



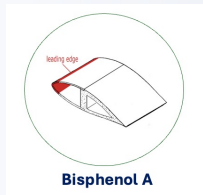
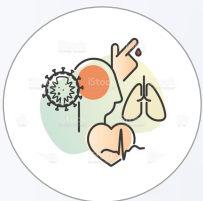
Gezondheidseffecten windturbine geluid - een ongemakkelijke waarheid

Sylvia van Manen

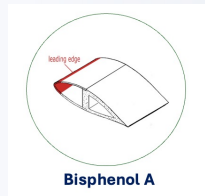
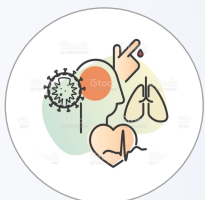
April '25



Disclaimer

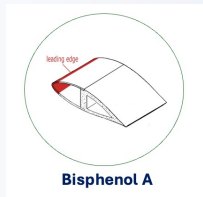


- Huisarts, lid Windwiki, op persoonlijke titel
- Als medicus ook een maatschappelijke verantwoordelijkheid (KNMG)
- Natuurliefhebber, overtuigd voorstander duurzaamheid, consuminderen en groene keuzes
- Geen Nimby: iedereen moet inleveren
- Geen tegenstander van windenergie, maar wel op voldoende afstand
- Fair-balance belangrijk, de negatieve effecten op gezinnen moeten in verhouding staan tot de winst voor milieu en industrie
- De informatie naar bestuurders & bewoners moet eerlijk zijn

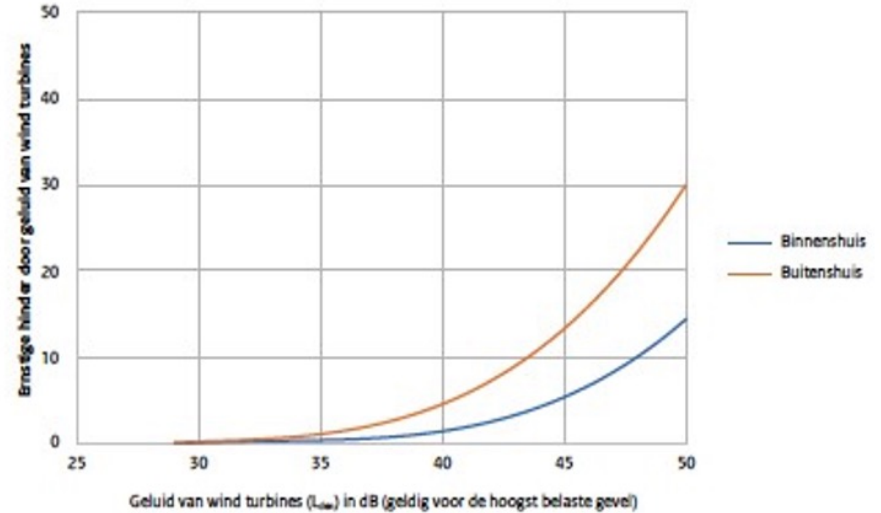


- De Nederlandse norm in internationaal perspectief
- Gezondheidsgevolgen geluidshinder
- Gezondheidsgevolgen slaapverstoring
- Gezondheidsgevolgen Bisfenol A
- Wees beducht op desinformatie/ gekleurd onderzoek

onderwerpen



Wetenschappelijk basis Nederlandse norm van 47 Lden?



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

Hindercurve RIVM – 10% ernstige hinder bij 47 Lden



- Wetenschappelijk basis Nederlandse norm van 47 Lden:
 - 3 onderzoeken zonder zeggingskracht boven 40 dB
 - 1 (één) meting bij turbine van 80 m hoog (Cabouw, Utrecht)
- WHO: onderbouwing wetenschappelijk onvoldoende¹
- 2009 - Commissie HUF: Lden niet te controleren, fraudegevoelig, beschermt omwonenden onvoldoende

Hindercurve RIVM- 10% ernstige hinder bij 47 Lden



Januari '25 RIVM schrijft op de site:

“Hindercurve geeft het Nederlands beleid weer en niet de wetenschappelijke stand van zaken. De wetenschappelijke literatuur is tot 2020 verwerkt”

Hindercurve RIVM – ‘geeft het Nederlands beleid weer’



(Laagfrequent) Geluid

WHO advies 2018

Aanbeveling: max 10% ernstige geluidshinder

Bloeddruk en hartritme

- Hoge bloeddruk
- Hartritmestoornissen
- Beroerte
- Hartinfarct
- Zwangerschapsvergiftiging

Balansgevoel

- Duizeligheid
- Misselijkheid

Psychisch

- Angst
- Depressie
- Stress
- Prikkelbaarheid
- Concentratieproblemen

WHO 2018: **Lden niet geschikt** voor windturbinegeluid, alleen voor stationaire geluidsbronnen

Overzicht gezondheidsgevolgen ernstige hinder - WHO

<https://www.who.int/europe/activities/providing-environmental-noise-guidelines-for-the-european-region>
<https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/346548/WHO-EURO-2018-3009-42767-59666-eng.pdf>



(Laagfrequent) Geluid

Hersenonderzoek biedt –deels- verklaring

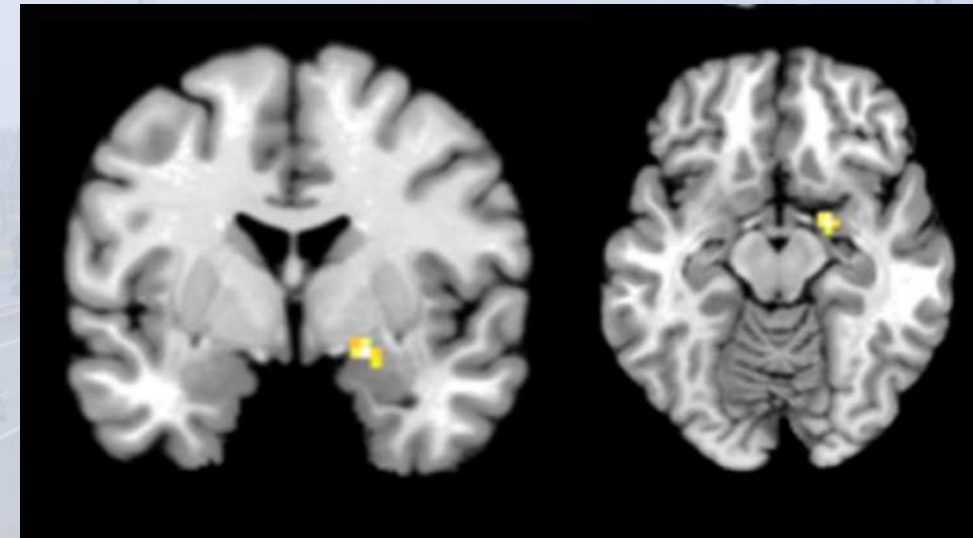
RESEARCH ARTICLE

Altered cortical and subcortical connectivity due to infrasound administered near the hearing threshold – Evidence from fMRI

Studieopzet: bij 14 gezonde vrijwilligers werd in een eerste sessie de gehoorgrens bepaald voor een infrasone toon van 12 Hz

Vervolgens werd **beneden** deze gehoorgrens een toon aangeboden

Ondanks het niet 'hoorbaar zijn' werd een sterke activiteit gevonden in met name de rechter amygdala (amandelkern) de 'poort' naar het autonome zenuwstelsel



