

Gezondheidseffecten van Windturbinegeluid

De factsheet van het RIVM schiet ernstig tekort

Een analytische reactie vanuit de natuurwetenschap
ir. Leo van der Stelt, oktober 2025

Inleiding

De factsheet Gezondheidseffecten van Windturbinegeluid van het RIVM hoort de wetenschappelijk verantwoorde basis te geven die moet leiden tot aanvaardbare en gezondheidsbeschermende geluidsnormen.

De factsheet is te vinden via: <https://www.rivm.nl/documenten/windturbines-en-gezondheid> ; zie ook [1] in de literatuurlijst aan het einde.

Maar volg dat niet door het gebruiken van de aangegeven link, want dan blijf je gewoon op dezelfde pagina. Gebruik dit door middel van de downloadmogelijkheid onderaan de pagina.

Het lijkt erop dat het RIVM, dat op dit thema erg gesloten en defensief is, deze factsheet uit het zicht wil hebben.

Kan gebeuren zou je zo zeggen, maar aangezien lang niet alle informatie de toets der kritiek kan doorstaan ontstaat er wel de nodige twijfel.

Deze analytische reactie is om uit te leggen dat de mensen die de factsheet bestuderen fundamenteel op het verkeerde been gezet worden.

Gezien de enorme belangen die op het spel staan, met vooral de mogelijk vergaande gevolgen voor de gezondheid van de vele huidige en toekomstige omwonenden van windturbines, is dit iets om ernstig over te denken.

De factsheet wordt ook gezien als de belangrijkste informatie voor GGD'en, gemeenten en raadsleden. Het RIVM zegt zelf: Deze factsheet is opgesteld in opdracht van Expertise-netwerk Windenergie op Land (BZK) en is bedoeld om GGD'en, gemeenten en raadsleden te informeren over de gezondheidseffecten van windturbines. De praktijk is dat bestuurders en belanghebbenden alsmaar geheel of ten dele terugvallen op deze informatie, omdat het RIVM gezaghebbend zou zijn. Veel toegankelijker en meer diepgaande informatie van de medische artsen site windwiki wordt uit het zicht gehouden door diezelfde bestuurders en belanghebbenden.

Ter illustratie het onjuiste centrale feit uit de factsheet en ook het feit dat daarmee conflicteert zonder dat het uitgediept wordt:

- Het aandeel laagfrequent geluid en infrageluid van windturbinegeluid is vergelijkbaar met dat van andere alledaagse bronnen, zoals verkeer.
- Kenmerkend voor windturbinegeluid is het zwiepende, zoevende en stampende karakter. Dit noemen we de amplitudemodulatie.

Inhoudsopgave	pagina
Inleiding	1
Inhoudsopgave	2
Deel I: Analyse van de samenvatting van de factsheet	2
De drie voorwaardelijke benaderingen	6
Deel II. Analyse van de factsheet als geheel	7
Over de 3 voorwaardelijke onderzoeksbenaderingen	7
Over amplitudemodulatie, infrageluid en laagfrequent geluid	10
Over weergegeven kennisbronnen en onwetenschappelijke filtering	14
OUDE EN SELECTIEF BEPAALDE BRONNEN	12
BLOOTSTELLING-RESPONSRELATIE	15
ACTUELE INFORMATIE OVER ERNSTIGE SLAAPVERSTORING	16
WEGZETTEN VAN NIET WELGEVALLIGE INFORMATIE	17
ACTUELE INFORMATIE OVER AM EN INFRAGELUID	18
Prof. Mattsson et.al.	18
Prof. Alves-Pereira et.al.	19
Uitgeleide	19
LOWI	19
ONTWERPBESLUIT LANDELIJKE MILIEUNORMEN	20
Literatuur	22

Deel I: Analyse van de samenvatting van de factsheet

Voor de factsheet is de samenvatting het kerngedeelte, daarom gaat dit deel alleen hierover. De samenvatting bevat een aantal puntsgewijs gegeven statements of feiten. Deze worden gezien als de weergave van het belangrijkste op dit aangegeven gebied. Hier zijn de volgende statements van belang. Men hoort ze vaak in allerlei publieke discussies.

- A. *Het aandeel laagfrequent geluid en infrageluid van windturbinegeluid is vergelijkbaar met dat van andere alledaagse bronnen, zoals verkeer.*
- B. *Kenmerkend voor windturbinegeluid is het zwiepende, zoevende en stampende karakter. Dit noemen we de amplitudemodulatie.*
- C. *Windturbinegeluid is 's nachts' beter te horen, omdat het geluid van andere bronnen dan juist wegvalt.*
- D. *De Nederlandse wetgeving kent geluidsnormen voor windturbines van 47 dB Lden (jaargemiddelde geluidniveau voor het etmaal op de gevel) en 41 dB Lnight (jaargemiddelde geluidniveau voor de nachtperiode op de gevel).*

Met name feit A klopt niet, terwijl dit feit van de samenvatting als een vanzelfsprekendheid gepresenteerd wordt en eenvoudig door deskundigen weersproken zou kunnen worden.

Het aandeel laagfrequent geluid en infrageluid van windturbinegeluid is dus niet vergelijkbaar met dat van andere alledaagse bronnen, zoals verkeer!

Verkeer, treinen en vliegtuigen kennen geen ritmisch geluid in de vorm van de amplitudemodulatie zoals dat bij windturbines wel het geval is. Buiten dat komt het geluid van verkeer en treinen ook nog eens vanaf de grond en dat van windturbines van veel grotere hoogtes, zodat dat niet snel gehinderd wordt door obstakels. Bij windturbines is er ook nog eens een ritme van ongeveer 1 keer per seconde (1 Hz) en dat gaat vaak dagen en nachtenlang door. Als er zorgvuldig ongefilterd gemeten zou worden, zouden de patronen en de grote sterkte direct geconstateerd kunnen worden, maar dit gebeurt nergens in de door het RIVM gegeven informatie.

Ten onrechte wordt er voortdurend een vergelijking gemaakt met alledaagse bronnen, waarbij die sterkte van het geluid, gedefinieerd als geluidniveau, enkel en alleen in dB(A), dus gefilterd met het A-filter, gemeten wordt. Een behoorlijk deel van het geluid wordt daarmee deels, zoals bij laagfrequent, of zelfs geheel, zoals bij infrageluid, buiten beschouwing gelaten. Bij filtering van geluid in het algemeen gaat het niet meer over het hele spectrum.

In feite geeft het volgende statement (B) in de samenvatting de kritiek op statement A al aan! *“Kenmerkend voor windturbinegeluid is het zwiepende, zoevende en stampende karakter. Dit noemen we de amplitudemodulatie”.*

Let op: amplitudemodulatie (AM) is een veel breder begrip dan alleen dat wat we kunnen horen. AM is, algemeen gezegd, het wijzigen van de amplitudes van de afzonderlijke trillingen met een bepaald ritme. En dat kan betrekking hebben op elektrische, elektromagnetische of mechanische trillingen. In het laatste geval dus geluidstrillingen over het hele spectrum. Elk afzonderlijk gedeelte kan gezien worden als een combinatie van een diversiteit aan oorspronkelijke trillingen. Behalve dat één turbine al meerdere geluidsbronnen in zich heeft, zullen er bij een cluster van windturbines nog meer belangrijke bronnen zijn. Trillingen van diverse windturbines zullen woningen vanuit diverse afstanden en richtingen tegelijk bereiken en daar interfereren. Het betekent niet alleen dat hoorbaar hard en zacht geluid elkaar in een tijdelijk constant ritme zal afwisselen, maar ook dat zowel de mate van afwisseling, de zogeheten modulatie diepte, zal variëren, alsook dat het ritme qua frequentie en sterkte met de variërende wind mee voortdurend zal veranderen. Mensen blijken extra gevoelig te zijn voor dit soort afwisselingen.

