



Effecten van <actuele of vermeende> blootstelling aan laag frequent geluid: Activiteiten sinds 2014

Irene van Kamp¹, Oscar Breugelmans¹, Ric van Poll¹, Christos Baliatsas^{2,3}, Elise van Kempen¹

¹ RIVM,





Inhoud

- ◆ Achtergrond
- ◆ Activiteiten sinds 2014
- ◆ Korte samenvatting uitkomsten
 - ◆ Workshop
 - ◆ Factsheet
 - ◆ Review I en II
 - ◆ Last van LFG of klachten toegeschreven aan lage tonen
- ◆ Methode & Resultaten
 - ◆ Studie I, II, III, IV, V
- ◆ Conclusies en Vervolg



- Bezorgdheid over en klachten toegeschreven aan laagfrequent geluid (LFG) lijken toe te nemen, niet alleen in Nederland maar ook op internationaal niveau.
 - Er is bewijs voor een associatie tussen blootstelling aan LFG en hinder.
 - Bewijs voor slaapverstoring is niet overtuigend en de relatie met andere gezondheidsklachten zoals duizeligheid, bewegingsziekte en misselijkheid ("vibrioakoestische aandoening") is onvoldoende aangetoond.
- Σ WE weten we nog weinig over de omvang van de problematiek.
- Beperkend is dat er alleen informatie beschikbaar is over waargenomen blootstelling (versus feitelijke metingen van LFG) en dit staat de analyse van de DR relatie in de weg.
 - En Er is GEEN regelgeving! Daarom heeft voormalig I&M in 2014 het RIVM gevraagd een basis kennisbestand rond het thema op te bouwen.



HOUTEN - Inwoners van Houten liggen 's avonds wakker door een laagfrequent geluid.

Het is niet duidelijk waar het lage, pulserende gezoem vandaan komt. Wel is zeker dat het na een verloop van tijd behoorlijk op de zenuwen werkt. Sommige Houtenaren hebben zelfs al een avond in een hotel doorgebracht.

Inmiddels is de vereniging Houten Ligt Wakker op Facebook en Twitter actief op zoek naar mensen die ook last hebben van het gezoem.

Ambtenaren van de gemeente hebben het geluid ook gehoord volgens de woordvoerder van Houten Ligt Wakker. Het zou onder meer in de wijken De Bouw, Het Hout, Het Water en het Oude Dorp te horen zijn.

**2017: Mysterie opgehelderd: geluid van WT park
ENECO neemt maatregelen**

De bromtoon is alleen hoorbaar voor tegenstanders van duurzaam. Zij hebben hun oren een fantasievolle vaardigheid geleerd. Dat zijn ook de mensen die de waarde van hun woning graag omlaag praten.





Activiteiten (sinds 2014)

- Een workshop in 2014
- Factsheet Laag Frequent Geluid
- Bijdragen aan reacties van I&M op verzoeken van gemeenten
- (Voorlopige) Richtlijn LFG voor GGD'en (VWS/cGM)
- Een review van gezondheidsklachten in relatie tot LFG (Baliatsas et al, 2016) /Idem 2019 voor DEFRA UK.
- A review van trends in LFG van vlieg, rail en wegverkeer.
- Een schatting van het aantal gezondheidsklachten toegeschreven aan LFG op basis van verschillende bronnen.



Workshop 2014

Dialog met verschillende partijen:

Beleid

Stichting laag frequent geluid
Wetenschappers

Audiologen

Akoestici

GGDen





Conclusie

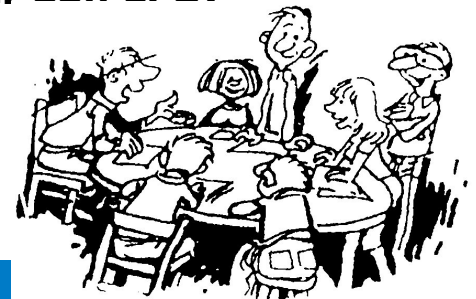
- **Respectvolle dialoog**
 - Zeer verschillende perspectieven
- **Onderzoek naar effecten**
 - Case studies en populatie onderzoek
- **'Lokaal' probleem**
 - Voorkomen op nationaal niveau in kaart brengen
- **Metten LFG en beoordelen van bronnen: moeilijk**
 - wat is nodig
 - protocol ontwikkeling
- **Komt beperkt voor maar effecten kunnen ernstig en hardnekkig zijn**
- **Hoe kunnen we blootstelling beperken en schade beperken?**
 - product veiligheid
 - regelgeving
 - meetprotocollen
 - milieuhygiëne





Dus . . .

- **Metten van LFG en vaststellen van bronnen= lastig**
 - wat is nodig?
 - ontwikkeling simpel maar robust protocol?
- **LFG kan akelige gevolgen hebben**
 - Maar wat weten we eigenlijk over de effecten
 - > Biologische en gezondheidseffecten
 - > Aantal mensen (prevalentie)
 - > Soort effecten
 - > Ernst effecten
 - > Verdeling (tijd, plaats, persoon)
- **Hoe kunnen we blootstelling reduceren en dan in bijzonder aan LFG?**
 - Milieuhygiënisch perspectief
 - **Blijven praten!!**





Factsheet LFG (van Poll & van Kamp)

<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/brieven/2013/06/18/rivm-factsheet-laag-frequent-geluid-lfg>

Meldingen over een bromtoon

Voorlopige GGD-richtlijn Medische Milieukunde

- R. Slob (auteur), GGD Rotterdam-Rijnmond
- F. van den Berg (auteur), GGD Amsterdam
- W. Niessen (auteur), GGD Groningen
- A. Jonkman (auteur), GGD Groningen
- G. de Meer (auteur), GGD Fryslân
- S. Lops (auteur), GGD Gelderland-Midden
- I. van Kamp (auteur), RIVM/DMG
- A. Dusseldorp (auteur), RIVM/cGM



Meldingen over een bromtoon

Voorlopige GGD-richtlijn Medische
Milieukunde

RIVM Rapport 2016-0014

R. Slob et al.



Wat is het?

- **Laag Frequent Geluid**

- Frequentie: 20 – 125 Hz
- Golflengte: 2,5 – 80 meters
- Waarneembaar
 - > Hoorbaar
 - > Voelbaar
- Golven reiken ver (waarneembaar en meetbaar)
- Vaak moeilijk om de bron te vinden .
- Sensitisatie

- **Nederland LFG <125 Hz.**

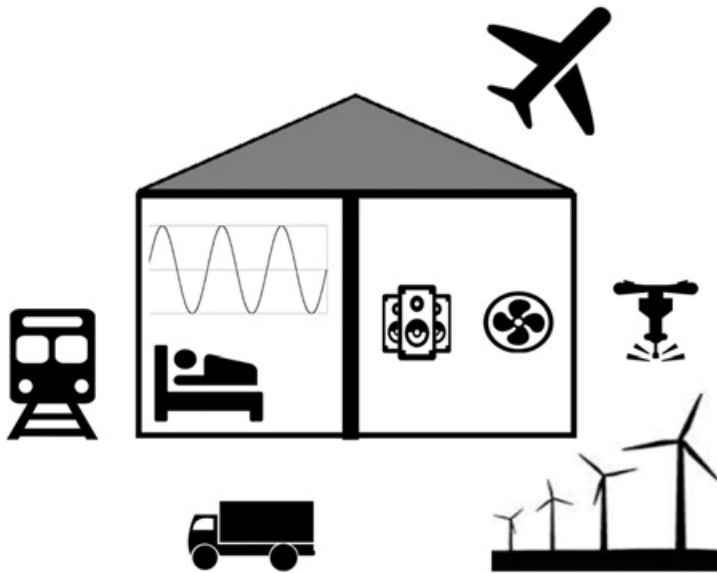
- Geluid met Frequentie van < 20 Hz = infrasound

- E: 41 Hz
- A: 55 Hz
- D: 73 Hz
- G: 98 Hz





Welke Bronnen?



