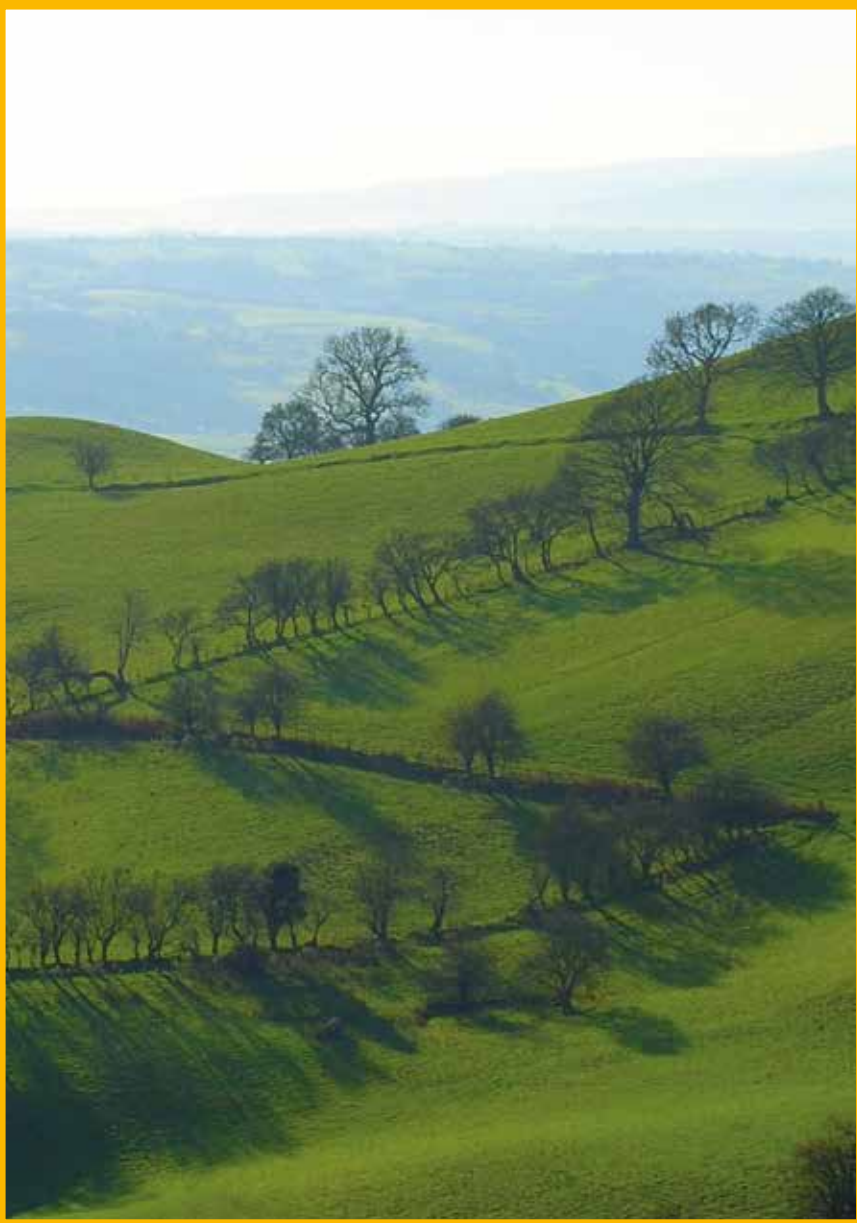




# “Ik hoor een bromtoon!”

Over wat te doen  
bij hinder  
door  
laagfrequent  
geluid





# Vooraf

Geluid is onmisbaar in ons dagelijks leven en heeft verschillende belangrijke functies. Geluid heeft een communicatie- en signaalfunctie. Als muziek kan het heel wat emoties teweegbrengen. Aan de andere kant kennen we natuurlijk ook de onaangename beleving van geluid: geluid dat wordt veroorzaakt door anderen en op momenten dat we het niet willen horen. Geluid wordt dan hinderlijk.

Geluidshinder kan uw leven en welzijn behoorlijk verstoren. Dat geldt ook voor een voortdurende bromtoon, het zogenoemde laagfrequent geluid (LFG).