Het geluid dat we goed kunnen horen is dus het gevolg van de AM die bij windturbines optreedt. Het is niet terecht, om op basis van dit kenmerk te stellen dat we dit om die reden AM moeten noemen. Het ritme zelf is als geluid niet hoorbaar, maar dat is het wel indirect via het hoorbare geluid. Veel mensen zijn 's nachts extra gevoelig voor ritmische geluiden, die helemaal niet sterk hoeven te zijn en toch snel als storend ervaren worden. Denk hierbij aan een druppelende kraan, die je niet uit kunt zetten met als bijkomend verschijnsel dat het druppelen dan weer harder en dan weer zachter gaat en ook nog eens dan weer langzamer en dan weer sneller gaat.

En de basis voor de AM is de frequentie waarmee de wieken de mast passeren. De zogeheten passeerfrequentie. Deze ligt in de buurt van 1 Hz.

AM was al heel lang bekend in de elektrotechniek. Daar worden met name in de radiotechniek meerdere signalen met verschillende frequenties en amplitudes tegelijkertijd samengebracht met als gevolg een AM met specifieke eigenschappen en de amplitudemodulatie frequentie (AMF) als basis. Deze wordt voor specifieke toepassingen ook steeds weer gefilterd en ontleed in afzonderlijke signalen.

Het RIVM geeft dus wel de genoemde kenmerken van windturbinegeluid, maar verbindt daar geen natuurwetenschappelijk logische conclusies aan!

AM van windturbines komt bij verkeerslawaaï, vliegtuigen en treinverkeer in de verste verte niet voor. Het zijn dus appels en peren als je die geluidsbronnen wilt vergelijken of zelfs optellen. In het vervolg kom ik hier nog uitgebreider op terug.

En ook het volgende gegeven feit (C) duidt op een verschijnsel dat in principe niet geldt voor verkeerslawaaï en dergelijke. Het behoort juist daarom veel meer en nadrukkelijker aandacht te krijgen. *“Windturbinegeluid is 's nachts beter te horen, omdat het geluid van andere bronnen dan juist wegvalt”*.

Als het om de nacht gaat is het niet alleen zo dat andere geluidsbronnen dan wegvallen, maar ook dat er dan belangrijke specifieke atmosferische eigenschappen zijn. Er wordt dan vaak meer geluid opgewekt en het verspreidt zich beter waarneembaar en verder in de ruimte. Niet in de laatste plaats gaat het dan om de periode in het etmaal waarop mensen plegen te herstellen van de inspanningen overdag. De nacht is cruciaal voor het behoud van de gezondheid van mensen. Daarom had het hier ook zeker als een belangrijk feit benoemd moeten worden.

Tenslotte in deze belangrijke feiten uit de samenvatting noem ik statement D:

“De Nederlandse wetgeving kent geluidsnormen voor windturbines van 47 dB Lden (jaargemiddelde geluidniveau voor het etmaal op de gevel) en 41 dB Lnight (jaargemiddelde geluidniveau voor de nachtperiode op de gevel)”.

Grote kritiek hierbij is dat het geluidsnormen zijn, die om te beginnen internationaal gezien afwijken van benaderingen die veel meer gangbaar zijn. Alleen in Nederland en Noorwegen wordt daardoor anders aangekeken tegen de ervaren ernstige hinder van omwonenden. Bijna elk ander land kent vooral afstandsnormen als de belangrijkste indicatie voor bescherming van omwonenden. Vervolgens blijkt in de praktijk handhaving van deze norm al niet goed mogelijk.

Maar nog fundamenteler gaat het enkel en alleen om metingen van waarden in dB(A) met het A-filter. Door dit niet eens expliciet als feit in hun statement te vermelden kan hier rechtstreeks van misleiding gesproken worden. Het veel energierijkere infrageluid en laagfrequent geluid wordt niet, zoals bij infrageluid of maar gedeeltelijk, zoals bij laagfrequent geluid, meegewogen. Het moet dan niet alleen gaan om wat gehoord kan worden met het A-filter, maar ook om wat gevoeld kan worden en/of wat onze organen daarvan meemaken.

Wat wij als mensen ervaren is het hele lineaire, ofwel ongefilterde, geluidsniveau. Dit gaat in decibel (dB) en als er gefilterd gemeten wordt moet dat duidelijk worden aangegeven en dat gebeurt hier niet.

En dit, terwijl ook al in het eerste van de bovenstaande genoemde feiten, in bagatelliserende zin en vooral ten onrechte, aangegeven wordt dat het aandeel infrageluid en laagfrequent geluid niet anders is dan van verkeerslawaaï.

De drie voorwaardelijke benaderingen

In analytisch brede zin constateer ik dat het in het geheel van de factsheet in belangrijke mate ontbreekt aan de volgende 3 voorwaardelijke benaderingen.

- 1) De natuurwetenschappelijk juiste benadering op basis van technisch meetbare grootheden en gekoppeld aan de intentie: volg het spoor! Dus zoek de oorzaken, richt je op de belangwekkende aanwijzingen en gebruik logica.
Dan moet het in dit verband in elk geval gaan over de opwekking en gevolgen van mechanische trillingen. Hoe gaat de verspreiding en wat is de uitwerking op de leefomgeving? Ga dus onderzoeken en meten met toereikende microfoons! Let vooral op onverwachte rare en mogelijk nare verschijnselen!
Begin met wat anderen, met de juiste specialisaties op dit gebied, gemeld hebben of kunnen melden en ga zelf meten in belangrijke situaties. Die anderen zijn meestal al lang bekende wetenschappers. Zo kom je tot toenemende kennis en inzicht.
We kunnen bij lezing van de factsheet snel zien dat er bewust vermeden wordt om deze benadering in samenhang met belangrijke omstandigheden te noemen, laat staan beter in de beschouwingen te betrekken.
- 2) De benadering met aandacht voor en het juiste begrip van al het mechanische geluid, gekoppeld aan het AM-karakter daarvan, in combinatie met de nacht als rust- en herstelperiode voor mens en dier.
Behalve oog voor de metingen die noodzakelijk zijn aan de menselijke kant is er onder deze noemer ook des te meer aandacht nodig voor de juiste meetapparatuur. Het gaat steeds om betrouwbare metingen met oog voor de mogelijkheden en beperkingen. En dat moet gekoppeld worden aan de belangrijke en bijzondere nachtelijke atmosferische eigenschappen. Doen alsof verkeerslawaaï en dergelijke vergelijkbaar is, is alleen hierdoor al niet op zijn plaats.
- 3) De benadering met oog op de enorme schaalvergroting van windturbines in de laatste decennia, Natuurlijk moet deze gericht zijn op de bijbehorende gevaren en de wel en niet meetbare consequenties voor de effecten op de leefomgeving.
Iedere ontwikkelaar van technologie weet dat schaalvergroting een moeizaam proces is met niet alleen belangrijke verwachte grootheden die moeten veranderen, maar ook met alle belangrijke onverwachte zaken die op kunnen treden. Bij de windturbines moet de overheid waken voor gezondheid en veiligheid en kan niet blind vertrouwen op inschattingen op basis van modellen van 20 jaar geleden of meer. De gehanteerde modellen zijn zeker niet bedoeld voor windturbines en alleen daarom al niet voldoende onderbouwd. Zo lijken windturbines bij schaalvergroting steeds minder op een puntbron. En ook wordt door de grotere hoogtes van de bronnen, de steeds grotere bolvormige

verspreiding niet gedempt door de bodem. Beide effecten worden in meetprogramma's nog steeds wel verondersteld.

Deel II. Analyse van de factsheet als geheel

Over de factsheet als geheel wil ik eerst het volgende opmerken:

- Er wordt zeer eenzijdig gekeken met alleen de beperkte dB(A) bril, alsof er geen andere mechanische trillingen zijn dan enkel het makkelijk hoorbare geluid.
- Er staan onwaarheden in de samenvatting die in het geheel vaak op subtiele wijze weggemasseed worden.
- Er staan essentiële onjuistheden in, die een goed beeld ernstig vertroebelen en daardoor leiden tot fundamentele misvattingen.
- Er staan algemene waarheden in die zo belangrijk zijn, dat ze ook in de samenvatting zouden moeten staan.
- Er wordt gebruikgemaakt van veel oudere bronnen en inzichten, maar niet met het juiste bewustzijn, terwijl er wel belangrijke andere oudere bronnen zijn en zelfs nog belangrijkere uit de laatste jaren.
- De groep artsen en onderzoekers van windwiki hebben eerder met veel inhoud en gezag gereageerd op de factsheet, zie literatuur [2]. Zij geven informatie die veel inzichtelijker en betrouwbaarder is dan die van het RIVM. Maar helaas wil het RIVM er publiekelijk niet op reageren.