Low-frequency noise in everyday life and health effects:
Many potential sources but little epidemiological research

Alledaagse bronnen + in principe alles wat herrie maakt:

Natuurlijke (zoals zee, wind, turbulentie) en **Man-made bronnen** (industrie, huishoudelijke apparaten, cooling en ventilatie systemen, transport, windturbines, warmtekrachtprompen etc.



Voelbaar

- Mensen die gehinderd worden door een bromtoon, omschrijven dit vaak als brommen, dreunen of zoemen.
- Zij geven ook vaak aan druk op de oren, druk op het hoofd of trillingen in het lichaam te voelen. Zij melden diverse gezondheidsklachten, waaronder slecht slapen en concentratieverlies.
- <https://clyp.it/user/rdk0oynj>



Rol van Slechthorendheid, Hyperacusis, en Tinnitus

Ouderdomsslechthorendheid (**presbyacusic**) >> pijngrens ligt dan bij ongeveer 120 foon.

Bij **hyperacusis** (te veel horen) ligt deze grens lager en kunnen matig harde geluiden al als pijnlijk worden ervaren.

In beide gevallen: de luidheid van geluiden neemt sneller toe met het geluidniveau dan bij normaalhorende mensen >> gevoeligheid LFG

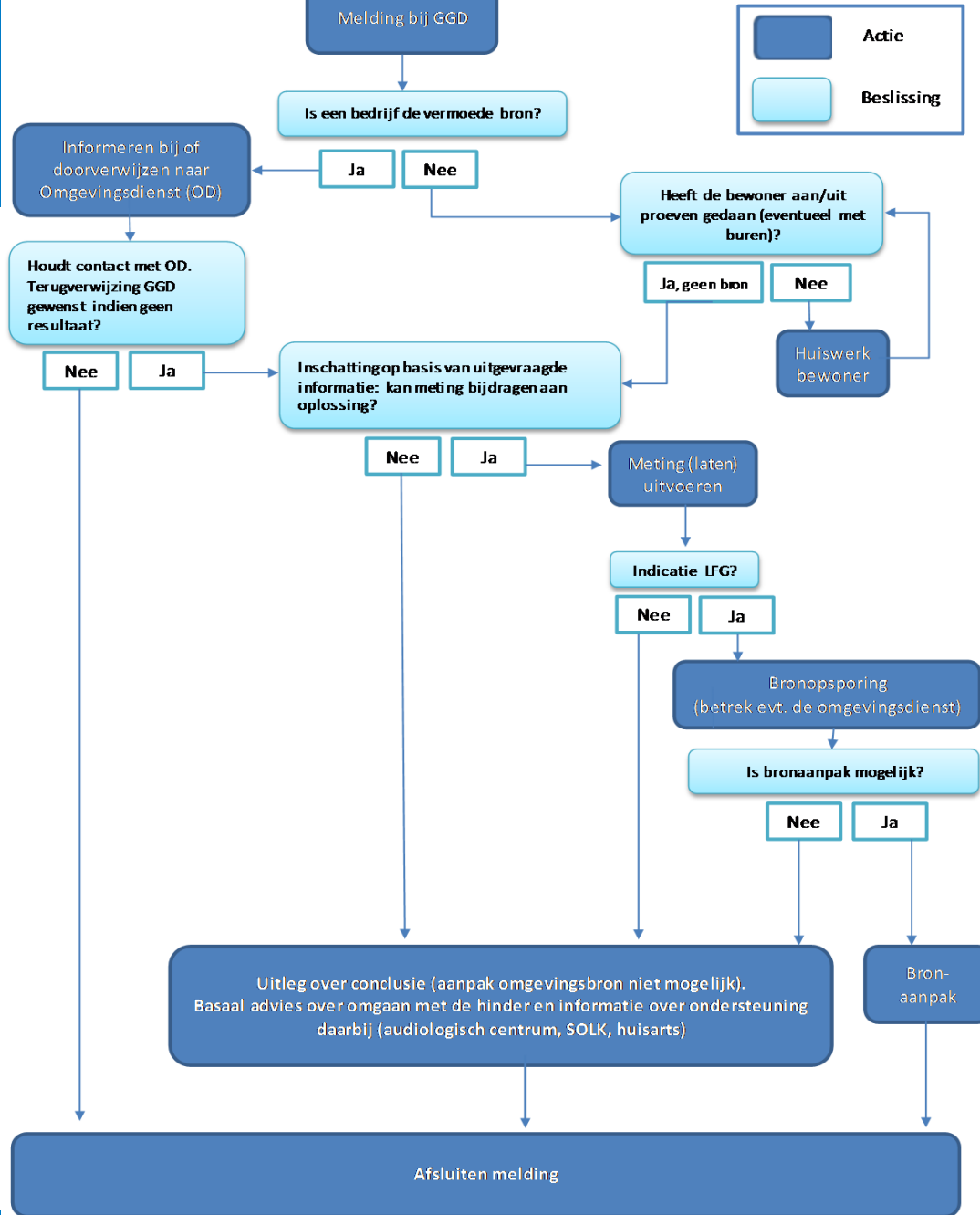
Tinnitus: waarneming van geluid zonder externe prikkel, fenomeen wordt vaak verward met horen van LFG.



