

Vragen en antwoorden: gezondheid

27 februari 2023

Op 25 en 26 januari vond een webinar over windturbinegeluid en gezondheid plaats in het kader van het project Duurzame Polder. We hebben alle gestelde vragen voor jullie gebundeld en beantwoord met behulp van experts. Voor het overzicht en de leesbaarheid zijn de vragen in een aantal categorieën onderverdeeld, sommige vragen zijn anders verwoord en/of samengevoegd. Daarnaast is een overzicht toegevoegd van links naar relevante informatie over het onderwerp. Vanwege de vele vragen over Laag Frequent Geluid (LFG) gaan we daar in een apart kader wat dieper op in.

Leeswijzer

Relevante wetenschappelijke informatie over windturbines en gezondheid	2
Vragen en antwoorden	3
<i>Infrasoon en Laag Frequent geluid (LFG)</i>	3
<i>Windturbinegeluid en gezondheid</i>	5
<i>Windturbines, afstanden en normen</i>	7
<i>Grotere windturbines</i>	9
<i>Slagschaduw</i>	10
<i>Verspreiding luchtverontreinigende stoffen</i>	10
<i>Elektromagnetische straling</i>	11
<i>Onderzoek</i>	11
<i>Afspraken en handhaving</i>	13
<i>Overig</i>	14

Relevante wetenschappelijke informatie over windturbines en gezondheid

[Factsheet gezondheidseffecten van windturbinegeluid \(RIVM\)](#)

[Onderzoek afstandsnormen windturbines \(Arcadis/Ministerie van EZK\)](#)

[Vragen en antwoorden Gezondheidseffecten windturbine \(RIVM\)](#)

[Windturbines en gezondheid \(Landelijke GGD\)](#)

[Windmolens en gezondheid \(GGD Leefomgeving\)](#)

[Elektromagnetische velden van windturbines \(Kennisplatform Elektromagnetische Velden\)](#)

[Hoogspanningslijnen en trafohuisjes \(GGD Leefomgeving\)](#)

[Wat kun je zelf doen? \(GGD Leefomgeving\)](#)

[Geluidhinder en je gezondheid \(GGD Leefomgeving\)](#)

[Inzicht in emissies van chemische stoffen bij windturbines op zee \(RIVM\)](#)

[Duurzaam en ongezond? Sociale en \(niet-\)akoestische kanten van windenergie \(Tijdschrift Geluid\)](#)

[Kennisbericht Geluid van windturbines \(Kennisplatform Windenergie\)](#)

[Laagfrequent en infrageluid - Feit en fictie over de gezondheidseffecten \(Tijdschrift Geluid\)](#)

[Maken grote windturbines > 3MW meer lawaai dan kleinere <3 MW?](#)

[Factsheet Laagfrequent Geluid \(RIVM\)](#)

Vragen en antwoorden

Infrasoon en Laag Frequent geluid (LFG)

Infrasoon en Laag Frequent geluid (LFG)

Ondanks dat regelmatig anders wordt beweerd, hebben infrasoon geluid en Laag Frequent Geluid (LFG) geen andere effecten op mensen dan 'gewoon' geluid. LFG is in de omgeving hoorbaar en veroorzaakt een deel van de hinder. Dit geldt echter niet voor het (meest laagfrequente) infrasone geluid. Infrasoon geluid is voor mensen bijna nooit waarneembaar.

LFG draagt wel verder en wordt minder goed tegengehouden door muren en ramen, vergelijkbaar met de bassen van muziek die je binnen of ver weg nog kunt horen. Infrageluid kan dus heel ver komen (zelfs de wereld rondgaan) en dat is met gevoelige instrumenten goed te meten. Voor mensen is dat bijna nooit waarneembaar. Infrageluid en LFG is geen specifiek kenmerk van windturbinegeluid, maar zit in het geluidsspectrum van allerlei geluidbronnen. Meer hierover in artikel [Laagfrequent en infrageluid - Feit en fictie over de gezondheidseffecten](#) in Tijdschrift Geluid.

Kortom:

- LFG en infrasoon geluid heeft geen ander effect op mensen dan 'gewoon' geluid
- LFG en infrasoon geluid wordt niet alleen door windturbines veroorzaakt, maar door allerlei geluidsbronnen (zoals verkeer, spoor en industrie)
- Net als 'gewoon' geluid kan LFG leiden tot overlast of hinder, maar dat hoeft niet zo te zijn.

Wat is het verschil tussen infrageluid en LFG?

Internationaal is afgesproken dat geluid onder de 20 Hz infrageluid is. Er is niet zo'n afspraak over laagfrequent geluid (LFG). Het ene land heeft 80 of 100 Hz als bovengrens, een ander land 160 Hz. Het is meestal niet duidelijk of de ondergrens van LFG 20 Hz is of dat infrageluid is inbegrepen.

Wat is (bij windturbines) de bron van infrageluid en van LFG?

LFG is vooral afkomstig van het geluid dat aan de voorkant van de wijk ontstaat: het 'instroomgeluid' (zie ook figuur 2 van de RIVM [Factsheet Windturbines](#)). De in de wind aanwezige turbulente wervels 'botsen' daar op het wijkoppervlak wat geluid veroorzaakt. Als er een groot verschil in windsnelheid is tussen onder- en bovenkant van de rotor ontstaat er 'verdringingsgeluid', gekenmerkt door pieken in het infrasone gebied vanaf ongeveer 1 Hz. Deze zijn niet hoorbaar (ver beneden gehoordrempel), maar in metingen wel typerend voor windturbinegeluid.

Indien LFG wordt geproduceerd, is de windmolen stuk. Klopt dit?