Het resultaat is dat hierdoor heel veel betrokken mensen, schijnbaar juist maar in werkelijkheid verkeerd geïnformeerd worden. Het is een misleidende factsheet geworden met alle gevolgen van dien.

Mijn informatie in dit stuk komt voort uit mijn technisch-natuurkundige visie en de wil om te onderzoeken. Andere bronnen en mensen die te vertrouwen zijn, tonen een heel ander kader. Dit stuk kan gezien worden als aanvullend op de vaak meer medisch gerichte kritiek van windwiki.

Over de 3 voorwaardelijke onderzoeksbenaderingen (uit het eerste deel)

- 1) De belangrijkste reden voor de essentiële onjuistheden in de factsheet komt door de misplaatste bril waarmee er gekeken wordt. Er wordt in de eerste plaats niet voldaan aan de vereiste voorwaardelijkheid van de natuurwetenschappelijk juiste benadering op basis van technisch meetbare grootheden en gekoppeld aan de intentie: volg het spoor. Of beter nog: volg de vele sporen die er overduidelijk zijn!
Er is geen wil om objectief wetenschappelijk vast te stellen wat belangrijk is. En dat zou het RIVM gezien zijn wettelijk verankerde doel wel moeten hebben.

In de natuurwetenschap gaat het om het opsporen van fysische en fysiologische verschijnselen. Daarbij hoort om te beginnen verkennend praktijkonderzoek bij met behulp van zo betrouwbaar mogelijke metingen. Daarna volgt zorgvuldig verricht praktijkonderzoek, breed naar wat anderen in vergelijkbare situaties te melden hebben en specifiek naar het uitvoeren van goede metingen. Het moet steeds gedaan worden in realistische situaties gericht op de belangrijke variabelen en met behulp van metingen met betrouwbare apparatuur.

Ik doel hier dus op het meten van alle geluiden over het hele trillingsspectrum, dus lineair, ofwel via de SPL (Sound Pressure Level), en niet via het A-filter. Het gaat dan primair om praktijksituaties met de echte windturbines en de effecten op de langere termijn. En dit komt in de factsheet nergens aan de orde.

Dus het moet ook niet beperkt blijven tot alleen het infrageluid, of alleen het laagfrequente geluid.

Normaal is daarbij altijd een combinatie van diverse geluiden, die direct of indirect afkomstig kunnen zijn van één turbine of ook van meerdere turbines in een cluster. Eén turbine veroorzaakt immers al tegelijkertijd geluid uit het hele spectrum. Maar vaak staan er ook meerdere bij elkaar. Algemeen gezegd ontstaat er steeds stapeling of cumulatie van divers geluid. En dit is zwaar onderbelicht in de factsheet.

We moeten ook beseffen dat veel klachten ontstaan doordat trillingen van windturbines vaak vele nachtenlang achter elkaar doorgaan. De gezondheidsklachten ontstaan meestal na langere tijd. Bij de nachten horen heel andere atmosferische verschijnselen dan overdag en kenmerkend is ook dat verkeerslawaaï en dergelijke dan ontbreekt. De gemeten effecten zijn er dan in woonhuizen van omwonenden in hun rustperiode. Die kunnen wel binnen een straal van wel zo'n 3 km staan of, misschien beter, tien keer de tiphoogte en soms ook nog wel meer.

En dan gaat het zeker mede om de bekende specifieke effecten van infrageluid en laagfrequent geluid. Deze planten zich veel verder voort en doen dat mogelijk in aanwezige luchtlagen. Daarbij is er de realistische mogelijkheid van resonanties die onderweg en in pandig kunnen ontstaan, zie hierna onder B.

Dus heel misplaatst is er voortdurend veel te veel eenzijdige aandacht voor niet natuurwetenschappelijke aspecten van windturbinegeluid via de blootstelling-respons relaties op basis van de ervaringen van mensen in de buurt. Deze gaan steeds uit van ervaren hinder bij omwonenden in relatie tot de dB(A) sterkte van geluid en verwerking via statistische berekeningen. Dit is zeker een belangrijke factor in het geheel van wat relevant kan zijn en vanuit het verleden zelfs voor de hand liggend, maar als de natuurwetenschappelijke kant niet goed onderzocht is en niet goed begrepen wordt, gaat het op vergaande wijze de mist in. En dit is ook al vele jaren duidelijk.

- 2) De tweede voorwaardelijkheid is dus: De benadering met aandacht voor en het juiste begrip van al het mechanische geluid, gekoppeld aan het bijbehorende AM-karakter in combinatie met de nacht als rust- en herstelperiode voor mens en dier. Hierbij wordt in de eerste plaats de juiste wijze van het meten van geluid enorm geweld aangedaan. Dit komt vooral doordat infrageluid simpelweg “als niet waarneembaar voor mensen” wordt aangeduid en laagfrequent geluid als een ondergeschikte geluidsvorm. Voor dat laatste wordt aangegeven dat een model wel zou voldoen.

Maar dat de modellen, die dan in beeld komen, helemaal niet gevalideerd zijn, daar hebben ze het niet over. Dit gebeurt allemaal ondanks dat de voortdurende schaalvergroting, ook in de aangehaalde literatuur, wel regelmatig als belangrijk bestempeld wordt.

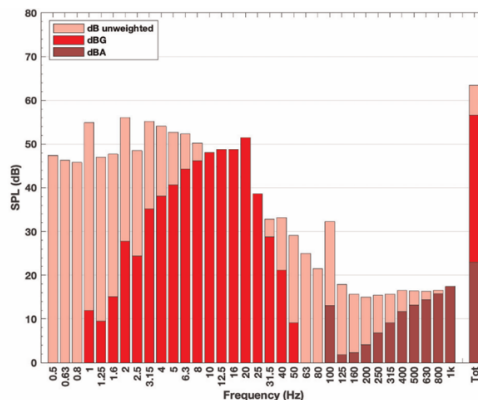
Bekend is dat infrageluid in principe wel waarneembaar is, mits voldoende sterk en in dB, dus niet in dB(A). Daar zijn wetenschappers het wel over eens. De frequentie in dat gebied speelt hierbij een heel grote rol, maar daarop wordt in de weergave van het RIVM en in de genoemde literatuur in het geheel niet ingegaan.

Opmerkelijk is al dat frequenties onder 1 Hz in de factsheet nergens aan de orde komen. Vanuit veel literatuur wordt gesteld dat infrageluid met het G-filter gemeten zou moeten worden. Dergelijke stellingnames hebben een grote praktische oorzaak. Echter, het G-filter werkt nog wel in het gebied van zo'n 5 - 15 Hz, maar helemaal niet goed tussen 0,5 en 2 Hz, zoals dat bij windturbines belangrijk is.

Het is de belangrijkste schrijver van het literatuuronderzoek van het RIVM [3] uit 2020/2021, *dhr. G.P. van den Berg*, die stelt: *"Infrageluid van windturbines is niet sterker dan infrageluid van andere bronnen, zoals wegverkeer en wind en in de praktijk meestal ook niet hoorbaar"*. Het is iets wat hij in het verleden ook veel vaker gesteld heeft. Veel van de genoemde onderzoekers uit een verder verleden verwijzen vaak naar hem als het gaat om het delen van deze visie. Het lijkt erop dat zijn autoriteit in deze, niet door deze mede-onderzoekers in twijfel getrokken wordt.

In dit licht is het veelzeggend dat deze *G.P. van den Berg* op het 'Webinar Wind op Land voor bestuurders d.d. 21 mei 2025', dus onlangs, nog zei: *"infrageluid moet met het G-filter gemeten worden"*.

Hiernaast zien we voor een willekeurige situatie in de buurt van een windturbine wat een meting met moderne apparatuur zowel in dB (roze), in dB(G) (rood), als in dB(A) (bruin) doet.



