



MER Windmolenpark Elzenburg - de Geer te Oss

Bijlage 8
Gezondheid

projectnummer 0408379.00
definitief
4 september 2017

MER Windmolenpark Elzenburg - de Geer te Oss

Bijlage 8

Gezondheid

projectnummer 0408379.00

definitief
4 september 2017

Leeswijzer

In dit bijlagerapport is het gezondheidkundige advies van de GGD opgenomen. Dit advies heeft als basis gediend voor de effectbeschrijving in hoofdstuk 15 in het MER.

datum vrijgave 04-9-2017

beschrijving revisie definitief

goedkeuring Bastian van Dijk

vrijgave Johan van de Heijning

MER Windmolenpark Elzenburg - de Geer te Oss

Bijlage 8

projectnummer 0408379.00

4 september 2017

Gemeente Oss





Gemeente Oss
T.a.v. De heer L. de Hoogt
Postbus 5
5340 BA OSS

Kenmerk: UIT-170308897 Datum: 13 juli 2017
Behandeld door: R. Selen E-mail: r.selen@ggdgm.nl
Onderwerp: definitief advies: Gezondheidskundige beoordeling windmolenpark Oss

Geachte heer De Hoogt,

De gemeente Oss wil de mogelijkheden onderzoeken voor de oprichting van een windmolenpark nabij - en als mogelijk op - bedrijventerrein Elzenburg-De Geer (raadsbesluit 14 juli 2016). Met het windmolenpark wordt invulling gegeven aan de duurzaamheidsambities van de gemeente Oss. In een op te stellen milieueffectrapport (MER) worden de effecten van diverse opstellingsvarianten (alternatieven) voor windmolens bij Elzenburg - De Geer onderzocht en beoordeeld.

De gemeente Oss heeft aan de GGD team Gezondheid Milieu en Veiligheid (GMV) gevraagd de gezondheidseffecten voor wat betreft geluid, laagfrequent geluid (LFG), slagschaduw en verspreiding van stoffen (geur, fijnstof en NO₂) in beeld te brengen en te beoordelen voor de twaalf opstellingsalternatieven. Daarnaast heeft zij gevraagd om ons gezondheidskundig advies daaromtrent.

Gebruikte informatie

Voor het opstellen van het advies heeft GMV gebruik gemaakt van:

- Notitie Reikwijdte en Detailniveau met uitgangspunten voor het MER. Hierin staan de onderzoeksalternatieven beschreven en is tevens uitgebreid de locatie beschreven;
- Akoestisch onderzoek: MER windpark Elzenburg – De Geer in de gemeente Oss. M+P raadgevende ingenieurs bv, 25 april 2017;
- Memo geluid: 408379-M-Geluid, Antea Group, 28 februari 2017;
- Concept MER Windmolenpark Elzenburg – De Geer d.d. 3 mei 2017;
- Windmolenpark Elzenburg - De Geer te Oss: effecten op luchtkwaliteit, Ebrink Stacks Consult, Rapport 2017R002, 10 april 2017.

Voor aanvullende informatie is verder gebruik gemaakt van:

- Invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden; GGD informatieblad medische milieukunde, update 2013.
- Pilot Kennisplatform. Kennisbericht: geluid van windturbines, versie 1.0, juni 2015
- expertise RIVM, in de persoon van mevrouw. I. van Kamp (telefonisch en emailcontact).

In bijlage 1 heeft de GGD door middel van een tabel een gezondheidskundige beoordeling gegeven op de deelaspecten geluid, laagfrequent geluid (LFG), slagschaduw en verspreiding van stoffen/geur voor de verschillende alternatieven. Aanvullend aan de tabel is een verdere toelichting gegeven op de diverse aspecten.

De algemene gezondheidseffecten van windturbines voor de beoordeelde aspecten zijn voor de overzichtelijkheid in bijlage 2 opgenomen. In deze bijlage zijn tevens de wetenschappelijke inzichten beschreven met betrekking tot een aantal aspecten waarover bewoners zorgen hebben geuit (slaapapneu, verstoring gehoorapparaten en epileptische aanvallen). In bijlage 3 staan enkele andere aspecten benoemd die in meer of minder mate invloed kunnen uitoefenen op de ervaren hinder, beleving en gezondheid van mensen en of deze van toepassing kunnen zijn op de situatie in Oss.

Op de volgende pagina's vindt u de belangrijkste conclusies en adviezen van GMV.

Met vriendelijke groet,



Roel Selen
Milieugezondheidkundige



Conclusies en advies

De GGD waardeert de aanpak van de gemeente in dit proces. Er is niet vooraf gekozen voor één opstellingsvariant, maar alle mogelijke alternatieven zijn in ogenschouw genomen, met aandacht voor o.a. gezondheid (waarbij verder gekeken wordt dan het voldoen aan de wettelijke normen), natuur als ook andere aspecten (b.v. opbrengst). Minstens zo belangrijk is de aandacht voor omwonenden. Zij zijn immers diegenen die in de toekomst (mogelijk) naast / in de buurt van deze windturbines komen te wonen en dagelijks zicht hierop hebben. De gemeente geeft omwonenden ruim de gelegenheid tot het leveren van inbreng in dit keuzeprocess, waarbij hun zorgen ook een plek krijgen. Door een dergelijk participatietraject wordt veelal het draagvlak van omwonenden vergroot, wat weer een positief effect kan hebben op de beleving en de daarmee gepaard gaande hinder.

