



Rijksinstituut voor Volksgezondheid
en Milieu
*Ministerie van Volksgezondheid,
Welzijn en Sport*

Gehoorschade en geluidsblootstelling in Nederland – inventarisatie van cijfers

RIVM Briefrapport 020023001/2013
M. Gommer et al.

Colofon

© RIVM 2013

Delen uit deze publicatie mogen worden overgenomen op voorwaarde van bronvermelding: Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM), de titel van de publicatie en het jaar van uitgave.

Samengesteld met medewerking van:

Martin Gommer

Jeljer Hoekstra

Peter Engelfriet

Caroline Wilson

Susan Picavet

Contact:

Susan Picavet

VPZ

susan.picavet@rivm.nl

Dit onderzoek werd verricht in opdracht van VWS en SZW, in het kader van kennisvraag V/020023/01/GS en kennisvraag Z/110018/01/GS

Rapport in het kort

Cijfers gehoorschade en geluidsblootstelling onvoldoende

Harde muziek in discotheken, tijdens concerten en via koptelefoons kan, net als lawaai op het werk, blijvende gehoorschade veroorzaken. Het gaat daarbij om minder goed horen, doofheid en blijvend oorsuizen (tinnitus). Er zijn aanwijzingen dat vooral jongeren steeds vaker en op jongere leeftijd worden blootgesteld aan een hoeveelheid geluid die een risico kan vormen. Door het gebrek aan harde gegevens is niet bekend hoe vaak gehoorschade precies voorkomt en of het toeneemt. Blootstelling op jonge leeftijd kan onomkeerbare gehoorschade veroorzaken die mogelijk pas op latere leeftijd aan het licht komt.

Voor Nederland ontbreken metingen van blootstelling aan lawaai (in decibellen) en gehoorverlies (audiometrie) over een langere periode. De huidige aanwijzingen zijn gebaseerd op gegevens over de blootstelling aan muziek en over gehoorproblemen. Deze zijn ontleend aan vragenlijsten onder jongeren en registraties in de gezondheidszorg. Uit de beschikbare gegevens is niet te ontlennen welke bronnen gehoorproblemen veroorzaken. Wel blijkt uit de vragenlijsten dat zowel de omvang van geluidsblootstelling als de frequentie van oorsuizen na een bezoek aan een muziekevenement hoog is. Oorsuizen is, ook als het tijdelijk is, vaak een eerste indicatie van gehoorschade. Aanbevolen wordt meer inzicht te krijgen in de individuele blootstelling bij jongeren, bronnen van hard geluid, en welke geluidsniveaus gehoorschade veroorzaken.

Het betrouwbaarste onderzoek naar een trend in de tijd is een Amerikaanse studie waaruit blijkt dat het gehoor bij jongeren van 12 tot en met 19 jaar tussen 1988 en 2006 duidelijk is verslechterd, vermoedelijk door hogere muziekblootstelling. Andere aanwijzingen voor een toegenomen blootstelling aan harde muziek zijn dat muziek makkelijker beschikbaar is door de opkomst van de MP3-speler, en de beleving daarvan ('de bas moet je voelen') veranderd is. Verder is het gebruik van koptelefoons toegenomen en is muziekapparatuur technisch verbeterd waardoor het geluid harder kan staan zonder dat het vervormd raakt. Door gehoorschade hebben mensen een slechtere kwaliteit van leven, beperkingen in het sociaal verkeer en een lagere arbeidsparticipatie.

Abstract

Data on music induced hearing loss in the Netherlands insufficient

Exposure to loud music, in a dance hall, during a concert, or via personal music devices, can induce permanent hearing loss, deafness or tinnitus, with similar risks as exposure to noise in the workplace. There are several indications that especially adolescents are not only increasingly exposed to potentially damaging sound levels but also at a younger age. However, due to a lack of scientifically sound data, it is not known how frequently hearing loss due to loud music occurs and whether or not the prevalence is increasing. Exposure at a young age may cause irreversible hearing loss that only becomes manifest at a more advanced age.

Long-term studies on exposure to excessively loud music (expressed in decibels) and hearing loss (based on audiometry) are not available for the Netherlands. Current notions on the prevalence and possible time trends are derived either from questionnaires – self-reported hearing loss and sound exposures – or from general practice or hospital admissions registers. Where data on hearing loss are available, it is unknown what the underlying cause is. Questionnaire surveys among adolescents suggest a large exposure to excessively loud music and a correspondingly large prevalence of ringing ears (tinnitus) after visiting a music event. Temporary tinnitus is seen as a first indication of hearing loss. Recommendations for research are to gain more insight into individual noise and loud music exposures among adolescents, the respective contributions of different sources of loud noise, and the levels of loudness of music levels that may induce hearing loss.

The best example of a study on time trends in hearing loss is an American study, which shows an increase of the prevalence of hearing loss over the period 1988 until 2006 among adolescents aged 12-19 year. This increase is probably due to increased exposure to loud music. Additional signs of a suspected increase in exposure to loud music are the increasing availability and use of personal music players and changes in the perception and experience of music ('feel the bass'). The use of (in ear) headphones has also increased and the quality of music equipment has improved, allowing excessive levels of loudness without distortion of the music. Hearing loss may affect quality of life, social participation and work participation.

Inhoudsopgave

Samenvatting–6

1 Inleiding–8

2 Lawaaislechthorendheid–9

- 2.1 Wat is het? –9
- 2.2 Beschikbare data–10
- 2.3 Omvang–12
- 2.4 Trends–14
- 2.5 Samenvatting en conclusie–17

3 Schadelijke geluidsblootstelling–18

- 3.1 Wat is het–18
- 3.2 Beschikbare data–18
- 3.3 Omvang–19
- 3.4 Trends–19
- 3.5 Samenvatting en conclusie–20

4 Kosten–21

- 4.1 Inleiding–21
- 4.2 Soorten kosten–21
- 4.3 Top-down benadering–21
- 4.4 Bottom-up benaderingen–22
- 4.5 Economische waarderingen van de geleden gezondheidsschade 24
- 4.6 Samenvatting en conclusie–24

5 Jongeren–26

- 5.1 Inleiding–26
- 5.2 Onderzoek in Nederland–26
- 5.3 Onderzoek uit het buitenland–28
- 5.4 Samenvatting en conclusie–29

6 Gehoorschade door geluidsblootstelling/Beschouwing–30

- 6.1 De opdracht–30
- 6.2 Aanwijzingen en signalen–31
- 6.3 Toekomstperspectief op cijfers–32

Dankwoord–35

Referenties–36

Bijlagen–40

- 1. Geraadpleegde experts/deelnemers expertmeeting–40
- 2. Overzicht van recente buitenlandse studies naar slechthorendheid bij jongeren–41
- 3. Overzicht van recente buitenlandse studies naar slechthorendheid bij volwassenen/ouderen–43

Samenvatting

Lawaai op het werk, maar ook harde muziek in discotheken, tijdens concerten en via koptelefoons kan blijvende gehoorschade veroorzaken. In opdracht van het ministerie van VWS en SZW heeft het RIVM de in Nederland beschikbare cijfers over gehoorschade en geluidsblootstelling geïnventariseerd. Op basis van de huidige gegevens is het niet mogelijk om de omvang en de trend van lawaaislechthorendheid en schadelijke geluidsblootstelling in Nederland cijfermatig te beoordelen.

Volgens de huisartsenregistraties zijn er 810.500 mensen (schatting voor het jaar 2011) bekend bij de huisarts met slechthorendheid. Dit zijn alle vormen van slechthorendheid, dus niet alleen lawaaislechthorendheid. Overigens gaat slechts een klein deel van de mensen met gehoorklachten (slechter gehoor, wattig gevoel, oorsuizen) naar de huisarts, en dit betreft dus een onderschatting. Uit zelfrapportages in de Lokale en Nationale Monitor blijkt dat ruim 4% van de mensen van 19 jaar en ouder grote moeite heeft om aan een gesprek deel te nemen. Bij ouderen komen dergelijke problemen vaker voor dan bij jongeren. Dit heeft te maken met ouderdomsslechthorendheid, maar ook met het feit dat gehoorschade door geluidsbelasting ontstaat door (jarenlange) cumulatie van schade door blootstelling aan harde muziek of lawaai. Recent onderzoek bij jongeren - vooral op basis van vragenlijsten - laat zien dat een (tijdelijke) piep of ruis in het oor (tinnitus) na uitgaan of luisteren van muziek, veel voorkomt. Van de jongeren rapporteert 14 tot 60% vaak of weleens een tijdelijke piep of ruis in het oor na het uitgaan. Schattingen van jongeren met een permanente piep in het oor lopen op tot 18,3%. Dit zijn waarschuwingssignalen voor schadelijke geluidsblootstelling. Eén Amerikaanse studie onder jongeren tussen 12-19 jaar laat een groter gehoorverlies zien in 2005/2006 vergeleken met 1988-1994, op basis van objectieve meting van het gehoor.

Over blootstelling aan lawaai of te harde muziek die tot gehoorschade kan leiden - vanaf niveaus van 80 dB(A) - zijn geen systematische gegevens beschikbaar. Ongeveer 7% van de werkende bevolking is tijdens het werk regelmatig in een lawaaiige omgeving, waarbij hard praten nodig is om zichzelf verstaanbaar te maken. Dit percentage is al jaren stabiel. In hoeverre deze mensen zijn blootgesteld aan zoveel lawaai dat zij daar gehoorschade van ondervinden, is niet bekend. Jongeren lijken veelvuldig blootgesteld aan (luide) muziek, zo blijkt uit divers recent vragenlijstonderzoek. De meeste jongeren luisteren (veelvuldig) naar muziek via koptelefoons (mp3, iPod, GSM, iPhone), met veelal hoge blootstellingsniveaus, en er worden geregeld muziekevenementen (disco, festival, dance event) bezocht, waarbij de blootstellingsniveaus kunnen leiden tot gehoorschade. Gegevens over trends in de tijd ontbreken voor Nederland.

Met de huidig beschikbare gegevens in Nederland is geen schatting te maken van vermijdbare gehoorschade. Daardoor is het ook niet mogelijk om inzicht te geven in de vermijdbare kosten. De kosten van de zorg voor gehoorstoornissen bedroegen 711 miljoen euro in 2007, op basis van de 'top-down' benadering van de kosten-van-ziekten studie. Dit is ongeveer 1,0% van de totale kosten van de gezondheidszorg in Nederland en ruim €800 per patiënt per jaar. Hierin zijn 'out of the pocket' kosten (eigen bijdragen voor de zorg) en maatschappelijke kosten zoals productiviteitsverliezen niet meegenomen.

Er zijn voor de Nederlandse bevolking weliswaar diverse gegevens beschikbaar over het voorkomen van gehoorproblemen, maar deze zijn niet geschikt voor het schatten van de omvang van gehoorschade door blootstelling aan (te) hard geluid. Er zijn echter diverse signalen en aanwijzingen dat er sprake is van gehoorschade door geluidsbelasting en dat deze mogelijk is toegenomen of toe gaat nemen. In de eerste plaats zijn dat gegevens uit vragenlijstonderzoek onder jongeren. Aanvullende aanwijzingen hebben vooral betrekking op de blootstelling aan harde muziek. De gevolgen van een hoge geluidsblootstelling bij jongeren zijn pas op termijn zichtbaar: gehoorproblemen gaan op jongere leeftijd ontstaan, en meer mensen zullen gehoorproblemen ontwikkelen.

Om in de toekomst wel cijfermatig zicht te krijgen op de omvang van gehoorschade door geluidsbelasting en de trends daarin, worden verschillende aanbevelingen voor onderzoek gedaan. Deze zijn tot stand gekomen met medewerking van verschillende experts op het gebied van gehooronderzoek. Ten eerste hebben deze aanbevelingen betrekking op cijfers over gehoorproblemen, zoals aanpassingen in (bestaande) registraties, ontwikkelen van standaard instrumenten en aansluiten bij bestaande onderzoeksinfrastructuur. Ten tweede zijn aanbevelingen gedaan over onderzoek naar geluidsblootstelling, zoals systematische metingen van geluidsemissies op (muziek) locaties en onderzoek naar individuele geluidsblootstellingen. Ten slotte wordt onderzoek aanbevolen naar alle kostcomponenten van gehoorschade (zowel medische als maatschappelijke kosten).

1 Inleiding

Een gehoorstoornis is gehoorverlies dat optreedt als gevolg van een afwijking van het gehoororgaan. Gehoorverlies is te onderscheiden naar oorzaak en ernst. Gehoorverlies kan aangeboren en verworven zijn. Daarnaast kan het permanent zijn of van tijdelijke aard. Doordat het gehoor(orgaan) diverse functies heeft (zoals het detecteren van geluid en het verstaan van spraak) kunnen gehoorstoornissen leiden tot een diversiteit aan beperkingen.

Een verminderd gehoor kan het functioneren en de kwaliteit van leven in negatieve zin beïnvloeden, denk aan verminderde deelname aan maatschappelijke activiteiten en sociaal isolement. Lawaaislechthorendheid is te voorkomen. Naast acute gehoorschade door bijvoorbeeld vuurwerk zijn de potentiële 'chronische' boosdoeners: lawaai op het werk en harde muziek in discotheken, tijdens concerten en via koptelefoons.

Sinds kort wordt de preventie van gehoorschade genoemd in beleidsnota's, de Landelijke nota gezondheidsbeleid (MinVWS, 2011) en in het Nationaal Programma Preventie (Rijksoverheid, 2013). Recent is ook een Nationaal Programma Gehooronderzoek verschenen (NPG 2013).

In opdracht van het ministerie van VWS en SZW heeft het RIVM de in Nederland beschikbare cijfers over gehoorschade en geluidsblootstelling geïnventariseerd. Het verzoek was inzicht te geven in:

1. Omvang en trendontwikkeling van lawaaislechthorendheid:
 - a. Gehoorschade opgelopen door blootstelling aan lawaai op het werk
 - b. Gehoorschade bij jongeren door blootstelling aan harde muziek.
2. Kosten van voorkombare gehoorschade, bijvoorbeeld door arbeidsuitval, medische kosten, kosten van vroegere en herhaalde verstrekking van hoorhulpmiddelen.

In dit rapport wordt een overzicht gegeven wat er in Nederland bekend is over (lawaai)slechthorendheid, omvang en trends (hoofdstuk 2), over schadelijke geluidsblootstelling, omvang en trends (hoofdstuk 3) en over kosten van gehoorschade (hoofdstuk 4).

In een apart hoofdstuk wordt aandacht besteed aan jongeren en gehoorschade en geluidsblootstelling, waarin de beschikbare gegevens uit Nederland en het buitenland worden beschreven (hoofdstuk 5).

In het slothoofdstuk wordt weergegeven in welke mate we antwoord kunnen geven op de vraagstellingen. Het betreft vooral een discussie over de kwaliteit van de beschikbare cijfers over gehoorschade en schadelijke geluidsblootstelling in Nederland. Hierbij geven we ook een overzicht van de aanwijzingen en signalen die er zijn over omvang en trends van gehoorschade en geluidsblootstelling. Ook worden enkele aanbevelingen gedaan waarmee op termijn het inzicht in cijfers over omvang en trends kan worden versterkt. Deze adviezen zijn tot stand gekomen in overleg met verschillende experts op het gebied van gehooronderzoek (zie Bijlage 1).