Uit [4]: Infrasound Exposure:
High-Resolution Measurements Near Wind
Power Plants

- 3) Vervolgens is er hoegenaamd geen aandacht in de factsheet voor De benadering met oog op de enorme schaalvergroting van windturbines in de laatste decennia. Gezien de enorme schaalvergroting van de windturbines van de afgelopen 25 jaar (dus deze eeuw) en de enorme technologische ontwikkelingen, niet alleen van de windturbines, maar ook op het gebied van onderzoeksapparatuur bv zou dit zeker een centrale plaats hebben moeten krijgen, maar dat zien we niet.
 - Niet in de onderzochte literatuur,
 - niet in het juist meten van belangrijke effecten,
 - niet voor de verbeteringen van belangrijke meet- en rekenapparatuur,
 - niet voor de verbetering van belangrijke onderliggende en inzicht verschaffende modellen en
 - niet voor de belangrijke signalen die uit de samenleving komen en kwamen, met daarbij de gruwelijke, ziekmakende ervaringen van omwonenden. Uit recente cijfers van het RIVM/CBS blijkt dat 0,4 % van de Nederlanders nu al ernstige

slaapverstoring ondervindt, terwijl tot nu toe de meeste turbines ver van bewoonde gebieden geplaatst zijn, zie RIVM-rapport 2024-0129 [5] .

De toelichting in de factsheet zegt wel onder andere: “*De geluidproductie hangt dus vooral samen met het type windturbine en niet noodzakelijkerwijs met de grootte*”. Dit is met zekerheid niet waar. Het is makkelijk te meten. Alleen als je in dB(A) werkt kan je die schijn hooghouden. Meet gewoon eerlijk over alle frequenties. En dan ineens lezen we in de toelichting “*mensen ondervinden meer hinder naarmate het geluid harder is. Dit geldt voor het totale windturbinegeluid, dus het hele geluidsspectrum*”. Alleen dan geldt zeker weer de vraag: Waarom wordt hier niets mee gedaan?

De windturbine branche en hun pleitbezorgers proberen alsmaar naar voren te brengen dat de windturbines stiller worden door verlaging van de draaisnelheid en toepassen van zogenaemde “uileveren” aan de achterrand van de wieken. Het is aan de RIVM om aan te geven dat dit niet helpt, maar dat doen ze niet.

Vaak wordt in plannen voor windturbines genoemd dat mitigatie zal worden toegepast door het toepassen van z.g. ‘stille modussen’. Die blijken niet anders te zijn dan dat bij te harde wind en/of te veel geluid, de wieken met opzet in een scheve stand worden gedraaid. In de geluidsberekeningen wordt vervolgens een bij die stille modus behorende alternatieve opgave van de fabrikant toegepast. Deze geeft precies het aantal dB(A) lagere bronsterkte aan dan de naam van de Geluidsmodus aangeeft (-1.0, -2.0, -3.0 dB(A) etc), zie [6] Een heldere afstandsnorm is veilig | NLVOW .

Niemand controleert het daadwerkelijke instellen van ‘stillere geluids modussen’, en niemand checkt of dat inderdaad de beoogde verlaging van immissie teweeg heeft gebracht. En dat kan zeker niet kloppen, omdat het scheefstellen van de wiekhoek meteen tot gevolg heeft dat meer turbulentie achter de wieken optreedt met de daarbij juist gepaard gaande verhoging van geluidsproductie.

Iedere ondernemer moet bij schaalvergroting van zijn producten onderzoek doen naar de effecten van zijn nieuwe product op de leefomgeving. Bij grootschalige installaties als windturbines en dergelijke is met name onze overheid verantwoordelijk en is voorzorg geboden.

Maar onze overheid en het RIVM redeneren niet volgens deze gouden regel. Het RIVM krijgt geen geld van de overheid voor praktijkonderzoek, zei onderzoeksleider E. van Kempen 4 jaar geleden tegen onze bevolking in de Hofbar. En ook van het technische TNO, de Nederlandse Organisatie voor Toegepast-Natuurwetenschappelijk Onderzoek is niet bekend dat ze praktijkonderzoek gedaan hebben op dit gebied op een bruikbare wijze. Meten is weten wordt dus steeds ontkend!

Over amplitudemodulatie, infrageluid en laagfrequent geluid

In deel I is amplitudemodulatie al enigszins besproken op basis van het statement in de samenvatting. In de toelichtende informatie van de factsheet wordt onder andere opgemerkt: “*bij*

de amplitudemodulatie (AM) varieert de sterkte van het geluid met het tempo waarmee een wiek de mast passeert”.

Dus het tempo waarmee een wiek de mast passeert, ook wel de passeerfrequentie, is de basis. Dit gaat gelijk op met de best hoorbare wiekstand, die meestal gericht is naar de woningen die de relatief hoogste geluidssterktes ondervinden.

Dit passeerfrequentie is dus hetzelfde als de Amplitude Modulatie Frequentie (AMF). Dit is bepalend voor het ritme. Belangrijk is hierbij dat deze in de praktijk van de huidige moderne turbines meestal ligt tussen 0,5 en 1,2 Hz. Deze frequentie ligt dus diep in het gebied van het infrageluid, want infrageluid betreft alle mechanische trillingen in het hele gebied van 0 - 20 Hz. Hierna twee exemplarische figuren uit een Duits onderzoek van het Umweltbundesamt [7] door Schmitter et.al. dat verderop in dit stuk nog wat uitgebreider aan de orde komt.

Schmitter et.al. hebben onderzoek gedaan naar AM met zowel lineair meten als met A-filter meten en met meten wat de optredende ervaren ernstige hinder was in diverse situaties. De eerste meting, rechts, is gefilterd in dB(A), daarom zijn frequenties van 500 - 5000 Hz goed gemeten. Infrageluid dus niet en laagfrequent geluid is alleen met het A-filter beperkt meegewogen. In de figuur wordt er horizontaal een tijdsduur van 60 seconden weergegeven. Dan valt op dat er voor de zichtbare trillingen elke 10 seconden ongeveer 7 pieken zijn, dat geeft daardoor een onhoorbare (AMF) frequentie van ongeveer 0,7 Hz. Het vertaalt zich naar een dB(A) sterkteverschil tussen de dalen en pieken van 1 - 2 dB. De hoorbare sterkte is gemiddeld 38 dB(A). Er lijkt ook een fluctuatie te zijn over ongeveer 40 seconden.

In de tweede figuur is de geluidssterkte gemeten in relatie tot de frequenties tussen ongeveer 0,2 Hz en 8 Hz. De figuur in blauw is de meting op een bodemplaat en die in groen op een statief. Op de bodemplaat zijn heel duidelijk extra grote sterktes waarneembaar die te maken hebben met resonantie en harmonischen. Ze beginnen met ongeveer 0,63 Hz en een heel veelvoud daarvan

Abbildung 11: Exemplarischer Pegelschrieb bei vorliegender Amplitudenmodulation

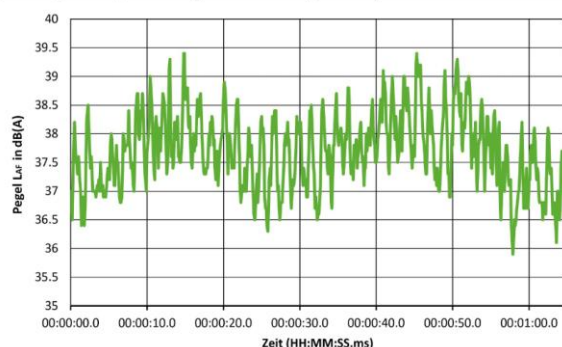
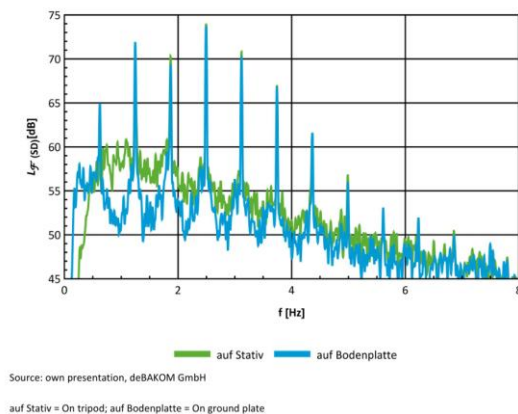


Figure 5: Spectrum of sound pressure

Sample spectrum for a 10-minute window at a distance of approx. 1000 m from the wind turbines (SA 5), measured with the infrasound microphone on the ground plate and the tripod-mounted Class-1 microphone.