De GGD heeft op basis van de diverse deelaspecten (geluid, LFG, slagschaduw en verspreiding van geur/stoffen) een rangschikking aangebracht van de voor gezondheid minst ongunstige naar de meest ongunstige alternatieve scenario's. Een kanttekening daarbij is dat het niet mogelijk is om exact te voorspellen in welke mate de windmolens in Oss zullen zorgen voor een toename in ernstige hinder. Hieronder volgt een toelichting waarom niet:

- Geluidhinder en visuele hinder kunnen elkaar beïnvloeden (bij dezelfde geluidsniveaus wordt doorgaans meer geluidhinder gerapporteerd wanneer mensen zicht op de molen hebben of slagschaduw ondervinden). Deelaspecten/-scores kunnen daarom niet zondermeer bij elkaar worden 'opgeteld';
- de deelaspecten op verschillende wijze berekend zijn; geluid is uitgedrukt in ernstig gehinderden, slagschaduw daarentegen in aantal woningen die door slagschaduw getroffen worden). Ook dit maakt het optellen van scores van de deelaspecten niet mogelijk;
- andere aspecten kunnen van (grote) invloed zijn op de resultaten, zoals: cumulatie van geluid, visuele aspecten, zichtbaarheid en contextuele en persoonlijke factoren (zie bijlage 3).

De resultaten in de tabel dienen met een slag om de arm geïnterpreteerd te worden. Het gaat vooral om een grove indicatie van de onderlinge verschillen tussen de alternatieven. Waar scores dicht bij elkaar liggen is besloten ze in een cluster weer te geven. Voor een toelichting op de tabel wordt verwezen naar de aanvullende tekst behorende bij de tabel.

Opmerkingen:

- In de berekeningen en onderstaande conclusies is geen rekening gehouden met mitigerende maatregelen voor geluid en slagschaduw, aangezien deze in dit stadium nog niet voorhanden zijn. In een later stadium van plan en besluitvorming zal de invloed van mitigerende maatregelen concreter berekend worden. De gevolgen van deze mitigerende maatregelen kunnen dan (mogelijke) gevolgen hebben voor de onderlinge verhouding tussen de alternatieven en onderstaande conclusies.

De volgende (voorlopige) conclusies kunnen worden getrokken:

- geluid:
 - o voor wat betreft ernstig gehinderden/slaapverstoorden scoort alternatief 1 het meest ongunstig te worden, gevolgd door alternatief 3 (minder ongunstig). De overige alternatieven scoren ten opzichte van elkaar het minst ongunstig.
 - o De locatie van windmolens zijn van invloed op het berekende aantal ernstig gehinderden/slaapverstoorden. Windmolens die gepland staan in "De Schil" zullen dus vermoedelijk leiden tot meer ernstig gehinderden/slaapverstoorden.
 - o Locatie van windmolens lijkt in de beoordeling bepalender voor het optreden van ernstig hinder/slaapverstoring dan hoogte van windturbines.
- Slagschaduw:
 - o Alternatief 2a en 4a scoren het minst ongunstig voor slagschaduw, gevolgd door 2b en 4b (minder ongunstig);
 - o Alternatieven 1, 3, 5 en 6 scoren het meest ongunstig voor slagschaduw op woningen.
 - o De alternatieven met de hogere windmolens veroorzaken slagschaduw op meer woningen.
- Laag frequent geluid (LFG)
 - o Er wordt geen hinder door laag frequent geluid verwacht op basis van de uitgevoerde berekeningen
- Verspreiding van stoffen/geur:
 - o De invloed van de windmolens op verspreiding van NO₂, PM 10 (fijn stof) en geur is gezondheidskundig gezien te verwaarlozen.



Advies

- In zijn algemeenheid adviseert GMV in te zetten op windturbines (type, aantal en opstelling) die leiden tot zo min mogelijk blootstelling van omwonenden aan geluid, slagschaduw en laagfrequent geluid;
- Bij het nemen van maatregelen, geniet het de voorkeur om bronmaatregelen te nemen (stillere windmolens, stilstandsvoorziening, enzovoorts), zodat het leefklimaat binnenshuis en buitenshuis (zoals tuin) positief wordt beïnvloed. Indien bronmaatregelen niet mogelijk zijn is het advies om maatregelen op woningen (isolatie) te nemen om het geluidniveau binnenshuis verder te beperken. Let op, bij beter isoleren moet ook aandacht zijn voor goed kunnen ventileren (denk aan toepassing van ventilatieroosters met een verhoogde geluidwering (suskasten));
- Overleg met bewoners wat acceptabel is voor bewoners en haalbaar is voor de gemeente en hoe omgegaan wordt met eventuele klachten (meting/monitoring/maatregelen);
- Zorg voor duidelijke communicatie naar alle bewoners over wat ze ten aanzien van de windmolens kunnen verwachten en waar men eventuele klachten/overlast kan melden;
- Aanvullend aan het participatiemodel kan overwogen worden om een soort leefbaarheidsfonds in te stellen die gemeente en bewoners ruimte geven om bij eventuele klachten maatregelen te kunnen nemen om de overlast verder te beperken.