Neen, dan gaat het over tonaal geluid. Elke in werking zijnde windturbine produceert LFG. Als er sprake is van tonaal geluid, kan er sprake zijn van een defecte turbine. Dit komt niet vaak voor, maar als het zich voordoet, wordt de oorzaak onderzocht en het probleem opgelost.

Hoe wordt infrageluid gemeten en geïnterpreteerd voor de MER, vooral de piekbelastingen?

Infrageluid wordt gemeten met arrays van microbarometers. Deze instrumenten zijn veel gevoeliger en hoogfrequentier dan traditionele barometers en zijn zo in staat om de kleine en snelle luchtdrukvariaties van infrageluid te meten. Laagfrequent Geluid is onderdeel van het geluidsspectrum dat door reguliere geluidsmetingen kan worden vastgelegd. Laagfrequent geluid maakt deel uit van de totale geluidsbelasting. In het MER wordt de totale geluidsbelasting inzichtelijk gemaakt en worden ook specifiek de effecten van laagfrequent geluid beschouwd. Bij de geluidsonderzoeken maken we gebruik van de meest actuele wetenschappelijke informatie over laagfrequent geluid. Daarmee baseren we ons op informatie van het RIVM, de GGD en het Rijk. Piekbelastingen worden bij windturbines niet apart beschouwd. De geluidsnormering is uitsluitend gericht op het gemiddelde (equivalente) geluidniveau. Wel is er, mede door de verschillen in windsnelheid, een variatie in geluidsbelastingen mogelijk. Zie ook antwoord bij vraag *“Hoe kan gemiddeld geluid ooit acceptabel worden?”* hieronder. De geluidsberekeningen zijn niet gericht op infrageluid, ook niet in relatie tot piekbelastingen, aangezien infrageluid door mensen niet hoorbaar is.

Infrasoon geluid triggert flight or fight, bij dieren bewezen en nuttig, bij mensen onbewust. Is dit hetzelfde als bij hoorbaar geluid?

Alle onverwachte en potentieel gevaarlijke signalen triggeren die reactie. Dat geldt zeker ook voor 'gewoon' geluid en bij infrageluid alleen als het waarneembaar is. Infrageluid komt overal voor. Als het zeer stil is, is er altijd nog (onhoorbaar) infrageluid. Ook dieren zullen alleen op infrageluid reageren als ze het kunnen waarnemen.

Olifanten communiceren over 15 km met infrageluid. Welke maatstaven worden aangehouden voor de vele vermogen-intensievere productie van infrageluid door windturbines?

Als mensen dezelfde oren hadden als olifanten, zouden ze infrageluid ook kunnen horen. De gehoordrempel van een olifant ligt bij infrageluid (16 Hz) ongeveer 30 dB lager dan bij mensen, wat een zeer groot verschil is. Mensen horen dus slechter dan olifanten.

Infrageluid is geen probleem maar LFG wel? Dat is in tegenspraak met de wetenschappelijke verwachting.

De wetenschappelijke 'tegenspraak' bestaat uit onbewezen beweringen en speculaties: zie daarvoor het artikel [Laagfrequent en infrageluid - Feit en fictie over de gezondheidseffecten](#) in het Tijdschrift Geluid van december 2022 en de [Factsheet van het RIVM](#).

Er is uit een grote studie in Denemarken gebleken dat er een lineaire relatie bestaat tussen de kans op hartritme stoornissen en de afstand tot windturbines. LFG doet wel degelijk iets met mensen. En wereldwijd worden dezelfde klachten gemeld.

Vermoedelijk wordt hier de [studie van Bräuner en collega's](#) bedoeld. Deze Deense onderzoekers noemen het zelf 'suggestief bewijs' omdat er alleen een aanwijzing voor is. Maar ze hebben niet opgemerkt dat het risico op boezemfibrilleren in de hoogst belaste groep vergelijkbaar is met het risico voor het grote aantal deelnemers die helemaal geen windturbines in de buurt hebben (de andere, minder belaste groepen hadden een lager risico). De wetenschap stelt niet dat LFG niets doet met mensen, maar wel dat omwonenden ongevoelig zijn voor infrageluid (het allerlaagste LFG) van windturbines in hun omgeving.

Windturbinegeluid en gezondheid

Wat zijn de feitelijke gezondheidsklachten? I.p.v. een algemeen verhaal 'mensen hebben zorgen'. Kan dit concreet worden aangegeven?

Bij een deel van de omwonenden kan hinder optreden, ook al voldoet het windpark aan de normen. Dat kan variëren van lichte hinder tot ernstige hinder. Chronische blootstelling aan hinder kan verband houden met verdere gezondheidsklachten, zoals slaapverstoring en stress. Voor deze gezondheidseffecten is er geen direct verband met het geluidniveau (of geluidsterkte) van windturbines aangetoond, maar wel met de hinder ervan. Voor de GGD is hinder een gezondheidseffect.

Het enige verband dat tot nu toe is aangetoond, is het verband tussen het geluidniveau van windturbines en hinder. Naast het geluidniveau en het naar verhouding hinderlijke karakter van het geluid bepalen ook andere factoren of mensen hinder ondervinden. Zo hebben omwonenden minder hinder van het geluid van de windturbines als ze betrokken werden bij de plaatsing ervan. Ook geluidgevoeligheid, de houding ten opzichte van windturbines, visuele aspecten en economisch voordeel zijn factoren die de hinder mede kunnen beïnvloeden.

Er wordt hoe langer hoe meer bekend omtrent de gezondheidsgevolgen van windturbines. Wat is m.b.t. dit onderwerp het voortschrijdend inzicht van beide partijen?