Deze brochure geeft informatie over het verschijnsel LFG:

**Wat is het?**

**Hoe klinkt het?**

**Welke bronnen veroorzaken het?**

**Hoe ervaren we het?**

**Waarom heeft de één er last van en de ander niet?**

**Kan een bron worden opgespoord en/of aangepakt?**

**Wat kunt u zelf doen?**



## Wat is geluid?

4 | Geluid is een trilling van de lucht. Deze trillingen hebben een bepaalde frequentie (aantal trillingen per seconde). De frequentie, uitgedrukt in Hertz (Hz) bepaalt de toonhoogte. Het bereik van het menselijk gehoor ligt in het frequentiegebied tussen 20 en 20.000 Hz. Frequenties buiten dit bereik kan de mens vrijwel niet waarnemen. Binnen dit bereik is het menselijk oor het meest gevoelig voor frequenties van ongeveer 500 tot 4000 Hz. Geluid met een hoge frequentie geeft een hoge toon en geluid met een lage frequentie geeft een lage toon. Een hoge toon, bijvoorbeeld 5000 Hz, klinkt piepend. Een lage toon, bijvoorbeeld 50 Hz, klinkt brommend.



## Wat is LFG?

LFG is geluid met een frequentie beneden de 100 Hz. Geluid met frequenties lager dan 20 Hz is alleen voelbaar voor mensen en dan alleen als het heel sterk is. De waarneming is dan niet als geluid te herkennen maar als 'druk op de oren'. Vanwege de lage klank van LFG wordt het ook wel omschreven als een bromtoon. LFG dempt op grotere afstand minder uit dan geluid met hogere frequenties. Op afstanden van meer dan 5 km van sterke geluidsbronnen blijft daardoor alleen de laagfrequente component over. Dit is één van de oorzaken dat LFG niet gemakkelijk aan een bron toe te wijzen is. LFG wordt ook door muren minder gedempt dan geluid met hogere frequenties: het gaat als het ware door de muren heen.

LFG in een ruimte kan vaak nog versterkt worden bij frequenties waarvan de golflengte past bij de afmetingen van die ruimte.

# Hoe klinkt een bromtoon ofwel LFG?

Personen die last hebben van LFG omschrijven het vaak als 'het gedreun van een draaiende wastrommel' of als het geluid van een gedempt dieselaggregaat. Lang niet iedereen hoort LFG even hard. Sommige mensen geven aan dat ze het geluid meer voelen dan horen. Ze omschrijven het als een drukkend of trillend gevoel (zie overzicht pagina 7).

Een voorbeeld van een voor iedereen herkenbaar LFG is het geluid van een werkende koelkast. Deze produceert een laagfrequente toon van 50 Hz. Veel apparaten produceren laagfrequente tonen; dit is niet uniek voor bepaalde bronnen.

De definitie van LFG is afkomstig uit de Richtlijn LFG van de Nederlandse Stichting Geluidshinder (NSG). Deze richtlijn heeft geen wettelijke status maar wordt in jurisprudentie wel gebruikt.