Bijlage 1: Beoordeling verschillende alternatieven

Tabel 1: Indicatieve beoordeling op de aspecten geluid, slagschaduw, LFG en verspreiding van geur/stoffen*

Alternatief	aantal windturbines	Te verwachten aantal ernstig geluidgehindenden / slaapverstoorden**	totaal aantal gevoelige bestemmingen geraakt door slagschaduw**	Mate van hinder door LFG	Verspreiding van geur/stoffen
1a	11	15/264	519	Geen hinder verwacht	Verwaarloosbare invloed
2a	6	4/49	162	Geen hinder verwacht	Verwaarloosbare invloed
3a	8	7/143	461	Geen hinder verwacht	Verwaarloosbare invloed
4a	5	3/37	173	Geen hinder verwacht	Verwaarloosbare invloed
5a	4	1/18	394	Geen hinder verwacht	Verwaarloosbare invloed
6a	3	0/8	384	Geen hinder verwacht	Verwaarloosbare invloed
1b	8	10/205	530	Geen hinder verwacht	Verwaarloosbare invloed
2b	5	3/61	207	Geen hinder verwacht	Verwaarloosbare invloed
3b	6	6/108	487	Geen hinder verwacht	Verwaarloosbare invloed
4b	3	1/28	179	Geen hinder verwacht	Verwaarloosbare invloed
5b	4	2/43	455	Geen hinder verwacht	Verwaarloosbare invloed
6b	3	1/11	454	Geen hinder verwacht	Verwaarloosbare invloed

*De resultaten uit deze tabel dienen met een slag om de arm te worden geïnterpreteerd, en kunnen vooral gebruikt worden om een grove indicatie van de onderlinge verschillen tussen de alternatieven te krijgen op de diverse aspecten.

**mitigerende maatregelen kunnen mogelijke (grote) gevolgen hebben voor de beoordeling.

Legenda

Minst ongunstig
Minder ongunstig
Meest ongunstig



Deze bijlage beschrijft de deelaspecten die onderzocht zijn.

Geluid

In bijlage 1 is af te lezen dat alternatief 1 (a+b) het grootste aantal ernstig geluidgehinderden/slaapverstoorden oplevert en het meest ongunstig scoort ten opzichte van de overige alternatieven, op enige afstand gevolgd door alternatief 3 (a+b) (minder ongunstig). Alternatieven 2, 4, 5 en 6 scoren relatief gezien het minst ongunstig qua te verwachten aantal ernstig gehinderden en slaapverstoorden door geluid. De alternatieven die het meest ongunstig scoren hebben meer windmolens in het gebied "De schil" staan. Locatie van windmolens lijkt in de beoordeling bepalender voor het optreden van ernstig hinder/slaapverstoring dan hoogte van windturbines.

Huidige achtergrondblootstelling geluid en bijdrage windturbines

In de rapportage valt op te maken dat in de directe omgeving van het plangebied reeds sprake is van achtergrondbelasting door geluid, door aanwezigheid van wegverkeer, het industrieterrein Elzenburg - de Geer en railverkeer, overeenkomend met tot maximaal 10% ernstig geluidgehinderden in grotere bevolkingsgroepen voor de hoogst belaste referentiewoningen (GES 2012, pag. 133). Uit aanvullende berekeningen van het adviesbureau (bron: Akoestisch onderzoek: MER windpark Elzenburg – De Geer in de gemeente Oss. M+P raadgevende ingenieurs bv, 27 februari 2017) blijkt dat windmolens (beperkt) extra zouden kunnen bijdragen aan het totaal aantal ernstig geluidgehinderden door de reeds bestaande achtergrondbelasting. Het beoogde windmolenpark voegt bij alle opstellingsvarianten in meer of mindere mate geluid aan het reeds aanwezige achtergrondgeluid toe. Bij de meeste referentiewoningen blijft de toename in geluid door oprichting van het windmolenpark in absolute zin beperkt (1-2dB). Een aantal woningen heeft reeds door hun ligging te maken met een relatief hoge huidige achtergrondblootstelling, waarbij de windmolens geen verdere bijdrage leveren. Een aantal woningen krijgt in de referentievariant (actuele situatie) bij bepaalde alternatieven met een toename in geluidbelasting te maken (3-9 dB). De toename is met name merkbaar bij alternatief 1a (bij in totaal 10 woningen). Bij andere alternatieven is de toename beperkter. Of / in welke mate een toename in geluid kan leiden tot een toename in hinder/slaapverstoring is niet aan te geven, want:

- de hinderbeleving voor windmolens tov verkeer/industrie verschilt;
- Er wordt over een kleine groep mensen een uitspraak gedaan; de invloed van niet-akoestische factoren (b.v. geluidgevoeligheid en houding tov windmolens) kan daardoor mogelijk anders zijn dan in de onderzoeken waarin de blootstelling-effectrelaties zijn bepaald.

Mitigerende maatregelen voor geluid zijn bij alle alternatieven mogelijk en zorgen voor een beperktere toename in geluid (afhankelijk van de locatie).

Laagfrequent geluid

Voor alternatief 1a (hoogste geluidbelasting op de omgeving) is uitgerekend of er hinder als gevolg van laagfrequent geluid kan optreden. Omdat alternatief 1a reeds geen hinder door LFG veroorzaakt (worst case scenario), wordt dit naar verwachting ook niet bij andere alternatieven veroorzaakt. Derhalve zijn alle alternatieven hetzelfde beoordeeld (geen hinder verwacht).