2 Lawaaislechthorendheid

2.1 Wat is het?

Lawaaislechthorendheid ontstaat meestal door herhaalde blootstelling aan lawaai. Het binnenoor is een heel gevoelig en kwetsbaar orgaan. Het neemt zachte geluiden waar en verdraagt harde geluiden. Een zeer hard geluid kan ertoe leiden dat het binnenoor gedurende een aantal uren minder gevoelig is. Er treedt dan een tijdelijke verschuiving op in de gehoordremel. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij het bezoek aan een disco. Vaak gaat dit gepaard met oorsuizen (tinnitus). Wanneer het oor opnieuw aan hard geluid wordt blootgesteld, nog voordat het oor is hersteld van de voorgaande blootstelling, zal na verloop van tijd het herstel niet meer volledig zijn.

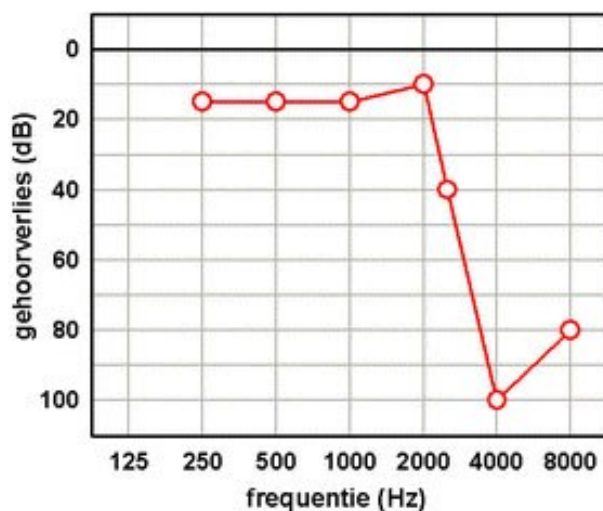
Aan de hand van hoortesten kan een indeling naar ernst van het gehoorverlies worden gemaakt. Met behulp van toonaudiometrie wordt de gehoordrempel vastgesteld. Een zuivere toon wordt bij verschillende frequenties aangeboden. Bepaald wordt hoe zacht de toon mag zijn om nog net hoorbaar te zijn. De afwijking van de gehoordrempel ten opzichte van de normaalwaarde wordt uitgedrukt in 'decibel Hearing Level' (dB HL). Om de mate van gehoorverlies vast te stellen wordt vaak het gemiddelde verlies in dB HL bij de frequenties 500, 1.000, 2.000 en 4.000 Hz berekend. Wanneer dit gemiddelde tussen 0 en 20 dB HL ligt, spreekt men van een normaal gehoor. De andere categorieën zijn:

- mild gehoorverlies: 20-40 dB HL
- matig gehoorverlies: 40-60 dB HL
- ernstig gehoorverlies: 60-80 dB HL
- zeer ernstig gehoorverlies: 80-90 dB HL
- doof: >90 dB HL

Daarbij moet worden aangetekend dat deze indeling juist voor lawaaislechthorendheid niet zo relevant is, omdat het bijbehorend verlies vaak sterk frequentie-afhankelijk is en vooral optreedt in de hoge frequenties.

Toonaudiometrie richt zich slechts op één facet van het horen: het detecteren van geluiden. In welke mate met het overgebleven gehoor tonen kunnen worden onderscheiden en of spraak kan worden verstaan, wordt hiermee niet vastgesteld.

Figuur 2.1: Audiogram van een patiënt met lawaaislechthorendheid (Bron: www.audiologieboek.nl)



Lawaaislechthorendheid onderscheidt zich door een karakteristieke dip in het audiogram bij 4kHz (zie figuur 2.1).

Figuur 2.1 illustreert hoe lastig het is om bovenstaande indeling te volgen: het gemiddelde verlies is 35 dB en daarmee wordt het geclassificeerd als een mild gehoorverlies, terwijl er sprake is van een ernstige vorm van lawaaislechthorendheid. Wanneer men gedurende vele jaren aan lawaai wordt blootgesteld, zal de dip groter worden. Niet alleen wordt de dip dan dieper, maar ook breidt deze zich uit over een groter frequentiegebied, in eerste instantie over de hogere frequenties en later ook over de lagere. De huisarts registreert lawaaislechthorendheid met ICPC-code H85 (International Classification of Primary Care). Het beginstadium van lawaaislechthorendheid (waarin vooral hoge tonen niet goed hoorbaar zijn) wordt door de betrokkene vaak niet opgemerkt. Het oorsuizen dat kan optreden als gevolg van blootstelling aan lawaai, wordt vaak als hinderlijker ervaren dan het gehoorverlies. Een akoestisch trauma (bijvoorbeeld als gevolg van een explosie) onderscheidt zich van lawaaislechthorendheid doordat er hierbij sprake is van een acute aantasting van het gehoor.

2.2

Beschikbare data

Om het gehoor te onderzoeken bij de aanwezigheid van gehoorklachten is een breed scala aan specialistische metingen beschikbaar.

Voor het meten van de omvang van gehoorproblemen in een groep van mensen worden vaak één of meer van de volgende meetmethoden gehanteerd:

- toonaudiogram, vaak in de vorm van een screeningsaudiogram
- spraak in ruis test
- zelfrapportage van klachten, vaak door middel van het invullen van vragenlijsten

Diverse gegevensbronnen geven inzicht in de omvang van en trends in gehoorproblemen:

- registraties binnen de gezondheidszorg (huisartsenregistraties, ziekenhuisregistraties)
- landelijke studies naar gezondheid (CBS gezondheidsenquête, Lokale en Nationale GezondheidsMonitor (LNM))
- onderzoek en registraties gericht op specifieke populaties (vooral bij werknemers, ARBO registraties)
- specifieke studies naar gehoor

De belangrijkste gegevensbronnen voor gehoorschade in Nederland, die voor dit rapport zijn geraadpleegd, zijn:

Het Landelijk Informatie Netwerk Huisartsenzorg (LINH)

Dit is een netwerk van 84 huisartsenpraktijken met bijna 335.000 ingeschreven patiënten (juli 2010). De LINH-huisartsen verzamelen op continue basis gegevens over aandoeningen (ICPC-gecodeerde diagnose, International Classification of Primary Care), aantallen contacten, geneesmiddelvoorschriften en verwijzingen.

Bij de relevantie van deze bron moet worden aangetekend dat lawaaislechthorendheid in veel gevallen geen aanleiding geeft om zich te melden bij de huisarts. Dit geldt zeker bij jongeren. Verder kan uit deze gegevens helaas niet worden afgeleid of de geregistreerde slechthorendheid veroorzaakt is door harde geluiden of door andere oorzaken, bijvoorbeeld ouderdomsslechthorendheid (presbycusis).

De Continue Morbiditeitsregistratie (CMR) Nijmegen e.o.

Dit is een registratie door 4 huisartsenpraktijken in Lent, Nijmegen, Oosterhout (Gld) en Doesburg, met een totale praktijkpopulatie van ongeveer 13.500 personen (maart 2010). De huisartsen registreren alle gepresenteerde morbiditeit (klachten, ziekten en aandoeningen), ook indien het niet de directe aanleiding vormde voor het contact. Daartoe wordt de informatie van arts-patiënt contacten, telefonische consulten, waarnemingen, contacten met de praktijkassistente en gegevens uit specialistenbrieven gebruikt. Indien er nog geen duidelijkheid is over de diagnose, wordt eerst het beloop of nader diagnostisch onderzoek afgewacht. Voor de relevantie van deze bron gelden dezelfde beperkingen als hierboven genoemd.

Registratienet Huisartspraktijken (RNH) Limburg

Dit is een registratie door 21 huisartsenpraktijken met een totale praktijkpopulatie van ongeveer 85.000 personen. Voor de relevantie van deze bron gelden dezelfde beperkingen als hierboven genoemd.

De Gezondheidsenquête

Dit is een enquête waarin vragen worden gesteld over welzijn en gezondheid. Van 1981 t/m 1996 was er een aparte Gezondheidsenquête. Vanaf 1997 zijn alle vragen over gezondheid, welzijn en de andere thema's als modules opgenomen in het Permanent Onderzoek Leefsituatie (POLS). De Gezondheidsenquête was een huishoudenssteekproef, POLS een personensteekproef op basis van de Gemeentelijke Basisadministratie Persoonsgegevens (GBA). Het onderzoek werd jaarlijks in de vorm van een face-to-face enquête onder circa 10.000 mensen van alle leeftijden uitgevoerd. Met ingang van 2010 wordt de Gezondheidsenquête weer als op zichzelf staand onderzoek uitgevoerd onder ongeveer 16.000 mensen. Daarbij is de waarneemmethode veranderd van een

face-to-face enquête in een combinatie van waarneming via internet, telefoon en face-to-face.

De Lokale en Nationale GezondheidsMonitor

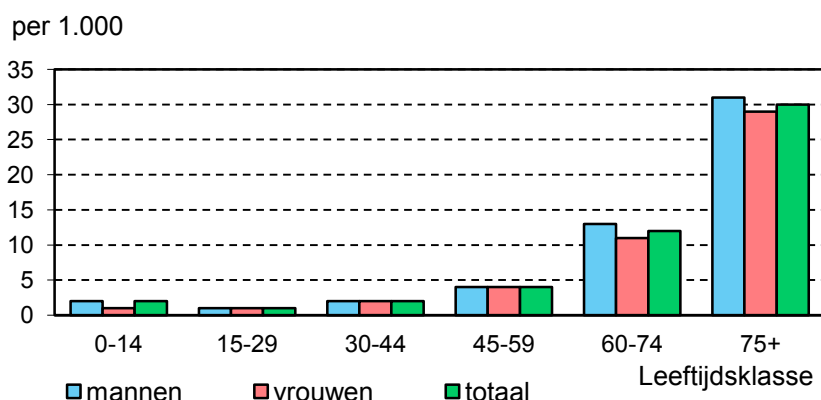
De 'Gezondheidsmonitor GGD'en, CBS en RIVM 2012' bestaat uit gegevens die in 2012 onder mensen van 19 jaar en ouder zijn verzameld door het CBS en 28 GGD'en. De gegevens van het CBS die in de Gezondheidsmonitor zijn opgenomen, zijn gedurende het hele jaar verzameld via de Gezondheidsenquête. De GGD'en verzamelden in de maanden september, oktober en november gegevens via een eigen enquête. In de 'Gezondheidsmonitor GGD'en, CBS en RIVM 2012' staan na opschoning de gegevens van 387.195 mensen, waarvan 376.384 (97,2%) zijn geënuquêteerd door de GGD'en en 10.811 (2,8%) door het CBS.

Het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten (NCvB) registreert het aantal meldingen van lawaaislechthorendheid op het werk.

2.3 Omvang

Volgens de huisartsenregistratie LINH was er in 2011 bij 6 per 1.000 personen sprake van een of meer zorgepisodes in verband met slechthorendheid (ICPC-codes H84: Presbycusis, ouderdomsslechthorendheid, H85: Akoestisch letsel/lawaaidoofheid, H86: Doofheid/slechthorendheid). Lawaaislechthorendheid wordt hier niet onderscheiden van andere vormen van slechthorendheid. Een zorgepisode bevat alle contacten met betrekking tot hetzelfde gezondheidsprobleem van een persoon met zijn huisarts binnen een kalenderjaar. De episode krijgt de diagnose gesteld bij het laatste contact. Het aantal mensen dat de huisarts jaarlijks bezoekt met gehoorklachten neemt toe met de leeftijd, van ongeveer 0,2% in de leeftijdsklasse van 15-29 jaar tot 3% in de leeftijdsklasse van 75 jaar en ouder (zie figuur 2.2). Op nog jongere leeftijd (0-14 jaar) zijn er relatief meer klachten door oorontstekingen.

Figuur 2.2: Door de huisarts met diagnose slechthorendheid geregistreerde personen in 2011, naar leeftijd^a (Bron: LINH).

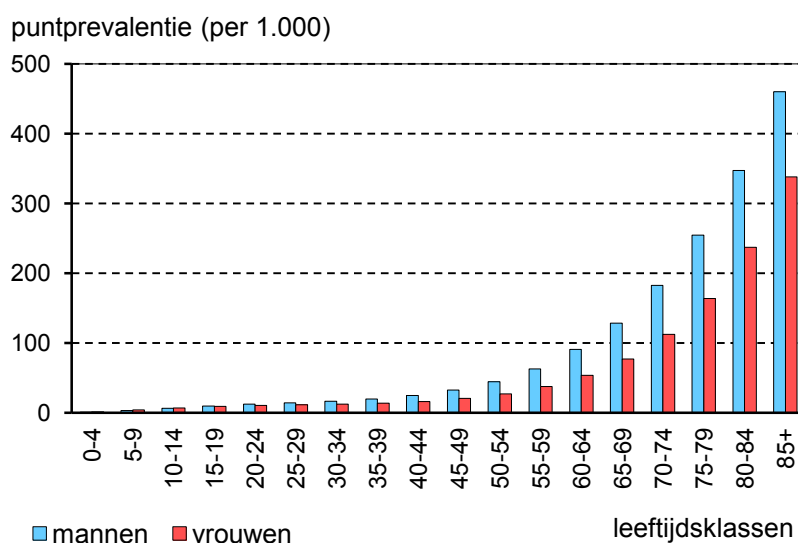


a) voorlopige cijfers, ICPC-codes H84-H86: ouderdomsslechthorendheid, lawaaidoofheid, doofheid/slechthorendheid

Uit de huisartsenregistraties CMR-Nijmegen e.o. en RNH-Limburg zijn cijfers beschikbaar over de prevalentie, ofwel alle mensen waarvan bekend is dat ze gehoorproblemen hebben en waarvoor ze niet noodzakelijkerwijs het afgelopen

jaar de huisarts hebben geraadpleegd. Ook deze cijfers stijgen met de leeftijd tot boven de 30% bij personen van 80 jaar en ouder (zie figuur 2.3). De schatting voor de totale bevolking van 2011 komt uit op 810.500 mensen.

Figuur 2.3: De puntprevalentie van slechthorendheid op 1 januari 2011, naar leeftijd en geslacht (Bron: CMR-Nijmegen en RNH; gegevens bewerkt door het RIVM).