6 |

## Welke bronnen veroorzaken het?

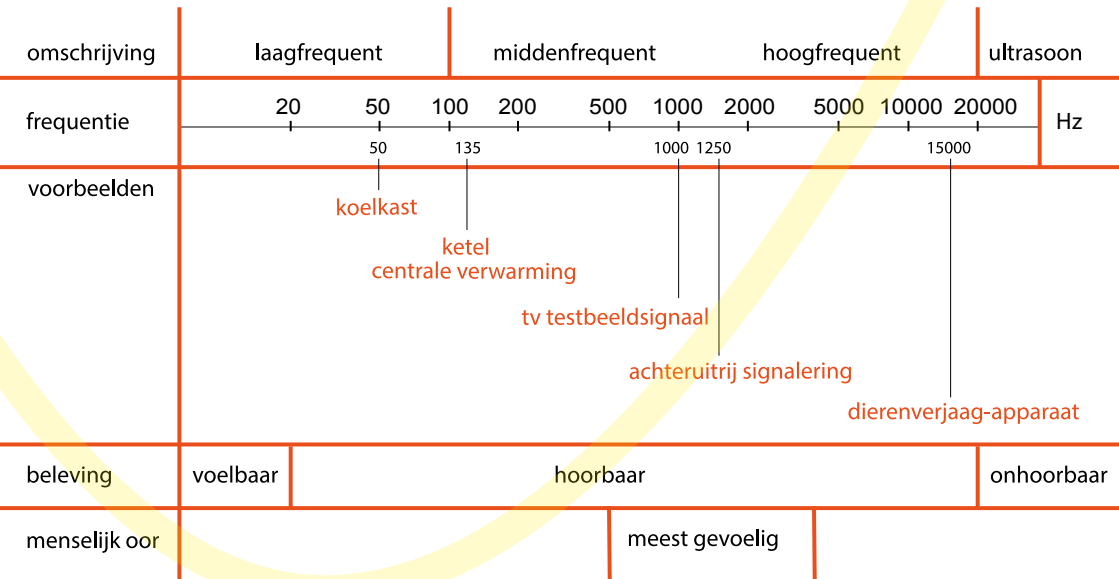
Er zijn verschillende bronnen van LFG. Bronnen binnenshuis kunnen zijn: PC, wasmachine, koelkast, ventilator, verwarmingspomp, liftmotor en compressor. Bronnen buitenshuis kunnen zijn: dieselmotoren van vrachtverkeer, motoren van boten en vliegtuigen, transformatoren, aggregaten en koel- en airco-installaties. Ook in de natuur komt LFG voor, maar meestal is dat niet hoorbaar. Dat verandert bij storm, omdat een storm relatief veel laagfrequente tonen bevat. Ook geluiden in het lichaam - denk aan slikken, of bloedstromingen in aders - zijn voor een groot deel laagfrequent. De meeste mensen zoeken de bron van LFG dicht bij huis, maar zelfs een bron op enkele kilometers afstand kan hinder veroorzaken. Voorbeelden hiervan zijn weg- en railverkeer, scheep- en luchtvaart.



Voorbeeld: Geluiden met lage tonen kunnen moeilijk afgeschermd worden. Als een fanfare verderop door de wijk marcheert is de dikke trom het eerst te horen. Naarmate de fanfare dichterbij komt hoort men pas de trompet.

In volgend overzicht zijn een aantal voorbeelden gegeven van bronnen die u wellicht uit de praktijk kent met een globale aanduiding van een voor die bron karakteristieke frequentie. Door andere geluiden hiermee te vergelijken kunt u ongeveer een inschatting maken om welke frequenties het gaat.

| 7

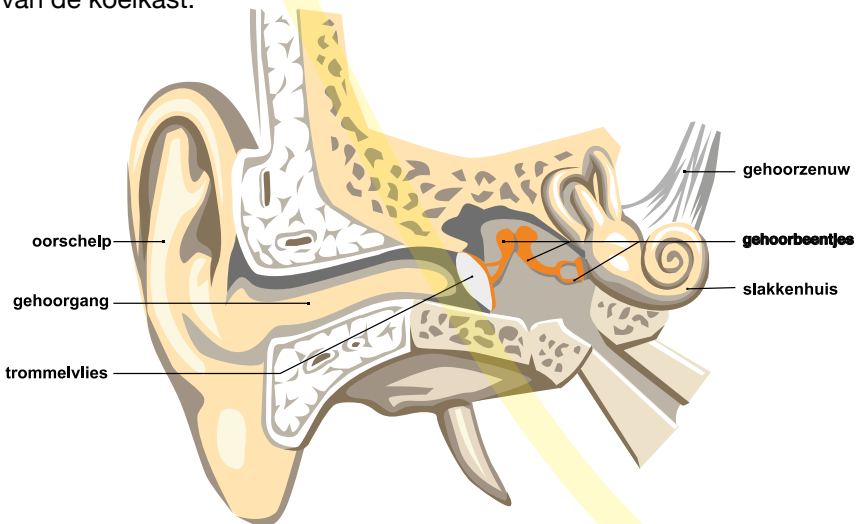


# Hoe ervaren wij geluid?

Hoe werkt ons gehoor, welke rol spelen onze hersenen hierbij en waarom heeft de één wel last van een geluid en de ander niet?