Wetenschappelijk onderzoek effecten LFG

Weichenberger 2017, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174420>



(Laagfrequent) Geluid

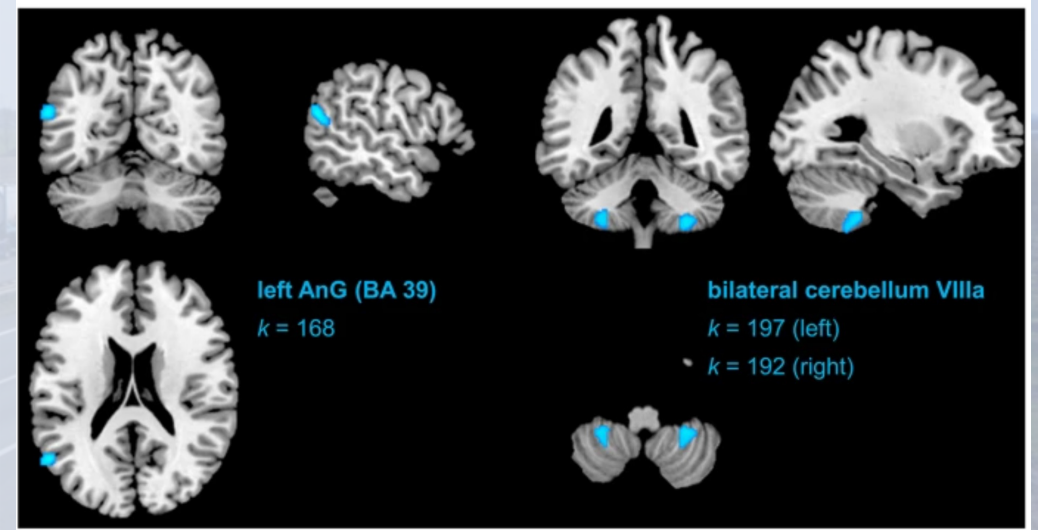
Hersenonderzoek biedt –deels- verklaring

Article | [Open Access](#) | [Published: 04 February 2021](#)

A longitudinal, randomized experimental pilot study to investigate the effects of airborne infrasound on human mental health, cognition, and brain structure

[L. Ascone](#) , [C. Kling](#), [J. Wiecezorek](#), [C. Koch](#) & [S. Kühn](#)

- 38 gezonde vrijwilligers
- 28 nachten slaap met LFG 6Hz 80-90 dB
- Verlies van grijze cellen, géén gedragsveranderingen



Wetenschappelijk onderzoek effecten LFG



(Laagfrequent) Geluid

WHO rapport 2009

aanbeveling: max 3% ernstig verstoorde slaap

Bloeddruk en hartritme

- Hoge bloeddruk
- Hartritmestoornissen
- Beroerte
- Hartinfarct
- Zwangerschapsvergiftiging

Balansgevoel

- Duizeligheid
- Misselijkheid

Psychisch

- Angst
- Depressie
- Stress
- Prikkelbaarheid
- Concentratieproblemen
- Ontwikkelingsproblemen

Systemisch

- Immuniteitsstoornissen
- Obesitas

De diepe slaap: het moment van herstel van lichaam en geest

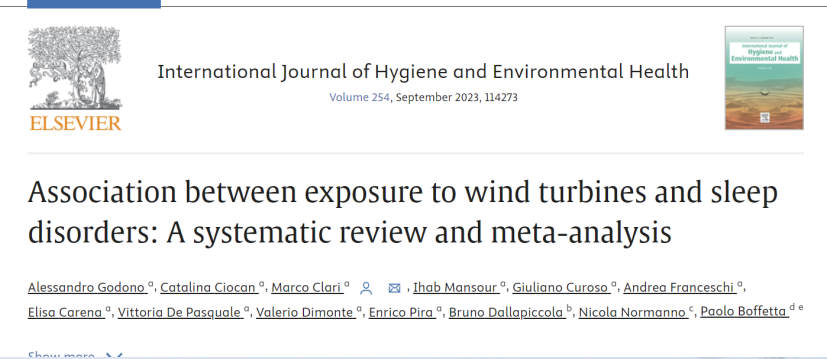


(Laagfrequent) Geluid

Zeer recent: groot en grondig overzichtsartikel, van ál het slaaponderzoek tot aan **mei 2023**¹
(verschenen na de review van het RIVM)