Drie mogelijkheden bij horen bromtoon

- **Er is daadwerkelijk LFG te meten** en een bron aan te wijzen. >>>> is er iets aan deze bron te doen (bv via RUD als het een bedrijf betreft)
- **Er is LFG aanwezig, maar er is geen duidelijke bron** aan te wijzen. Geen oplossing anders dan >>> ermee proberen om te gaan.
- **Er is geen LFG aan te tonen.** De melder moet geadviseerd worden te kijken naar andere oorzaken en/of proberen ermee om te gaan. (bijvoorbeeld audiologisch onderzoek)

Stroomdiagram





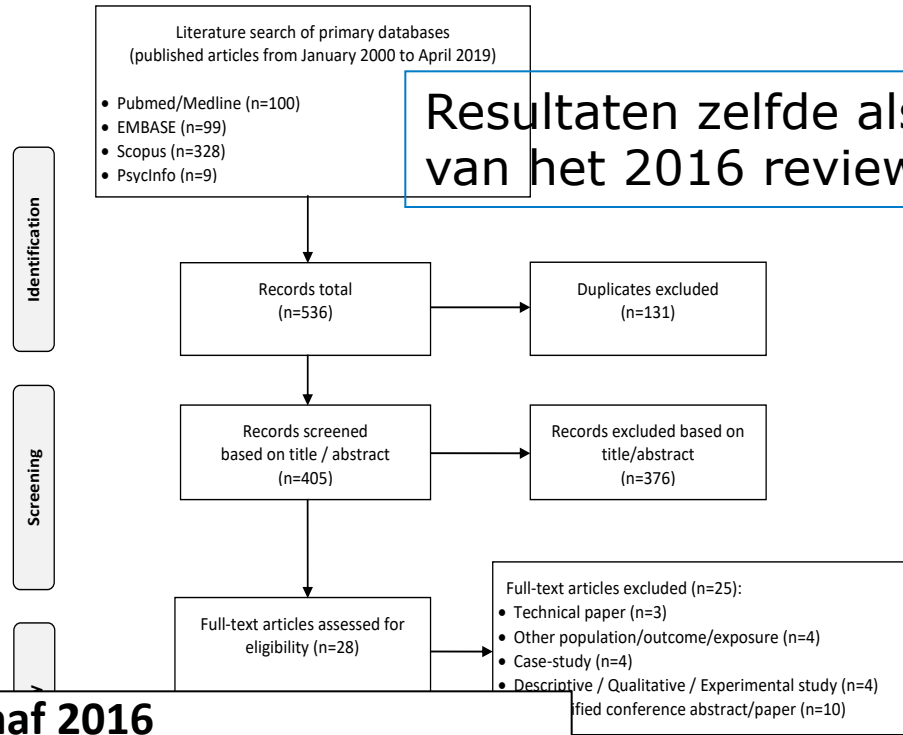
Review Baliatsas et al:

Study	Definition of high annoyance	No. of people annoyed	No. of participants	Prevalence % of annoyance (95% CI)
Persson Waye & Rylander, 2001	Being very annoyed to LFN from heat pump/ventilation installations	6	279	2.2 (1.0–4.7)
Fidell et al., 2002	Being highly annoyed due to aircraft rattling sounds	128	495	25.9 (22.0–29.9)
Persson Waye et al., 2003	Being very or extremely annoyed by noise from fans/compressors	14	41	34.1 (21.4–49.7)
Pedersen & Persson Waye, 2004	Being rather or very annoyed by LFN from wind turbines	29	351	8.3 (5.8–11.6)
Magari et al., 2014	Being very annoyed by LFN from wind turbines	2	62	3.2 (0.8–12.0)
Combined prevalence		165	1187	10.0 (3.9–23.9)



Review 2019

Resultaten zelfde als op basis van het 2016 review)



- ### Studies geselecteerd vanaf 2016
- Studie over hinder (n=1)
 - Studie over hinder en slaap (n=2)



Hoe vaak komt het voor in NL: Data bronnen

Source/Year	<< 2012	2013	2014	2015	2016
Klachten registratie GGDen I	<< x	x	x	x	x
GGD Groningen Monitor	x				x
NL Hinderinventarisatie					x
TASTE project		x			
Panel studie Mechanische Ventilatie		x			

* Twee jaar
data



Bron I

- Aantal mensen die klacht indienden in relatie tot LFG. Tussen haakjes het percentage van alle klachten.

Jaar	2004/2006	2007/2009	2009/2010	2011/2012	2013/2014	2015/2016
	58 (1%)	62 (1%)	67 (1%)	69 (1%)	124 (1%)	186 (2%)

- Verdubbeld sinds de periode 2011/2012. Als mensen een klacht indienden over LFG, werd **hinder** het vaakst genoemd als gezondheidsuitkomst. (in de periode 2015/2016 waren dat er 129).



Bron II

Gezondheidsmonitor Provincie Groningen

- ◆ In 2012 en 2016 gaf 2 % van de respondenten aan dat LFG een van de belangrijkste milieu issues was in hun woonomgeving.
- ◆ Geen informatie is bekend over het percentage ernstig gehinderden door LFG.



5 september 2013



Bron III

- Towards Acoustic SusTainable Environments (TASTE) was een strategisch project van RIVM (2012-2015) gericht op determinanten van akoestische kwaliteit op buurt niveau.
- Participanten van 31 buurten in drie NL steden (Arnhem, Amsterdam and Rotterdam)
- The selectie en werving van deze partcipanten gebeurde in verschillende stappen op basis van stedelijkheid, geluid, scoiaal economische status
- N= 3.972



>>>vervolg

- Vragenlijst: ISO vraag (Thinking about the past 12 months how much were you annoyed, bothered or disturbed by the humming noise from e.g. ventilators, while at home on a scale of 0-10).
- 7% van de respondenten gaf aan dat zij ernstig gehinderd waren door een bromtoom (van iedere bron maar ventilatie werd als voorbeeld genoemd)
- Hoogste score in Amsterdam van 8% versus 6% in Arnhem and Rotterdam.
- Statistisch significant verschil werd gevonden tussen de buurten variërend van 1,5-15%.
- De verdeling van de scores over de buurten levert niet direct een patroon op dat interpreteerbaar is: daarvoor zijn meer analyses nodig.