Geluid is een trilling van de lucht. De oorschelp helpt geluid op te vangen. Door de gehoorgang komt het geluid bij het trommelvlies. Dit vlies gaat door het geluid trillen. Via de gehoorbeentjes wordt de trilling versterkt en doorgegeven aan het slakkenhuis. Het slakkenhuis zet de trilling om in een zenuwprikkel, die door de zenuwbanen naar de hersenen wordt geleid. De hersenen herkennen in deze prikkel een geluid. In de hersenen zitten zogenoemde 'auditiieve filters'. Die bepalen of een prikkel wel of niet belangrijk is om waar te nemen, afhankelijk van de betekenis die we aan een bepaald geluid geven. Door ervaringen of informatie die wij krijgen, worden geluiden wel of niet bewust waargenomen.

- 8 | Zowel belangrijke als onbelangrijke geluiden gaan door de auditiieve filters. Wanneer een geluid geen belangrijke betekenis heeft, dan wordt het nauwelijks bewust waargenomen. Denk bijvoorbeeld aan het geluid van de koelkast.



Figuur: dwarsdoorsnede van het oor



# Waarom heeft de één wel last van LFG en de ander niet?

Om te begrijpen waarom de één wel last heeft van LFG en een ander niet, moet eerst bekend zijn hoe het gehoor werkt en hoe geluid wordt beleefd.

Hier volgt een aantal voorbeelden:

## **U hoort uw naam**

Waarschijnlijk herkent u de volgende situatie.

U bent op een feestje met iemand aan het praten.

Naast u zijn andere mensen met elkaar in gesprek, maar die kunt u niet verstaan, zeker niet als u geconcentreerd luistert naar uw gesprekspartner.

Dan hoort u ineens elders uw naam vallen. Vanaf dat moment trekt dat gesprek uw aandacht.

Zonder uw hoofd te bewegen kunt u zich meer concentreren op dat gesprek. Eerder hebt u niets van dat andere gesprek kunnen verstaan, maar na het horen van uw eigen naam, kunt u ook de rest van dat gesprek volgen.





### Ouders horen babygehuil

Een ander voorbeeld is dat van een huilende baby. Een stel jonge ouders heeft het huis vol met kraamvisite. Er is veel geroezemoes, maar de kersverse vader of moeder hoort toch dat de baby boven in zijn bedje huilt. Deze ouders hebben geen beter gehoor dan de kraamvisite, maar ze zijn wel bewust en onbewust scherp afgestemd op alles wat met hun baby te maken heeft. Hierdoor horen zij het zachte gehuil van de baby.

### Achtergrondgeluid

Een ander voorbeeld herkent u vast wanneer u wel eens op een computer werkt. Meestal zal het geluid van de ventilator in de computerkast hoorbaar zijn, maar u merkt het niet bewust op. Op het moment dat het geluid van de ventilator licht zou veranderen (bijvoorbeeld als gevolg van een papiertje dat voor de aanzuigopening van de ventilator komt) merkt u deze verandering in geluid onmiddellijk op. Wanneer u vervolgens de achterkant van de computer inspecteert en concludeert dat het niet meteen kwaad kan en besluit om dat papiertje later wel weg te halen, kunt u ook gewoon weer verder met uw werk en het geluid weer uit uw hoofd zetten. Mogelijk vergeet u uiteindelijk zelfs het papiertje alsnog weg te halen.....

10 |



## Het geluid van slikken

Iedereen slikt vele keren per dag zonder bewust het slikgeluid waar te nemen. Maar als u nu slikt en bewust luistert, hoort u hoe luid het slikken klinkt.

## Het tikken van een klok

Een ander voorbeeld is de grote klok die bij sommigen in de woonkamer staat. Deze tikt de hele dag en slaat zelfs op het uur, en soms ook op het halve uur. Het zijn geluiden die men niet meer bewust opmerkt; ze zijn vanzelfsprekend. Alleen op bepaalde momenten vallen ze op, bijvoorbeeld wanneer het acht uur is en het journaal begint: de nieuwslezer is dan niet te verstaan door het slaan van de klok. Pas dan is men zich bewust van de klok in de woonkamer.



## Betekenis

De betekenis die we aan een geluid geven is dus van invloed op de waarneming van het geluid. Wanneer we een geluid waarnemen dat een gevoel van irritatie of angst opwekt, dan gaan we dat geluid sterker en bewuster waarnemen. LFG kan zo'n geluid zijn. Vaak is niet te bepalen waar dit LFG vandaan komt en welke betekenis dit geluid voor ons heeft. Daardoor wordt de irritatie en/of angst steeds groter. Er ontstaat een negatieve spiraal. Zolang er vooral negatieve gevoelens zijn, zal ook de LFG-hinder blijven bestaan of zelfs toenemen. Als dit geluid niet meer wordt ervaren als irritant, gevaarlijk of bedreigend, wordt het minder waargenomen.

