening op de Archeologische monumentenzorg en bestemmingsplan Lage Weide, Cartesiusweg e.o. (gemeente Utrecht)

De gemeente Utrecht heeft een verordening opgesteld ter bescherming van de archeologische waarden en verwachtingen voor het hele grondgebied van de gemeente. In de verordening is een vergunningenstelsel opgenomen ter bescherming van het archeologische erfgoed, waarmee het de wettelijk vereiste bescherming kan bieden.

Door de verordening en de daarbij behorende archeologische waardenkaart is de bescherming van de archeologische waarden en verwachtingen in de bodem van de gemeente Utrecht gewaarborgd en zijn verstoringen van de bodem vanaf een op de archeologische waardenkaart aangegeven oppervlakte en diepte vergunning plichtig. De archeologische waardenkaart is opgenomen in paragraaf 8.3.

Erfgoedagenda (gemeente Utrecht)

Op 26 juni 2012 hebben burgemeester en wethouders de Utrechtse Erfgoedagenda vrijgegeven voor inspraak. Met de Erfgoedagenda willen burgemeester en wethouders monumenteigenaren, belanghebbenden en geïnteresseerden uitnodigen om mee te denken over beleid en projecten op het gebied van het ruimtelijke erfgoed waar in de gemeente de komende jaren aan moeten worden gewerkt.

Op de Erfgoedagenda staan onderwerpen die allemaal voortkomen uit de doelstelling om goed te (doen) zorgen voor het Utrechtse erfgoed. De agendapunten zijn tot stand gekomen na overleg met andere partijen, zoals wijkbewoners en historische verenigingen.

Monumentenbeleidsplan (gemeente Utrecht)

"Beheer van de chaos der eeuwen" is de titel van het monumentenbeleidsplan, dat op 2 september 2004 door de gemeenteraad Utrecht is vastgesteld. Het is een evaluatie van het monumentenbeleid sinds 1993 en doet aanbevelingen voor de periode vanaf 2004.

Het gemeentelijk monumentenbeleid is gebaseerd op drie pijlers.

1. Het stimuleren van restauratie en onderhoud van de beschermde monumenten;
2. Het gebruikmaken van de cultuurhistorische waarden bij het maken van ruimtelijke plannen in de stad;
3. Het beheer van de archeologische ondergrond en de bekostiging van archeologisch onderzoek.

Voor de gebieden Lage Weide en Cartesiusweg heeft de gemeente Utrecht een inventarisatie van industrieel erfgoed uitgevoerd. Op basis van deze inventarisatie is een aantal gebouwen aangemerkt als zijnde van hoge cultuurhistorische waarde. Deze zijn in procedure genomen voor bescherming als gemeentelijk monument²³.

Erfgoedbeleid gemeente Stichtse Vecht

Het erfgoedbeleid van de gemeente Stichtse Vecht is nog in ontwikkeling. Omdat het beleid nog niet is vastgesteld, geldt het provinciale en rijksbeleid. In de erfgoedverordening is vastgelegd hoe gemeentelijke monumenten en beschermde stads- en dorpsgezichten kunnen worden aangewezen en welke bescherming hiervoor geldt. Zo kunnen activiteiten in, op of rondom een gemeentelijk monument vergunning plichtig zijn. De gemeente heeft de monumenten en beschermde stads- of dorpsgezichten nog niet aangewezen. Daarom zijn in dit MER alleen de van rijkswege beschermde monumenten of dorpsgezichten meegenomen.

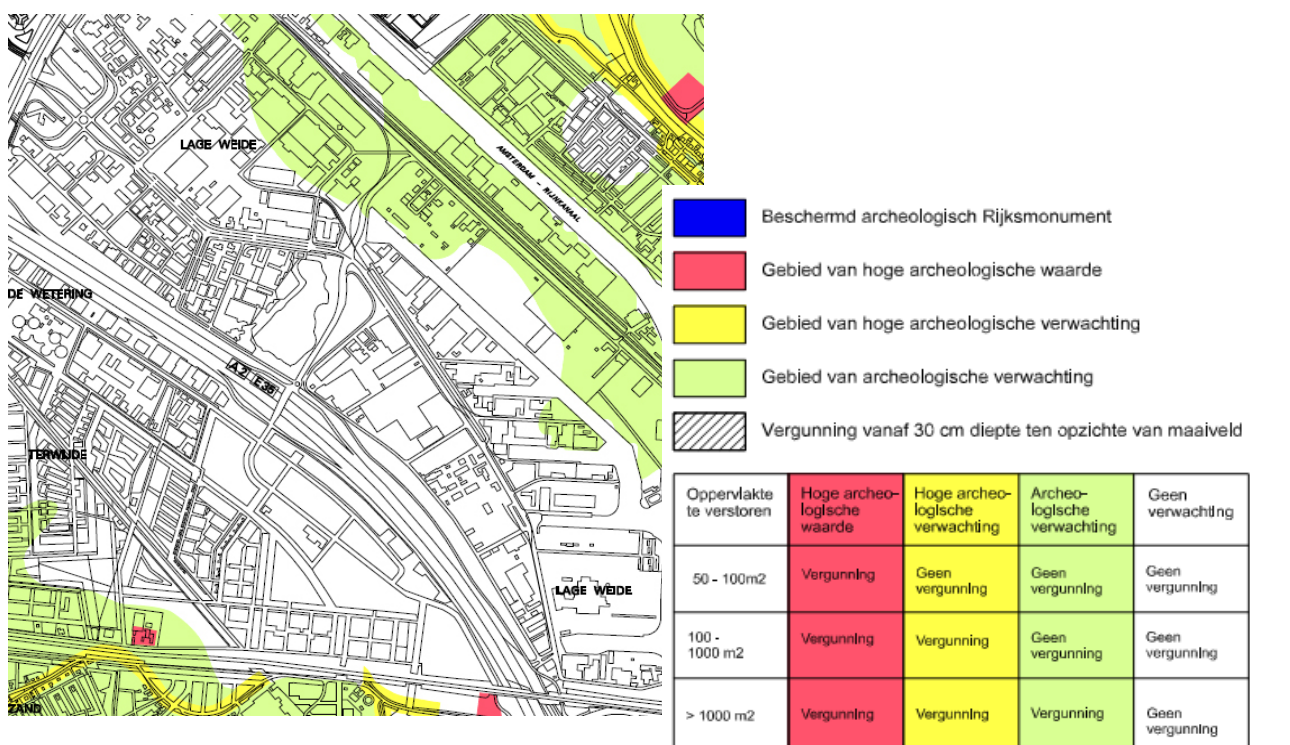
²³ Bestemmingsplan Lage Weide, Cartesiusweg e.o. augustus 2012

8.3 Beschrijving huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Huidige situatie archeologie (Archeologische waardenkaart)

De Archeologische Waardenkaart van de gemeente Utrecht geeft een overzicht van de bekende en verwachte archeologische waarden in het gebied.

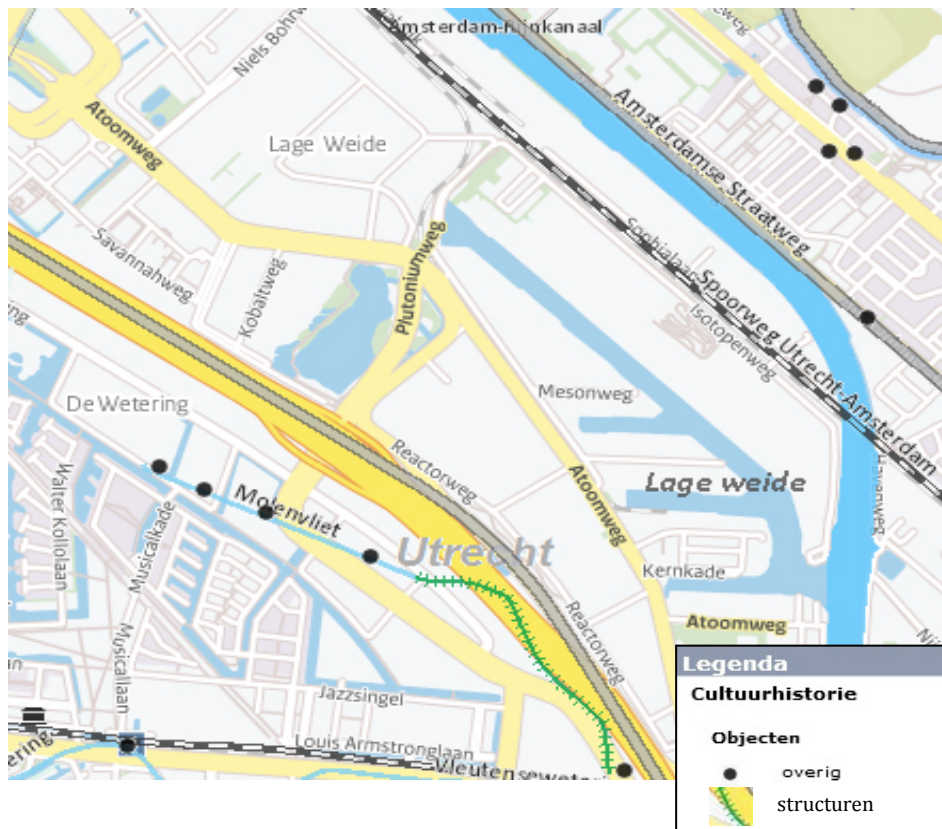
- Gebieden van hoge archeologische waarde (rood) zijn gebieden waarvan bekend is dat er archeologische waarden zijn, maar die niet beschermd zijn als archeologisch rijks- of gemeentelijk monument.
- Gebieden van hoge archeologische verwachting (geel) zijn zones waar op grond van eerder uitgevoerd archeologisch onderzoek dan wel op basis van historisch geografisch onderzoek archeologische waarden te verwachten zijn (er wordt een middelhoge tot hoge dichtheid aan archeologische vondsten of sporen verwacht).
- Bij gebieden met een archeologische verwachting (groen) zijn de verwachtingen lager (er wordt een middelhoge dichtheid aan archeologische vondsten of sporen verwacht). Voor deze gebieden geldt de gemeentelijke Verordening op de Archeologische Monumentenzorg.
- Daarnaast zijn op de kaart witte gebieden aangewezen. Voor deze zones geldt geen verwachting en geen vergunningstelsel.



Figuur 8.1 Uitsnede Archeologische waardenkaart (gemeente Utrecht)

Huidige situatie cultuurhistorie

Voor cultuurhistorie zijn de website van de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed, de provinciale cultuurhistorische waardenkaart (afbeelding 8.2) en de erfgoedagenda van de gemeente Utrecht gebruikt. De cultuurhistorische waardenkaart van de provincie geeft de behoudenswaardige cultuurhistorische elementen en structuren aan.



Figuur 8.2 Uitsnede Cultuurhistorie waardenkaart (provincie Utrecht).
De zwarte punten en de groene lijn markeren de locaties van de cultuurhistorisch waardevolle objecten en structuren in de omgeving van Lage Weide aan

Voor cultuurhistorie zijn tevens de rijks- en gemeentelijke monumenten en het beschermd stads- en dorpsgezicht in beeld gebracht (figuur 8.3).



Legenda

-  Beschermd stadsgezicht
Zuilen Elinkwijk
-  Beschermd dorpsgezicht
Oud Zuilen
-  Slot Zuylen
-  Beschermd dorpsgezicht
Haarzuilens
-  Kasteel de Haar
-  Gemeentelijke monumenten
-  Plangebied

Figuur 8.3 Ligging beschermde stads/dorpsgezichten en rijks- en gemeentelijke monumenten ten opzichte van plangebied windmolenpark

Voor een beoordeling van de invloed van het plan op erfgoed en monumenten is het plangebied Lage Weide zelf beschouwd en daarnaast de monumenten en beschermde stads- en dorpsgezichten binnen een ruimer studiegebied, waar de windmolens nog duidelijk zichtbaar zijn. Het studiegebied is gekozen op basis van de afstand tot de windmolens, maar ook de openheid en zichtlijnen. Vanuit een open landschap zijn de windmolens namelijk van een veel grotere afstand zichtbaar dan vanuit de stad. De afbeeldingen 8.2 en 8.3 geven het studiegebied weer. In het studiegebied bevinden zich de volgende cultuurhistorische structuren en elementen:

*Waardevolle structuren*²⁴

Door de forse ingrepen in het verleden in het gebied Lage Weide (plangebied uit bestemmingsplan Lage Weide, dit is ruimer dan het plangebied voor dit MER), zijn er slechts nog enkele cultuurhistorisch waardevolle structuren en elementen aanwezig:

²⁴ Bestemmingsplan Lage Weide, Cartesiusweg e.o. augustus 2012

delen van de Lageweidsedijk, nu het tracé van de Maarssenbroeksedijk, Kantonnale weg, de Rutherfordweg en de Nijverheidsweg. Met name de Kantonnale weg heeft door zijn (deels verdwenen) boombeplanting ook nog de uitstraling van een oude dijk. In het gebied van de Daalsedijk heeft deze dijk als zeer oude en nog steeds herkenbare bochtige structuur een hoge cultuurhistorische waarde. Het gebied bevindt zich op de stroomrug van de Vecht: vandaar dat er archeologische verwachtingen zijn.

Monumenten²⁵

De meeste gebouwen in het plangebied uit bestemmingsplan Lage Weide hebben een industrieel karakter. In het kader van de inventarisatie van het industrieel erfgoed, zijn alle gebouwen in dit gebied bekeken. Industriële gebouwen kunnen een cultuurhistorische waarde hebben vanwege de karakteristieke typologie (kenmerkend voor het productieproces), in samenhang met de architectuur, de stedenbouwkundige situering of de historische verbondenheid met de industriële geschiedenis van de stad. Op basis van de inventarisatie is een aantal gebouwen aangemerkt als zijnde van hoge cultuurhistorische waarde. Deze bevinden zich (met uitzondering van de energie Centrale Lage Weide met een aantal oudere bijgebouwen en de hoge schoorsteen) allen in het Cartesiusweggebied. Deze gebouwen zijn momenteel in procedure genomen voor bescherming als gemeentelijk monument. Geen van deze monumenten ligt in het plangebied maar sommige bevinden zich wel binnen zichtafstand van het windmolenplan. Op afbeelding 8.3 is de ligging van deze monumenten weergegeven.

In de gemeente Stichtse Vecht en Haarzuilens liggen een aantal rijksmonumenten binnen zichtafstand van het windmolenplan. Het betreft Slot Zuylen en kasteel de Haar in Haarzuilens. Slot Zuylen ligt aan de Vecht. Het middeleeuwse kasteel werd in de 18e eeuw verbouwd tot buitenhuis. Het ensemble van kasteel, overige gebouwen, de omliggende terreinen, grachten, park en groengebieden en de relatie met de Vecht zijn karakteristiek. Kasteel de Haar in Haarzuilens is het grootste kasteel van Nederland. Het is vanaf 1892 op de ruïne van het oude kasteel herbouwd in neogotische stijl. Het ensemble van kasteel, kapel en park in Engelse landschapsstijl, en de relatie met het brinkdorp Haarzuilens (beschermde dorpsgezicht) is waardevol. De Domtoren is één van de belangrijkste landmarks van Utrecht. Vooral vanuit het oosten wordt de stad door de Dom gemarkeerd. De toren heeft een belangrijke plek in de structuur van Utrecht (zie ook hoofdstuk 12 Landschap).

Beschermde stadsgezicht Zuilen - Elinkwijk

Het beschermd stadsgezicht Zuilen – Elinkwijk, waaronder de Lessepsbuurt, is van algemeen belang vanwege de bijzondere stedenbouwkundige opzet, die sterk verwijst naar de idealen van de Engelse tuinstad. Dit is met name zichtbaar in het stratenpatroon, de indeling van de bouwblokken, de hoeveelheid (particulier) groen en de architectuur van de woningen. Daarnaast is het stadsgezicht van algemeen belang vanwege de directe verbondenheid met de vroeg 20^e-eeuwse metaalindustrie van nationale bedrijven als Werkspoor en DEMKA. De ligging van het beschermd stadsgesicht is weergegeven op afbeelding 8.3.

Beschermde dorps/stadsgezicht Oud Zuilen

Het beschermd dorpsgezicht Oud-Zuilen, waarin Slot Zuylen, een aantal andere rijksmonumenten en de oude dorpskern liggen, is een gebied van grote cultuurhistorische waarde. Beeldbepalend voor het dorp zijn de Vecht met jaagpad, de brug en de kerk. Langs de Dorpsstraat bevindt zich een aaneengesloten bebouwing van

²⁵ Bestemmingsplan Lage Weide, Cartesiusweg e.o. augustus 2012

kleine woonhuizen. Aan de Vecht liggen de grotere panden, de buitenplaatsen en herenhuizen. Slot Zuylen is, samen met de omliggende gebouwen en park, een waardevol historisch en landschappelijk ensemble in de kern van Oud-Zuilen. Ook de 18^e eeuwse begraafplaats op een voormalig landgoed is cultuurhistorisch waardevol. De beplanting langs de Vecht bij Oud Zuilen ontnemt het zicht op de skyline van Utrecht. Dit draagt bij aan het landelijke karakter van het gebied. Vanuit Oud Zuilen is enkel de top van de schoorsteen van de NUON op Lage Weide als accent zichtbaar (zie ook hoofdstuk 12 Landschap).