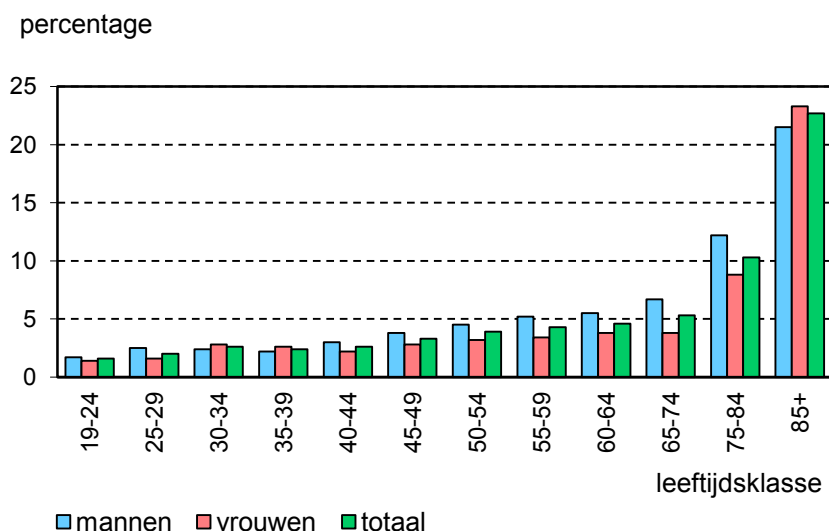


In de Lokale en Nationale GezondheidsMonitor (LNM) van 2012 gaf 4,2% van de Nederlandse bevolking ouder dan 19 jaar aan een beperking in het horen te hebben. Dit houdt in dat zij hebben geantwoord met 'ja, met grote moeite' of 'nee, dat kan ik niet' op minstens 1 van de volgende vragen naar beperkingen in horen:

1. Kunt u een gesprek volgen in een groep van 3 of meer personen? (Zo nodig met hoorapparaat)
2. Kunt u met één andere persoon een gesprek voeren? (Zo nodig met hoorapparaat)

Figuur 2.4 toont de resultaten van de LNM naar leeftijd en geslacht. Personen die goed horen met een hoorapparaat zijn niet in de cijfers opgenomen. Verder is onbekend welk deel van de beperkingen is toe te schrijven aan schadelijke geluidsblootstelling.

Figuur 2.4: Prevalentie van gehoorbeperkingen in 2012, naar leeftijd en geslacht (Bron: Lokale en Nationale GezondheidsMonitor)^a



a) Percentage mensen dat geantwoord heeft met 'ja, met grote moeite' of 'nee, dat kan ik niet' op minstens 1 van de volgende vragen naar beperkingen in horen (volgens de OESO indicator):

1. Kunt u een gesprek volgen in een groep van 3 of meer personen? (Zo nodig met hoorapparaat)
2. Kunt u met één andere persoon een gesprek voeren? (Zo nodig met hoorapparaat)

In 2012 zijn 2.814 meldingen van lawaaislechthorendheid op het werk binnengekomen bij het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten (NCvB, 2013). Het NCvB rapporteert dat in de jongere leeftijdscategorieën het percentage klachten van slechthorendheid minder is dan 3% en dat bijna 10% van de 50-plussers kampt met lawaaislechthorendheid (NCvB, 2013).

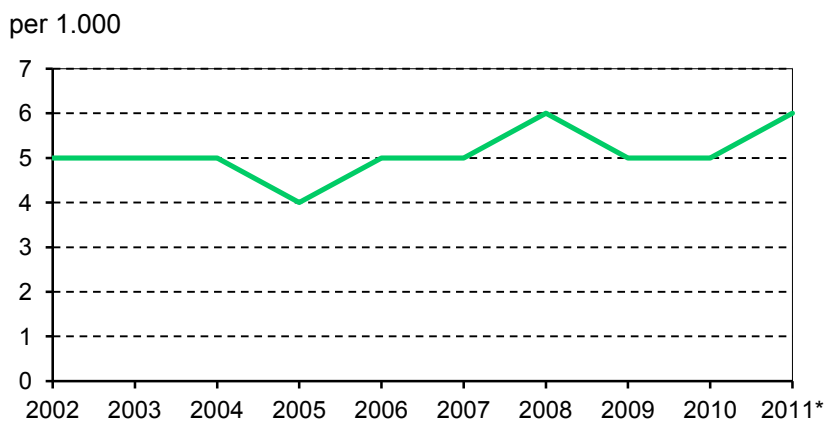
Tinnitus is een hinderlijk bijverschijnsel van gehoorverlies. In 2012 is gestart met het melden van tinnitus als beroepsziekte. In 2012 was er sprake van 8 meldingen van tinnitus.

Er is weinig bekend over de omvang van verzuim en arbeidsongeschiktheid gerelateerd aan gehoorstoornissen.

2.4 Trends

In de afgelopen 10 jaar is het aantal in huisartsenregistratie LINH geregistreerde mensen dat de huisarts bezoekt in verband met slechthorendheid ongeveer gelijk gebleven (zie figuur 2.5).

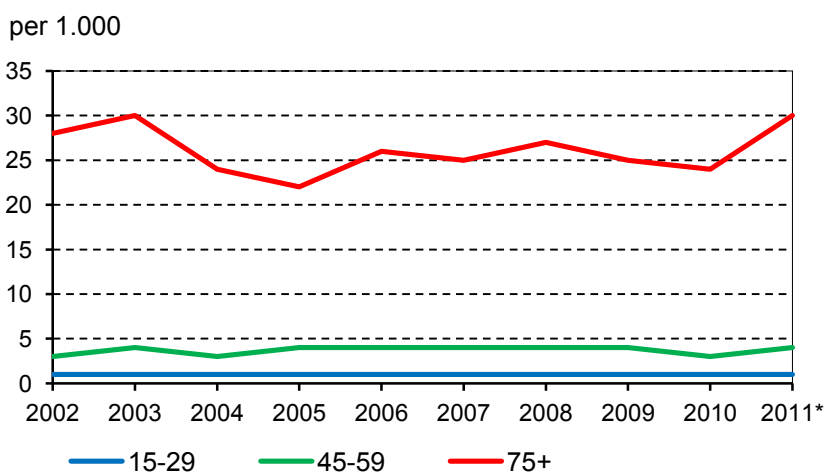
Figuur 2.5: Jaarlijks door de huisarts met diagnose slechthorendheid geregistreerde personen in de periode 2002-2011 (Bron: LINH).



* Voorlopige cijfers

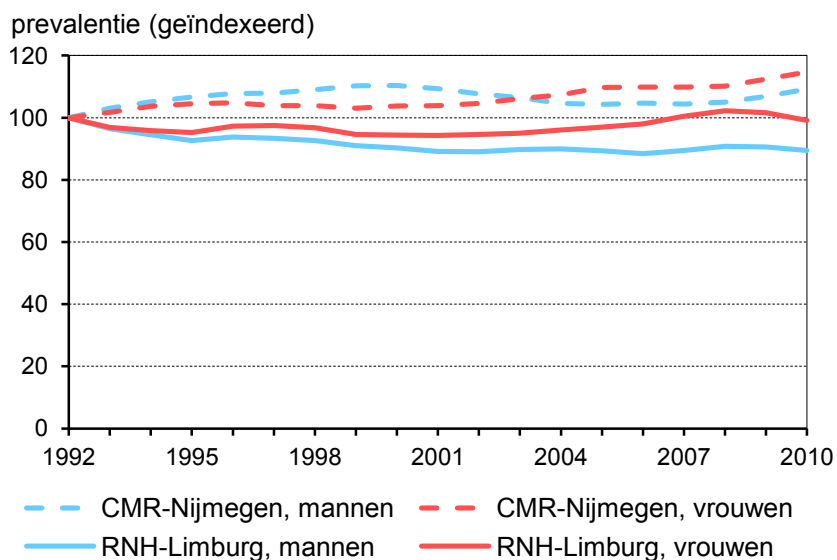
Dit geldt ook voor de afzonderlijke leeftijdsgroepen (zie figuur 2.6).

Figuur 2.6: Jaarlijks door de huisarts met diagnose slechthorendheid geregistreerde personen in de periode 2002-2011, voor afzonderlijke leeftijdsgroepen (Bron: LINH).



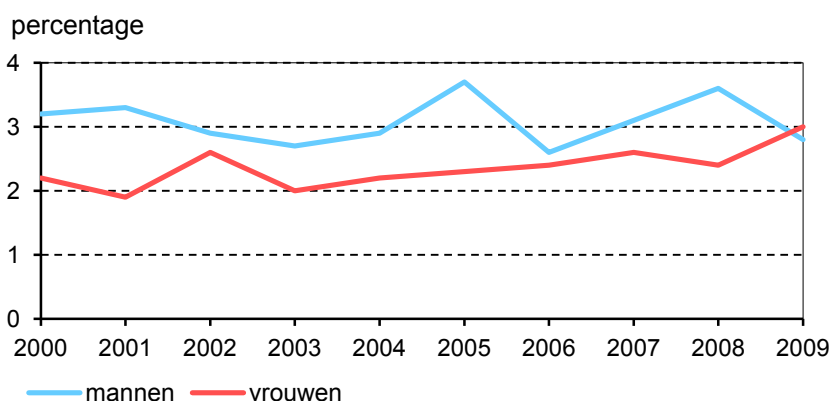
De prevalentie van lawaai- en ouderdomsslechthorendheid zoals geregistreerd door de huisartsenregistraties RNH-Limburg en CMR-Nijmegen, in de periode 1992-2011, laat evenmin een trend zien (zie figuur 2.7). Deze gegevens zijn naar verwachting niet sensitief voor het vóórkomen van lawaaislechthorendheid, in ieder geval niet in de doelgroep 15-29 jaar.

Figuur 2.7: De puntprevalentie van slechthorendheid op 1 januari in de periode 1991-2011 (3-jarig voortschrijdend gemiddelde) (Bron: CMR-Nijmegen en RNH-Limburg; gegevens bewerkt door het RIVM).



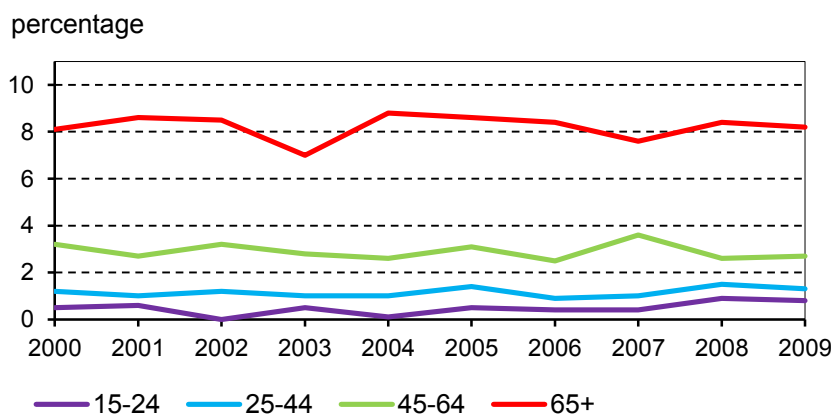
De gegevens uit de POLS-enquête van het CBS laten in de periode 2000-2009 een stabiel beeld zien in de zelf gerapporteerde beperkingen van het gehoor (zie figuur 2.8). De vraagstelling in de POLS-enquête kwam overeen met de vraagstelling in de Lokale en Nationale GezondheidsMonitor (LNM, zie paragraaf 2.3) Voor 2000 hield het CBS de gezondheidsenquête. Ook die cijfers laten geen trend zien.

Figuur 2.8: Prevalentie van zelfgerapporteerde gehoorbeperkingen in de periode 2000-2009 (Bron: CBS-POLS).



Ook voor afzonderlijke leeftijdsgroepen is in de periode 2000-2009 geen trend zichtbaar in de het percentage mensen dat aangaf beperkingen in het gehoor te hebben (zie figuur 2.9).

Figuur 2.9: Prevalentie van zelf gerapporteerde gehoorbeperkingen in de periode 2000-2009, voor afzonderlijke leeftijdsgroepen (Bron: CBS-POLS).



Het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten (NCvB) meldt dat er in de periode 2001-2011 geen afname is van het aantal beroepsziektemeldingen van lawaaislechthorendheid (NCvB, 2012). Het aantal daadwerkelijke gevallen van lawaaislechthorendheid op het werk en de trend hierin zijn niet goed vast te stellen op basis van de meldingen, onder meer door oververtegenwoordiging van de bouwnijverheid en een wijziging in de meldingsmogelijkheden in 2009.

2.5 Samenvatting en conclusie

Uit huisartsenregistraties en gezondheidsenquêtes blijkt dat er meer gehoorschade is op hogere leeftijd. Van de mensen ouder dan 75 jaar bezoekt ongeveer 3% hiervoor een of meerdere keren per jaar de huisarts. In 2011 waren dat er 94.500. Volgens de huisartsenregistraties heeft ongeveer 30% van de ouderen een gehoorstoornis (prevalentie). In totaal zijn er 810.500 mensen bekend bij de huisarts met slechthorendheid. Het aantal mensen waarbij deze slechthorendheid is veroorzaakt door hard geluid is onbekend. Uit zelfrapportages blijkt dat ruim 4% van de mensen grote moeite heeft om aan een gesprek deel te nemen. Voor jongere mensen (20-45 jaar) zijn de aantallen veel kleiner, 0.3% bezoekt een huisarts, ongeveer 4% is slechthorend en 2 tot 3% heeft grote moeite met het volgen van een gesprek.

Meer mannen dan vrouwen hebben te maken met beperkingen in het gehoor. De beschikbare gegevens laten over een periode van ongeveer tien jaar geen toe- of afname van het aantal mensen met gehoorproblemen zien. Geen van de beschikbare gegevens zijn onder te verdelen naar gehoorschade als gevolg van geluidsblootstelling.

3 Schadelijke geluidsblootstelling

3.1 Wat is het

Blootstelling aan geluid of muziek kan schade aan het gehoor veroorzaken. Potentiële boosdoeners zijn: lawaai op het werk en luide muziek in discotheken, tijdens concerten en via koptelefoons.

Geluidssterkte wordt gemeten in een logaritmische schaal, de decibel (dB). Dat betekent dat de geluidsdruk met een factor 10 is toegenomen als er 10 decibel meer gemeten wordt. Omdat het menselijk gehoor niet even gevoelig is voor alle geluidsfrequenties, is de schaal gecorrigeerd voor de gevoeligheid van het menselijk oor. Geluidssterkte wordt dan uitgedrukt in dB(A).

Lawaaidoofheid ontstaat bij langdurige blootstelling aan geluidsniveaus boven 80 dB(A). Vanaf geluidsniveaus van 100 dB(A) is er kans op acute gehoorschade. De wet lawaaihinder baseert de normgeving hierop (zie tabel 3.1.). Een werkgever moet gehoorbescherming aan de werknemer aanbieden als het lawaainiveau op de arbeidsplaats gedurende een 8-urige werkdag meer dan 80 dB(A) bedraagt. Voor elke toename met 3 dB(A) halveert de tijd die mensen zonder schade (of althans relatief veilig) kunnen worden belast.

Tabel 3.1 Maximale blootstelling bij verschillende geluidsniveaus.

Geluidsniveau (in dB(A))	maximale tijd
80	8 uur
83	4 uur
90	48 minuten
100	5 minuten
110	30 seconden

3.2 Beschikbare data

De geluidssterkte kan worden gemeten met een decibelmeter met een nauwkeurige microfoon. Geluidsniveaus kunnen in een ruimte erg verschillen door de akoestiek en de afstand tot de geluidsbron. Voor het beoordelen van (individuele) blootstellingsrisico's op het werk worden dergelijke metingen uitgevoerd. Er zijn echter geen systematische gegevens beschikbaar over de omvang van geluidsblootstelling in gelegenheden zoals discotheken, concertzalen, en de eventuele trends daarin. In onderzoek wordt vaak niet de geluidsterkte gemeten, maar wordt gevraagd in hoeverre mensen last hebben van lawaai en of mensen vaak hard moeten praten om zichzelf verstaanbaar te maken. Nadeel van dergelijke zelfrapportage is dat er geen objectieve maat is voor de daadwerkelijke blootstelling aan geluid.