Wanneer een draaiende wiek de mast passeert wordt de hogere druk voor de mast, die ontstaat doordat de wind tegen de mast botst, plotseling onderbroken door de wiek. De rondom aanwezige lucht klappt nu des te harder in het vacuüm, dat steeds achter elke draaiende wiek aanwezig is. Het is te betitelen als een implosie. Dit gebeurt ineens bij de mast over de volle lengte van de wiek. Resultaat is één enorm grote trilling of een combinatie van direct naast elkaar optredende trillingen met dezelfde passeerfrequentie als basis en dan onderling met net iets grotere afstand tot een object op de grond. Deze trillingen hebben een veel grotere sterkte

dan die bij de veel hogere frequenties van de wervelingen die bij de snel bewegende tip van de wiek ontstaan. Ze vertegenwoordigen dan ook heel veel energie.

Naarmate de wieken groter worden vindt die drukverandering ook steeds meer over een veel groter oppervlak plaats en plant de drukgolf zich dus steeds sterker als infrageluid voort. Deze energierijke trillingen reiken veel verder dan de op korte afstand goed hoorbare trillingen met de hogere frequenties. Kenmerkend is ook dat deze infrageluid-trillingen vrijwel ongedempt door muren en andere obstakels heen gaan.

Er zijn nergens in de wereld vergelijkbare trillingen. De branding van de zee komt nog het best in de buurt, maar dan vertrekken de trillingen vanaf het grondoppervlak de ruimte in vanaf locaties waar men er al eeuwenlang aan gewend is. En door mensen gecreëerde technische bronnen hebben nooit de continuïteit die bij windturbines horen.

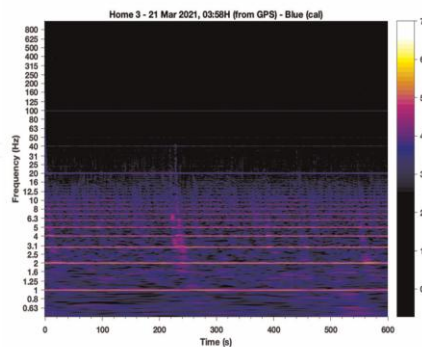
Bij voldoende sterkte zijn de trillingen dus wel voelbaar of waarneembaar. Welke sterkte dat zal zijn, hangt af van het individu. Veel onderzoekers nemen de stelling over dat dit niet waarneembaar zal zijn op basis van oude modellen. Deze doen schattingen op basis van heel andere bronnen dan die van windturbines of ze baseren zich mogelijk op de generaties windturbines van voor 2008 en de beperkte meetgegevens die toen bekend waren.

Bovendien ervaren mensen de combinatie van gewoon geluid, laagfrequent geluid en infrageluid. Dit zou dus zeker tezamen bekeken moeten worden.

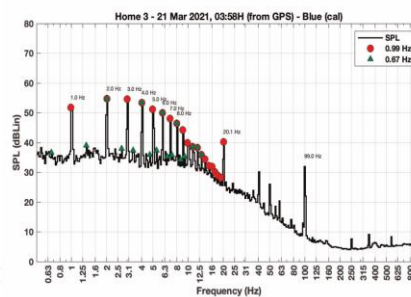
Anders gezegd, het moet lineair (ongefilterd) gemeten worden. De diverse geluiden van alle frequenties van een afzonderlijke turbine stapelen bij elkaar op en bij een cluster van meerdere turbines kunnen ook de geluiden van meerdere turbines cumulatieve effecten veroorzaken.

Op basis van de AM moet ook gevreesd worden voor resonanties in en om huizen. Dit kan als gevolg van eigenfrequenties van constructieonderdelen van huizen en van openingen in ruimtes, als deze precies matchen met een heel veelvoud van de passeerfrequentie. Al die mogelijke hele veelvoudenen heten harmonischen.

Die zijn zichtbaar in beide figuren rechts. In de bovenste figuur is de frequentie verticaal uitgezet tegen de tijd en daar zien we lichtere horizontale lijnen als weergave van een grotere sterkte dan bij de frequenties in de buurt, die dus donkerder van kleur zijn. En in de onderste zien we de sterkte verticaal tegen de frequentie horizontaal



(A)



(B)

Let wel, doordat de snelheid van de wieken met de sterkte van de wind zal variëren zullen de mogelijke harmonischen mee variëren. Daardoor zal er met regelmaat tijdelijke resonantie en veel hardere trillingen gaan optreden. Immers door resonantie gaat er iets meetrillen met een amplitude en dus sterkte die veel groter is dan die van de oorspronkelijke trillingen. Dit kan bijvoorbeeld ook hoorbare bromtonen doen ontstaan.

Zo zijn bij onderzoek door de 'werkgroep geluidsonderzoek N33' bromtonen vastgesteld die exact bij 38 keer de passeerfrequentie van de wiek van 0,625 Hz plaatsvonden. Infrageluid kan zo tot hoorbaar laagfrequent geluid leiden en zelfs, via nog hogere harmonischen ook tot gewoon geluid.

Maar voor de onderbouwing in de factsheet bestaan er geen frequenties onder de 1 Hz en in de figuur 2 van de daar weergegeven diepgaande tekstbox 1 beginnen belangrijke kenmerken pas boven 4 Hz. Doordat trillingen van de lucht met een frequentie van minder dan 1 Hz pas met speciale apparatuur meetbaar zijn, wordt er voor effecten van infrageluid in dat gebied, helaas, in onderzoeken vaak gebruikgemaakt van niet goed verifieerbare modellen.

En in de factsheet wordt in de genoemde figuur 2 ook nog eens een andere definitie van laagfrequent geluid gehanteerd, dan die het RIVM geeft en in Nederland gangbaar is. Afgesproken is dat met laagfrequent geluid het gebied tussen 20 Hz en 150 Hz bedoeld wordt, terwijl in de figuur met laagfrequent geluid ook het gebied van het infrageluid omvat wordt.

Het geeft in de praktijk heel regelmatig begripsverwarring. Veel mensen denken bij laagfrequent geluid ten onrechte dat zij het ook hebben over infrageluid.

Niets van dit alles wordt kenbaar gemaakt in de factsheet.

Wel terecht wordt opgemerkt “*dat de sterkte van het ritmische geluid afhankelijk is van de weersomstandigheden, ofwel de atmosferische omstandigheden, en dat het vooral op grotere afstand van een windturbine te horen is*”,

En ook terecht wordt opgemerkt dat dit waarschijnlijk te maken heeft met veranderingen in windsnelheid als de grond 's nachts afkoelt. De windsnelheid op grotere hoogte neemt dan vaak toe terwijl de snelheid bij de grond juist afneemt. De wieken komen dan tijdens hun rondgang verschillende windsnelheden tegen waarbij de hoeveelheid geluid dat opgewekt wordt vooral meer laagfrequent geluid gaat bevatten. Dus opnieuw gaat die vergelijkbaarheid met verkeerslawaaï niet op. Een windturbine is 's nachts daardoor vaker en beter op grote afstanden hoorbaar. Leonard Baart de la Faille gaat hier tijdens zijn presentaties uitgebreid op in, zie o.a. [8] over verspreiding van windturbinegeluid

Maar onbegrijpelijk dat dit wel bekend is, maar er verder niets mee gedaan wordt.

Voor nog wat meer informatie met belangrijke opmerkingen over AM wordt verwezen naar [9] en [10].

Het laat zien dat het onderwerp al lang onderzocht wordt met de nodige resultaten tot gevolg. Waarom dan zo summier aangegeven in de factsheet?

Over weergegeven kennisbronnen en onwetenschappelijke filtering

OUDE EN SELECTIEF BEPAALDE BRONNEN

Wat om te beginnen opvalt in dit kader is dat de factsheet die hier aan de orde is, in januari 2025 gepubliceerd is, maar dat de informatie een overzicht is van wat tot 2021 bekend zou zijn.