De gezondheidsgevolgen waren 20 jaar geleden al vrij goed bekend, maar doordat er steeds meer onderzoeksresultaten komen, wordt de relatie met geluid van windturbines duidelijker. Zo wordt bevestigd dat windturbinegeluid hinderlijk is, maar ook dat er geen duidelijk verband is tussen de sterkte van windturbinegeluid en andere gezondheidseffecten, zoals slaapverstoring. Dat betekent niet dat slaapverstoring ontkend wordt, maar wel dat bij windturbines de sterkte van het geluid op zichzelf niet bepalend is voor de optredende slaapverstoring (bij duidelijk hardere geluiden, zoals nabij verkeer, is er wel een verband met slaapverstoring). Het is goed voorstelbaar dat het raam 's nachts openhouden wel verband houdt met slaapverstoring, in tegenstelling tot het raam dicht. Het betekent in elk geval dat er andere factoren zijn die de slaap beïnvloeden en die zijn ook duidelijker geworden de afgelopen jaren. De conclusie daarvan is dat het de moeite waard is op die andere

factoren te letten en niet alleen maar op de hoeveelheid geluid. Zie verder de [RIVM-factsheet](#) van 2021.

Over de geluidseffecten wordt gezegd: het ligt eraan hoe je het beleeft. Echter: als 1 op de 10 mensen (=10%) er last van heeft, hoe valt dit dan nog te rijmen met het voorzorgsbeginsel en de bescherming van de gezondheid die een (grond)wettelijke taak van de overheid is? Voor 10% van de mensen is die verplichting er dan niet meer? Het wekt weinig vertrouwen dat daar zo luchtig over wordt gedaan, zeker als in Engelen al zoveel klachten worden ervaren. Klachten naar aanleiding waarvan artsen hun zorgen op dit punt hebben gedeeld met de gemeente.

Het is aan de politiek om een afweging te maken tussen bescherming van de leefomgeving enerzijds en het mogelijk maken van ontwikkelingen anderzijds. Daarvoor is door de wetgever een norm gesteld, waarbij voor ongeveer 1 op de 10 sprake kan zijn van ernstige hinder. Dit is als algemeen aanvaardbaar beoordeeld. We begrijpen dat dit “hard” kan overkomen. Maar een dergelijke norm geldt bijvoorbeeld ook voor weg- of spoorverkeer. Ter illustratie: volgens [Atlas Leefomgeving](#) had 11,3% van de Nederlandse bevolking ernstige hinder van wegverkeer en [ervaart 0,4% ernstige hinder van windturbinegeluid](#).

Cumuleren de gezondheidsklachten bij 1, 10 of 20 of 50 windmolens met dezelfde factor?

Nee, 50 windturbines zijn niet 50 keer zo erg als 1 windturbine. Hoeveel wel, hangt sterk af van waar de turbines staan. Een opstelling in een lijn is visueel (zicht en slagschaduw) het minst erg, in een cirkel om je heen het ergst. De ervaren kracht van het geluid zal bij 50 windturbines misschien twee keer zo luid zijn als één turbine, maar zeker niet meer dan vier keer (voor de rekenaars: het geluidsvermogen van 50 turbines is maximaal $10 \cdot \log 50 = 17$ dB hoger dan 1 turbine).

In de Zembla uitzending van 6over12 waren 2 omwonenden te zien die 's nachts in hun auto moesten slapen vanwege ernstige hinder. Bij windpark Spui is 50% van de omwonenden verhuisd. In Engelen blijkt uit een h-a-h- enquête dat 19 van de 99 respondenten binnen het jaar willen verhuizen. Hoe verklaart u deze nachtelijke overlast?

Het is vreselijk als mensen deze mate overlast moeten ervaren. Het is ons echter niet bekend waarom het in deze specifieke situatie zo erg is: wonen ze er te dichtbij, is er iets mis met de turbines of spelen er andere factoren die de hinder voor hen zo substantieel maken? Het is ook niet duidelijk of de situatie bij hen verbeterd kan worden. We mogen niet vergeten dat dit niet specifiek is voor windturbines. Zo kunnen sommige mensen zeer veel last hebben van bijvoorbeeld lawaai van horeca of burens. In het algemeen hebben mensen niet zulke sterke klachten en hebben de meeste mensen veel minder of zelfs geen last van windturbines (net zo van horeca of burens, dit blijkt uit onderzoek. Wanneer er geen hinder ervaren wordt, komt het niet in de publiciteit. Dit zorgt voor een vertekend beeld. +

Windturbines, afstanden en normen

Wat vindt dhr. Van den Berg een aanvaardbare afstand tussen een park van 25 turbines en woningen?

De vraag of iets aanvaardbaar is, is een afweging tussen de hoeveelheid hinder, het aantal gehinderden en het belang van het project. Dat is uiteindelijk een politieke afweging, die op basis van degelijk onderzoek wordt gemaakt. Dhr. Van den Berg doet daarom geen uitspraken over wat aanvaardbaar is, maar heeft aangegeven dat de oude norm (47 dB L_{den}) ongeveer (!) neer kwam op een afstand van 500 m tot de meest nabij windturbine. Hoeveel dat 'ongeveer' kan zijn, is te zien in afbeelding 16 van het rapport [Onderzoek afstandsnormen windturbines](#).

Als de benodigde afstand niet mogelijk is, dan is NL niet geschikt voor windturbines. Kan dat ook een standpunt zijn?

Natuurlijk kan dat een standpunt zijn. Maar dan is er wel de vraag wat dan de 'benodigde afstand' moet zijn. De wetgever schrijft o.b.v. wetenschappelijk onderzoek voor wat een aanvaardbare geluidnorm is en met onderzoek ter plaatse moet worden aangetoond dat aan deze norm wordt voldaan.

Welke invloed kunnen mensen uitoefenen op het niveau van aanvaardbaarheid van de geluidnormen?