# Gezondheidsklachten door LFG

## Hinder

Het horen van LFG kan, net als het horen van 'gewoon geluid', leiden tot ernstige hinder en slaapverstoring. Wat men hoort, voelt of hinderlijk vindt, is voor iedereen verschillend. Hinder van 'gewoon geluid' gaat vaak, hinder van LFG vaak niet. Integendeel, gehinderden worden zich steeds meer bewust van de lage tonen. Dit kan leiden tot slaapverstoring, vermoeidheid, uitputting en stress. Hinder is een verzamelnaam voor allerlei negatieve reacties zoals boosheid, machteloosheid, neerslachtigheid, angst of concentratieverlies. Ernstige hinder beïnvloedt het lichamelijk en geestelijk welbevinden en is daarmee een negatief gezondheidseffect.



## **Slaapverstoring**

De functie van slaap is rust te verschaffen aan lichaam en geest. Slapen herstelt de energiegelans. Slaapverstoring kan leiden tot vermoeidheid, verminderd welbevinden, slaperigheid, verslechtering van de prestatie en irritatie.

## **Psychische spanning**

Omdat lang niet iedereen LFG kan horen of voelen, worden gehinderden niet altijd serieus genomen. Dat kan leiden tot extra psychische spanning, meer hinder en slaapverstoring.





# 'Ik heb geleerd ermee te leven'

14 |

## Bonken

Aan het woord is Hans: “Aanvankelijk hoorde ik een zacht bonkend geluid. Omdat ik in een rustige omgeving woon, was het geluid vooral 's morgens goed hoorbaar. Na enkele maanden werd het geluid sterker. Ik ben gaan luisteren om te achterhalen wat het was en waar het vandaan kwam. Rondrijden op industrieterreinen leverde niets op. Door dit intensieve luisteren, hoorde ik de brom steeds luider. Vooral binnenshuis, maar ook buiten. Zeer irritant! Ik kon de brom niet ontwijken: de lage frequentie ging overal doorheen. Oordoppen hielpen niet. Ik werd als het ware uit mijn eigen huis gedreven. Het was heel erg. Slapen kon ik alleen nog maar met slaappillen. Overdag kon ik binnenshuis de brom enigszins maskeren met muziek. Een aangeschafte MP3 werkte als een soort toevluchtsoord. Als ik de brom niet meer kon verdragen, zette ik de MP3 aan. Maar de nacht was moeilijk door te komen, vooral het inslapen lukte slecht. Ik kon maar twee uur achter elkaar slapen. Daarna werd ik wakker van de brom en kon dan zonder slaappillen niet meer in slaap komen.”

## Keerpunt

Het contact met een Audiologisch Centrum betekende voor Hans een keerpunt. “Daar werd mij duidelijk dat de irritatie vooral veroorzaakt wordt door de negatieve houding ten opzichte van de brom. Ook het feit dat ik zo intensief met de brom bezig was, speelde een belangrijke rol. Ik kreeg het advies de brom te accepteren en te proberen er aan te wennen.

Immers mensen die aan het spoor wonen, wennen aan het geluid van de trein en horen dat na verloop van tijd niet meer.

Dat advies heb ik opgevolgd en ik ben actief gaan proberen om de brom te negeren, om hem niet zo negatief te ervaren, om er mee te leven. Overdag lukte dat wel, omdat er dan altijd wel afleiding is. 's Nachts was moeilijker, totdat ik een keer vier uur achter elkaar sliep. Tweemaal zolang als normaal. De volgende nacht dacht ik: dat moet nu ook weer lukken. En warempel, het lukte! Dit actief proberen heb ik herhaald. Zo ben ik langzaam steeds langer gaan slapen en van de slaappillen afgekomen.”

## Gewenning

“Nu, na ongeveer twee jaar, hoor ik de brom nog steeds, vooral 's nachts. Prettig is het niet, maar het is een deel van mijn leven geworden. Ik kan ermee leven. Beter gezegd: ik heb mezelf geleerd om er mee te leven. En als ik intensief met iets anders bezig ben, hoor ik de brom ook niet. Ik ben hem dan als het ware “vergeten”.”