Belvédère gebied

Ten noorden van Lage Weide ligt het Belvédère gebied 'Nieuwe Hollandse Waterlinie'. De kernkwaliteiten van de Nieuwe Hollandse Waterlinie zijn; samenhangend systeem van forten, dijken, kanalen en inundatiekommen, een groen en overwegend rustig karakter en openheid.

Autonome ontwikkelingen

Er zijn geen autonome ontwikkelingen in het plangebied bekend die invloed hebben op de cultuurhistorische en archeologische waarden.

8.4 Beoordelingskader

Methodiek

Archeologie

Voor het milieuaspect archeologie is getoetst of op een bepaalde locatie hoogwaardige archeologische waarden te verwachten zijn. In het MER wordt beoordeeld of het windpark binnen of in de nabijheid van een archeologisch gebied is gelegen. Hiermee kan een inschatting gemaakt worden of archeologische waarden te verwachten en aan te treffen zijn tijdens de bouw van het windpark.²⁶ Voor archeologie is alleen de fysieke aantasting beoordeeld. Hierbij is ervan uitgegaan dat één windmolen een grondoppervlak van ongeveer 400 m² (20m x 20m) beslaat.

Cultuurhistorie

Voor het milieuaspect cultuurhistorie is getoetst of het windpark in de nabijheid van een locatie van cultuurhistorische waarde is gesitueerd. Naast fysieke aantasting, wordt onderzocht of de karakteristieken van het erfgoed worden aangetast.

Voor cultuurhistorie is, behalve de fysieke aantasting, ook de aantasting beoordeeld van de relatie van cultuurhistorische elementen of structuren met de omgeving. Dit laatste is beoordeeld op basis van de karakteristieken, die in paragraaf 8.3 (onder 'huidige situatie cultuurhistorie') zijn beschreven. Wanneer openheid, groene omgeving of uitzicht op de omgeving karakteristiek zijn voor een cultuurhistorische structuur of element, is de invloed van windmolens aan de horizon groter dan wanneer dit niet het geval is. De aantasting van de karakteristieken is daarom het belangrijkste toetscriterium om de effecten op cultuurhistorie te bepalen.

²⁶ Bron: Notitie Reikwijdte en detailniveau MER windmolenplan Lage Weide, 18 september 2012

Het verschil in aantal, nabijheid of hoogte van de windmolens is relatief klein in vergelijking met het verschil tussen wel of geen windmolens (en dus wel of geen aantasting van groen karakter, uitzicht etc.), en speelt daarom een minder grote rol in het bepalen van de effecten van een windmolenpark en is daarom niet meegenomen in de effectbeoordeling.

Inventarisatie

Voor de vaststelling van de huidige situatie en het bepalen van de effecten voor archeologie en cultuurhistorie is gebruik gemaakt van informatie van de gemeente Utrecht, de Rijksdienst voor het Cultureel Erfgoed en van de provincie:

- archeologische Waardenkaart (AWK) gemeente Utrecht;
- archeologieparagraaf bestemmingsplan Lage Weide, Cartesiusweg e.o.;
- cultuurhistorische waardenkaart provincie Utrecht;
- beleidsnota Erfgoedagenda;
- industrieel erfgoed met beschermde status;
- beschermd Stadsgezicht Zuilen-Elinkwijk inclusief de Lessepsbuurt;
- van rijkswege beschermde dorps- en stadsgezichten en monumenten;
- cultuurhistorieparagraaf bestemmingsplan Lage Weide, Cartesiusweg e.o.

Effectclassificatie

Voor de classificatie van effecten wordt gebruik gemaakt van het 5-punts classificatiemodel. Omdat bodemverstoring geen positief effect op archeologie kan hebben, zijn positieve scores voor archeologie niet van toepassing. In dit MER geldt ook voor cultuurhistorie dat een positieve score niet kan worden verwacht, omdat een windmolen geen waarde kan toevoegen aan bestaande cultuurhistorische elementen en structuren (die van een geheel andere schaal zijn). Er is daarom voor zowel archeologie als cultuurhistorie gekeken naar de mate van aantasting van terreinen, elementen of structuren die volgens het beleid van waarde zijn (zoals in de vorige paragraaf 8.3 is beschreven).

Onderstaande tabel geeft aan hoe de effecten worden geclassificeerd.

Tabel 8.3 Effectclassificatie archeologie en cultuurhistorie

	- -	-	0	+	++
Archeologie	Aantasting van bekende archeologische terreinen, aantasting van een gebied met hoge trefkans, en/of grote (>1000 m ²) aantasting van een gebied met middelhoge trefkans	Beperkte (< 1000 m ²) aantasting van een gebied met middelhoge trefkans	Geen aantasting van bekende archeologische terreinen en/of gebieden met een trefkans	n.v.t.	n.v.t.
Cultuurhistorie	Fysieke aantasting van cultuurhistorisch waardevolle terreinen, elementen of structuren of sterke aantasting van de relatie met de omgeving, bepaald op basis van de karakteristieken zoals beschreven in paragraaf 8.3	Aantasting van de relatie van cultuurhistorisch waardevolle terreinen, elementen of structuren met de omgeving, bepaald op basis van de karakteristieken zoals beschreven in paragraaf 8.3. De terreinen, elementen en structuren zelf worden niet aangetast.	Geen aantasting van cultuurhistorisch waardevolle terreinen, elementen en structuren en hun relatie met de omgeving.	n.v.t.	n.v.t.

8.5 Effectbeschrijving: archeologische waarden

8.5.1 Alternatieven

Alternatief 1

Alternatief 1 bestaat uit elf molens van 3 megawatt. De positie van molen 1 ligt in een gebied van archeologische verwachting. De posities van de molens 2 en 4 liggen op de rand van een gebied van archeologische verwachting. Omdat deze molens op de rand van het gebied liggen is het moeilijk te bepalen hoe groot de verstoring is, maar het is aannemelijk dat de totale verstoring in dit alternatief groter is dan 1000 m². De overige acht molens zijn gepositioneerd in een gebied waarvoor geldt dat er geen archeologische verwachting is.

Omdat de verstoring van archeologische waarden waarschijnlijk groter dan 1000 m² is, is in dit alternatief sprake van een negatief effect (- -).

Alternatief 2

Alternatief 2 bestaat uit vijf molens van 4 megawatt. De positie van molen 1 ligt op de rand van een gebied van archeologische verwachting. Het te verstoren oppervlak binnen het gebied van archeologische verwachting is ter plaatse van deze molen relatief klein (minder dan 1000 m²).

De posities van de andere vier molens liggen in een gebied waarvoor geldt dat er geen archeologische verwachting is. Omdat er sprake is van een kleine kans op aanwezigheid en verstoring van archeologische waarden, maar de effecten naar verwachting beperkt zullen zijn, is in dit alternatief sprake van een licht negatief effect (-)

Alternatief 3

Alternatief 3 bestaat uit zes molens van 3 megawatt. De posities van de molens zijn gelegen in een gebied waarvoor geldt dat er geen archeologische verwachting is. In dit alternatief is dan ook geen sprake van een negatief effect op de archeologische waarden (0).

Alternatief 4

Alternatief 4 bestaat uit zes molens van 3 megawatt. De molen op positie 2 ligt op de rand van een gebied van archeologische verwachting. Het te verstoren oppervlak binnen het gebied van archeologische verwachting is ter plaatse van deze molen relatief klein (minder dan 1000 m²). De posities van de andere vijf molens liggen in een gebied waarvoor geldt dat er geen archeologische verwachting is. Omdat er sprake is van een kleine kans op aanwezigheid en verstoring van archeologische waarden, maar de effecten naar verwachting beperkt zullen zijn, is in dit alternatief sprake van een licht negatief effect (-).

Alternatief 5a en 5b

Alternatief 5 bestaat uit drie molens van 4 megawatt. De posities van de molens zijn opgedeeld in twee varianten. In de eerste variant (a) worden de molens op de posities 2-5-9 gerealiseerd. De positie van molen 2 is gelegen op de rand van gebied van archeologische verwachting. Het te verstoren oppervlak binnen het gebied van archeologische verwachting is ter plaatse van deze molen relatief klein (minder dan 1000 m²). Molens 5 en 9 zijn gepositioneerd in een gebied waar geen archeologische verwachting is. Omdat er sprake is van een kleine kans op aanwezigheid en verstoring van archeologische waarden is in deze variant sprake van een licht negatief effect (-).

In de tweede variant (b) worden de molens op de posities 6-8-10 gerealiseerd. Deze posities liggen alle drie in een gebied waar geen archeologische verwachting is. In deze variant is dan ook geen sprake van een negatief effect op de archeologische waarden (0).

De voorkeur in alternatief vijf gaat dan ook uit naar de variant 5b, waar de molens op de posities 6-8-10 worden gerealiseerd.

8.5.2 Mitigatie

Als gevolg van de bouwwerkzaamheden worden voor de windmolens slechts beperkte effecten verwacht voor archeologie. Voor archeologie stellen we dan ook geen mitigerende maatregelen voor. Voor alternatief 1 geldt vanwege de negatieve score dat een vergunning voor archeologie moet worden aangevraagd.

8.5.3 Samenvattende tabel

Tabel 8.4. Effectbeoordeling archeologische waarden

	Alternatief						Mitigatie
	1	2	3	4	5a	5b	
Archeologie	- -	-	0	-	-	0	Geen mitigatie, vergunning nodig voor (- -)

8.6 Effectbeschrijving: cultuurhistorische waarden

8.6.1 Alternatieven

Alternatief 1

De elf molens liggen niet in een gebied met cultuurhistorische waarden. Er worden fysiek dan ook geen cultuurhistorische waarden aangetast. Wel zijn de molens in de nabijheid van het beschermd stadsgezicht Zuilen-Elinkwijk (waaronder de Lessepsbuurt) en beschermd dorpsgezicht Oud Zuilen gepositioneerd.

Het plangebied voor de windmolens bevindt zich in de nabijheid (iets minder dan een kilometer) van beschermd stadsgezicht Zuilen-Elinkwijk en de Lessepsbuurt. Vanwege de dichte bebouwing tussen de windmolens en het beschermd stadsgezicht is de zichtbaarheid van de molens naar alle waarschijnlijkheid zeer beperkt. Karakteristiek voor Zuilen-Elinkwijk is niet het uitzicht op de omgeving, maar het stratenpatroon, de indeling van de bouwblokken, de hoeveelheid (particulier) groen en de architectuur van de woningen. Deze worden door de realisatie van het windmolenpark niet aangetast. Het effect van de windmolens op Zuilen-Elinkwijk en de Lessepsbuurt is daarom zeer beperkt.

Het plangebied voor de windmolens bevindt zich in de nabijheid (iets meer dan een kilometer) van beschermd dorpsgezicht Oud-Zuilen en Slot Zuylen. Beplanting langs de Vecht ontnemt in de huidige situatie het zicht vanuit het beschermd dorpsgezicht Oud Zuilen en Slot Zuylen op de industriële bebouwing van Lage Weide. De windmolens zullen wel te zien zijn boven de beplanting uit. Het karakteristieke uitzicht vanuit het historisch waardevolle oude dorp en het slot zal daardoor veranderen en het landelijke karakter zal worden aangetast. De monumenten zelf en de structuur van het dorp blijven wel behouden, omdat de windmolens buiten het dorp liggen. Ook de relatie van Oud Zuilen en Slot Zuylen met de Vecht blijft behouden. De windmolens bevinden zich namelijk niet in zichtlijnen vanaf de Vecht op Oud Zuilen. Recreanten die langs de Vecht komen aanfietsen, zullen nog steeds hetzelfde zicht op het dorp en slot hebben als voorheen. Ondanks dat het dorp en slot zelf niet worden aangetast, is het effect op de cultuurhistorische waarden negatief vanwege de aantasting van het uitzicht en het landelijke karakter, die karakteristiek zijn voor Oud-Zuilen en Slot Zuylen.

Beschermd dorpsgezicht Haarzuilens en kasteel de Haar liggen op een ruime afstand (circa 4 km) van het plangebied. Het tussenliggende gebied kent een grote openheid, waardoor de windmolens vanuit Haarzuilens wel te zien zijn. Ze bevinden zich in het zicht vanaf Haarzuilens op de stad Utrecht. Eén van de molens (nummer 10) bevindt zich in een zichtlijn op de Dom. Deze zichtlijn is echter vanwege de bebouwing waarschijnlijk in de huidige situatie al niet meer volledig vrij. Vanwege het mogelijke

zicht op de windmolens vanuit Haarzuilens kan een licht negatief effect op de cultuurhistorische waarden in Haarzuilens echter niet worden uitgesloten.

Voor het Belvédère-gebied 'Nieuwe Hollandse Waterlinie' is openheid een belangrijke karakteristiek. De zichtlijnen vanuit dit gebied zijn vooral naar het noorden gericht. De wijk Zuilen-Noord ligt tussen het Belvédère-gebied en het te realiseren windmolenpark. Door een windmolenpark met elf windmolens te realiseren wordt het uitzicht vanuit het Belvédère gebied wel aangetast, omdat de windmolens zichtbaar zijn boven de bebouwing uit.

Samengevat wordt in alternatief 1 op verschillende manieren de relatie van de cultuurhistorisch waardevolle terreinen, elementen of structuren met hun omgeving aangetast. Omdat er sprake is van relatief veel molens, en omdat deze met name invloed hebben op het uitzicht vanuit Oud Zuilen, is er opgeteld sprake van een negatief effect (- -).

Alternatief 2

De vijf molens liggen niet in een gebied met cultuurhistorische waarden. Er worden fysiek geen cultuurhistorische waarden aangetast. Wel zijn de molens in de nabijheid van het beschermd stadsgezicht Zuilen-Elinkwijk (waaronder de Lessepsbuurt) en het beschermd dorpsgezicht Oud Zuilen gepositioneerd.

Het plangebied voor de windmolens bevindt zich in de nabijheid van beschermd stadsgezicht Zuilen-Elinkwijk en de Lessepsbuurt. Vanwege de dichte bebouwing tussen de windmolens en het beschermd stadsgezicht is de zichtbaarheid van de molens naar alle waarschijnlijkheid zeer beperkt. Karakteristiek voor Zuilen-Elinkwijk is niet het uitzicht op de omgeving, maar het stratenpatroon, de indeling van de bouwblokken, de hoeveelheid (particulier) groen en de architectuur van de woningen. Deze worden door de realisatie van het windmolenpark niet aangetast. Het effect van de windmolens op Zuilen-Elinkwijk en de Lessepsbuurt is daarom zeer beperkt.

In alternatief 2 zijn de effecten op Slot Zuylen en beschermd dorpsgezicht Oud Zuilen van dezelfde aard als in alternatief 1. Het karakteristieke uitzicht vanuit het historisch waardevolle oude dorp en het slot zal door de windmolens veranderen, en het landelijke karakter zal worden aangetast. De monumenten zelf en de structuur van het dorp blijven wel behouden, omdat de windmolens buiten het dorp liggen. Ook de relatie van Oud Zuilen en Slot Zuylen met de Vecht blijft behouden. Doordat in alternatief 2 sprake is van minder molens dan in alternatief 1, is het negatieve effect in alternatief 2 kleiner. Wel zijn de windmolens in alternatief 2 hoger dan in alternatief 1. Het verschil in hoogte heeft echter minder invloed op de openheid en het groene karakter, dan het verschil in aantal.

Beschermd dorpsgezicht Haarzuilens en kasteel de Haar liggen op een ruime afstand van het plangebied, maar door de grote openheid in het tussenliggende gebied zijn de molens wel te zien vanuit Haarzuilens. Zoals ook bij alternatief 1 aangegeven, bevindt een van de molens (nummer 10) zich in een zichtlijn op de Dom. Vanwege het mogelijke zicht op de windmolens vanuit Haarzuilens kan een licht negatief effect op de cultuurhistorische waarden in Haarzuilens niet worden uitgesloten.

Vanuit het Belvédère-gebied 'Nieuwe Hollandse Waterlinie' zullen de windmolens wel zichtbaar zijn, maar het effect is beperkt doordat de wijk Zuilen-Noord tussen het Belvédère-gebied en het te realiseren windmolenpark ligt. De effecten zijn kleiner dan in alternatief 1, omdat er sprake is van minder windmolens.

Samengevat wordt in alternatief 2 op verschillende manieren de relatie van cultuurhistorisch waardevolle terreinen, elementen of structuren met hun omgeving aangetast. De aantasting is in alle gevallen beperkt, en kleiner dan in alternatief 1, omdat er heel wat minder windmolens gerealiseerd (5 ten opzichte van 11 in alternatief 1) worden. Opgeteld is daarom sprake van een licht negatief effect (-).

