

Weer en geluid

Het bepalen van geluidsoverlast valt niet mee. Vooral wisselende weersomstandigheden maken het doen van geluidsmetingen tot een ondankbare taak

Er zijn in Nederland en Vlaanderen maar weinig plekken te vinden waar het echt stil is. Vooral het wegverkeer is een bron van alomtegenwoordig geluid, maar ook treinverkeer en industrie dragen hun steentje bij aan de door velen ervaren geluidshinder. Extra irritant blijken de geluiden van de burgerluchtvaart, militair vliegverkeer, rangeerterrains van de spoorwegen en vooral van windmolens.

'In natuurlijke hoeveelheden richt geluid geen schade aan en is het zelfs van levensbelang', zegt Martin van den Berg, die bij het Ministerie van VROM werkt aan de normstelling voor geluidsoverlast. 'Maar wordt het lawaaiiger, dan komen er klachten. Ramen moeten dichtblijven en gesprekken worden noodgedwongen onderbroken. Ook de slaap wordt verstoord, wat weer leidt tot slaperigheid, vermindering van reactietijd, ongevallen en gezondheidsklachten. Verder nemen schoolprestaties af en neemt het doktersbezoek juist toe, evenals het gebruik van medicijnen.'

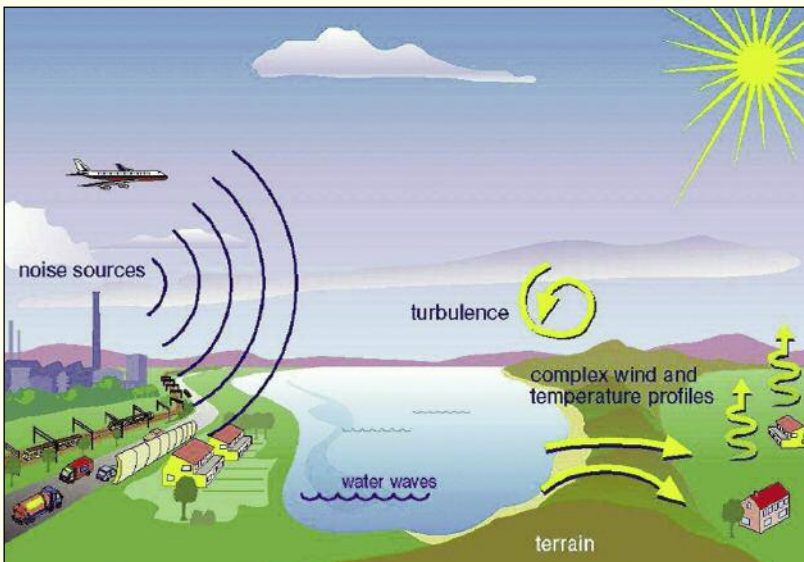
Voortplanting van geluid

'Bij de voortplanting van geluid en lawaai speelt het weer een belangrijke rol', weet Frits van den Berg (geen familie). De senior-consultant op het gebied van akoestiek werkt

