

Van: [Milieu-en-gezondheid](#)
Aan: [REDACTED]
Cc: [REDACTED]
Onderwerp: FW: Laatste ontwikkelingen bromtoonklachten
Datum: donderdag 21 juli 2022 09:46:00
Bijlagen: [image004.png](#)
[GLU-18-37 Lfg Waterloopweg \[no\] Wezep def 9jan19.pdf](#)
[Tijdschrift-Geluid-dec-2012 W Niessen.pdf](#)
[Leidsch Dagblad J de Laat UMC Leiden 4 mei 2019 markering.pdf](#)
[Yanny en Laurel 15juni19 Amersfoort.pdf](#)
[Zaterdag 15juni19 Amersfoort.pdf](#)
[Gehoordrempel LFG gehinderden GGD NOG .pdf](#)
[Reen Gutteling de Meer \(2014\) Gemeentelijke aanpak LFG burgers.pdf](#)
[image005.png](#)

En nog het staartje...Ook weer niet om allemaal door te nemen hoor, alleen voor de beeldvorming.

Met vriendelijke groet,

[REDACTED]

Adviseur gezonde leefomgeving & coordinator GGDLeefomgeving.nl

[REDACTED]

W www.ggdgm.nl

Werkdagen: dinsdag, donderdag en vrijdag

Vragen over je woonomgeving en je gezondheid? Ga naar www.GGDleefomgeving.nl

ggd logo voor handtekening





**Onderzoek bromtoonhinder Waterloopweg [no] te Wezep
gemeente Oldebroek, d.d. 18 november 2018**

Zaaknummer:

(geen opdracht)

Locatie:

[REDACTED]

Projectcode:

Onderzoek bromtoonhinder
Nederland/Duitsland

Aan

gehinderde

Kopie aan

Archief meten en advies

Datum

9 januari 2019

Auteur

[REDACTED]

Omgevingsdienst Regio Arnhem
Eusebiusbuitensingel 53
6828 HZ Arnhem
Postbus 3066
6802 DB Arnhem
T 026 – 377 16 00
E postbus@odra.nl
www.odregioarnhem.nl
KvK 57137528
IBAN NL92BNGH0285158813
BTW NL 8524.52.998.B.01



Samenvatting

Conclusie geluidbron onderzoek, NSG-methodiek

Conclusie van het onderzoek volgens de NSG-methode is dat met de meetresultaten van de geluidmetingen in de woning Waterlooweg [no] te Wezep de hinder van de bromtoon niet kan worden verklaard.

- Het tijdens de waarneming van een bromtoon gemeten laagfrequent geluidniveau is, bij de frequentie die als de toon van de bromtoon is herkend, ruim lager dan de NSG-curve, er is daarmee geen verklaring gevonden voor de hinder van een bromtoon.

Conclusie aanvullend onderzoek perceptie bromtoon/hinder

Met instemming van de gehinderde is in onderzoek gedaan naar de waarneming en hinderbeleving van de bromtoon.

De conclusies van dit onderzoek zijn:

- de gehinderde ervaart een fluctuerende 50 Hz bromtoon;
- de gehinderde bezit **geen** speciale hoge gevoeligheid voor LFG;
- (laagfrequent) geluid kan niet de oorzaak zijn van de waarneming van een bromtoon;
- de overeenkomstige waarnemingen van bromtoon en dynamiek door meerdere personen op andere locaties maken tinnitus als oorzaak van de hinder onwaarschijnlijk.

Aanbeveling:

De gehinderde is geadviseerd, zeker in de nachtperiode, een ruis bron te gebruiken waarmee het achtergrondgeluidniveau wordt verhoogd. Ervaring leert dat met een achtergrond ruis het indringende slaap versturende effect ten gevolg van het fenomeen bij een aantal gehinderden enigszins wordt verminderd.



INHOUD

1.	Inleiding	4
2.	Beschrijving van de bromtoonklacht	4
3.	Onderzoek bromtoonklacht met methode Laagfrequent geluid onderzoek	4
3.1	Algemeen	4
3.2	Gehanteerd toetsingskader voor laagfrequent geluid hinder	5
4.	LFG onderzoek naar de bromtoonhinder	6
4.1	Meetresultaten van het LFG-onderzoek	6
4.2	Conclusie van het LFG onderzoek Wezep volgens de NSG-methodiek	6
5.	Onderzoek naar de waarneming/perceptie van de bromtoon	7
5.1	Algemeen	7
5.2	Herkenning bromtoon, zonder en met hoofdtelefoon met antigeluid	7
5.3	Toonherkenning, luidspreker met en zonder antigeluid	8
6.	Conclusie aanvullend onderzoek perceptie bromtoon/hinder	10

BIJLAGEN:

Bijlage 1: Situering woning Wezep

Bijlage 2: Gebruikte apparatuur



1. Inleiding

Door het team meten en advies van Omgevingsdienst Regio Arnhem (ODRA) is naar aanleiding van een klacht over een bromtoononderzoek uitgevoerd. Op maandag 18 november 2018 zijn bij de bewoonster in de woning Waterloopweg [no] te Wezep geluidmetingen uitgevoerd. Sinds medio 2012 wordt in de Nederlandse praktijk, in situaties waar slechts één persoon een bromtoon waarneemt een meer pragmatische behandeling van de klacht voorgestaan. Het meer medisch SOLK traject wordt dan geadviseerd (SOLK, somatisch onvoldoende verklaarde lichamelijke klachten). Als verklaring voor de hinder wordt ook fantoomgeluid of LFG tinnitus als verklaring gegeven. In aanvulling op gangbare praktijk, waarbij de resultaten van de geluidmetingen enkel worden getoetst aan de NSG-richtlijn, richt het onderhavige onderzoek zich ook op de perceptie van de bromtoon.

2. Beschrijving van de bromtoonklacht

De gehinderde neemt vanaf medio april 2002 een bromtoon waar die in de tijd in volume is toegenomen. In 2009 was dit zodanig toegenomen dat de gehinderde bij de gemeente een geluidklacht heeft ingediend over een geluid dat lijkt op de een draaiende aggregaat. Het geluid vult de hele ruimte vult met een aanhoudende geringe volume verandering. Het kan zo hard gaan dat het boven het ver boven het omgevingsgeluid uitkomt. Er hangt dan een bepaalde energie in de omgeving. Al jaren is er een patroon waarbij het in de herfst heel hard gaat. Als het geluid zo hard gaat, slaapt de gehinderde in de woonkamer op de bank. Oordoppen helpen niet, geluid komt er doorheen. Muziek met natuurlijke geluiden helpen iets, dan wel het knapperend haardvuur geluid, die komt een beetje overeen met de hoogte van het geluid van de brom. Bij verblijf op campings die midden in de natuur liggen is dat het geluid daar ook aanwezig is. Denk aan Nunspeet, Beuningen/Denekamp, op campings in Duitsland op weg naar Oostenrijk, Arnhem, Oss.

3. Onderzoek bromtoonklacht met methode Laagfrequent geluid onderzoek

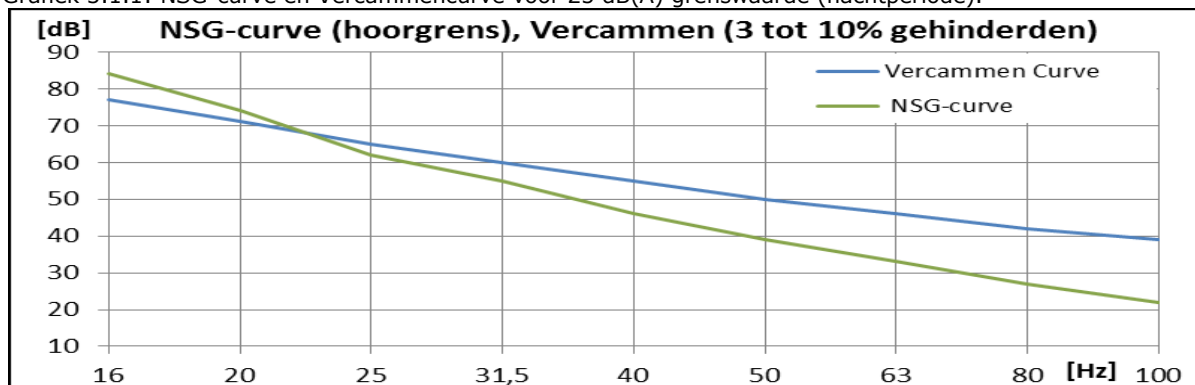
3.1 Algemeen

Laagfrequent geluid is geluid met een frequentie (toonhoogte) van 20 Hertz tot 100 Hertz. In Nederland bestaan geen speciale toetsingscriteria voor laagfrequent geluid. Geaccepteerde methoden zijn de Vercammsystematiek en de NSG-richtlijn met de NSG-curve als referentie. Bij de Vercammen systematiek wordt samengevat onderscheid gemaakt tussen het binnen geluidniveau in de dag-, avond-, en nachtperiode. Voor de nachtperiode is het toelaatbare binnenniveau van 25 dB(A) maatgevend voor het laagfrequent geluid niveau in deze periode. De Vercammencurve gaat uit van 3 tot 10 % gehinderde.

Daar waar de Vercammen systematiek uitgaat van een percentage gehinderden geeft de NSG-curve een indruk van de hoorbaarheid. De NSG-curve is vanaf 20 Hz strenger dan de Vercammencurve (voor 25 dB(A) grenswaarde in de nacht periode). De NSG-richtlijn kan naar eigen inzicht en omstandigheden bij de uitvoering van het onderzoek worden toegepast. Grafiek 3.1.1 geeft NSG-curve voor de gehoorgrens en de Vercammencurve voor 3 tot 10 % gehinderden. De meetresultaten worden getoetst aan het laagste toetsingscriterium, de NSG-curve.



Grafiek 3.1.1: NSG-curve en Vercammencurve voor 25 dB(A) grenswaarde (nachtperiode).



3.2 Gehanteerd toetsingskader voor laagfrequent geluid hinder

Bij het laagfrequent geluidonderzoek is bij de geluidmetingen en beoordeling van de meetresultaten de NSG-richtlijn gevolgd. Er is gebruik gemaakt van klasse 1 geluidapparatuur (zie bijlage 3). De metingen zijn in de directe nabijheid van de gehinderde uitgevoerd, waarbij de gehinderde aangeeft de bromtoon waar te nemen. Over de meetperioden is het equivalente geluidniveau Leq,T in dB bepaald. Normaal wordt het geluidniveau in dB(A) uitgedrukt waarbij het geluidniveau in het laagfrequent geluid gebied, vanwege de ongevoeligheid ten opzichten van het geluid in het spraakgebied, wordt verlaagd. Dit verklaart de relatief hoge volumens (zonder A-correctie) in de bovenstaande grafiek 3.1.1 waarbij het LFG nog juist hoorbaar is.

De meetresultaten zijn getoetst aan de NSG-curve voor de hoorbaarheid van LFG. Deze hoorbaarheid is gebaseerd op 10% van de gevoeligste personen in de leeftijd van 50 tot 55 jaar. Deze leeftijd staat los van de leeftijd van de gehinderde. Er is geen curve voor andere leeftijdscategorieën in de NSG-richtlijn opgenomen. Bij overschrijding van de NSG-curve volgt onderzoek naar de relatie tussen deze overschrijding en de hinderbeleving. In veel woningen wordt namelijk door apparatuur zoals koelkasten, ventilatiesystemen e.d. hoorbaar LFG gemaakt zonder dat bewoners hiervan hinder ondervinden. Deze situatie kan zich ook voordoen bij LFG bronnen van buiten de woning die hoorbaar zouden kunnen zijn maar geen hinder blijken te veroorzaken. Een niveau net beneden de NSG-curve betekent niet automatisch dat LFG niet de oorzaak van de hinder kan zijn. Dit laatste is met name mogelijk bij de lage frequentie in het gebied van 16 tot 25 Hz. Als in het genoemde frequentiegebied geluidniveaus dicht bij de NSG-curve worden gemeten dan wordt hier extra aandacht aan geschonken. Uit de praktijk blijkt dat de 100 Hz toetsingsniveau van 22 dB in de meeste gevallen van een geringe overschrijding geen hinder wordt ervaren.

Tabel 3.2.1: NSG-curve, hoorbaarheid voor 10% van de gevoeligste personen (50-55 jaar).

frequentie	[Hz]	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100
geluidsdruk niveau	[dB]	84	74	62	55	46	39	33	27	22

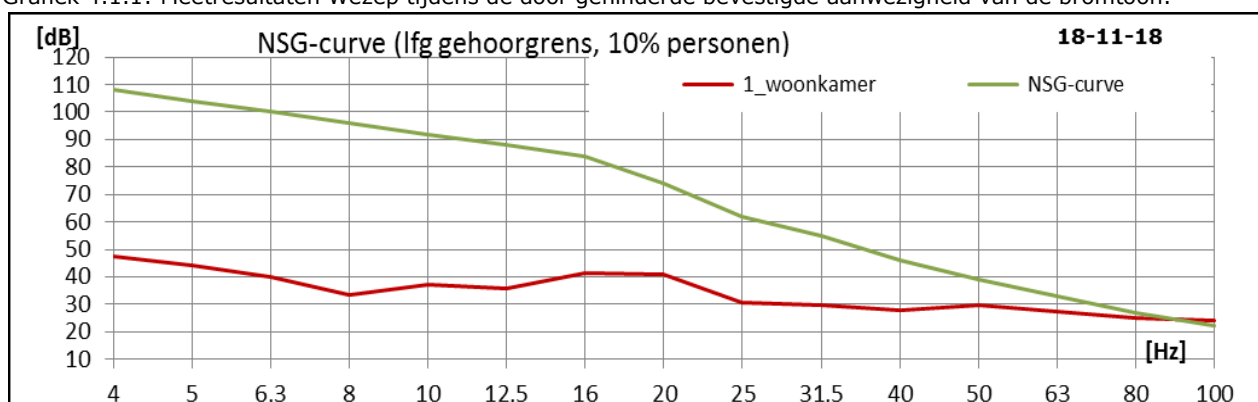


4. LFG onderzoek naar de bromtoonhinder

4.1 Meetresultaten van het LFG-onderzoek

Op de avond van maandag 18 november 2018 zijn in de woonkamer in de woning in Wezep meerdere geluidmetingen uitgevoerd. De bromtoon was gedurende de gehele onderzoeksperiode aanwezig. Het volume is door de gehinderde als 4 van maximum 5 geschat. Grafiek 4.1.1 en de tabel 4.1.1 geven de resultaten van LFG-metingen tijdens de waarneming van een bromtoon.

Grafiek 4.1.1: Meetresultaten Wezep tijdens de door gehinderde bevestigde aanwezigheid van de bromtoon.



Tabel 4.1.1: NSG toetsing van omgevingsgeluid op hoorbaarheid van LFG met bromtoon.

frequentie	[Hz]	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100
NSG-curve	[dB]	84	74	62	55	46	39	33	27	22
meetresultaten	[dB]	41,6	40,7	30,8	29,6	27,7	29,5	27,4	25,2	24
overschrijding	[dB]	-42,4	-33,3	-31,2	-25,4	-18,3	-9,5	-5,6	-1,8	2

Tijdens de geluidmeting was de elektriciteit in de woning ingeschakeld. Het gemeten LFG niveau in de woonkamer bij waarneming van de bromtoon ligt, met uitzondering van een geringe overschrijding van 100 Hz tertsband, beneden de NSG-curve.

Bij een dergelijk laag LFG niveau zonder een onderscheidend verhoogde tertsband is er geen aanknopingspunt voor onderzoek naar een eventuele geluidbron. Het LFG onderzoek volgens de NSG-methode is daarmee afgerond.

4.2 Conclusie van het LFG onderzoek Wezep volgens de NSG-methodiek

Conclusie van het onderzoek volgens de NSG-methode is dat met de meetresultaten van de metingen op 18 november 2018 de hinder van de bromtoon zoals deze door de gehinderde is beschreven niet kan worden verklaard. Het tijdens de waarneming van een bromtoon gemeten laagfrequent geluidniveau is, bij de frequentie die als de toon van de bromtoon is herkend, ruim lager dan de NSG-curve.



5. Onderzoek naar de waarneming/perceptie van de bromtoon

5.1 Algemeen

De conclusie van laagfrequent geluidonderzoek is dat de hinder niet verklaard kan worden door laagfrequent geluid. Dit betekent ook dat er geen geluidbron is die de hinder veroorzaakt. Deze uitkomst staat niet op zichzelf. De Nederlandse praktijk leert dat de meeste LFG-klachten aantoonbaar niet veroorzaakt worden door een (laagfrequent) geluidbron.

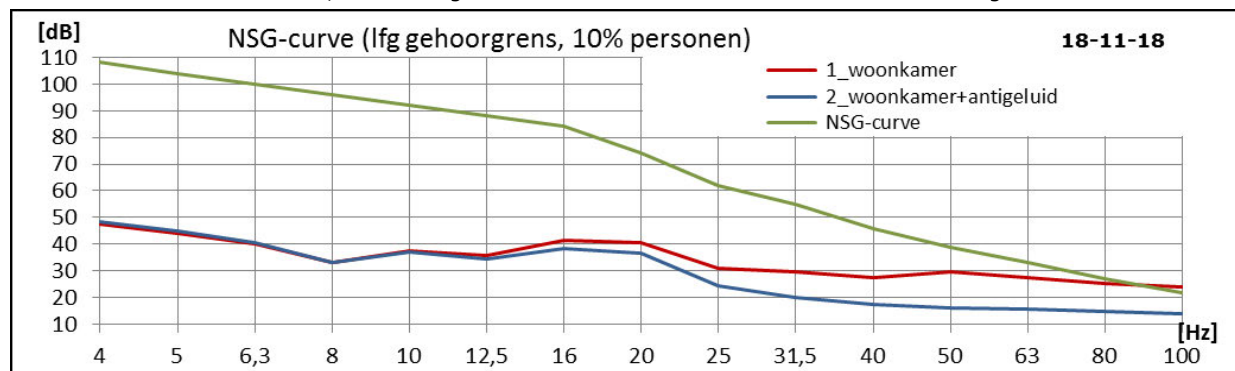
Bij bezoeken aan gehinderden neem de auteur in praktisch alle gevallen de bromtoon zoals deze door de gehinderde wordt beschreven zelf waar. Sinds 2015 gebruikt hij hulpmiddelen waarmee hij het geluidomstandigheden kan beïnvloeden. Met een geluidsbox wordt laagfrequent geluid toegevoegd en met antigeluid wordt eventueel aanwezig laagfrequent geluid geëlimineerd.

Het doel van dit onderzoek is, nadat is vastgesteld dat LFG geen verklaring geeft voor de hinder, te achterhalen of de beleving van de bromtoon gelijkenissen vertoont met die van andere gehinderden in een vergelijkbare situatie en of tinnitus als verklaring kan worden uitgesloten. Met vergelijkbare situaties wordt hier bedoeld de woonomgeving zonder potentiële laagfrequent geluidbronnen.

5.2 Herkenning bromtoon, zonder en met hoofdtelefoon met antigeluid

Gelijktijdig met de meting van het geluidniveau in de woonkamer is met een tweede microfoon het geluidniveau in een hoofdtelefoon met antigeluid gemeten. Dit is het geluidniveau van de woonkamer dat met antigeluid kunstmatig is verlaagd. Grafiek 5.2.1 geeft de meetresultaten van het gemeten geluidniveau in de woonkamer en het geluidniveau in de woonkamer verlaagd met antigeluid (hoofdtelefoon met antigeluid).

Grafiek 5.2.1: Meetresultaten, herkenning bromtoon met en zonder hoofdtelefoon met antigeluid.



Tabel 5.2.1: Bromtoon herkenning niveau 2-3 (van max 5) met hoofdtelefoon grafiek 5.2.1 blauw.

frequentie	[Hz]	16	20	25	31,5	40	50¹	63	80	100
NSG-curve	[dB]	84	74	62	55	46	39	33	27	22
meetresultaten	[dB]	38,3	36,5	24,3	20,1	17,4	16,3	15,6	14,9	13,8
overschrijding	[dB]	-45,7	-37,5	-37,7	-34,9	-28,6	-22,7	-17,4	-12,1	-8,2

¹ In een later stadium van het onderzoek wordt door de gehinderde 50 Hz als de toon van de brom herkend.

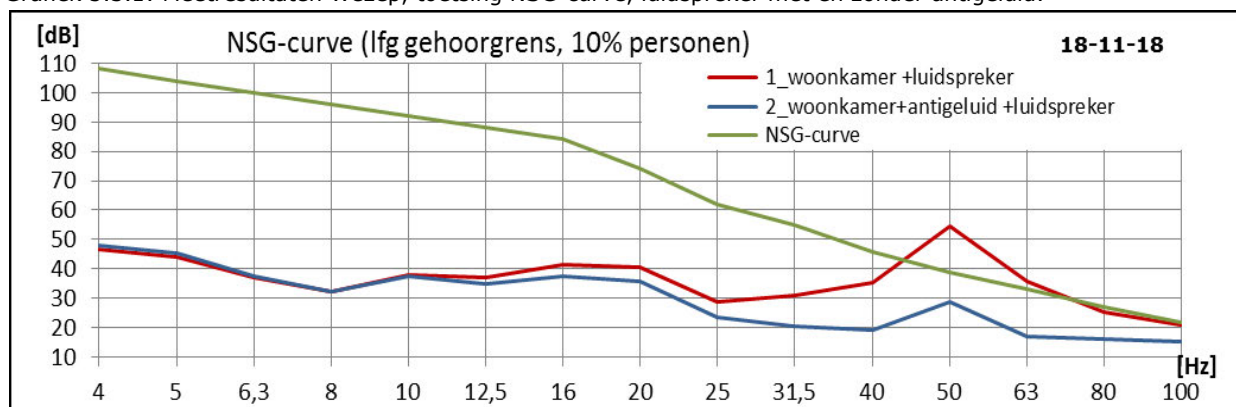


Volgens de gehinderde was de bromtoon, ook met het gebruik van de koptelefoon met antigeluid net zo duidelijk waarneembaar. Uit grafiek 5.2.1 "blauw" blijkt, dat bij het gebruik van de koptelefoon met antigeluid het laagfrequent geluidniveau voor de gehinderde tot ruim beneden de NSG-curve is verlaagd. Ondanks deze verlaging van het LFG geluidniveau neemt de gehinderde de bromtoon nog steeds waar. Het is uitgesloten dat ten gevolge van dit lage LFG volume een fysieke bromtoon wordt waargenomen.