Het Rijk werkt op dit moment aan het opstellen van nieuwe landelijke normen voor geluid, slagschaduw en externe veiligheid van windturbines. U kunt naar verwachting in het tweede kwartaal van 2023 via een internetconsultatie en het indienen van zienswijzen invloed uitoefenen op het ontwerp nationale windturbinebepalingen leefomgeving en het milieueffectrapport, op [deze website](#) vindt u daar meer informatie over.

Vooral lokaal kunnen omwonenden wat doen aan de te ervaren hinder. Overleg met je buurtgenoten over hoe jullie in gesprek kunnen met de gemeente of de initiatiefnemer. Of sluit je aan bij een bestaande bewonersgroep. Denk mee over de plek waar de windturbines kunnen komen. Bespreek ook hoe ze het beste in de omgeving passen, zodat ze minder het uitzicht verstoren. Probeer zo vroeg mogelijk aan tafel te komen.

Denk samen met de gemeente na over mogelijkheden om voordeel te hebben van de windturbines. Is dat niet mogelijk? Bepreek dan de mogelijkheden voor compensatie of vergoeding van het verlies aan woonplezier en kwaliteit van de omgeving. Je kunt bijvoorbeeld voorstellen dat de gemeente of de eigenaar een fonds opricht waarin een deel van de opbrengst van de windturbines komt. Dat kunnen bewoners gebruiken om de directe omgeving te verbeteren. Dat kan ook gaan om maatregelen tegen (onverwacht veel) overlast.

Vraag aan de gemeente of ze de hoeveelheid (hinder van) geluid en slagschaduw blijft monitoren. Er zijn wettelijke normen voor geluid én slagschaduw. De gemeente kan optreden als de windturbine meer geluid en slagschaduw veroorzaakt dan de normen toelaten. Vraag aan de gemeente om een klachtenmeldpunt op te zetten. Maak afspraken over hoe, en hoe snel, de windturbine-eigenaar moet reageren als er klachten zijn. Bespreek mogelijkheden om de windturbines tijdelijk stil of in een

stillere modus te zetten bij meldingen van bovengemiddelde hinder door slagschaduw en geluid. Dat kan gebeuren als de zon erg laag staat of bij ongunstige wind.

Er wordt gesproken over de minimale 1 km maar in een deel van gebied zou 2 km gehanteerd worden. Daar wordt nu niet over gesproken.

De gemeente 's-Hertogenbosch hanteert een afstand van minimaal 1 kilometer tot de bebouwde kom, de gemeente Oss een afstand van 2 km. Deze afstanden zijn in raadsbesluiten vastgelegd.

Hoe kan gemiddeld geluid acceptabel worden? Waarom is er geen harde bovengrens?

De (oude) norm is een jaargemiddelde norm, maar in de praktijk heeft u te maken met het geluid op het moment dat u dat hoort. Dat gemiddelde is door de wetgever vastgesteld o.b.v. een percentage van 9% mogelijk ernstig gehinderden bij mensen die dat geluidniveau ervaren.

Ook bij andere bronnen (vliegtuigen, rail- en wegverkeer) wordt een gemiddelde per etmaalperiode (nacht/avond/dag) gebruikt en dat voor een over het jaar gemiddeld etmaal. Bij een maximumwaarde kan het probleem zijn dat het niets zegt over de hoeveelheid geluid die er buiten dat maximum aanwezig is. Bij vliegtuigen, treinen of vrachtauto's zou het dan niet uitmaken hoe vaak een maximum optreedt (zelfde maximum, of het verkeer nu druk is of niet). Bij windturbines is het maximumgeluidniveau overigens 2 tot maximaal 6 dB hoger dan het nacht gemiddelde (L_{night}) geluidniveau van die turbine, zie [Kennisbericht Geluid van windturbines](#).

Wat is het effect van 2 of meer windturbines dichtbij? Ik denk aan interferentie geluid, buiken die elkaar versterken of, als je geluk hebt, knopen die het geluid juist verminderen?

De bedoelde interferentie en buiken/knopen treden alleen op als er duidelijk zuivere tonen zijn. Bij windturbines gaat het gewoonlijk om ruisachtig geluid. Hierop is interferentie niet van toepassen. Soms genereert een windturbine geluid met een ritmisch karakter. Als die ritmische variaties in het geluid van twee (of meer) windturbines samenvallen, kunnen ze luider klinken. Dit is hetzelfde principe als dat twee (of meer) mensen tegelijk op een trommel slaan.

De geluidsdeskundige geeft aan dat er op 1 km afstand er 3% hinder ontstaat en dat per km het hinder% lager wordt. Kan dit verder worden toegelicht waarop dit % is gebaseerd?

De hinderpercentages zijn gebaseerd op belevingsonderzoeken in Nederland en Zweden waar de ervaren geluidhinder binnenshuis kon worden vergeleken met de geluidniveaus bij woningen. Zie ook dit [TNO-rapport](#).

Waarom worden de normen aangehaald terwijl deze achterhaald zijn? Heeft de GGD geen voortschrijdend inzicht?

In de uitzending is aangegeven dat de "oude" norm van $47 L_{\text{den}}$ (die dus nu niet meer geldt) grofweg overeenkomt met een afstand van ca. 500 meter. Dus op ca. 500 meter afstand is het jaargemiddeld geluidniveau ongeveer $47 L_{\text{den}}$. De onderzoeken in het kader van de PlanMER voor de nieuwe nationale windturbinebepalingen leveren mogelijk nieuwe inzichten op.

Grotere windturbines

Windturbines worden steeds groter en hoger. Dienen de afstandsnormen niet in de functie van de omvang te worden bepaald? In o.a. Beieren/Duitsland neemt men 10x de tiphoogte.

