

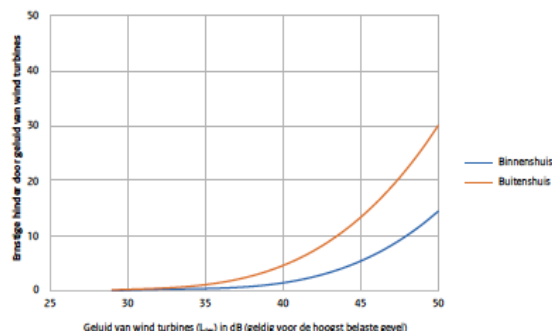
## Oplegnotitie: dosis-effectrelatie windturbinegeluid<sup>1</sup>

Dosis-effectrelaties over geluidshinder vormen de hoeksteen van de MER-beoordelingen van windturbineplannen in Nederland.

Hierbij wordt uitgegaan van de B/R-curve<sup>2</sup>, ontleend aan Welkers et al. (RIVM 2020). Deze curve geeft echter een onjuiste voorstelling van het percentage ernstig gehinderden (HA), zoals hieronder wordt beargumenteerd. Dit is van groot belang omdat de hinder voor omwonenden in deze B/R curve systematisch wordt onderschat.

### 1. Dubieuze uitkomsten vanwege grote spreiding

De curve is berekend op basis van 3 onderzoeken, 2 in Zweden en 1 in Nederland<sup>3</sup>. Deze berekening is dubieus vanwege de grote spreiding in de bevindingen (WHO 2018). In het beleidsmatig relevante geluidsinterval van 42,5 tot 47,5  $L_{den}$  is de gepresenteerde combinatie van bevindingen volgens de WHO-onderzoekers daarom onbetrouwbaar (Guski et al 2017)<sup>4</sup>.



Figuur 1: Relatie tussen geluid van windturbines en percentage ernstig gehinderden (Welkers et al., 2020)

### 2. Te weinig mensen die dichtbij WT wonen

In de drie onderzoeken deden relatief weinig respondenten mee die dichtbij windturbines woonden. In elk van de oorspronkelijke publicaties geven de onderzoekers daarom aan, geen betrouwbare uitspraak te kunnen doen over hinder bij een geluidsdruk hoger dan 40 dB (Pedersen & Wayne 2004, 2007; Van den Berg et al. 2008)<sup>5,6</sup>. Dit voorbehoud van de onderzoekers wordt door het RIVM weggelaten.

### 3. Willekeurig gekozen omrekenfactor

Voor het omrekenen van de onder 2 genoemde onderzoeksuitkomsten naar de geluidsmaat in de afgebeelde B/R-curve werd een vuistregel gehanteerd ( $L_{den} = L_{8m/s} + 4,7$  dB) zonder peerreviews en zonder internationaal aanvaarde status en op basis van metingen op slechts 1 locatie<sup>7</sup>. TNO vond bij een herberekening, dat deze omrekenfactor voor de in figuur 1 betrokken Nederlandse windturbines eigenlijk + 3,9 dB zou moeten zijn. Ze hielden de 4,7 factor echter aan, ook voor 44 Zweedse windturbines, waarover geen meteorologische gegevens beschikbaar waren (Janssen et al. 2008).

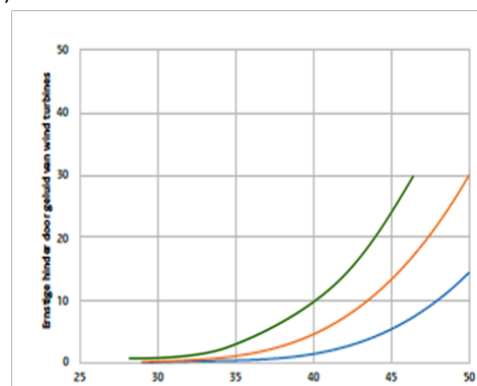
In een recenter, grondig en grootschalig gepeerreviewed Canadees onderzoek werd de omrekenfactor bepaald op basis van metingen bij 399 windturbines. Deze bleek + 1,9 dB (Keith et al. 2016)<sup>8</sup>. De willekeur van + 4,7 wordt door het RIVM verzwegen. Consequentie hiervan: het percentage HA wordt ernstig onderschat en bedraagt 30 % in plaats van 10 % bij 47  $L_{den}$ .

### 4. Belang van kenmerken windturbines

Het verschil tussen deze + 1,9 en de in Nederland tot nu toe gehanteerde + 4,7 factor werd in het Canadese onderzoek gesignaleerd. Het verschil had mogelijk te maken met niet nader aangeduide kenmerken van de windturbines (Keith et al. 2016). Ook dit wordt door RIVM genegeerd.

### 5. Conclusie

Betrekken we het voorgaande op wat de oorspronkelijke onderzoekers opmerkten over de betrouwbaarheid van hun uitkomsten, dan is boven de  $(40 + 1,9 =) 41,9 L_{den}$  geen sprake van eenduidig vastgestelde verbanden tussen geluid en ernstige hinder. Dit komt overeen met het oordeel van de WHO over het gebied boven 42,5  $L_{den}$  dat er geen betrouwbare uitspraken over de hinder zijn te doen<sup>9</sup>. In figuur 2 is met de groene curve aangeduid, hoe de B/R-curve eruit zou zien bij toepassing van de + 1,9 omrekenfactor. De percentages ernstig gehinderden: bij 40  $L_{den}$  ondervindt 10 % van de omwonenden ernstige hinder, bij 45  $L_{den}$  zelfs een kwart<sup>10</sup>, dit neemt exponentieel toe.