5.3 Toonherkenning, luidspreker met en zonder antigeluid

Tijdens de hindersituatie is de gehinderde met een luidspreker verschillende LFG tonen aangeboden. De gehinderde ervaart de toon van 50 Hz als de bromtoon van de hindersituatie. Het geluid uit de luidspreker werd als meer constant ervaren terwijl bij de bromtoon van de hindersituatie wisselend volume hoorbaar is. Na de vaststelling van de toon is het volume van de luidspreker verlaagd tot het volume waarbij door de gehinderde de 50 Hz toon uit de luidspreker nog juist werd waargenomen. Grafiek 5.3.1 rood "woonkamer+luidspreker" geeft de toon en het volume waarbij deze toon nog juist door de gehinderde werd herkend en het in/uit schakelen van de luidspreker kan bevestigen.

Grafiek 5.3.1: Meetresultaten Wezep, toetsing NSG-curve, luidspreker met en zonder antigeluid.



Tabel 5.3.1: Toonaanbieding met luidspreker juist hoorbaar tijdens hinder, grafiek 5.3.1 rood.

frequentie	[Hz]	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100
NSG-curve	[dB]	84	74	62	55	46	39	33	27	22
meetresultaten	[dB]	41,6	40,6	28,8	31,2	35,5	54,5	35,9	25,1	20,9
overschrijding	[dB]	-42,4	-33,4	-33,2	-23,8	-10,5	15,5	2,9	-1,9	-1,1

Tabel 5.3.2: Hinderniveau 2-3 van max 5 met hoofdtelefoon, luidspreker aan (grafiek 5.3.1 blauw).

frequentie	[Hz]	16	20	25	31,5	40	50	63	80	100
NSG-curve	[dB]	84	74	62	55	46	39	33	27	22
meetresultaten	[dB]	37,7	35,8	23,7	20,5	19	28,8	17,2	16,3	15,3
overschrijding	[dB]	-46,3	-38,2	-38,3	-34,5	-27	-10,2	-15,8	-10,7	-6,7

Het volume waarbij de gehinderde in de LFG-toon van 50 Hz uit de luidspreker nog juist waarnam is 54,5 dB. Dit is 15,5 dB hoger dan de NSG-gehoorgrens. De gehoorrens van gehinderde voor 50 Hz is door de hindersituatie (effect als stoorgeluid) waarschijnlijk lager dan uit het onderzoek blijkt, omdat die meting verstoord wordt door de bromtoon. Een



voorwaarde voor een nauwkeurige bepaling van de gehoordrempel is dat het stil is. Desondanks is het zeker dat de gehinderde niet extreem LFG gevoelig is.

De gehinderde wordt eenzelfde hoofdtelefoon als bij de meetopstelling is toegepast aangeboden. De gehinderde heeft aangegeven dat bij gebruik van deze hoofdtelefoon met antigeluid de toon uit de luidspreker niet meer hoorbaar is. Het 50 Hz niveau bedraagt dan 28,8 dB, dit is 10,2 dB onder de NSG-curve en onder de omstandigheden van de gehinderde, voor de gehinderde niet hoorbaar. De hinder (als een bromtoon waargenomen) werd bij toepassing van de hoofdtelefoon met antigeluid, met ingeschakelde luidspreker, nog wel waargenomen. Dit betekent, dat de hinderbron geen geluidbron kan zijn.

Vastgesteld is dat de bromtoon op niveau 4 (maximum schaal is 5) is waargenomen bij een volume van 16 dB (tabel 5.2.1). Dit niveau ligt 23 dB onder de NSG-curve. De 50 Hz toon uit de luidspreker werd bij een volume van 54 dB (tabel 5.3.1) juist herkend. Dit volume ligt 15 dB boven de NSG-curve. Hiermee kan worden geconcludeerd dat het is uitgesloten dat door gehinderde een 50 Hz hinder-bromtoon met een volume van 16 dB onder de gehoordrempel zoals gemeten in de ruimte (grafiek 5.2.1 "blauw") wordt waargenomen. Er is een onverklaarbaar geluidniveau verschil van $16 + 23 = 39$ dB vastgesteld waarbij de gehinderde een ongeveer vergelijkbare waarneming van de hinder-bromtoon ervaart. Het is uitgesloten dat de bron van hinder welke als een bromtoon en druk/trillingen wordt ervaren door laagfrequent geluid wordt veroorzaakt.

Ook de auteur herkent net als gehinderde in de 50 Hz toon de perceptie van een bromtoon. Door de gehinderde is de dynamiek van de hinder aangegeven. Het aangegeven dynamische karakter van de hinder komt overeen met beschrijvingen door andere brom gehinderden en de waarneming van de auteur ter plaatse.

De afgelopen jaren is het aantal bromtoon gehinderden toegenomen. Veel van de gehinderden wonen in een relatief stille omgeving waar geen potentiële laagfrequent geluidsbronnen verwacht worden en ook niet zijn vastgesteld.

Het merendeel van de bromtoon gehinderden waarbij geen verklaring voor de hinder wordt gevonden herkennen in ongeveer 50 Hz de frequentie van de hinder en beschrijven een doordringende beleving van een bromtoon vaak gecombineerd met een trillingsbeleving. Nu laagfrequent geluid als oorzaak van de hinder niet aannemelijk is zou tinnitus een mogelijke verklaring voor de hinder kunnen zijn.

Bij vergelijking van de resultaten van onderzoeken elders zijn overeenkomsten in de klachtbeleving en in de herkenning van de hinder als zijnde een bromtoon van circa 50 Hz. vastgesteld. Dit feit, gecombineerd met de overeenkomsten in de dynamiek van de brom, maken dat tinnitus als verklaring voor de hinder met het toenemend aantal vergelijkbare onderzoeksresultaten steeds minder waarschijnlijk is.

Verschillende personen hebben verklaard dat ze tijdens vakantie in het buitenland geen hinder ondervinden waarmee voor die personen tinnitus min of meer kan worden uitgesloten.

Op welke wijze de hinder wordt veroorzaakt is nog onbekend. De onderzoeksresultaten en de waarnemingen van diverse personen wijzen in de richting van een speciale persoonlijke gevoeligheid. Uit de praktijk blijkt, dat slechthorende en zelfs volledig dove mensen een bromtoonperceptie ervaren. Hiermee wordt de hypothese versterkt dat het gehoororgaan geen rol speelt bij de bromtoon (en trillings) ervaring. Er tekent zich al langer een beeld af dat het evenwichtsorgaan de ontvanger, "de antenne" is voor de ontvangst van het signaal uit de atmosfeer.



In 2017 is door de auteur in Duitsland een zelfde onderzoek uitgevoerd naar onverklaarbare bromtoon- en trillingsklachten. Dit heeft tot de hypothese van een mogelijk sterke stralingsbron, centraal in Duitsland geleid. In november 2018 is in Duitsland en Nederland vervolgonderzoek uitgevoerd. Met een grote mate van waarschijnlijkheid is een bron (een serie van vier bronnen) getraceerd, die verantwoordelijk is voor praktisch alle onverklaarbare bromtoon en trillingsklachten in de regio en waarschijnlijke ver daarbuiten.

6. Conclusie aanvullend onderzoek perceptie bromtoon/hinder

Met instemming van de gehinderden is in onderzoek gedaan naar de waarneming en hinderbeleving van de bromtoon.

De conclusies van dit onderzoek zijn:

- de gehinderde ervaart een fluctuerende 50 Hz bromtoon;
- de gehinderde bezit **geen** speciale hoge gevoeligheid voor LFG;
- (laagfrequent) geluid kan **niet** de oorzaak zijn van de waarneming van een bromtoon;
- de overeenkomstige waarnemingen van bromtoon en dynamiek door meerdere personen op andere locaties en het niet waarnemen van de bromtoon op vakantiebestemmingen maken tinnitus als oorzaak van de hinder onwaarschijnlijk.

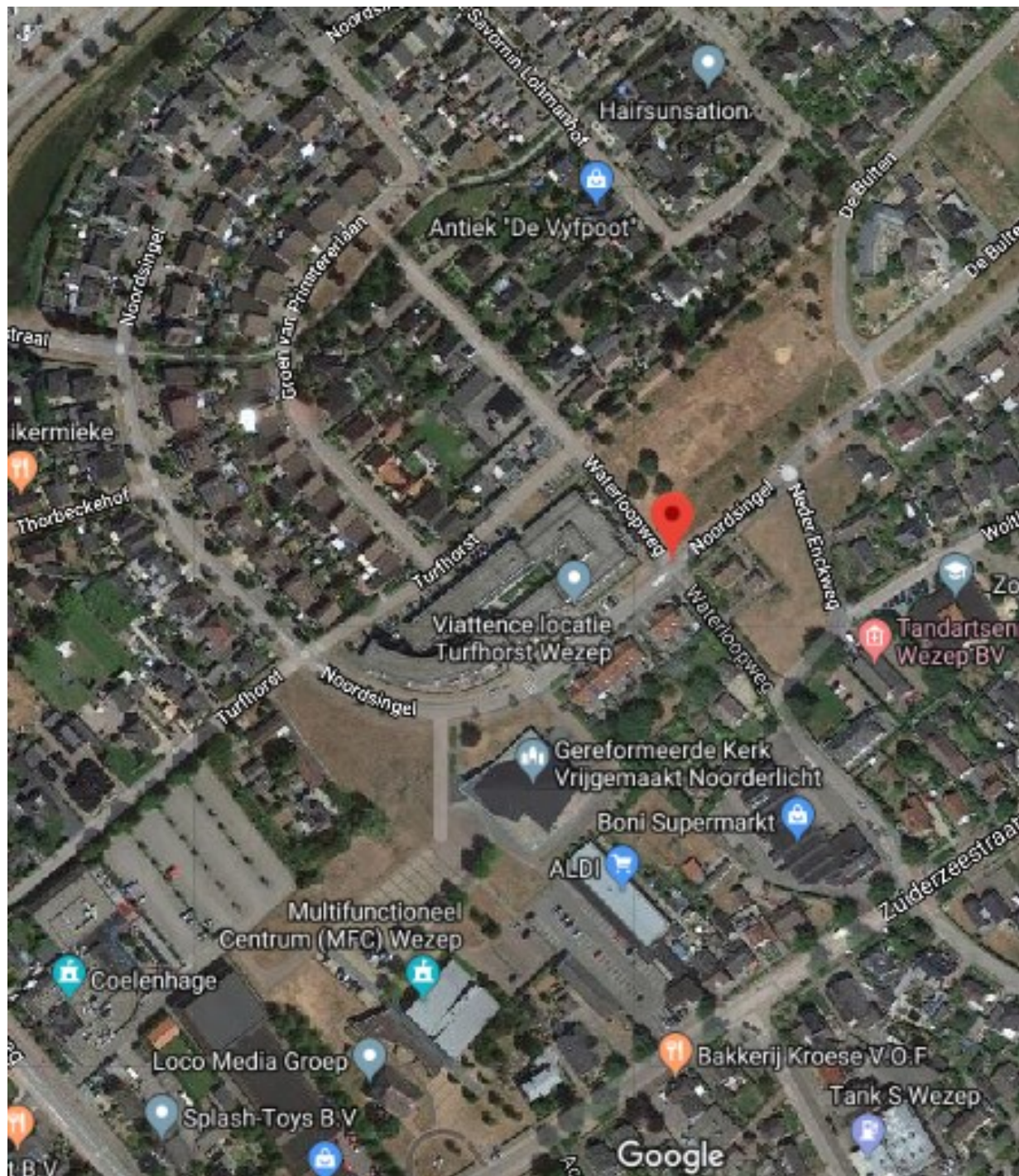
Uit recent door de auteur uitgevoerd onderzoek is vastgesteld dat de meest waarschijnlijke bron, verantwoordelijk voor de vastgestelde bromtoonperceptie, zich in Duitsland dicht bij de grens met Nederland bevindt. Deze veronderstelling is gebaseerd op verschillen onderzoeksresultaten en de concentratie gehinderden in de regio oost Gelderland. De dichtstbijzijnde verdachte bron bevindt zich vanaf 20 km van de een klein plaatst met relatief veel gehinderden met de speciale kenmerken. Binnenkort zal getracht worden deze veronderstelling verder te onderbouwen.

Trillingshinder, slaapverstoring, chronische vermoeidheid en stress zijn veel gehoorde klachten. Deze klachten worden in verband gebracht met het waarnemen van een bromtoon, die niet als geluidbron kan worden aangetoond. De vele gelijke klachten duiden op een nog onbegrepen oorzaak met een nog onbegrepen persoonlijke gevoeligheid door de gehinderden voor dit fenomeen. Voor een deel van de gehinderden ontstaat een risicovolle situatie met ernstige medische en sociale gevolgen. Bij hoge belasting (niveau 5) wordt naast de brom [Hz bereik] een hoge toon mee opgewekt [kHz bereik] opgewekt. Mogelijk is dit verband bij mensen die alleen de hoge toon [kHz bereik] waarnemen onopgemerkt gebleven. Dit zou kunnen betekenen dat onterecht tinnitus is gediagnostiseerd.



Bijlage 1: Situering woning Wezep

Kaart B1.1: Situering woning Waterlooweg [no], Wezep.





Bijlage 2: Gebruikte apparatuur

Geluidmeter	Fabrikaat	01dB MetraVib technologies
	Type	Symphonie Real-time Frequency Analyser
	Serienummer	0155
	Certificaat	kanaal 1: UKAS 30780CH1U d.d. 15 sept. 2017
	Certificaat	kanaal 2: UKAS 30780CH2U d.d. 15 sept. 2017
Microfoons	Fabrikaat	G.R.A.S.
	Type	40 HL
	Kanaal 1	
	Serienummer	192656
	Certificaat	UKAS 30782PU d.d. 06 sept. 2017
	Kanaal 2	
	Serienummer	192651
	Certificaat	UKAS 30784PU d.d. 06 sept. 2017
	Infrageluid ref.	1 Hz tot 20 KHz
	Fabrikaat	G.R.A.S.
Calibrator PG/MM-50	Type	26CG Low Frequency
	Serienummer	120090
	Fabrikaat:	Norsonic
	Type	1251
	Serienummer	22811, tolerantie +/- 0,1 dB
Laptop	Certificaat	DIN EN 60942 Klasse 1 (114.0 dB, 1000.00 Hz)
	Certificaat	UKAS 32273U, 31 augustus 2018
Laptop	Panasonic	Toughbook CF-54
Hoofdtelefoon	Bose	CQ 25
Geluidsbox	Sony	SA-W305
Toongenerator	Software	SweepGen versie 3..7.6.38



Negen maanden wachttijd

Miep Smitsloo
miepsmitsloo@planet.nl

Jan de Laat is een gedreven mens. Hij wil graag meewerken aan een interview, maar zijn werkdagen zijn overvol: of het na vijven mag? We schuiven aan in zijn werkkamer in het LUMC. Als ik na bijna twee uur afscheid van hem neem – hij is breedspakig en er is zoveel te melden – gaat hij nog niet naar huis. Er wacht een stapel patiënten-dossiers in zijn werkkamer. De Leidse audioloog is gespecialiseerd in gehoorproblematiek. Daar zijn er niet veel van. In heel Nederland heeft hij slechts zo'n honderd collega's. De gemiddelde patiënt moet tegenwoordig dan ook *negen* maanden geduld hebben voordat hij op het spreekuur van De Laat terecht kan. Zo geliefd en bekend is het Audiologisch Centrum, onderdeel van de KNO-afdeling in het LUMC. Als deskundige wordt hij veelvuldig gevraagd in tv-programma *De Rijdende Rechter* en bij de Raad van State, nu steeds meer actiegroepen daar bezwaar maken tegen giga-windmolens die 'overall' worden geplaatst, zonder dat er studies naar de effecten zijn verricht. De Laat maakt zich er zorgen over. Hij is ervan overtuigd dat dergelijke 'grote jongens' kilometers ver extra ongewenst (infra)geluid produceren. Dat terwijl onze oren nu al amper meer rust krijgen. Miljoenen Nederlanders lopen onafgebroken met oordopjes rond waarop muziek (te) hard staat. Het aantal patiënten van De Laat is in tien jaar tijd verdrievoudigd. Aan zijn pensioen moet de nu 64-jarige Rijnsburger ook nog niet denken. Hij wil nog niet wijken. Er is teveel werk en de ontwikkelingen op zijn vakgebied gaan snel en zijn opzienbarend. Hij wil op de eerste rij blijven zitten.



Als muzikant en gehoordeskundige is geluid zowel een passie als een vijand. Jan de Laat, klinisch-fysicus audioloog bij het LUMC, is een autoriteit op zijn vakgebied. De Rijnsburger strijdt al dertig jaar tegen de risico's van te hard geluid. De nieuwste dreiging: mega-grote windmolens die overal in het land verrijzen, zullen (infra)geluid tot kilometers ver weg dragen. Het goede nieuws: het 'truttige' gehoorapparaat wordt binnenkort een hype.

'Mensen met oorsuizingen kunnen daar wanhopig van worden'

Lange werkdagen?

„Ik kom oorspronkelijk uit Brabant en daar redeneren ze zo van: een dag heeft 25 uur, een week acht dagen, er zitten dertien maanden in een jaar. Tijd is een rekbaar begrip voor me. Ik kom er weleens door in de problemen hoor. Ik speel mijn hele leven al hobo en zit in een orkest. Laatst hadden we een uitvoering. Eigenlijk had ik daar de hele dag voor moeten repeteren thuis. Die tijd had ik niet. De dirigent vroeg vooraf nog: heeft iedereen geoefend? Ik knikte braaf 'ja'. Nou had ik aan het begin van dat stuk al een grote solo. Ik viel tijdens de generale repetitie meteen genadeloos door de mand bij de dirigent. Ik beloofde hem: je kunt op me rekenen, vanavond, bij de uitvoering, komt het goed. Dat kwam het. Niet door het repeteren – had ik echt geen tijd voor – maar omdat ik in zo'n geval in mijn hoofd prent dat ik het kan. Ook zoiets zit tussen je oren. Dan gaat het ook goed.”

Audioloog, want..

„Als kind werd ik al ondergedompeld in muziek en zang. Mijn vader speelde fluit en zong in een kerkkoor en mijn moeder was leidster van het bijbehorende jongenskoor. Zelf speelde ik blokfluit en vanaf mijn twaalfde hobo. Door die muziek raakte ik vanzelf geïnteresseerd in geluid en de werking van het oor. Voordat ik zou gaan studeren, moest ik verplicht in dienst, dat was in die tijd nog. Ik wilde die tijd nuttig besteden en kon onderzoek doen op de audiologie-afdeling van TNO in Soesterberg. Ik heb heel bewust gezocht naar dit vak met als combinatie muziek op de achtergrond. Zo ben ik een jaar of 35 geleden het vak ingerold. Ik heb vroeger wel lang getwijfeld of het, gezien mijn liefde voor muziek, niet het Conservatorium moest worden, maar als je geen Candy Dulfer bent of een andere bekende naam, dan is het als muzikant moeizaam rondkomen.”

Veel raakvlakken

„Opmerkelijk is dat muzikanten grote raakvlakken hebben met



Audioloog Jan de Laat bij het LUMC: „Het is nergens stil. Geluid is overal.”

mijn vakgebied. Uit onderzoek is gebleken dat tien procent van de beroepsmuzikanten bij het Concertgebouworkest, Nederlands Philharmonisch en Residentie Orkest, last heeft van oorsuizen. Ruim dertig procent is abnormaal overgevoelig geworden voor harde muziek, in vaktaal: *hyperacusis*. Tsja, kies na zoveel jaar nog maar eens een ander vak... Dergelijke schade is onomkeerbaar. Als muzikant moet ik zelf ook oppassen. Ik heb nog nergens last van, maar ik zie hoeveel muzikanten onder die gehoorschade lijden. Je moet alert zijn. Laatst zijn muzikanten nog massaal uit de orkestbak van het Muziektheater weggelopen omdat ze het geluidsvolume te hard vonden staan.”

Horen via mobiel

„De ontwikkelingen op ons vakgebied gaan razendsnel. De techniek van het klassieke hoortoestel zat binnen enkele jaren bijna compleet in een mobieltje gestopt kunnen worden. Dat heeft twee grote voordelen. Je zit dan met een apparaatje in je oor dat veel kleiner is, want alle software zit in het mobieltje, dus is amper zichtbaar. Mensen vinden dat vaak belangrijk. Maar bediening via je iPhone heeft ook als groot voordeel dat je het geluid kunt filteren en afstellen. Praat je één op één met iemand, dan kun je ongewenste geluiden wegfilteren. Andersom, in een menigte waar veel herrie is, selecteer je uit welk geluid je wilt horen, alleen dat van de spreker bijvoorbeeld. Jongeren lopen al veelvuldig met oortjes op. Mijn conclusie: niet alleen doven of slechthorenden,

veel meer mensen gaan dat nieuwe hoortoestel straks gebruiken. Het slechthorenden-stigma gaat eraf. Let maar op, het wordt een hype.”

Overgevoeligheid

„Geluid is iets heel subjectiefs. Tegenwoordig heb ik verschillende dossiers van patiënten die overgevoelig zijn voor met name laagfrequent geluid (geluid met de laagst mogelijke tonen, red.). Dan gaan ze op de Veluwe wonen omdat ze denken dat het daar stil is. *Mis. Het is niet stil. Geluid is overal*. Of ze kunnen niet slapen omdat ze geluid horen, dat al dan niet van de burens komt. Voor dat soort zaken ben ik verschillende keren als deskundige bij De Rijdende Rechter geweest (tv-programma waarin ruzies, meestal tussen burens, worden opgelost, red.).”

Voorbeelden

„Onze afdeling werd benaderd door iemand die in een hofje bij het Steenschuur in Leiden woonde. Die vrouw kon niet slapen van de lage tonen die ze meende te horen. Wat bleek: dat geluid was er wel degelijk, het kwam uit de kelders van het nabijgelegen Kamerlingh Onnes, dat toen nog als laboratorium werd gebruikt. Via de bodem kwam dat geluid in het hofje terecht. Die mevrouw was heel blij dat ze wist waardoor het geluid werd veroorzaakt. Ander voorbeeld. De Oostvaardersplassen op een zondagochtend zes uur: daar zou het stil moeten zijn. Dat is het niet. Via het water van het IJsselmeer worden de lage tonen van het geluid dat Schiphol en Amsterdam produceren, over het water naar de Oostvaardersplassen geleid.

'Giga-windmolens zullen infrageluid vele kilometers ver gaan dragen'

Uiteindelijk blijf je overal en altijd een klein beetje geluid horen. Dat is niet erg.”

Tussen de oren

„Mijn conclusie: je hebt mensen die een abnormale overgevoeligheid hebben voor vooral laagfrequent geluid. Voor die mensen is een trainingsprogramma ontwikkeld, compleet met begeleiding van maatschappelijk werk en psycholoog. Die mensen zullen altijd last van dat geluid blijven houden, maar kunnen getraind worden om dat te negeren, om ermee te leven. Soms zit het echt tussen de oren. We hebben testen gedaan met een grote groep patiënten die we in een stilleruimte bij elkaar zetten. Een ruimte waar je gegarandeerd totaal niets kunt horen. Van de 25 bleek de helft het daar ook niet stil te vinden. Dat kan niet. Dan zit 'het' in hun hoofd. Met een trainingsprogramma proberen we die mensen te helpen.”