In Nederland gelden op dit moment geen afstandsnormen voor windturbines. Het Rijk is bezig met het opstellen van nieuwe normen voor windturbines voor geluid, slagschaduw en externe veiligheid. Of dat (ook) afstandsnormen worden is op dit moment nog niet bekend. Tot het Rijk de normen heeft vastgesteld, kunnen gemeenten zelf normen stellen. Deze moeten zijn voorzien van een actuele, deugdelijke, op zichzelf staande en relevante motivering voor de lokale situatie.

Wat betreft geluid kan worden opgemerkt dat de geluidsoverlast niet automatisch toeneemt als de turbines groter en hoger worden. De trend is eerder dat de geluidproductie van turbines vanaf 2 à 3 MW niet meer toeneemt, vermoedelijk door innovaties die turbines stiller maken.

Maar bij welke tiphoogte geldt die 'oude' norm van 500 meter? Kan me voorstellen dat dit niet om zulke hoge windmolens ging. Hier gaat het over de nieuwste hoogste turbines van 200 tot 250 meter tiphoogte. Dan zou logischerwijs de afstandsnorm toch ook moeten worden aangepast?

Zie antwoord hierboven, er is geen norm van 500 meter. De hoeveelheid geluid die een windturbine produceert is niet afhankelijk van de tiphoogte, maar van de bronsterkte (= hoeveelheid geproduceerd geluid) van de turbine.

De geluidhinder verslechtert wel met grotere afmetingen van windturbine (grotere wieken), door de grotere klap op de paal, de veelvuldige pitch-afregeling, de grotere generator, en het grotere rotor-uitstralingsoppervlak. Kan de bron worden gedeeld waaruit blijkt dat geluid bij grotere windturbines niet noemenswaardig toeneemt?

Het geluid van een hogere windturbine hoeft niet sterker te zijn dan het geluid van een lagere windturbine. Zeker de laatste jaren neemt de geluidsterkte niet meer toe met de hoogte van een windturbine, omdat turbinefabrikanten gericht zijn op het ontwerpen van steeds stillere windmolens. Maar een hogere windturbine kun je wel van grotere afstand zien. We weten dat het zien van een windturbine zorgt dat je meer hinder ervaart. Daardoor kan het zijn dat je meer hinder hebt van een hogere windturbine. Zie verder de notitie [Maken grote windturbines > 3MW meer lawaai dan kleinere <3 MW?](#)

Hogere turbines vangen wind terwijl het windstil is op de grond. Daardoor neemt de overlast toe. Dit is aangetoond.

Dit is inderdaad bekend. Als de windturbines draaien omdat er op hoogte wel, maar op de grond geen wind waait, is er geen achtergrondgeluid, waardoor er overlast kan zijn. De geluidbelasting wordt daarom berekend met gegevens over de wind op de ashoogte van windturbines.

Slagschaduw

Is met de slagschaduw voldoende rekening gehouden met de nieuwe geprojecteerde woonwijk Amsteleind in Oss-Noord-West? Dit mede i.v.m. de lage stand van de zon in het voor- en naseizoen en de richting van de zon in de namiddag.

In Oss is voor een afstand tot 2 km van de woonbebouwing gekozen. De toekomstige bewoners van Amsteleind weten van tevoren dat dit windpark er komt en kunnen daar bij hun aankoopbeslissing dus rekening mee houden. Dit is zo besloten door de gemeenteraad. Beperking van overlast door slagschaduw is echter goed mogelijk en zal in een later stadium van de ontwikkeling aan de orde komen. De norm voor slagschaduw moet ten alle tijden worden gerespecteerd, ook bij nieuwe woningen.

Hoe kun je slagschaduw beperken? Zouden windmolenparken alleen door de overheid geplaatst moeten worden? Om zorg voor burgers te waarborgen.

U kunt in de planvorming zorgen aangeven over slagschaduw op uw woning, zodat uiteindelijk in het plan en de vergunning de eventuele hinder van slagschaduw op woningen (zoals uw eigen woning) zo veel mogelijk kan worden beperkt. De gemeente plaatst geen windparken, maar bepaalt wel waar en onder welke voorwaarden een ontwikkelaar dat mag doen (vergelijkbaar met woningbouw). Daarmee is de wettelijk minimale bescherming van de leefomgeving voor de burger gewaarborgd.

Verspreiding luchtverontreinigende stoffen

In hoeverre wordt fijnstof verder verspreid door de windturbines met de daarmee gepaard gaande verspreiding van zoönosen (o.a. Q-koorts bacterie) en vogelgriep?

Er zijn geen aanwijzingen dat windturbines bijdragen aan hogere concentraties of grotere verspreiding van vervuilde lucht, fijnstof of stank in de omgeving. Dit blijkt onder meer uit het onderzoek uit 2016 'Impact windmolens op verspreiding luchtverontreiniging' na de komst van zes windturbines nabij de staalfabriek van Tata Steel. Uit dit onderzoek bleek dat er geen verandering groter dan 1% zou voorkomen. Onderzoek uit 2017 in het kader van de MER voor windpark Elzenburg-De Geer in Oss toont aan dat windturbines geen negatief effect hebben op de verspreiding van fijnstof (PM₁₀) en stikstofoxiden (NO_x) vanuit omliggende bedrijven. Bovendien is er geen effect op de verspreiding van geur. Omdat windturbines bijdragen aan de transitie naar schone energie, dragen windturbines op termijn bij aan een verbetering van de luchtkwaliteit vergeleken met de situatie waarin we meer gebruik maken van fossiele brandstoffen. Over de verspreiding van specifiek zoönosen zijn ons geen onderzoeken bekend.

Ik heb ook gehoord over schadelijke stoffen die van de wieken afkomen.