Figuur 2: B/R curve uit Welkers et al. (2020), gecorrigeerd (groen) voor omrekenfactor  $L_{den}$

- <sup>1</sup> Deze oplegnotitie biedt een samenvatting van notities, die in november 2023 zijn verzonden naar respectievelijk RIVM (*Onzekerheid rond een B/R-curve 1-11-2023*) en het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (*Memo landelijke normen, 15-11-2023*). De brief aan RIVM was onderdeel van een verzoek tot rectificatie van een *Factsheet* over gezondheidseffecten van windturbinegeluid (RIVM, 2021). De notitie over landelijke normen maakte deel uit van een zienswijze naar aanleiding van het Ontwerpbesluit Windturbines Leefomgeving (2023).
- <sup>2</sup> Dosis-effectrelaties, worden ook wel Blootstelling-Respons (B/R) relaties genoemd en vaak in beeld gebracht in de vorm van B/R-curves.
- <sup>3</sup> Berekening conform Janssen et al. (2008).
- <sup>4</sup> “..in view of such problems, we resigned the analysis of four studies, and we did not expect reliable results from a formal analysis of three studies either” (Guski et al. 2017, p. 59)
- <sup>5</sup> 127 in de drie onderzoeken bij elkaar (7,5% van het totaal). De relevante percentages bedragen rond de 10% en de uitkomst was dus zwaar afhankelijk van elke respondent meer of minder die aangeeft ‘zwaar gehinderd’ te zijn.
- <sup>6</sup> De hinder van omwonenden werd in al deze onderzoeken gemeten als functie van de geluidsdruk bij een windsnelheid van 8 meter per seconde op 10 meter hoogte ( $L_{8m/s}$ ). In de afgebeelde B/R-curve wordt de jaargemiddelde geluidsmaat  $L_{den}$  aangehouden, wat een omrekening vereist. Een belangrijk deel van onze kritiek betreft de wijze waarop Janssen et al (2008), en - in vervolg daarop - RIVM (2020, 2021) deze omrekening hebben gepleegd.
- <sup>7</sup> Van den Berg (2008) presenteerde de omrekenfactor in een congrespaper, als onderdeel van een gedachtegang over het effect van hoogte van windturbines op hun geluidsproductie. De voorbeeldcijfering berustte op KNMI-metingen op 80 m. hoogte in Cabouw (U) en *berekende* (maar niet gemeten) windsterktes op 80 meter hoogte op een tweede locatie (Lutjewad, Gr).
- <sup>8</sup> Van den Berg was medeauteur van Keith et al. (2016). Het verschil met de eerder door hem in Nederland gevonden + 4,7-factor werd in het onderzoeksverslag gememoreerd.
- <sup>9</sup> Het Canadese onderzoek was in het WHO-rapport uit 2018 nog niet meegenomen. De uitkomst bevestigt echter wel het oordeel van de WHO-onderzoekers, dat gegevens over B/R-relaties boven 42  $L_{den}$  onvoldoende betrouwbaar waren.
- <sup>10</sup> RIVM was na lang aandringen bereid tot een minimale rectificatie van de *Factsheet*: de curve is echter ‘de basis van het Nederlands beleid’ en berust op de meest recente Nederlandse informatie. We vatten dit op als een stilzwijgende erkenning dat de curve niet is aangepast aan latere belangrijke onderzoeksresultaten. In Welkers et al (2020) is niets gerectificeerd.

## Bronnen

- Reedijk, M., I. van Kamp en J. Hin (2021). *Factsheet Gezondheidseffecten Windturbines*. RIVM: 2021, 2023 <https://www.rivm.nl/documenten/windturbines-en-gezondheid>
- Guski, R., Schreckenberger, D. and Schuemer R. (2017). ‘WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Annoyance (Supplementary Materials)’. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2017, 14(12), 1539; <https://doi.org/10.3390/ijerph14121539> - 08 Dec 2017
- Janssen S.A., Vos H., en Eisses A.R., (2008). *Hinder door geluid van windturbines. Dosis-effectrelaties op basis van Nederlandse en Zweedse gegevens*. 2008, TNO Bouw en Ondergrond: Delft
- Keith, S. E., Feder, K., Voicescu, S., Soukhovtsev, V., Denning, A., Tsang, J., Broner, N., Richarz, W., van den Berg, F. (2016). “Wind turbine sound pressure level calculations at dwellings,” *J. Acoust. Soc. Am.* 139(3), 1436-1442.
- Pedersen E, Persson Waye K. (2004). *Perception and annoyance due to wind turbine noise – a dose-response relationship*. *J Acoust Soc Am*, 116, 3460–70
- Pedersen, E. (2007). *Human response to Windturbines: perception, annoyance and moderating factor* (thesis) Göteborg University
- Pedersen, E., and Persson Waye, K. (2007). *Wind turbine noise, annoyance and self-reported health and wellbeing in different living environments*, *Occup. Environ. Med.* 64, 480–486.
- Van den Berg, F. (2008). ‘Criteria for wind farm noise:  $L_{max}$  and  $L_{den}$ ’. *Paris: Acoustics 08*
- Van den Berg, F., Pedersen, E., Bouma, J. and Bakker, R. (2008). *WINDFARM perception: Visual and acoustic impact of wind turbine farms on residents (final report)*. FP6-2005-Science-and-Society-20 Specific Support Action, Project no. 044628
- Welkers, D., van Kempen, E., Helder, R., Verheijen, E., van Poll, R. (2020). *Motie Schoonis en de WHO richtlijnen voor omgevingsgeluid (2018)*. RIVM Rapport 2019-0227
- WHO (2018). *Environmental noise guidelines for the European region*. WHO Regional Office for Europe: Copenhagen, Denmark