Daarbij wordt zwaar geleund op het RIVM-onderzoek van van Kamp en van den Berg uit 2020 [3]. In dat rapport wordt geen aandacht gegeven aan de wijze waarop in diverse onderzoeken het niveau van het infrageluid gemeten wordt. Niets over G-filter, niets over de schaalvergroting, bijna niets over de passeerfrequentie van de mast en dus ook vrijwel niets over het totale geluid van windturbines.

Het zegt veel over de eenzijdigheid en misleiding, die in de factsheet aan de orde is. Een korte eigen zoektocht naar andere relevante literatuur, dan waarnaar verwezen wordt, laat zien dat er al wel 15 jaar gefilterd wordt op literatuur die in het ingeslagen straatje van het RIVM past. Die hoort dus ook allemaal bij de in 2011 ingezette methodiek vanuit het activiteitenbesluit.

De belangrijkste concrete kritiek, toen al, maar dus ook nu, is de enge dB(A)-bril waarmee steeds gekeken wordt. Dit geldt dus niet alleen voor de weergegeven informatie, maar ook voor de bronnen die geselecteerd zijn.

Daarmee wordt steeds het geluid van de turbines vrijwel alleen teruggebracht tot enkel het goed hoorbare geluid. Dit, terwijl wel in de factsheet ook wel het volgende opgemerkt wordt: *“Uit een recente literatuurstudie (van Kamp van den Berg 2020/21 [3]) blijkt dat er een duidelijk verband is tussen het geluidsniveau van windturbines en de hinder ervan; mensen ondervinden meer hinder naarmate het geluid harder is. Dit geldt voor het totale windturbinegeluid, dus het hele geluidsspectrum”.*

Dus toch wel oog voor het hele geluidsspectrum. Het opmerkelijke is echter dat dit laatste een verloren zin blijkt. In de hele verdere factsheet is er niets mee gedaan!

Van belang is ook de volgende opmerking uit de samenvatting van die recente literatuurstudie die de basis vormt voor de factsheet:

“De literatuur liet duidelijk zien dat omwonenden minder hinder hebben van de windturbines als ze betrokken werden bij de plaatsing ervan.” “Door mee te kunnen denken over de plaatsing en de balans tussen kosten en baten, ervaren omwonenden minder hinder. Het is daarom belangrijk om de zorgen van omwonenden serieus te nemen en hen te betrekken bij het planningsproces en de plaatsing van windturbines”.

We constateren met alle betrokkenen uit de vele huidige kritische groeperingen dat nu al jaren het tegendeel gebeurt en dat het belangrijke doel van het vereiste draagvlak uit de RES-uitgangspunten geheel verdwenen is. De wens om de zorgen van omwonenden serieus te nemen is niet geëffectueerd; integendeel, de weerstanden zijn snel groeiende.

Veel oude bronnen en veel genoemde nieuwere uit 2020 zijn van eigen RIVM-onderzoekers: van den Berg, van Kamp, van Poll, van Kempen, Welkers en White. Allen putten uit dezelfde oudere bronnen met de eigen onduidelijke selectiecriteria. En het lijken dan in eerste instantie nog redelijk recente onderzoeken, maar bij het nagaan wat de inhoud is grijpen de belangrijke overtuigingen zeker 15 jaar of langer terug.

En ook opmerkelijk: in de literatuurlijst van de laatste factsheet komt bij de meest recente literatuur nog twee keer extra Van den Berg als auteur voor. Eén uit 2021 en de tweede zelfs uit 2023! Wat beweegt het RIVM om nog wel die laatste toe te voegen en toch ook te melden dat het hele overzicht uit 2021 afkomstig is?

De beschreven geluidsinformatie in de factsheet blijkt zelfs sinds 2015 niet aangepast. Alle recente wetenschappelijke akoestische onderzoeken worden dus niet meegenomen.

De figuur 1 van de factsheet, overgenomen van RVO, geeft een schematische weergave. Daar staat bij *“in werkelijkheid kunnen de geluidniveaus en afstanden per situatie verschillen en zal het geluidniveau na 300 meter nog verder afnemen”*.

De misleidende boodschap is hier dat 40 dB(A) niet veel zou voorstellen, want het kan dan vergeleken worden met een koelkast, terwijl meer dan 300 meter al helemaal geen problemen oplevert.

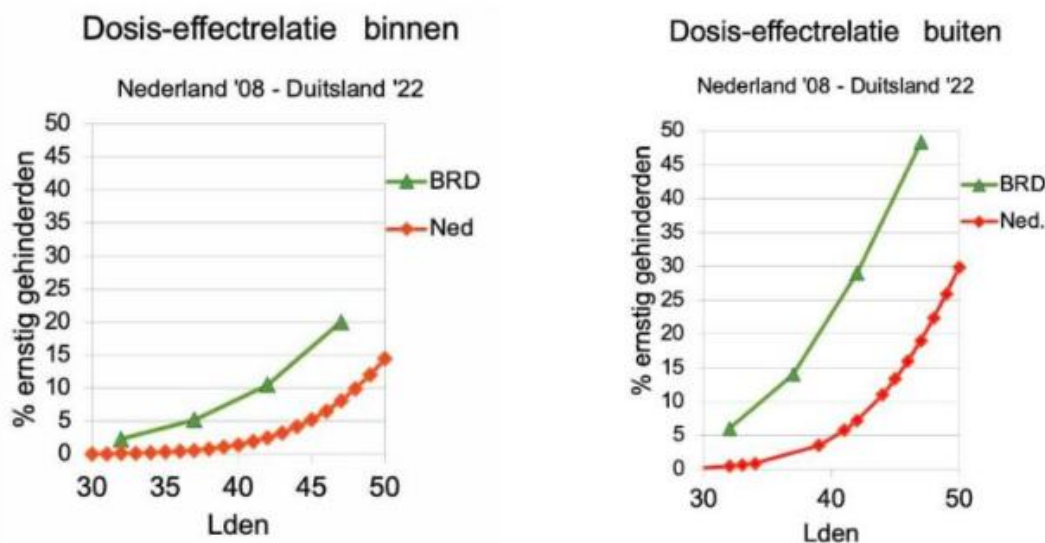
BLOOTSTELLING-RESPONSRELATIE

Door de jarenlange focus op het best hoorbare geluid met het A-filter is er een referentiekader opgebouwd die de basis was voor de huidige regelgeving. Factoren als ernstige hinder en slaapverstoring waren daaraan steeds gekoppeld. Dit betekent dat wij deze belangrijke gegevens zeker ook mee moeten wegen in de toekomst, maar samen met alle kanttekeningen en inzichten betreffende de geluidstrillingen uit het hele spectrum.

De blootstelling-respons, of dosis-effect relatie, ofwel kortweg de hindercurve, die zo nadrukkelijk als figuur 4 in de factsheet gepresenteerd wordt, is toen in 2008 opgesteld door TNO op basis van drie beperkte vragenlijstonderzoeken: twee in Zweden en één in Nederland (Janssen et al. 2008).

Veel nieuwere inzichten zijn dus relevant voor de beoordeling van de hindercurven en wijzen wel op ernstige hinder in de door het RIVM 'veilig' geachte zones rond windturbines, op basis van Lden.

De factsheet zou ten minste ook de Duitse hindercurve moeten bevatten. Deze staat genoemd in de hier al eerder gebruikte publicatie [7] van het Umweltbundesamt uit 2022 "Noise effects of the use of land-based wind energy" door Schmitter et al. Een belangrijke publicatie waarbij ook gemeten is aan infrageluid en amplitudemodulatie. De volgende diagrammen laten de enorme verschillen zien met de groene hindercurven uit de factsheet.



Figuur overgenomen van de windwiki site

In relatie tot de gebrekkige onderbouwing van de weergegeven visie kunnen we stellen dat dit gebeurt op eenzijdige basis van heel veel oude, vaak oppervlakkige publicaties. Er zijn dus talrijke recentere publicaties die tot andere inzichten zouden moeten leiden, maar die worden buiten beschouwing gelaten.