Zie ook antwoord hierboven. De GGD baseert haar antwoord op de [informatie die het RIVM daarover publiceert](#).

Hoe zit het met het gebruik van neodymium?

Het klopt dat er in sommige windturbintypes het element neodymium is verwerkt. Dit is een materiaal dat ook veel voorkomt in elektronische apparaten zoals tv's en smartphones. Het leeuwendeel van de windturbines gebruikt echter conventionele elektromagneten van koper en staal.

Elektromagnetische straling

Speelt elektromagnetische straling een rol bij windmolens? Elektromagnetische invloed hangt sterk af van het voltage en amperage. In vollast bedraagt dan kilometers bij 10.000 volt. Hoe komt het dat er beweerd wordt dat er geen noemenswaardige invloed is?

Bij windturbines komen rond de kabels elektromagnetische velden (ook wel elektromagnetische straling genoemd) voor. De sterkte van deze velden is vergelijkbaar met die rond elektrische machines en leidingen en is niet groter dan gebruikelijk in onze leefomgeving. De afstand tussen de bron en woningen is te groot om enig gezondheidseffect te hebben. Zie voor meer informatie [hier](#) en [hier](#).

Onderzoek

Wat is het akoestische effect van een bos tussen woningen en een windpark? Heeft het wonen aan water effect op hoe ver het geluid draagt? Als er geen bebouwing tussen een woonwijk en een turbinepark staat, is het effect van geluid en draaiende beweging van wieken dan groter? Is de bodemgesteldheid van belang voor de variatie in aanvaardbaarheid in afstanden? Doet de windrichting er nog toe?

Geluid verspreidt zich vanaf de windturbine naar haar omgeving. Obstakels, zoals gebouwen, zijn van invloed op deze verspreiding. Dit geldt ook voor de bodemgesteldheid, de (overheersende) windrichting en andere omgevingskenmerken zoals de aanwezigheid van water, verharde of juist zachte ondergrond. In de geluidsberekeningen, behorende bij de MER en ook de vergunningaanvraag, worden deze parameters in een rekenmodel ingevoerd om de optredende geluidbelasting bij gevoelige objecten, waaronder woningen, te berekenen en inzichtelijk te maken.

Kunnen we betere informatie krijgen over geluidseffecten op termijn? Ik mis in de discussie de inbreng van artsen. Zo is er in de omgeving door lokale artsen veel over gepubliceerd. Waarom zijn die niet aangehaakt?

Geluid van windturbines kan in sommige gevallen bij een aantal mensen ernstige hinder veroorzaken. GGD'en in Nederland zien dit als een belangrijk gezondheidseffect, wat zij zo veel mogelijk willen voorkomen. Een aantal huisartsen in de omgeving van Den Bosch heeft een enquête uitgevoerd onder omwonenden van windpark De Rietvelden, daar hebben diverse media ook aandacht aan besteed. Hieruit blijkt dat omwonenden hinder ervaren. De uitgevoerde enquête heeft echter een aantal belangrijke wetenschappelijke beperkingen, waardoor de uitkomsten van dit onderzoek niet toegepast kunnen worden voor de Duurzame Polder. Daarom baseert de GGD haar beoordeling van

gezondheidseffecten op wetenschappelijk onderzoek, zoals die door het RIVM geanalyseerd en beoordeeld wordt.

Heeft de medewerker van GGD ook onderzoek gedaan naar geluid en LFG van meerdere turbines die tussen de 220 en 250 meter hoog zijn, op 1000 meter afstand van een grote woonwijk?

Dit is onderdeel van de milieuonderzoeken bij windparken. Als binnen een straal van bv. 1 km verwacht wordt dat een bepaald percentage bewoners ernstige hinder zal ondervinden, dan zijn dat bij een grote woonwijk natuurlijk meer mensen dan op dunbevolkt platteland. Anderzijds is er in stedelijk gebied meer geluid en minder wijds zicht dan op het platteland.

Hoe wordt de geluidsnorm vooraf gemeten als er tot 60 turbines geplaatst gaan worden? M.a.w. hoe weet men dat de norm met 60 niet overschreden wordt?

In akoestisch onderzoek t.b.v. de vergunningen voor een windpark wordt o.b.v. de geluidsterkte en hoogte van de windturbines, de windsnelheidsverdeling en omgevingskenmerken van de omgeving berekend wat het verwachte geluidniveau is op elk punt in de omgeving. In dit geval is er geen sprake van metingen. Overigens worden er geen 60 turbines geplaatst. De vergunningaanvraag bepaalt het aantal windturbines. De geluidbelasting van alle windturbines tezamen wordt berekend op de geluidgevoelige bebouwing in de omgeving.

Wat zijn de niet-akoestische factoren die medebepalend zijn voor de ervaren hinder?

Het RIVM beschrijft de volgende: demografische, persoonlijke, situationele en contextuele factoren. Zie de [factsheet](#) van RIVM of [deze toelichting](#) bij gebiedsontwikkeling.

Afgelopen zaterdag is gesteld dat er in de Lithse Polder een zgn. nulmeting is uitgevoerd, is dit juist en kunnen de gegevens openbaar worden gemaakt?

Voor zo ver ons bekend is er geen nulmeting uitgevoerd in de Lithse Polder. Het is ons niet duidelijk wat hier precies wordt bedoeld met een nulmeting.

Er zijn ondertussen diverse windparken en daar worden metingen uitgevoerd. We zouden graag recente cijfers willen ontvangen van 3 windparken binnen straal van 80 km (hemelsbreed) vanaf Den Bosch / Oss. Voor de duidelijkheid, werkelijke cijfers en geen berekende cijfers. Is dat mogelijk en hoe kunnen raadsleden, de KBG en belangenorganisaties daaraan komen?