Tinnitus?

„Tinnitus is een constante piep, ruis of brom in je oor. Mijn gesprekken zitten tegenwoordig bomvol mensen met tinnitusklasten. Het is in ons land een standaardprobleem geworden.

Als je dat hebt, kun je er wanhopig van worden. Laatst had ik nog een patiënt die zei: *dokter, haal mijn oren er maar af*. Maar dat zou geen enkele zin hebben, je krijgt het fantoomeffect, je blijft die piep of ruis horen, ook zonder oren. Ook had ik laatst een man op het spreekuur die zei: als u mij vandaag iets geeft waardoor ik er morgen niet meer ben, dan teken ik ervoor. In zo'n geval gaan de alarmbellen bij me rinkelen. Dan moet je oppassen dat zo iemand niet suïcidaal is of wordt. Die man is ook opgenomen in een GGZ-instelling en daar in anderhalve week tijd tot rust gebracht en daarna bij ons een training gevolgd waarmee hij de oorsuizingen kon 'wegprogrammeren'.”

Twee miljoen met 'piep'

„Twee miljoen Nederlanders hebben last van een piep in hun oor. Tien procent van de jongeren van 16, 17 jaar heeft die piep al. Dat aantal groeit omdat de hoeveelheid geluid in onze samenleving maar blijft toenemen. Vooral jongeren staan aan veel herrie bloot, bij muziekfestivals, in disco's, maar ook via de oortjes bij mobieltjes, overall wordt muziek keihard aanzegget. Waarom het zo hard moet? Een hoogleraar heeft dat onderzocht. Het blijkt kuddegedrag te zijn, ze willen de muziek 'ondergaan'. Zestienjarigen zitten gemiddeld 180 uur per jaar in een disco. Er zijn campagnes gaande, het bewustzijn groeit, maar zoiets kost tijd. Ik roep al jaren van de daken wat er kan gebeuren als je je oren te vaak blootstelt aan te harde geluiden. Dat zal ik blijven doen. Vorige

week heb ik er op een school nog een les over gegeven om jongeren voor te houden hoe móóí het is dat onze oren in staat zijn om zelfs ragfijne geluiden te horen. En, zeg ik dan: *zorg dat je het tot je 105° zo houdt*.”

Hoorstichting

„De Hoorstichting is in 1995 vanuit het LUMC opgericht, ik heb er ook aan meegewerkt. Belangrijkste taak van deze stichting is te voorkomen dat jongeren gehoorschade oplopen. Er zijn lespakketten gemaakt voor basisscholen en we hebben een online gehoorstest voor kinderen samengesteld. Met de muzieksector zijn afspraken gemaakt over het maximale geluidsniveau bij festivals, concerten en in disco's. Dat mag maximaal 103 decibel zijn. Niet dat ze zich daar aan houden. Laatst was ik met mijn zoon op een festival en ging ik meten: ja hoor, 10 decibel.”

Gevaar windmolens

„De giga-windmolens die in ons land worden neergezet, zijn een nieuwe materie voor onderzoek. Het probleem is dat er nog nauwelijks onderzoek naar de effecten van die joekels is gedaan. Ik krijg er steeds meer vragen over van omwonenden en andere belanghebbenden. Volgende week sta ik bij de Raad van State als deskundige, de actiegroep van omwonenden heeft mee daar voor gevraagd, omdat ze molens van meer dan 200 meter hoogte willen neerzetten. De vraag aan mij is: zou u kunnen beoordelen in hoeverre die molens laagfrequent geluid opleveren? Mijn conclusie is: vlakbij een windmolen van een meter of 200, pro-

duceert die meer dan 110 decibel. Het infrageluid draagt zo'n twee kilometer ver en op die afstand bedraagt het 35 decibel. De Nederlandse wetgeving is nog niet op hele grote windmolens ingesteld. Daar staat in dat geluid 's nachts niet harder mag zijn dan 45 decibel. Mijn conclusie: men kan beter genoegen nemen met molens met een ashoogte van maximaal 50 meter, maar dan nog is het bereik waarop lage tonen geen hinder meer opleveren, zo'n 500 meter.”

35 jaar later

„Ik ben nu 64 en loop meer dan dertig jaar rond in het LUMC. Er is in al die jaren op mijn vakgebied veel gebeurd en veranderd. Ja, ik kan de ontwikkelingen wel bijhouden. Kwestie van doseren. Het gebeurt toch! Wees blij! Maar ik moet wel kiezen waar ik me mee bezig blijf houden. Wachttijden voor mijn gesprekken van negen maanden, dat is natuurlijk erg lang. Daarnaast wil ik regelmatig letterlijk over de grenzen heen: ik ga vaak naar symposia, praat met fabrikanten van hoortoestellen, met collega's wereldwijd, onderzoek doen. Dat zijn ook voorwaarden om in het LUMC te functioneren. Het lichaam wordt ouder, maar ik ben relatief laat vader geworden en heb nog drie pubers. Laatst heb ik nog een overlevingstocht gedaan met mijn zoon van zeventien. Dat gaat allemaal prima. Met drie opgroeiende kinderen kom je soms in de Efteling. Al die achterlijke achtbanen: ik stap er in zonder na te denken. Je moet nooit weerzin tegen iets hebben. Dan went uiteindelijk alles.”

Paspoort

Naam: Jan de Laat
Leeftijd: 64 jaar
Woonplaats: Rijnsburg
Opleiding: studie Technische Natuurkunde in Eindhoven, promotie in VU
Beroep: klinisch-fysicus-audioloog in het Audiologisch Centrum van het LUMC
Maatschappelijk: medeoprichter Hoorstichting (www.hoorstichting.nl), voorzitter stichting Alphons Diepenbrock Fonds (componist)
Burgerlijke staat: 'gelukkig getrouwd' met May-Lisa de Laat, dochter (19), twee zoons (18 en 13)

Vraag bij het nieuws

Hoor jij die bromtoon ook?

Ray Warmerdam heeft al een half jaar last van een mysterieuze en voor hem gekmakende bromtoon. Maar waarom ligt hij er wakker van en draait zijn vrouw zich nog eens lekker om?

Esther de Kloe

Ray is lang niet de enige Amersfoorter die een toon hoort, blijkt na publicatie van zijn verhaal. Er melden zich meer mensen die last hebben van een lage brom. Niet zo gek, want in een rapport van oktober vorig jaar schatte het RIVM dat ongeveer 2 procent van de Nederlanders van 18 jaar en ouder ernstig gehinderd wordt door zogenoemde Laag Frequent Geluid (LFG). Geluid dat in het dagelijks leven veel voorkomt en afkomstig is van industrie, apparaten en wegverkeer.

„Dat geluid is prima te meten en daar is ook vaak wat aan te doen. Een cv-ketel, pomp of andere bron kan verplaatst of beter geïsoleerd worden, dan is de oorzaak weg”, zegt Dirk van der Plas (57) van de stichting Laagfrequent Geluid. Zelf hoort hij al 10 jaar een bromtoon. „Het is wel vaak lastig op te sporen omdat LFG ver kan dragen, tot wel 5 kilometer.”

Dat zegt ook klinisch fysicus en audioloog van het Leidsch Universitair Medisch Centrum

Jan de Laat. „Ik heb een keer patiënt gehad die geluid hoorde van een waterzuiveringinstallatie 4 kilometer verderop. Lage tonen dragen ver.”

Maar waarom is de ene persoon er gevoeliger voor dan de ander? „Ieder mens is verschillend. De een hoort beter dan gemiddeld en pikt dus lagere tonen beter op”, beweert Van der Plas.

Maar De Laat weersprekt dit. Hij deed in 2016 onderzoek naar het gehoor van mensen die last hadden van LFG, om er achter te

komen of zij echt beter hoorden. „In een geluiddichte bunker onder de grond bleek de helft van de mensen nog steeds een bromtoon te horen. Die proefpersonen vielen toen al af.”

Een bron opzoeken bij mensen die als enige een bromtoon ergens horen heeft volgens De Laat geen zin.

Volgens het RIVM is het zo dat mensen met gehoorschade eerder last krijgen van LFG en het horen van bromtonen. „Denk maar aan oudere mensen”, zegt



FOTO: ILLUSTRATIE: DE LAAT

De Laat. „Ze horen vaak slecht, maar je moet ook niet tegen ze schreeuwen. Ze zijn overgevoelig voor geluid.”

Wel of geen aanwijsbare bron, de oplossing moet in beide gevallen vaak in dezelfde hoek worden gezocht, zegt De Laat. „Een bron van buitenaf is ook niet altijd simpel uit te schakelen. Denk aan een windturbine. En of er nou een bron is of niet, beide groepen zijn overgevoelig voor geluid. Mensen kunnen door middel van cognitieve training leren om hun zenuwen en hersenen te beïnvloeden.”

Yanny en Laurel

De Laat geeft het Yanny en Laurel voorbeeld. „Vorig jaar was er een geluidsfragment waarin sommige mensen de naam 'Yanny' horen en anderen 'Laurel'. Dat is niet omdat het oor anders werkt, maar heeft te maken met associatie en de manier waarop hersenen geluid verwerken.”

Het RIVM en Van der Plas maken zich zorgen over de toekomst. Vorig jaar kreeg de stichting 2103 meldingen binnen. In 2011 waren het er nog 186. „Er zijn steeds meer bronnen van LFG. Warmtepompen, windturbines, stadsverwarming. Nederland staat er vol mee en het wordt alleen maar meer. De overheid moet actie ondernemen, anders wordt LFG het nieuwe asbest, Q-koorts of chroom-6.”



Gemeentelijke aanpak laagfrequent geluid

Project ter versterking van de aanpak van laagfrequent geluid door gemeenten

Deelproject: Inventarisatie van ervaringen en behoeften van burgers voor de communicatie bij de aanpak van hindermeldingen van laagfrequent geluid

September 2014

Wanda Reen MSc, psycholoog. GGD Fryslân, Leeuwarden.

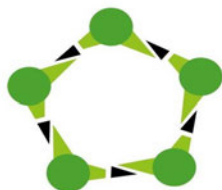
Dr. Jan M Gutteling, sociaal psycholoog. Universiteit Twente, Enschede.

Gerard Hooiring, akoestisch ingenieur. Friese Uitvoeringsdienst Milieu en Omgeving (FUMO), Grou.

Henk Breukelaar, akoestisch ingenieur. Gemeente Leeuwarden.

Dr. Gea de Meer, arts maatschappij & gezondheid/ medische milieukunde. GGD Fryslân, Leeuwarden.

Subsidie: Academische Werkplaats Milieu en Gezondheid Publieke Gezondheid



Academische Werkplaats
MILIEU EN GEZONDHEID

Inhoud

Samenvatting	2
1. Inleiding	3
1.1. Geluidshinder	3
1.2. Risicocommunicatie	4
2. Doel en vraagstellingen	5
3. Methode van onderzoek	5
3.1. Deelnemers	6
3.2. Procedure	6
3.3. Betrouwbaarheid en validiteit	7
3.4. Analyse	7
4. Resultaten	8
4.1. Tevreden casussen	9
4.2. Ontevreden casussen	10
5. Discussie en conclusies	12
6. Aanbevelingen voor de praktijk	13
Referenties	14
Bijlagen	
Gesprekshandleiding eerste ronde: 'face-to-face' interview	15
Gesprekshandleiding tweede ronde: telefonisch interview	17
Codering	19

Samenvatting

Milieumedewerkers bij gemeenten en milieudiensten ervaren beperkingen bij de aanpak van hindermeldingen door laagfrequent geluid (LFG). Uit het eerste gedeelte van het project 'Gemeentelijke aanpak van LFG: Professionals' bleek dat er behoefte is aan handvatten voor communicatie met burgers en afstemming tussen gemeenten/milieudiensten en GGD bij de behandeling van LFG hindermeldingen. Hiervoor is een kwalitatief onderzoek opgezet naar de ervaringen en behoeften van burgers ten aanzien van communicatie bij de behandeling van LFG meldingen. Tijdens dit onderzoek is de samenhang onderzocht tussen de tevredenheid met de behandeling en het vertrouwen in de verantwoordelijke instelling (toewijding, deskundigheid en transparantie) en procesmatige factoren (bron bekend, LFG vastgesteld, uitvoering van metingen, aanpassingen aan de bron).

Voor dit onderzoek zijn semigestructureerde interviews gehouden met zes door LFG gehinderde burgers uit de provincies Fryslân, Groningen en Drenthe, waarvan de hindermelding is behandeld door de GGD en/of de Gemeente tussen 2010 en 2014. De audio-opnames van de gesprekken zijn uitgetypt en de tekstfragmenten met betrekking tot communicatie zijn gecategoriseerd op basis van risicocommunicatie aspecten.

De resultaten van het onderzoek laten zien dat burgers die tevreden zijn over de behandeling van hun klacht door de gemeente, vertrouwen hebben in de verantwoordelijke instelling. De uitvoering van metingen en het vaststellen van LFG zijn geen voorwaarden voor deze tevredenheid over de behandeling. Vier van de zes ondervraagden waren tevreden met de behandeling.

In de praktijk kunnen professionals en verantwoordelijke instanties het vertrouwen van de burger beïnvloeden door expliciet aandacht te besteden aan toewijding, deskundigheid en transparantie tijdens de behandeling. Uit het onderzoek is de behoefte gebleken voor een participatief en interactief communicatieproces; een dialoog tussen burger, gemeente en stakeholders, met aandacht voor bezorgdheid, verschillen in percepties en belangen van de verschillende partijen. Effectieve (risico)communicatie, op basis van vertrouwen, is cruciaal en verdient een centrale rol bij de aanpak van hindermeldingen.

1 Inleiding

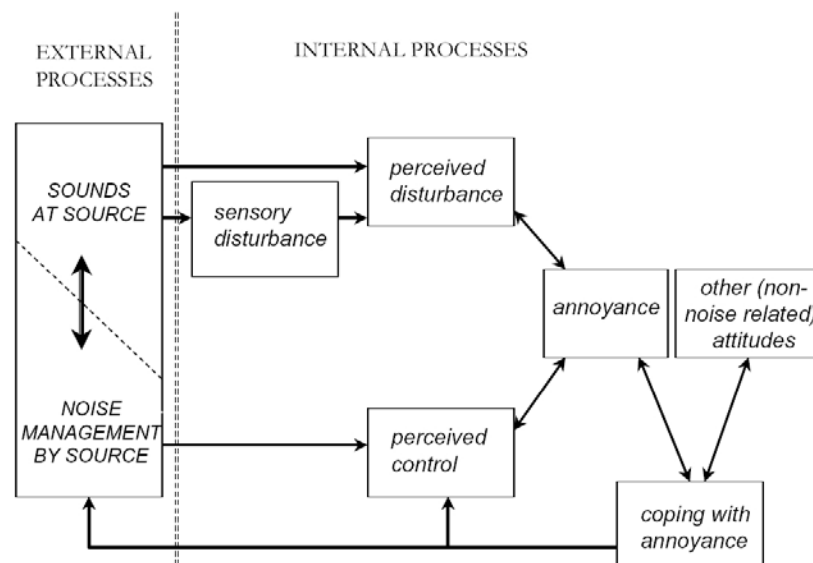
Geregeld ervaren gemeenten problemen bij de behandeling van hindermeldingen van laagfrequent geluid (LFG). De bestaande regelgeving voor geluidshinder wordt als ontoereikend ervaren en specifieke wet- of regelgeving voor de beoordeling van LFG ontbreekt. Milieumedewerkers bij gemeenten en milieudiensten ervaren beperkingen bij de aanpak van hindermeldingen door LFG. In de meerderheid van de gevallen wordt geen bron gevonden of voldoet deze aan de normen voor geluid, hoewel de hinder dermate ernstig kan zijn dat er sprake is van ernstige belemmering van het functioneren door gezondheidsklachten. GGD-medewerkers ervaren beperkingen in de aanpak omdat zij niet, of pas in een eindstadium betrokken raken, wat de aanpak van eventueel gezondheidskundige oorzaken en de hinderbeleving bemoeilijkt. Vaak leidt deze late betrokkenheid dan ook tot onvrede over de behandeling van casuïstiek.

Het project 'Gemeentelijke aanpak van LFG' beoogt de ontwikkeling van een gestandaardiseerde aanpak van LFG waarin zowel milieukundige als gezondheidskundige aspecten geborgd zijn. Hiervoor zijn in de eerste fase van het project de ervaringen en behoeftes van professionals van gemeenten, milieudiensten en GGD'en geïnventariseerd. Een van de resultaten was de behoefte aan handvatten voor communicatie met burgers en afstemming tussen gemeenten/milieudiensten en GGD. Nationale en internationale experts onderschrijven het belang van een goede communicatie en samenwerking tussen de verschillende partijen bij de behandeling van hindermeldingen (Symposium LFG, RIVM. April 2014).

1.1 Geluidshinder

Geluidshinder valt niet absoluut te bepalen. Geluid dat door de een als hinderlijk en verstorend omschreven wordt, is voor een ander niet hinderlijk en, in het geval van LFG, door individuele verschillen in gehoordrempels, niet voor iedereen hoorbaar. Uit onderzoek naar de effecten van LFG op de mens blijkt hinder het meest gerapporteerde effect (Berglund, Hassmen & Job, 1996; Leventhall, 2004). Hoe hinderlijk een geluid ervaren wordt, is afhankelijk van een complexe relatie tussen een bron en de reactie van een gehinderde. Factoren die deze relatie beïnvloeden zijn onder meer de persoonlijkheid van de gehinderde en de betekenis die hij/zij toekent aan het geluid en de ervaren controle (Guski, 1999). Voor LFG in het bijzonder is slechts beperkt onderzoek verricht, maar gezien de overeenkomsten in de blootstellingswijze en de gerapporteerde klachten is een zelfde blootstellingseffect-model aannemelijk (figuur 1).

FIGUUR 1 SOCIAALPSYCHOLOGISCH MODEL VAN GELUIDSHINDER.



Geluidshinder is een stressreactie op twee externe stimuli: 'het geluid' en 'het geluidsmanagement van de bron' (Bron: Stallen, 1999)

1.2 Risicocommunicatie

Bij de behandeling van hindermeldingen van LFG vindt er uitwisseling plaats van informatie en meningen tussen individuen en organisaties over de aard en omvang, de oorzaak, de betekenis, onzekerheden en de algehele perceptie van gezondheid en omgevingsrisico's ten aanzien van LFG. Deze wijze van communicatie wordt ook wel risicocommunicatie genoemd (Gutteling & Seydel, 2001). Ten grondslag aan effectieve risicocommunicatie ligt een democratische vorm van communicatie. Essentieel hierbij zijn een transparant proces, het opbouwen van vertrouwen, participatie, gezamenlijke besluitvorming, het onderkennen van onzekerheden en aandacht voor de beleving van risico's (Woudenberg, 1999; Bennet & Calman 1999; Palenchar & Heath, 2007, Earl, 2010).

Een valkuil bij de communicatie over risico's tussen burgers en professionals is het verschil in de wijze waarop een risico-inschatting gemaakt wordt. Voor burgers zijn vaak kwalitatieve aspecten van belang als (on-)vrijwillige blootstelling, onbekendheid met de bron, onzekerheden over gezondheidsrisico's en de ervaren leefomgeving. Professionals daarentegen, baseren hun oordeel veelal op kwantitatieve gegevens zoals meetresultaten. De risicoschattingen van professionals die hieruit volgen komen maar ten dele overeen met de inschatting of perceptie van bezorgde burgers (Slovic, 1987; Gezondheidsraad, 2001). Deze communicatiekloof tussen deskundigen en direct betrokkenen kan leiden tot onbegrip waardoor partijen tegenover elkaar komen te staan en het vertrouwen in verantwoordelijke instanties afneemt (Gezondheidsraad, 2001).

Doel van effectieve risicocommunicatie is het vormen van een goede sociale relatie waarmee een klimaat wordt gecreëerd van participatieve en interactieve communicatie, waarbij in dialoog begrip kan ontstaan voor de verschillende belangen en dit kan het wederzijds vertrouwen bevorderen tussen de betrokkenen (Palenchar, Heath, Dunn, 2005; Gezondheidsraad, 2001). Een veel gebruikte definitie van vertrouwen in de communicatie is die van Renn & Levine: *"Trust in communication refers to the generalized expectancy that a*

message received is true and reliable and that the communicator demonstrates competence and honesty by conveying accurate, objective, and complete information.” Met het hebben van vertrouwen in een informatiebron, wordt de subjectieve verwachting van het ontvangen van betrouwbare informatie bedoeld. Instanties worden over het algemeen als geloofwaardig en betrouwbaar beoordeeld door burgers wanneer zij hun taken met toewijding uitvoeren op een manier waarbij zij laten merken dat het welzijn van de burger centraal staat. (Renn & Levine, 1991; Peters, Covello & McCallum, 1997).

2 Doel en vraagstellingen

Het deelproject Burgers beoogt te adviseren over (risico-)communicatie vanuit het perspectief van de gehinderde burger bij de behandeling van hindermeldingen door LFG.

Hiertoe zijn de volgende vraagstellingen geformuleerd:

1. Is er een relatie tussen tevredenheid over de behandeling van de melding en vertrouwen in het handelen van de verantwoordelijke instantie(s)?
 - 1.1. Hoe is de *toewijding* van de instanties ervaren tijdens de behandeling van de melding?
 - 1.2. Hoe is de *deskundigheid* van de verantwoordelijke instanties ervaren op het van LFG tijdens de behandeling van de melding?
 - 1.3. Hoe is de *transparantie* van de communicatie ervaren tijdens de behandeling van de melding?
2. Is er een relatie tussen tevredenheid over de behandeling van de melding en procesmatige factoren?
 - 2.1. Zijn er metingen van LFG uitgevoerd?
 - 2.2. Is LFG daadwerkelijk vastgesteld?
 - 2.3. Is er een bron van LFG aangetoond?
 - 2.4. Zijn er maatregelen genomen ten aanzien van de bron?

3 Methode van onderzoek

Er is gebruik gemaakt van een kwalitatieve onderzoeksmethode vanwege de explorerende aard van het onderzoek. Er is nog geen kennis over de *beleving* en *ervaring* van respondenten bij de behandeling van hun melding met betrekking tot laagfrequent geluid. Kwalitatief onderzoek kan inzicht geven in de verschillende denkbelden rondom het onderzochte thema en daarmee samenhangende aspecten, gevoelens en ervaringen (Pistrang & Barker, 2012). Over het algemeen wordt dit type onderzoek uitgevoerd bij een

beperkt aantal deelnemers. Bij kwalitatief onderzoek kunnen de vraagstelling en/of de selectieprocedure al naar gelang de bevindingen worden aangepast, tot er na verzadiging van informatie, een zo compleet mogelijke beschrijving is gevormd. Het toevoegen van meer casussen levert dan geen nieuwe gegevens meer op.