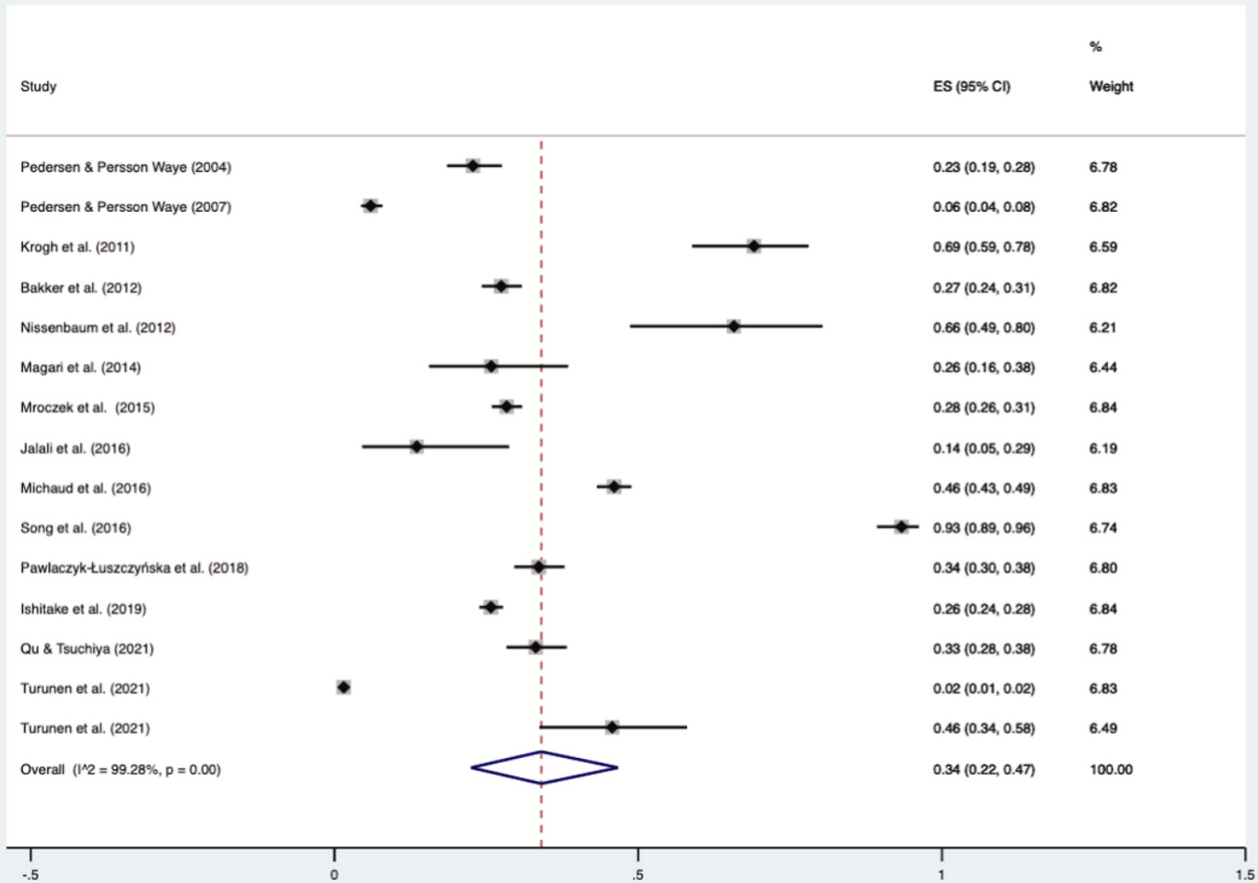
Conclusie: een **lineaire correlatie tussen slaapstoornissen en de afstand tot windturbines.**

< 500 m.	79% van de omwonenden slaapproblemen,
500 - 1000 m.	65%,
1000-1500 m.	41%,
1500-2000 m.	29%





(Laagfrequent) Geluid



Association between exposure to wind turbines and sleep disorders: A systematic review and meta-analysis

Alessandro Godono^a, Catalina Ciocan^a, Marco Clari^a, , Ihab Mansour^a, Giuliano Curoso^a, Andrea Franceschi^a, Elisa Carena^a, Vittoria De Pasquale^a, Valerio Dimonte^a, Enrico Pira^a, Bruno Dallapiccola^b, Nicola Normanno^c, Paolo Boffetta^{d,e}

Show more

- 110 onderzoeken na search
- 11 kwalitatief voldoende goed



(Laagfrequent) Geluid

Hersenonderzoek gevolgen verstoring diepe slaap



Verstoring van de diepe slaap leidt tot een toename aan amyloïd-beta in de hersenen, een eiwit dat gekoppeld is aan de ziekte van Alzheimer.