De Nationale Enquête Arbeidsomstandigheden (NEA) is een periodiek onderzoek naar de werksituatie van Nederlandse werknemers, bekeken door de ogen van werknemers. TNO voert de NEA uit in samenwerking met het CBS.

De NEA wordt sinds 2003 uitgevoerd onder werknemers tussen 15 en 65 jaar die in Nederland wonen en werken. Gemiddeld doen per jaar ruim 23.000 werknemers mee.

De Enquête Beroepsbevolking (EBB) is een steekproefonderzoek onder huishoudens in Nederland, met uitzondering van inrichtingen, instellingen en tehuizen (institutionele bevolking). Het onderzoek wordt sinds 1987 uitgevoerd door het CBS en onderzoekt de relatie tussen mens en arbeidsmarkt. Hiertoe worden elk kwartaal personen van 15 jaar en ouder geïnterviewd. Om een indruk te krijgen van de steekproefomvang: in het eerste kwartaal van 2012 zijn ongeveer 18.000 adressen in Nederland benaderd.

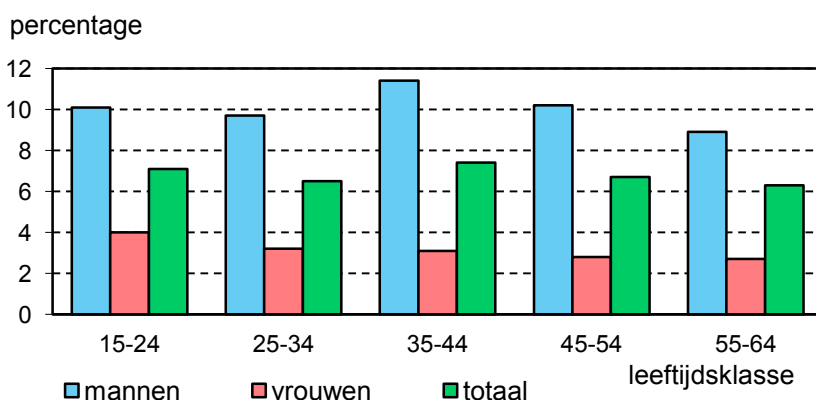
In het kader van zowel de NEA als de EBB wordt aan mensen gevraagd in welke mate zij last hebben van lawaai op het werk.

Het Permanent Onderzoek Leefsituatie (POLS) was een personensteekproef op basis van het GBA die vanaf 1997 tot en met 2004 werd uitgevoerd. Het onderzoek werd jaarlijks in de vorm van een face-to-face enquête onder circa 10.000 mensen van alle leeftijden uitgevoerd. In het POLS-onderzoek werd onder meer gevraagd of mensen op hun werk regelmatig last hadden van geluid.

3.3 Omvang

Volgens de NEA in 2012, antwoordt 6,8% van de werknemers: 'ja, regelmatig' op de vraag: 'Is er op uw werkplek zoveel lawaai, dat u hard moet praten om u verstaanbaar te maken?'. Figuur 3.1 toont de percentages naar leeftijdsgroepen en geslacht.

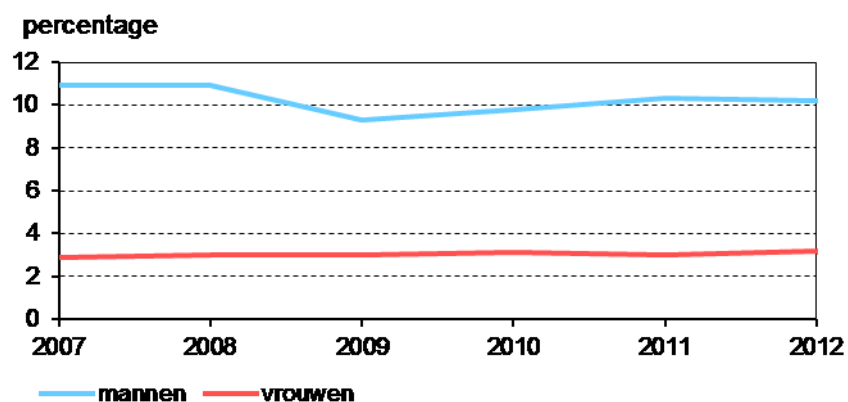
Figuur 3.1: Percentage mensen dat aangaf regelmatig hard te moeten praten om zich verstaanbaar te maken op het werk in 2012, naar geslacht en leeftijd (Bron: NEA).



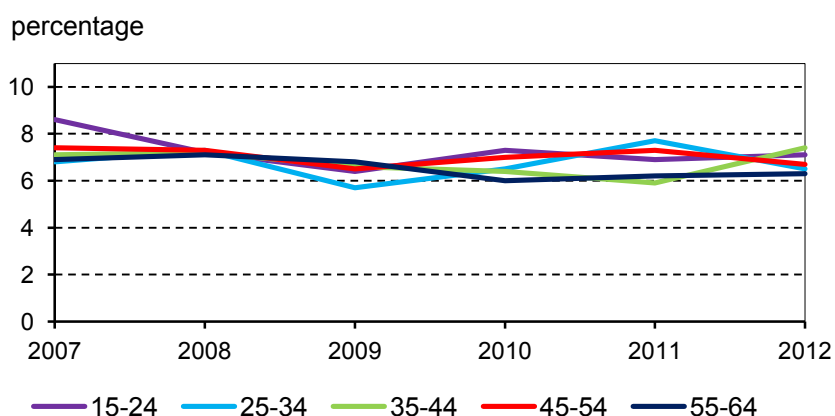
3.4 Trends

Op basis van de NEA zijn er geen aanwijzingen voor een toe- of afname in de blootstelling aan geluid op het werk vanaf 2007 (zie figuren 3.2 en 3.3). In de periode voor 2007 is de EBB gehouden en de POLS (1997-2004) van het CBS waarin soortgelijke vragen werden gesteld. Ook die cijfers laten geen trend zien.

Figuur 3.2: Percentage mensen van 15 jaar en ouder dat aangaf regelmatig hard te moeten praten om zich verstaanbaar te maken op het werk in de periode 2007-2012, naar geslacht (Bron: NEA).



Figuur 3.3: Percentage mensen van 15 jaar en ouder dat aangaf regelmatig hard te moeten praten om zich verstaanbaar te maken op het werk in de periode 2007-2012, naar leeftijd (Bron: NEA).



3.5 Samenvatting en conclusie

Ongeveer 7% van de werkende bevolking is tijdens het werk regelmatig in een lawaaiige omgeving, waarbij hard praten nodig is om zichzelf verstaanbaar te maken. Dit percentage is al jaren stabiel en zou erop kunnen wijzen dat preventieve maatregelen nog in onvoldoende mate worden nageleefd. In hoeverre deze mensen zijn blootgesteld aan zoveel lawaai dat zij daar gehoorschade van ondervinden, is niet bekend. Over blootstelling aan lawaai of te harde muziek buiten het werk zijn geen systematische gegevens beschikbaar. Voor jongeren zijn wel diverse indicatieve gegevens, zie hoofdstuk 5.

4 Kosten

4.1 Inleiding

Dit hoofdstuk geeft inzicht in de kosten van gehoorschade. De kosten die te besparen zijn door gehoorschade te voorkomen via effectieve preventie van schadelijke geluidsblootstelling, zullen daar maar een onderdeel van zijn. Het is niet mogelijk gebleken om de omvang van de vermijdbare gehoorschade in cijfers uit te drukken en dat geldt logischerwijs ook voor de kosten daarvan. In dit hoofdstuk zal kort worden aangegeven wat bekend is over kosten die verband houden met gehoorschade.

4.2 Soorten kosten

De maatschappelijke impact van gehoorproblemen kan worden uitgedrukt in verschillende kosten, zoals medische kosten en de verstrekking van hoorhulpmiddelen, kosten door arbeidsuitval en productiviteitsverlies, kosten van speciale scholen en verminderde ontwikkel- en leermogelijkheden. De kosten van morbiditeit kunnen worden geschat met een top-down en bottom-up benadering. Bij de top-down benadering wordt het totaal aan (zorg)kosten verdeeld over verschillende aandoeningen. Voordeel is dat de totale kosten het uitgangspunt zijn. De optelsom over alle aandoeningen is bij deze aanpak nooit groter dan die totale kosten. Nadeel kan zijn dat kosten die niet in het totale budget zijn opgenomen worden genegeerd. Dit zijn b.v. kosten van een patiënt voor vervoer naar een arts of arbeidsverzuim waardoor een werkgever inkomsten mist of extra kosten moet maken.

De bottom-up benadering berekent de kosten door alle typen zorggebruik en andere relevante kosten voor een bepaalde aandoening te inventariseren. Meestal gebeurt dat aan de hand van empirisch onderzoek bij een bepaalde groep patiënten. In hoeverre die patiëntengroep representatief is voor de gemiddelde patiënt, bepaalt in hoge mate de nauwkeurigheid van de studie. Andere studies gebruiken een combinatie van diverse landelijke databestanden. In dat geval is met name consistentie tussen de verschillende gebruikte bronnen van belang.

In de bottom-up benadering is het eenvoudiger om indirecte kosten zoals reiskosten om bij de dokter te komen, of kosten van productiviteitsverlies, mee te nemen. Nadeel is dat er geen controle is op consistentie. Door verschillen in aanpak zijn de schattingen voor verschillende aandoeningen of zelfs van verschillende studies naar dezelfde aandoening vaak lastig te vergelijken.

Voor Nederland is de Kosten van Ziektenstudie een top-down benadering en het Genees- en hulpmiddelen Informatie Project een bottom-up benadering, evenals als een studie naar tinnitus. Ook wordt soms het verlies aan kwaliteit van leven gemonetariseerd of wordt op een andere manier de economische waardering van de geleden gezondheidsschade vastgesteld.

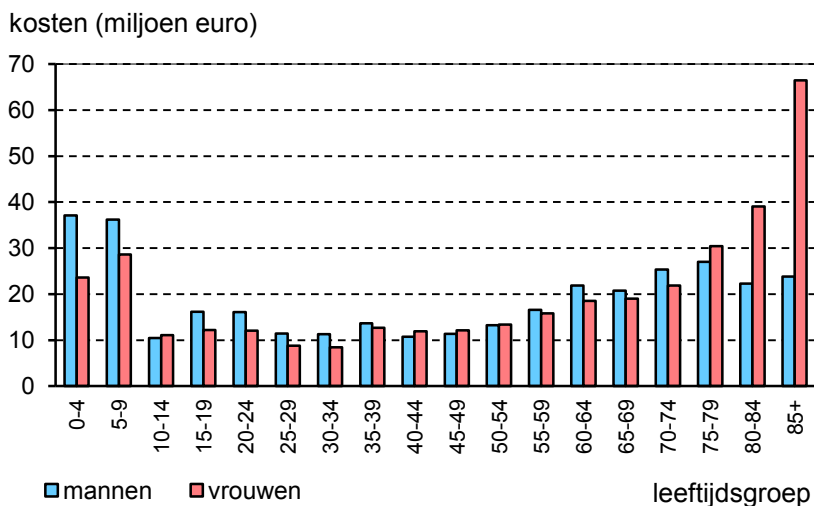
4.3 Top-down benadering

De Nederlandse Kosten van Ziektenstudie (KVZ) is een generieke kostenstudie. De totale kosten van de gezondheidszorg die bekend zijn uit nationale statistieken van het CBS worden verdeeld over de hoofddiagnose van de behandelde aandoening, naar leeftijd en geslacht van de patiënt.

De cijfers

In de KVZ is berekend dat in 2007, 711 miljoen euro is uitgegeven aan gehoorstoornissen. Hieronder vallen ook kosten van gehoorstoornissen die niet veroorzaakt zijn door lawaai. Dit is ongeveer 1,0% van de totale kosten van de gezondheidszorg in Nederland. Van de kosten voor gehoorstoornissen werd 33% besteed aan genees- en hulpmiddelen en 30% aan ziekenhuis- en medisch-specialistische zorg. De kosten voor gehoorstoornissen waren het hoogst voor de leeftijdsgroep 0 tot en met 9 jaar en voor ouderen (zie figuur 4.1). De kosten van ziekenhuiszorg waren het hoogst voor mensen in de leeftijdsgroep van 0-9 jaar. De kosten voor genees- en hulpmiddelen werden vooral door ouderen gemaakt. Gemiddeld genomen waren de zorgkosten voor gehoorstoornissen gelijk verdeeld over mannen en vrouwen (Slobbe et al., 2011).

Figuur 4.1: Kosten van de zorg voor gehoorstoornissen in 2007, naar leeftijd en geslacht (Bron: Kosten van Ziektenstudie).

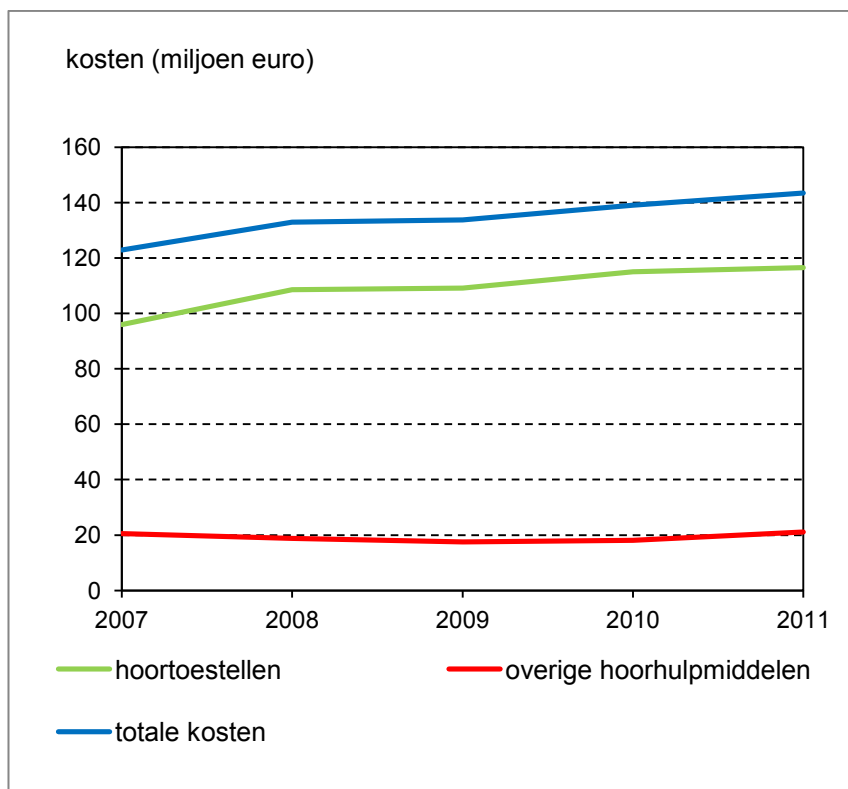


4.4 Bottom-up benaderingen

In het *Genees- en hulpmiddelen Informatie Project (GIP)* verzamelt het College voor zorgverzekeringen (CVZ) systematisch gegevens over de ontwikkelingen in het gebruik van geneesmiddelen (Farmaceutische zorg) en hulpmiddelen (Hulpmiddelenzorg). Een groot aantal zorgverzekeraars stelt de gegevens aan het GIP ter beschikking.