Alternatief 3

De zes molens liggen niet in een gebied met cultuurhistorische waarden. Er worden fysiek geen cultuurhistorische waarden aangetast. Wel zijn de molens in de nabijheid van het beschermd stadsgezicht Zuilen-Elinkwijk (waaronder de Lessepsbuurt) en beschermd dorpsgezicht Oud Zuilen gepositioneerd.

Voor Zuilen-Elinkwijk en Oud Zuilen zijn de effecten vergelijkbaar met de effecten van alternatief 2. Weliswaar is er in alternatief 3 één windmolen meer, maar de windmolens in alternatief 3 zijn minder hoog dan in alternatief 2.

De karakteristieken van Zuilen-Elinkwijk en de Lessepsbuurt, het stratenpatroon, de indeling van de bouwblokken, de hoeveelheid (particulier) groen en de architectuur van de woningen, worden door de windmolens niet aangetast. De windmolens hebben een negatief effect op het karakteristieke uitzicht vanuit het historisch waardevolle dorp Oud Zuilen en het slot Zuylen en het landelijke karakter zal worden aangetast. De monumenten zelf en de structuur van het dorp blijven wel behouden, omdat de windmolens buiten het dorp liggen. Ook de relatie van Oud Zuilen en Slot Zuylen met de Vecht blijft behouden.

Ook de effecten op Haarzuilens en de Nieuwe Hollandse waterlinie zijn in alternatief 3 vergelijkbaar met alternatief 2. Deze effecten zijn beperkt, omdat het in alternatief 3, net als in alternatief 2, gaat om een beperkt aantal windmolens.

Samengevat wordt in alternatief 3 op verschillende manieren de relatie van cultuurhistorisch waardevolle terreinen, elementen of structuren met hun omgeving aangetast. De aantasting is in alle gevallen beperkt, en kleiner dan in alternatief 1, omdat er minder windmolens worden gerealiseerd. Opgeteld is daarom sprake van een licht negatief effect (-).

Alternatief 4

De zes molens liggen niet in een gebied met cultuurhistorische waarden. Er worden fysiek geen cultuurhistorische waarden aangetast. Wel zijn de molens in de nabijheid van het beschermd stadsgezicht Zuilen-Elinkwijk (waaronder de Lessepsbuurt) en het beschermd dorpsgezicht Oud Zuilen gepositioneerd.

Voor Zuilen-Elinkwijk en Oud Zuilen zijn de effecten vergelijkbaar met de effecten van alternatief 2 en 3. In alternatief 4 is sprake van evenveel en even grote windmolens als in alternatief 3, alleen de posities zijn anders. De verschillen met alternatief 2 en 3 zijn minder groot dan het verschil met alternatief 1, waar sprake is van veel meer windmolens.

De karakteristieken van Zuilen-Elinkwijk en de Lessepsbuurt, het stratenpatroon, de indeling van de bouwblokken, de hoeveelheid (particulier) groen en de architectuur van de woningen, worden door de windmolens niet aangetast. De windmolens hebben wel een negatief effect op het karakteristieke uitzicht vanuit het historisch waardevolle dorp Oud Zuilen en het Slot Zuylen en het landelijke karakter zal worden aangetast. De monumenten zelf en de structuur van het dorp blijven wel behouden, omdat de windmolens buiten het dorp liggen. Ook de relatie van Oud Zuilen en Slot Zuylen met de Vecht blijft behouden.

Ook de effecten op de Nieuwe Hollandse waterlinie zijn vergelijkbaar met alternatief 2 en 3. Het negatieve effect op Haarzuilens is ook vergelijkbaar met alternatief 2 en 3 en is dan ook zeer beperkt.

Samengevat wordt in alternatief 4 op verschillende manieren de relatie van cultuurhistorisch waardevolle terreinen, elementen of structuren met hun omgeving aangetast. De aantasting is in alle gevallen beperkt, en kleiner dan in alternatief 1. Opgeteld is daarom sprake van een licht negatief effect (-).

Alternatief 5

De drie molens liggen in beide varianten niet in een gebied met cultuurhistorische waarden. Er worden fysiek geen cultuurhistorische waarden aangetast. Wel zijn de molens in de nabijheid van het beschermd stadsgezicht Zuilen-Elinkwijk (waaronder de Lessepsbuurt) en beschermd dorpsgezicht Oud Zuilen en Slot Zuylen gepositioneerd.

Voor Zuilen-Elinkwijk en Oud Zuilen zijn de effecten vergelijkbaar met de effecten van alternatief 2, 3 en 4. In alternatief 5 is sprake van minder windmolens dan in de alternatieven 2, 3 en 4, maar deze zijn wel hoger dan in alternatief 3 en 4. De verschillen zijn minder groot dan het verschil met alternatief 1, waar sprake is van veel meer windmolens.

De karakteristieken van Zuilen-Elinkwijk en de Lessepsbuurt, het stratenpatroon, de indeling van de bouwblokken, de hoeveelheid (particulier) groen en de architectuur van de woningen, worden door de windmolens niet aangetast. De windmolens hebben wel een negatief effect op het karakteristieke uitzicht vanuit het historisch waardevolle dorp Oud Zuilen en het slot Zuylen en het landelijke karakter zal worden aangetast. De monumenten zelf en de structuur van het dorp blijven wel behouden, omdat de windmolens buiten het dorp liggen. Ook de relatie van Oud Zuilen en Slot Zuylen met de Vecht blijft behouden.

Ook de effecten op de Nieuwe Hollandse waterlinie zijn vergelijkbaar met alternatief 2 en 3. In de eerste variant (a) bevinden zich geen windmolens in de zichtlijn vanuit Haarzuilens op de Dom, in de tweede variant (b) wel. Deze zichtlijn is in de huidige situatie waarschijnlijk al niet helemaal meer vrij en is er in die zin ook waarschijnlijk nauwelijks verschil tussen de beide varianten. Vanwege het mogelijke zicht op de windmolens vanuit Haarzuilens kan een licht negatief effect op de cultuurhistorische waarden in Haarzuilens niet worden uitgesloten.

Samengevat worden in beide varianten uit alternatief 5 op verschillende manieren de relatie van cultuurhistorisch waardevolle terreinen, elementen of structuren met hun omgeving aangetast. De aantasting is in alle gevallen beperkt en kleiner dan in alternatief 1. Opgeteld is daarom sprake van een licht negatief effect in beide varianten (-).

8.6.2 Mitigatie

Voor het effect van de aanwezigheid van de windmolens op de beleving van cultuurhistorie, zijn geen mitigerende maatregelen mogelijk.

8.6.3 Samenvattende tabel

Tabel 8.5 Effectbeoordeling cultuurhistorische waarden

	Alternatief						
	1	2	3	4	5a	5b	Mitigatie
Cultuurhistorie	- -	-	-	-	-	-	Geen mitigatiemogelijk

8.7 Effectvergelijking

Archeologie

Als gevolg van de bouwwerkzaamheden worden voor de windmolens slechts beperkte effecten verwacht voor archeologie. Alleen voor de alternatief 1 is er een archeologievergunning nodig, vanwege de ligging van windmolen 1 in een gebied van archeologische verwachting en windmolens 2 en 4 op de rand van een gebied van archeologische verwachting. Hierdoor is de verstoring van archeologische waarden binnen alternatief 1 waarschijnlijk groter is dan 1000 m².

In alternatieven 2, 4 en 5a is de verwachte verstoring van archeologische waarden is beperkt en wordt deze veroorzaakt door windmolen 2, die op rand van een gebied van archeologische verwachting ligt. De windmolens die deel uitmaken van de alternatieven 3 en 5b leiden naar verwachting niet tot een verstoring van archeologische waarden.

Cultuurhistorie

De windmolens liggen niet in een gebied met cultuurhistorische waarden. Er worden fysiek geen cultuurhistorische waarden aangetast. Wel zijn de molens in de nabijheid van het beschermd stadsgezicht Zuilen-Elinkwijk (waaronder de Lessepsbuurt) en het beschermd dorpsgezicht Oud zuilen en Slot Zuylen gepositioneerd. Karakteristiek voor Zuilen-Elinkwijk is de stedenbouwkundige structuur van de wijk. Deze wordt door de realisatie van het windmolenpark niet aangetast. Het effect is daarom beperkt.

Beplanting langs de Vecht ontnemt het zicht vanuit het beschermd dorpsgezicht Oud zuilen en Slot Zuylen op het plangebied. De windmolens zijn wel te zien boven de beplanting uit, maar verstoren de structuur van Oud Zuilen en de relatie met de Vecht niet. Door het windmolenpark worden deze cultuurhistorische waarden maar beperkt aangetast.

Beschermd dorpsgezicht Haarzuilens en kasteel de Haar liggen op een ruime afstand van het plangebied (circa 4 km). Het tussenliggende gebied kent een grote openheid, waardoor de windmolens vanuit Haarzuilens wel te zien zijn. De windmolens bevinden zich precies in het zicht vanaf Haarzuilens op de stad Utrecht. Windmolen 10 bevindt zich in een zichtlijn op de Dom. Vanwege het mogelijke zicht op de windmolens vanuit Haarzuilens kan een licht negatief effect op de cultuurhistorische waarden in Haarzuilens echter niet worden uitgesloten.

Vanwege het grote aantal windmolens in alternatief 1, wordt het effect op cultuurhistorie beoordeeld als negatief. Voor de overige alternatieven geldt dat met name vanwege een kleiner aantal windmolens en een beperkt effecten op het uitzicht vanuit Haarzuilens de beoordeling licht negatief is.

8.8 Leemten in kennis

Archeologie

De effectbeoordeling is gebaseerd op de gegevens die op dit moment beschikbaar zijn. Deels gaat het hier om archeologische verwachtingen. Het is dus mogelijk dat er nog meer (nu nog niet bekende) archeologische waarden in de bodem aanwezig zijn. Bij de effectbeoordeling is veiligheidshalve uitgegaan van de mogelijkheid dat effecten optreden, maar het is op dit moment onzeker of dat daadwerkelijk het geval zal zijn. Aanvullend onderzoek kan de archeologische waarden in het plangebied beter inzichtelijk maken, waardoor de effecten nauwkeuriger te voorspellen zijn.

Ook na het doorlopen van alle benodigde onderzoek stappen is niet volledig uit te sluiten dat binnen het onderzochte gebied toch nog archeologische resten voorkomen. De uitvoerder van het grondwerk heeft de plicht eventuele archeologische vondsten te melden bij de bevoegde overheid, zoals aangegeven in artikel 53 van de Monumentenwet.

Wanneer het project in een gebied met een archeologische verwachting wordt uitgevoerd en er meer dan 1000 m² en dieper dan 50 cm zal worden verstoord is er een archeologievergunning noodzakelijk. De kosten voor archeologisch onderzoek zijn dan voor rekening van de opdrachtgever. Voor het hele gebied geldt per definitie dat de uitvoerder van het grondwerk de plicht heeft eventuele archeologische vondsten te melden bij de bevoegde overheid. Er kan natuurlijk ook in gebieden waar het niet verwacht wordt archeologie in de grond zitten. In het kader van het bestemmingsplantraject en/of de omgevingsvergunning dient Archis geraadpleegd te worden om op de specifieke plek na te gaan of er bekende archeologische waarden zijn.

Cultuurhistorie

Op dit moment zijn er voor cultuurhistorie geen leemten in kennis in beeld.

9 WATERHUISHOUDING

9.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de effecten van de verschillende alternatieven voor het Windmolenplan Lage Weide onderzocht voor het aspect waterhuishouding. De bevindingen van dit hoofdstuk sluiten aan bij de informatie die nodig is voor de watertoets die in het kader van het bestemmingsplan moet worden opgesteld.

Om de plaatsing van de windmolens mogelijk te maken moet het bestemmingsplan worden gewijzigd. In het bestemmingsplan moet een waterparagraaf worden opgenomen waarin het beleid en de regelgeving voor dit aspect wordt beschreven. Ook wordt de huidige waterhuishoudkundige situatie beschreven. In dit hoofdstuk wordt vooruitgelopen op de belangrijkste conclusies uit de waterparagraaf van het bestemmingsplan en wordt ingegaan op de effecten op de waterhuishouding van de verschillende alternatieven in het MER.

De effecten van de bouw en aanwezigheid van windmolens op de waterhuishouding hangen deels samen met de aan te brengen fundering. Deze fundering betreft een betonnen blok van 1-2 meter dik, een diameter van circa 20 meter en wordt grotendeels onder het maaiveld aangebracht. De heipalen die de fundering ondersteunen hebben afhankelijk van de ondergrond een lengte van 10-15 meter. Bemaling van de bouwput voor de fundering is nodig wanneer de grondwaterstand hoger is dan de diepte van de bouwput.

Advies Reikwijdte en Detailniveau

In het Advies over de reikwijdte en detailniveau voor het MER heeft de Commissie m.e.r. geen specifieke punten opgenomen voor waterhuishouding.

9.2 Beleid

Het beleid van het Rijk, de provincie Utrecht, de gemeente Utrecht en het waterschap HDSR is gericht op een duurzaam en robuust waterbeheer. Bij ruimtelijke ontwikkelingen worden (indien doelmatig) de waterkwaliteitstrits 'gescheiden inzamelen-gescheiden afvoeren-gescheiden verwerken' en de waterkwantiteitstrits 'water vasthouden-bergen-vertraagd afvoeren' gehanteerd. Dit beleid is voor de verschillende bestuurslagen in de onderstaande beleidsdocumenten verankerd:

- Rijksbeleid: Nationaal Waterplan 2009-2015, Vijfde Nota RO, WB21, NBW, Waterwet, etc.;
- Provinciaal beleid: Nota Planbeoordeling, Provinciaal Waterplan Utrecht 2010-2015, Beleidsplan Milieu en Water, Streekplan, etc.;
- Gemeentelijk beleid: Gemeentelijk afval-, hemel- en grondwaterplan 2007-2010;
- Waterschapsbeleid: Waterbeheerplan 2010-2015, Beleidsregels 2010 Keur 2009, Keur.

9.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

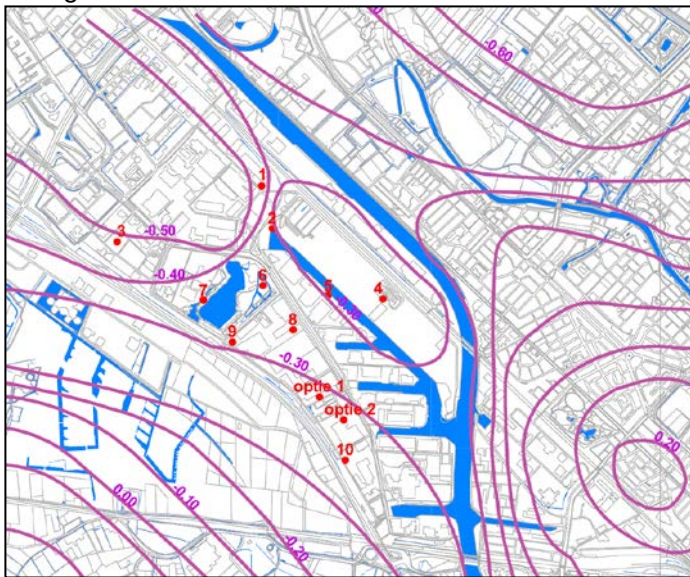
Grondwater

De ondergrond van het industriegebied Lage Weide kan worden gekarakteriseerd als kleigebied. De eerste 1 à 2 m van de bovengrond bestaat uit klei. De diepere ondergrond bestaat vooral uit fijn zand. Meer richting het westen en A2 wordt de bodem veniger. De veenlaag bevindt zich hier onder de bovenste kleilaag van 1 à 2 meter dikte.

Het industrieterrein Lage Weide is op veel plaatsen opgehoogd met 1 à 2 meter zand tot een niveau van ongeveer 1,5 m +NAP. Ten noorden van de Niels Bohrweg is niet opgehoogd en ligt het maaiveld gemiddeld een stuk lager tussen 0 en 0,5 m +NAP.

De grondwaterstand wordt vooral beïnvloed door het Amsterdam Rijnkanaal. Deze heeft een gemiddeld peil van -0,40 m NAP. Het grondwater ligt in het zuidelijk deel gemiddeld op ca. -0,3 m NAP en neemt in noordelijke richting af tot ca. -0,5 m NAP.

De grondwaterstroming verloopt vooral in noordwestelijke richting de lagere veengebieden ten westen van de A2.



Figuur 9.1 Isohyphenpatroon (Bron: Royal HaskoningDHV, 2012)

Een deel van industrieterrein Lage Weide valt onder het boringsvrije gebied van het 'Besluit boringen en funderingen provincie Utrecht 2003 (Artikel 2)'. Het is in boringsvrije zones en in grondwaterbeschermingsgebieden buiten inrichtingen verboden om:

- boorputten op te richten, in exploitatie te nemen of te hebben,
- grond- of funderingswerken in de bodem uit te voeren of te hebben, op een diepte van 40 meter of meer onder het maaiveld.