22 deelnemers, dubbel blind onderzoek, waarbij op het moment dat de diepe slaap optrad, met een toon de diepe slaap werd verstoord, *zonder dat de persoon wakker werd.*

Liquormetingen van de eiwitten die aan Alzheimer gelieerd zijn: amyloid-beta en Tau sterk gestegen

Onderzoek gevolgen verstoring diepe slaap



Gezondheid & Ontwikkeling

Bescherm kinderen beter

Omgevingslawaai heeft meerdere effecten op de gezondheid van kinderen!

Er is voldoende wetenschappelijk bewijs voor de effecten van omgevingslawaai bij kinderen op stress hormonen, ergernis, welzijn en cognitieve effecten zoals begrijpend lezen, langetermijngeheugen en prestaties op gestandaardiseerde tests

Bevindingen over verhoogde bloeddruk zijn gemengd en verdere studies met betere metingen van blootstelling aan lawaai zijn nodig

NB: voor kleine kinderen begint de 'nacht' om 7-8 uur, de geluidsrichtlijnen negeren dat feit



(Laagfrequent) Geluid

Wees kritisch op onderzoeksresultaten!



Exposure to wind turbine noise: Perceptual responses and reported health effects

David S. Michaud,^{a)} Katya Feder, Stephen E. Keith, and Sonia A. Voicescu
Health Canada, Environmental and Radiation Health Sciences Directorate, Consumer and Clinical Radiation Protection Bureau, 775 Brookfield Road, Ottawa, Ontario K1A 1C1, Canada

Onderzoeksopzet:

- Tot 600 meter alle woningen, tot 11,8 km random
- 1238 deelnemers; vragenlijsten, > 79 jaar exclusie
- “Conclusies: geen relaties gezondheidsklachten, wel relatie tot ‘hinder’”

Wat betekent dat er wel gezondheidsklachten zullen optreden!

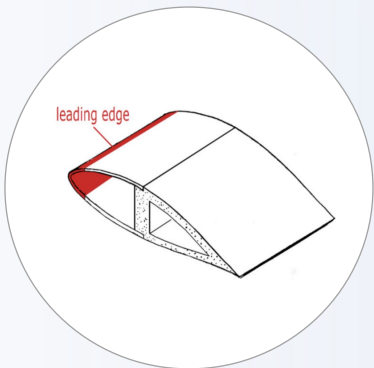
‘significante associatie tussen de afstand van de woning en het niet geïnterviewd kunnen worden’ ($p < 0.0068$)’

This email is in response to your email inquiry received February 10, 2015 on the topic of the Health Canada Wind Turbine and Health Study.

As per your email inquiry, please see below for the information requested.

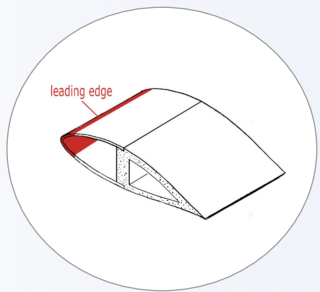
Type of out-of-scope location	Total number
Demolished for unknown reasons	82
Vacant for unknown reasons	138
Unoccupied seasonal	107
>79 years of age	96
Other ^c	11