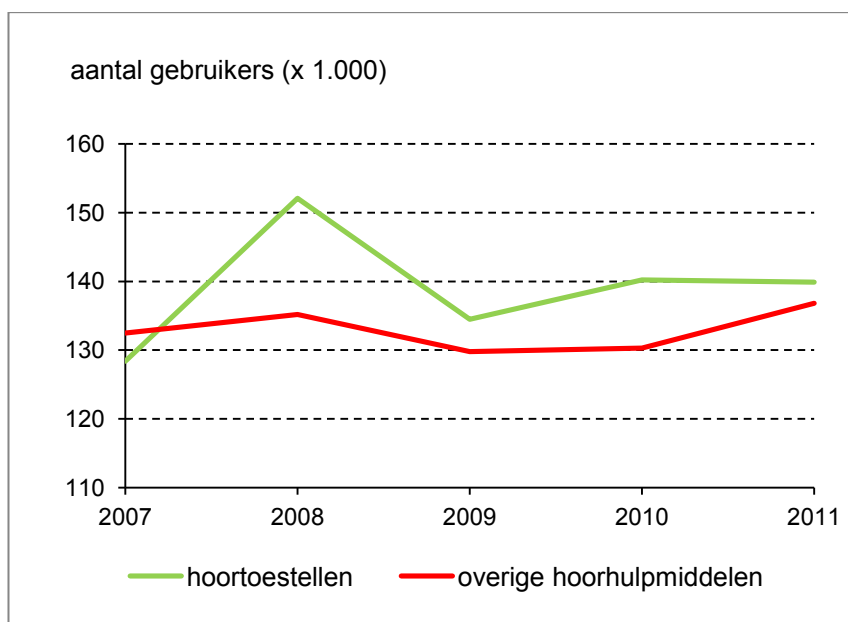
De door de verzekeraar vergoede kosten voor hoorhulpmiddelen zijn in een periode van 5 jaar (2007-2011) met 17% toegenomen, gemiddeld zo'n 4% per jaar (zie figuur 4.2). Dat is gedeeltelijk toe te schrijven aan inflatie. Naast de vergoede kosten is er een aanzienlijke eigen bijdrage voor hoorhulpmiddelen.

Figuur 4.2: Kosten van verzekerde hoorhulpmiddelen in de periode 2007-2011 (Bron: GIP/CVZ).



Het aantal gebruikers van hoortoestellen en ander hoorhulpmiddelen is in de laatste vijf jaar min of meer gelijk gebleven (zie figuur 4.3).

Figuur 4.3: Aantal gebruikers hoorhulpmiddelen in de periode 2007-2011 (Bron: GIP/CVZ).



In Nederland is één bottom-up kostenstudie gedaan naar tinnitus (Maes et al. 2013). Maes et al. concluderen dat de zorgkosten €1.544 per patiënt bedragen op basis van gemiddeld 21 consulten met een arts of andere hulpverlener per jaar. Maes et al. gaan uit van een prevalentie van tinnitus van 10% van de bevolking, waardoor de geraamde zorgkosten uitkomen op 2 miljard euro. Dat is aanzienlijk meer dan de volgens de top-down benadering geschatte kosten voor alle gehoorstoornissen van de Kosten van Ziektenstudie. Maes et al. schatten de kosten door productiviteitsverlies aan de hand van gemiste werkdagen op €3.702 per patiënt. Dit brengt het totaal aan maatschappelijke kosten op 6.8 miljard. Vermoedelijk zijn de kosten van Maes et al. een overschatting.

4.5 Economische waarderingen van de geleden gezondheidsschade

Shield (2006) beschrijft in haar rapport voor de Hear-it organisatie een aantal methoden die zijn toegepast om maatschappelijke kosten van gehoorstoornissen te berekenen. Eén van de benaderingen is gebaseerd op de waardering van een QALY. De Europese commissie van Milieu waardeert een QALY op €44.000. Als we net als Shield aannemen dat het verlies van kwaliteit van leven, 5% is voor licht (20-40 dB) gehoorverlies, 15% voor matig gehoorverlies (40-70 dB) en 25% voor zwaar gehoorverlies (70-90 dB), dan betekent dat per geval van licht, matig en zwaar gehoorverlies respectievelijk €2.200, €6.600 en €11.000 aan kosten. Als we aannemen dat 5% (0.85 miljoen) van de Nederlanders gehoorproblemen heeft dan bedraagt de schade voor Nederland ruwweg tussen de 2 en 4 miljard.

Een andere benadering is gebaseerd op het gemiddeld verschil in inkomen tussen mensen die goed horen en mensen met gehoorverlies. Volgens Shield blijkt uit Amerikaanse en Britse studies dat ongeveer 65% van de mensen met een gehoorbeperking werkt tegenover ongeveer 75% van de mensen die geen gehoorbeperking hebben. De maatschappelijke schade uitgedrukt in misgelopen inkomen wordt dan ruwweg het gemiddelde inkomen van 10% van de mensen met een gehoorbeperking. Het gemiddeld inkomen in Nederland was in 2011 € 42.900 en het aantal mensen tussen 20 en 65 jaar 10,1 miljoen (gemiddeld primair inkomen en bevolking, CBS-statline). Per geval van gehoorbeperking wordt er dan dus bijna €4.300 (is 10% van €42.900) aan inkomsten gemist. Het aantal mensen in de werkzame leeftijd met een gehoorbeperking is ongeveer 5% (is ongeveer 500.000 mensen), als 10% daarvan geen inkomen heeft, dan resulteert dat in ongeveer 2 miljard euro (is $500.000 * €4.300$) aan maatschappelijke kosten.

4.6 Samenvatting en conclusie

De kosten van de zorg voor gehoorstoornissen bedroegen 711 miljoen euro in 2007, op basis van de 'top-down' benadering van de Kosten van Ziektenstudie. Dit is ongeveer 1,0% van de totale kosten van de gezondheidszorg in Nederland en ruim €800 per patiënt. Hierin zijn 'out of the pocket' kosten (eigen bijdragen voor de zorg) en maatschappelijke kosten zoals productiviteitsverliezen niet meegenomen.

Over de stijging van kosten voor hoorhulpmiddelen in de periode 2007-2011 kan geen betrouwbare uitspraak worden gedaan, omdat een belangrijk deel van de kosten van het hoortoestel door de gebruiker werd betaald. Er zijn geen aanwijzing voor een toename van het aantal gebruikers van hoortoestellen en andere hoorhulpmiddelen op basis van de gegevens afkomstig van zorgverzekeraars.

De enige beschikbare bottom-up studie naar de maatschappelijke kosten van gehoorproblemen in Nederland beschouwt alleen de kosten van tinnitus. Deze en andere studies uit het buitenland proberen op basis van vaak onzekere aannames, de geleden gezondheidsschade in geld te waarderen. Deze studies komen op een aanzienlijk hoger bedrag per patiënt en een totale kostenpost van 2-4 miljard.

Er is geen schatting te geven van de kosten die gemaakt worden ten gevolge van vermijdbare gehoorschade.

5 Jongeren

5.1 Inleiding

Veelvuldige blootstelling aan luide muziek kan tot gehoorschade leiden. Dit geldt bijvoorbeeld voor het luisteren naar muziek via een koptelefoon of tijdens het bezoeken van concerten, festivals of een discotheek. Verondersteld wordt dat muziekblootstelling dezelfde schade kan veroorzaken als blootstelling aan geluid afkomstig van andere bronnen (De Laat & Dreschler, 2012).

5.2 Onderzoek in Nederland

Op basis van Nederlands onderzoek uit de jaren tachtig en negentig van de vorige eeuw werd geschat dat jaarlijks 21.500 jongeren gehoorschade opliepen als gevolg van blootstelling aan te harde muziek (Passchier-Vermeer, 1989; Chorus, 1995). Onderzoek uit 2001 komt op een schatting van 450.000 jongeren met 10 dB verlies en 100.000 met een gehoorverlies van 20 dB of meer (Passchier-Vermeer, 2001). Van deze jongeren liep 10% zelfs het risico op zeer ernstige schade.

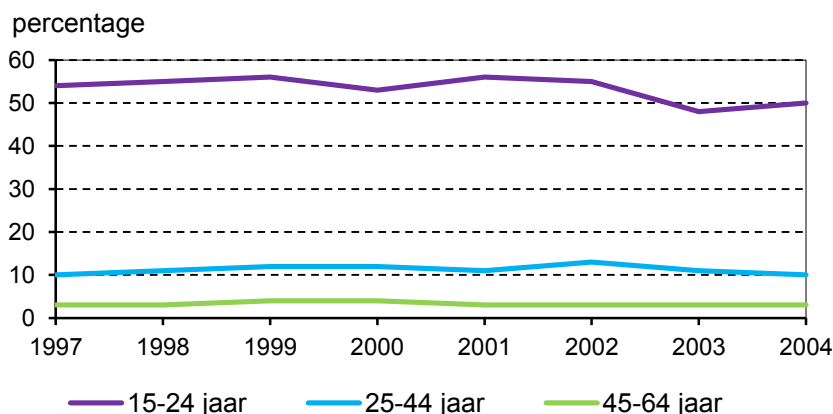
De afgelopen 10 jaar zijn er diverse studies naar gehoorschade en geluidsblootstelling in Nederland (en Vlaanderen) uitgevoerd, zie tabel 5.1. Deze studies maken gebruik van zelfrapportage van klachten van het gehoor en geluidsblootstelling, met uitzondering van de gehoortest via internet. Van de jongeren rapporteert 14 tot 60% vaak of weleens een tijdelijke piep of ruis in het oor na het uitgaan. Bij een onderzoek onder uitgaanspubliek in de leeftijd 18-30 jaar rapporteert zelfs 93% last van het gehoor na het uitgaan. Schattingen van jongeren met een permanente piep in het oor lopen op tot 18,3%. Tot 97% van de jongeren luistert naar muziek via een koptelefoon (mp3-spelers en dergelijke) en meer dan 70% van de jongeren gaat geregeld naar een discotheek of vergelijkbare gelegenheid.

Het vermoeden is dat blootstelling aan muziek - en vooral ook harde muziek - de laatste jaren is toegenomen, vanwege onder meer de toegenomen beschikbaarheid van muziekdragers zoals mp3, iPod en mobiele telefoons. Dat geldt ook voor bezoek aan discotheken en dergelijke, en deze lijken ook op steeds jongere leeftijd bezocht te worden. Over deze trends zijn echter geen Nederlandse gegevens beschikbaar. In de periode 1997-2004 was het percentage van de bevolking dat ten minste eenmaal per jaar een 'dans of disco-avond' bezoekt stabiel (zie figuur 5.1), en lag voor de leeftijdscategorie van 15 tot 24 jaar rond de 55%.

Tabel 5.1: Overzicht recente studies naar jongeren en geluidsbelasting in Nederland en Vlaanderen.

Onderzoekspopulatie en referentie	Bevindingen met betrekking tot gehoorproblemen en geluidsblootstelling
<p>Nederlandse scholieren van 15/16 jaar (4.000), onderzocht in 2011</p> <p>Hoorstichting i.s.m. Trimbos, 2012 (niet gepubliceerd)</p>	<p>48% rapporteert 'altijd' of 'af en toe' last van een piep of ruis in het oor na het uitgaan, 10% heeft altijd na het uitgaan een piep of ruis in het oor.</p> <p>52% luistert elke dag naar een MP3-speler, 4,8% nooit. 38% luistert 2-4 uur per dag, 10% 5-8 uur en 9% meer dan 8 uur per dag. >50% hanteert daarbij een geluidsvolume van >70% van het maximale volume. Ruim driekwart van de 15-/16-jarigen gaat uit, 15% 1x per week of vaker.</p> <p>Bijzonderheden: jongeren die een Vmbo-opleiding volgen, rapporteren relatief vaker geluidsblootstelling.</p>
<p>Nederlandse scholieren middelbare school (1.687 uitgenodigd, 1.512 respons) in 2007</p> <p>Vogel (2009, 2010, 2011)</p>	<p>30% rapporteert (wel eens) een piep na het luisteren van muziek via een koptelefoon, 59% rapporteert (wel eens) een piep na discobezoek.</p> <p>90% luistert (wel eens) naar een MP3-speler. 28,6% hiervan heeft naar schatting een blootstelling van > 89 dB(A) wat een verhoogd risico geeft op gehoorschade. Meer dan 70% gaat wel eens naar een discotheek (of vergelijkbare activiteit): van 24,6% wordt geschat dat de blootstelling risicovol is: > 100 dB(A) gedurende 1 uur en 15 minuten.</p>
<p>519 bezoekers van FRIS feest, 12-15 jaar in 2013 (feesten zonder alcohol en drugs)</p> <p>Van en Berg, Tan, 2013 (publicatie in voorbereiding)</p>	<p>14% had vaak/altijd piep na uitgaan.</p> <p>97% heeft een mp3-speler.</p>
<p>130.000 bezoekers van muzieklocaties en evenementen, mei 2011 – mei 2012, 18-35 jaar</p> <p>Gorter, 2012</p>	<p>93% heeft last van het gehoor direct na uitgaan, 38% de volgende dag nog.</p>
<p>500 scholieren 10-18 jaar in 2005</p> <p>Martens et al., 2006</p>	<p>13% geeft aan minder goed te horen, 1% geeft aan onvoldoende te horen. 72% luistert gemiddeld 6x1,5 uur met koptelefoon. 25-50% gaat naar festival, houseparty, dance event popconcert, schoolfeest, enzovoort.</p>
<p>17.000 deelnemers aan online hoortest van de Hoorstichting in 2012, 12-25 jaar</p> <p>Hoorstichting, 2013</p>	<p>38% scoort onvoldoende of slecht.</p>
<p>3.892 scholieren van 14-20 jaar in Vlaanderen, ca. 2012</p> <p>Gilles, 2013</p>	<p>74,9 rapporteert tijdelijke tinnitus, 18,3% een permanente piep.</p>

Figuur 5.1: Percentage mensen dat minstens één keer per maand een dans- of disco-avond bezocht in de periode 1997-2004 (Bron: CBS-POLS).



5.3 Onderzoek uit het buitenland

Enkele recente studies naar trends in gehoorproblemen bij jongeren, verricht in het buitenland, zijn samengevat in tabel 5.2. Een mooi voorbeeld is de NHANES studie waarbij jongeren (12-19 jaar) in 2005-2006 vaker gehoorverlies lieten zien op basis van audiogrammen, vergeleken met jongeren uit 1988-1994. Voor beide periodes betrof het een steekproef van jongeren uit de Amerikaanse bevolking. Er zijn twee voorbeelden van trendonderzoek op basis van keuringen voor militaire dienst, betreffende jongens van rond de 18 jaar. Eén (Muhr, 2007) laat zien dat een stijging van gehoorschade onder Zweedse jongens van 18 jaar in de periode van midden jaren 80 tot midden jaren 90 van de vorige eeuw, vooraf is gegaan door een daling in de periode 1971-1981. Dat kan mede de verklaring zijn voor het ontbreken van een trend in de studie onder Zweedse jongens, waarbij de gekeurden uit 1998 werden vergeleken met die uit 1969-1977.