Er wordt met de huidige stand van wetenschap geen hinder door trillingen van windmolens verwacht.

Slagschaduw

Alle alternatieven veroorzaken slagschaduw op woningen. Bij alle alternatieven vindt slagschaduw boven de norm plaats (> 5uur en 40 minuten per jaar op minimaal 1 woning). Indien slagschaduw boven de norm plaatsvindt, dienen mitigerende maatregelen te worden genomen om minimaal aan de norm te voldoen. Slagschaduw is in principe technisch gezien volledig te mitigeren door stilstand van de windmolen op zonnige dagen met wind op momenten dat er kans op slagschaduw optreedt. Voor het deel van de mitigatie tussen 0 en 5 uur kans op slagschaduw per jaar bestaat geen wettelijke verplichting en is afstemming met en medewerking van de exploitant nodig.

Tabel 2 geeft een overzicht van het totaal aantal woningen met kans op slagschaduw, het aantal woningen waarvoor gemitigeerd moet worden (meer dan 5 uur per jaar kans op slagschaduw) en het aantal woningen met kans op 0 tot 5 uur slagschaduw.

Onduidelijk is welk eventueel effect deze wettelijk verplichte mitigerende maatregelen hebben op het aantal woningen dat wordt geraakt door de slagschaduw. Dat is nog niet verwerkt in tabel 1 (bijlage 1) en 2, omdat die data voor de GGD in dit stadium niet voorhanden is.

Worst case blijft het aantal woningen dat geraakt wordt door slagschaduw gelijk (bij het voldoen aan de wettelijke norm), maar in de praktijk zal dit door de wettelijke verplichte mitigatie naar verwachting afnemen. Onduidelijk is of daarmee de onderlinge verhouding in de gezondheidskundige beoordeling tussen de alternatieven verandert.

Tabel 2: overzicht van het aantal woningen met kans op slagschaduw

Alternatief	Aantal woningen met kans op slagschaduw		
	Totaal	Meer dan 5 uur per jaar	0 tot 5 uur per jaar
1a	519	36	483
2a	162	13	149
3a	461	19	442
4a	173	9	164
5a	394	7	387
6a	384	5	379
1b	530	114	416
2b	207	29	178
3b	487	65	422
4b	179	13	166
5b	455	25	430
6b	454	17	437

Op te maken valt dat de alternatieven 2a en 4a relatief gezien ten opzichte van de overige alternatieven de minste blootstelling geven aan slagschaduw en daarmee het minst ongunstig scoren. De alternatieven 1, 3, 5 en 6 scoren het meest ongunstig ten opzichte van de overige alternatieven. De alternatieven met de hogere windmolens (B) geven slagschaduw op meer woningen dan de alternatieven met de lagere windmolens (A) en scoren daarmee iets ongunstiger. Ook de locatie van de windmolens is van invloed op de slagschaduw: windmolens die gepland staan in de Schil geven slagschaduw op meer woningen.

De gevoelige bestemmingen die door slagschaduw getroffen worden, liggen met name in dorpen Macharen en Haren, beide gelegen ten noorden van het beoogde windmolenpark.

Luchtkwaliteit en verspreiding van geur en andere stoffen

De emissies van een aantal relevante bedrijven is in kaart gebracht, waarbij de emissiepunten die hoger zijn dan 20 meter meegenomen zijn in de berekening. Hierbij dient te worden vermeld dat ook bedrijven in de berekening zijn meegenomen die op dit moment niet gebouwd zijn.. Bij lagere emissiebronnen (zoals verkeer, schoorstenen van 20-25 meter hoog) wordt de verspreiding van geur en stoffen niet beïnvloed door de windmolens. De twee scenario's met de meeste windmolens zijn doorberekend als worst case scenario. Hierbij zijn windmolens met een as van 100 en 135 meter meegenomen in het model. Voor de emissies van fijn stof (PM10), stikstofoxiden (NOx) en geur zijn doorberekeningen gemaakt.

NO₂

Modelberekeningen laten een plaatselijke zeer beperkte (niet significante) verlaging van NO₂ concentratie zien (0,1 µg/m³), in noordoostelijke richting. Plaatselijke verhoogde concentraties van NO₂ als gevolg van de windmolens worden niet verwacht. De invloed van deze verlaging hiervan is groter voor de windmolens van 100 meter (alternatief 1a) tov de windmolens van 135 meter ashoogte (alternatief 1b). De wettelijke grenswaarde voor NO₂ (welke tevens de gezondheidkundige advieswaarde betreft) wordt niet overschreden. De invloed van windmolens (hoog en laag) op de NO₂-concentraties is daarmee verwaarloosbaar en gezondheidkundig gezien niet relevant.

Fijn stof

De aanwezigheid van windmolens beïnvloedt de concentraties fijn stof (PM10) niet significant (iets hogere invloed voor de lagere windmolen dan de hogere). De invloed van windmolens (hoog en laag) op de PM10-concentraties is verwaarloosbaar en gezondheidkundig gezien niet relevant.



Geur

Voor de beoordeling heeft de GGD gekeken naar de berekeningen waarin concentraties met invloed van gebouwen toegepast zijn, aangezien deze resultaten het meest representatief zijn.