Voor het verzamelen van de ervaringen en behoeften is gekozen voor een semigestructureerd interview. Er is vooraf een lijst opgesteld, een topiclist (Baarda, De Goede en Teunissen, 2009) om er voor te zorgen dat belangrijke onderwerpen aan bod kwamen. Voordeel van deze interviewstijl is de mogelijkheid om nieuwe onderwerpen die tijdens het gesprek naar vorenkomen verder uit te diepen.

3.1 Deelnemers

Gemeenten en GGD'en van de drie provincies Drenthe, Fryslân en Groningen zijn benaderd voor het aanleveren van casussen. De casussen dienden te voldoen aan onderstaande criteria:

- De melding is bij de gemeente of GGD binnengekomen tussen 1 januari 2010 tot 1 januari 2014.
- De melding van de burger kwam binnen bij de gemeente of de GGD als een melding van hinder door geluid of vibratie. In het proces moet duidelijk geworden zijn dat het naar alle waarschijnlijkheid gaat om hinder door LFG.

Er zijn 36 casussen aangeleverd die voldeden aan de hierboven genoemde inclusiecriteria. Uit deze 36 casussen zijn zes personen geselecteerd voor deelname aan de interviews. Om tot een zo groot mogelijke variatie in kenmerken en spreiding van de meldingen te komen zijn hiertoe de volgende criteria gebruikt:

- minimaal één casus per provincie.
- maximaal één casus per gemeente.
- minimaal twee casussen waar een technische aanpassing aan de bron is gedaan of afspraken zijn gemaakt met de broneigenaar.
- Minimaal één casus waar geen technische oplossing geboden kon worden.

3.2 Procedure

Gemeenten en GGD'en in de drie provincies Drenthe, Fryslân en Groningen zijn per e-mail benaderd met de vraag naar LFG meldingen. De onderzoeker heeft een selectie gemaakt van casussen op basis van bovenstaande selectiecriteria. Vervolgens heeft de bij de betreffende casus betrokken gemeente of GGD telefonisch contact opgenomen met de burger om selectiecriteria te checken en toestemming te vragen voor het doorgeven van naam en adres ten behoeve van het onderzoek. De onderzoeker heeft telefonisch contact opgenomen om te informeren over het onderzoek en bij toestemming een afspraak te maken voor het interview.

De interviews werden uitgevoerd door een getrainde gedragswetenschapper (WR) in de periode februari en mei 2014 in openbare gebouwen in de woonomgeving van de participanten. Hierop is één uitzondering, waarbij het interview bij de participant thuis is afgenomen in verband met de mobiliteit van de participant. De deelnemers zijn voor aanvang van het interview schriftelijk op de hoogte gesteld van het doel van het

onderzoek en hun rechten als participant: deelname aan de interviews is vrijwillig, de gespreksinformatie wordt vertrouwelijk behandeld, anoniem verwerkt en is alleen bestemd voor dit project. Er is toestemming gevraagd voor het maken van audio opname van de gesprekken. De respondenten ondertekenden hiervoor een formulier ter instemming van deelname. De interviewteksten zijn voor 'member checking' teruggestuurd aan de respondent burgers.

Bij de interviews is gebruik gemaakt van een topiclist die gebaseerd is op een literatuurstudie en de resultaten van het deelproject Professionals van het project 'Gemeentelijke aanpak van LFG'. De topiclist is getest in een pilot-interview met de voorzitter van de stichting LFG. De gemiddelde duur van de eerste ronde interviews was 23 minuten. Na zes interviews heeft een globale analyse plaatsgehad waaruit bleek dat de dataverzameling verzadigd was en geen nieuwe informatie meer opleverde, maar niet compleet was. Uit eerste analyse bleken de onderwerpen die naar voren kwamen gerelateerd te zijn aan risicocommunicatie. Hierna heeft nadere specificatie van de vraagstelling plaatsgevonden met betrekking tot risicocommunicatie en de nog missende informatie. Aan de hand van een nieuwe topiclist gericht op factoren van vertrouwen in risicocommunicatie zijn dezelfde respondenten, na mondelinge toestemming, nogmaals geïnterviewd. De gemiddelde duur van de telefonische interviews was 11 minuten.

3.3 Betrouwbaarheid en validiteit

Om de betrouwbaarheid van het onderzoek te vergroten is het codeerwerk gecontroleerd door een tweede onderzoeker. Een onafhankelijke onderzoekmedewerker van de GGD heeft twee van de twaalf interviews gecodeerd, waarna de codering van de interviewfragmenten van beide onderzoekers naast elkaar is gelegd en is vergeleken. Daar waar verschillen waren in de codering zijn deze besproken en zijn in consensus aangepast. De codering van de interviewfragmenten is door de onderzoeker enige weken na de eerste codering herhaald. Hieruit bleek dat de codering overeenkwam.

Met de selectie van gehinderden is getracht een zo goed mogelijke afspiegeling te geven van de LFG meldingen door casussen te selecteren op relevante variabelen op basis van de vraagstelling. Daarnaast hebben de respondenten de mogelijkheid gekregen om commentaar te geven op de interviewresultaten. Van alle interviews hebben drie respondenten de tekst aangepast teruggestuurd, maar dit was, op enkele opmerkingen na, vooral op taalkundig niveau.

3.4 Analyse

Na afronding van de persoonlijke en telefonische interviews zijn de gesprekken uit de opnames letterlijk uitgetypt. Vervolgens zijn alle tekstfragmenten met betrekking tot communicatie gecategoriseerd op basis van a priori vastgestelde onderwerpen (opgesteld door WR en JG) die inzicht geven in toewijding, deskundigheid en transparantie (zie tabel 1). De inhoudelijke omschrijving van de categorieën en subcategorieën is te vinden in bijlage 3.

TABEL 1 ODERWERPEN VOOR TOEWIJDING, DESKUNDIGHEID EN TRANSPARANTIE ALS OPERATIONALISERING VAN VERTROUWEN IN INSTANTIES

Toewijding	Vertrouwen in verantwoordelijke instanties	
	Deskundigheid	Transparantie
Luisteren	Kennis	Openheid
Zorgtaak, verantwoordelijkheid	Informereren	Burger betrekken bij proces
Kennis vergaren	Uitvoering onderzoek/metingen	

Op basis van de onderzoeksvraag is de primaire uitkomstvariabele de tevredenheid van de respondent met de behandeling van de melding. Vervolgens is gekeken naar de samenhang van de tevredenheid met de secundaire uitkomstvariabelen: beloop van de hinderbeleving, de mate van vertrouwen in de verantwoordelijke instelling (indirect afgeleid uit de beoordeling van de aspecten: toewijding, deskundigheid en transparantie) en de rol van enkele procesmatige factoren. De beoordeelde procesmatige factoren zijn: bron bekend, LFG vastgesteld, uitvoering van metingen en aanpassingen aan de bron.

4 Resultaten

In de gesprekken met de zes gehinderde burgers kwam naar voren dat men het belangrijk lijkt te vinden dat er sprake is van interactieve en open vorm van communicatie. De respondenten verwachten een proactieve houding van de gemeente, waarbij de burger betrokken wordt bij het proces en op de hoogte gehouden wordt van eventuele nieuwe ontwikkelingen of nieuwe handelingsmogelijkheden. Daarnaast is er de behoefte aan meer informatie, onderzoek naar LFG hinder en gezondheid, en aandacht voor LFG in de (landelijke) politiek, om tot wetgeving en daarmee handhavingsmogelijkheden te komen. Belangrijk vond men ook dat het (geluids-)onderzoek aansluit bij de hinderervaring van de melder. Wanneer de gezondheid in beeld komt ziet men een rol voor de GGD in het behandelproces van LFG hinder.

In tabel 2 is een samenvatting van de resultaten van de interviews weergegeven. Per casus is informatie weergegeven over het effect van de behandeling op het beloop van de hinder en de tevredenheid over de behandeling, gevolgd door een aantal feitelijke procesmatige aspecten aangeleverd door de verantwoordelijke instelling met betrekking tot de behandeling van de hindermelding (metingen, bronopsporing en –aanpak). Tot slot is staat in de tabel informatie van subjectieve aard weergegeven over communicatieve aspecten zoals door de respondenten ervaren (toewijding, deskundigheid, transparantie).

Vier casussen zijn tevreden en twee ontevreden over de behandeling van de hindermelding. Bij de helft van de casussen is de hinder afgenomen en bij de andere helft gelijk gebleven ten opzichte van het moment van de melding. Alle respondenten hebben echter aangegeven nog steeds hinder te hebben van LFG.

Procesmatig verschillen de behandelingen: bij vier casussen zijn metingen uitgevoerd, bij twee daarvan is LFG vastgesteld waarvan de bron bij één casus kon worden vastgesteld. Van de vier casussen waar metingen zijn uitgevoerd zijn er twee tevreden over de behandeling. Omgekeerd zijn er twee respondenten

tevreden over de behandeling ondanks het feit dat er geen metingen zijn verricht. Voor het beloop van de ervaren hinder is er geen eenduidig verband met een gevonden bron: bij twee van de drie casussen bij wie de hinder afgenomen is, is geen bron aangetoond. Het vaststellen van LFG lijkt van invloed op de ervaren hinder. Bij twee van de drie casussen met een afname van de hinder is LFG vastgesteld en bij geen van de drie casussen waar de hinder onveranderd is.

Met betrekking tot de onderzoeksvraag naar de relatie tussen tevredenheid over de behandeling en procesmatige factoren zijn vier van de zes respondenten tevreden over de behandeling van de hindermelding (Casus 1, 4, 5 en 6) en twee respondenten zijn ontevreden (Casus 2 en 3). Per groep worden hieronder de resultaten in detail beschreven.

TABEL 2		EFFECT OP HINDER, PROCESMATIGE ASPECTEN EN INDICATOREN VAN VERTROUWEN IN DE COMMUNICATIE.									
Casus	Effect behandeling		Proces		Meting uitgevoerd	LFG vastgesteld	Bron vastgesteld	Aanpassing bron	Vertrouwen		
	Tevreden	Hinder	Instantie(s)						Toewij- ding	Des- kundig	Trans- parant
1	+	Minder	Gemeente		Ja	Ja	Ja	Ja	+	+	+
2	-	Gelijk	Gemeente		Ja	Nee	Nee	Nee	-	-	-
3	-	Gelijk	Gemeente/GGD		Ja	Nee	Nee	Nee	-	-	-
4	+	Minder	Gemeente/GGD		Nee	Nee	Nee	Nee	+	+	+
5	+	Minder	Gemeente		Ja	Ja	Nee	Nee	+	+	+
6	+	Gelijk	GGD		Nee	Nee	Nee	Nee	+	+	+

4.1 Tevreden casussen (casus 1, 4, 5 en 6)

Bij drie van de vier tevreden respondenten is de hinder verminderd ten opzichte van het moment van de hindermelding (casus 1,4 en 5); bij één respondent is de hinder gelijk gebleven (casus 6). Het proces verschilt bij deze vier tevreden casussen. Bij casus 4 en 6 zijn er geen metingen uitgevoerd en is de bron onbekend. Bij casus 1 is de bron bekend, zijn er metingen uitgevoerd waarbij LFG is vastgesteld en is er een aanpassing gedaan aan de bron. Bij casus 5 zijn er metingen uitgevoerd waarbij LFG is vastgesteld, maar hier is de bron van de LFG nog altijd onbekend. Bij casus 6 is de hindermelding gedaan bij de GGD en deze heeft de melding ook afgehandeld. Bij casus 4 heeft de gemeente de GGD in de beginfase gevraagd om samenwerking de GGD. Bij casus 3 is de GGD door de gemeente betrokken in een eind stadium van de behandeling van de melding. De vier tevreden casussen waren allen positief over de aspecten toewijding, deskundigheid en transparantie tijdens de communicatie.

Toewijding

Volgens de respondenten is er sprake van toewijding als een verantwoordelijke instelling laat blijken dat deze actief met de behandeling bezig is door te informeren over LFG en het proces en door het uitvoeren van een onderzoek, al dan niet met geluidsmetingen. *“Ja, die zijn daar volgens mij goed op ingesprongen. Ze hebben onderkend wat er aan de hand was, zij kregen meer klachten en zijn met de ‘klagers’ en broneigenaar in gesprek gegaan. En dat is nog steeds zo.”*(Casus 1) En: *“Ze hebben contacten gehad met gemeente X met ervaring hier mee en met de provincie. Ze zijn naar de Hoge Raad geweest, Raad van Staten. Ik denk dat je dan toch wel een traject hebt afgelegd om datgene te krijgen wat je wil”* (Casus 1).

Gedurende behandeling had men de indruk dat de instelling of ambtenaar in kwestie betrokken was, dat de zaak serieus opgenomen werd en er werd geluisterd naar het verhaal van de burger: *“Ik vond het een prima gesprek met de persoon van de GGD. Er is mij duidelijk gemaakt wat er voorkomt en wat het zou kunnen zijn. Je weet natuurlijk nooit zeker wat het is, wat je hoort. Ze heeft me gerustgesteld. Van ja het is nu één keer zo.”* (Casus 6).

Deskundigheid

Als voorbeelden van deskundigheid van de instelling op het gebied van LFG werd genoemd dat de ambtenaar die de melding afhandelde op de hoogte was van LFG en hierover kon informeren. Ook het uitvoeren van metingen werd genoemd als blijk van deskundigheid. Een respondent vertelde dat de betrokken ambtenaar zeer deskundig en enthousiast overkwam waardoor de respondent tevreden met de behandeling ondanks dat de bromtoon er nog steeds is: *“Ja, in feite wel, want ik snap dat de gemeente nu ook niets meer doen kan. Ik vind het nu ook niet meer zo erg dat ze er niet echt wat aan kunnen doen, want wat ik zeg, de hinder ervaar ik wel minder.”* (Casus 5)

Transparantie

In de vier casussen waarin men tevreden is, worden de burgers betrokken bij de behandeling en tijdig geïnformeerd. In de casussen waarbij er meerdere partijen betrokken waren (Casus 1, 4, 5), werden de burgers geïnformeerd door de gemeente die een coördinerende rol genomen had. De respondenten zijn geïnformeerd over het proces en ook over de moeilijkheden op het gebied van regelgeving rondom LFG waar de gemeente tegen aanloopt. Bij casus 4 hebben GGD en gemeente samen de melding opgepakt. Bij casus 5 heeft een geluidsexpert van de gemeente zeer uitvoerig gecommuniceerd en geïnformeerd over het proces. Casus 1 geeft aan zeer tevreden te zijn over de jaarlijkse bijeenkomst die de gemeente organiseert, waarvoor alle betrokken partijen worden uitgenodigd: *“Tussen de partijen is afgesproken om tenminste één maal per jaar elkaar te informeren. ... dan wordt er verteld wat er besproken is, wat wel en niet kan. Waar zij tegenaan lopen, wat zij willen veranderen”* (Casus 1).

4.2 Ontevreden casussen (casus 2 en 3)

Bij beide ontevreden respondenten is de hinder niet verminderd ten opzichte van het moment van de hinder melding. Bij deze twee casussen hebben de verantwoordelijke instanties aangegeven dat er metingen zijn uitgevoerd, maar dat hierbij geen LFG is vastgesteld en daarmee de vermoedde bron niet is vastgesteld. Geen van beide ontevreden casussen was positief over toewijding, deskundigheid en transparantie van de communicatie.

Toewijding

In beide gevallen geven de respondenten aan dat ze het contact zelf steeds opnieuw op gang moesten brengen en er weinig tot geen terugkoppeling was van informatie over het proces vanuit de betrokken instellingen. *“We hebben erg moeten trekken aan de gemeente, steeds weer moeten vragen hoe staat het er mee, wat gaan we doen, steeds weer moeten zoeken naar een andere ingang, om het op tafel te krijgen”* (Casus 2) en *“Wat betreft het informeren van de gemeente, wij zijn op gesprek geweest en daar zou terugkoppeling van komen en dat is niet gebeurd”* (Casus 3).

De communicatie verliep traag en er werd weinig betrokkenheid ervaren, waardoor men steeds minder het gevoel kreeg serieus genomen te worden. *“We hebben wel eens wat gehoord, maar niet veel, van al onze klachten weten we dat er vaak naar de vermoedde broneigenaar wordt gestapt, maar er is geen terugkoppeling naar ons en wij worden niet op dat moment gevraagd om ons verhaal te doen”* (Casus 2).

In beide casussen zijn metingen uitgevoerd, maar is er geen LFG vastgesteld. In casus 3 bleek achteraf dat er ook nog een andere mogelijke bron was die niet onderzocht werd. De respondenten geven aan zo het gevoel te krijgen dat er niet geluisterd wordt en zij voelen zich niet serieus genomen, waardoor zij geen vertrouwen hebben in het uitgevoerde onderzoek. De respondenten geven ook aan dat, naar hun weten, de gemeente geen stappen ondernomen heeft om het gebrek aan kennis en ervaring op het gebied, op aanraden van de respondenten, aan te vullen of hiervan zijn zij niet op de hoogte gesteld. *“Je hoeft niet alle kennis in huis te hebben, maar ga dan in ieder geval kijken waar je het vandaan kunt halen”* (Casus 2) en *“Ja, want ik heb nog aangegeven, want ik heb ook contact met de mensen in plaats Z, die zitten daar al jaren in, van goh neem eens contact op met de gemeente van de mensen in plaats Z, die gemeente is daar wel mee bezig en vraag, dat zouden ze doen, maar daar is niets over terug gekoppeld helemaal niets opnieuw, weer het idee dat je niet serieus genomen wordt”* (Casus 3).

Deskundigheid

De kennis van de gemeente op het gebied van LFG werd door de respondenten als laag beoordeeld. De respondenten geven aan niet te zijn geïnformeerd over LFG. In beide gevallen geven de respondenten aan dat zij er meer van af leken te weten dan de instelling die hun melding in behandeling had genomen. *“Als je dingen noemt, weten ze vaak niet waar je het over hebt. Ondertussen weet ik meer van bron X dan de gemeente.”* (Casus 2). De respondenten zijn ontevreden over de uitgevoerde metingen die zij als onvolledig en onbetrouwbaar zien. In casus 2 zijn er geluidsmetingen overdag uitgevoerd terwijl men nadrukkelijk had aangegeven 's nachts hinder te ervaren. *“...het onderzoek had over langere periode plaats moeten vinden, dit was een te korte periode. En wij konden eigenlijk de bron zo aanwijzen,..., het was heel makkelijk geweest om mee te lopen en te vertellen waar het geluid vandaan kwam.”*

Transparantie

De respondenten geven aan dat er weinig gecommuniceerd werd en ze intensiever betrokken hadden willen worden bij de behandeling van de melding. Daarnaast hebben beide respondenten het gevoel gekregen niet volledig te worden geïnformeerd en dat de gemeente niet transparant is over de gang van zaken. *“.., en als burger kun je niet altijd weten wat er speelt. Dat hoeft ook niet in alle gevallen. Wel als het je raakt”* (Casus 2).

Over het bespreken van het rapport zegt casus 3: *“Maar ze hebben van dat hele rapport maar een paar bladzijden genoemd, wij hebben ook niet het hele rapport gekregen.”* De resultaten van het onderzoek zijn besproken in het bijzijn van verschillende betrokken partijen. Hierover zegt de respondent: *“Jawel, maar de persoon van het experticeentrum X en Staatstoezicht hebben al een conclusie. De man van bedrijf X was er bij, maar die voelt zich aangevallen en dus die probeert in alle staten alles naar beneden te halen. Alle argumenten die je hebt. En de provincie zat apart, de gemeente en de GGD zaten apart en de getroffensten zaten apart. Eigenlijk moet het gewoon samen kunnen werken, kom bij elkaar en praat er over en niet dat de een zich aangevallen voelt. Als je echt iemand wil helpen moet je er ook echt open voor staan en diegene ook aanhoren en serieus nemen. En niet in hokjes gaan werken.”* (Casus 3). Bij beide casussen komt naar voren

dat de respondenten geen of slechte samenwerking ervaren tussen de betrokken partijen. Het vertrouwen in de objectiviteit van de gemeente neemt gedurende de processen af door een gebrek aan open communicatie, en doordat men niet met alle partijen om tafel heeft gezeten. Zo is in casus 2 het idee bij de respondent gaan leven dat er ‘connecties’ zijn tussen de gemeente en de broneigenaar.

5 Discussie en conclusies

Bij LFG casuïstiek gaat het vrijwel altijd complexe zaken, door individuele percepties van hinder en risico's, verschillende belangen en beperkte ervaring en regelgeving. De casussen geven een duidelijk beeld van de variëteit en complexiteit waarmee men bij LFG casussen te maken heeft. Belangrijkste conclusie van het onderzoek is dat burgers die tevreden zijn over de behandeling vertrouwen hebben in de verantwoordelijke instelling. De bevindingen in dit onderzoek zijn in overeenstemming met eerder, grootschaliger onderzoek naar het belang en de effecten van vertrouwen in verantwoordelijke instanties bij de communicatie over milieufactoren en gezondheidsrisico's (Siegrist, Earle & Gutscher 2003; Earle, 2010).

Als indicatoren voor vertrouwen is gebruik gemaakt van toewijding, deskundigheid, en transparantie. Dit zijn factoren die essentieel zijn voor een effectieve risicocommunicatie (Peters, Covello & McCallum, 1997). Professionals en verantwoordelijke instanties kunnen het vertrouwen van de burger beïnvloeden door expliciet aandacht te besteden aan factoren die van invloed zijn op vertrouwen, i.e. toewijding, deskundigheid en transparantie. Het gaat dan om een actief communicatieproces in de vorm van dialoog tussen burger, gemeente en stakeholders, met aandacht voor verschillen in percepties, belangen en waarbij bezorgdheid en klachten serieus genomen worden. Tijdens de behandeling staat de burger centraal, worden er indien nodig metingen verricht en wordt er openheid van zaken gegeven over wel/geen mogelijke oplossingen en handelingen van de instantie. Zonder vertrouwen is het alleen mogelijk om tot een goede behandeling te komen als de hinder die de burger ervaart en/of de risico's waaraan de burger denkt te worden blootgesteld volledig worden wegenomen. Het volledig wegnemen van de hinder blijkt in de praktijk vaak niet mogelijk.