In bijlage 2 staan nog enkele studies uit de recente internationale literatuur samengevat om een indruk te geven van het soort studies naar de omvang van slechthorendheid bij jongeren dat is uitgevoerd.

In bijlage 3 zijn enkele internationale studies naar slechthorendheid bij volwassenen/ouderen beschreven.

Tabel 5.2: Overzicht van recente buitenlandse studies naar trends in slechthorendheid bij jongeren.

Onderzoekspopulatie en referentie	Bevindingen: gehoorproblemen/geluidsblootstelling
<p>Jongeren van 12-19 jaar uit de bekende NHANES studie. 2.928 jongeren uit de periode 1988-1994 werden vergeleken met 1.771 jongeren uit de periode 2005-2006.</p> <p>Shargorodsky, 2010</p>	<p>Gehoorverlies (hearing loss) werd op basis van audiogrammen gecategoriseerd, indien aanwezig (> 15 dB gemiddeld), als een- of tweezijdig, laagfrequent en/of hoogfrequent, en als mild of erger naar de uitkomst voor het slechtste oor. De prevalentie van (enige vorm van) gehoorverlies was in de tweede groep significant hoger: 19,5% in 2005-2006 versus 14,9% in 1988-1994 (voor een verlies van > 25 dB waren de percentages 3,5 versus 5,3). Eenzijdig en hoogfrequent gehoorverlies kwam vaker voor, en het risico was groter bij mensen onder de armoedegrens. Inzicht in oorzaken van de bevindingen ontbreekt.</p>
<p>Zelfde studie als Shargorodsky, additionele uitkomsten</p> <p>Henderson, 2011</p>	<p>De prevalentie van blootstelling aan hard geluid of luisteren via koptelefoons gedurende de voorafgaande 24 uur nam toe, van 19,8% naar 34,8%. Ook de prevalentie van 'noise induced threshold shifts' (Specifiek audiogram patroon waarvan wordt aangenomen dat het een uiting is van gehoorschade door geluid) bij vrouwelijke deelnemers nam toe, van 11,6% naar 16,7%.</p>
<p>18-jarige jongens gekeurd voor militaire dienst in Zweden over de periode 1971-1995, in 5-jaars intervallen (in totaal n=301.873)</p> <p>Muhr, 2007</p>	<p>Van 1971 naar 1981 nam de prevalentie van gehoorverlies (> 20 dB in een van de gemeten frequenties) af van 15,7% naar 8,3%. Van 1986 naar 1995 nam de prevalentie toe van 9,8% naar 16,3%. Het sterkste effect werd gezien bij 6 kHz.</p>
<p>Vergelijking van de audiogrammen van in 1998 gekeurden voor de dienstplicht in Zweden, met in de periode 1969-1977 gekeurden. Van het cohort gekeurden in 1998 waren ook screenings- en medische gegevens bekend van voor het 18de jaar, inclusief de kindertijd.</p> <p>Augustsson, 2006</p>	<p>Er werd geen duidelijke trend gezien in de prevalentie van gehoorverlies. Ook bleek dat het grootste deel van de op 11- en 14-jarige leeftijd geconstateerde afwijkingen niet meer werden gevonden op 18-jarige leeftijd.</p>

5.4 Samenvatting en conclusie

Jongeren lijken veelvuldig blootgesteld aan (luide) muziek. De 'waarschuwingssignalen' voor te harde muziek die op termijn tot gehoorschade kan leiden, zoals tijdelijke piep of ruis in het oor, komen veel voor. Gegevens over trends in de tijd ontbreken voor Nederland. Eén goede studie uit Amerika laat een stijging van gehoorverlies zien bij jongeren tussen 12-19 jaar.

6 Gehoorschade door geluidsblootstelling/Beschouwing

6.1 De opdracht

Dit rapport biedt een overzicht van wat bekend is over de omvang van en trends in gehoorschade door geluidsblootstelling, de omvang en trends in schadelijke geluidsblootstelling en over de kosten die gerelateerd zijn aan gehoorproblemen.

De oorspronkelijke vraag was om inzicht te geven in:

1. Omvang en trendontwikkeling van lawaaislechthorendheid:
 - a. Gehoorschade opgelopen door blootstelling aan lawaai op het werk
 - b. Gehoorschade bij jongeren door blootstelling aan harde muziek.
2. Kosten van voorkombare gehoorschade, bijvoorbeeld door arbeidsuitval, medische kosten van vervroegde en herhaalde verstrekking van hoorhulpmiddelen.

Ad 1.

Het is op basis van de huidige gegevens niet mogelijk om de omvang en de trend van lawaaislechthorendheid in Nederland cijfermatig te beoordelen. Er zijn voor de Nederlandse bevolking weliswaar diverse gegevens beschikbaar over het voorkomen van gehoorproblemen, maar deze zijn niet geschikt voor het schatten van de omvang van gehoorschade door blootstelling aan (te) hard geluid.

De gegevens van de huisartsen geven een onderschatting van gehoorproblemen, aangezien maar een klein deel van de mensen met gehoorklachten (slechter gehoor, wattig gevoel, oorsuizen) naar de huisarts gaat. Verder is op basis van de huisartsenregistratie doorgaans niet bekend wat de (mogelijke) oorzaak is van de klacht. Met gegevens uit vragenlijsten (via internet, post-enquête of interview) is vaak niet bekend wat de kwaliteit van de resultaten is. Het gaat dan om zaken als representativiteit van de steekproef, juiste interpretatie van de gestelde vragen en het geven van sociaal wenselijke antwoorden. Daarnaast hebben de gegevens van de CBS gezondheidsenquête en de Lokale en Nationale GezondheidsMonitor als nadeel dat gehoorproblemen niet worden gesignaleerd als de beperking (min of meer) is opgeheven door het gebruik van hoorhulpmiddelen.

De in dit rapport gepresenteerde analyse van beschikbare data leidt tot de volgende constatering:

- Er zijn geen systematische en objectieve gegevens over geluids- en muziekblootstelling in dB(A), niet voor specifieke locaties en evenmin om individuele blootstellingen adequaat te karakteriseren.
- Er zijn (nog) geen systematische metingen van gehoorschade bij jongeren met behulp van audiometrie beschikbaar, en evenmin bij volwassenen en ouderen.
- Elk cijfer is anders vanwege grote verschillen in definities.
- Het is op dit moment niet mogelijk om een schatting te maken van de omvang van gehoorschade die is toe te schrijven aan geluidsbelasting, het zogenaamde Populatie Attributieve Risico (PAR).

Ad 2.

Met de huidig beschikbare gegevens in Nederland is evenmin een schatting te maken van vermijdbare gehoorschade. Daardoor is het ook niet mogelijk om inzicht te geven in de vermijdbare kosten. Voor gehoorproblemen veroorzaakt

door geluidsblootstelling kunnen diverse kostenposten worden onderscheiden, zoals medische kosten, kosten voor hoorhulpmiddelen en maatschappelijke kosten door bijvoorbeeld verminderde arbeidsproductiviteit, werken onder niveau en uitkeringen voor (gedeeltelijke) arbeidsongeschiktheid (zie bijvoorbeeld Shields, 2006). De huidige schattingen van kosten die toe te schrijven zijn aan gehoorproblemen zijn sterk afhankelijk van de geïnccludeerde kostenposten en het perspectief ('bottom-up' of 'top-down').

6.2 Aanwijzingen en signalen

Cijfers om de omvang van gehoorschade als gevolg van geluidblootstelling en de trends daarin vast te stellen ontbreken. Er zijn echter diverse waarnemingen en ontwikkelingen die aannemelijk maken dat er sprake is van een toename bij jongeren. In de eerste plaats zijn dat de gegevens uit beschikbare vragenlijsten onder jongeren, zoals gepresenteerd in hoofdstuk 5. Aanvullende aanwijzingen hebben vooral betrekking op de blootstelling aan harde muziek:

- Uit de pilot 'Oorveilig' van de Nationale Hoorstichting in 2012 blijkt dat geluidsniveaus van ruim boven de 103 dB(A) in clubs en discotheken geen uitzondering zijn (gegevens niet gepubliceerd).
- Technische ontwikkelingen en beschikbaarheid. Voor de jaren '80 waren er geen mobiele muziekdragers zoals walkman, mp3-spelers of iPods. Jongeren luisteren nu veelvuldig via een koptelefoon naar muziek afkomstig van een mp3-speler (of GSM). MP3-spelers zijn grootschalig ter beschikking gekomen vanaf de jaren '90 van de vorige eeuw. Ook zijn er veel ontwikkelingen geweest in verschillende soorten koptelefoons, bijvoorbeeld de verschillende versies van de in-ear koptelefoon, waarbij het geluid nog dichter bij het gehoororgaan wordt gebracht. Kwaliteitsverbeteringen van deze apparatuur hebben verder geleid tot ruimere mogelijkheden voor luisteren naar zeer harde muziek. Ditzelfde geldt voor de apparatuur in discotheken, bij concerten en andere (muziek) evenementen: hoge geluidsniveaus zijn tegenwoordig mogelijk zonder vervorming van geluid.
- Het aanbod van gehoorbeschermingsmiddelen is de laatste jaren toegenomen. Vele varianten van dergelijke middelen, geproduceerd door verschillende bedrijven, zijn beschikbaar en worden aangeboden, vooral via internet en tijdens muziekevenementen. Er zijn geen cijfers bekend van de omzet en de trend in omzet, maar vergroting van het aanbod is een indicatie voor een toenemende vraag naar (en gebruik van) gehoorbeschermingsmiddelen.
- Jongeren gaan op steeds jongere leeftijd naar disco's, festivals en concerten. Kinderdisco's, dance events voor jeugdigen en popconcerten waar kinderen onder begeleiding van ouders heen gaan bestonden twee tot drie decennia geleden niet.
- Gecombineerde blootstelling: individuele jongeren worden zowel blootgesteld aan harde muziek via mp3-spelers als door het bezoeken van evenementen. Los van elkaar kunnen de blootstellingsniveaus al een schadelijke grens overschrijden, maar dat geldt helemaal als de blootstellingen worden gecombineerd.
- Als jongeren gehoorbeschermingsmiddelen tijdens een evenement gratis krijgen aangeboden, dan worden ze ook gebruikt (bron: Friss-studie,).
- Gehoorschade door blootstelling aan hard geluid treedt op door cumulatie van blootstelling en door een verminderde tijd voor herstel. Een deel van de ouderdomslethorendheid is de resultante van die cumulatieve schadelijke blootstelling, maar niet bekend is welk deel toe te schrijven is aan levenslange geluidsblootstelling. De huidige geluidsblootstelling bij jongeren lijkt toegenomen vanwege de eerder geschetste recente ontwikkelingen. De gevolgen hiervan zijn pas op

termijn zichtbaar. Gehoorproblemen gaan op eerdere leeftijd ontstaan, en meer mensen zullen gehoorproblemen ontwikkelen.

- Gevoeligheid voor schade. De aanbevelingen die er zijn over maximale blootstelling zijn gebaseerd op volwassenen in de werksituatie, een 'one-size-fits-all' benadering. Er is bij jongeren mogelijk sprake van een grotere gevoeligheid van het gehoor, vanwege het nog in ontwikkeling zijn van de meeste organen, onder meer de hersenen en het gehoororgaan. Daarnaast zijn er ook verschillen tussen mensen in gevoeligheid voor geluid; sommige jongeren ontwikkelen bij eenzelfde geluidsblootstelling eerder schade dan anderen.
- Onderzoek naar de perceptie van muziek in discotheken en tijdens evenementen laat onder meer zien dat bezoekers denken dat de overheid of de evenementslocatie wel maatregelen heeft getroffen als de geluidsniveaus schade kunnen veroorzaken. Specifieke wetgeving voor geluidsniveaus voor publiek ontbreekt echter. Ook weten veel mensen niet dat harde muziek gehoorschade kan veroorzaken

6.3 Toekomstperspectief op cijfers

Recente ontwikkelingen

Nederland kent vele epidemiologische populatiestudies waarbij over een lange periode gegevens worden verzameld over gezondheid en de factoren die daarop van invloed zijn. Voorbeelden zijn studies bij kinderen (PIAMA, Generation R, ABCD studie), bij volwassenen (Doetinchem Cohort Studie, Lifelines) en studies specifiek gericht op ouderen (LASA, ERGO). Gehoorproblemen en geluidsblootstelling waren tot voor kort geen thema in deze onderzoeksinfrastructuur. Zeer recent zijn gehoorproblemen geadresseerd in deze studies, onder meer bij Generation R (geboortecohort Rotterdam, 10.000 deelnemers; in 2013 bij duizend 9-jarigen een hoortest afgenomen) en ERGO (cohortonderzoek bij ouderen; bij een deel zijn inmiddels screeningsaudiometrie en spraak-in-ruis tests meegenomen).

Verder heeft het Nationaal Programma Gehooronderzoek (NPG 2013) het advies opgenomen om te investeren in monitoringstudies ter evaluatie van interventies. Dergelijke monitoringstudies kunnen op termijn bijdragen aan het in kaart brengen van trends.

Diverse onderzoeken lopen momenteel op het gebied van gehoorschade:

- ZonMw- Lawaaislechthorendheid bij jongeren: vroege detectie, gedragsdeterminanten en lange-termijn effecten:
Dit onderzoek richt zich op drie verschillende aspecten van gehoorschade bij jongeren die worden blootgesteld aan veel lawaai of hoge lawaainiveaus: vroege detectie van lawaaislechthorendheid (deel SCREENING), de belangrijkste factoren die het gedrag van jongeren bepalen ten aanzien van hun keuze om zich aan lawaai bloot te stellen (deel GEDRAG) en de lange termijn effecten ten aanzien van de ervaren problemen in de auditieve communicatie ten gevolge van gehoorschade (deel LANGE-TERMIJN SCHADE). De verschillende aspecten worden onderzocht in hun onderlinge samenhang, omdat de verschillende onderdelen grotendeels zullen worden onderzocht in dezelfde populatie, gebruikmakend van dezelfde meettechnieken c.q. instrumenten. (dit onderzoek loopt tot april 2015)
- De KNO-artsen zijn gestart met voorlichting over gehoorschade door blootstelling aan hard geluid aan leerlingen van groep 7 en 8 van het basisonderwijs. Voor en na deze voorlichting moeten de kinderen een

vragenlijst invullen. Dit levert data op over eventueel op deze leeftijd al bestaande gehoorschade alsmede de mate van awareness.