Bias vanwege opdrachtgever



Bisphenol A





Bisfenol A

Epoxyharsen worden toegepast in wieken van windturbines

Per kg uitgehard materiaal blijft 50 a 60 mg niet gereageerd, dus vrij BPA over

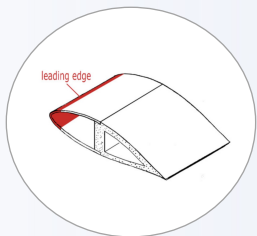
Wieken zijn onderhevig aan erosie en daarbij komt bisfenol A vrij op de velden en in de sloten

Hoe verder het materiaal versnippert, hoe hoger de concentratie in de omgeving van de partikels wordt

Na opname in de lichaamscellen treedt stapeling op tot BPA concentraties duizenden malen hoger¹

De industrie is niet open over deze data, maar op basis van onderzoek aan de TU-Delft en Universiteit van Strathclyde kan worden berekend dat er per jaar 60 kg aan epoxyharsen vrijkomt per turbine van 240 meter
Dit betekent: **1.46 tot 8.76 gram** BPA per turbine per jaar (1.460.000.000.000 tot 8.760.000.000.000 nanogram)

Enerzijds is Bisfenol A vanwege de schadelijkheid verboden als verpakkingsmateriaal voor voeding, anderzijds wordt het aan het begin van de voedselketen verspreid vanuit de epoxyharsen



Bisfenol A

Bisfenol A (BPA)

Bisfenol A is een toxische stof met ernstige schadelijke effecten op de gezondheid.

Norm voor Bisfenol A bijgesteld door de Europese Autoriteit voor voedselveiligheid (EFSA) van maximaal 0,4 microgram per kg lichaamsgewicht per dag naar 0,2 nanogram per kg/per dag (1 ng = 0,000.000.000.001 gram , maximale grenswaarde was al 20.000 x zo streng geworden!)

Sinds '25 is BPA verboden voor gebruik in de voedselketen

immuunsysteem van ongeboren en jonge kinderen

Hyperactiviteit

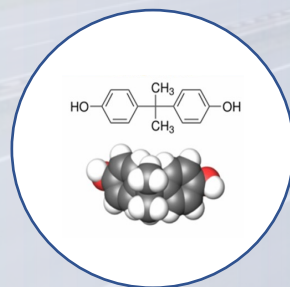
Risico op obesitas

Verhoogde agressiviteit

Daling mannelijke vruchtbaarheid

Leerachterstanden

Vervroegde puberteit



Prostaatkanker



Resumerend:



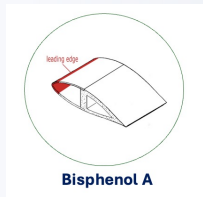
1. Sinds 2020 heeft het RIVM het buitenlands wetenschappelijk onderzoek niet meegenomen. De hindercurve geeft niet de wetenschappelijke stand van zaken weer, maar het Nederlands beleid

2. De Lden is alleen geschikt voor stationaire geluidsbronnen. (WHO)

De Lden houdt o.a. geen rekening met de amplitudemodulatie, het meest hindergevend aspect van turbinegeluid.

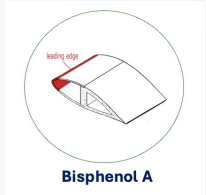


Op 2,4 km afstand is binnenshuis gedurende 20% van de tijd de amplitude-modulatie hoorbaar. Dit percentage geldt ook bij de lagere rotatiesnelheden op 40-85% van het maximum en óók gedurende de nacht.¹



Resumerend

¹Hansen, K. L., Nguyen, P., Zajamšek, B., Catcheside, P., Hansen, C. Prevalence of wind farm amplitude modulation at long-range residential locations, Journal of Sound and Vibration Volume 455, 1 September 2019, Pages 136-149



4. De gezondheidsgevolgen van ernstige hinder zijn zeer divers
5. De gezondheidsgevolgen ontstaan geleidelijk
6. Wetenschappelijk onderzoek toont aan dat LFG *beneden* de gehoorgrens wordt waargenomen
7. Idem voor verlies van hersenweefsel na een maand blootstelling aan LFG
8. Belemmering van de diepe slaap leidt tot stijging van Alzheimer-gerelateerde eiwitten in het brein: de ‘schoonmaakploeg’ kan het werk niet doen