Risicocommunicatie kan gebruikt worden om de kwaliteit van de behandeling van LFG hindermeldingen meldingen te borgen. Primair doel van de risicocommunicatie is een wederkerige sociale relatie op te bouwen, gebaseerd op vertrouwen. Het gaat hierbij niet alleen om (eenzijdig) informeren, maar om het aangaan van een dialoog. Deze wijze van communiceren doet tevens recht aan de huidige verhouding tussen burger en overheid met geïnformeerde burgers. Goede (risico)communicatie, op basis van vertrouwen, is cruciaal en verdient een centrale rol bij de aanpak van hindermeldingen.

6 Aanbevelingen voor de praktijk

Op basis van dit deelproject naar behoeftes en ervaringen van burgers ten aanzien van communicatie bij de behandeling van hun melding van hinder door LFG volgen de volgende aanbevelingen:

1. (Risiko)communicatie gericht op het ontwikkelen en behoud van een vertrouwensrelatie dient van meet af aan een centrale positie in te nemen bij de behandeling van hindermeldingen. Dit geldt zowel voor de milieukundige als gezondheidkundige beoordeling. Dit vraagt om aandacht voor scholing en training van betrokken professionals.
2. In situaties waarbij onvrede met de behandeling van de melding dreigt, is specialistische deskundigheid gewenst ten aanzien van effectieve (risico-)communicatie waarop zowel milieukundig als gezondheidkundig professionals beroep kunnen doen. Deze deskundigheid kan bijvoorbeeld de vorm van 'mediation' aannemen.
3. In complexe situaties waar meerdere stakeholders/instanties betrokken zijn, is specifieke aandacht gewenst voor afstemming tussen de betrokkenen en communicatie met de gehinderde burger ten behoeve van effectieve (risico-) communicatie en de vertrouwensrelatie. Hiertoe is het raadzaam een vorm van casemanagement te ontwikkelen.

Referenties

- Berglund, B., Lindvall, T., Schwela, D., & Goh K.T. (1999). Guidelines for Community Noise. World Health Organisation.
- Berglund, B., Hassmen P. & Job R. S. (1996). Sources and effects of low-frequency noise. The Journal of the Acoustical Society of America, 99(5), 2985-3002.
- Baarda D.B., Goede de M.P.M. & Teunissen J. (2009). Basisboek kwalitatief onderzoek. Handleiding voor het opzetten van kwalitatief onderzoek. p/a Noordhoff Uitgevers bv Groningen/Houten, The Netherlands
- Basner M., Babisch W., Davis A., Brink M., Clark C., Janssen S. & Stansfeld S. (2014). Auditory and non-auditory effects of noise on health. The Lancet, 383(9925), 1325-1332.
- Davies H. & van Kamp I. (2008). Environmental noise and cardiovascular disease: Five year review and future directions. Proceedings of ICBEN, 2008.
- Earle T. C. (2010). Trust in Risk Management: A Model-Based Review of Empirical Research. Risk Analysis: An International Journal, 30(4), 541-574. doi:10.1111/j.1539-6924.2010.01398.x
- Gezondheidsraad (2001). Ongerustheid over lokale milieufactoren; risicocommunicatie blootstellingsbeoordeling en clusteronderzoek. Den Haag: Gezondheidsraad, publicatie nr. 2001/010.
- Gutteling J.M. & Seydel E.R. (2000). Risicocommunicatie. In Gent, B. van & J. Katus (red.) Voorlichting in een risicovolle Informatiemaatschappij. Theorieën, functies en perspectieven (p. 109-123). Alphen aan de Rijn, Nederland: Samson.
- Guski R. (1999). Personal and social variables as co-determinants of noise annoyance. Noise Health 3, 45-56.
- Leventhall H.G. (2009). Low Frequency Noise. What we know, what we do not know, and what we would like to know. Journal of low frequency noise, vibration and active control, 28 (2).
- Leventhall H.G. (2004). Low frequency noise and annoyance. Noise and Health, 6(23), 59.
- Leventhall G., Pelmear P. & Benton S. (2003). A Review of Published Research on Low Frequency Noise and its Effects. Department for Environment, Food and Rural Affairs, London. Verkregen op 18 juli, 2014 van <https://www.windwatch.org/documents/review-of-published-research-on-low-frequency-noise-and-its-effects>.
- Moorhouse A. T., Waddington D. C. & Adams M. D. (2005). Proposed criteria for the assessment of low frequency noise disturbance. Verkregen op 2 juli, 2014 van <http://archive.defra.gov.uk/environment/quality/noise/research/low-frequency>. TNO-PG/RIVM (1998).
- Annoyance, sleep disturbance, health-effects and (dis)satisfaction with the environment in the Schiphol-region, Leiden/Bilthoven: TNO-PG/RIVM.
- Palenchar M.J. & Heath R.L. (2007). Strategic risk communication: adding value to society. Public relations review, 33 (2), 120-129.
- Palenchar M. J., Heath R. L. & Dunn E. (2005). Terrorism and industrial chemical production: A new era of risk communication. Communication Research Reports, 22 (1), 59-67.
- Peters R.G., Covello V.T. & McCallum D.B. (1997). The determinants of trust and credibility in environmental risk communication: an empirical study. Risk Analysis, 17, 43-54.
- Pistrang N. & Barker C. (2012). Varieties of qualitative research: A pragmatic approach to selecting methods. In: Cooper, H.(ed.) APA handbook of research methods in psychology: Vol. 2 research designs. pp. 5-18 . American Psychological Association: Washington, DC.
- Renn O. & Levine D. (1991). Credibility and trust in risk communication. In Kasperson, R.E., & P.J.M. Stallen (eds.), pp. 175-217
- Siegrist M., Earle T. C. & Gutscher H. (2003). Test of a Trust and Confidence Model in the Applied Context of Electromagnetic Field (EMF) Risks. Risk Analysis: An International Journal, 23(4), 705-716. doi:10.1111/1539-6924.00349.
- Slovic P. (1987). Perception of risk. Science, 236 (4799), 280-285.
- Stallen P.J. (red.) Communicating risks to the public, (p. 175-218). Boston: Kluwer.
- Stallen P. M. (1999). A theoretical framework for environmental noise annoyance. Noise and Health, 1(3), 69.

Bijlage 1

Gesprekshandleiding eerste ronde: 'Face to Face' interview

Procedure

Doel en werkwijze

Wie ben ik, wat kom ik doen, waarom.

Het gesprek zal ongeveer een uur duren (max. 1 uur).

Gesprek wordt opgenomen, om het achteraf goed te kunnen uitwerken. Informatie uit dit gesprek zal anoniem verwerkt worden en het gesprek zal anoniem bewaard worden.

Deelnemer mag ten aller tijde het interview stoppen en zich van deelname onttrekken.

Is het duidelijk voor de deelnemer?

Laten lezen en ondertekenen formulier waarmee respondent instemt met het gebruik van de informatie uit het interview, verwerkt op de wijze zoals beschreven in het formulier.

Heeft de deelnemer nog vragen?

Inleiding gesprek

Meldingsproces **drie fasen** namelijk:

- 1) de melding (indienen, in behandeling name en reactie)
- 2) het onderzoek (hinder verhelderen, metingen, gezondheidsonderzoek)
- 3) de afronding (resultaten onderzoek, oplossingen, verwijzen, nu).

Geïnteresseerd in het verloop van uw klachtbehandeling per fase: de communicatie, hoe was dit voor u en hoe zou dit eventueel anders of beter gekund kunnen?

Afsluiten

Heeft u nog vragen of opmerkingen?

Hoe vond u het om geïnterviewd te worden?

Wat verwacht u er van?

Wat kan respondent van ons verwachten.

- Info pakketje
- Reiskostenvergoeding

Topiclist aan de hand van het proces van behandeling hindermelding

Fase 1: Melding	Fase 2: onderzoek
De melding Bij wie heeft u melding gemaakt? Wanneer? Door wie is terug gecommuniceerd? Hoe?/ Hoe ervaren? Informereren Waarover bent geïnformeerd? Door wie?/Hoe? Hoe heeft u dit ervaren? Verwachtingen Wat verwachtte u van de instantie? Hoe is hier naar gevraagd? Is aan de verwachtingen voldaan? Wat werd er van u verwacht?	Vervolg Welke instantie heeft het opgepakt? Waaruit bestond het onderzoek? Hoe is hier over gecommuniceerd? Wanneer, duur? Gezondheidsklachten Is er naar uw gezondheidsklachten gevraagd? Wanneer?/Door wie?/ Hoe? Hoe heeft u dit ervaren? Informereren Waarover bent geïnformeerd? Door wie? Hoe? Wat had u aan de informatie? duidelijk/helder/buikbaar/voldoende Hoe heeft u dit ervaren? Verwachtingen Wat verwachtte u van de instantie? Wat verwachtte u van het onderzoek? Is aan deze verwachtingen voldaan? Wat werd er van u verwacht
Fase 3: Afronding	
Afsluiting Hoe is de stand van zaken op dit moment aangaande de behandeling van uw hindermelding? De Gemeente heeft de melding gesloten kan niets voor u betekenen. Hoe is dat met u gecommuniceerd? Bent u verwezen? Door wie?/ Naar wie?/Hoe?/ Ervaring? Wanneer, hoe lang na onderzoek? Informereren Waarover bent u geïnformeerd? Door wie?/Hoe? Had u hier wat aan? Duidelijk, helder, bruikbaar, voldoende Hoe heeft u dit ervaren? Verwachtingen Wat verwachtte u van de instantie? Bent u hiernaar hier naar gevraagd? Is aan deze verwachtingen voldaan? Wat werd er van u verwacht? Stichting Laagfrequent geluid Bent u bekend met de Stichting laagfrequent geluid? Wat verwacht u van hen? Wat heeft u hieraan gehad? Wanneer heeft u deze partij betrokken/ waarom/waarom toen?	

Bijlage 2

Gesprekshandleiding tweede ronde: Telefonisch interview

Procedure

Doel en werkwijze

Het gesprek zal ongeveer een uur duren (max. 30 min.).

Gesprek wordt opgenomen, om het achteraf goed te kunnen uitwerken.

Op basis van dezelfde voorwaarden als vorige interview.

Is het duidelijk voor de deelnemer?

Heeft de deelnemer nog vragen?

Start opname.

Inleiding gesprek

Kort wat ik wil gaan vragen: vragen ter verdieping, aansluiten bij vorige gesprek.

Bij de analyse van de interviews kwamen een aantal dingen naar voren waar ik graag nog wat dieper op in wil gaan. Het gaat mij opnieuw over de behandeling van uw melding en ik ben opzoek naar aangrijpingspunten waarmee de communicatie versterkt kan worden tijdens de behandeling van meldingen LFG.

Afsluiten

Heeft u nog vragen of opmerkingen?

Wat kan respondent van ons verwachten?

Vragenlijst

- 1) *Als u nu terugdenkt aan het verloop van de behandeling van uw melding, wat is dan uw oordeel?
Hoe heeft u het ervaren?*
- 2) *Waarover bent u zo al geïnformeerd?
Hoe heeft u dit ervaren?
Waarover had u geïnformeerd willen worden?*
- 3) *Hoe verliep de terugkoppeling van informatie?
Waarom bent u hier wel/niet tevreden mee?*
- 4) *Hoe zou u uw vertrouwen omschrijven in de bij uw melding betrokken instanties?
Waaruit bleek dit?
Welke handelingen zorgden voor meer vertrouwen?
Welke voor minder vertrouwen?
Wat zou kunnen leiden tot meer vertrouwen?*
- 5) *Hoe zou u de manier van communicatie willen omschrijven?
Hoe heeft u dit ervaren tijdens de klachtbehandeling?
Kunt u voorbeelden noemen?*
- 6) *Hoe zou u de deskundigheid van de ambtenaren willen omschrijven?
Waaruit bleek dit?
Hoe heeft u dit ervaren?*
- 7) *Hoe gingen de ambtenaren om met onzekerheden? Zoals het eventueel niet kunnen vinden van de bron, of onvoldoende kennis van zaken?
Waaruit bleek dit?
Hoe heeft u dit ervaren?*
- 8) *Bent u gevraagd naar eventuele gezondheidsklachten?
Hoe verliep dit?
Door wie?
Hoe heeft u dit ervaren?*
- 9) *Bent u naar uw beleving van de hinder gevraagd?
Naar hoe u omgaat met uw klachten?
Door wie en hoe ging dit?
Hoe heeft u dit ervaren?*
- 10) *Wat was de rol van de GGD bij uw klacht behandeling?
Wat zou de rol van de GGD moeten zijn naar uw mening?*
- 11) *Wat verwachtte u van de verschillende instanties?
Zijn deze verwachtingen uitgekomen?*

Bijlage 3

Codering interviews

Groen: goede ervaring met instanties

Rood: geen goede ervaring met instanties

Geel: opmerkingen/verwachtingen/advies, suggesties van burgers voor een verbetering van de communicatie/behandeling van hinder door LFG

Betrokken instanties aangeven bij direct contact: GGD/Gemeente/milieu adviesdienst/ ..

Staat er in het fragment een ervaring, verwachting, behoefte of opmerking over de rol van de betrokken instanties met daarin informatie over de volgende onderwerpen? Zo ja, dan het dikgedrukte onderwerp als code hieraan toevoegen.

Betrekken burger/stakeholders: de burger betrekken bij de aanpak van de hindermelding, burger denkt mee, kennis en ervaring van de burger worden gebruikt (bijvoorbeeld aanwezig bij bijeenkomst, aanpak in overleg met de burger aansluiten bij zijn verhaal, met metingen aansluiten bij hinder ervaring / afstemming tussen betrokken partijen/ samenwerking tussen betrokken partijen bevorderen tot stand brengen, het betrekken van alle belanghebbenden (bijv. betrekken van de GGD bij het proces)

Luisteren: de burger als legitieme gesprekspartner zien, kennis en ervaringen van de burger serieus nemen/ erkennen van bezorgdheid, betrokkenheid tonen en klachten serieus nemen

Verantwoordelijkheid: voldoen aan de zorgtaak van de overheid, nakomen zorgtaak.

Kennisvergaring: wanneer er geen kennis in huis, kennis vergaren of elders halen door ambtenaar/instantie/ samenwerking zoeken met experts

Onderzoek: het verrichtte onderzoek, kunnen zijn metingen/ of onderzoek naar gezondheid/onderzoeken van de (gezondheids-) klachten/ hinder in kaart brengen

Toewijding: perceptie van inzet van instelling/ambtenaar/bereidheid tot actie voor welzijn van de burger

Deskundigheid: (mate) waarin de instantie/ambtenaar door handelen (meten, onderzoek, informeren) laat zien dat hij deskundig is op het gebied van LFG.

Informeren: informeren over LFG/het op de hoogte houden van vorderingen en ontwikkelingen/ mogelijkheden en onmogelijkheden qua handelen weergeven/informeren over onzekerheden (in onderzoek, kennis)

Transparant: openheid van zaken/volledig informeren, waardoor niet het gevoel ontstaat dat er informatie achter gehouden wordt.

Terugkoppeling van informatie: actief en tijdig informeren

Klachten over laagfrequent geluid: een fenomeen met mythische trekken?

Een aanzet voor pragmatisch omgaan met klachten over laagfrequent geluid

In dit artikel geven de auteurs een praktische benadering van omgang met LFG weer die overbodig onderzoek voorkomt en daarmee sneller leidt tot adequate hulp voor de klager.

Door: Wim Niessen, Anneke Jonkman, Frans Duijm

Over de auteurs:

Drs. W. Niessen is sociaal geneeskundige bij de GGD Groningen, A. Jonkman sociaal verpleegkundige en drs. F. Duijm milieu-arts.

MYSTIEK

Rond laagfrequent geluid (LFG) hangt een sfeer van mystiek, zeker voor de leek. Een niet voor iedereen hoorbaar, en daardoor ongrijpbaar, fenomeen dat mensen ziek kan maken. Deze mystificatie wordt, en is zeker in het verleden, ook bevorderd door professionals.

Teveel werd geredeneerd vanuit geluidsrichtlijnen (o.a. de NSG-richtlijn) en vanuit een fysische opvatting van (het horen van) geluid. Geluid is echter ook een perceptie van een individu en door te sterk te blijven stilstaan bij de fysische component werd, en wordt, nog regelmatig de klager bevestigd in zijn opvatting over zijn klachten. Adequate hulp wordt daarmee bemoeilijkt.

PROBLEEMOMSCHRIJVING

Regelmatig komen er bij gemeenten, ingenieursbureaus en/of GGD'en mensen die aangeven dat zij gehinderd worden door LFG. Veelal betreft dit dan een vraag om een bevestiging van de klacht en om metingen om een en ander te bevestigen. LFG verschilt in de waarneming van betrokkenen en in de ervaringen van hulpverleners in een aantal belangrijke opzichten van ander geluid. Vaak wordt LFG gehoord door maar een of enkele personen en niet door andere aanwezigen. Bij metingen is er geen bijzonder LFG-niveau te meten. Als er wel LFG te meten is, blijkt vaak de bron niet te vinden of is het onduidelijk of die de oorzaak van de klachten is. De klagers kunnen zich miskend voelen omdat ze de enigen zijn die het LFG horen en door het ontbreken van een objectieve bevestiging. Ze zoeken onderlinge steun op internet, waarbij ze ervaringen uitwisselen. Regelgeving ontbreekt. Mede daardoor is LFG in de beeldvorming bij sommige mensen tot een bedreigend agens geworden met allerlei schadelijke effecten

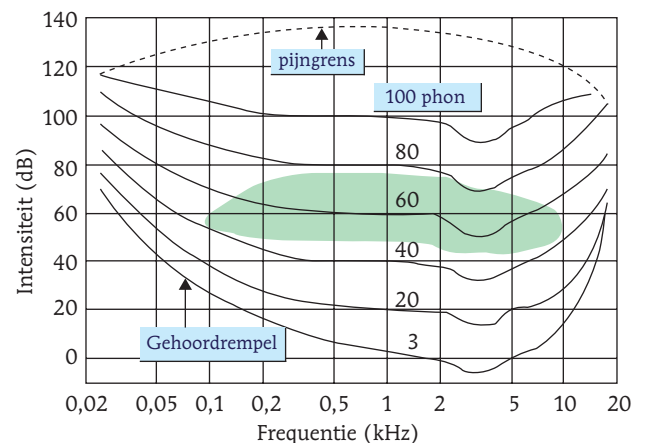
ten onafhankelijk van de geluidsterkte. Klachten over LFG blijken regelmatig niet naar tevredenheid af te handelen.

LAAGFREQUENT GELUID

Geluid is hoorbaar voor de mens in het frequentiegebied tussen de 20 en 20.000 Hz. Geluid noemen we laagfrequent als de frequentie lager is dan ongeveer 125 Hz. Deze grens is arbitrair; sommigen leggen hem bij 100, 200 of 250 Hz.

Geluid en horen

Naast een frequentie, weergegeven in Hertz (Hz), heeft geluid een bepaalde geluidsterkte of geluidsdruk, weergegeven in decibel (dB). Deze geluidsterkte is niet gelijk aan de subjectieve luidheid van het geluid. Deze subjectieve luidheid (uitgedrukt in Phon) is verschillend voor de diverse geluidsfrequenties en is het grootst in de spraakfrequenties (figuur 1).



FIGUUR 1. VERBAND TUSSEN SUBJECTIEVE LUIDHEID (IN PHON) EN GELUIDSDRUK (IN DB). DE LIJNEN (ISOFOENEN) GEVEN AAN WELKE COMBINATIES VAN FREQUENTIE EN GELUIDSDRUK EVEN LUID LIJKEN TE KLINKEN. HET GROENE GEBIED IS HET SPRAAKGEBIED.

Geluid van verschillende frequenties heeft verschillende fysische en audiologische eigenschappen:

1. Hoe lager de frequentie hoe minder geluid gedempt wordt door obstakels, hoe minder het geabsorbeerd wordt door de omgeving en hoe verder het geluid draagt.
2. Hoe lager of hoe hoger de frequentie des te hoger de geluidsdruk moet zijn voordat het geluid hoorbaar wordt (zie figuur 1).
3. Hoe lager of hoe hoger de frequentie des te dichter de gehoor-grens bij de grens voor hinder en ook voor pijn ligt (figuur 1).
4. Hoe lager de frequentie hoe moeilijker de richting te bepalen is (basspeaker/woofer kan overal in de ruimte staan).

De gevoeligheid voor geluiden is overigens niet voor iedereen even groot. Bij de één ligt de gehoordrempel hoger dan bij de ander. Dit is onder andere afhankelijk van leeftijd (presbycusis = ouderdomsdoofheid) en eerdere blootstelling aan hard geluid (la-waaislechthorendheid).

Bij mensen zonder gehoorverlies is het gehoororgaan gevoeliger voor geluidstrillingen dan de andere lichaamsdelen. Dit geldt ook voor LFG. Het is dus onmogelijk LFG met een geluidsterkte lager dan de gehoordrempel te voelen. Dat trillingen van voorwerpen met een trillingsfrequentie van bv. 50 Hz (resonantie in wisselstroom-apparatuur) wel te voelen zijn, geeft wel eens verwarring. Dit betreft echter geen geluidstrillingen, maar het voelen van trillende objecten. Dit is dan ook voor anderen voelbaar en het is meetbaar.

Bronnen van LFG

Er zijn veel bronnen van LFG bekend, zowel van natuurlijke als van menselijke oorsprong. Geluiden in het lichaam als darmgeluiden en vaatgeruis zijn voor een belangrijk deel laagfrequent. Voorbeelden van natuurlijke LFG bronnen zijn onder meer storm, donder, watervallen, branding van de zee, aardbevingen en verzakkingen ten gevolge van delfstofwinningen. In het algemeen leiden deze niet tot klachten. Bronnen van menselijke oorsprong zijn zowel binnenshuis als buitenshuis te vinden. Binnenshuis zijn dat bijvoorbeeld elektrische voedingen en pompen in apparaten zoals wasmachine, koelkast, vriezer en verwarmingsinstallatie; ook de eigen frequenties van de meter van het elektriciteitsnet, een ventilator of liftmotor kunnen laagfrequent zijn. Buitenshuis kunnen we denken aan motoren van voertuigen, vaartuigen en vliegtuigen, andere verbrandingsprocessen, transformatoren, rioolpompen, compressoren, luchtbehandelingskasten, koelinstallaties, discotheken en hei- en graafwerkzaamheden.

Ook in de muziek wordt gebruik gemaakt van LFG. Een basgitaar met vier snaren heeft bijvoorbeeld standaard een stemming op circa 41.2, 55.0, 73.4 en 98.0 Hz.

LFG-bronnen produceren meestal meerdere lage frequenties tegelijk. In het natuurlijke omgevingsgeluid is het aandeel LFG relatief groot, waarbij in de regel een groot deel beneden de gehoordrempel ligt. Bij storm kan LFG duidelijk waarneembaar worden, omdat bij storm relatief veel luide laagfrequente tonen geproduceerd worden. Ook het grommen van een waterval of de branding is in een stille omgeving vaak ook op grote afstand goed hoorbaar. Op een stille plek in een drukke stad is een 'stadsbrom' hoorbaar.