- Op het AMC is onderzoek in uitvoering bij een grote populatie werknemers in de bouwnijverheid (ca. 25.000 personen). Hierbij is het gemeten gehoorverlies uit Periodiek ArbeidsGeneeskundig Onderzoek (PAGO) geanalyseerd in relatie tot de geschatte belasting (afgeleid uit de Arbow catalogus voor specifieke beroepen in de bouw en het aantal jaren blootstelling). De uitkomsten komen voor de oudere werknemers overeen met de modellen van ISO-1999, maar voor de jongere werknemers blijkt het gehoorverlies groter dan op basis van het ISO-model wordt voorspeld (bevindingen nog niet gepubliceerd). De oorzaak is onbekend, maar niet uitgesloten kan worden dat de jongeren al "geluidbelast" aan hun loopbaan zijn begonnen of dat de cumulatie van lawaai op het werk en expositie aan hard geluid in de vrije tijd maakt dat de lawaaischade eerder optreedt.
- Mede op basis van de waarschuwingen die de EU heeft doen uitgaan voor de expositie aan hard geluid door MP3-spelers is door AMC en LUMC een tool voor het internet ontwikkeld, waarmee individuele gebruikers vrij nauwkeurig kunnen schatten hoe groot de expositie voor hen persoonlijk is bij gebruik van hun type speler, hun koptelefoons, hun muziekgenre en hun luistergedrag (volume en tijdsduur). De resultaten van dit "expositie-model" worden via een "risk-model" omgerekend naar een persoonlijk risico na 1-10 jaren ongewijzigd luistergedrag. Uit de responsies bij meer dan 100.000 jongeren blijkt dat 8,8% van de teenagers alleen al door het gebruik van hun MP3-speler gevaar lopen om binnen 10 jaren gehoorschade door geluidsbelasting te ontwikkelen.

Aanbevelingen

Naar aanleiding van het hier beschreven onderzoek en het overleg met diverse experts uit het gehoorveld (zie bijlage 1) worden de volgende aanbevelingen gegeven met betrekking tot onderzoek naar gehoorschade als gevolg van geluidsblootstelling.

Aanbevelingen ten aanzien van onderzoek naar gehoorproblemen

- Verbeteren van registraties in de zorg. De registraties in de zorg zijn een belangrijke gegevensbron voor de volksgezondheid, om de omvang en trends in gezondheidsproblemen in kaart te brengen, onder meer in relatie tot andere gezondheidsproblemen. Om deze bron geschikt te maken voor het vastleggen van gehoorschade is een aantal verbeteringen noodzakelijk. Zo kan worden nagegaan welke aanpassingen in de registratie van de huisarts mogelijk zijn. Ook de registratie van de KNO- en de jeugdartsen (bijv. systematische registratie van gehoor bij de JGZ contactmomenten met de jeugd) kan verbeterd worden.
- Werken aan standaardisatie en verspreiding van gevalideerde vragenlijsten voor gehoorproblemen (onder meer: welke vragen naar waarschuwingssignalen zoals oorsuizen (tinnitus), wattig gevoel in de oren en verdoofd gevoel zijn het meest geschikt in welke setting?) en het toepassen van dergelijke instrumenten in de jeugdmonitors van de GGD.
- Versterking van het onderzoek naar welke geluidsniveaus bij wie tot welke schade leiden, en welk deel van de gehoorschade op welke leeftijd toe te schrijven is aan geluidsblootstelling.
- Verder aansluiten bij bestaande cohorten. Ook eventueel investeren in lopende cohortstudies bij volwassenen (Doetinchem Cohort Studie, Lifelines).

- Ontwerpen van nieuw monitoringsonderzoek voor het bijhouden van trends en voor de evaluatie van interventiestudies.

Aanbevelingen ten aanzien van onderzoek naar geluidsblootstelling

- Uitvoeren van systematische metingen op locaties: bijhouden van geluidsemissies in verschillende locaties, vooral discotheken, concertzalen en evenementen
- Onderzoek naar individuele blootstelling met objectieve meting van de blootstelling; wat is de bijdrage van de verschillende geluidsbronnen (concerten, disco, mp3, en andere) aan de omvang van potentieel schadelijke blootstelling? Individuele metingen over langere periodes nodig.
- Werken aan verbetering en verspreiding van gevalideerde vragenlijsten over geluidsblootstelling en de awareness ten aanzien van schadelijke blootstellingsniveaus.
- Onderzoek naar de omvang en het (juiste) gebruik van gehoorbescherming.

Aanbevelingen ten aanzien van onderzoek naar kosten

- Onderzoek naar de kosten die samenhangen met gehoorschade, identificeren en berekenen van alle kostcomponenten (zowel medische als maatschappelijke kosten).

Bovengenoemde lijst met aanbevelingen over onderzoek om nader zicht te krijgen op de rol van geluidsblootstellingen en gehoorschade omvat nadrukkelijk geen aanbevelingen over interventies. Onderzoek naar de effectiviteit van interventies is uiteraard ook van belang, evenals de ontwikkeling van nieuwe interventies, regelgeving omtrent geluidsblootstelling en handhaving, en dergelijke.

In bijlage 3 zijn enkele internationale studies naar slechthorendheid bij volwassenen/ouderen beschreven.

Dankwoord

Dit rapport is opgesteld door het RIVM in opdracht van de Ministeries van VWS en SZW. De samenstellers willen graag de volgende mensen bedanken voor hun waardevolle bijdrage en prettige samenwerking:

- Anneke Sellis (VWS) en Paul Schuurman (SZW)
- de leden van de expertgroep genoemd in bijlage 1.
- Anneke Meuwese, Danny Houthuijs, Matthijs van den Berg, Annika Bijenhof en René Poos (allen RIVM).

Referenties

Augustsson I, Engstrand I. Hearing ability according to screening at conscription; comparison with earlier reports and with previous screening results for individuals without known ear disease. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2006; 70: 909-13.

Beach EF, Gilliver M, Williams W. Estimating young Australian adults' risk of hearing damage from selected leisure activities. *Ear Hear* 2013; 34: 75-82.

Biassoni EC, Serra MR, Richter U, Joekes S, Yacci M, Carignani JA, Abraham S, Minoldo G, Franco G. Recreational noise exposure and its effects on the hearing of adolescents. Part II: Development of hearing disorders. *Int J Audiol* 2005; 44: 74-85.

Chorus, A.M.J., Kremer, A., Oortwijn W.J. & Schaapveld, K. (1995). Slechthorendheid in Nederland; Achtergrondinformatie bij een knelpuntennotitie. TNO-rapport nr. 95.076. Leiden: TNO.

Cone BK, Wake M, Tobin S, Poulakis Z, Rickards FW. Slight-mild sensorineural hearing loss in children: audiometric, clinical, and risk factor profiles. *Ear Hear* 2010; 31: 202-12.

Davis A, Ecob R, Smith P. The relationships between work-based noise over the adult life course and hearing in middle age. Presented at: Hearing Loss. 9th International Congress on Noise as a Public Health Problem (ICBEN) 2008, Foxwoods, Connecticut, US.

De Laat JAPM, WA Dreschler (2012). Expert Opinion "Music Induced Hearing Loss" (<http://www.hoorstichting.nl/publicaties/onderzoek>).

Ecob R, Sutton G, Rudnicka A, Smith P, Power C, Strachan D, Davis A. Is the relation of social class to change in hearing threshold levels from childhood to middle age explained by noise, smoking, and drinking behaviour? *Int J Audiol* 2008; 47: 100-8.

Engdahl B, Tambs K, Hoffman HJ. Otoacoustic emissions, pure-tone audiometry, and self-reported hearing. *Int J Audiol* 2013;52:74-82.

EU Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks SCENIHR report: Potential health risks of exposure to noise from personal music players and mobile phones including a music playing function, 2008.

Flamme GA, Stephenson MR, Deiters K, Tatro A, VanGessel D, Geda K, Wyllys K, McGregor K. Typical noise exposure in daily life. *Int J Audiol* 2012; 51: S3-S11.

Fransen E, Topsakal V, Hendrickx JJ, Van Laer L, Huyghe JR, et al. Occupational noise, smoking, and a high Body Mass Index are risk factors for age-related hearing impairment and moderate alcohol consumption is protective: a European population-based multicenter study. *JARO* 2008; 9: 264-76.

Gilles A, Van Hal G, De Ridder D, Wouters K, Van de Heyning P. Epidemiology of Noise-Induced Tinnitus and the Attitudes and Beliefs towards Noise and Hearing Protection in Adolescents PLoS ONE 2013;8 (7), art. no. e70297.

Gilliver M, Beach EF, Warwick Williams W. Noise with attitude: Influences on young people's decisions to protect their hearing. *Int J Audiol* 2013;52:S26-S32.
Beach EF, Gilliver M, Williams W. Leisure noise exposure: Participation trends, symptoms of hearing damage, and perception of risk. *Int J Audiol* 2013; 52: S20-S25.

Gorter AF. Gehoorschade als gevolg van harde muziek: risicogedrag en misconcepties onder uitgaanspubliek. Resultaten vragenlijstonderzoek onder 130.000 bezoekers van muzieklocaties en -evenementen. Hoorstichting, 2012 (<http://www.hoorstichting.nl/publicaties/onderzoek>).

Henderson E, Testa MA, Hartnick C. Prevalence of noise-induced hearing-threshold shifts and hearing loss among US youths. *Pediatrics* 2011; 127: e39-e46.

Hoffman HJ, Dobie RA, Ko CW, Themann CL, Murphy WJ. Americans hear as well or better today compared with 40 years ago: hearing threshold levels in the unscreened adult population of the United States, 1959-1962 and 1999-2004. *Ear Hear* 2010; 31: 725-34.

Hoorstichting (2013). Analyse Hoortesten (<http://www.hoorstichting.nl/publicaties/onderzoek>).

Lee FS, Matthews LJ, Dubno JR, Mills JH. Longitudinal study of pure-tone thresholds in older persons. *Ear Hear* 2005;26:1-11.

Leensen MCJ, Van Duivenbooden JC, Dreschler WA, A retrospective analysis of noise-induced hearing loss in the Dutch construction industry. *INT ARCH OCC ENV HEA* 2011; 84 (5): 577-590.

Levey S, Levey T, Fligor BJ. Noise exposure estimates of urban MP3 Player users. *J Speech Lang Hear Res* 2011; 54: 263-77.

Le Prell CG, Dell S, Hensley B, Hall JW, Campbell KCM, Antonelli PJ, Green GE, Miller JM, Guire K. Digital music exposure reliably induces temporary threshold shift in normal-hearing human subjects. *Ear Hear* 2012; 33: e44-e58.

Maes, IHL, Cima RFF, Vlaeyen JW, Anteunuis LJC, Joore MA. Tinnitus: A Cost Study. *Ear & Hearing* 2013; 34: 508-514.

Martens MK, Perenboom RJM, Ploeg CPB van der. Risicogroep analyse onder jongeren ten aanzien van blootstelling aan hard geluid. TNO publicatie nr. 2006-070 Zeist: TNO, 2006.

Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (2011), Landelijke nota gezondheidsbeleid 'Gezondheid dichtbij'.

Muhr P, Rasmussen F, Rosenhall U. Prevalence of hearing loss among 18-year-old Swedish men during the period 1971-1995. *Scand J Public Health* 2007; 35: 524-32.

Nederlands Centrum voor Beroepsziekten (NCvB) / Coronel Instituut voor Arbeid en Gezondheid, Academisch Medisch Centrum, Universiteit van Amsterdam (2012). Beroepsziekten in cijfers 2012.

Nederlands Centrum voor Beroepsziekten (NCvB) / Coronel Instituut voor Arbeid en Gezondheid, Academisch Medisch Centrum, Universiteit van Amsterdam (2013). Kerncijfers beroepsziekten 2013.

Nondahl DM, Cruickshanks KJ, Dalton DS, Tweed TS, Wiley TL, Carmichael LL. Notched audiograms and noise exposure history in older adults. *Ear Hear* 2009; 30: 696-703.

Nondahl DM, Cruickshanks KJ, Huang GH, Klein BEK Klein R, Tweed TS, Zhang WH. Generational differences in the reporting of tinnitus. *Ear Hear* 2012; 33: 640-4.

NPG (2013), Onderzoek Goed Gehoord! Nationaal Programma Gehooronderzoek 2013-2016

Passchier-Vermeer, W. Het gehoor van jongeren en blootstelling aan geluid. NIPG-TNO, 1989.

Passchier-Vermeer, W., Steenbekkers, J.H.M. (2001) Gehoorschade door popmuziek; popconcerten, houseparty's en discotheken. TNO-publicatie nr. 2001-149. Leiden: TNO.

Portnuff CDF, Fligor BJ, Arehart KH. Self-report and long-term field measures of MP3 player use: How accurate is self-report? *International Journal of Audiology* 2013; 52: S33-S40.

Renick KM, Crawford M, Wilkins JR. Hearing loss among Ohio farm youth: a comparison to a national sample. *Am J Industr Med* 2009; 52: 233-9.

Rijksoverheid (2013), Alles is gezondheid ... Het Nationaal Programma Preventie 2014-2016

Rosanowski F, Eysholdt U, Hoppe U. Influence of leisure-time noise on outer hair cell activity in medical students. *Int Arch Occup Environ Health* 2006;80:25-31.
Portnuff CDF, Fligor BJ, Arehart KH. Self-report and long-term field measures of MP3 player use: How accurate is self-report? *Int J Audiol* 2013: S33-S40.

Rosenhall U, Möller C, Hederstierna C. Hearing of 75-year old persons over three decades: has hearing changed? *Int J Audiol* 2013; 52: 731-9.

Serra MR, Biassoni EC, Richter U, Minoldo G, Franco G, Abraham S, Carignani JA, Joekes S, Yacci M. Recreational noise exposure and its effects on the hearing of adolescents. Part II: An interdisciplinary long-term study. *Int J Audiol* 2005; 44: 65-73.

Shargorodsky J, Curhan SG, Curhan GC, Eavey R. Change in prevalence of hearing loss in US adolescents. *JAMA* 2010; 304: 772-8.

Sheikh Rashid M, Dreschler WA. Assessment of the risk of Music-Induced Hearing Loss among Dutch adolescents due to the use of MP3-players, by means of the online test the "MP3-Check", (submitted).

Shield B. Evaluation of the social and economic cost of hearing impairment. 2006 Report for Hear-It.

Slobbe LCJ, Smit JM, Groen J, Poos MJCC, Kommer GJ. Kosten van ziekten in Nederland 2007. Trends in de Nederlandse zorguitgaven 1999-2010. Bilthoven: RIVM, 2011.

Uchida Y, Nakashima T, Ando F, Niino N, Shimokata H. Is there a relevant effect of noise and smoking on hearing? A population-based aging study. *Int J Audiol* 2005; 44: 86-91.

Van den Berg M, L Tan, H Joustra, (eva). Preventie van gehoorbeschadiging door blootstelling aan muziek door jongeren. Presentatie KNO vergadering 26 april 2013 Nieuwegein.

Vogel I, Brug J, Hosli EJ, van der Ploeg CPB, Raat H. MP3 Players and Hearing Loss: Adolescents' Perceptions of Loud Music and Hearing Conservation *Journal of Pediatrics* 2008, 152 (3): 400-404.e1.

Vogel I, Verschuure H, Van Der Ploeg CPB, Brug J, Raat H. Adolescents and MP3 players: Too many risks, too few precautions *Pediatrics* 2009 123 (6): e953-e958.

Vogel I, Brug J, Van Der Ploeg CPB, Raat H. Discotheques and the risk of hearing loss among youth: Risky listening behavior and its psychosocial correlates. *Health Education Research* 2010, 25 (5): 737-747.

Vogel I, Brug J, Van Der Ploeg CPB, Raat H. Adolescents risky MP3-player listening and its psychosocial correlates *Health Education Research* 2011, 26 (2): 254-264.