Resumerend

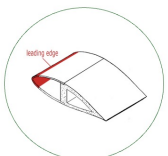
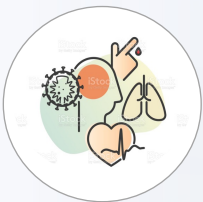


Wind turbines and adverse health effects: Applying
Bradford
Hill's criteria for causation

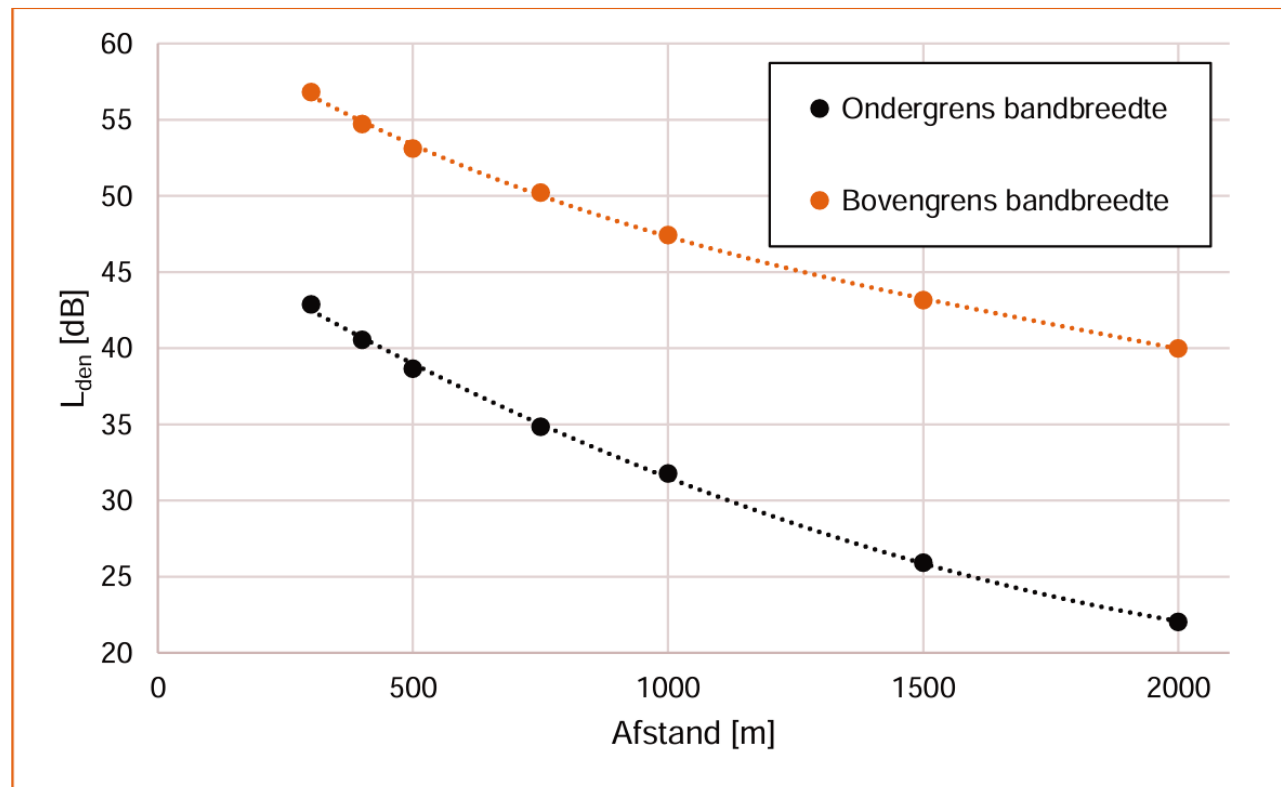
Vragen of opmerkingen?



35 Lden (dB) contour – onderzoek EZK (Arcadis)



Bisphenol A



Afbeelding 4. Onder- en bovengrens van de bandbreedte van de geluidbelasting L_{den} [dB] als functie van de afstand tot een windpark