In andere situaties met veel LFG is dit niet altijd goed waarneembaar doordat het vaak overstemd wordt door de tegelijkertijd aanwezige hogere tonen, zoals in auto's, treinen en vliegtuigen.

EFFECTEN VAN LAAGFREQUENT GELUID

Mensen omschrijven storend LFG vaak als een dieseland geluid, als een zware bromtoon of als het gedreun van een draaiende wastrommel (NSG, 1999). Mensen kunnen ook trillingen voe-

len. Een aantal mensen ervaart een druk op de oren, het hoofd, de keel of de borst en wijten dat aan LFG. Bij sommige personen beheerst dit hun leven.

Degenen die last hebben van LFG zijn meestal van middelbare leeftijd (85% is 40 jaar of ouder), zijn vaker vrouw (70%) en hebben een voor hun leeftijd normale of iets verhoogde gehoordrempel. Verder houden ze vaak van stilte en reageren ze gevoelig op geluiden in het algemeen. Klachten over LFG treden vooral op tijdens periodes met een laag niveau van achtergrondgeluid, zoals de nacht. De overlast wordt 's nachts sterker ervaren dan overdag, doordat er 's nachts minder maskering is door andere geluiden. Daarnaast hebben de meeste mensen 's nachts meer behoefte aan rust en stilte dan overdag. Ook daardoor wordt een geluid 's nachts eerder als storend ervaren dan overdag. Belangrijk is ook het 's nachts ontbreken van afleiding door andere activiteiten. In een stille omgeving komen ook meer klachten voor.

Bij gewone omgevingsgeluiden treden doorgaans adaptatie (aanpassing) en habituatie (gewenning) op. Dit zien we minder bij een aantal mensen met klachten over LFG. Personen die last hebben van LFG kunnen juist steeds meer gefixeerd raken op het geluid.

Ongewenste geluiden kunnen een gevoel van ergernis, wrevel, ontstemming of onbehagen oproepen. Dit heet geluidhinder. De mate van hinder hangt af van de gehoordrempel, de (negatieve) waardering van het betreffende geluid, angst van de persoon en de mate van invloed op de geluidsbron.

Blootstelling aan 'gewone' omgevingsgeluiden, zoals geluid van het verkeer en de industrie, veroorzaakt stress waarvan de mate mede afhangt van de geluidsterkte. Andere mensen in de omgeving kunnen deze stress begrijpen, ook als ze zelf geen stress ervaren. Bij hoorbaar LFG is dit meestal ook het geval. Bij klachten over LFG dat voor anderen onhoorbaar is, bestaat echter in de omgeving meestal weinig begrip. Hierdoor wordt het extra lastig om het probleem te hanteren. Dit kan leiden tot meer stress met alle psychologische, gedragsmatige gevolgen vandien.

VERKLAARBAARHEID VAN KLACHTEN UIT FYSISCHE EIGENSCHAPPEN VAN LFG, DE BIOLOGISCHE EFFECTEN DAARVAN EN ANDERE MOGELIJKE VERKLARINGEN

Er zijn verschillende verklaringen voor langdurige klachten over LFG.

a. De klachten worden door LFG veroorzaakt

Dat LFG als een brommend of dreunend, laag geluid gehoord kan worden valt op basis van de fysische eigenschappen te verwachten. Andere waarnemingen zoals kraken, tikken, piepen, trillingen of een gevoel van druk zijn echter op basis van de huidige fysische en biologische kennis niet te verklaren.

Dat LFG enkel door daarvoor gevoeligen gehoord zou worden, is veel minder begrijpelijk. In theorie kunnen de klagers een lagere gehoordrempel voor LFG hebben. De gehoordrempel voor geluid kan immers verschillen tussen individuen en dit geldt eveneens voor de gehoordrempel voor LFG. In vergelijkend onderzoek naar gehoordrempels tussen personen met en zonder klachten van LFG is echter geen bewijs gevonden dat klagers een lagere gehoordrempel hebben. Integendeel, veel mensen met klachten over LFG hebben een bovengemiddeld hoge gehoordrempel.

Mensen met een lage gehoordrempel ervaren mogelijk eerder hinder van geluid met een lage frequentie dan anderen, vanwege het geringe verschil in geluidsniveau tussen hoorbaar geluid en hinder. De ervaring heeft echter geleerd dat hinder van een reële bron van LFG nooit optreedt zonder dat anderen het hinderlijke geluid ten minste kunnen horen. Het is ook begrijpelijk dat LFG gehoord kan worden zonder dat de bron meteen aanwijsbaar is. LFG draagt ver (tot kilometers) terwijl slecht hoorbaar is uit wel-

ke richting het komt. Bovendien is de bron slecht herkenbaar doordat de karakteristieke hoge tonen minder ver dragen. Dit verklaart dat het vaak moeilijk is om van hoorbaar LFG een (naburige) bron aan te wijzen.

b. Oorsuizen

Eén op de twintig volwassenen heeft last van tinnitus (oorsuizen). Er wordt een tamelijk continue toon of ruis gehoord zonder dat die aanwezig is. Vaak is dat een hoog geluid, maar ook lage tinnitus komt voor. Oorsuizen kan een symptoom zijn een onderliggende medisch probleem. Het komt bijvoorbeeld voor bij de ziekte van Menière (een aandoening van het evenwichtsorgaan) en als bijwerking van verschillende medicijnen. Mogelijk zijn klachten van LFG in een aantal gevallen als een vorm van tinnitus te verklaren.

c. Fantoomgeluid

Blinden zien beelden die er niet zijn, doven horen niet-bestaande stemmen en mensen kunnen van alles voelen in geamputeerde ledematen. Dergelijke fantoomervaringen komen veel voor. LFG wordt vaak in een stille omgeving gehoord. In een volledig stille omgeving in een experimentele setting gaat iedereen dingen horen. Mogelijk is er bij klachten over LFG in een aantal gevallen sprake van fantoomgeluiden.

d. Sociale en/of psychologische factoren

Deze zullen naar onze mening de klachten veelal niet rechtstreeks veroorzaken, maar wel sterk kunnen verergeren en bevestigen. Vooral het gegeven dat anderen het geluid niet horen kan mensen een sterk gevoel van miskenning geven waarbij voortdurend aandacht voor de klacht gevraagd wordt en betrokkenen daar deels hun identiteit aan ontnemen.

EEN PRAGMATISCHE BENADERING VAN LFG

Op basis van bovenstaande kennis en opvattingen is binnen de GGD Groningen de volgende werkwijze ontwikkeld:

- Indien iemand klaagt over laagfrequent geluid, gaat een medewerker van de GGD op locatiebezoek voor vraagverheldering en uitsluiting van gezondheidsaspecten. De medewerker let op de eventuele hoorbaarheid van het geluid en vraagt of meer mensen het geluid kunnen horen.
- Als bij het eerste bezoek geen hoorbaar geluid aanwezig is, benadrukt de medewerker dat in een dergelijke situatie een onderzoekstraject om het geluid op te sporen en uit te schakelen nooit iets heeft opgeleverd en wel tot teleurstelling kan leiden. De medewerker beoordeelt en overlegt met betrokkene of een medisch onderzoek zinvol kan zijn (meestal niet).

- Bij een hoorbaar geluid kan onderzoek worden verricht naar de bron (dit komt zelden voor). Een hoorbare verdachte bron wordt zo mogelijk tijdelijk uitgeschakeld om te beoordelen of de klachten daarmee verdwijnen.
- Indien er geen uitwendige bron of medische oorzaak is die verholpen kan worden, dan is het advies te leren omgaan met het geluid door cognitieve therapie of een andere psychologische interventie.

Bovenstaande werkwijze is bedoeld voor personen met gezondheidsklachten die zich tot de GGD wenden. Gemeenten en adviesbureaus dienen naar onze mening geen metingen aan te raden of uit te voeren als zijzelf het hinderlijke geluid niet kunnen horen. Enkel indien het geluid ook voor anderen hoorbaar is, is bronopsporing zinvol. Omdat het omgaan met gezondheidsklachten tot de competenties van de gezondheidszorg hoort, stellen wij voor om degenen die ook na een of enkele gesprekken aangeven last te hebben van LFG en die zich bij de gemeente of een adviesbureau melden, naar de GGD te verwijzen. De GGD kan dan in een vroeg stadium een traject gericht op een medische oorzaak en of cognitieve therapie inzetten.

E-mail van de Nationale Stichting Geluidhinder (NSG) aan de deelnemers van een bijeenkomst over LFG op 24 mei 2012:

Op een door de NSG georganiseerde bijeenkomst werd aandacht besteed aan het ongreepbare fenomeen laagfrequent geluid (LFG). Het onderwerp komt regelmatig in het nieuws. De NSG krijgt maandelijks enkele vragen over LFG. Slachtoffers geven aan dat de hinder erg groot is. Soms wijzen ze naar een bron, soms ook weten ze het niet.

Akoestische adviseurs doen uitgebreide geluidsmetingen. Daarbij maken ze o.a. gebruik van de NSG Richtlijn Laagfrequent Geluid, waarin naast een onderzoeksmethode ook een toetsingscriterium is aangegeven dat aangeeft bij welk niveau geluid hoorbaar wordt. Omdat de bron in verreweg de meeste gevallen niet wordt gevonden, levert meten feitelijk weinig op. In die gevallen waar slechts een persoon het geluid waarneemt - meestal ouder dan 40 jaar en vaker vrouw dan man - en waar geen aanwijsbare bron beschikbaar is, moet naar andere mogelijke oorzaken worden gezocht.

Op de bijeenkomst van de Nederlandse Stichting Geluidshinder in Deventer gaven diverse sprekers aan dat er mogelijk sprake is van een bepaalde vorm van oorsuizen. Op een speciale webpagina <http://www.nsg.nl/nl/lfg-31.html> geeft de NSG informatie over dit onderwerp.

Ook de sheets van de sprekers van de NSG bijeenkomst kunnen worden gedownload.

Zie: http://www.nsg.nl/nl/nieuwe_inzichten_in_hinder_door_laagfrequent_geluid.html

(Advertentie)

MIDWINTER AANBIEDING BINNENLANDS BESTUUR

Plaats uw vacature op BinnenlandsBestuur.nl
voor een frisse start in 2013!

Uw vacature 30 dagen in de vacaturebank van
Binnenlands Bestuur voor € 580,-

Nog meer voordeel?

Neem contact op met de afdeling Sales

E: sales@binnenlandsbestuur.nl

T: 0172-46 65 68

PS. Deze aanbieding geldt voor alle vacatures geplaatst in de
periode van 1 december 2012 t/m 31 januari 2013.

BB
BINNENLANDS BESTUUR



Dit is waarom de één gek wordt van een bromtoon en de ander niets hoort

15 juni 2019

Ray Warmerdam heeft al een half jaar last van een mysterieuze en voor hem gekmakende [bromtoon](#). Maar waarom ligt hij er wakker van en draait zijn vrouw zich nog eens lekker om?

zijn verhaal. Er melden zich meer mensen die last hebben van een lage brom. Niet zo gek, want in een rapport van oktober vorig jaar schatte het RIVM dat ongeveer 2 procent van de Nederlanders van 18 jaar en ouder ernstig gehinderd wordt door zogenoemde Laag Frequent Geluid (LFG). Geluid dat in het dagelijks leven veel voorkomt en afkomstig is van industrie, apparaten en wegverkeer.

•



PREMIUM

Bromtoon houdt deel Nieuwland uit de slaap: ‘Ik ben de wanhoop nabij’

[Lees meer](#)

Ver

„Dat geluid is prima te meten en daar is ook vaak wat aan te doen. Een cv-ketel, pomp of andere bron kan verplaatst of beter geïsoleerd worden, dan is de oorzaak weg”, zegt Dirk van der Plas (57) van de stichting Laagfrequent Geluid. Zelf hoort hij al 10 jaar een bromtoon. „Het is wel vaak lastig op te sporen omdat LFG ver kan dragen, tot wel 5 kilometer.”

Dat zegt ook klinisch fysicus en audioloog van het Leidsch Universitair Medisch Centrum Jan de Laat. „Ik heb een keer patiënt gehad die geluid hoorde van een waterzuiveringsinstallatie 4 kilometer verderop. Lage tonen dragen ver.”

Maar waarom is de ene persoon er gevoeliger voor dan de ander? „Ieder mens is verschillend. De een hoort beter dan gemiddeld en pikt dus lagere tonen beter op”, beweert Van der Plas.

Maar De Laat weerspreekt dit. Hij deed in 2016 onderzoek naar het gehoor van mensen die last hadden van LFG, om er achter te komen of zij echt beter hoorden. „In een geluiddichte bunker onder de grond bleek de helft van de mensen nog steeds een bromtoon te horen. Die proefpersonen vielen toen al af.”

Een bron opzoeken bij mensen die als enige een bromtoon ergens horen heeft volgens De Laat geen zin.

Gehoorschade

Volgens het RIVM is het zo dat mensen met gehoorschade eerder last krijgen van LFG en het horen van bromtonen. „Denk maar aan oudere mensen”, zegt De Laat. „Ze horen vaak slecht, maar je moet ook niet tegen ze schreeuwen. Ze zijn overgevoelig voor geluid.”

Wel of geen aanwijsbare bron, de oplossing moet in beide gevallen vaak in dezelfde hoek worden gezocht, zegt De Laat. „Een bron van buitenaf is ook niet altijd simpel uit te schakelen. Denk aan een windturbine. En of er nou een bron is of niet, beide groepen zijn overgevoelig voor geluid. Mensen kunnen door middel van cognitieve training leren om hun zenuwen en hersenen te beïnvloeden.”

Yanny en Laurel

De Laat geeft het Yanny en Laurel voorbeeld. „Vorig jaar was er een geluidsfragment waarin sommige mensen de naam ‘Yanny’ horen en anderen ‘Laurel’. Dat is niet omdat het oor anders werkt, maar heeft te maken met associatie en de manier waarop hersenen geluid verwerken.”

Het RIVM en Van der Plas maken zich zorgen over de toekomst. Vorig jaar kreeg de stichting 2103 meldingen binnen. In 2011 waren het er nog 186. „Er zijn steeds meer bronnen van LFG. Warmtepompen, windturbines, stadsverwarming. Nederland staat er vol mee en het wordt alleen maar meer. De overheid moet actie ondernemen, anders wordt LFG het nieuwe asbest, Q-koorts of chroom-6.”



Academische Werkplaats
MILIEU EN GEZONDHEID



Noord- en Oost-Gelderland



Hebben mensen die hinder hebben van laag frequent geluid een lagere gehoordrempel voor lage tonen?

Een onderzoek naar overgevoeligheid voor lage tonen.



L. Groenewold, GGD Noord Oost Gelderland
S. Schoevaars-Lops, GGD Gelderland-Midden
F. Aarts, GGD Gelderland-Zuid
J. de Laat, Leids Universitair Medisch Centrum

22 december 2016



Inhoudsopgave

Samenvatting

1. Hebben LFG-gehinderden een lagere gehoordrempel?
 - 1.1. Doel van het onderzoek
 - 1.2. Hinder van lage tonen
 - 1.3. Gehoordrempel voor lage tonen
2. Werkwijze
 - 2.1. Benadering van onderzoeksgroep
 - 2.2. Bepalen gehoordrempel
3. Resultaten
 - 3.1. Beschrijving onderzoeksgroep
 - 3.2. Resultaten gehoordrempelbepaling
 - 3.3. Informatie over hinder uit het vragenlijstonderzoek
4. Discussie
5. Conclusie en aanbevelingen

Bijlage 1 Vragenlijst

Bijlage 2 Details meting en ijking meetapparatuur



Leden begeleidingscommissie:

R. van den Hooff, Leids Universitair Medisch Centrum

K. van der Woud, gemeente Zutphen

M. Lichtenbeld, gemeente Zutphen

P. Lentjes, Omgevingsdienst regio Arnhem

P. van der Voorn, gemeente Nijmegen

Dit onderzoek is gefinancierd door de Academische Werkplaats Milieu & Gezondheid en de betrokken instanties.

Dankwoord

Dank aan alle deelnemers die de moeite hebben genomen naar Hilversum te komen en hebben mee gewerkt aan dit onderzoek. Dank aan Ruud van den Hooff en Jan de Laat voor de adviezen en de praktische uitvoering. Dank aan alle medewerkers van de KMT/HKU die ons hebben geholpen bij het opbouwen en afbreken van de opstelling. Van deze groep waren velen bereid om mee te werken als proefpersoon in de controlegroep. Dank aan Jacques Erades en Peter Lentjes voor de technische ondersteuning. Dank aan Carina van Oort voor de planning en uitvoering van de metingen. En tot slot veel dank aan Eelco Grimm, docent van de KMT/HKU voor het beschikbaar stellen van de meetruimte, de hoge kwaliteit speaker en het enthousiast meedenken bij de technische uitvoering.

Samenvatting

Inleiding

GGD'en en andere overheden ontvangen regelmatig meldingen van hinder door laag frequent geluid (LFG). Het doel van dit onderzoek is om te bepalen of mensen die hinder hebben van laag frequent geluid een lagere gehoordrempel hebben voor tonen in het lage frequentiegebied (20-125 Hz), dan mensen die geen hinder ondervinden van laag frequent geluid. Het onderzoek is uitgevoerd met subsidie van de Academische Werkplaats Milieu en Gezondheid en in samenwerking met het Leids Universitair Medisch Centrum. Verder zijn de drie Gelderse GGD'en betrokken, de Omgevingsdiensten Regio Arnhem en Nijmegen en de gemeente Zutphen. Het rapport is bedoeld voor GGD'en en andere overheden en beoogt een bijdrage te leveren aan de behandeling van meldingen van LFG.

Leeswijzer

Hoofdstuk 1 beschrijft het doel van het onderzoek en gaat kort in op de problematiek rond LFG klachten. In Hoofdstuk 2 is beschreven hoe het onderzoek is opgezet en welke apparatuur is gebruikt. Hoofdstuk 3 presenteert de resultaten, welke in hoofdstuk 4 worden bediscussieerd. In Hoofdstuk 5 zijn de conclusies en aanbevelingen weergegeven.

Probleemstelling

Melders van LFG zijn vaak de enige in de woning die last hebben van een bromtoon. Dit suggereert dat deze mensen gevoeliger zijn voor LFG dan hun huisgenoten die de bromtoon niet horen. Het doel van dit onderzoek is om te bekijken of LFG gehinderden een lagere gehoordrempel voor lage tonen hebben dan niet LFG gehinderden.

Conclusies en aanbevelingen

- Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat LFG gehinderden geen lagere gehoordrempel hebben voor lage tonen dan mensen die geen hinder ervaren van LFG.
- In situaties waarin de gehinderde de enige is die het geluid hoort en/of waarin bij een geluidmeting geen geluid wordt gemeten dat de hinder kan verklaren, is bronopsporing niet zinvol.
- Als er sprake is van ernstige hinder, oververmoeidheid, aandacht- en/of concentratiestoornissen dan biedt een gerichte therapie bij een Audiologisch Centrum (AC) of een SOLK polikliniek mogelijk de kans om te leren omgaan met de klachten en de kwaliteit van leven te verbeteren.
- Vervolgonderzoek zou gericht kunnen zijn op de effectiviteit van de behandelmethode in de SOLK polikliniek en de audiologische centra.



1 Hebben LFG-gehinderden een lagere gehoordrempel?

1.1 Doel van het onderzoek

Gemeenten, provincies, omgevingsdiensten en GGD-en ontvangen regelmatig vragen en klachten van mensen die hinder ondervinden van laag frequent geluid (LFG) in hun woonomgeving. In Gelderland betrof het tussen 2010 en 2016 ongeveer 80 meldingen bij GGD-en en Omgevingsdiensten. In de volksmond wordt gesproken van hinder van een (lage) bromtoon. Vaak horen andere mensen in de omgeving van de melder de bromtoon niet. Het doel van dit onderzoek is om te bepalen of mensen die hinder hebben van laag frequent geluid een lagere gehoordrempel hebben voor tonen in het lage frequentiegebied (20-125 Hz), dan mensen die geen hinder ondervinden van laag frequent geluid.

Vaak zijn gehinderden op zoek naar de bron van het geluid, soms al jarenlang. Als geen oorzaak of bron van het geluid te vinden is, is het niet mogelijk om de hinder weg te nemen.

Als uit dit onderzoek blijkt dat LFG gehinderden een lagere gehoordrempel hebben voor lage tonen, dan is dit een verklaring voor het gegeven dat zij vaak de enigen zijn in hun omgeving die het geluid horen. Mogelijk zal de wetenschap dat zij gevoeliger zijn voor LFG kunnen helpen bij de acceptatie van en het leren omgaan met de hinder. Als daarentegen LFG-gehinderden geen lagere gehoordrempel hebben voor lage frequenties, dan ontstaat de hinder dus niet doordat deze mensen een geluid eerder horen dan andere mensen en wijst dit op een andere oorzaak voor de hinder dan een externe geluidsbron.

1.2 Hinder van lage tonen

Voor een uitgebreide beschrijving van LFG, bronnen van LFG en hinder door LFG verwijzen we naar de GGD richtlijn *Meldingen over een bromtoon*¹ en het onderzoek *Gemeentelijke aanpak van laag frequent geluid*². Hier wordt volstaan met een samenvatting.

Laagfrequent geluid wordt over het algemeen gedefinieerd als hoorbaar geluid met een frequentie tussen de 20 en 100 Hz. Tonen onder de 20 Hz vallen buiten het bereik van het normale menselijk gehoor. Laagfrequent geluid heeft een lange golflengte. Van geluid met een lange golflengte is bekend dat het relatief weinig wordt afgeschermd of gedempt door gevels, door de bodem en bij voortplanting door de atmosfeer. Een LFG bron kan daardoor op grote afstand hoorbaar zijn en eventueel hinder veroorzaken. Het is moeilijk om een woning of gebouw goed te isoleren tegen LFG.

Er zijn diverse externe bronnen van LFG bekend, zowel in de natuur als veroorzaakt door menselijk handelen. Bekende bronnen van LFG zijn onder andere onweer, wind, watervallen, wasmachines, koelkasten, ventilatoren, verbrandingsmotoren (zoals dieselmotoren van zwaar vrachtverkeer, motoren van boten en vliegtuigen) liftinstallaties, elektriciteitscentrales, waterzuiveringsinstallaties, pompen, treinverkeer, windturbines en transformatoren.