Er is ons niets bekend van metingen, behalve bij windpark Ospeldijk in Nederweert. Daar worden bronsterktemetingen uitgevoerd n.a.v. klachten. Dit onderzoek loopt nog. In 's-Hertogenbosch zijn geluidsmetingen uitgevoerd bij de windturbines op bedrijventerrein De Rietvelden. Uit de metingen en berekeningen blijkt dat deze aan de geluidsnormen voldoen.

Zou de apparatuur en de onderzoeksmethode niet moeten worden aangepast aan de gevaren?

Bij het meten en berekenen van geluid wordt gebruikgemaakt van gecertificeerde apparatuur en beproefde onderzoeksmethoden.

Afspraken en handhaving

Kan de gemeente bij het verlenen van de vergunning afspraken maken over (geluid)overlast met de 'windboeren'?

De gemeente is wettelijk verplicht normen voor geluid te stellen in de vergunning en deze te handhaven. Daarnaast kunnen omwonenden met de exploitant en/of de gemeente afspraken maken over het verminderen van overlast.

Welke concrete afspraken zijn vooraf mogelijk om te maken als goede buur? Waar gaan ze daadwerkelijk actie op ondernemen bij klachten?

GGD'en adviseren omwonenden, gemeenten en initiatiefnemers om tijdens de ontwikkelfase en de exploitatiefase in overleg te gaan om problemen tijdig te signaleren en aan te pakken. In dit overleg kunnen onder meer afspraken worden gemaakt over beperking van overlast (geluid en slagschaduw), financiële participatie (b.v. maatschappelijk fonds, aandelen, obligaties of andere vergoedingen) en de afhandeling van klachten. Een klachtensysteem kan hinderlijke situaties snel aan het licht brengen, zodat tijdig maatregelen kunnen worden genomen. Zie [hier](#) voor meer informatie.

Stel mensen hebben echt overlast van de turbines (door bv LFG). Ze kunnen bijv. niet meer slapen maar wonen wel op enige afstand van de turbines. Hoe kunnen zij op het ongemak reclameren en wie betaalt dat?

Dit kan onderdeel zijn van de afspraken die van tevoren worden gemaakt met gemeente, exploitant en omwonenden, bv. over een formele afhandeling van klachten.

De gemeenten horen een eenzijdige visie op de gevaren en bezwaren van windturbines. Hoe borgen zij dat zij objectief (tweezijdig) worden geïnformeerd en kennisnemen van de alternatieven die de bezwaren en gevaren niet of veel minder hebben.

De gemeenten baseren zich op de richtlijnen en adviezen van RIVM en GGD en houden zich uiteraard altijd aan de wet. In het Klimaatakkoord is afgesproken dat gemeenten in regioverband op zoek gaan naar plek voor wind- en zonne-energie. Andere energiebronnen dan zonne- en windenergie vallen buiten het kader van deze zoektocht. Als het bijvoorbeeld gaat om kernenergie geldt dat het rijk bevoegd gezag is.

Je hebt als overheid een verzorgsbeginsel in acht te nemen richting burgers. Bezint eer ge begint. Bij twijfel niet doen. Er zijn te veel onderzoeken die aantonen dat er serieus gezondheidsgevaar

dreigt van windturbines in de buurt van woningen/bewoners. Hoe gaan de gemeenten Den Bosch en Oss hiermee om?

De gemeenten baseren zich op de richtlijnen en adviezen van RIVM en GGD en houden zich uiteraard altijd aan de wet. Indien voor windturbines (waarvan hinder het belangrijkste bewezen gezondheidseffect is) een voorzorgsbeleid zou moeten worden gehanteerd, zou dat redelijkerwijs ook moeten gelden voor bronnen als wegverkeer, railverkeer, industrie, vliegverkeer en scheepvaart (eigenlijk alle bronnen die geluid en daarmee hinder kunnen veroorzaken). Zoals eerder gesteld wordt uitgegaan van de landelijke wet- en regelgeving en wetenschappelijk bewezen inzichten omtrent gezondheid. Hiermee wordt het voorzorgsbeginsel in acht genomen.

Zou het onderzoek van Frits naar nachtelijke hinder er niet toe moeten leiden dat turbines 's nachts worden stilgezet?

Het is te verwachten dat de meest hinderlijke situaties zich in de avond en nacht zullen voordoen, maar dat zal zich zeker niet elke avond of nacht voordoen. In die situaties is het stilzetten van de turbine of een stillere modus gebruiken zeker een oplossing. Dit is één van de onderdelen waarover afspraken gemaakt kunnen worden in de toekomst.

Wat gaan de gemeenten doen als de plaats van (een deel van) de nieuwe windturbines volgens de nieuwe normen die in aantocht zijn, straks niet voldoet aan die normen? Gaan de gemeenten dan zorgen dat die windturbines afgebroken worden?

Wat er gebeurt in deze situatie is nog niet precies te zeggen, dat hangt o.a. af van de nieuwe regels en het evt. overgangsrecht. In het algemeen geldt dat als een vergunning rechtmatig verleend is, deze in principe rechtsgeldig blijft. Het bevoegd gezag (de vergunningverlener) kijkt altijd naar de op dat moment geldende wetten en regels.

Wat gaan de gemeenten doen als er woningen leeg komen te staan, omdat bewoners wegens hinder moeten verhuizen en hun woningen onverkoopbaar blijken?

De gemeente zorgt er op voorhand voor dat de leefomgeving wettelijk voldoende beschermd is. Vooruitlopen op deze aannames wordt niet zinvol geacht.

Overig

De huizen in de GW zijn redelijk modern en goed geïsoleerd. Geldt dat ook voor geluidsisolatie? Zijn daar bouwnormen voor?