Opvallende inzichten uit de laatste 4 jaar zijn dus al helemaal niet meegenomen, terwijl er juist in deze periode belangrijke publicaties verschenen zijn. Het bijhouden van de literatuur, wat het RIVM zegt te doen, beperkt zich tot het geven van enkel korte samenvattingen van door hen geselecteerde bronnen. En die zijn opnieuw met de RIVM-bril tot stand gekomen. Wie op de site van RIVM zoekt naar "Umweltbundesamt" vindt bijvoorbeeld niet dat rapport uit 2022.

ACTUELE INFORMATIE OVER ERNSTIGE SLAAPVERSTORING

Er staat in de factsheet: "*Onderzoek in 2019 laat zien dat 0,2% van de Nederlandse bevolking ernstige hinder van windturbines ondervindt (van Poll, 2020)*". Niet alleen staat het nog hier, maar ook kort geleden, medio april, werd dezelfde informatie nog gebruikt in een belangrijke GGD-voorlichting aan de gemeenteraad van Amersfoort. Alleen wat blijkt? Op 28 februari jl. is er van de hand van dezelfde schrijver, van Poll, de uitkomst van een nieuw onderzoek uit 2023 gepresenteerd [5].

Het is het onderzoek-beleving-woonomgeving-obw-hinder-en-slaapverstoring-in-2023

Daar staat dat in 2020 nog over heel Nederland voor windturbines 0,3 % ernstige hinder gemeld wordt (en dus niet de genoemde 0,2 %, wat relatief gezien ook al best wel veel is) en 0 % ernstige slaapverstoring.

Maar dezelfde schrijver hield een soortgelijk onderzoek ook in 2023 en toen waren de resultaten voor windturbines: 0,5 % ernstige hinder en 0,4 % ernstige slaapverstoring. Doorgerekend betekent het dat in 2023 al meer dan 70.000 personen aangeven ernstige slaapverstoring te ondervinden. Gezien de huidige situatie en de planning van veel meer turbines dichtbij woongebieden een alarmerende situatie.

Heel opmerkelijk is dat deze schrijver zelf in het rapport niet meldt dat dit een opvallend resultaat is. Kennelijk moet ook dit resultaat uit de publiciteit blijven.

Saillant gegeven uit de actualiteit: Van Poll is de hoofdauteur van het onderzoek dat momenteel loopt in opdracht van twee ministeries, en waarvoor in september 2025 30.000 enquêteformulieren zijn verstuurd aan Nederlandse woningen om te komen tot een “nieuwe” dosis-effect-relatie windturbinegeluid. Het is de vraag hoe de resultaten passen in het huidige communicatiebeleid van de overheid.

WEGZETTEN VAN NIET WELGEVALLIGE INFORMATIE

Vervolgens is in de factsheet de Tekstbox 2 opgenomen en daar gaat het om het windturbinesyndroom beschreven door Pierpont (2009) en de Vibro-Akoestische Ziekte (VAZ) van Alves Pereira & Castelo Branco (2007). Behalve dat Pierpont een reeks mogelijke belangrijke ernstige klachten beschrijft als gevolg van windturbinegeluid, zijn er heel veel andere bronnen die vergelijkbare klachten melden. En dat geldt dus net zo goed voor de VAZ van Alves-Pereira cs.

Het commentaar in de factsheet wil ik hier kwalificeren als “tendentieuze prietpraat”.

Het gaat om de aanduidingen:

- “Wetenschappelijk zwak”,
- “resultaten niet bevestigd in onderzoeken van andere onderzoekers”,
- “op dit moment geen wetenschappelijk bewijs”,
- “geen medische erkenning” .

Uit deze opmerkingen blijkt overduidelijk de ongewenste filtering die het RIVM heeft toegepast. De gemelde verschijnselen die hier bekritiseerd worden door het RIVM zijn al zeker 20 - 30 jaar bekend. Waarom zelf dan geen zorgvuldig praktijkonderzoek gedaan?

Waarom dan nergens ingaan op de vraag hoe dit praktisch en natuurwetenschappelijk verantwoord is te meten?

Sterker nog, waarom dan simpel stellen dat dB(A) voldoende informatie geeft?

Waarom toch ook in de samenvatting zeggen dat er nog veel onduidelijkheid is over gezondheidseffecten?

En wat wordt bedoeld met *geen medische erkenning*? Medische erkenning door wie? Wie hebben het gezag om dit te kunnen stellen?

En waar is het voorzorgsbeginsel dat zegt dat er bij twijfel, ofwel wanneer er sprake is van een risico van mogelijk wel 10 % ernstig gehinderden, er beschermende maatregelen genomen moeten worden? In de praktijk blijkt dus in veel situaties dat die 10 % ver overschreden wordt.

Maar wachten op wetenschappelijk bewijs kan heel veel jaren duren, zo geeft men in de factsheet zelf ook aan. Dat is niets nieuws wanneer het complexe omstandigheden zijn, zoals bij windturbines met een diversiteit aan mogelijke klachten en oorzaken. Zo ging het immers ook in de relatie: sigaret roken en longkanker. Pas ruim 30 jaar nadat men de relatie inzag, achtte men het wetenschappelijk bewezen.

Als iemand zich op wetenschappelijk eerlijke wijze verdiept in de literatuur die er is, zal hij of zij snel ontdekken dat er een wereldwijd netwerk is van organisaties en onderzoekers die niet willen dat er belangrijke wetenschappelijke ontdekkingen gedaan worden op dit gebied, die de aannames van pakweg 20 jaar geleden onderuit halen.

Het RIVM, met eigen, vaak niet gespecialiseerde en niet onafhankelijke onderzoekers, hoort daar ook bij. Kennelijk moet het belang van *zo veel en zo goedkoop mogelijke windenergie* prevaleren boven de gezondheidsrisico's die het met zich meebrengt.

ACTUELE INFORMATIE OVER AM EN INFRAGELUID

Voor de noodzakelijke belangrijke kennis en inzichten zijn in de eerste plaats natuurwetenschappelijk gerichte onderzoekers van belang. Die zijn er, onafhankelijk met een schat aan praktijkervaring, en ze zijn er al decennialang. Bijna altijd zijn ze verbonden aan universiteiten.

Prof. Mattsson et.al.

Als het gaat om de meest actuele inzichten, noem ik professor Ken Mattson en zijn onderzoeksgroep aan de Universiteit van Uppsala in Zweden. Zweden is een land met veel windturbines in afgelegen gebieden. In mei jongstleden heeft hij zijn persoonlijke ervaringen en eigen onderzoeksresultaten gepresenteerd via een videopresentatie [11] [Professor Ken Mattsson - Infrasound and noise from wind turbines science, facts and lies](#) en al eerder heeft hij met anderen een preprint gepubliceerd van een artikel voor Applied Acoustics met als titel High-fidelity infrasound simulations [12]

Het gaat over de krachtige computer procedure SoundSim360 die hij met een onderzoeksgroep heeft ontwikkeld. Deze kan onder allerlei atmosferische omstandigheden de verspreiding van windturbinegeluid kilometers ver berekenen en daardoor nauwkeurige geluidsniveau voorspellingen doen. In januari van dit jaar hebben zij er een belangrijke prijs mee gewonnen. De SoundSim360 is gevoed dankzij het meten en iken over het hele spectrum met extreem goede apparatuur en het wordt uitgevoerd met een moderne krachtige computer, zie [12] .

De berekende waarden vergeleken met de gemeten waarden blijken zeer goed te voldoen. Zo noemt hij in dit verband een illustratief voorbeeld op behoorlijke afstand van een groep windturbines.

Meetresultaten geluid bij windturbines	lineair ofwel hele spectrum dus met infrageluid	laagfrequent geluid	gewoon geluid
Draaiend	103 dB	74 dBC	26 dBA
Stilstaand	86 dB	57 dBC	8 dBA

Terwijl de turbines draaiden werd er dus 103 dB gemeten over het hele spectrum en tegelijkertijd 74 dBC en 26 dBA, dus respectievelijk met C filter voor laagfrequent geluid en A filter voor het gewone geluid. Merk op dat de onderlinge verschillen steeds bij goede benadering 17 dB zijn.

Dit betekent dat de lage tonen nog wel behoorlijk goed hoorbaar waren, maar het gewone geruis was toen nauwelijks hoorbaar. Na uitzetten van de turbines waren de waardes in vergelijkbare omstandigheden 86 dB, 57 dBC en 8 dBA.