Weichbold V, Holzer A, Newesely G, Stephan K. Results from high-frequency hearing screening in 14- to 15-year old adolescents and their relation to self-reported exposure to loud music. *Int J Audiol* 2012; 51: 650-4.

Widén SE. A suggested model for decision-making regarding hearingconservation: Towards a systems theory approach. *Int J Audiol* 2013; 52: 57-64.

Zhan W, Cruickshanks KJ, Klein BEK, Klein R, Huang GH, Pankow JS, Gangnon RE, Tweed TS. Generational differences in the prevalence of hearing impairment in older adults. *Am J Epidemiol* 2010; 171: 260-6.

Bijlagen

1. Geraadpleegde experts/deelnemers expertmeeting

- Annerike Gorter,
Projectmanager Nationale Hoorstichting,
- Bas Sorgdrager,
Arbeidskundig consulent bij het Nederlands Centrum Voor Beroepsziekten
- Donné Schmidt,
Adviseur Milieu en Gezondheid, GGD Hollands Noorden, namens werkgroep Geluid GGD NL
- Hans Joustra,
KNO-arts, namens de werkgroep PrevENT van de KNO-vereniging,
- Jan de Laat,
klinisch-fysicus audioloog, LUMC,
- Jolijn Brouwer,
KNO-arts, namens de KNO vereniging
- Kitty van der Ploeg,
Onderzoeker TNO,
- Laura van Deelen,
Directeur Nationale Hoorstichting,
- Wouter Dreschler,
Hoogleraar Klinische & Experimentele Audiologie AMC/UVA.

2. Overzicht van recente buitenlandse studies naar slechthorendheid bij jongeren

Onderzoekspopulatie en referentie	Bevindingen: gehoorproblemen/geluidsblootstelling
6.581 Australische kinderen uit klas 1 of klas 5 van de basisschool (leeftijd 7, respectievelijk 11 jaar). Kinderen werden getest op gering tot matig (mild) gehoorverlies (16-40 dB verlies) en vragenlijsten gericht op mogelijke risicofactoren werden ingevuld door de ouders. Cone, 2010	39 kinderen hadden licht gehoorverlies, 16 matig, overwegend tweezijdig. Belangrijkste risicofactor was verblijf op neonatale IC, maar gerapporteerd gebruik van 'personal stereo devices' was geassocieerd met een 70% verhoogd risico op gehoorverlies (OR 1,7 (1-3)).
Longitudinale studie onder Argentijnse jongeren, 14-17 jaar oud, over een periode van 4 jaar. Op basis van het audiogram in het eerste jaar werd een aantal groepen onderscheiden op basis van audiogram. De veranderingen over de periode werden gerelateerd aan blootstelling aan muziek waarin verschillende categorieën werden onderscheiden. Serra, 2005; Biassoni, 2005	Een trend van afnemende gehoor werd geconstateerd (een toename van de geluidsdrempel), vooral in het 14-16kHz gebied, tegelijk met een toename in de tijd van blootstelling aan muziek, met name bezoek van disco's, sterker bij jongens dan bij meisjes. Geluidsniveaus in disco's varieerden van 104,3 tot 112,4 dB(A), en van 'personal music players' van 75 tot 105 dB(A). Een andere bevinding was dat een deel van de jongeren meer schade ondervond dan anderen, met andere woorden, dat sommigen 'gevoeligere' oren hadden.
242 Zweedse jongeren 15-19 jaar Widén, 2013	53% gaf aan in enige mate geluidsbescherming te gebruiken bij bezoek van popconcerten, en 14% gaf aan geluidsbescherming te gebruiken in meer dan de helft van de gevallen. De studie werd verricht in de context van een 'systeem-georiënteerde' benadering.
189 New York City college studenten in de leeftijd 18-53 jaar die gebruik maakten van 'personal listening devices' zoals MP3-spelers. Onderzocht werd blootstelling aan geluid ten gevolge van de PLD's met behulp van een 'mannequin' en vragenlijsten. Levey, 2011	58,2% van de deelnemers had een blootstelling > 85 dB A-gewogen 8 equivalent en 51,9% > 85 dB A-gewogen 40-uurs equivalent continu geluid. De meerderheid overschreed dus aanbevolen limieten. Er werden geen geslachtsverschillen gevonden.
88 medicijnen studenten. Transient Evoked Otoacoustic Emissions (als maat voor schade aan 'outer' haarcellen) werden gerelateerd aan frequentie van discotheekbezoek, gemeten met vragenlijsten. Rosanowski, 2006	TEOAE niveau's vielen binnen normale normen, maar er was wel een negatief verband met frequentie van discotheekbezoek.

<p>Studie naar de betrouwbaarheid van zelfrapportage over gebruik van 'portable listening devices' onder 52 18-29-jarigen. Zelfrapportage werd vergeleken met werkelijke geluidmeting over de tijd (dosimetrie, een week lang).</p> <p>Portnuff, 2013</p>	<p>16,7% had een geluidblootstelling die de 85 dB(A) aanbevolen grens te boven ging. Vragenlijsten bleken redelijk goed overeen te komen met dosimetrie, vooral de meest eenvoudige vraag: hoe hard en hoe lang werd geluisterd.</p>
<p>On-line onderzoek onder 1.000 Australische jongeren van 18-35 jaar naar gehoorstatus (op basis van 5 vragen), risicogedrag, opvattingen en preventief gedrag</p> <p>Gilliver, 2013</p>	<p>Bij iets meer dan 1 op de 5 waren er aanwijzingen voor gehoorschade. Ongeveer de helft ondernam stappen om gehoorschade te beperken, maar dit was niet gerelateerd aan risicoperceptie of andere opvattingen t.a.v. geluidsoverlast.</p>
<p>Dezelfde studie als Gilliver,2013, maar daarnaast iets andere uitkomsten gerapporteerd.</p> <p>Beach, 2013</p>	<p>Jaarlijkse blootstelling aan mogelijk schadelijk geluid ten gevolge van 5 soorten vrijetijdsbesteding (nachtclubs, pubs, bars en clubs, fitness lessen, live sport, concerten en live muziek), waarvan de geluidsblootstelling werd geschat op basis van de literatuur, varieerde van 0 tot bijna 7 keer de maximaal acceptabele norm, vooral ten gevolge van nachtclub bezoek. In 14,1% was er sprake van een jaarlijkse blootstelling die beroepsnormen te boven ging. Er was een verband tussen lawaai-blootstelling en tekenen van gehoorschade.</p>
<p>1.296 Oostenrijkse scholieren van 14-15 jaar werden audiometrisch getest voor hoge frequenties. Tevens werd blootstelling aan harde muziek onderzocht met vragenlijsten</p> <p>Weichbold, 2012</p>	<p>14,9% 'zakte' voor de test. Bij leerlingen met sterke blootstelling aan geluid was dat 22-25%.</p>
<p>212 jongeren op boerderijen in Ohio, leeftijd 4-21 jaar in 1994-1996, met follow-up in 2003-2004.</p> <p>Renick, 2009</p>	<p>Vergeleken met een landelijke representatieve steekproef (NHANES) was de prevalentie van 'noise-induced threshold shifts' twee keer zo hoog.</p>

3. Overzicht van recente buitenlandse studies naar slechthorendheid bij volwassenen/ouderen

Onderzoekspopulatie Referentie	Bevindingen: gehoorproblemen/geluidsblootstelling
Vergelijking tussen 3 cohorten van 75-jarigen in Gotenborg Zweden (n=768, 267, 197 resp.) verspreid over een periode van 30 jaar Rosenhall, 2013	Geen duidelijke verschillen werden gevonden op basis van (pure tone) audiometrie en een vragenlijst. Wel was in het meest recente cohort het laagfrequente horen (0,25 tot 1 kHz) aanmerkelijk slechter, maar de onderzoekers interpreteerden dat als een methodologisch artefact
Vergelijking tussen NHANES (1999-2004) en National Health Examination Survey (1959-1962), 4 leeftijdsgroepen. Doel van de studie was een recalibratie van ISO en ANSI standaarden voor drempelwaarden. Hoffman, 2010	Mediane gehoordrempels waren lager in het recentere cohort (dus dat was beterhorend) in alle 4 leeftijdsgroepen. De prevalentie van gehoorverlies (> 25 dB verlies in beste oor) was ook lager.
Verschillende geboortecohorten 45-92-jarigen uit de Epidemiology of Hearing Loss Study (n=3.753) en de Beaver Dam Offspring Study (n=2.173), representatieve steekproeven uit de algemene Amerikaanse bevolking. Zhan, 2010	Prevalentie van gehoorverlies, gedefinieerd als een verlies van minstens 25 dB aan gemiddeld zuivere toon (0, 5, 1, 2, 4 kHz), gecontroleerd voor leeftijd, werd 13% lager (OR 0,87 (0,83-0,92) voor iedere 5 jaar toename in geboortjaar, voor mannen, en 6% (OR 0,94 (0,89-0,98)) voor vrouwen.
Een aantal generatie-cohorten van 45-plussers van de Epidemiology of Hearing Loss Study (1993-1995, 1998-2000, 2003-2005, en 2009-2010) en de Beaver Dam Offspring studie (2005-2008), in totaal 5.764 deelnemers) werden vergeleken met betrekking tot de prevalentie van tinnitus. Nondahl, 2012	Latere cohorten rapporteerden vaker tinnitus. Als voorbeeld mensen in de leeftijd 55-59 jaar: onder het cohort van mensen geboren in 1935-1939 rapporteerde 7,6% tinnitus versus 17,5% in het cohort geboren in 1950-1954.
1.478 deelnemers van 40-79 jaar, een steekproef uit de Japanse bevolking in het kader van de 'Longitudinal Study of Aging'. Onderzoek met audiogram en een vragenlijst, in verband met risicofactoren Uchida, 2005	Een additief effect werd gevonden op gehoorverlies van roken en lawaai blootstelling (gemeten met vragenlijsten). Data gepresenteerd als gehoordrempels voor verschillende frequenties, met lawaai blootstelling en roken als dichotome variabelen.
4.083 individuen 53-67 jaar oud gerekruteerd in 9 audiologische centra verspreid over Europa.	Blootstelling aan lawaai was significant gerelateerd aan hoogfrequent gehoorverlies. Roken versterkte het effect. Andere factoren waren in verhoogd BMI, lichaamslengte

<p>Naast bezoekers van de kliniek ook partners van de bezoekers aangevuld met mensen uit de algemene bevolking. Vragenlijsten over risicofactoren, gerelateerd aan audiometrie.</p> <p>Fransen, 2008</p>	<p>(beschermend), en matig alcoholgebruik (beschermend).</p>
<p>188 ouderen, 60 jaar en ouder in South Carolina, gerekruteerd met advertenties, longitudinaal onderzocht met audiometrie, minimaal 3 jaar.</p> <p>Lee, 2005</p>	<p>Gemiddeld nam de gehoordrempel toe met 1 dB per jaar. Uitgangswaarden en geslacht hadden invloed op de mate van achteruitgang, maar geschiedenis van blootstelling aan geluid niet.</p>
<p>4.202 volwassenen uit de algemene Noorse bevolking werden onderzocht met audiometrie, otoacoustische emissies, en zelf gerapporteerd gehoor, ter vergelijking van de methodes</p> <p>Engdahl, 2013</p>	<p>Otoacoustische emissies kwamen goed overeen met zelfrapportage maar boden geen extra informatie boven audiometrie.</p>
<p>33 proefpersonen uit Michigan en Florida, die werden blootgesteld aan acuut lawaai uit 'digital music players', pop of rock, met geluidsintensiteiten van 93-95, 98-100, of 100-102 dB(A) gedurende 4 uur. Daarna werden tussen 15 minuten daarna en 3 uur 15, 4 keer audiogrammen en 'Distortion Product Otoacoustic Emissions' geregistreerd, en ook nog een keer een week later.</p> <p>Le Prell, 2012</p>	<p>'Temporary Threshold Shifts', maximaal bij 4 kHz, gemiddeld 6.3 dB werden op robuuste wijze gevonden na de hogere decibel blootstellingen. Na 4 uur was het herstel grotendeels volledig, en een week later helemaal.</p>
<p>Een cohort van 9.023 personen uit de UK, geboren in 1958, werd longitudinaal gevolgd, en geluidsdrempels bij 1 kHz en 4 kHz werden gemeten op 45-jarige leeftijd. Doel van de studie was te onderzoeken in hoeverre het verband tussen sociale klasse en gehoorachteruitgang verklaard wordt door rook- en drinkgedrag, en blootstelling aan lawaai.</p> <p>Ecob, 2008</p>	<p>De relatie tussen sociale klasse en gehoorachteruitgang bleef grotendeels overeind na correctie voor de genoemde factoren: 71% en 68% bij 1, respectievelijk 4 kHz van de achteruitgang werd verklaard door sociale klasse bij geboorte, en 64% en 44% door de actuele sociale klasse.</p>
<p>2.395 deelnemers aan de</p>	<p>De 4 verschillende algoritmes leverden sterk verschillende</p>

<p>Epidemiology of Hearing Loss Study (Beaver Dam, Wisconsin) bij 10 jaar follow-up in 2003-2005. Doel was 4 verschillende algoritmes te vergelijken voor het identificeren van 'notched audiograms', een poging audiogram patronen vast te stellen die karakteristiek zijn voor schade door lawaai, en die te relateren aan geluidblootstelling</p> <p>Nondahl, 2009</p>	<p>schattingen op van de prevalentie van 'notched audiograms', uiteenlopend van 11,7% tot 31,7%. Verder kwam blootstelling aan geluidsoverlast veel voor: 56,2% voor beroepsgerelateerd geluid, 71,7% voor lawaaiige hobby's, 13,4% voor vuurwapens, en 81,2% voor een van die categorieën. Maar bij ongeveer een derde van de mensen met een 'notched audiogram' was er geen sprake van blootstelling aan lawaai.</p>
<p>De dagelijkse blootstelling aan geluid werd gemeten met draagbare persoonlijke dosimeters bij 282 mannen en vrouwen tussen 20 en 68 jaar oud, een steekproef uit de algemene bevolking van Kalamazoo county in Michigan.</p> <p>Flamme, 2012</p>	<p>Mediane dagelijkse gemiddelde blootstelling 79 en 77 dB in 8-uurs equivalenten, waarbij gemiddelde waarden in 70% van de gevallen boven Amerikaanse aanbevolen maximum normen uitkwamen.</p>
<p>Engels geboortecohort (Perinatal Mortality Survey: alle geboorten in de UK (zonder Noord Ierland) in een week in maart 1958; n=18.558) met audiometrische gegevens op leeftijden 7, 11, 16 en 45 jaar, aangevuld met gedetailleerde informatie over SES en beroep, waarbij geluidsblootstelling per beroep werd geschat in 4 niveaus.</p> <p>Davis, 2008</p>	<p>Het voornaamste doel van de studie was om vast te stellen of de gevoeligheid voor geluid sterker is op bepaalde leeftijden. Er werd een trend gevonden dat meer geluidsblootstelling op jongere leeftijden gerelateerd is aan een grotere kans op gehoorachteruitgang later. Verder laten de analyses weinig conclusies toe.</p>