In het Bouwbesluit zijn normen voor geluidsisolatie opgenomen, deze zijn [hier](#) te raadplegen. Moderne huizen isoleren geluid met tenminste ca. 20 dB. Dat betekent dat het geluidniveau in een woning ten gevolge van een maximaal geluidniveau van een windturbine ca. 24 dB ($41 \text{ dB } L_{\text{night}} + 3 \text{ dB } (L_{\text{max}} - L_{\text{night}}) - 20 \text{ dB}$ geveldemping) zal bedragen. Dat is een laag niveau, maar zou in een heel stille woning gehoord kunnen worden. Als er een raam open staat, is de geluidisolatie aanzienlijk minder en kan een nabije windturbine mogelijk wel gehoord worden.

Waarom maken windturbines 's nachts een 'stampender' geluid?

Als er overdag redelijk of veel wind is, maar 's avonds de wind gaat liggen, gebeurt dat alleen nabij de grond. Hogerop blijft de wind doorwaaien. Het verschil in windsnelheid tussen de onder- en bovenkant van de wiektips (bij die tips ontstaat het meeste geluid) zorgt ervoor dat de lucht niet meer optimaal langs het wiekoppervlak stroomt en daarbij wordt meer geluid geproduceerd.

Wat zijn de overeenkomsten met snelwegen en treinverkeer?

Snelwegen produceren veel geluid, ook bij lage frequenties. In vergelijking daarmee produceren passagierstreinen minder laagfrequent geluid (goederentreinen meer) en hoor je treinen niet continu (alleen bij passages). Een belangrijk verschil is dat verkeer 's nachts afneemt, maar wind op de hoogte van windturbines (gemiddeld genomen) niet.

Windparken moeten minimaal aan de geluidnormen voldoen, net als weg- en treinverkeer. Daarbij gelden voor windenergie strengere normen, vanwege het hinderlijker karakter van het geluid. Zie [hier](#) voor meer informatie.

Moet er gezien de overlast niet gekozen worden voor wind op zee en zon op dak? Juist omdat NL zo dichtbevolkt is?

We hebben niet de luxe om te kunnen kiezen. Om de doelstellingen van het klimaatakkoord van Parijs en het [Nederlandse Klimaatakkoord](#) te behalen zijn echt alle bronnen hard nodig. In het Klimaatakkoord zijn aparte doelstellingen voor duurzame energie op land en wind op zee opgenomen:

	49% basispakket	55%
Wind op zee	49 TWh	120 TWh
Hernieuwbaar op land (> 15 kW)	35 TWh (opgave RES'en)	
Totaal	84 TWh	

Opvallend: de GGD is niet onafhankelijk maar wel onpartijdig. De GGD wordt ingeschakeld door de gemeente en is dus per definitie partijdig: wiens brood men eet, diens woord men spreekt.

Gemeenten betalen hun GGD'en met een inwonersbijdrage voor de uitvoering van wettelijke taken uit de Wet Publieke Gezondheid. Gemeenten bepalen *niet* hoe de GGD adviseert of wat er wel of niet in een advies komt. Daarin is de GGD totaal onafhankelijk. Als GGD'en adviseren over windturbines is het uitgangspunt altijd dat zij streven naar een gezonde woonomgeving. Dat betekent dat ze adviseren om het aantal mensen dat hinder ervaart door windturbines zo veel mogelijk te beperken.

De luisteraars kunnen de MER niet beïnvloeden in tegenstelling tot wat wordt gesuggereerd. Hoe krijgen burgers bezwaren en zorgen opgenomen in een MER als de NRD al vaststaat?

De inzageperiode voor de NRD is inderdaad gesloten, de reactienota wordt medio maart gepubliceerd. Op het MER en de vergunningen kunnen t.z.t. wel zienswijzen worden ingediend. Op- en aanmerkingen die geuit zijn tijdens de bewonersavonden worden zo goed als mogelijk meegenomen. De bewonersavonden worden georganiseerd om de totstandkoming van het windturbinepark ook voor bewoners aanvaardbaar te maken en hun zorgen en bezwaren zo goed als mogelijk mee te nemen.

Wanneer komt er een reactie op de zienswijzen van de NRD?

De publicatie van de reactienota voor de NRD is voorzien medio maart 2023.

Dhr. Van den Berg staat op YouTube waarin hij stelt dat omwonenden geen NIMBY's zijn en o.b.v. zijn onderzoek blijkt dat er veel hinder wordt ervaren. Ik denk dat Frits niet onafhankelijk is omdat hij een bureau heeft dat metingen doet van windturbines.

Die opname op YouTube is al bijna 20 jaar oud. Dhr. Van den Berg heeft toen op verzoek van omwonenden metingen gedaan aan een windpark, nooit in opdracht van bedrijven. Juist op grond van zijn onderzoek is de regelgeving daarna veranderd. Zijn bureau Mundonovo sound research bestaat uit alleen hemzelf en is niet commercieel (hij verdient er persoonlijk niets mee).

Waarom is tot op heden onze vraag naar 3D-tekeningen niet gehonoreerd, zodat we ons een voorstelling kunnen maken van de geplande windturbines in de polder?

In de komende fase kunnen we visualisaties laten zien, als het ontwerp een stap concreter is. Op dit moment hebben we daar nog niet de juiste informatie voor.

Waar is dat, waar bewoners hun huizen te koop zetten, omdat er windmolens kwamen, de huizen niet verkocht werden en de bewoners achteraf blij zijn dat ze daar nog wonen, omdat de windmolens heel erg meevallen?

Voorbeelden als deze zijn bekend in heel Nederland, hier wordt waarschijnlijk [Windpark Nijmegen-Betuwe](#) bedoeld.