Bron IV

- De nationale hinder inventarisatie in Netherlands wordt (in principe) iedere vijf jaar uitgevoerd en richt zich op verstoring door milieufactoren in de woonomgeving.
- Populatie van 18 jaar en ouder.
- Specifieke vraag over LFG, dat beschreven wordt als een laag, brommend geluid van bijvoorbeeld ventilatiesystemen of airco's.
- N= 7956
- Percentage ernstig gehinderd 2%
- Ook hier weer: sterk verschil tussen provincies en regio's : moet nader geanalyseerd en geduid worden.



Bron V

Een survey en panel studie werden gedaan in relatie tot mechanische ventilatie systemen (primair LFG), koeling systemen en andere bronnen (boilers, hitte pompen en airco's);

13% van de ondervraagden rapporteerde ernstig gehinderd te zijn door geluid van mechanische ventilatie systemen (in hun eigen huis en burenen);

De andere bronnen waren te zeldzaam om een schatting te maken van het hinder niveau.



Bron VI

- DEFRA Literatuur Review: Update van review in 2016: Zelfde conclusies, weinig studies slechts 1 mbt warmtepompen



Conclusies

- Prevalentie van hinder toegeschreven aan LFG in een internationale dataset werd geschat op 10% (in range van 2.2 tot 30%)
- Schatting van ziektelast door LFG in Nederland is gebaseerd op bestaande registraties en survey data.
- Zo'n 2% van de algemene populatie van 18 jaar en ouder ervaart op enigerlei wijze problemen door LFG (alle bronnen) als ze thuis zijn (hinder, symptomen, problemen).
- Hinder komt naar voren als het belangrijkste gezondheidseffect.
- Het aantal geregistreerde klachten over LFG bij GGD'en lijkt te zijn verdubbeld sinds 2012.
- Een nadere analyse van de rol van contextuele en persoonlijke variabelen in de reactie op LFG (gehoorbeschadiging, geluidgevoeligheid en houding tov de bron) wordt aanbevolen.
- Regionale verschillen moeten verder worden uitgewerkt



Vervolg

- Onderzoek specifieke bronnen;
- Uitwerken op regionaal/provinciaal niveau;
- En implicaties;
- Uitwerken online tool voor mensen die last hebben van LFG (met cGM Femke Zwart)
- https://www.ggdzl.nl/fileadmin/files/ggdzl/Documenten/bromtoon_brochure.pdf



Papers

Geoff Leventhall, Donald Robertson, Steve Benton and Lyn Leventhall

Helping sufferers to cope with noise using distance learning cognitive behaviour therapy

JOURNAL OF LOW FREQUENCY NOISE, VIBRATION AND ACTIVE CONTROL 193 – 203, 2012

<N=43V en 29 na>

Geoff Leventhall, Stephen Benton and Donald
Coping Strategies for Low Frequency Noise
Robertson JOURNAL OF LOW FREQUENCY NOISE,
VIBRATION AND ACTIVE CONTROL Vol. 27 No. 1
2008

<N=9>



– 12th ICBEN Congress on Noise as a Public Health
Problem

Burden of disease from exposure to low frequency noise: a Dutch inventory.

Irene van Kamp, Oscar Breugelmans, Ric van Poll, Christos Baliatsas



Determinants of annoyance from humming sound as indicator of low frequency noise.

Irene van Kamp(1), Oscar Breugelmans(1), Ric van Poll(1), Christos Baliatsas(2), Elise van Kempen(1)

(1) National Institute for Public Health and the Environment, Netherlands RIVM

(2) Tilburg University, Department Medical and Clinical Psychology, Netherlands



Science of The Total Environment

Volumes 557-558, 1 July 2016, Pages 163-169

Review

Health effects from low-frequency noise and infrasound in the general population: Is it time to listen? A systematic review of observational studies

Christos Baliatsas, Irene van Kamp, Ric van Poll, Joris Yzermans





Dankwoord

- In opdracht uitgevoerd van voormalig Ministerie voor Infrastructuur en Milieu - Klimaat, Lucht, Geluid (KLG) M/240039/17/AB.
- Dank aan Annelike Dusseldorp, Elise van Kempen en Oscar Breugelmans voor beschikbaar maken van de data (en kritisch commentaar op verschillende producten). Idem Annemarie van Beek en Dolf de Gruijter





Dank voor jullie
aandacht!