Naschrift: Hoewel de bron van het LFG in het geval van Hans niet is opgespoord, heeft hij gelukkig wel een manier gevonden om ermee om te gaan. Niet iedereen kan leren omgaan met LFG zoals de LFG-gehinderde Hans hierboven beschrijft. Sommige mensen vertellen dat zij het geluid leerden buiten te sluiten door middel van meditatie of door heel kortdurend te besluiten: die brom is er maar ik laat me niet gek maken door een geluid dat verder geen kwaad kan. En anderen hebben begeleiding nodig om er van los te komen.

# Kan een bron worden opgespoord?

LFG metingen zijn complex en kostbaar: er is speciale apparatuur en deskundigheid voor nodig. Meestal treedt de overlast binnenshuis op. Bovendien moeten de metingen vrijwel altijd 's avonds of 's nachts plaatsvinden om verstoring door andere omgevingsgeluiden zoveel mogelijk te vermijden. Bij de metingen moet de gehinderde aangeven op welke plek de meeste last wordt ervaren. Op die plek zal de meting worden uitgevoerd. In de praktijk is dat meestal de slaapkamer. Idealiter hoort en/of voelt de gehinderde de laagfrequente toon op het moment dat de meting wordt uitgevoerd. Mogelijk heeft de gehinderde een vermoeden van de bron van het geluid. Door metingen te verrichten bij in- en uitschakelen van mogelijke bronnen wordt nagegaan of dit vermoeden klopt. Het is bijvoorbeeld eenvoudig om te bepalen of de LFG bron in de eigen woning gelegen is: zet de hoofdschakelaar uit en luister dan of het geluid weg is.

16 |





## Kan een bron worden aangepakt?

Zelfs wanneer een bron buiten de woning wordt opgespoord, is het nog maar de vraag of het mogelijk is om de geluidshinder te beperken of op te heffen. Het uitvoeren van metingen leidt slechts in een beperkt aantal gevallen tot een gewenste oplossing. Er bestaan nog geen wettelijke normen voor LFG. Dit betekent dat wanneer een bron van LFG-hinder wordt opgespoord, er geen wettelijke mogelijkheden zijn om maatregelen af te dwingen. Alleen wanneer de algemene wettelijke normen voor geluid worden overschreden, kunnen aanpassingen opgelegd worden. Soms helpen deze ook deels voor LFG, vaak echter ook niet. Wanneer er geen wettelijke normen voor geluid worden overschreden, is de gehinderde voor eventuele maatregelen dus vooral afhankelijk van de bereidwilligheid van de veroorzaker. De Nederlandse Stichting Geluidshinder heeft een richtlijn opgesteld die in veel gevallen als referentie wordt gehanteerd bij het beoordelen van LFG. Deze heeft weliswaar geen wettelijke status maar is toch in diverse gevallen zelfs door de Raad van State gehanteerd. Er bestaat daarom wel al jurisprudentie op basis van deze richtlijn. De richtlijn geeft aan wat redelijk is en kan daarom goed gehanteerd worden bij situaties van een geschil tussen gehinderde en veroorzaker van LFG.

| 17

Door het uitvoeren van een geluidsmeting per frequentie kan nauwkeurig bepaald worden of er sprake is van eventuele LFG hinder. Op basis van de meetresultaten wordt een meting uitgevoerd, beoordeeld en gerapporteerd conform de NSG Richtlijn Laagfrequent geluid. Let wel: er is altijd LFG maar het hoeft niet te betekenen dat de richtlijn wordt overschreden.

## Zelfanalyse LFG

# Ik hoor een



Ik hoor de bromtoon al lang



Ik hoor de bromtoon (bijna) altijd



Ik hoor de bromtoon (bijna) overal



Alleen ik hoor de bromtoon



Meeste  
kruisjes  
hier?

Mogelijk  
bovenmatige  
gevoeligheid?

Is afscherming van het geluid mogelijk?  
Helpen gehoorbeschermingsmiddelen?  
Andere plaats?

Hinder houdt aan;  
geen remedie gevonden?

Melding bij de GGD  
(Limburg-Noord of Zuid Limburg)

Wat kunt u  
zelf doen  
als u last heeft  
van LFG?