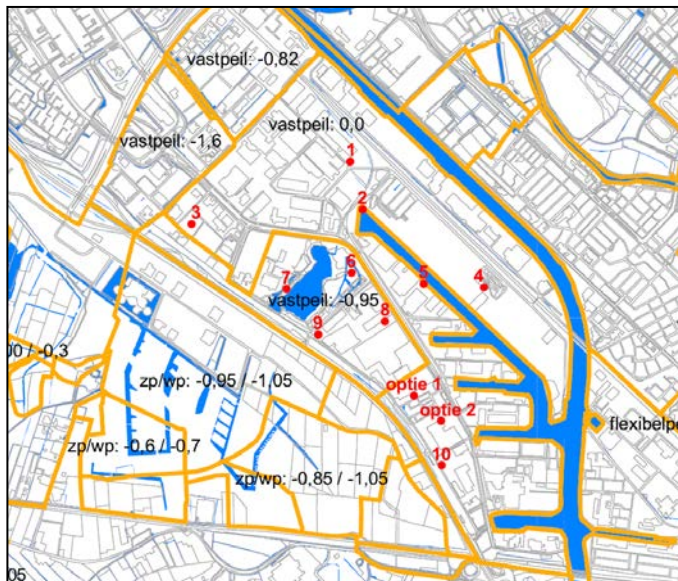
Figuur 9.2 Boringsvrije zones (Bron: provincie Utrecht, 2003)

Oppervlaktewater

Aan de oostkant van industrieterrein Lage Weide ligt het Amsterdam-Rijnkanaal. De insteekhavens vanuit het Amsterdam-Rijnkanaal (ARK) liggen midden in het plangebied. Het overige oppervlaktewater op het industrieterrein Lage Weide is beperkt tot de voormalige zandwinplas Lage Weide bij het Lageweideviaduct en enkele sloten/greppels langs het spoor en de hoofdwegen.

Het oppervlaktewaterpeil van de Lage Weide plas is -0,95 m NAP en ligt lager dan het peil in het industriegebied van 0 m NAP. Voor het gebied Lage Weide is nog geen officieel peilbesluit vastgesteld. HDSR bereidt momenteel een formeel peilbesluit voor, in dit kader wordt ook onderzocht hoe de watergangen langs het spoor functioneren

Het Amsterdam Rijnkanaal heeft zoals gezegd een gemiddeld peil van -0,40 m NAP. Onder invloed van het spuuregiem en de gemalen bij IJmuiden fluctueert het peil tussen -0.50 en -0.30 m NAP.



Figuur 9.3 Peilgebieden en vastgesteld peil

(Bron: Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, 2012)

Door het peilverschil is er een toestroming van grondwater vanuit het ARK en het industrieterrein richting de Lage Weide plas. De plas wordt bemalen door een gemaal aan de noordzijde van de plas bij de Atoomweg/Lageweideviaduct. De capaciteit gemaal van het gemaal is recentelijk vergroot van 1 naar 5 m³/min, omdat het verharde oppervlak dat afwatert op de plas Lage Weide is toegenomen.



Figuur 9.4 Locatie gemaal plas Lage Weide

(Bron: Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, 2012)

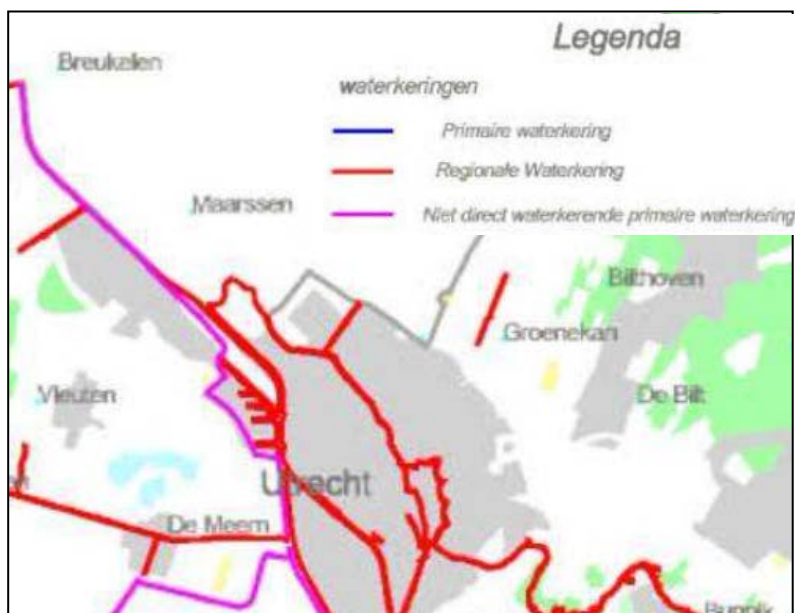
Keringen

De kaden aan de oost- en zuidzijde van het Amsterdam-Rijnkanaal ter hoogte van het plangebied en de kaden van de insteekhavens op Lage Weide hebben de status van 'overige waterkering' (zie bijlage III van het ontwerp-Waterbesluit RWS). Het hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden typeert deze 'overige waterkering' als 'regionale waterkering' (zie afbeelding 5).

Bedrijventerrein Lage Weide wordt doorsneden door de primaire kering Westkanaaldijk (type c) die de status van 'niet-direct-kerende primaire waterkering' heeft. De 'niet-direct kerende primaire kering' is niet fysiek in het terrein aanwezig, maar betreft een ruimtelijke reservering voor mogelijke verbeteringsprogramma's in de toekomst. Uit nieuwe toetsingsrondes van de primaire keringen kunnen lagere of hogere beschermingseisen volgen, hetgeen invloed heeft op eisen ten aanzien van de kerende hoogte.

De huidige kering voldoet niet aan het huidige beleid en de regelgeving van Rijkswaterstaat voor keringen. Er wordt een uitstervingsbeleid gevoerd voor bestaande bouwwerken binnen de kern- en beschermingszone van de kering die verbeteringsprogramma's in de weg staan. Dit houdt tevens in dat in de kernzone geen nieuwe bouwwerken mogen worden uitgevoerd. In de beschermingszone mag dit onder voorwaarden wel.

De 'niet-direct-kerende primaire waterkering', die topografisch gezien samenvalt met de wegen Elektronweg, de Atoomweg, de Isotopenweg en de Kanaaldijk, vormt de scheiding tussen de dijkringen 44 en 14 en is in beheer bij Rijkswaterstaat. Dijkkring 44 vormt het stroomgebied van De Kromme Rijn en de Vecht en heeft een overschrijdingskans van eenmaal in de 1.250 jaar. Dijkkring 14 bevat geheel centraal Holland en heeft een overschrijdingskans van eenmaal in de 10.000 jaar. De kering tussen de dijkringen 14 en 44 garandeert de extra veiligheid tot een overschrijdingskans van eenmaal in de 10.000 jaar. De hoogte van de huidige kering in het plangebied varieert tussen de NAP +1.4 m en NAP +2.25 m.



Figuur 9.5 Keringen (Bron: Beheersplan primaire waterkeringen, Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden, 2006)

In figuur 9.6 en bijlage 7 is de ligging van de kering weergegeven (kernzone, beschermingszone en buitenbeschermingszone) conform de legger van Rijkswaterstaat. Nieuwe ontwikkelingen op of nabij deze waterkering zullen door Rijkswaterstaat worden

getoetst aan de hydraulische randvoorwaarden, de in 2009 vastgestelde legger en de leidraden VTV.

Autonome ontwikkeling

Het bedrijfsterrein Lage Weide dateert uit de jaren '50-60 en huisvest een breed scala aan bedrijvigheid. De kwaliteit van (delen van) het terrein voldoet echter niet meer volledig aan de eisen en wensen die nu en in de toekomst aan een dergelijk terrein gesteld worden. Het vigerende beleid voor bedrijventerreinen in de stad Utrecht is verwoord in 'De juiste koers: Ontwikkelingskader Bedrijventerreinen 2006-2020' en is vastgesteld in maart 2006. Hierin wordt gesteld dat de bedrijfsmatige functie van Lage Weide tot 2015/2020 volledig behouden dient te blijven. De gemeente Utrecht heeft dan ook besloten dat het bedrijventerrein geherstructureerd en/of gerevitaliseerd dient te worden.

Bij de herstructurering wordt ook aandacht besteed aan de waterhuishouding. In dit kader is de Lage Weide plas opnieuw ingericht. Aan de noordzijde is de oever gedeeltelijk afgegraven zodat plas- en draszones zijn ontstaan. Tevens is het park bij de plas opgeknapt.

9.4 Beoordelingskader

Methodiek

De windmolens worden op fundaties geplaatst. Deze bestaan uit een betonnen voet die op palen in de ondergrond is verankerd. Bij de fundaties dient rekening te worden gehouden met effecten op de grondwaterstromen en stabiliteit van waterkeringen in de nabijheid.

Door opstellingen van de molens, transformatorhuizen en transport en aanleg van tijdelijke en permanente wegen neemt het verhard oppervlak in meer of mindere mate toe. Hierdoor kan de directe afvoer naar oppervlaktewater en/of riolering toenemen. Bij ruimtelijke ontwikkelingen waarbij het verhard oppervlak toeneemt en/of waarbij het waterbergend vermogen afneemt moeten maatregelen worden getroffen om de negatieve effecten (grotere aan- en afvoer van water) te voorkomen. Uitgangspunt is dat dit plaatsvindt in het plangebied en in het betreffende peilvak.

In het MER zijn de effecten op de waterhuishouding vergeleken met de referentiesituatie. Daarbij is ingegaan op de thema's grond- en oppervlaktewateroverlast, veiligheid (keringen), waterkwaliteit, hemelwaterafvoer en afvalwater. De referentiesituatie is de situatie zonder aanleg van windmolens, maar met autonome ontwikkelingen. De effecten worden beschreven op basis van beoordelingscriteria en uitgedrukt in een score volgens de onderstaande methode.

Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 5-punts schaal van '- -' tot '+ +'. In onderstaande tabel 9.1 wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect energie nader toegelicht.

In de onderstaande tabel zijn de beoordelingscriteria benoemd en wordt aangegeven hoe de score wordt bepaald.

Tabel 9.1 Effectclassificatie

Beoordelings-criterium	- -	-	0	+	++
Kwel- en/of infiltratie als gevolg van doorsnijding scheidende lagen grondwater	Sterke toename grondwateroverlast	Beperkte toename grondwateroverlast	Neutraal	nvt	nvt
Directe afvoer op oppervlaktewater en/of riolering	Sterk verhoogd risico inundatie oppervlaktewater	Beperkt verhoogd risico inundatie oppervlaktewater	Neutraal	Aanleg extra berging bovenop compensatie-maatregelen	Aanleg fors extra berging bovenop compensatie-maatregelen
Grondwater-kwaliteit	Hoog risico verontreiniging agv van bijvoorbeeld roeren bodem-verontreiniging en/of gebruik uitlopende materialen	Beperkt risico vrijkomen van verontreiniging agv van bijvoorbeeld roeren bodem-verontreiniging en/of gebruik uitlopende materialen	Neutraal	Saneren van één of enkele bodem-verontreinigingen voor aanleg windmolens	Saneren van meerdere bodem-verontreinigingen voor aanleg windmolens
Oppervlaktewater-kwaliteit	Hoog risico verontreiniging agv van lozing (bemaling) en/of uitlopende materialen	Beperkt risico verontreiniging agv van lozing (bemaling) en/of uitlopende materialen	Neutraal	nvt	nvt
Veiligheid	Sterke afname stabiliteit keringen	Beperkte afname stabiliteit keringen	Neutraal	nvt	nvt

9.5 Effectbeschrijving: Waterhuishouding

9.5.1 Alternatieven

Effect kwel- en/of infiltratie als gevolg van doorsnijding scheidende lagen grondwater

De fundatie van de windmolens doorsnijdt de bovenste deklaag van klei en veen. Omdat de deklaag op meerdere plaatsen in de nabijheid van de windmolens al doorsneden wordt, is het effect hiervan op de grondwaterstroming zeer beperkt. Daarnaast sluit de fundatie sluit aan op de klei- veenlaag, waardoor ook lokaal het effect zeer beperkt is.

De 'boringsvrije zone' verbiedt grond- of funderingswerken dieper dan 40 meter. De fundering van de windmolens betreft een betonnen blok van 1-2 meter dik, een diameter van circa 20 meter en wordt grotendeels onder het maaiveld aangebracht. De heipalen die de fundering ondersteunen hebben afhankelijk van de ondergrond een lengte van 10-15 meter. De fundering van de windmolens reikt daarmee niet tot de voor de

boringsvrije zone maatgevende diepte van 40 meter. Het effect wordt daarom voor alle alternatieven als 'neutraal' beoordeeld (0).

Effect directe afvoer op oppervlaktewater en/of riolering

Door de aanleg van windmolens, toegangswegen en transformatorhuizen neemt het verhard oppervlak naar verwachting toe. Voor de uitbreiding van verhard oppervlak geldt een compensatieplicht in de vorm van bergings- of infiltratievoorzieningen, waarbij niet meer water uit het gebied mag worden afgevoerd dan in de huidige situatie (waterneutraal bouwen). De minimale oppervlakte waarvoor deze beleidsregel geldt, bedraagt binnen de bebouwde kom 500 m² nieuw verhard oppervlak waarvan het hemelwater direct of indirect op het oppervlaktewater wordt geloosd. Aangezien er volgens de beleidsregel waterneutraal gebouwd moet worden, wordt het effect voor alle alternatieven als 'neutraal' beoordeeld (0).

Overigens is op vrijwel alle molenlocaties het terrein reeds verhard en zal de plaatsing van windmolens geen verandering in verhard oppervlak betekenen. Uitzondering hierop zijn de molenlocaties 3, 6 en 7. Daar zal per molen een kraanopstelplaats van 500-600 m² en een toegangsweg van 2,5 meter breed worden aangelegd. Deze verhardingen in de vorm van halfopen verharding worden aangelegd zodat de invloed op de waterafvoer minimaal is.

Effect grondwaterkwaliteit

Omdat er geen verandering is van (regionale) grondwaterstromen, blijft de herkomst van het grondwater gelijk. Lokaal kan er door het roeren van bodemverontreinigingen of door het vrijkomen van natuurlijk aanwezige stoffen in de bodem (arseen), sprake zijn van verandering van grondwaterkwaliteit. Indien grondwaterbemalingen worden toegepast, kan er tevens sprake zijn van toevoer van grondwater uit de directe omgeving.

Volgens de bodemkwaliteitskaart van de gemeente Utrecht is de algemene bodemkwaliteit als zodanig dat grond mag worden toegepast in gebieden waarvan de toepassingseis klasse 'Wonen' is voor de bovengrond en klasse landbouw/natuur voor de ondergrond. In de nabijheid van de windmolenposities 8 en 10 is zeer lokaal sprake van een ernstige grond- en grondwaterverontreiniging. Bij positie 8 ligt deze verontreiniging op zo'n 100 meter ten noorden van de voorgestelde positie van de windmolen. Bij positie 10 ligt deze verontreiniging op zo'n 250 meter ten zuiden van de voorgestelde positie. De verontreiniging bij positie 10 is niet afgeperkt in noordwestelijke richting. Mogelijk worden deze verontreinigingen door een grondwateronttrekking tijdens de aanleg beïnvloedt. Echter de kans hierop is klein, gezien de afstand, grondwaterstromingssnelheid en de verwachte benodigde grondwaterstandsverlaging (ongeveer 1 meter). Nader onderzoek in het kader van de bouwvergunning zal moeten uitwijzen in hoeverre aantrekken of beïnvloeding optreedt. Voor alle windmolenposities geldt dat in het kader van de bouwvergunning en in het kader van de Arboretum altijd een bodemonderzoek moet plaatsvinden.

De windmolenposities 8 en/of 10 zijn afgezien van alternatief 5a in alle alternatieven opgenomen.

Het arseenhoudend veen is waarschijnlijk aanwezig bij de posities 3, 4 en 7. Bij ontgravingen kan arseen in het grondwater terecht komen, waardoor dit effect als negatief wordt aangemerkt.

Bij elkaar opgeteld wordt het effect op de grondwaterkwaliteit voor alle alternatieven als 'beperkt risico vrijkomen van verontreiniging' beoordeeld (-).

Effect oppervlaktewaterkwaliteit

Indien bemaling wordt toegepast kan dit de oppervlaktewaterkwaliteit beïnvloeden. Het heeft voorkeur om te lozen op het Amsterdam Rijnkanaal boven het lokaal aanwezig oppervlaktewater. Omdat het grondwater mogelijk verontreinigd kan zijn en daarnaast slibdeeltjes bevat, wordt het effect op het oppervlaktewater voor alle alternatieven als 'beperkt risico van verontreiniging' beoordeeld (-).

Effect veiligheid

Heiwerkzaamheden kunnen effect hebben op keringen door trillingen of verdringing van de ondergrond (deformatie). Dit effect treedt vooral op bij dijken. Wanneer de keringen onderdeel zijn van een hoger gelegen gebied, zoals bij industrieterrein Lage Weide, is het effect van minder betekenis. Wel moet rekening gehouden worden met deformatie als de heiwerkzaamheden dicht bij damwanden worden uitgevoerd.