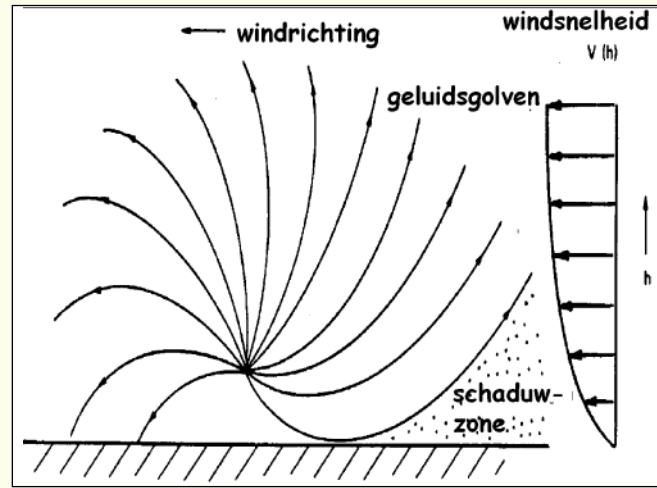
bij TNO Industrie en Geluid aan computermodellen om geluidsoverdracht te bepalen. 'Kijk, hier kun je zien welke factoren een rol spelen', zegt hij en toont het schema van figuur 1. Links in de afbeelding staan de geluidsbronnen, onderin de kenmerken van het terrein en rechts de weersinvloeden. Vooral de wind verspreidt zich gemakkelijker met de wind mee. Dat komt doordat de wind toeneemt met de hoogte. Daardoor neemt de snelheid van het geluid met de wind mee eveneens toe met de hoogte, terwijl tegen de wind in het omgekeerde het geval is. Bij verschillen in geluidssnelheid buigt het geluid af in de richting waar de snelheid het laagst is (figuur 2). Geluid dat zich aanvankelijk met wind mee schuin naar boven toe voortplant, is daardoor in het gebied waar de wind naar toe waait uiteindelijk toch bij het aardoppervlak hoorbaar. Tegen de wind in leidt de kromming tot het afvoeren van de geluidsenergie naar boven. Dicht bij de grond ontstaat stroomopwaarts een 'schaduwzone', waar het lawaai niet of nauwelijks meer hoorbaar is.

Windprofielen en stabiliteit

Het verloop van de wind met de hoogte, dat de manier van geluidsvoortplanting voor een belangrijk



1. Factoren die een rol spelen bij de voortplanting van geluid in de open lucht. Links bevinden zich de geluidsbronnen, onderin de kenmerken van het terrein en rechts de weersinvloeden.



2. Voortplanting van geluidsgolven in de open lucht. De wind waait in de figuur van rechts naar links; de windsnelheid neemt toe met de hoogte (diagram rechts). In de richting waar de wind vandaan komt, buigen de geluidsgolven naar boven toe af; in de met stippen aangegeven schaduwzone is het 'stil'. Met de wind mee buigen de geluidsgolven naar het aardoppervlak toe; stroomafwaarts is het geluid het best hoorbaar en ontstaat de meeste hinder.

deel bepaalt, wordt onderzocht door onder andere het KNMI. Belangstelling is er voor dit onderwerp niet alleen vanuit de hoek van de geluidshinderspecialisten; ook eigenaren van windmolens willen weten op hoeveel energieopbrengst ze mogen rekenen. 'Aan de grond staat overdag de meeste wind, terwijl de hoogste windsnelheden zich op 200 meter juist in de nachtperiode voordoen', zegt Peter Baas, die windprofielen onderzoekt met meetgegevens van de 200 meter hoge windmast van het KNMI in Cabauw bij Lopik. 'Daardoor zijn de verschillen tussen onder en boven 's nachts' groter dan overdag. Het geluid wordt in de nachtperiode meer teruggebogen richting aardoppervlak. Geluiden van verder weg gelegen spoorwegen of verkeerswegen die je overdag niet of nauwelijks hoort, worden dan 's nacht veel duidelijker hoorbaar.'

'Het gedrag van de wind hangt nauw samen met de stabiliteit van de atmosfeer', legt Baas uit. 'Overdag is het onstabiel; er is dan veel turbulentie. Daardoor treedt er veel uitwisseling op tussen de lucht op verschillende niveaus en neemt de wind relatief langzaam toe met de hoogte. 's Nachts worden door een stabiele temperatuuropbouw de menging en de turbulentie onderdrukt. De lucht die zich op bijvoorbeeld 200 meter hoogte boven het aardoppervlak bevindt, ondervindt daardoor minder wrijving en kan zo tijdens de nachtelijke uren zijn maximum bereiken.

Kees Floor

Kees Floor verzorgt cursussen, workshops, lezingen en geschreven teksten over het weer en aanverwante onderwerpen. Veel van zijn bijdragen aan Zenit (en andere tijdschriften) zijn te vinden op keesfloor.nl.