Wanneer gekeken wordt naar de invloed van windmolens (hoog en laag) op de cumulatieve geurconcentraties, kan gesteld worden dat er over het algemeen een zeer geringe afname plaatsvindt: maximaal 0,1-0,2 ouE/m³. De berekende plaatselijke toenames zijn te verwaarlozen (honderdsten van ouE/m³). Opmerking: bij de cumulatieve berekeningen lijken piekbelastingen te worden uitgemiddeld. Juist deze piekbelastingen kunnen bepalend zijn voor het optreden van hinder.

Als gekeken wordt naar de berekende effecten van windmolens op de verspreiding van geur van individuele bedrijven, kan gesteld worden dat de hogere windmolens (B-alternatieven) geen effect hebben. De lagere windmolens (alternatief 1A en 2A) hebben alleen een effect op de verspreiding van geur vanuit Bracofeed Storage Oss. Lokaal is er in een klein gebied ten noorden van Elzenburg een toename van minder dan 0,2 ouE/m³ berekend. Dit betreft een vergund, maar nog niet gerealiseerd deel van het bedrijf.

Het eventuele effect op de verspreiding van geurconcentraties wordt veroorzaakt door de twee windmolens op het zuidelijk deel van Elzenburg in alternatief 1A en 2A. De andere A-alternatieven zonder windmolens op Elzenburg hebben geen invloed op de geurverspreiding. De richt- en grenswaarden voor geur worden niet overschreden.

Ten noorden van Elzenburg neemt de geurblootstelling als gevolg van Bracofeed Storage Oss af. Agrifirm heeft de grootste uitstoot van geur van de onderzochte bronnen, maar de windmolens hebben geen effect op de verspreiding. Dit geldt eveneens voor OCC.

Wanneer het worst case scenario realiteit wordt (Bracofeed Storage Oss wordt gerealiseerd), kan een hogere geurblootstelling als gevolg van windmolens in een beperkt gebied in de directe omgeving van Bracofeed niet uitgesloten worden, echter gelet op de geringe berekende toename van geurconcentraties (theoretische exercitie) wordt niet verwacht dat dit zal leiden tot meer ernstig geurgehinderden dan zonder de windmolens.

Opmerking: Wel zou de komst van het bedrijf (opslag voor veevoeder) op zichzelf voor mogelijke geurhinder kunnen zorgen, gelet op het type geur. Dit aspect maakt verder geen onderdeel uit van dit traject en zal verder ook niet worden behandeld.

Bijlage 2 algemene informatie windmolens en gezondheid

Voordat we de gezondheidseffecten beschrijven vanuit de hoek van blootstelling aan diverse emissies, is het belangrijk om te benoemen dat het begrip 'gezondheid' breder reikt dan het voorkómen van ziekten. Het gaat namelijk ook om zaken zoals leefbaarheid en welbevinden, welke worden meegenomen in het begrip 'positieve gezondheid'. Zie het tekstkader hieronder.

Positieve gezondheid

Al langer is men het er over eens dat gezondheid niet enkel de afwezigheid is van ziekten en gebreken (WHO, 1948). Een in de laatste jaren ontwikkeld concept van gezondheid is dat gezondheid het vermogen is van een persoon om zich aan te passen en een eigen regie te voeren in het licht van de fysieke, emotionele en sociale uitdagingen van het leven¹ (Huber & et al., 2011).

Gezondheid is daarmee afhankelijk van iemands kwaliteit van leven en mentaal welbevinden, dus ook van ervaren hinder en beleving van de leefomgeving. Ook zelf 'regie' hebben over zaken die (mogelijk) ingrijpen op iemands leven, is belangrijk voor gezondheid.

Geluid

Na luchtverontreiniging is geluid in de leefomgeving de milieufactor met de tweede grootste ziektelast. De blootstelling aan geluid neemt nog steeds toe binnen de bebouwde kom, waarin wegverkeer de belangrijkste bron is² (PBL, 2010).

Een windturbine veroorzaakt mechanisch geluid door de apparatuur in de gondel en het geluid dat door de wieken wordt geproduceerd in interactie met de lucht. Het geluid van windturbines is minder luid dan van andere bronnen, zoals bijvoorbeeld verkeer en industrie, maar wordt wel sneller als hinderlijk ervaren (bij gelijke geluidniveaus). Dit wordt met name veroorzaakt door het karakter van het geluid (zoevend, zwiepend). Het belangrijkste gezondheidseffect van windturbinegeluid is hinder. Hinder kan via stressprocessen in het lichaam een negatieve invloed hebben op de gezondheid en het welbevinden van mensen die in de buurt van windturbines wonen.

Bij de huidige Nederlandse dosis-responsrelatie voor windturbinegeluid en hinder worden bij de huidige wettelijke geluidnormen (47dB Lden) maximaal negen procent ernstig geluidgehinderden verwacht (van de mensen die op een afstand van een windturbine wonen waarbij het niveau van de wettelijke geluidnorm wordt bereikt). Dit percentage is een indicatie, waarbij lokale en persoonlijke factoren van grote invloed kunnen zijn.

Er zijn bij de huidige stand van wetenschap nog onvoldoende gegevens bekend over de invloed van windturbinegeluid en slaapverstoring. Beschikbare resultaten laten een definitieve conclusie nog niet toe.