Daarnaast kan zetting als gevolg van het gewicht van de windmolens invloed hebben op de hoogte en stabiliteit van keringen. Omdat de diepere ondergrond (dieper dan 2 a 3 meter) uit zand bestaat wordt geen zetting verwacht.

Windmolens 6 en 9 liggen in of tegen de kernzone van de 'niet-direct-kerende primaire waterkering'. Windmolens 1 en 10 liggen in of nabij de beschermingszone. Over het bouwen of uitvoeren van werkzaamheden in de kernzone of beschermingszone van de kering dient afstemming plaats te vinden met Rijkswaterstaat.

In tabel 9.2 en figuur 9.6 is de ligging van de windmolens ten opzichte van de niet-direct-kerende primaire waterkering weergegeven.

Tabel 9.2 Ligging windmolens ten opzichte van de 'niet-direct-kerende primaire waterkering'

Positie	Ligging	Alternatief					
		1	2	3	4	5a	5b
1	in beschermingszone	x	x				
2		x			x	x	
3		x	x				
4		x					
5		x	x		x	x	
6	in/tegen kernzone	x		x	x		x
7		x		x	x		
8		x		x	x		x
9	in kernzone	x	x	x	x	x	
10	in beschermingszone	x	x	x			x
optie 2		x		x			



Figuur 9.6 Ligging windmolens ten opzichte van de 'niet-direct-kerende primaire waterkering'

In de Wet op de waterkering en de Waterwet is de bescherming tegen overstroming geregeld. Het opstellen van de legger voor primaire waterkeringen is voorgeschreven in deze wetgeving. Andere functies of ontwikkelingen zullen afgestemd moeten worden op de waterkerende functie. Nevenfuncties worden niet op voorhand afgewezen, maar zullen wel altijd in overeenstemming moeten zijn met de waterkeringsfunctie. De mogelijkheden van nevengebruik van de waterkering is afhankelijk van de zone waarin dit plaatsvindt, het type gebruik en de eventueel genomen aanvullende maatregelen.

In overleg met Rijkswaterstaat wordt bepaald hoe om te gaan met de effecten van de windmolens op de 'niet-direct-kerende primaire waterkering' en welke maatregelen getroffen moeten worden. Eveneens wordt nader bepaald of maatregelen nodig zijn voor de woningen aan de Kantonaleweg.

Omdat de te treffen maatregelen nog nader bepaald moeten worden, wordt het effect vooralsnog als 'Sterke afname stabiliteit keringen' beoordeeld (- -). Omdat windmolenposities 6 en 9 in alle alternatieven zijn opgenomen, is het effect voor alle alternatieven gelijk.

9.5.2 Mitigerende maatregelen

Veiligheid keringen

De effecten met betrekking tot de veiligheid van de niet-direct-kerende primaire waterkering zijn als volgt te mitigeren:

- effecten voor de stabiliteit als gevolg van de ligging ten opzichte van keringen:
 - o bij ligging van de windmolen in de kernzone: positie van de windmolen verplaatsen of kering verleggen;
 - o bij ligging van de windmolen in de beschermingszone: positie van de windmolen verplaatsen of aanvullende maatregelen in overleg met Rijkswaterstaat;
- effecten voor de stabiliteit als gevolg van aanlegwerkzaamheden nabij keringen:
 - o uitvoering trillingsmetingen door gespecialiseerd bedrijf;
 - o toetsing maatgevende situatie aan toetswaarden (trillingsgetallen) van de kering op basis van (aanvullend) grondmechanisch onderzoek en advies;
 - o starten op de kortste afstand van de waterkering en van de waterkering afwerken ter voorkoming van trillingsscherm;
 - o één heiofstelling per fundatie;
 - o maximale dimensies toe te passen heipalen;
 - o monitoring trillingen: heiwerk stopzetten bij overschrijding van de maximale trillingsniveaus en pas hervatten na nader te bepalen tijd;
 - o heiplatform in de passieve zone van de beschermingszone;
- veiligheid algemeen:
 - o in het gesloten seizoen (15 oktober – 15 maart) zijn geen werkzaamheden aan de waterkering toegestaan. Werkzaamheden in de binnen-, tussen- en buiten-beschermingszone zijn wel toegestaan. Deze zijn getoetst aan de MHW-situatie en voldoen aan geldende veiligheidsnormen.

Waterkwaliteit

De effecten met betrekking tot grond- en oppervlaktewaterkwaliteit zijn als volgt te mitigeren:

- oppervlaktewaterkwaliteit: zuiveren opgepompte water bij bemalingen;
- grondwaterkwaliteit: indien nodig toepassen van gesloten bouwkuipen/damwanden of retourbemaling om grondwaterbewegingen te voorkomen.

Indien het opgepompte grondwater voor lozing wordt gezuiverd/behandeld kan het negatieve effect op oppervlaktewater worden omgezet naar 'neutraal' (0).

Door het toepassen van gesloten bouwkuipen c.q. plaatsen van damwanden vóór ontgravingen kan het negatieve effect op grondwaterkwaliteit worden omgezet naar 'neutraal' (0).

(Grond)wateroverlast

Effecten met betrekking tot (grond)wateroverlast zijn als volgt te mitigeren:

- Afwatering: dempen, omleiden sloten en aanleg duikers
- Berging: aanleg oppervlaktewater of bergings- infiltratievoorzieningen
- Ontwatering: aanbrengen grindbak rondom fundatiesokkel en/of drainagezand rondom fundatieplaat met drainage.

9.5.3 Samenvattende tabel

Tabel 9.3 Effectbeoordeling Waterhuishouding

	Alter- natief						
Beoordelingscriterium	1	2	3	4	5a	5b	Mitigatie
Kwel- en/of infiltratie als gevolg van doorsnijding scheidende lagen grondwater	0	0	0	0	0	0	geen mitigatie
Directe afvoer op oppervlaktewater en/of riolering	0	0	0	0	0	0	geen mitigatie
Grondwaterkwaliteit	-	-	-	-	0	-	mitigatie door toepassen gesloten bouwkuisen / plaatsen van damwanden /retourbemaling (verbetering mogelijk naar 0)
Oppervlaktewaterkwaliteit	-	-	-	-	-	-	mitigatie door behandeling grondwater (verbetering mogelijk naar 0)
Veiligheid	--	--	--	--	--	--	mitigatie in overleg met Rijkswaterstaat te bepalen (verbetering mogelijk naar 0)

9.6 Effectvergelijking

De verschillende alternatieven zijn niet onderscheidend als het gaat om de waterhuishouding. Meest in het oog springend is de ligging van enkele windmolenposities binnen de kernzone en beschermingszone van een niet-directkerende primaire waterkering. Plaatsing van windmolens in de kernzone is niet toegestaan en plaatsing van windmolens in de beschermingszone is alleen onder voorwaarden toegestaan.

Bij alle alternatieven is sprake van één of meerdere windmolens binnen de kern- en/of beschermingszone. Dit betekent dat mitigatie noodzakelijk is. Mitigatie is mogelijk, bijvoorbeeld in de vorm van het verplaatsen van windmolenposities en het uitvoeren van maatregelen in overleg met Rijkswaterstaat.

Voorts dient tijdens de aanleg van de windmolens bij bemaling rekening te worden gehouden met het aantrekken van verontreinigingen in het grondwater (zie ook het hoofdstuk bodemkwaliteit) en de lozing van eventueel verontreinigd bemalingswater op het oppervlaktewater.

9.7 Leemten in kennis

In het kader van voorliggend MER is de exacte bodemopbouw en bodemkwaliteit per windmolenpositie niet onderzocht. Wel is historisch bodemonderzoek gedaan naar bodemkwaliteit. In overleg met het waterschap dient te worden bepaald welke maatregelen het beste getroffen kunnen worden om effecten van het aantrekken van grondwaterverontreinigingen bij bemalingen te voorkomen.

In overleg met Rijkswaterstaat dient te worden bepaald welke maatregelen het beste getroffen kunnen worden om de invloed op waterkeringen te mitigeren en/of te voorkomen.

10 ENERGIEOPBRENGST EN CO₂-VERMINDERING

10.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de energieopbrengst van de verschillende alternatieven van het windmolenplan beschreven. Voorts wordt aan de hand van de energieopbrengst berekend hoeveel vermindering van CO₂-emissies hiermee gepaard gaat. Deze informatie wordt gebruikt om te bepalen in welke mate het windmolenplan bijdraagt aan de ambitie van de gemeente Utrecht om in 2030 klimaatneutraal te zijn en om in 2020 20% van het energieverbruik van de stad duurzaam op te wekken binnen de gemeente.

Advies Reikwijdte en Detailniveau

In het Advies over reikwijdte en detailniveau heeft de Commissie m.e.r. het volgende opgenomen over energieopbrengst:

Beschrijf in het MER hoe de verschillende opstellingen binnen Lage Weide scoren op energieopbrengst en wat de totale te verwachten energieopbrengst is van de inrichtingsalternatieven.

Als gevolg van het initiatief zijn ook positieve milieueffecten te verwachten zoals vermeden winning van fossiele brandstoffen, reductie van CO₂ emissie, verzurende stoffen en fijnstof. Breng ook deze positieve milieueffecten kwantitatief in beeld.

Houd bij het bepalen van de voorkeursinrichting ook rekening met de afname van energieopbrengst als gevolg van mitigerende maatregelen waarbij het vermogen van de molens beperkt wordt, bijvoorbeeld om hinder door slagschaduw en geluid terug te dringen.

10.2 Beleid

Nationaal beleid

Binnen het Europese kader heeft Nederland afgesproken om in 2020 14% van haar energieverbruik op duurzame wijze op te wekken. Windenergie is één van de technologieën die hiervoor gebruikt wordt.

In 2011 is het Energierapport [5] uitgebracht. In het energierapport wordt de eerder gezette Europese doelstelling van 14% duurzame energie in 2020 nogmaals onderstreept en daarbij wordt ook de doelstelling van 6.000 MW aan geïnstalleerd windvermogen op land behouden. De huidige regering heeft de doelstelling voor duurzame energie verhoogd naar 16%.

In 2011 is daarbij ook de ontwerp Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte [12] gekomen. In deze structuurvisie wordt ingezet op het ruimtelijk mogelijk maken van de doorgroei van windenergie op land tot minimaal 6.000 MW in 2020 en 6.000 MW op zee. Het rijk wijst voorkeursgebieden voor grootschalige windenergie op land aan; de gemeente Utrecht maakt hier geen onderdeel van uit.

In 2012 is de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte gepubliceerd. Hierin zijn de kansrijke gebieden van de ontwerp structuurvisie overgenomen. Deze liggen vooral in Zuid-Holland, Zeeland, de kop van Noord-Holland, Friesland en Groningen. Hierbij gaat het om grote hoeveelheden windmolens in de zogenaamde concentratiegebieden. In de

overige provincies liggen kansen voor kleinere aantallen windmolens op onder meer bedrijventerreinen.

Provinciaal beleid

In de Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie 2013-2025, vastgesteld door Gedeputeerde Staten op 4 februari 2013, wordt het beleidsdoel van 50 MW geïnstalleerd vermogen in 2020 aangehouden. Om dit te bereiken wordt in de Structuurvisie op een aantal locaties ruimte gemaakt voor windmolens met een ashoogte van 60 meter of meer. Deze locaties zijn:

- locaties gelegen langs het Amsterdam-Rijnkanaal nabij Baambrugge en ten zuiden van Houten;
- locaties langs de A12 ten zuidwesten van Woerden en in het plangebied van Rijnenburg;
- locaties op bedrijventerrein Lage Weide te Utrecht en op bedrijventerrein Het Klooster te Nieuwegein.

Indien aanvullende locaties benodigd zijn worden deze op hun impact op milieu (geluid, slagschaduw, veiligheid), kernkwaliteiten van de Utrechtse Landschappen én mogelijke beperkingen vanuit andere beleidsterreinen - zoals rijksbeleid voor vrijwaringszones voor radar en langs hoofdinfrastructuur en Natura 2000 - beoordeeld.

In de Structuurvisie wordt expliciet vermeld dat de voorkeur uitgaat naar een in de omgeving passende combinatie van meerdere windmolens boven solitaire plaatsingen.

De provincies hebben eind 2012 afspraken gemaakt over de verdeling van 6.000 MW windenergie over Nederland in 2020. Volgens deze afspraken heeft de provincie Utrecht een opgave van 60 MW windenergie in 2020. Hiermee is het beleidsdoel van 50 MW uit de Provinciale Ruimtelijke Structuurvisie verhoogd, met 10 MW.

Beleid gemeente Utrecht

Doelstellingen duurzame energie

De doelstellingen voor de opwekking van duurzame energie kunnen worden herleid uit het gemeentelijke klimaatbeleid: daarin is verwoord dat Utrecht in 2030 klimaatneutraal moet zijn. De eerste stappen om tot zo'n klimaatneutrale gemeente te komen, zijn verder uitgewerkt in het programma Utrechtse Energie: beslissende stap naar een klimaatneutrale stad [9]. De gemeente gaat in ieder geval inzetten op het verduurzamen van de stadsverwarming in Utrecht en windenergie op de genoemde kansrijke locaties uit het haalbaarheidsonderzoek (Lage Weide en Rijnenburg). Voor 2020 is als tussendoel benoemd om 20%²⁷ van het energieverbruik duurzaam op te wekken in de gemeente en als lokaal opgewekte duurzame energie ook aan de energieverbruikers in de stad toe te rekenen (groene energie klant van de eigenaar of (mede)eigenaar/coöperatie, groencertificaten). Het gaat dan om het energieverbruik van huishoudens, bedrijven en voor mobiliteit. Het haalbaarheidsonderzoek windenergie is in 2011 afgerond en heeft de mogelijkheden voor windenergie in de gemeente Utrecht in beeld gebracht [2]. Uit dit onderzoek komen de locaties Lage Weide en Rijnenburg als meest kansrijk naar voren. Daarnaast worden ook mogelijkheden geschetst in het gebied rond de Galecopperbrug én langs de A28 in de Uithof.

²⁷ Te realiseren m.b.v. circa 5,5% biobrandstoffen, 2% vergisting (o.a. gft), 3% zon, 3% wind, 0,5% wko/zonneboiler, 6% biomassa; gebaseerd op [17].

Doelstellingen windenergie

De gemeente Utrecht geeft aan dat windenergie een belangrijke bijdrage kan leveren aan de doelstelling van de gemeente om in 2030 klimaatneutraal te zijn [13].

In de haalbaarheidsstudie is op basis van vuistregels bepaald dat in het gebied Lage Weide in principe ruimte is voor een dubbele lijnopstelling van totaal acht windmolens van 3 MW en een clusteropstelling van 11 tot 13 windmolens waarbij de locatie goed aansluit op de infrastructurele lijnen van de A2 en Amsterdam-Rijnkanaal. Eerste inschatting is dat het industrieterrein ruimte biedt voor een opgesteld windvermogen van maximaal 39 MW [2]. Uit verder onderzoek moet blijken welk vermogen haalbaar en wenselijk is in relatie tot onder andere de mogelijk ervaren hinder in omliggende woongebieden. Gezocht moet worden naar een hoeveelheid opgewekt vermogen waar zowel het maatschappelijke belang van de opwekking van duurzame energie, alsook de belangen van omwonenden en bedrijven op Lage Weide goed in worden meegewogen.

10.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

CO₂ uitstoot gemeente Utrecht [9]

De gemeente Utrecht heeft de CO₂-uitstoot van de stad bepaald op 1,6 megaton per jaar. De totstandkoming van deze uitstoot is weergegeven in tabel 10.1.

Tabel 10.1 CO₂-uitstoot gemeente Utrecht [bron: gemeente Utrecht]

Bron	Mton CO ₂ (2011)	
Elektriciteit	0,750	1,52 miljard kWh*
Gas	0,443	249 miljoen m ³ **
Warmte	0,103	opgave door gemeente
Mobiliteit	0,300	opgave door gemeente
Totaal	1,6	

* De CO₂-emissie is bepaald op basis van het specifiek door de gemeente Utrecht bepaalde kengetal van 0,492 kg CO₂/kWh (Utrechtse situatie), dat enigszins naar beneden afwijkt van het kengetal dat landelijk gebruikt wordt (Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie, CBS).

** De CO₂-emissie is bepaald op basis van het specifiek door de gemeente Utrecht bepaalde kengetal van 1,78 kgCO₂/m³ (Utrechtse situatie), dat enigszins naar beneden afwijkt van het kengetal dat landelijk gebruikt wordt (Protocol Monitoring Hernieuwbare Energie, CBS).

In de autonome ontwikkeling bedraagt de CO₂-uitstoot van de gemeente Utrecht in 2030 1,65 megaton per jaar [17].

10.4 Beoordelingskader

Methodiek

Getoetst wordt welke bijdrage de alternatieven leveren aan de duurzame energie ambitie van de gemeente Utrecht. In 2030 wil de gemeente Utrecht klimaatneutraal zijn. Voor 2020 is de doelstelling om 20% van het energieverbruik van de stad (huishoudens, bedrijven en mobiliteit) duurzaam op te wekken binnen de gemeente (3% wind). In de beoordeling gebruiken we zowel het geïnstalleerd vermogen (uitgedrukt in MW), als de verwachte energieopbrengst (in MWh/jr). Het aantal vollasturen van de windmolens en de onderlinge beïnvloeding van de windmolens (ofwel parkeffecten) zijn berekend met

behulp van WindPRO. In dit programma wordt aan de hand van meteorologische en windmolengegevens berekend hoe de alternatieven ten opzichte van elkaar energetisch presteren. De energieopbrengst wordt vervolgens omgerekend naar vermeden CO₂-emissies.

Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 5-punts schaal van '- -' tot '+ +'. In onderstaande tabel 10.2 wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect energie nader toegelicht.

Tabel 10.2 Effectclassificatie

Energieopbrengst en CO ₂ vermindering	- -	-	0	+	++
Opwekking duurzame energie / Vermeden CO ₂ -emissies	nvt	nvt	geen effect	Windmolens leveren een redelijke bijdrage aan doelstelling gemeente Utrecht	Windmolens leveren een substantiële bijdrage aan doelstelling gemeente Utrecht

10.5 Effectbeschrijving: energieopbrengst en CO₂-vermindering

10.5.1 Alternatieven

In onderstaande tabel 10.3 zijn de resultaten van de energieopbrengstberekeningen weergegeven. Aan de hand hiervan zijn de vermeden CO₂-emissies bepaald. Hierbij is er vanuit gegaan dat door de plaatsing van windmolens minder grijze stroom hoeft te worden opgewekt.

De energieopbrengst is afgezet tegen de doelstelling van de gemeente Utrecht om in 2020 20% van het energieverbruik duurzaam op te wekken. Als onderdeel van dit doel wil de gemeente tenminste 3% van het energieverbruik met grootschalige wind opwekken (ongeveer fifty-fifty verdeeld over Lage Weide en Rijnenburg).

De CO₂-vermindering is afgezet tegen de doelstelling om in 2030 klimaatneutraal te zijn.

Tabel 10.3 Resultaten energie- en CO₂-berekeningen

Alternatief	Aantal molens	Vermogen per molen [MW]	Opgesteld vermogen [MW]	Gemiddeld aantal vollast-uren per molen ¹ [uur/jaar]	Energie-opbrengst [MWh/jaar]	Vermeden CO ₂ -emissies ² [ton/jaar]	Reductie CO ₂ -emissie ³ [%/jaar]
1	11	3	33	2398	79.127	38.930	2,4
2	5	4	20	2570	51.359	25.286	1,6
3	6	3	18	2464	44.351	21.821	1,4
4	6	3	18	2403	43.260	21.284	1,3
5a (driehoek)	3	4	12	2570	30.836	15.171	0,9
5b (lijn)	3	4	12	2600	31.200	15.350	1,0

1) De vollasturen zijn gecorrigeerd voor parkeffecten (onderlinge beïnvloeding van de windmolens doordat wind wordt afgevangen). Voor het alternatief met de kleinste parkeffecten (5b) is het aantal vollasturen bepaald op 2600. De andere alternatieven zijn daaraan gerelateerd.

2) In Utrecht wordt er per geproduceerde MWh gerekend met gemiddeld 0,492 ton CO₂ uitstoot.

3) Doelstelling is in 2020 3% van de energie door middel van wind op te wekken. Percentage bijdrage aan doel 2030: klimaatneutraal in 2030 (t.o.v. een autonome CO₂-uitstoot van 1,65 Mton in 2030).

Uit tabel 10.3 blijkt dat alternatief 1 de hoogste energieopbrengst heeft en daarmee de meeste vermeden CO₂-emissies. De andere alternatieven dragen beduidend minder bij.

Bij alternatief 1 draagt het windmolenplan Lage Weide bij aan een reductie van de CO₂-emissie van 2,4% in 2030. Evenzo kan worden gesteld dat het windmolenplan 2,4% van de in de gemeente Utrecht gebruikte energie opwekt (gerekend in termen van CO₂-uitstoot reductie).

Hiermee wordt de tussendoelstelling van de gemeente om in 2020 3% van het energiegebruik met windmolens op te wekken, grotendeels gehaald. De energieopwekking en de bijdrage aan de CO₂-reductie in alternatief 1 wordt beoordeeld als een positief effect (+ +). De bijdragen van de andere alternatieven zijn lager en worden als redelijk beoordeeld (+).

De Utrechtse CO₂-uitstoot berekening gaat uit van de verbruiken bij de energieverbruikers (op de meter geleverd). Vanuit die berekeningswijze mag de CO₂-uitstootreductie van duurzame lokale opwekking slechts meegerekend worden als er een duidelijke relatie is tussen lokale productie en de lokale energieverbruikers door middel van de inkoop van groene energie bij de exploitant/eigenaar, (mede)eigendom, rechtstreekse levering of tenminste langjarig gecontracteerde overdracht van certificaten van oorsprong (in de geest van NVN 7125). Omdat het hier gaat om een initiatief van een coöperatie met Utrechtse deelnemers mag de volledige uitstootreductie – eventueel op termijn – aan Utrecht toegerekend worden.

Vermeden overige emissies

In onderstaande tabel 10.4 is een berekening gegeven van de vermeden emissies van NO_x, SO₂ en zuureenheden, als gevolg van de opwekking van windenergie in Lage Weide. Omdat deze effecten zich niet in Utrecht voordoen maar elders, zijn deze niet in de effectbeoordeling meegenomen.

Tabel 10.4 Vermeden overige emissies

Alternatief	NO _x (ton/jr) ¹⁾	SO ₂ (ton/jr) ²⁾	Zuureenheden (ZE/jr) ³⁾	Fijn stof – PM ₁₀ ⁴⁾ (ton/jr)	Fijn stof – PM _{2,5} ⁵⁾ (ton/jr)
1	11,9	33,6	1.304.013	0,39	0,31
2	7,7	21,8	846.396	0,25	0,20
3	6,7	18,8	730.904	0,22	0,17
4	6,4	18,4	712.925	0,21	0,17
5a (driehoek)	4,6	13,1	508.177	0,15	0,12
5b (lijn)	4,7	13,3	514.176	0,15	0,12

1) 1 kWh staat voor een emissie van 0,15 gram NO_x, gebaseerd op totaal van de Nederlandse elektriciteitscentrales [18].

2) 1 kWh staat voor een emissie van 0,425 gram SO₂, gebaseerd op totaal van de Nederlandse elektriciteitscentrales [18].

3) 1 kWh staat voor 0,01648 ZE, gebaseerd op totaal van de Nederlandse elektriciteitscentrales [18].

4) Uitgaande van een totale emissie van 500 ton PM₁₀ door de energiesector in Nederland [19], bij een productie van 101 miljoen MWh aan elektriciteit [20]

5) Uitgaande van een totale emissie van 400 ton PM_{2,5} door de energiesector in Nederland [19], bij een productie van 101 miljoen MWh aan elektriciteit [20]

10.5.2 Mitigerende maatregelen

Door het treffen van mitigerende maatregelen voor reductie van geluidsemissie of ter voorkoming van slagschaduw, neemt het aantal vollasturen voor de windmolens af. Hierdoor zal ook de energieopbrengst dalen, evenals de bijdrage van het windmolenplan aan de CO₂-doelstelling van de gemeente Utrecht.

Mitigatie slagschaduw

Zoals in hoofdstuk 13 slagschaduw is aangegeven, is om slagschaduw op de omliggende woonwijken tot nul te reduceren de stilstandvoorziening 0,3 tot 0,4% van de tijd nodig. In onderstaande tabel 10.5 zijn de effecten van stilstand op het energieverbruik weergegeven. De energieopbrengsten, vermeden CO₂-emissies en bijdrage aan het doel in 2030 zijn eveneens circa 0,3 tot 0,4% lager dan zonder mitigatie.

Tabel 10.5 Gevolgen stilstand i.v.m. slagschaduw voor energie- en CO₂-berekeningen

Alternatief	Opgesteld vermogen [MW]	Opbrengst-verlies mitigatie slagschaduw [%]	Gemiddeld aantal vollast-uren per molen ¹ [uur/jaar]	Afname energie-opbrengst ¹ [MWh/jaar]	Afname vermeden CO ₂ -emissies ² [ton/jaar]	Reductie CO ₂ -emissie ³ [%/jaar]
1	33	0,4%	2.388	317	156	2,4%
2	20	0,4%	2.559	206	101	1,6%
3	18	0,4%	2.454	177	87	1,4%
4	18	0,4%	2.394	173	85	1,3%
5a (driehoek)	12	0,4%	2.559	123	61	0,9%
5b (lijn)	12	0,4%	2.590	125	61	1,0%

1) De vollasturen zijn gecorrigeerd voor parkeffecten (onderlinge beïnvloeding van de windmolens doordat wind wordt afgevangen). Voor het alternatief met de kleinste parkeffecten (5b) is het aantal vollasturen bepaald op 2600.

De andere alternatieven zijn daaraan gerelateerd.

2) In Utrecht wordt er per geproduceerde MWh gerekend met gemiddeld 0,492 ton CO₂ uitstoot.

3) Bijdrage aan doel 2030: klimaatneutraal in 2030 (t.o.v. een autonome CO₂-uitstoot van 1,65 Mton in 2030).

Mitigatie geluid

Zoals in hoofdstuk 10 geluid is aangegeven, zijn bij een aantal alternatieven bronmaatregelen nodig om te voorkomen dat de wettelijke normen voor geluid uit het Activiteitenbesluit worden overschreden. In alternatieven 1, 2, 3 en 5b is met name de windmolen op positie 10 verantwoordelijk voor een overschrijding van de norm bij het nieuwe Anthonius Ziekenhuis. Daarom is berekend in hoeverre deze windmolen moet worden terug geregeld. Voorts is berekend wat het terugregelen van windmolen 10 betekent voor de energieopbrengst per alternatief. De resultaten hiervan zijn in tabel 10.6 weergegeven.

Tabel 10.6 Gevolgen terugregelen windmolen 10 i.v.m. geluid voor energie- en CO₂-berekeningen

Alternatief	Opgesteld vermogen [MW]	Opbrengst-verlies terugregelen geluid [%]	Gemiddeld aantal vollast-uren per molen ¹ [uur/jaar]	Afname energie-opbrengst ¹ [MWh/jaar]	Afname vermeden CO ₂ -emissies ² [ton/jaar]	Reductie CO ₂ -emissie ³ [%/jaar]
1	33	1,9%	2.352	1.503	740	2,4%
2	20	1,9%	2.521	977	480	1,6%
3	18	1,3%	2.432	577	284	1,3%
4	18	0,0%	2.403	0	0	1,3%
5a (driehoek)	12	0,0%	2.570	0	0	0,9%
5b (lijn)	12	0,7%	2.582	218	107	1,0%

1) De vollasturen zijn gecorrigeerd voor parkeffecten (onderlinge beïnvloeding van de windmolens doordat wind wordt afgevangen). Voor het alternatief met de kleinste parkeffecten (5b) is het aantal vollasturen bepaald op 2600.

De andere alternatieven zijn daaraan gerelateerd.

2) In Utrecht wordt er per geproduceerde MWh gerekend met gemiddeld 0,492 ton CO₂ uitstoot.

3) Bijdrage aan doel 2030: klimaatneutraal in 2030 (t.o.v. een autonome CO₂-uitstoot van 1,65 Mton in 2030).

Voor alternatieven 1 en 2 betekent het terugregelen van windmolen 10 een opbrengstverlies van 1,9%. Voor alternatief 3 is het opbrengstverlies 1,3% en voor alternatief 5b 0,7%. Alternatieven 4 en 5a (windmolen 10 zit niet in deze alternatieven) voldoen aan de normen van het activiteitenbesluit en hoeven daarom niet te worden terug geregeld en voor deze alternatieven is er dan ook geen opbrengstverlies.

Gevolgen voor de windmolen op positie 10

Omdat alle maatregelen voor het terugregelen betrekking hebben op windmolenpositie 10, is in beeld gebracht wat dit betekent voor de opbrengst van specifiek deze windmolen. Dit is in tabel 10.7 in beeld gebracht.

Tabel 10.7 Gevolgen terugregelen i.v.m. geluid voor windmolen positie 10

Alternatief	Vermogen windmolen 10 [MW]	Vollasturen (o.b.v. gemiddelde) [uur/jaar]	Energieopbrengst windmolen 10 (o.b.v. gemiddelde) [MWh/jaar]	Afname energie-opbrengst [MWh/jaar]	Opbrengstverlies windmolen 10 [%/jaar]
1	3	2.352	7.057	1.503	21,3%
2	4	2.521	10.084	977	9,7%
3	3	2.432	7.296	577	7,9%
4	3	2.403	7.210	0	0,0%
5a (driehoek)	4	2.570	10.279	0	0,0%
5b (lijn)	4	2.582	10.327	218	2,1%

Voor alternatief 1 betekent het terugregelen voor geluid voor de windmolen op positie 10 een opbrengstverlies van ruim 20% voor deze windmolen per jaar. Voor alternatieven 2 en 3 gaat het om een opbrengstverlies voor deze windmolen van respectievelijk circa 10 en 8%. Alleen voor alternatief 5b is het opbrengstverlies beperkt: circa 2%.

Mitigatie cumulatief (slagschaduw en geluid)

In tabel 10.8 zijn de gevolgen van mitigatie voor slagschaduw en geluid voor de energieopbrengst en de afname van CO₂-emissies bij elkaar opgeteld. Door de mitigatie neemt het opbrengstverlies toe van 0,4% in alternatieven 4 en 5a tot 2,3% in alternatieven 1 en 2. Voor de effectbeoordeling voor energieopbrengst en CO₂-vermindering is dit verlies dermate beperkt, dat dit niet leidt tot een andere effectscore. Wel kan de verminderde energieopbrengst als gevolg van mitigatie voor geluid, die volledig toegerekend wordt aan de windmolen op positie 10, ertoe leiden dat een windmolen op deze positie economisch niet haalbaar blijkt.

Tabel 10.8 Gevolgen mitigatie slagschaduw en geluid voor energie- en CO₂-berekeningen

Alternatief	Opgesteld vermogen [MW]	Opbrengst-verlies cumulatief slagschaduw en geluid [%]	Gemiddeld aantal vollast-uren per molen ¹ [uur/jaar]	Afname energie-opbrengst ¹ [MWh/jaar]	Afname vermeden CO ₂ -emissies ² [ton/jaar]	Reductie CO ₂ -emissie ³ [%/jaar]
1	33	2,3%	2.343	1.820	895	2,4%
2	20	2,3%	2.511	1.182	582	1,5%
3	18	1,7%	2.422	754	371	1,3%
4	18	0,4%	2.394	173	85	1,3%
5a (driehoek)	12	0,4%	2.559	123	61	0,9%
5b (lijn)	12	1,1%	2.571	343	169	0,9%

1) De vollasturen zijn gecorrigeerd voor parkeffecten (onderlinge beïnvloeding van de windmolens doordat wind wordt afgevangen). Voor het alternatief met de kleinste parkeffecten (5b) is het aantal vollasturen bepaald op 2600. De andere alternatieven zijn daaraan gerelateerd.

2) In Utrecht wordt er per geproduceerde MWh gerekend met gemiddeld 0,492 ton CO₂ uitstoot.

3) Bijdrage aan doel 2030: klimaatneutraal in 2030 (t.o.v. een autonome CO₂-uitstoot van 1,65 Mton in 2030).

10.5.3 Samenvattende tabel

Tabel 10.9 Effectbeoordeling energieopbrengst en CO₂-vermindering

	Alternatief					Mitigatie
	1	2	3	4	5a/b	
Zonder mitigatie	++	+	+	+	+	
Mitigatie slagschaduw en geluid	++	+	+	+	+	verminderde energieopbrengst, geen effect op score

10.6 Effectvergelijking

De verschillende alternatieven voor het windmolenplan Lage Weide dragen voor 0,9 tot 2,4% bij aan de ambitie van de gemeente Utrecht om in 2030 klimaatneutraal te zijn. Alternatief 1 heeft veruit de grootste energieopbrengst en leidt tot de grootste CO₂-vermindering, 1,5 tot 2,7 keer zoveel als de overige alternatieven.

10.7 Leemten in kennis

De energie- en CO₂-berekeningen zijn gedaan op basis van modelberekeningen en kengetallen. Daarmee vormen de berekeningen een zo goed mogelijke benadering van de werkelijkheid.

11 BODEMKWALITEIT

11.1 Inleiding

In dit hoofdstuk worden de met de voorgenomen activiteit samenhangende milieueffecten voor bodemkwaliteit beschreven. Wanneer een windmolen geplaatst worde op een plek waar de bodem vervuild is, moet de grond worden gesaneerd of er moeten er aanvullende maatregelen worden getroffen voor het werken in verontreinigde bodem. Het saneren van vervuilde grond is positief voor de bodemkwaliteit. De effecten voor grondwater komen in een apart hoofdstuk, Water, aan bod.