Deskundigen in het algemeen zijn het erover eens dat 103 dB voor de meeste mensen en veel dieren ziekmakend is; dat kan niet gezegd worden voor 86 dB als gevolg van natuurlijke omstandigheden. En kijken we naar 26 dBA buiten de slaapkamer dan is dit al zeer weinig, maar 8 dBA zullen de meeste mensen niet horen.

Prof. Alves-Pereira et.al.

Al eerder in dit stuk kwamen we de verwijzing uit litt. [4] over “High-Resolution Measurements Near Wind Power Plants” uit 2023 tegen. Daarnaast is er ook de publicatie [13] “Health Report on a Rural Sheep Farm in Scotland” uit 2024.

Alves-Pereira is meerdere keren in Nederland geweest om met kennis van zaken informatie te geven.

Beide publicaties geven veel inzicht in de belangrijke geluids factoren rondom clusters van windturbines. Geïnteresseerde lezers krijgen hierdoor snel een goed beeld.

Uitgeleide

Bovenstaande laat duidelijk zien dat wij moeten twijfelen aan de onafhankelijkheid en de getoonde deskundigheid van het RIVM.

Hoe kan dit? Terwijl duidelijk het volgende aangegeven wordt: “Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu zet zich in voor een gezonde bevolking en een duurzame, veilige en gezonde leefomgeving voor huidige en toekomstige generaties. Dat doen we door wetenschap te verbinden aan praktijk en beleid.”

“We adviseren op basis van wetenschappelijke kennis en onderzoek”.

LOWI

Illustratief in relatie tot het voorgaande is het advies volgens nr. 2024-10 van het Landelijk Orgaan Wetenschappelijke Integriteit (LOWI) zie [14].

Daarin gaat het om een belangrijke klacht aan het adres van het RIVM.

De klacht is van 28 september 2023 en gericht aan de Commissie van Toezicht van het RIVM. Het gaat over een mogelijke schending van de wetenschappelijke integriteit in twee publicaties in verband met de factsheet. Maar het bestuur van het RIVM wilde de klacht niet in behandeling nemen. Dat bleek op 21 maart 2024.

Daarop hebben de klagers zich tot het LOWI gewend voor advies. Zij betogen dat hun klacht niet met de juiste zorgvuldigheid is behandeld.

In het proces van behandeling met de officiële weergave van het advies betogen zowel de eigen Klachtencommissie Wetenschappelijke Integriteit van het RIVM als de Directeur-Generaal dat beide publicaties vooral gelezen moeten worden als beschrijving van de onderbouwing van het Nederlandse beleid.

Het LOWI heeft de klacht gegrond verklaard, maar daarbij niet op inhoud geoordeeld. Zij adviseert het RIVM de klacht opnieuw te behandelen. Dat was op 25 juni 2024, meer dan één jaar geleden.

Tot nu toe heeft dit nog niet geleid tot uitsluitel bij het RIVM.

Let wel, de hele procedure loopt al veel langer en het RIVM etaleert stelselmatig een houding van tijdrekken.

ONTWERPBESLUIT LANDELIJKE MILIEUNORMEN

Verder wil ik hier nog wijzen op de planMER procedure die naar aanleiding van de uitspraak van de Raad van State van 30 juni 2021 opgestart is om te komen tot landelijke milieunormen voor windturbines; zie [15]. In die procedure gaat het om de actuele en deugdelijke kennis van de milieueffecten. Het RIVM heeft daarin gezien de eigen achtergrond een centrale rol. Dit is direct te merken aan de vele standpunten van bestuurders en betrokken ambtenaren in provincies en gemeentebesturen, die moeten beslissen over de relevante procedures rondom realisatie van windturbineprojecten, die aan de orde zijn. Zij geven aan de uitspraken van het RIVM te volgen. De vele inhoudelijke informatie van windwiki wordt, ondanks wel kritische raadsleden, burgers en adviseurs van raadsleden, steeds genegeerd.

We kunnen op basis van bovenstaande eenvoudig stellen dat de plan MER-procedure volledig gebaseerd is op achterhaalde geluidberekeningen, conform het activiteitenbesluit dat inmiddels buiten werking is gesteld. Het gaat immers geheel voorbij aan de eerder genoemde wetenschappelijke akoestische inzichten. Dit betekent in directe zin dat de prognoses voor ernstige hinder een foutief fundament hebben. Ook het onderzoek naar infrageluid en laagfrequent geluid mist hierdoor elke wetenschappelijke betekenis.

Het gebruikte “platte” geluidmodel ISO-9613 klopt gewoonweg niet.

Aan de planMER procedure ging een Notitie voor Reikwijdte en Detail vooraf. Ieder kon daarvoor een zienswijze indienen. Het ministerie heeft zijn reactie in de reactienota neergelegd. Daaruit bleek overduidelijk dat de samenstellers geen begrip hadden voor ten eerste wat infrageluid volgens de definitie inhoudt en ten tweede wat de invloed van infrageluid, zoals boven geschetst, zou kunnen zijn.

De planMER resulteerde in een ontwerpbesluit in oktober 2023, die te zien zou zijn als een concept met concept normen. Daarin met name de gewraakte Lden normering, waarbij handhaving van de normen in de praktijk al niet blijkt te werken en een verre van wetenschappelijke onderbouwing van afstandsnormen. Vooraf had het ministerie bestuurders en betrokken ambtenaren ook nog laten weten dat de uiteindelijke normen niet veel zouden gaan afwijken van de concept normen in het ontwerpbesluit.

De kritieken waren niet mals.

De plan MER is dus volledig gebaseerd op de achterhaalde geluidberekeningen, conform het activiteitenbesluit dat inmiddels buiten werking is gesteld. En het gaat geheel voorbij aan de bovengenoemde wetenschappelijke akoestische inzichten. In concrete zin noemen we de NSG-curve en Vercammencurve. Dit betekent dat de berekende hinder prognoses een geheel foutief fundament hebben en dat, mede daardoor, de voorgestelde Lden norm opnieuw niet handhaafbaar zal zijn.

Behalve dat het ontwerpbesluit faalt, wordt het steeds moeilijker voor de bestuurlijke overheid om nog actuele en deugdelijke informatie te geven. Het kan al niet op projectniveau, daar mist alle deskundigheid, maar dus ook niet op nationaal niveau voor windturbinegeluid, zoals in dit document met gebruikmaking van actuele en betrouwbare inzichten is onderbouwd.

Literatuur

1. <https://www.rivm.nl/documenten/windturbines-en-gezondheid> 2025
2. www.windwiki.nl/wp-content/uploads/2023/11/Reactie-Windwiki-op-Factsheet-RIVM-16-11-2023
3. Gezondheidseffecten van windturbinegeluid RIVM-rapport 2020-0214
4. https://www.researchgate.net/publication/366579774_Infrasound_Exposure_High-Resolution_Measurements_Near_Wind_Power_Plants 2023
5. <https://www.rivm.nl/publicaties/onderzoek-beleving-woonomgeving-obw-hinder-en-slaapverstoring-in-2023> 2023
6. <https://nlvow.nl/actueel/een-heldere-afstandsnorm-veilig>
7. www.umweltbundesamt.de/en/publikationen/noise-effects-of-the-use-of-land-based-wind-energy 2022
8. www.windwiki.nl/wp-content/uploads/2025/08/Kenmerken-van-de-geluidsverspreiding-rondom-windturbines 2025
9. Prevalentie van amplitudemodulatie van windparken op woonlocaties met een grote reikwijdte Hansen *et.al.* 2019
10. www.ioa.org.uk A Method for Rating Amplitude Modulation in Wind Turbine Noise 2016
11. Professor Ken Mattsson - Infrasound and noise from wind turbines science, facts and lies 2025
12. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5165452
13. Health Report on a Rural Sheep Farm in Scotland Document IARO24-5 2024
14. LOWI advies: <https://lowi.nl/advies-2024-10/> 2024
15. www.platformparticipatie.nl/windturbinesleefomgeving/ontwerpbesluit-windturbines-leefomgeving/default.aspx 2023