¹ Huber, M., & et al. (2011). How should we define health? *BMJ-British Medical Journal*, 343:d4163 . 1

² PBL. (2010). *Balans van de leefomgeving 2010*. . Den Haag/ Bilthoven: Planbureau voor de Leefomgeving.



Laagfrequent geluid

Zowel natuurlijke als menselijke bronnen produceren laagfrequent geluid. Deze bronnen kunnen zich binnenshuis (koelkast, wasmachines) als buitenshuis bevinden (storm, verbrandingsmotoren).

Laagfrequent geluid wordt relatief weinig geabsorbeerd of gedempt door gevels/ objecten bij de voortplanting door de atmosfeer. Aangezien het evenmin door de bodem wordt geabsorbeerd, verdwijnt het niet en kan het niveau alleen door verspreiding afnemen.

Daardoor kan laagfrequent geluid tot op grote afstand (tot enkele kilometers) hinder veroorzaken.

Laagfrequent geluid treedt meer op de voorgrond bij afnemende volumes van overig geluid en kan daardoor met name tijdens de avond- en nachtelijke uren (ernstige) hinder veroorzaken.

Blootstelling aan laagfrequent geluid kan leiden tot (ernstige) hinder en slaapverstoring. Daarnaast kunnen er allerlei indirecte effecten optreden zoals stress, hartkloppingen en een onbehaaglijk gevoel.

Ook windturbines produceren laagfrequent geluid. Het laagfrequente deel van het geluid van windturbines kan net als bij andere bronnen mogelijk leiden tot extra hinder, maar er is nog geen bewijs dat dit een factor van belang is (Kennisbericht: geluid van Turbines, 2015 (RIVM, 2008)).

Voor laagfrequent geluid zijn geen normen beschikbaar om vast te stellen of een bron te veel laagfrequent geluid produceert. In de loop der tijd zijn beoordelingssystematieken ontwikkeld die een oordeel kunnen geven over de hoorbaarheid van LFG (volgens de NSG-curve) en de mate van hinderlijkheid (Vercammencurve).

Slagschaduw

Wanneer de zon de ronddraaiende wieken beschijnt, ontstaat een ronddraaiende schaduw (slagschaduw). Deze schaduw kan zich voordoen aan de voorkant of achterkant. De slagschaduw draait mee met de zon, en reikt bij zonsopgang en zonsondergang het verst. Slagschaduw reikt het verst in de winter omdat de zon dan lager staat. Wanneer de slagschaduw op het raam van een woning valt, treedt een stroboscopisch effect op (lichtflitsen/lichtflikkering), met mogelijk grote verschillen in lichtsterkte. Door de continue afwisseling tussen schaduw en licht kan (ernstige) hinder optreden.

Luchtkwaliteit en verspreiding

Windmolens veroorzaken geen luchtverontreiniging of geur, maar kunnen mogelijk wel invloed hebben op de verspreiding van stoffen/geur die door andere bronnen worden geproduceerd. Het gaat daarbij met name/alleen (?) om emissies van fabrieken met een schoorsteen van minimaal 20 meter hoogte, gezien die emissies in de zelfde luchtlag komen als waarin de windmolenwieken draaien. Windmolens hebben geen invloed op lager gelegen emissies.

NO_x

Stikstofoxiden (NO_x) ontstaan bij verbrandingsprocessen door oxidatie van stikstof uit de lucht. Het meeste NO_x komt in de vorm van stikstofmonoxide (NO) vrij, dat in de atmosfeer wordt omgezet in stikstofdioxide (NO₂). Een deel van het NO_x wordt rechtstreeks als NO₂ uitgestoten. Stikstofdioxide (NO₂) wordt vooral gebruikt als indicator voor het mengsel van schadelijke componenten uitgestoten door verbrandingsprocessen.

De oxiderende eigenschappen van NO₂ kunnen negatieve gezondheidseffecten in de luchtwegen en longen veroorzaken in de vorm van vermindering van de longfunctie en afname van de weerstand tegen infecties van het longweefsel. Dit kan luchtwegklachten veroorzaken.

De jaargemiddelde wettelijk norm voor NO₂ bedraagt 40 µg/m³ (tevens gezondheidkundige advieswaarde WHO) en maximaal 18 overschrijdingsuren van het uurgemiddelde van 200 µg/m³.

Fijn stof

Blootstelling aan fijn stof kan diverse gezondheidsklachten veroorzaken: vermindering van de longfunctie, toename van luchtwegklachten (piepen, hoesten en kortademigheid), verergering van astma (vooral bij kinderen), verergering van klachten gerelateerd aan hart- en vaatziekten zoals vaatvernauwing, verhoogde bloedstolling en verhoogde hartslag. Hoe kleiner de fracties, hoe dieper deze in de longen terecht kunnen komen.

Fijn stof is niet alleen schadelijk bij blootstelling aan hoge concentraties. Ook bij lage concentraties fijn stof kan gezondheidsschade ontstaan. Voor fijn stof bestaat daarom geen gezondheidkundige grenswaarde waaronder geen gezondheidseffecten optreden. Voor fijn stof bedraagt de gezondheidkundige advieswaarde (WHO) <20 µg/m³. De jaargemiddelde wettelijke norm voor PM₁₀ ligt op 40 µg/m³ (exclusief zeezoutcorrectie) en maximaal 35 overschrijdingsdagen van het 24-uur gemiddelde 50 µg/m³.