Industrieterreinen, zoals hier in Velsen-Noord, vormen bronnen van geluid. Eventuele hinder die wordt ondervonden, hangt sterk af van de weersomstandigheden. Het geluid plant zich het best voort met de wind mee.

Geluidsmetingen

Om te bepalen om welke hoeveelheden geluid het gaat, meet men op verschillende plaatsen geluidsniveaus. Dat blijkt echter geen eenvoudige zaak, als we Frits van den Berg (naamgenoot van de TNO-consultant) mogen geloven. 'De turbulentie van de wind veroorzaakt stoorgeluid op de microfoon waarmee wordt gemeten', aldus de onderzoeker die op geluidsmetingen is gepromoveerd aan de Rijksuniversiteit Groningen. 'En daarmee is het gemeten geluid dus niet alleen afhankelijk geworden van de geluidsbron en het terrein in de omgeving, maar ook van het veranderlijke weer: Sterke turbulentie doet zich voor als de temperatuuropbouw van de atmosfeer onstabiel is', valt hij Baas bij.

De wisselende weersomstandigheden maken het moeilijk om geluidsmetingen met elkaar te vergelijken.

'Vooral op grotere afstand spelen weersinvloeden een rol bij de geluidsoverdracht', weet Jan Granneman uit eigen ervaring. Het adviesbureau Peutz, waarvan hij directeur is, heeft geluidsmetingen uitgevoerd bij windturbines, bij het proefdraaien van straalmotoren, bij het offshore heien en bij onafgebroken industrielawaai in de omgeving van het Corusindustrieterrein in Velsen-Noord. 'We voeren de metingen altijd uit met de wind mee, maar dan nog blijken de meetresultaten afhankelijk van de temperatuur en de vochtigheid', licht Granneman de weersafhankelijkheid toe. 'Versgevalen sneeuw dempt het geluid, bevroren sneeuw reflecteert het geluid juist, zodat er minder demping optreedt', vervolgt hij zijn opsomming van weersinvloeden. 'En de wind veroorzaakt rond begroeiing en bebouwing geruis dat het achtergrondgeluid maskeert.'

Afwegen

Door de weersafhankelijkheid van de voortplanting van lawaai is het moeilijk een direct verband te vinden tussen subjectief ervaren geluidshinder en objectief gemeten geluidsterktes. Deskundigen geven bij het bepalen van geluidszones vaak de voorkeur aan computermodellen boven de directe metingen, wat bij veel burgers en actiegroepen wantrouwen opwekt. De problematiek van geluidsoverlast duikt dan ook geregeld op in de pers. 'Het gaat steeds om een afweging van belangen', benadrukt VROMmer Martin van den Berg. Hij illustreert dat aan de gang van zaken rond windmolens. 'De windturbines wekken duurzame energie op; daardoor hebben ze een groot maatschappelijk nut. De geluidshinder die ze met zich meebrengen is echter aanzienlijk groter dan aanvankelijk werd ingeschat. Moeten we nu de normen maar versoepelen om plaatsing van windmolens op uitgebreide schaal mogelijk te maken? Of moeten we de bevolking beschermen met strakke geluidsnormen?'

De deelnemers aan een NVBM-symposium over geluid en meteorologie op het KNMI, waar onder anderen de aangehaalde deskundigen een inleiding verzorgden, kwamen er ook niet direct uit. In een ander geval van geluidshinder hadden ze hun oordeel veel sneller klaar. Het in de Zeeuwse fruitteelt gebruikte hagelkanon is namelijk ook een bron van geluidsoverlast. 'Menselijk "geweld" werkt echter in 't geheel niet tegen hagel,' zo laat de Wageningse emeritus hoogleraar meteorologie Jon Wieringa niet na te verkondigen. Zonder aantoonbaar maatschappelijk nut van het hagelkanonnenlawaai is de afweging door meteorologen dan ook snel gemaakt.



Windmolens langs het Haringvliet. Het geluid van windmolens wordt hinderlijker ervaren dan je louter op grond van de productie aan decibellen zou verwachten.