Advies Reikwijdte en Detailniveau

In de Notitie reikwijdte en detailniveau MER windmolenplan Lage Weide van 18 september 2012 is over het aspect bodem niets opgenomen. Tevens is in het advies van de Commissie voor de m.e.r. met betrekking tot bodem niets opgenomen. Met het oog op de ontwikkeling van het windmolenplan is het echter van belang om een beeld te hebben van de bodemkwaliteit. Daarom is dit aspect in voorliggend MER onderzocht.

11.2 Beleid

11.2.1 Nationaal

Wet bodembescherming

De Wet Bodembescherming (Wbb) stelt regels om de milieuhygiënische kwaliteit van de bodem en haar fysieke eigenschappen te beschermen. Enerzijds heeft de wet een preventief doel en worden regels beschreven om te voorkomen dat een nieuwe verontreiniging van de bodem ontstaat. Anderzijds heeft de Wbb een curatief doel door voorwaarden te geven voor het opruimen, saneren, van reeds bestaande verontreinigingen.

Binnen het plangebied zijn mogelijk historische verontreinigingen aanwezig. Volgens de Wbb moeten deze verontreinigingen gesaneerd worden indien er een onaanvaardbaar risico is voor mens of milieu of indien er een ernstig verspreidingsrisico is. Als dit niet het geval is, moeten verontreinigingen gesaneerd worden op een natuurlijk moment. Tevens moet dan rekening worden gehouden met beperkte afvoermogelijkheden van de grond en Arbo wetgeving. Bij de aanleg van de windmolens moet flink in de grond worden gegraven voor de fundatie. De aanleg van een windmolen kan dan zo'n natuurlijk moment zijn, om eventueel aanwezige verontreiniging te saneren. Vanaf 1 januari 2006 is de norm dat saneringen functiegericht en kosteneffectief worden uitgevoerd. Alle aanwezige saneringsplichtige verontreinigingen die niet voldoen aan de voor de beoogde functie geldende milieuhygiënische bodemkwaliteitseisen dienen gesaneerd te worden.

Besluit en Regeling Bodemkwaliteit

Op 1 januari 2008 zijn het Besluit en de Regeling Bodemkwaliteit in werking getreden. In het Besluit Bodemkwaliteit staan de kwaliteitseisen waaraan bouwstoffen, grond en baggerspecie moeten voldoen wanneer deze op of in de bodem of onder oppervlaktewater worden toegepast. De kwaliteit van fundatie van de windmolens moet voldoen aan dit Besluit. Het Besluit komt ook tegemoet aan de wens om maatwerk op gebiedsniveau beter mogelijk te maken. En het Besluit geeft de mogelijkheid om gericht

toezicht te houden op de hele keten van bouwstoffen, grond en baggerspecie. Van het moment van productie of ontgraving tot en met de toepassing.

Arbowet

Daar waar graafwerkzaamheden plaatsvinden, is er kans dat deze werkzaamheden binnen een geval van bodemverontreiniging worden uitgevoerd. Ook is de kans aanwezig dat door de bemaling verontreinigingen in het grondwater uit de omgeving beïnvloed/aangetrokken kunnen worden. Derhalve dient in het kader van de Wet Bodembescherming en de Arbo-wetgeving rekening gehouden te worden met de algemene zorgplicht. Afhankelijk van het risico op bodemverontreiniging kan dat betekenen dat overal waar graafwerkzaamheden plaats gaan vinden, bodemonderzoek uitgevoerd dient te worden en indien nodig saneringsplannen opgesteld dienen te worden.

In de Arbeidsomstandighedenwet (Arbowet) en het Arbobesluit zijn regels vastgelegd met betrekking tot de veiligheid van werkgevers en werknemers. In diverse CROW-richtlijnen zijn deze regels uitgewerkt voor de praktijk.

Nederlandse Richtlijn Bodembescherming

In de aanleg- en operationele fase vinden er geen bodembedreigende bedrijfsmatige activiteiten plaats, die voorziening in het kader van de NRB nodig maken.

11.2.2 Provinciaal

Nota uitvoeringsbeleid bodem 2009

In de 'Nota uitvoeringsbeleid bodem 2009' vindt u het actuele bodembeleid van de provincie Utrecht. De nota is een uitwerking van het bodembeleid uit het Provinciaal Milieubeleidsplan en hangt samen met het landelijke bodembeleid en bodemregelgeving. De nota besteedt uitgebreid aandacht aan:

- bescherming van bodem en grondwater: ook boringsvrije zones (voor grondwater zie paragraaf watertoets);
- bodembeheer;
- bodemsanering;
- gebiedsgericht bodembeleid;
- informatievoorziening, kwaliteitsborging en handhaving.

Het bodemconvenant

Het Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen hebben 10 juli 2009 het 'Convenant Bodemontwikkelingsbeleid en aanpak spoedlocaties' ondertekend. Het bodembeleid verandert hiermee ingrijpend: van sectoraal naar integraal beleid voor bodem en ondergrond. De uitvoering wordt verregaand gedecentraliseerd naar provincies, gemeenten en waterschappen.

In het convenant zijn afspraken gemaakt over:

- de aanpak van de spoedlocaties (waar bodemverontreiniging risico's vormt voor mens of milieu);
- de aanpak van grootschalige grondwaterverontreinigingen;
- het stimuleren van duurzaam gebruik van de ondergrond.

Eind 2015 moeten alle locaties waar de volksgezondheid risico loopt, zijn gesaneerd. Alle locaties waar sprake is van milieurisico's moeten in beeld zijn. Ook moet bekend zijn welke maatregelen voor deze locaties zijn voorzien.

Kadernota Bodem-, Water- en Milieubeleid, 21 augustus 2012

De kadernota verbindt de thema's bodem, water en milieu en geeft prioriteit aan de koers van de provincie op gebied van B,W en M. Voor de bodemkwaliteit richt de kadernota zich met name op de toenemende drukte in de ondergrond en het behoud of toename van de bodemkwaliteit in de provincie. In die zin is de kadernota voor wat betreft de bodemkwaliteit niet anders dan de Wbb, het Besluit Bodemkwaliteit en het bodemconvenant.

Toemaakdekbeleid

In het gebied Lage Weide is geen sprake van een toemaakdek.

11.2.3 Gemeentelijk

Nota Bodembeheer

De gemeente Utrecht is bevoegd gezag in het kader van de Wbb. De gemeente heeft in 2012 de Nota Bodembeheer 2012-2022 'Grondig Werken 3' met bijbehorende Bodemkwaliteitskaart opgesteld. Uit de bodemkwaliteitskaart is de verwachte diffuse bodemkwaliteit af te leiden. De afdeling Milieu en Duurzaamheid van de gemeente beheert zelf het archief met de (digitale) informatie met betrekking tot bodemonderzoeksgegevens.

Ontgravingskaart

Voor Lage Weide is de vastgestelde gemiddelde onverdachte bodemkwaliteit van 0-100 cm-mv klasse 'wonen' en van 100-300 cm-mv klasse 'landbouw/natuur'.

Dit betekent dat grond afkomstig van het bedrijventerrein Lage Weide van een onverdachte locatie alleen zonder partijkeuring mag worden toegepast in gebieden waarvan de toepassingseis klasse 'wonen of industrie' is voor de bovengrond en klasse 'landbouw/natuur' voor de ondergrond.

Grond die toegepast wordt dient te voldoen aan de kwaliteit wonen of landbouw/natuur voor de bovengrond en landbouw/natuur voor de ondergrond.

In de nota Bodembeheer is de aanwezigheid van arseen in veen in beeld gebracht. Arseen heeft hier een natuurlijke oorsprong. Bij de ontgraving van het veen, vindt oxidatie van arseen plaats, waardoor milieurisico's ontstaan. Het ontgraven veen (met arseen) moet als verontreinigde grond worden afgevoerd. In de noordwesthoek van Lage Weide (posities 7 en 3) en bij windmolenpositie 4 komt in ieder geval arseen in veen voor. In de bovenste twee meter van de bodem kan arseen incidenteel boven de interventiewaarde voorkomen. Dieper dan twee m-mv komt arseen regelmatig boven de interventiewaarde voor.

11.3 Huidige situatie en autonome ontwikkelingen

Bodemopbouw

De algemene bodemopbouw van Lage Weide is weergegeven in tabel 11.1. Lage Weide is op veel plaatsen opgehoogd met 1 à 2 meter zand tot een niveau van ongeveer 1,5 m +NAP. Ten noorden van de Niels Bohrweg is er niet opgehoogd en ligt het maaiveld gemiddeld een stuk lager tussen 0 en 0,5 m +NAP.

Tabel 11.1 Bodemopbouw Lage Weide

meter- maaiveld	grondsoort
0-3	lagen klei en veen en opgebracht materiaal
3-50	zand fijn, naar beneden toe overgaand naar matig tot (zeer) grof. Hier en daar laag klei.
50-60	klei
60 tot i.i.g. 140	zand

Informatie afkomstig van Dinoloket

Aanpak

Voor de inschatting van de bodemkwaliteit ter plaatse van de locaties van de windmolens is onderzocht of er op dit moment bedrijfsactiviteiten op de locaties plaatsvinden, waarbij potentieel een bodemverontreiniging kan ontstaan. En of in het verleden activiteiten hebben plaatsgevonden, waarbij verontreiniging is ontstaan, die (nog) niet gesaneerd is.

De huidige bedrijfsactiviteiten op de locaties zijn onderzocht met behulp van de BAG gegevens, luchtfoto's en bedrijfsinformatie. De historische informatie is opgevraagd in het archief van de gemeente Utrecht.

Huidige bedrijfsactiviteiten

Per positie is bekeken wat de huidige functie van het terrein is en of dit potentieel verdacht is met betrekking het voorkomen van bodemverontreiniging. Twee terreinen zijn verdacht op basis van de bedrijfsactiviteiten die daar plaatsvinden. Positie 4 is een motorcrossterrein. Dit terrein is verdacht op het lokaal voorkomen van olie en benzine verontreinigingen. Bij positie 5 staan containers opgesteld van AVR. Het is niet bekend wat er in deze containers zit en of daar potentieel verontreinigde stoffen uit kunnen lekken.

Tabel 11.2 Huidige bedrijfsactiviteiten ten plaatse van windmolenposities

windmolenpositie	huidige functie terrein	bedrijf	verdacht /onverdacht
1	braakliggend terrein	-	onverdacht
2	grasberm NOUW weg	-	onverdacht
3	gras /park kavel	-	onverdacht
4	motorcross terrein	-	verdacht
5	opstelplaats containers	Afvalverwerker AVR Oskam	verdacht
6	grasstrook langs Plas Lage Weide	-	onverdacht
7	grasstrook langs Plas Lage Weide	-	onverdacht

windmolenpositie	huidige functie terrein	bedrijf	verdacht /onverdacht
8	containers opslag /parkeerterrein	Beuk Horeca, leverancier horeca apparaten	onverdacht
9	parkeerplaats	United Soft Drinks, producent	onverdacht
10	opslag energie-infrastructuur (rollen met kabels)	Joulz	onverdacht
optie 2	braakliggend terrein	-	onverdacht

Informatie archief gemeente Utrecht

In 2005 is een eerste gemeentelijk beeld van de bodemkwaliteit vastgelegd en de werkvoorraad voor onderzoek en sanering bepaald (in het kader van het Nationaal Milieubeleidsplan 4). De gemeente Utrecht heeft hiervoor hinderwetarchieven, luchtfoto's, Kamer van Koophandelbestanden, milieuvergunningen en andere bronnen bekeken die kunnen duiden op bodembedreigende activiteiten. Dit zijn bijvoorbeeld bedrijfsmatige activiteiten, waarbij milieuverontreinigende stoffen zijn gebruikt en in de bodem terecht kunnen komen.

Onderzoeken die in het kader hiervan zijn uitgevoerd zijn opgenomen in het archief van de gemeente. In het archief van de gemeente Utrecht zijn diverse bodemonderzoeken geraadpleegd in de directe omgeving (maximaal ongeveer 100-150 meter) van de voorgestelde windmolenposities. De belangrijkste informatie over deze locaties is samengevat in tabel 12.3. Voor Lage Weide betreft het gros van de onderzoeken bodemonderzoek bij ondergrondse opslagtanks. Ten zuiden van positie 10 zit een grondwaterverontreiniging met VOCl.

Van elke windmolenpositie is de status van de verontreiniging zoals af te leiden uit het rapport aangegeven. Voorts is aangegeven of eventueel vervolg nodig is en wat de verwachte bodemkwaliteit is op de locatie van de windmolen. Of er knelpunten zijn bij de aanleg en of er bij een grondwateronttrekking potentieel verontreinigingen worden aangetrokken. Voor elke windmolenpositie, waar bodemonderzoeken in de buurt bekend zijn, is steeds gekeken naar de huidige status van de verontreiniging. Dit betekent dat alleen de meest recente rapporten relevant zijn en dus genoemd worden in de tabel.

In het kader van de bouwvergunning van de windmolens en de Arbowet moet altijd nog nieuw bodemonderzoek uitgevoerd worden.

Tabel 11.3 Bodemonderzoeken ten plaatse van windmolenpositie

Positie	Locatie	Onderzoek	Status	Vervolg	Relatie met locatie windmolen en verwachte bodemkwaliteit ter plaatse van windmolen	Knelpunt aanleg windmolen?	potentieel aantrekken verontreiniging door gw ont-trekking?
1-1	Gebied tussen Niels Bohrweg, isotopenweg en de spoorbaan Utrecht-Amsterdam	Nader Bodemonderzoek aug 1990	bodem plaatselijk zeer licht verontreinigd met lood, zink, nikkel en koper kenmerkend voor stedelijke omgeving	geen vervolg	Zeer licht verontreinigde bodem	Geen knelpunten, mogelijk beperkte afzetmogelijkheden grond	nee
1-2	Gebied ten noorden van kruising Isotopenweg, Rutherfordweg en Otto Hahnweg	Milieutechnisch onderzoek 2004	200 m ³ illegaal aangebrachte grond is verwijderd	geen vervolg	Geen relatie met windmolen. Bodem zeer licht verontreinigd conform 1-1	Geen knelpunten, mogelijk beperkte afzetmogelijkheden grond	nee
2-1	Havens Lage Weide, o.a. Uraniumkanaal	Evaluatierapport uitdiepen havens Lage Weide 2008-2011	180.000 m ³ klasse B bagger verwijderd, achterblijvende waterbodem is maximaal klasse B. Onderzoek niet op locatie windmolen.	geen vervolg	Betreft waterbodem, geen betrekking op en relatie met locatie windmolen	Geen	nee
2-2	Gebied tussen Plutoniumweg en einde Uraniumkanaal	Afperkend bodemonderzoek 2007	plaatselijk bodem matig tot sterke verontreiniging met minerale olie, arseen en zink, lichte verontreiniging met metalen en PAK. Onderzoek niet op locatie windmolen.	Niet ernstig, spoed of risico's: geen direct vervolg	Plaatselijk sterk verhoogde gehalten, geen betrekking op en relatie met locatie windmolen: betreft ander bedrijfsterrein aan de overkant van haven	Geen	nee
2-3	Locatie Nieuwe Ontsluitingsweg Utrecht	Verkennd Bodemonderzoek 2003	Lokaal verontreinigd boven streefwaarde.	Geen vervolg. NOUW is aangelegd.	Verwachte kwaliteit: lokaal boven streefwaarde.	Geen. Rekening houden met mogelijk	nee