# bromtoon!

Ik hoor de bromtoon sinds kort / nog niet zo lang



Ik hoor de bromtoon soms, met tussenpozen



Ik hoor de bromtoon alleen thuis of op specifieke plekken



Anderen horen de bromtoon ook



Mogelijk aanwijsbare bron/oorzaak?

^  
Meeste kruisjes hier?

Bron/apparaat in huis?  
Bron/apparaat bij de bureu?  
Bron/apparaat/ bedrijf in de buurt?

Hinder houdt aan;  
geen oorzaak gevonden?

Melding bij de Provincie Limburg

## AANWIJZINGEN

### TEST

Vergelijk het waargenomen geluid met de bromtoon van een koelkast of een vrachtwagen met lopende motor.

Klinkt de toon van het geluid aanzienlijk hoger?

Dan is het waarschijnlijk geen laagfrequent geluid. Neem dan bij blijvende hinder contact op met uw huisarts. Anders: kruis hiernaast aan wat voor u geldt.

Bepaal waar u het meest heeft aangekruist

### TEST

Zet als dat mogelijk is (let op met computers, apparatuur e.d.) met de hoofdschakelaar de stroom in uw woning voor korte tijd uit en luister aandachtig: als u het geluid niet meer hoort is een bron bij u in huis mogelijk de oorzaak.

Neem bij blijvende LFG-hinder contact op met de GGD of de Provincie.

**contactgegevens zie pagina 22**

# Tips en adviezen

## ■ **Probeer uw houding te veranderen**

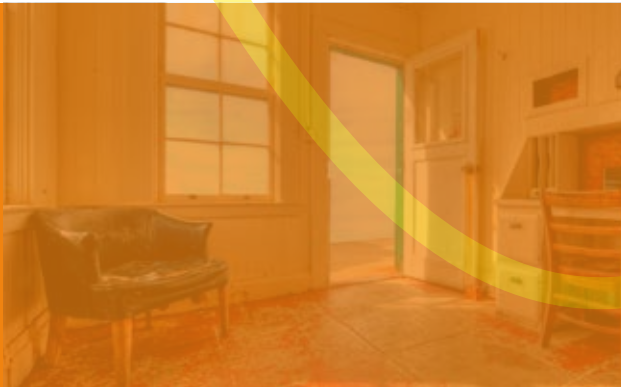
Er zijn geen geneesmiddelen of operaties om de hinder van LFG te verminderen. Uw houding ten opzichte van een bepaald geluid is van invloed op de mate van hinder die u ondervindt. Wanneer er vooral negatieve gevoelens zijn, zoals angst en irritatie, zal ook de hinder blijven bestaan of zelfs toenemen. Uit ervaringen van gehinderden is bekend dat er verschillende manieren zijn om te leren omgaan met de hinder van LFG.

## ■ **Verleg uw aandacht**

Probeer het geluid los te laten door er geen aandacht meer aan te geven. Dit lijkt een gemakkelijk advies, maar niet als u al min of meer 'gevangen' zit in het geluid. Lang niet iedereen lukt het meteen om het bromgeluid te negeren. Maar evenals de tikkende klok in de woonkamer blijkt LFG voor veel gehinderden op den duur een alledaags geluid te worden dat niet meer als echt hinderlijk wordt ervaren, zolang ze er niet bewust naar luisteren.

## ■ **Maak uw woning niet hermetisch dicht**

Intuïtief zal men de ramen en deuren sluiten van de woning om het LFG buiten de woning te houden. In tegenstelling tot wat men zou verwachten is het beter de ramen en deuren open te houden. Door het hermetisch sluiten van de woning worden de hoge tonen buiten gesloten echter de lage tonen niet. Hierdoor treden lage tonen op de voorgrond waardoor de hinder toeneemt.