Mensen die aangeven gehinderd te worden door LFG, omschrijven dit vaak als brommen, dreunen, zoemen of een 'hum'. 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. De lijdensdruk kan groot zijn, met name door chronisch slaapttekort. Het waarnemen van een bromtoon kan veroorzaakt worden door externe bronnen, of een interne oorzaak hebben (biomedische reden). Bij mensen die trillingen voelen zal het eer-

¹ Meldingen over een bromtoon, voorlopige GGD richtlijn. Slob R, et al. RIVM, 2016.

² Gemeentelijke aanpak van laagfrequent geluid. Project ter versterking van de aanpak van laagfrequent geluid door gemeenten. De Jong, N. et al. GGD Fryslan.

der gaan om frequenties onder de 20 Hz (infrageluid), buiten het hoorbare gebied. Dit rapport gaat alleen over het hoorbare LFG.

Bij hinder door LFG wordt vaak zowel door de gehinderden zelf als door betrokken instanties, geprobeerd om de bron van het geluid te vinden. Als een specifieke geluidmeting duidelijk LFG aantoont, is vaak ook wel een bron te vinden. In de praktijk wordt ook regelmatig geen bron gevonden. Het vaststellen óf er een geluidsbron is en het vinden daarvan wordt bemoeilijkt doordat het geluid vaak een laag volume heeft en maar door één of enkele personen wordt gehoord. Soms horen anderen het wel, maar ervaren het niet als hinderlijk. Vaak echter is het geluid voor anderen helemaal niet hoorbaar en ook niet te meten boven het achtergrondgeluid.

De vraag rijst daardoor of mensen die hinder hebben van LFG een lagere gehoordrempel hebben bij lage frequenties dan mensen die geen hinder van LFG melden.

1.3 Gehoordrempel voor lage tonen

Er is nog relatief weinig onderzoek gedaan naar de gehoordrempel voor lage frequenties bij wel en niet LFG gehinderden. Bij een standaard audiologisch onderzoek wordt alleen de gehoordrempel voor de frequenties tussen 125 Hz en 8000 Hz onderzocht. De gehoordrempels voor lage tonen worden met een standaard audiologisch onderzoek dus niet onderzocht. De meeste audiologen hebben ook geen geschikte apparatuur voor een goed gehooronderzoek in het LFG gebied.

Uit onderzoek van Pederson et al uit 2007³ onder 22 mensen met hinder van LFG blijkt dat mensen die (ernstige) hinder ondervinden ten gevolge van laagfrequent geluid over het algemeen een even goed of zelfs slechter gehoor hebben voor de lage frequenties dan anderen. Ook uit eerdere onderzoeken van respectievelijk Walford⁴ onder 30 klagers en Inukai (10 klagers) kwam dit naar voren. Ook Moorhouse et al (2009)⁵⁶ concludeerden uit audiometrische tests dat mensen die een klacht over LFG hadden ingediend, juist een minder gevoelig gehoor hadden dan twee controlegroepen (< 55 jaar en 55-70 jaar). Moorhouse concludeert dat dit resultaat de veronderstelling weerlegt dat problemen met LFG het gevolg zijn van een uitzonderlijk gevoelig gehoor. Daarbij moet worden opgemerkt dat in dit onderzoek slechts drie personen werden onderzocht die een klacht over LFG hadden ingediend⁷.

³ Pedersen C.S., Moller H. and Persson Wayne K, (2008) A detailed Study of Low Frequency Noise Complaints. J. Low Freq Noise Vibr vol 27 (1)

⁴ Walford, R. E., "A Classification of Environmental "Hums" and Low Frequency Tinnitus", Journal of Low Frequency Noise and Vibration, 1983, 2 (2), 60-84.

⁵ Inukai, Y., Nakamura, N., and Taya, H., "Unpleasantness and acceptable limits of low frequency sound", Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control, 2000, 19 (3), 135-140.

⁶ Moorhouse, A.T., D.C. Waddington et al. (2009). 'A procedure for the assessment of low frequency noise complaints.' J Acoust Soc Am 126(3): 1131-1141.

⁷ Meldingen over een bromtoon, voorlopige GGD richtlijn. Slob R, et al. RIVM, 2016.

2 Werkwijze

In het onderzoek is de gehoordrempel voor lage tonen bepaald bij een groep mensen die hinder hebben van LFG en bij een groep mensen die geen hinder hebben van LFG.

2.1 Benadering van de onderzoeksgroep

Voor het onderzoek is een lijst opgesteld van alle mensen die zich tussen 2010 en 2016 bij één van de betrokken GGD-en of omgevingsdiensten hebben gemeld met hinder van een lage bromtoon. Uit deze lijst is een random steekproef getrokken van potentiële deelnemers. De betreffende mensen zijn telefonisch benaderd met de vraag of zij interesse hadden om deel te nemen aan het onderzoek. Als mensen geen interesse hadden om deel te nemen, werd een nieuwe kandidaat random getrokken uit de lijst met gehinderden. Deze procedure werd herhaald tot het streefaantal van minimaal 30 deelnemers was bereikt.

Mensen die aangaven interesse te hebben om aan het onderzoek deel te nemen, ontvingen een schriftelijke vragenlijst (zie bijlage 1) en een toestemmingsverklaring. De vragenlijst had als doel om meer informatie te verzamelen over de hinder (ernst, duur, soort toon) en de gezondheidsklachten. Na ondertekening van de toestemmingsverklaring ontvingen de deelnemers een oproep om een audiogram voor de lage frequenties te laten maken (zie paragraaf 2.2).

De controlegroep is geworven onder medewerkers en studenten van de HKU/KMT door schriftelijk en mondeling te vragen naar interesse om deel te nemen.

2.2 Bepaling van de gehoordrempel

Alle deelnemers die de toestemmingsverklaring hebben ondertekend zijn uitgenodigd voor een onderzoek om hun gehoordrempel bij lage tonen te bepalen, ook als zij de vragenlijst niet hadden geretourneerd.

De gehoordrempelbepalingen zijn uitgevoerd door een akoepedist van het Leids Universitair Medisch Centrum in de echo arme ruimte van de opleiding Kunst, Media en Technologie van de Hogeschool voor de Kunsten (KHU) in Hilversum. De wanden, plafond en vloer van deze ruimte zijn bekleed met geluid absorberende wiggen, die zorgen voor een hoge absorptiefactor. Daarnaast staat de hele ruimte op een grote dempende veerconstructie, zodat geluidstrillingen van buiten niet of nauwelijks kunnen doordringen. In figuur 1 is de meetopstelling weergegeven. De akoepedist was vanuit praktisch oogpunt op de hoogte van de status van de deelnemers.



- (A) proefpersoon + responsbox;
- (B) meetmicrofoon;
- (C) lichtsignaal uit responsbox;
- (D) lage tonen luidspreker (subwoofer).

Figuur 1: Meetopstelling:



De proefpersoon nam plaats op de stoel op twee meter afstand van de luidspreker (figuur 1a). Met een meetmicrofoon (figuur 1B), geplaatst naast het rechter oor van de proefpersoon, werd de intensiteit van het ten gehore gebrachte geluid gemonitord. Om ervoor te zorgen dat de gehoormeting niet verstoord werd door verbale communicatie, reageerde de proefpersoon via een responsbox (figuur 1C). Met de responsbox kon de proefpersoon te kennen geven of hij het ten gehore gebrachte geluid hoorde.

De gebruikte luidspreker (figuur 1d) is een hoge kwaliteit “subwoofer” met een actief feedback systeem. De subwoofer was achter de proefpersoon geplaatst, zodat de proefpersoon zich zonder afleiding op de waarneming van het aangeboden geluid kon concentreren. De onderzoeker zat daarom ook niet in het zicht van de proefpersoon.

De frequenties zijn tijdens het onderzoek gemeten in de volgorde 125, 80, 50, 31,5 en 20 Hz. De gehoordrempel bepaling is uitgevoerd volgens de methode van Békésy. Bij deze methode wordt gestart met het aanbieden van een hoorbare toon aan de proefpersoon. De proefpersoon verlaagt stap voor stap het volume tot hij het geluid niet meer kan horen (en de gehoordrempel dus bereikt is), waarna het geluid stapsgewijs weer harder gemaakt wordt totdat de proefpersoon het geluid weer hoort, enzovoorts.

Deze procedure wordt voor elk van de vijf frequenties herhaald. De daadwerkelijke meting werd voorafgegaan door een testmeting om te verifiëren dat de proefpersoon de instructies goed had begrepen.

Zie bijlage 2 voor details over de meting en de ijking van de apparatuur.



3 Resultaten

3.1 Beschrijving van de onderzoeksgroep

In totaal zijn 43 melders van LFG-hinder geselecteerd om benaderd te worden voor deelname aan het onderzoek. Een aantal mensen kon niet binnen het afgesproken aantal van drie contactpogingen telefonisch worden bereikt en kwam daardoor niet meer in aanmerking voor het onderzoek. Een aantal mensen gaf tijdens het eerste telefonisch contact of na ontvangst van de schriftelijke informatie aan niet te willen deelnemen aan het onderzoek. Zij gaven als redenen hiervoor aan dat zij niet in de gelegenheid of niet in staat waren om naar de onderzoekslocatie te komen en/of dat zij bang waren dat de hinder door deelname aan het onderzoek zou verergeren.

In totaal gaven 32 mensen aan deel te willen nemen aan het onderzoek. Hiervan zijn 7 mensen niet naar de gehoordrempelbepaling gekomen. Redenen hiervoor waren gelijk aan de redenen die werden aangegeven door de mensen die in eerste instantie al afzagen van het onderzoek. Namelijk dat zij niet in de gelegenheid of in staat waren om naar de onderzoekslocatie te komen of dat zij bang waren dat de hinder zou toenemen. Bij vijf mensen is wel een gehoordrempelbepaling gestart, maar konden geen gehoordrempels worden bepaald. Bij één gehinderde kwam dit doordat de deelnemer stress ervoer en hierdoor geen duidelijke gehoordrempel kon aangeven. Vier gehinderden hadden last van een storend geluid in de geluidstille ruimte waardoor zij geen duidelijke gehoordrempel konden aangeven. (zie ook hoofdstuk 3.2 en 4).

Uiteindelijk zijn bij 20 gehinderden en bij 26 controle proefpersonen de gehoordrempels vastgesteld. De kenmerken van de groep LFG gehinderden en van de controlegroep zijn opgenomen in tabel 1.

Tabel 1 Kenmerken van de onderzoeksgroep.

Kenmerken		Gehinderdengroep (n=20)	Controlegroep (n=26)
Geslacht	Man	8 (40%)	20 (77%)
	Vrouw	12 (60%)	6 (23%)
Leeftijd	Gemiddelde +/- std	60 +/-10 jaar	39 +/- 17 jaar

De gehinderdengroep bestaat uit iets meer vrouwen dan mannen (respectievelijk 60% en 40%, terwijl in de controlegroep de mannen juist zijn oververtegenwoordigd (77% mannen versus 23% vrouwen). De gemiddelde leeftijd is in de controlegroep lager dan in de gehinderdengroep (39 jaar versus 60 jaar). De mensen in de gehinderdengroep zijn grotendeels woonachtig in Gelderland, terwijl de controlegroep vermoedelijk voornamelijk woonachtig is in de Randstad. De precieze woonplaats van de deelnemers in de controlegroep is niet nagevraagd.

3.2 Resultaten gehoordrempelbepaling

In tabel 2 zijn de resultaten van de gehoordrempelbepalingen opgenomen

Tabel 2. Gemiddelde gehoordrempels in de gehinderdengroep en de controlegroep.

Frequentie	Gemiddelde gehoordrempel in dB (Std)		Verschil gehinderdengroep +/- controlegroep (dB)
	Gehinderden (n=20)	Controle (n=26)	
125 Hz	26,3 (7,4)	23,3 (7,0)	3,0
80 Hz	34,2 (6,8)	30,7 (6,4)	3,5
50 Hz	47,8 (8,2)	41,8 (8,1)	6,0
31,5 Hz	62,7 (9,1)	54,9 (9,0)	7,8
20 HZ	76,2 (4,1)	71,0 (5,7)	5,2

Te zien is dat bij elke frequentie de gemiddelde gehoordrempel in de gehinderdengroep een aantal decibel (3,0 tot 7,8 dB) *hoger* ligt dan in de controlegroep. Met de T-toets⁸ is per frequentie getoetst of het verschil tussen de gemiddelde gehoordrempel in de gehinderdengroep en de gemiddelde gehoordrempel in de controlegroep statistisch significant is. De gevonden verschillen in gehoordrempel tussen de gehinderdengroep en de controlegroep bij 125 Hz en 80 Hz zijn niet significant ($p > 0.05$). De gevonden verschillen bij 50 Hz, 31,5 Hz en 20 Hz zijn wel significant ($p < 0.05$).

De gehoordrempelbepalingen zijn uitgevoerd in een gecontroleerde geluidstille ruimte (zie bijlage 2). Meer dan de helft (12 van de 20, 60%) van de mensen in de gehinderdengroep waarbij een gehoordrempelbepaling is uitgevoerd gaven echter aan storend geluid te horen in de betreffende ruimte. Bij sommigen mensen ($n = 4$) was dit geluid zo storend dat er geen gehoordrempels konden worden vastgesteld. In de controlegroep waren er geen personen die storend geluid hoorden in de geluidstille ruimte.

In tabel 3 en 4 is de gehinderdengroep gesplitst in gehinderden die de stille ruimte wél en niet als stil hebben ervaren.

Tabel 3. Gemiddelde gehoordrempels in de gehinderdengroep (ruimte stil) en de controlegroep.

Frequentie	Gemiddelde gehoordrempel in dB (Std)		Verskil gehinderdengroep -/- controlegroep (dB)
	Gehinderdengroep-ruimte stil ($n=8$)	Controlegroep ($n=26$)	
125 Hz	23,8 (6,0)	23,3 (7,0)	0,5
80 Hz	31,6 (6,4)	30,7 (6,4)	0,9
50 Hz	46,0 (6,8)	41,8 (8,1)	4,2
31,5 Hz	60,1 (8,1)	54,9 (9,0)	5,2
20 Hz	75,3 (7,6)	71,0 (5,7)	4,2

Tabel 4. Gemiddelde gehoordrempels in de gehinderdengroep (ruimte niet stil) en de controlegroep.

Frequentie	Gemiddelde gehoordrempel in dB (Std)		Verskil gehinderdengroep -/- controlegroep (dB)
	Gehinderdengroep-ruimte niet stil ($n=12$)	Controlegroep ($n=26$)	
125 Hz	27,9 (8,0)	23,3 (7,0)	4,5
80 Hz	35,9 (6,4)	30,7 (6,4)	5,2
50 Hz	49,0 (6,5)	41,8 (8,1)	7,2
31,5 Hz	64,4 (8,1)	54,9 (9,0)	9,5
20 Hz	76,9 (8,6)	71,0 (5,7)	5,8

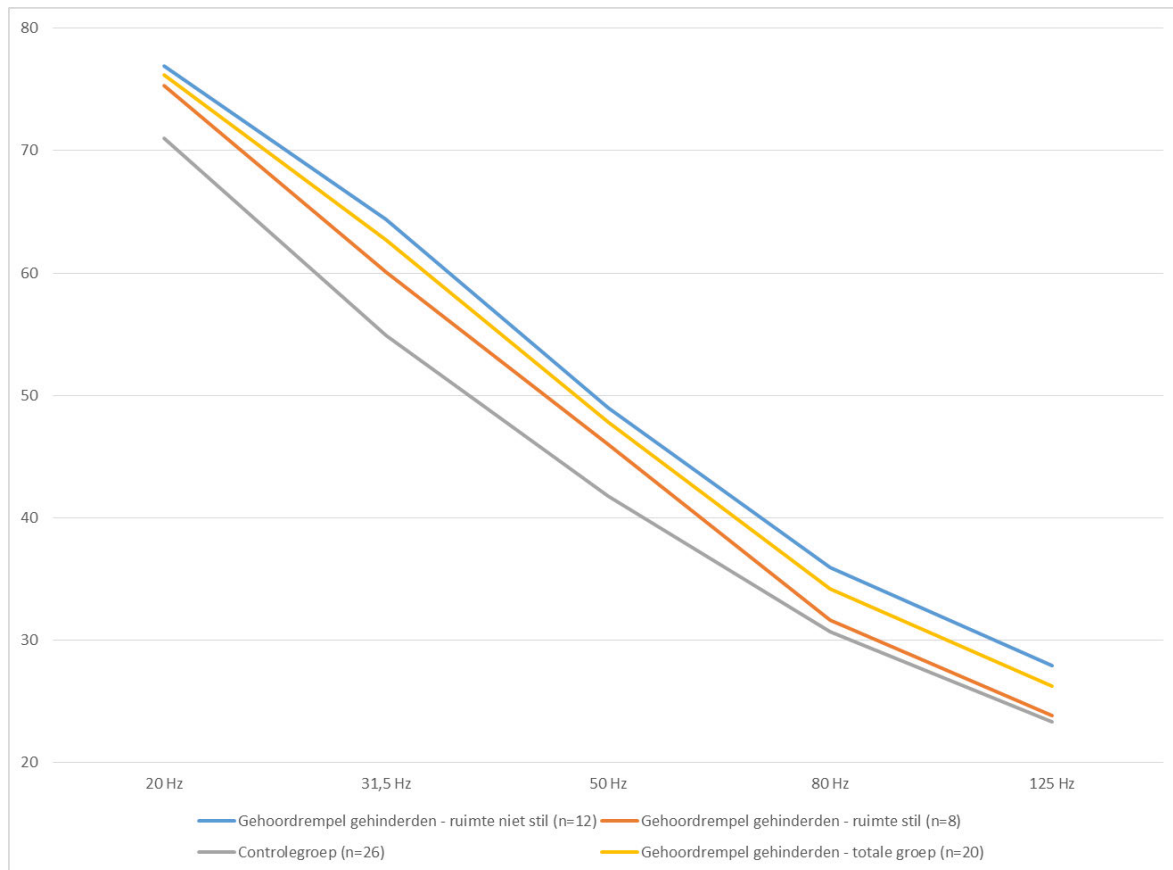
Tabel 3 laat de gemiddelde gehoordrempel zien van de groep gehinderden die de stille ruimte als stil hebben ervaren, in vergelijking met de controlegroep. Te zien is dat bij alle frequenties de gemiddelde gehoordrempel van de gehinderden hoger is dan die van de controles. De verschillen zijn kleiner dan wanneer de totale groep werd vergeleken (tabel 2). Met de T-toets is per frequentie getoetst of het verschil tussen de gemiddelde gehoordrempel in de groep gehinderden die de meetruimte wel stil vonden en de gemiddelde gehoordrempel in de controlegroep statistisch significant is. De verschillen zijn niet significant.

In tabel 4 is gemiddelde gehoordrempel opgenomen van de groep gehinderden die de stille ruimte als niet stil hebben ervaren, in vergelijking met de controlegroep. Te zien is dat bij alle frequenties de gemiddelde gehoordrempel van de gehinderden hoger is dan die van de controles. De verschillen zijn groter dan wanneer de totale groep werd vergeleken (tabel 1). Met de T-toets is per frequentie getoetst of het verschil tussen de gemiddelde gehoordrempel in de groep gehinderden die de meetruimte niet stil vonden en de gemiddelde gehoordrempel in de controlegroep statistisch significant is. Het gevonden verschil in gehoordrempel tussen de gehinderdengroep

⁸ Er wordt voldaan aan de aanname dat de afhankelijke variabele normaal verdeeld is.

en de controlegroep bij 125 Hz is niet significant ($p > 0.05$). De gevonden verschillen bij 80 Hz, 50 Hz, 31,5 Hz en 20 Hz zijn wel significant ($p < 0.05$).

In figuur 2 zijn de gegevens van tabel 2 t/m 4 weergegeven in een grafiek.



Figuur 2: Gemiddelde gehoordrempel per groep in dB per aangeboden frequentie.

3.3 Informatie over hinder uit het vragenlijstonderzoek

Van 13 van de 20 gehinderden (65%) waarbij de meting is uitgevoerd, zijn de ingevulde vragenlijsten ontvangen. Met behulp van de informatie uit de vragenlijsten kunnen we een globaal beeld geven van de ervaren hinder. Door het beperkte aantal vragenlijsten was een nadere analyse niet zinvol.

Kenmerken van het geluid

De meeste gehinderden omschrijven het geluid als 'brommen' (92%) en soms als 'trillen' (46%). Dreunen en bonzen worden veel minder vaak aangekruist als een goede omschrijving van het geluid, respectievelijk nul en twee keer. Het vermelden van trillingen duidt wellicht op frequenties onder de 20 Hz. Dat is niet als LFG te beoordelen. Op de vraag of het geluid varieert in sterkte geven twee gehinderden aan dat het een constant geluid is, bij vier deelnemers varieert het geluid met een regelmatig patroon in sterkte en bij vijf deelnemers varieert het geluid onregelmatig in sterkte. Twee deelnemers hebben niet geantwoord. De duur van de hinder varieert van één tot zes jaar. Vijf gehinderden nemen het geluid de hele dag waar, de andere acht gehinderden niet.

Locatie van het geluid

Alle dertien gehinderden, nemen het geluid in de eigen woning waar, zes mensen horen het ook bij de burens en vier gehinderden horen het geluid overal. Elf gehinderden horen het geluid overal in de woning (ongeveer) even sterk, twee gehinderden horen het vooral in de slaapkamer.

Van de dertien gehinderden zijn er vijf mensen die aangegeven, dat zij de enige zijn die het geluid horen.

Gehoer

Acht van de dertien deelnemers geeft aan een goed gehoor te hebben, drie deelnemers denken dat zij een beter gehoor hebben dan gemiddeld. Twee deelnemers geven aan dat zij (denken) een slechter gehoor te hebben dan gemiddeld. Zeven deelnemers hebben in de afgelopen vijf jaar een gehoortest laten doen. Vier deelnemers vinden zichzelf overgevoelig voor geluid.

Ervaren hinder

Op de vraag om met een cijfer van één tot vijf de ernst van de hinder aan te geven, antwoorden negen van de dertien deelnemers (69%) veel tot zeer veel hinder te hebben. Deelnemers vinden het geluid vooral hinderlijk omdat het doordringend is (twaalf deelnemers) en omdat zij er niet van kunnen (door)slapen (elf deelnemers). Slechts vier deelnemers geven aan het geluid hinderlijk te vinden omdat zij niet weten wat het is.

Negen deelnemers (69%) geven aan naast hinder ook andere gezondheidseffecten te hebben door het geluid. De meest voorkomende klacht is slaaptekort/vermoeidheid.

De meeste gehinderden hebben verschillende acties ondernomen om de hinder te verminderen of de bron op te sporen, zoals een andere slaapplek kiezen, oordopjes indoen, de tv of de radio aanzetten, de elektriciteit / hoofdschakelaar uitzetten en de burens vragen dit te doen, bij bedrijven in de buurt informeren, etc. De maatregelen hebben geen of een enkele keer effect. De meest effectieve maatregel om hinder te verminderen lijkt het aanzetten van de tv of radio, dit had effect bij vijf van de zeven deelnemers die de maatregelen hadden genomen.