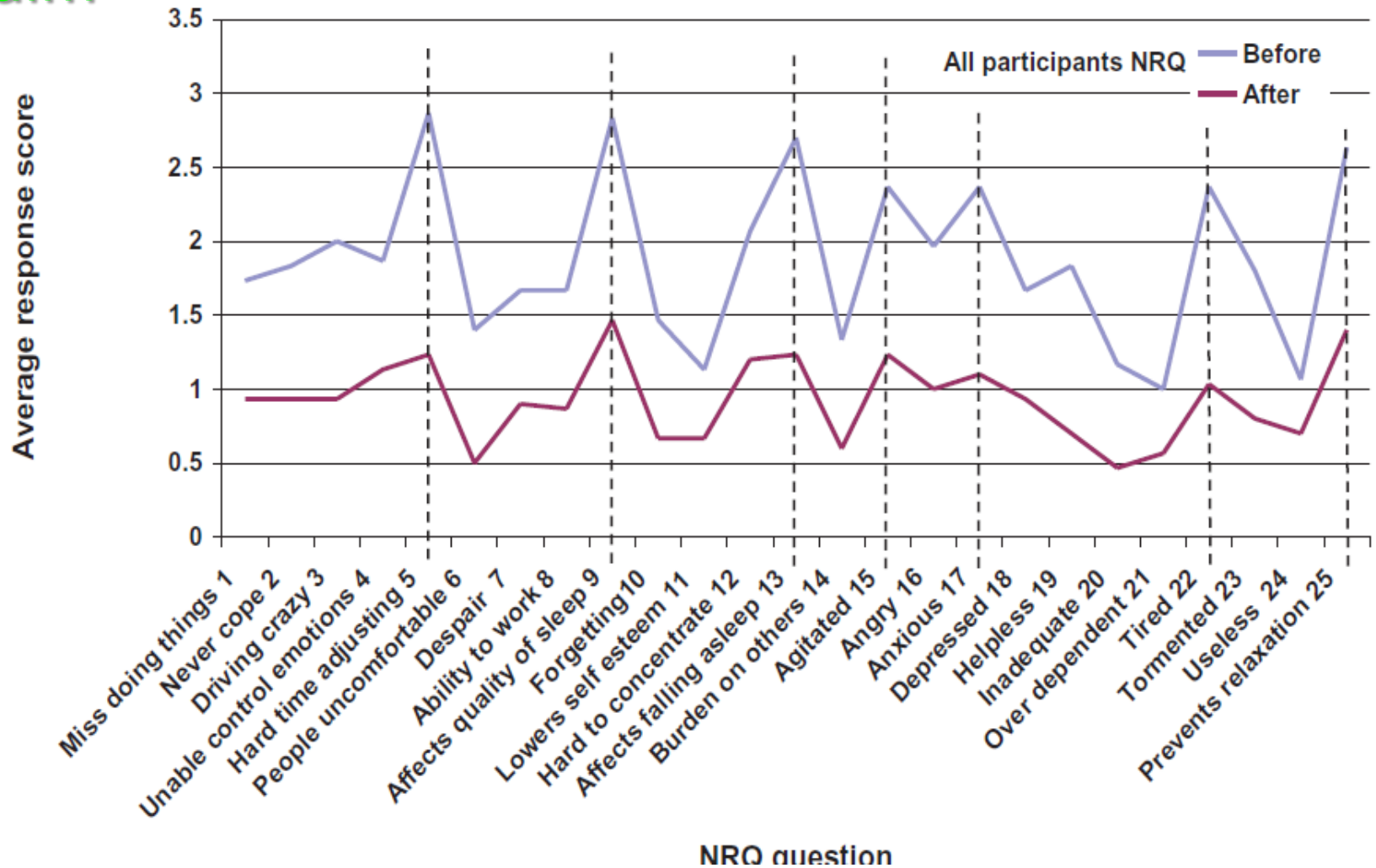
CLAIMS

Study 1: The number of subjects is insufficient for meaningful statistical deductions, but a review of the comments of the subjects on changes in their personal situations showed that, whilst all reported benefits, some felt that they had derived considerable benefit.

Study 2: The project has shown that an on-line e-learning program of Cognitive Behaviour Therapy will help some sufferers from noise to improve their coping capacity. The Coping Course led to a clear reduction in stress levels for many of the participants, leading to improved quality of life and better sleep