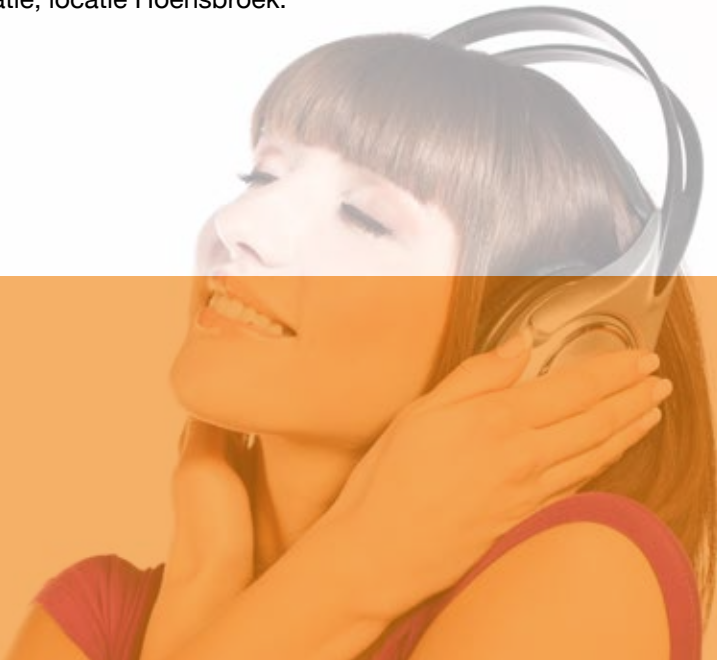


### ■ Zoek afleiding

Door te luisteren naar aangename geluiden of muziek wordt de LFG-hinder minder: dit zorgt voor afleiding of kan zelfs het LFG maskeren. Gebruik maken van prettige en bekende geluiden is een goede remedie. Zowel de muziek als het LFG kunnen waarneembaar blijven. U kunt zich erin trainen het geluid van de muziek bewuster waar te nemen dan het LFG. Dit vergt wel enige oefening en goede wil, maar het werkt vaak, vooral met oortelefoontjes.

### ■ Hulp

De informatie en adviezen in deze brochure helpen u hopelijk om uw LFG hinder te verminderen. Door het uitvoeren van de test in deze brochure krijgt u een eerste indicatie over de vraag of u LFG-gehinderde bent en/of u bovenmatig gevoelig bent. Uit deze test volgt ook een eerste advies voor een vervolgstap: een instantie waar u contact mee kunt opnemen die u kan helpen met het vinden van een oplossing voor uw probleem. Mogelijk is het zinvol in het verdere traject andere specialistische hulp in te schakelen. Uw huisarts kan u mogelijk doorverwijzen naar Adelante audiologie & communicatie, locatie Hoensbroek.



## ■ Contactgegevens

### Provincie Limburg:

Provinciale Milieu meld- en klachtentelefoon 043-3617070

Digitaal: [www.milieuklachtenlimburg.nl](http://www.milieuklachtenlimburg.nl)

### GGD Zuid Limburg:

Telefoon: 045-8506609

E-mail: [milieu@ggdzl.nl](mailto:milieu@ggdzl.nl)

### 22 | GGD Limburg-Noord:

Telefoon: 088-1191200

E-mail: [milieu@vrln.nl](mailto:milieu@vrln.nl)

### Adelante audiologie & communicatie, locatie Hoensbroek

Telefoon: 045-5282900

E-mail: [gehoor@adelante-zorggroep.nl](mailto:gehoor@adelante-zorggroep.nl)

U kunt de brochure ook vinden op:

[www.limburg.nl/geluid](http://www.limburg.nl/geluid), klik vervolgens op 'Hinder door laagfrequent geluid'.



MELDERS MOETEN VEEL WEERSTAND OVERWINNEN.

## Colofon

Deze brochure is een uitgave van de  
Werkgroep Laagfrequent Geluid Limburg.

**Deelnemers van de werkgroep:**

Adelante audiologie & communicatie, locatie Hoensbroek  
[www.adelante-zorggroep.nl](http://www.adelante-zorggroep.nl)

GGD Zuid Limburg, unit medische milieukunde  
[www.ggdzl.nl](http://www.ggdzl.nl)

GGD Limburg-Noord, Team Milieu  
[www.ggdlimburgnoord.nl](http://www.ggdlimburgnoord.nl)

Provincie Limburg, cluster Milieuonderzoek en -advies  
[www.limburg.nl/geluid](http://www.limburg.nl/geluid)

Dr. Ir. Frans Frankort, Bocholtz, initiatiefnemer van de werkgroep

**Foto's:**

Marsha Kessels (omslag)

Adelante MarCom

Provincie Limburg

Adelante audiologie & communicatie

Illustratie: Loet Moll

**Redactie, grafisch vormgeving & print:**

Provincie Limburg

14-344 januari 2015