4 Discussie

In dit onderzoek is de gehoordrempel voor lage tonen bepaald bij een groep LFG gehinderden en een controlegroep van studenten en medewerkers van de HKU. Uit de resultaten blijkt dat de gehinderden groep geen lagere gehoordrempel heeft dan de controlegroep.

De gehinderdengroep is samengesteld uit een aselechte steekproef van personen die melding gedaan hebben van hinder door LFG bij GGD-en en Omgevingsdiensten. Het is niet bekend in hoeverre deze groep representatief is voor LFG gehinderden in het algemeen. Mogelijk zijn mensen die langdurig hinder hebben van LFG in de onderzoeksgroep oververtegenwoordigd. De verwachting is dat de resultaten ook voor andere LFG gehinderden gelden. De conclusie is gebaseerd op een beperkte groep van acht personen (de groep LFG gehinderden die de meetruimte als stil hebben ervaren). De resultaten van dit onderzoek zijn in lijn met de resultaten van eerder onderzoek van onder andere Pederson et al uit 2007⁹, Walford et al. uit 1983¹⁰ en Inukai et al. uit 2000¹¹, waaruit ook bleek dat mensen die (ernstige) hinder ondervinden ten gevolge van laagfrequent geluid over het algemeen een even goed of zelfs slechter gehoor hebben voor de lage frequenties dan anderen.

In dit onderzoek hebben we de gemeten gehoordrempels van een groep LFG-gehinderden vergeleken met de gemeten gehoordrempels van een controlegroep. We hebben de waarden niet vergeleken met andere referentiewaarden zoals de NSG curve. Vergelijking met de waarden van de NSG-curve is niet goed mogelijk omdat de meetomstandigheden (bijvoorbeeld de gebruikte apparatuur) en de meetmethoden voor de bepaling van de NSG-waarden en voor de bepaling van de gehoordrempelwaarden in dit onderzoek verschillen. Vergelijking met de eigen controle groep is daarom het meest zuiver.

Vergelijkbaarheid gehinderden en controlegroep

De gehinderdengroep en controlegroep verschillen onderling qua leeftijd en geslacht (tabel 1). In de gehinderden groep zitten in verhouding meer vrouwen dan in de controlegroep (respectievelijk 60% en 23%). De gemiddelde leeftijd is in de gehinderden groep hoger dan in de controlegroep (60 resp. 39 jaar). Leeftijd en geslacht hebben invloed op het gehoor: de gemiddelde gehoordrempel neemt toe met het ouder worden en mannen hebben (vooral met toenemende leeftijd) gemiddeld een hogere gehoordrempel dan vrouwen. Juist voor de lage tonen waarnaar we hier onderzoek doen, is er echter nauwelijks tot geen verschil in gehoordrempel tussen de leeftijdsgroepen en mannen en vrouwen^{12,13}. Het is dan ook niet waarschijnlijk dat de verschillen in leeftijd en geslacht tussen de gehinderdengroep en de controlegroep de resultaten van het onderzoek hebben beïnvloed.

Hogere gehoordrempel?

Uit de resultaten van dit onderzoek lijkt te komen dat de gemiddelde gehoordrempel van de gehinderden die de meetruimte niet stil vonden, significant hoger is dan die van de controlegroep. Voorafgaand aan de meting is aan alle proefpersonen gevraagd of ze de ruimte als stil ervoeren. Alle proefpersonen van de controle groep ervoeren de kamer als stil, terwijl 12 van de 20 proefpersonen van de LFG groep de kamer niet stil vonden. Op basis van de in de stille ruimte uitgevoerde controlemetingen is uitgesloten dat de door deze mensen gehoorde 'brom' afkomstig was van een bron binnen of buiten de onderzoeksruijme. Onder de 80 Hz was er enige ruis aanwezig, maar die lag onder de gehoordrempel. Bovendien kan het horen van een 'brom' niet verklaard worden uit het willekeurige karakter van ruis.

De waargenomen 'brom' kan de meting bij de betreffende mensen echter wel hebben gemaskeerd, waardoor een hogere gehoordrempel is gemeten. Dit zou dan betekenen dat de gehoordrempel bij deze groep iets minder nauwkeurig is gemeten en dat niet kan worden geconcludeerd dat deze groep daadwerkelijk een hogere gehoordrempel heeft. Het verschil was wel consistent over alle frequentiebanden. Mogelijk spelen andere factoren hierbij

⁹ Pedersen C.S., Moller H. and Persson Wayne K, (2008) A detailed Study of Low Frequency Noise Complaints. J. Low Freq Noise Vibr vol 27 (1)

¹⁰ Walford, R. E., "A Classification of Environmental "Hums" and Low Frequency Tinnitus", Journal of Low Frequency Noise and Vibration, 1983, 2 (2), 60-84.

¹¹ Inukai, Y., Nakamura, N., and Taya, H., "Unpleasantness and acceptable limits of low frequency sound", Journal of Low Frequency Noise, Vibration and Active Control, 2000, 19 (3), 135-140.

¹² Moller H. Pedersen C.S.(2004) Hearing at low and infrasonic frequencies J. Low Freq Noise Vibr

¹³ Leventhall (2009) Low Frequency Noise. What we know, what we do not know and what we like to know J. Low Freq Noise Vibr vol 28 (2)

ook een rol bij de ervaren hinder van LFG, bijv. niet meer los kunnen komen van het horen van LF geluiden net boven de (normale) gehoordrempel (tussen 20 en 125 Hz).

Niet stille ruimte

Het feit dat ruim de helft van de LFG gehinderden de meetruimte niet stil vond is een opvallende bevinding van het onderzoek. Te meer, daar het gemeten achtergrondgeluid onder de gehoordrempel lag en de ruimte door alle controlepersonen en acht personen van de gehinderden groep wel als stil werd ervaren.

Een mogelijke verklaring voor het horen van een brom, is dat er sprake is van schijngeluid. De gewaarwording van geluid zonder een externe prikkel (geluidsbron) wordt fantoomgeluid of schijngeluid genoemd. Dit ontstaat doordat het gehoororgaan of de zenuwbanen - zonder dat er geluiden zijn - signalen doorgeven die in de hersenen de betekenis 'geluid' krijgen. De meeste mensen blijken in absolute stilte (geen hoorbaar geluid aanwezig) toch geluiden te horen en dat lijkt toe te nemen als de aandacht op geluid wordt gevestigd (Van den Berg, 2009)¹⁴. Volgens Møller (2007)¹⁵ horen de meeste ouderen geluiden in een stille omgeving, maar voelen slechts enkelen zich daardoor verstoord.

Aanpak LFG klachten

Uit dit onderzoek blijkt dat de gehoordrempel van LFG-gehinderden niet lager is dan die van anderen. Omdat er inter- en intra-individuele verschillen in gehoordrempelwaarden zijn, kan niet worden uitgesloten dat in een enkel geval iemand wel een lagere gehoordrempel heeft dan anderen en dus in staat is om zachte lage tonen te horen (en daar hinder van te hebben), terwijl anderen het geluid niet horen. Dit betreft dan echter een enkeling en niet de meerderheid van de LFG gehinderden, gezien de resultaten van dit onderzoek en eerder uitgevoerde onderzoeken.

Als LFG gehinderden geen lagere gehoordrempel hebben dan anderen, dan is de verwachting dat bij hinder door een externe geluidsbron, naast de gehinderde ook anderen een bromtoon moeten horen. In de praktijk is dat vaak niet het geval. Dit onderzoek levert een duidelijke aanwijzing dat er in situaties waarin de gehinderde de enige is die het geluid hoort, er vermoedelijk geen externe geluidsbron aanwezig is, maar dat er een andere oorzaak is voor de hinder. In die situaties lijkt het dan ook weinig zinvol om te zoeken naar een externe geluidsbron die de hinder veroorzaakt en zal de gehinderde daar ook niet mee geholpen zijn. De meeste gehinderden zijn er van overtuigd dat er een externe geluidbron aanwezig is, maar de onderzoeksresultaten ondersteunen dit niet.

In situaties waarin niet alleen de gehinderde maar ook anderen het geluid horen, is naar verwachting wel sprake van een externe geluidsbron en is onderzoek hiernaar dan ook aangewezen.

De bromtoon leidt voor de gehinderdengroep tot ernstige hinder, met als gevolg soms oververmoeidheid, aandacht- en concentratiestoornissen. Dat blijkt ook uit de gegeven antwoorden op de vragenlijst.

Om deze klachten te verminderen is een verwijzing via de huisarts naar een SOLK (somatisch onvoldoende verklaarde lichamelijke klachten) polikliniek of een Audiologisch Centrum te overwegen. De SOLK polikliniek biedt ondersteuning en begeleiding aan mensen met lichamelijke klachten waarvoor geen oorzaak kan worden gevonden. In het geval van LFG hinder betekent dit dat het horen van een bromtoon als een vast gegeven wordt geaccepteerd, zonder te zoeken naar de oorzaak. De focus ligt vervolgens op wat dit voor consequenties heeft op het functioneren in het dagelijks leven. Vervolgens wordt een behandelplan opgesteld waarin de gehinderde handvaten krijgt aangereikt om de regie op het eigen leven weer terug te krijgen.

Audiologische centra bieden ondersteuning aan mensen met klachten van hyperacusis en tinnitus. Vergelijkbare programma's worden inmiddels ook gezien als potentiële behandelmethodes voor mensen met hinder door LFG. In ieder geval is het van belang dat behandelaars op de hoogte zijn van klachten door LFG en de lijdensdruk die hierdoor kan ontstaan. Hierbij kunnen de GGD-en ondersteuning bieden.

¹⁴ Berg, F. van den (2009). Low Frequency Noise and phantom sounds. Journal of low frequency noise, vibration and active control, 28 (2): 105–116.

¹⁵ Møller, A.R. (2007). Tinnitus: presence and future. Progress in brain research 166:3-16.

Een probleem hierbij kan zijn dat de verzekering de kosten niet wil dekken. Er zijn aanwijzingen dat het Zorg Instituut NL in de loop van het voorjaar van 2017 deze vorm van zorg als reguliere basiszorg therapie verleend vanuit een AC zal honoreren.



5 Conclusies en aanbevelingen

5.1 Samenvatting en conclusies

In dit onderzoek is getest of personen die in de thuissituatie last hebben van een bromtoon een lagere gehoordrempel hebben voor LFG dan een groep controlepersonen die geen last hebben van een bromtoon.

- Uit de groep LFG gehinderden in de provincie Gelderland is een steekproef van 30 personen bereid gevonden mee te doen aan het testen van de gehoordrempel. Hiervan is de test bij 20 personen daadwerkelijk afgenomen. Als controlegroep zijn 26 studenten en medewerkers van de KMT/HKU getest.
- De test vond plaats in een zgn. echo arme kamer, welke ook trilling geïsoleerd was opgesteld. Van de frequenties 125, 80, 50, 31,5 en 20 Hz is een gehoordrempel bepaling uitgevoerd volgens de methode van Békésy.
- De gehinderden blijken een iets hogere drempel te hebben voor het horen van LFG. De gevonden verschillen in gehoordrempel tussen de gehinderdengroep en de controlegroep bij 125 Hz en 80 Hz zijn niet significant ($p > .05$). De gevonden verschillen bij 50 Hz, 31,5 Hz en 20 Hz zijn wel significant ($p < .05$). Een deel van de gehinderdengroep ervoer de ruimte niet als stil. Het verschil tussen de gehoordrempels van deze groep gehinderden en de controles was op alle frequenties groter dan wanneer naar de totale groep gehinderden werd gekeken. Mogelijk werd tijdens de gehoordrempelmeting de aangeboden toon gemaskeerd door de subjectief waargenomen 'brom' en werden daardoor hogere gehoordrempels vastgesteld.
- Als de groep gehinderden die de stille ruimte niet als stil hebben ervaren buiten beschouwing wordt gelaten, dan wordt er bij geen van de gemeten frequenties een significant verschil gevonden tussen de gehoordrempels van de gehinderden en de controles.
- Uit de resultaten van dit onderzoek blijkt dat LFG gehinderden geen lagere gehoordrempel hebben voor lage tonen.

5.2 Aanbevelingen

- In situaties waarin de gehinderde de enige is die het geluid hoort en/of waarin bij een geluidmeting geen geluid wordt gemeten dat de hinder kan verklaren, is bronopsporing niet zinvol.
- Als er sprake is van ernstige hinder, oververmoeidheid en/of aandacht- en/of concentratiestoornissen dan biedt een therapie bij een Audiologisch Centrum (AC) of een SOLK polikliniek mogelijk de kans om te leren omgaan met de klachten en de kwaliteit van leven te verbeteren¹⁶.
- Vervolgonderzoek zou gericht kunnen zijn op de effectiviteit van de behandelmethoden in de SOLK polikliniek en de audiologische centra.

¹⁶ Het Zorg Instituut NL zal deze zorg waarschijnlijk in de loop van het voorjaar van 2017 als reguliere basiszorg therapie verleend vanuit een AC honoreren.

Bijlagen



Bijlage 1 Vragenlijst

Vragenlijst bij onderzoek naar de bepaling van de gehoordrempel bij proefpersonen die regelmatig last hebben van laagfrequent geluid.

Uw gegevens

Naam _____
Leeftijd _____
Geslacht _____
Aantal huisgenoten _____

Uw geluidservaring

1. **Van wat voor soort laagfrequent geluid heeft u last?**

- ☐ Brommen
☐ Bonzen
☐ Dreunen
☐ Trillen

Anders, te weten: _____

2. **Varieert het geluid regelmatig in sterkte?**

- ☐ Nee, het is een constant geluid
☐ Nee, het varieert *on*regelmatig

Ja, elke paar seconden is het luider en weer zwakker, volgens een min of meer
regelmatig patroon

Anders, te weten: _____

3. **Kunt u zeggen op welk bekend geluid het lijkt?**

Het lijkt op: _____

4. **Sinds wanneer ervaart u hinder van dit geluid?**

Sinds: _____ (dag/maand/jaar)

5. **Wat is naar uw mening de oorzaak/de bron van het geluid ?**



6. **Op welke tijden neemt u het geluid waar?**

- ☐ Vrijwel de gehele dag
- ☐ Vooral 's nachts
- ☐ Op alle dagen van de week
- ☐ Alleen op werkdagen

Anders, te weten: _____

7. **In welk vertrek hoort u het geluid het beste?**

- ☐ Vooral in de slaapkamer
- ☐ Vooral in de woonkamer
- ☐ Overal in huis (ongeveer) even sterk

Anders, te weten: _____

8. **Waar in dat vertrek of in die vertrekken hoort u het geluid het beste?**

- ☐ Overal hetzelfde
- ☐ Midden in de kamer
- ☐ In een hoek
- ☐ Bij de muur van de buurwoning
- ☐ Onder het dak

Anders, te weten: _____

9. **Op welke van de volgende plaatsen neemt u het geluid waar?**

- ☐ In de eigen woning
- ☐ Ook bij de burens in huis
- ☐ Ook in de tuin/op het balkon
- ☐ Overal

Anders, te weten: _____

10. **Hoe neemt u het geluid waar?**

- ☐ Horen
- ☐ Druk op de oren
- ☐ Druk in het hoofd
- ☐ Trillingen in het lichaam



Anders, te weten: _____



11. **Welke andere mensen horen het geluid of hebben er last van?**

- ☐ Alleen ik hoor het
- ☐ Huisgenoten
- ☐ Buren
- ☐ Bezoekers

Anders, te weten: _____

12. **Heeft u graag (maskerend) geluid om u heen (bijv. radio of televisie)?**

- ☐ Ja
- ☐ Nee

Wat heeft u gedaan om van het geluid af te komen en had dit succes?
(d.w.z. verminderde last of verdween het geluid) *U mag meerdere antwoorden aankruisen, geef per aangekruist antwoord aan of er wel of geen effect was op de hinder*

13.

- ☐ Andere slaappleats gekozen: *wel / geen effect*
- ☐ Bed verplaatst in de slaapkamer: *wel / geen effect*
- ☐ Oordopjes ingedaan: *wel / geen effect*
- ☐ Ander geluid (bijv. radio of tv) aangezet: *wel / geen effect*
- ☐ Verdachte bron(nen) uitgezet: *wel / geen effect*
- ☐ Hoofdschakelaar van de elektriciteit uitgezet: *wel / geen effect*
- ☐ Buren gevraagd verdachte bron(nen) uit te zetten: *wel / geen effect*
- ☐ Buren gevraagd hoofdschakelaar elektriciteit uit te zetten: *wel / geen effect*
- ☐ Bij bedrijven in de buurt geïnformeerd: *wel / geen effect*

Anders, te weten: _____

14. **Kunt u met een cijfer van 1 tot 5 aangeven hoe hinderlijk het geluid is?**

- ☐ 1 (geen hinder)
- ☐ 2 (weinig hinder)
- ☐ 3 (matige hinder)
- ☐ 4 (veel hinder)
- ☐ 5 (zeer veel hinder)



15. **Als u dit geluid hinderlijker vindt dan ander geluid, waarom is dat dan?**

- ☐ Het is overal
- ☐ Het is doordringend
- ☐ Ik word er zenuwachtig van
- ☐ Ik kan er niet van (door)slapen
- ☐ Ik weet niet wat het is
- ☐ Ik vind het geluid niet hinderlijker dan ander geluid

Anders, te weten: _____

16. **Zijn er geluidsmetingen verricht?**

- ☐ Ja, wat hebben die metingen opgeleverd: _____
- ☐ Nee

Uw gehoor

17. **Heeft u een goed gehoor?**

- ☐ Ja, ik hoor goed
- ☐ Ja, ik denk dat ik een beter gehoor heb dan gemiddeld
- ☐ Nee, ik denk dat ik een slechter gehoor heb dan gemiddeld
- ☐ Nee, ik heb gehoorverlies aan beide oren

18. **Heeft u een gehoortest laten doen?**

- ☐ Ja, _____ jaar geleden, bijzonderheden _____
- ☐ Nee

19. **Vindt u zichzelf overgevoelig voor geluid?**

- ☐ Ja
- ☐ Nee

20. **Heeft u behalve hinder ook gezondheidseffecten ten gevolge van het hinderlijke geluid?**

- ☐ Ja, te weten: _____
- ☐ Nee

Uw woning en woonomgeving

21. **In wat voor woning woont u?**

- ☐ Eengezinswoning
- ☐ Hoekwoning
- ☐ Tussenwoning
- ☐ Twee-onder-een-kap
- ☐ Vrijstaand
- ☐ Portiekwoning
- ☐ Appartement
- ☐ Flat

Anders, te weten: _____

22. **Sinds wanneer woont u hier?**

Jaartal: _____

23. **Wat is het bouwjaar van de woning?**

Jaartal: _____

24. **In wat voor soort omgeving ligt uw woning?**

- ☐ In een stads-/winkelcentrum
- ☐ Nabij een stads-/winkelcentrum
- ☐ In een drukke woonwijk met doorgaande wegen
- ☐ In een rustige woonwijk zonder veel verkeer
- ☐ Buitengebied (polder/bos/weiland/weinig verkeer/geen industrie)

Anders, te weten: _____

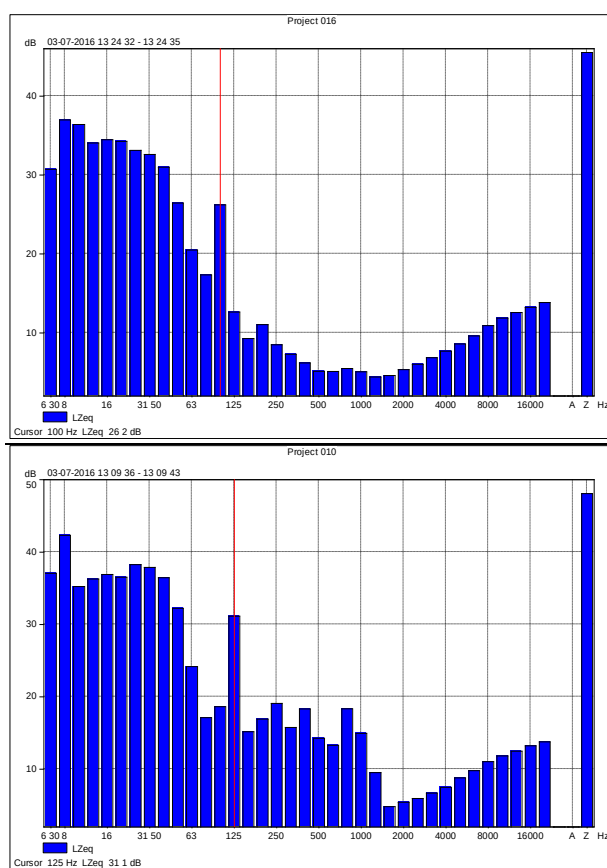


Bijlage 2 Details meting en ijking meetapparatuur

Karakteristiek & ijking

De zuivere toon (smalle ruisband) wordt geproduceerd door een viertal componenten: toongenerator (44100 Hz, 32 bits floating point), laptop/processor (Apple Macbook), externe geluidskaart (MOTU Ultra Lite MK3), subwoofer met actieve feedback (Grimm Audio). Per frequentie gedraagt het volume zich volledig lineair in het frequentiegebied tussen 20 en 125 Hz met een achtergrond ruisniveau onder de normale gehoorgrens. De bandbreedte per frequentie is 10 keer smaller dan nodig, rekening houdend met de steilheid van de standaard gehoorcurve.

De wanden van de onderzoeksruimte absorberen alle frequenties boven 80 Hz. Onder 80 Hz is de ruimte niet 'stil'. Het ruisniveau in stilte is weergegeven in figuur 2. Hieruit blijkt dat het achtergrondruisniveau 5 dB lager is dan de gemiddelde gehoordrempel, zowel van de LFG groep als van de controlegroep.



Figuur 2: Nulmeting achtergrondruis van onderzoeksruimte (in stilte)

Omdat de "oor" hoogte per proefpersoon verschilt, wordt de geluidsniveau ijking van de meetopstelling per gemeten frequentie per proefpersoon uitgevoerd. Een typische baseline ziet er als volgt uit:

	20 Hz	31.5 Hz	50 Hz	80 Hz	125 Hz
Referentie	50.0	50.0	50.0	50.0	50.0 [dB]
Gemeten	44.7	43.6	41.0	47.0	44.0 [dB]
Correctie	5.3	6.4	9.0	3.0	6.0 [dB]

In de variatie zien we dat de invloed van de ruimtelijke reflecties per frequentie verschilt. Aan het eind van de meting corrigeren we voor deze verschillen.