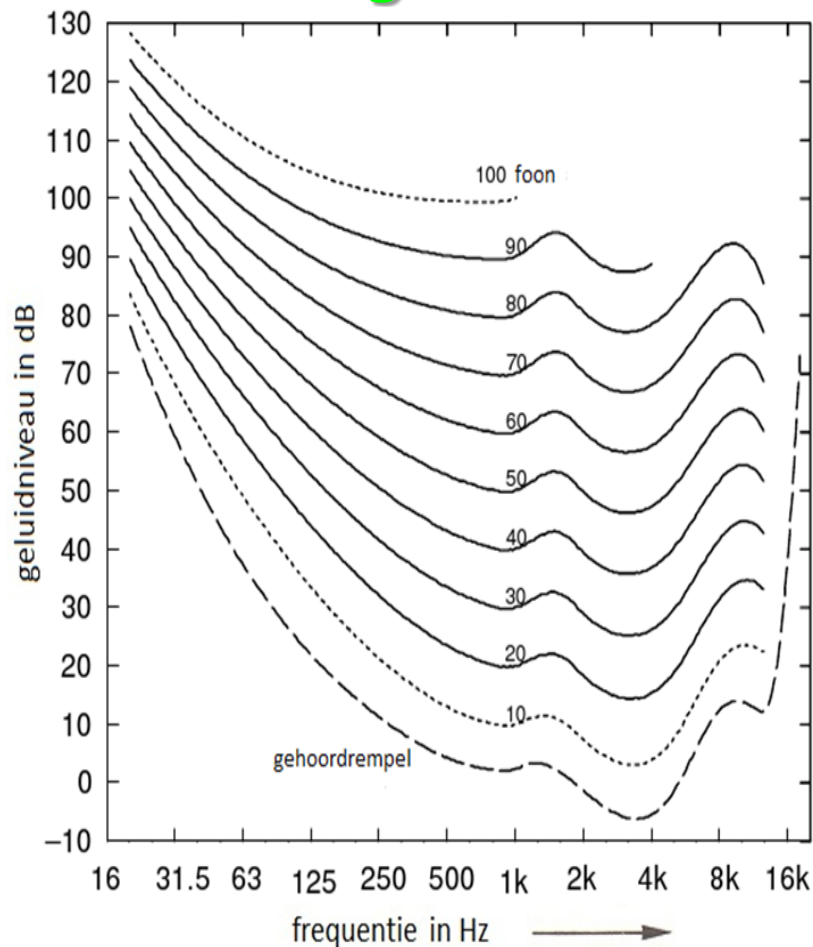


Claim





Hoe waargenomen: 1 via oor



De isofonen figuur laat zien dat etc.

Lage frequenties pas worden waargenomen bij sterkere geluidsniveaus (in dB) dan hoge frequenties.

Een toename met 10dB wordt ervaren als 'twee maal zo hard'.

Bij zeer lage geluidsfrequenties liggen de isofonen dicht bij elkaar en neemt de luidheid van een toon sneller toe: bij 20 Hz horen we bij een toename van 5 dB al een verdubbeling van de luidheid