Geur

Bij blootstelling aan geur kunnen geurstoffen twee zenuwbanen prikkelen: de reukzenuw (nervus olfactorius) en de drielingzenuw (nervus trigeminus). De twee zenuwbanen zijn verbonden met verschillende gedeelten van de hersenen. Dit houdt in dat prikkeling van de twee zenuwen verschillende consequenties heeft.

- Prikkeling van de reukzenuw heeft tot gevolg dat een geur waargenomen wordt. Prikkeling van deze zenuw kan directe reacties veroorzaken, zoals walging of misselijkheid, bijvoorbeeld bij het waarnemen van rottingsgeuren. De geur zelf geeft niet direct gezondheidseffecten, maar dient als waarschuwingssignaal.
- Prikkeling van de drielingzenuw uit zich in een prikkelend, irriterend of branderig gevoel en leidt tot beschermende reflexen als niezen of het inhouden van de adem.

In lage concentraties van een geurstof overheerst de prikkeling van de reukzenuw. Bij hoge(re) concentraties wordt de irriterende werking door prikkeling van de drielingzenuw steeds belangrijker. Indien een geurprikkel sterk of onaangenaam is, kan dit tot fysiologische gezondheidseffecten leiden, zoals misselijkheid, irritatie van slijmvliezen en hoofdpijn. Deze directe effecten verdwijnen zodra de blootstelling is beëindigd.

Wordt de geur als onaangenaam beoordeeld of de situatie als potentieel bedreigend, dan kan dit leiden tot hinder. Hinder kan leiden tot stress gerelateerde somatische gezondheidseffecten zoals hoofdpijn, duizeligheid, slaapstoornissen en depressieve klachten.

De beleving van geurhinder is individueel bepaald. Dit bepaalt ook in welke mate iemand kan reageren op een geurprikkel. De gevoeligheid van het geurzintuig verschilt namelijk van persoon tot persoon. De meeste mensen hebben een normale geurwaarneming, echter ca twee procent van de bevolking is hypergevoelig en twee procent ongevoelig voor geur. Naast het verschil in gevoeligheid van het geurzintuig kunnen zich individuele verschillen voordoen die gerelateerd zijn aan demografische (geslacht, leeftijd), sociaal-economische, persoonsgebonden en cognitieve factoren (wijze waarop mensen informatie selecteren en verwerken in de hersenen). Al deze factoren bepalen in welke mate iemand gevoelig is voor geur.

Overige gezondheidskundige aspecten

Omwonenden van de geplande windmolens hebben zorgen geuit over een aantal gezondheidskundige aspecten en vragen zich af of deze kunnen ontstaan of verergeren door windturbines in de directe woonomgeving. Het betreft: epileptische aanvallen, gehoorproblemen en verstoring gehoorapparaten, migraine en slaapapneu. Aan de GGD is gevraagd om wetenschappelijke duiding te geven aan die veronderstelde relaties. Daarvoor heeft zij literatuuronderzoek gedaan en aanvullende informatie opgevraagd bij mevrouw I. Kamp van het RIVM.

Epileptische aanvallen

Door prikkelingen van de zintuigen kan een epileptische aanval optreden. Prikkelingen kunnen zijn: lichtflitsen (fotosensitief) en het waarnemen van geuren. Slagschaduw ontstaat als de ronddraaiende wieken door de zon wordt beschenen, wat een "flikkering" kan opleveren. Bij meer dan 3 flikkeringen per seconde (oftewel > 3 Hz), kan een zogenaamde fotosensitieve epileptische aanval optreden (per 1,7 personen op 100,000 personen). Bij turbines met 3 bladen zou de omwentelingssnelheid dan 60 omwentelingen per minuut bedragen. In de praktijk wordt deze frequentie bij windturbines niet gehaald, waardoor niet de verwachting is dat epileptische (fotosensitieve) aanvallen door windturbines kunnen optreden (Knopper, 2014). Lichtschitteringen worden in de praktijk vermeden door de matte coating die tegenwoordig aangebracht wordt op moderne windturbines.

Gehoorproblemen en verstoring gehoorapparaten

Uit uitgevoerd onderzoek komt naar voren dat de geluidniveaus die windturbines produceren, niet luid genoeg zijn om gehoorschade te veroorzaken en geven evenmin reden tot het veroorzaken van problemen bij mensen die gehoortoestellen dragen (Punch, 2010).

Migraine en slaapapneu

Er is met de huidige wetenschappelijke kennis onvoldoende bewijs dat het wonen in de buurt van windturbines een directe oorzaak is van gezondheidsklachten, waaronder hoofdpijn, migraine en slaapapneu.

Bron: RIVM: Pilot kennisplatform Windenergie. Kennisbericht, geluid van windturbines. Versie 1.0, juni '15.