	West (NOUW)		Onderzoek niet op locatie windmolen.		Onderzoek is ten zuiden van Atoomweg. Bodem locatie windmolen mogelijk vergelijkbaar als in dit onderzoek	beperkte afzet grond	
2-4	locatie NOUW 1	Risicobeoordeling bodemverontreiniging 2007	Grond sterk verontreinigd (> 1) met minerale olie, lokaal arseen en zink. Onderzoek niet op locatie windmolen. Weg aangelegd veiligheidsklasse 1T/oF,	Deelsanering uitgevoerd bij aanleg weg. Overig saneren wanneer nieuwe ontwikkeling van de locatie	Verwachte kwaliteit: plaatselijk sterk verhoogde gehalten. Onderzoek aanpalend ten zuiden van locatie windmolen	Mogelijk sprake van ernstig geval bodemverontreiniging. Rekening houden met beperkte afzet grond.	ja
3	Blok ingesloten door Savannahweg, Positronweg en Nautilusweg	geen bodemonderzoeken bekend	Bodemkwaliteitskaart, 0-100 cm-mv klasse wonen en van 100-300 cm-mv klasse landbouw/natuur	-	Geen verontreinigingen, verwachte kwaliteit conform bodemkwaliteitskaart	geen	nee
4	Motorcrossteerein Isotopenweg	Oriënterend Bodem- en grondwateronderzoek 1993	Lokaal licht verhoogde gehalten, kenmerkend voor stedelijke omgeving.	Geen vervolg /sanering	Lokaal licht verhoogde gehalten	Geen. Rekening houden met mogelijk beperkte afzet grond	nee
5	Uraniumweg 27, AVR Oskam afvalverwerker	geen bodemonderzoeken bekend	Bodemkwaliteitskaart, 0-100 cm-mv klasse wonen en van 100-300 cm-mv klasse landbouw/natuur	-	Geen verontreinigingen, verwachte kwaliteit conform bodemkwaliteitskaart	geen	nee
6	Noordoosten langs Plas Lage Weide	geen bodemonderzoeken bekend	Bodemkwaliteitskaart, 0-100 cm-mv klasse wonen en van 100-300 cm-mv klasse landbouw/natuur	-	Geen verontreinigingen, verwachte kwaliteit conform bodemkwaliteitskaart	geen	nee
7	Zuiden langs Plas Lage Weide	geen bodemonderzoeken bekend	Bodemkwaliteitskaart, 0-100 cm-mv klasse wonen	-	Geen verontreinigingen,	geen	nee

			en van 100-300 cm-mv klasse landbouw/natuur		verwachte kwaliteit conform bodemkwaliteits kaart		
8	Atoomweg 68	Nader bodemonderzoek, 1997	Ernstige verontreiniging (> I-waarde) in freatisch grondwater met minerale olie, op 100 meter ten noorden van positie windmolen.	Geen risico's en spoed, saneren bij nieuwe ontwikkeling op de locatie	Ernstige verontreiniging 100 meter ten noorden van positie windmolen, waarschijnlijk te ver weg voor beïnvloeding. Verwachte kwaliteit conform bodemkwaliteits-kaart	Geen	nee, waarschijnlijk te ver weg van positie en niet mobiel
9	Reactorweg 69	Verkennd Bodemonderzoek, 2011	Lokaal licht verhoogde gehalten	geen vervolg /sanering	Lokaal licht verhoogde gehalten	Geen. Rekening houden met mogelijk beperkte afzet grond	nee
10	Atoomweg 44	Verwijdering 2 ondergrondse opslagtanks juli 2007	Geen bodemverontreinigingen	geen vervolg /sanering	Geen verontreinigingen, verwachte kwaliteit conform bodemkwaliteits-kaart	Geen	nee
10	Atoomweg 44	Actualisatie bodemonderzoek maart 2007	Sterke verontreiniging grondwater met aromaten maximaal 90 m3 op ongeveer 250 meter ten oosten van positie windmolen	Geen risico's en spoed, saneren bij nieuwe ontwikkeling op de locatie	Ernstige verontreiniging 250 meter ten oosten van positie windmolen. Waarschijnlijk te ver weg voor beïnvloeding. Verwachte kwaliteit conform bodemkwaliteits-kaart	Geen	nee/ja, waarschijnlijk te ver weg van positie windmolen.
10	Kernweg 1 (hoek Reactorweg)	Evaluatierapport sanering 1997	Ondergrondse tank en zintuiglijk verontreinigde grond verwijderd tot rond of beneden	geen vervolg	Lokaal licht verhoogde gehalten tot rond de streefwaarde	Geen. Rekening houden met mogelijk beperkte afzet grond	nee

			streefwaarde				
10	Atoomweg 44 en Nijverheidsweg 15	Verwijdering ondergrondse tanks en nulsituatie Nijverheidsweg 15 2007	Ondergrondse tank en zintuiglijk verontreinigde grond verwijderd tot beneden detectielimiet	geen vervolg	Lokaal licht verhoogde gehalten tot rond de detectielimiet	Geen. Rekening houden met mogelijk beperkte afzet grond	nee
Ten zuiden van 10	Reactorweg 11 en Atoomweg 12 (en reactorweg 15)	Actualiserend en nader bodemonderzoek	Sterke verontreiniging met VOCI lokaal tot op een diepte van 50 m-mv en plaatselijk BTEX. VOCI horizontaal en verticaal niet afgeperkt, grondwaterstroming in westelijk tot noordwestelijke richting. Bron verontreiniging ongeveer 250 meter ten zuiden van positie windmolen	verspreidingsrisico's en sanering of gebiedsgerichte aanpak	Verspreidingsrisico, ook is pluim niet volledig afgeperkt in noordwestelijke richting (richting van de windmolen).	Mogelijk sprake van ernstige grondwaterverontreiniging.	ja, potentieel aantrekken (niet afgeperkt in noordelijke richting) of extra verspreiden verontreiniging.
optie 2	Reactorweg 25	Evaluatierapport tanksanering 7 en 8 sep 2007	Ondergrondse opslag tanks en verontreinigde grond verwijderd.	geen vervolg /sanering	Lokaal licht verhoogde gehalten tot rond de streefwaarde	Geen. Rekening houden met mogelijk beperkte afzet grond	nee
optie 2	Reactorweg 25	Evaluatierapport tanksanering 6 juni 2007	Ondergrondse opslag tank en verontreinigde grond verwijderd.	geen vervolg/ sanering	Lokaal licht verhoogde gehalten tot rond de streefwaarde	Geen. Rekening houden met mogelijk beperkte afzet grond	nee
optie 2	Reactorweg 25	Evaluatierapport tanksanering 5 mei 2007	Ondergrondse opslag tank en verontreinigde grond verwijderd.	geen vervolg/ sanering	Lokaal licht verhoogde gehalten tot rond de streefwaarde	Geen. Rekening houden met mogelijk beperkte afzet grond	nee
optie 2	Reactorweg 25	Verkennd bodemonderzoek dec 2006	Lokaal ernstig verontreinigd met minerale olie. Gesaneerd bij nieuwbouw op de locatie	geen vervolg / sanering	Lokaal licht verhoogde gehalten tot rond de streefwaarde	Geen. Rekening houden met mogelijk beperkte afzet grond	nee

11.4 Beoordelingskader

Methodiek

Voor bodemkwaliteit is voor de potentiële locaties van de windmolens in beeld gebracht of op de locaties verontreinigingen te verwachten zijn en in hoeverre dient te worden gesaneerd voordat de molens geplaatst worden. Dit is gedaan aan de hand van historische gegevens uit het archief van de gemeente Utrecht en de bodemkwaliteitskaart. Indien de locatie verontreinigd blijkt, leidt het plaatsen van een windmolen tot een sanering van de bodem en dus een verbetering van de bodemkwaliteit.

Wanneer in de aanlegfase een grondwateronttrekking plaatsvindt om de bouwkuip droog te houden, kunnen mobiele verontreinigingen in de omgeving worden aangetrokken of verplaatst. Dit leidt tot een verslechtering van de bodemkwaliteit.

Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 5-punts schaal van '- -' tot '+ +'. In onderstaande tabel 11.2 wordt de specifieke invulling van deze schaal voor het milieuaspect bodemkwaliteit nader toegelicht.

Tabel 11.2 Effectclassificatie

Bodemkwaliteit	- -	-	0	+	++
	nvt	Verslechtering bodemkwaliteit door aantrekken / verplaatsen grondwaterverontreiniging	geen effect	Verbetering bodemkwaliteit	Sterke verbetering bodemkwaliteit

11.5 Effectbeschrijving: bodemkwaliteit

11.5.1 Alternatieven

Bij de aanleg van de windmolens zullen bodemwerkzaamheden plaatsvinden. De verankering van de windmolens vindt plaats met een grote betonnen voet. Daardoor zal een grote hoeveelheid grond ontgraven moeten worden. Voor de uitvoeringsfase zal in het kader van de bouwvergunning en de Arboret een bodemonderzoek ten platse van de posities moeten worden uitgevoerd.

Op basis van deze inventarisatie is de verwachting dat de bodemkwaliteit geen belemmering vormt voor de bouw van de windmolens. De algemene verwachte bodemkwaliteit klasse 'wonen' voor de bovengrond en klasse 'landbouw/natuur' voor de ondergrond. Lokaal is de bodem licht verontreinigd tot rond de streefwaarde met aromaten en minerale olie en metalen. Bij posities 8 en 10 is er mogelijk sprake van het aantrekken van grondwaterverontreiniging in het geval van een grondwateronttrekking in de aanlegfase. Met name positie 10 is dit risico aanwezig, omdat de verontreiniging zeer mobiel is (VOCI) en de omvang niet volledig in beeld is (m.n. noordwestelijke richting).

De bodem bij de posities 4 en 5 is verdacht. Twee terreinen zijn verdacht op basis van de huidige bedrijfsactiviteiten die daar plaatsvinden.

Daar waar veen in de bodem voorkomt, kan arseen worden aangetroffen in concentraties boven de interventiewaarde. Arseen heeft hier een natuurlijke oorsprong. Bij de ontgraving van het veen, vindt oxidatie van arseen plaats, waardoor milieurisico's ontstaan. Het ontgraven veen (met arseen) moet als verontreinigde grond worden afgevoerd. Het arseenhoudend veen is waarschijnlijk in ieder geval aanwezig bij de posities 3, 4 en 7.

Bij de aanleg van de windmolens wordt grond ontgraven. Daar waar lichte verontreinigingen aanwezig zijn, treedt er vanuit milieu hygiënisch oogpunt lokaal een verbetering op van de bodemkwaliteit. Echter de betonnen voet van de windmolen heeft ook negatieve effecten op de bodemkwaliteit, zoals voor het bodemleven. Het positieve effect op de milieu hygiënische kwaliteit en het negatieve effect van 'geen bodem', maar een betonnen voet wordt tezamen gekwantificeerd als neutraal (0). Mede gezien het beperkte grondoppervlak van een windmolen. De windmolenposities 8 en/of 10 zijn in de alternatieven 1, 2, 3, 4 en 5b opgenomen. Mogelijk wordt door de grondwateronttrekking in de aanlegfase verontreiniging aangetrokken of verplaatst. Echter de kans hierop is klein, gezien de afstand, grondwaterstromingssnelheid en de benodigde grondwaterstandsverlaging (ongeveer 1 meter). Nader onderzoek in het kader van de bouwvergunning zal moeten uitwijzen in hoeverre aantrekken of beïnvloeding optreedt. Wanneer het optreedt, is dit een verslechtering van de bodemkwaliteit (-).

Het opgetelde effect voor de alternatieven 1, 2, 3, 4 en 5b wordt beoordeeld als licht negatief (-). Voor het alternatief 5a is er geen effect (0).

11.5.2 Mitigerende maatregelen

Bodemonderzoek in het kader van de bouwvergunning zal uitsluitsel geven of door grondwateronttrekking verontreinigingen worden aangetroffen. Eventueel kan door mitigerende maatregelen, zoals het toepassen van gesloten bouwkuipen, het plaatsen van damwanden of retourbemaling, het negatieve effect op de bodemkwaliteit worden omgezet naar een neutraal effect (0).

11.5.3 Samenvattende tabel

Tabel 11.3 Effectbeoordeling bodemkwaliteit

Fase	Alternatief						Mitigatie
	1	2	3	4	5a	5b	
Aanlegfase	-	-	-	-	0	-	mitigatie door toepassen gesloten bouwkuipen / plaatsen van damwanden /retourbemaling (verbetering mogelijk naar 0)

11.6 Effectvergelijking

De alternatieven 1, 2, 3, 4 en 5b hebben een licht negatief effect op de bodemkwaliteit, vanwege het potentieel aantrekken van verontreiniging in de aanlegfase door grondwateronttrekking. In alternatief 5a zijn geen van de posities 8 of 10 opgenomen. Het effect is daarom gekwalificeerd als neutraal (0).

11.7 Leemten in kennis

De geraadpleegde bodemonderzoeken zijn destijds uitgevoerd in verband met onder andere nieuwbouw, herontwikkeling, nieuwe pachter van de grond, sanering van ondergrondse tanks of aanleg van de NOUW. Bodemonderzoeken zijn per definitie gebaseerd op een beperkt aantal boringen en analyses. Het is daarom niet uit te sluiten dat bij graafwerkzaamheden een onverwachte bodemverontreiniging naar voren komt. In het kader van de bouwvergunning en de Arbowet is altijd bodemonderzoek nodig ter plaatse van de voorgestelde windmolenposities. Op basis van voorliggend onderzoek is de verwachting dat de bodemkwaliteit de bouw van de windmolens niet belemmert. Daarnaast is de verwachting dat er geen grootschalige bodemverontreinigingen worden aangetroffen, die hoge saneringskosten met zich meebrengen.

12 RADARVERSTORING

12.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt beschreven of het voorgenomen windmolenplan vanuit het oogpunt van radarverstoring toelaatbaar is. Om dit te bepalen is door TNO een radarverstoringsonderzoek uitgevoerd. Dit onderzoek is als bijlage 8 bij het MER gevoegd.

Het radarverstoringsonderzoek is alleen gericht op het voorkeursalternatief. Dit is alternatief 4, zoals toegelicht in deel 1 van het MER.

Advies Reikwijdte en Detailniveau

In het Advies over reikwijdte en detailniveau heeft de Commissie m.e.r. geen bijzonderheden opgenomen ten aanzien van radarverstoring.

12.2 Beleid

Windturbines kunnen radarbeelden verstoren. Voor de militaire radarposten in Nederland moet worden gekeken of windturbines de radar niet teveel verstoren. Het ministerie van Defensie beoordeelt een windturbineplan op basis van een berekening door TNO. Dit onderzoeksinstituut berekent de verstoring op basis van de aangeleverde gegevens, zoals de coördinaten en het voor- en zij aanzicht van de windturbine(s).

Voor de regelgeving op dit gebied, die gehanteerd wordt binnen Nederland, wordt verwezen naar de publicatie in de Staatscourant: "Regeling van de Minister van Infrastructuur en Milieu, van 31 augustus 2012, nr. IENM/BSK-2012/30229, tot wijziging van de Regeling algemene regels ruimtelijke ordening (aanwijzing radarverstoringgebieden, reserveringsgebieden hoofdwegen en landelijke spoorwegen en militaire terreinen geen deel uitmakend van de ecologische hoofdstructuur, alsmede enkele andere wijzigingen)".

12.3 Huidige situatie en autonome ontwikkeling

In Nederland zijn acht militaire radarposten. Deze staan in: Wier en Nieuw-Milligen (beide langeafstand-gevechtsleidingradar), Leeuwarden, Twente, Soesterberg, Volkel en Woensdrecht (Primary Surveillance Radar) en Den Helder - de Kooy (Secondary Surveillance Radar).

Ten aanzien van de radarposten zijn geen autonome ontwikkelingen bekend.

12.4 Beoordelingskader

Methodiek

De berekeningen voor radarverstoring hebben betrekking op nadelige effecten op de primaire radar als gevolg van radarreflectie en schaduwwerking. Radarreflectie houdt in dat doelen nabij windmolens moeilijk van windmolens te onderscheiden zijn. Schaduwwerking houdt in dat radarsignalen in het gebied achter de windmolens zwakker zijn.

De berekeningen zijn uitgevoerd met behulp van het simulatiemodel PERSEUS, volgens de nieuwe toetsingsmethode, die op 1 oktober 2012 is ingevoerd. De analyse is uitgevoerd voor een tweetal radarsystemen:

- het Military Approach Surveillance System (MASS) radarnetwerk, bestaande uit een vijftal verkeersleidingsradars (Leeuwarden, Twente, Soesterberg, Volkel en Woensdrecht). Op de locatie van het windpark eist het Ministerie van Defensie een minimale detectiekans van 90% voor een doel met een radaroppervlak van 2 m².
- de gevechtsleidingsradar Medium Power Radar (MPR) te Nieuw Milligen. Op de locatie van het windpark eist het Ministerie van Defensie een minimale detectiekans van 90%.

Effectclassificatie

Voor de effectbepaling wordt aangesloten bij de voor dit MER geldende 5-punts schaal van ‘- -’ tot ‘+ +’. In onderstaande tabel 11.2 wordt de specifieke invulling van deze schaal voor radarverstoring nader toegelicht.

Tabel 12.1 Effectclassificatie

Radarverstoring	--	-	0	+	++
	Windmolens veroorzaken ontoelaatbare radarverstoring	N.v.t.	Windmolens veroorzaken toelaatbare radarverstoring	N.v.t.	N.v.t.

12.5 Effectbeschrijving: radarverstoring

12.5.1 Alternatief 4

De berekeningen voor radarverstoring zijn uitgevoerd voor het voorkeursalternatief (alternatief 4), waarvoor de onderbouwing beschreven is in deel 1 van het MER.

Voor het verkeersleidingsradarnetwerk (MASS) en voor de gevechtsleidingsradar (MPR) te Nieuw Milligen wordt volgens de berekeningen voldaan aan de eisen van het Ministerie van Defensie. Daarmee is de veroorzaakte radarverstoring als gevolg van het windmolenplan (alternatief 4) toelaatbaar. Dit wordt beoordeeld als een neutraal effect (0).

12.5.2 Samenvattende tabel

Tabel 12.2 Effectbeoordeling radarverstoring

	Alternatief						
	1	2	3	4	5a	5b	Mitigatie
Radarverstoring	niet berekend	niet berekend	niet berekend	0	niet berekend	niet berekend	geen mitigatie

12.6 Effectvergelijking

Voor het voorkeursalternatief (alternatief 4) zijn radarverstoringsberekeningen uitgevoerd. Deze berekeningen geven aan dat de veroorzaakte radarverstoring van het windmolenplan toelaatbaar is volgens de eisen van het Ministerie van Defensie.

12.7 Leemten in kennis

Voor het onderdeel radarverstoring zijn geen leemten in kennis in beeld.

=0=0=0=