

Wat zijn specifieke kenmerken van windturbinegeluid?



ir. Leo van der Stelt 18 juli 2025

Bij gelijke geluidsbelasting wordt de mate van hinder van windturbinegeluid (lawaai kunnen we dan beter zeggen) als veel sterker ervaren dan andere bronnen van omgevingsgeluid zoals industrie of rail- en wegverkeer. Hinder van windturbinegeluid treedt dus bij lagere geluidsniveaus op in vergelijking met andere geluidsbronnen.

Het RIVM geeft het meest opvallende onderscheid ook duidelijk aan. *“Kenmerkend voor windturbinegeluid is het ritmische zwiepende, zoevende en stampende karakter. Dit wordt amplitudemodulatie genoemd.”*

Een bijzonder belangrijk kenmerk van turbinelawaai is dat het lawaai van windturbines juist 's nachts hinderlijk is. Het betreft dus het deel van het etmaal dat de meeste mensen willen en moeten slapen om uit te kunnen rusten voor de volgende dag. Verkeerslawaai en andere geluiden zijn dan, bijna altijd, tot een minimum beperkt.

Het ritmische geluid van de turbine doet wel denken aan een *druppelende kraan* die iemand vanuit zijn bed kan horen. Veel mensen kunnen daar niet tegen. Daar komt nog bij dat het ritme af en toe zal versnellen of vertragen al naargelang de verandering van de wind. Dit betekent dat het ritme ook geleidelijk varieert. Dat maakt het voor velen nog hinderlijker.

Een volgend belangrijk kenmerk van windturbines is de grote rol die infrageluid en laagfrequent geluid spelen.

Laagfrequent geluid is voor mensen met een normaal gehoor goed hoorbaar. Niet alleen de generator in de gondel, maar ook de in de praktijk vaak gevarieerde

windinstroom op de wieken veroorzaken een aanzienlijke hoeveelheid laagfrequent geluid¹. Dit gebeurt ook vaak 's nachts bij rustig weer.

Dit is veel meer en sterker dan verkeerslawaai en het wordt op veel grotere hoogte geproduceerd dan verkeerslawaai. Het gaat over bomen en andere obstakels heen in tegenstelling tot verkeerslawaai.

Daarbij komt ook dat de energierijke trillingen van laagfrequent geluid zich verder voortplanten dan gewoon geluid.

We herkennen het al bij het gebonk van drumgeluiden bij feesten wat we op grote afstand kunnen horen.

Infrageluid onderscheidt zich doordat het voor mensen niet hoorbaar is. Maar bij voldoende sterkte is het wel voelbaar. Het gaat om dezelfde soort trillingen als die van geluid. Het is gekoppeld aan de amplitudemodulatie. De amplitude-modulatie-frequentie is de passeer-frequentie van de mast door de wieken. Het is de basis voor het hoorbare ritme. Het is eenvoudig te tellen aan de hand van het hoorbare geluid en ligt in de buurt van 1 Hz (1 trilling per seconde). Afhankelijk van de draaisnelheid zit er variatie in en ligt het normaal ergens tussen 0,5 Hz en 1,2 Hz. En als een draaiende wiek de mast passeert krijgen we door de plotselinge luchtdrukverandering ter plekke de grootste sterkte (of amplitude). Het is vele malen groter dan drukwisselingen bij het hoorbare geluid. Maar het wordt bijna nooit gemeten, want het vereist speciale apparatuur.

Het RIVM stelt ten onrechte dat dit geen rol speelt bij het lawaai van turbines.

De reden is te herleiden tot een groep wetenschappers die zo'n 20 jaar geleden heeft uitgemaakt dat infrageluid van turbines geen belangrijke rol speelt. Maar men houdt dus al geen rekening met de enorme impact van de schaalvergroting en met het op de juiste wijze meten van dit infrageluid. Daarvoor is speciale apparatuur nodig.

Daarnaast is een belangrijk bijkomend aspect van die passeer-frequentie dat er via resonantie, mogelijk in combinatie met eigenfrequenties van constructiedelen in huizen, sterke trillingsverschijnselen in huizen kunnen ontstaan met hogere en door een menselijk lichaam makkelijker waarneembare frequenties. Ik heb er zelf eerder een essay over geschreven.²

1

https://www.researchgate.net/publication/382736579_Audiologisch_advies_geluidsonderzoek_en_normering_Windpark_IJsselwind_In_het_kader_van_de_beroepsprocedure_bij_de_Raad_van_State

² <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:ugcPost:7337942162342363136/> of

<https://hgpolder.nl/2025/06/03/impact-door-trillingen-en-geluid-vanwege-industriele-windturbines/>

En infrageluid kan ook nog eens laagfrequent geluid opwekken. In het algemeen kunnen langzame krachtige trillingen, via resonanties, trillingen met veel hogere frequenties opwekken. Het duwen van iemand op een schommel is zo'n resonantieverschijnsel. Als de slingerbeweging op gang is, hoeft de duwer nog slechts af en toe, maar wel op de juiste ritmische momenten, een duw te geven. En infrageluid van windturbines heeft ook nog eens meer energie inhoud dan laagfrequent geluid (en die was al hoger dan normaal geluid), plus meer doordringingsvermogen en het plant zich ook nog weer verder voort.

Deze inzichten leiden tot de conclusie dat het volgende gegeven "feit" van het RIVM niet klopt: *"Het aandeel laagfrequent geluid en infrageluid van windturbinegeluid is vergelijkbaar met dat van andere alledaagse bronnen, zoals verkeer."*

Het RIVM had er in hun feitenoverzicht bij moeten melden waarop zij die uitspraak baseren, maar zij beperken zich steeds tot waarden op basis van gefilterd geluid, zonder rekening te houden met de veranderingen van de sterkte in relatie tot de afstanden tot de turbines.

Het geluid van windturbines wordt dus gekenmerkt door een verdeling in

- normaal geluid dit is het hoorbare geruis,
- laagfrequent geluid dit is hoorbaar als dof dreunend geluid
- infrageluid niet hoorbaar, te voelen bij voldoende sterkte

Normale geluiden horen mensen het beste. Daarom wordt de sterkte van geluid het meest gemeten met *het A-filter*. Dit onderdrukt laagfrequent geluid en meet in het geheel geen infrageluid.

De energierijke invloed van infrageluid van windturbines wordt dus steeds buiten beschouwing gelaten, want dat meten vereist een andere benadering met speciale apparatuur.

Dertig jaar geleden werd er in heel andere situaties daarom infrageluid met een G-filter gemeten. Dat was eenvoudiger.

Alleen deze is niet geschikt voor turbines met trillingen van ongeveer 1 Hz. De ondergrens voor een goede G-meting ligt duidelijk veel hoger.

Laagfrequent geluid wordt in principe in de praktijk via een modelberekening gekoppeld aan waardes die met het A-filter gemeten worden. Echter dit gebeurt op basis van de zogeheten Vercammencurve en die is wel valide voor verkeerslawaaai maar niet voor turbine lawaai.