Bijlage 3 overige aspecten

Naast de reeds besproken aspecten in dit rapport, die in meer of mindere mate van invloed kunnen zijn op de hinder en daarmee gezondheid van personen, kunnen ook nog andere aspecten een rol spelen. Hieronder zijn ze kort benoemd (*Bron: RIVM Windturbines: invloed op de beleving en gezondheid van omwonenden GGD Informatieblad medische milieukunde, Update 2013*)

Visuele aspecten

Moderne windturbines steken hoog uit boven hun omgeving waardoor ze tot op grote afstand zichtbaar zijn. Dit heeft invloed op het landschap. Ze trekken bovendien aandacht door de beweging van de wieken. Door die beweging kunnen ook lichtvariaties optreden. Het visuele (zichtbaarheid) en auditieve (datgene wat men kan horen) aspect bleken in de studie van Pedersen et al., (2007) sterk samen te hangen en zijn daardoor moeilijk te onderscheiden, maar lijken behalve een additief ook een cumulatief effect te hebben op hinder.

Inpassing in het landschap: Inpassing in het landschap is een factor van groot belang en wordt in belangrijke mate bepaald door de visie die mensen hebben op het landschap en de wensen en verwachtingen ten aanzien van de eigen leefomgeving. Een uitwisseling van visies tussen de verschillende partijen (bewoners, planologen, initiatiefnemer et cetera) kan hier verheldering brengen, maar niet noodzakelijkerwijs een oplossing. Windturbines zullen minder opvallen in een meer door gebouwen (stad, bedrijventerrein) of techniek bepaalde (fabriek, procesinstallatie) omgeving. In een meer natuurlijk landschap contrasteren windturbines sterker met de omgeving. Een groter aandeel in het blikveld en een groter contrast zullen invloed hebben op de reactie/gevoelens van omwonenden ten opzichte van de windturbine(s): bij een negatieve waardering kan de beleving mogelijk nog negatiever worden, maar bij een positieve waardering mogelijk nog positiever. Kortom, over 'aantasting' van het landschap is vanuit gezondheid geen eenduidig oordeel te geven (Van den Berg, 2013).

Wel lijkt regelmaat in de opstelling beter dan een 'zwerm' die een meer chaotische indruk maakt. Aan visuele rust kan nog worden toegevoegd dat het mogelijk is om windturbines synchroon te laten draaien. Dat kan met elk in dezelfde positie of misschien ook steeds iets verschoven ten opzichte van elkaar. Datzelfde kan wellicht ook met de waarschuwingslichten bovenop de turbines: geen wanordelijk geknipper maar een synchroon of 'lopend' geknipper.

Lichtschittering: Lichtschittering kan optreden als gevolg van reflectie van zonnestralen op de rotorbladen. Dit kan hinderlijk zijn. Bij moderne windturbines komt dit verschijnsel niet tot nauwelijks meer voor, aangezien standaard een antireflectielaag wordt aangebracht op de rotorbladen.

Beweging wieken: Door de beweging van de wieken vallen windturbines meer op dan een stilstaand element in het landschap en trekken ze aandacht (Schöne, 2007). Hoe sneller de windturbine draait, hoe onrustiger het beeld wordt. De huidige standaard driebladige windturbines ogen door hun lagere omwentelingssnelheid wat rustiger dan de kleinere, veelal twebladige, windturbines uit de jaren

tachtig. Door de beweging van de wieken van elke windturbine synchroon te laten verlopen, wordt de hinder beperkt.

Elektromagnetische velden

Rondom de gondel en de kabels die de windturbine koppelen aan het hoogspanningsnet kunnen elektromagnetische velden voorkomen. Door de afstand tussen de gondel/kabels en de locatie waar langdurig kinderen kunnen verblijven (woningen, scholen, kinderdagverblijven et cetera) is het echter onwaarschijnlijk dat gondel/kabels substantieel aan de blootstelling bijdragen en dat kinderen langdurig worden blootgesteld aan magnetische velden sterker dan 0,4 microtesla jaargemiddeld (de sterkte van het magnetische veld die in het rijksbeleid rond hoogspanningslijnen als voorzorg wordt gebruikt in verband met een eventuele relatie met kinderleukemie).

Veiligheid

Aan windturbines zijn diverse veiligheidseisen gesteld, waaronder afstand tot woningen, die aansluiten bij risico's van andere maatschappelijke activiteiten. Aan het aanvaardbaar risico van 10-6/jr (persoonsgebonden risico) moet worden voldaan. Dit betekent dat binnen een bepaalde afstand geen groepen woningen, scholen of ziekenhuizen mogen staan.

Contextuele en persoonlijke factoren

Naast de blootstelling aan geluid spelen persoonlijke factoren en de feitelijke situatie een rol bij de mate waarin mensen hinder door windturbines ervaren.

Zichtbaarheid: Zo blijkt dat mensen bij gelijke geluidsniveaus meer hinder ondervinden als zij vanuit huis een windturbine kunnen zien.

Economische aspecten: Ook economische aspecten beïnvloeden hinder door windturbines: mensen die economisch belang hebben bij een windturbine rapporteren minder hinder.

Andere factoren die hinder door windturbines beïnvloeden, zijn de mate waarin mensen gevoelig zijn voor geluid, de afbreuk van privacy, sociale acceptatie. Maar ook het vertrouwen in betrokken instanties en toekomstverwachtingen kunnen hierop van invloed zijn.

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Beneluxweg 125
4904 SJ OOSTERHOUT
Postbus 40
4900 AA OOSTERHOUT
T. 06 53 35 91 86
E. b.vandijck@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2017

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.