

Gehoorschade door geluid

Dr.ir. J.A.P.M. de Laat, Audiologisch Centrum, Leids Universitair Medisch Centrum
Postbus 9600, 2300 RC Leiden, e-mail adres: japmdelaat@lumc.nl

Samenvatting

Teveel blootstelling aan lawaai kan gehoorproblemen veroorzaken. In de wet geluidhinder zijn bepalingen opgenomen die de werkgever verplichten gehoorbeschermende maatregelen te nemen als de werknemers langdurig in teveel lawaai moeten werken. Onderzoek van TNO laat zien dat er elk jaar opnieuw zo'n 22.000 jongeren bijkomen die gehoorschade oplopen ten gevolge van o.a. discomuziek. Bij 75% van alle professionele musici komen gehoorproblemen voor (ref. Kähäri^{1,2}). De gehoorklachten die door lawaai veroorzaakt worden kunnen o.a. zijn: gehoorverlies, tinnitus (oorsuizen), hyperacusis (hinder van te harde geluiden), diplacusis (waarneming van verschillende toonhoogtes links/rechts) en distortie (vervorming in de perceptie van geluiden, bijv. muziek). Het lijkt erop dat de geluidsniveaus de afgelopen decennia langzamerhand gestegen zijn en daarmee ook de omvang van de problematiek, zelfs leidend tot arbeidsongeschiktheid.

In Nederland worden deze gehoorklachten bij musici geleidelijk onderkend. In november 2002 is een convenant gesloten tussen overheid, werkgevers (orkestdirecties), werknemers (musici) over de aanpak ervan bij symfonie orkesten. Hierin zal plaats zijn voor voorlichting (reeds op jonge leeftijd, bijvoorbeeld op conservatoria), preventie, protectie (niet alleen gehoorbeschermingsmiddelen) en revalidatie (indien mogelijk).

In dit verhaal wordt vooral gesproken over gehoorproblemen bij musici, hoe uitendal die problemen zich, wat is de oorzaak van de problemen, wat is er mis met de gehoorfunctie, wat kun je eraan doen (voorlichting, screening, preventie, protectie, revalidatie), etc. Maar wat hier genoteerd is t.a.v. musici, gaat bijna volledig op voor iedereen die aan teveel lawaai blootgesteld wordt. Ook dan resulteert dat in gehoorschade en gehoorproblemen, die funest zijn als je bijv. een communicatief beroep hebt waarbij een perfecte gehoorfunctie onontbeerlijk is.

¹Hearing assessment of classical orchestral musicians. Kahari KR, Axelsson A, Hellstrom PA, Zachau G. Scand.Audiol. 2001; 30(1):13-23.

²Assessment of hearing and hearing disorders in rock/jazz musicians. Kähäri K, Zachau G, Eklöf M, Sandsjö L, Möller C. Int.J.Audiol. 2003; 42(5): 279-288.

Overzicht van gehoorproblemen bij musici

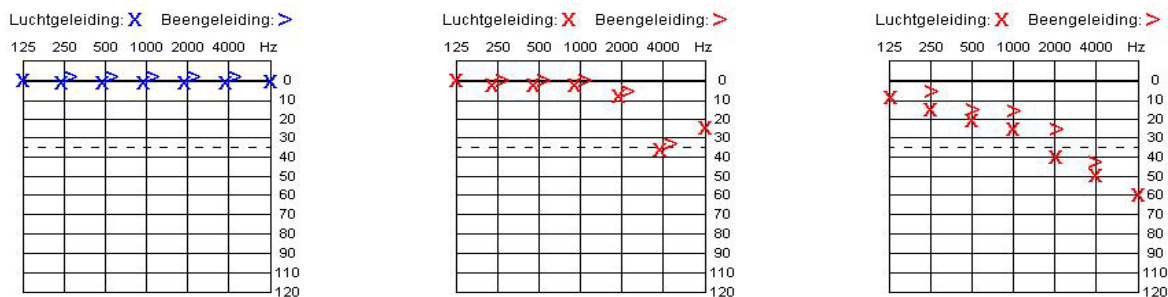
Recent heeft Kähäri^{1,2} in een tweetal artikelen de gehoorproblematiek van musici in kaart gebracht, zowel bij klassieke muziek musici, als bij jazz- en rock musici. In dat onderzoek komt naar voren dat 74% van alle musici klachten heeft over het gehoor. Die klachten zijn gehoorverlies (zoals opgetekend in het audiogram), tinnitus (oorsuizen), hyperacusis (overgevoeligheid voor geluid), distortie (vervorming van het waargenomen geluid) en diplacusis (verschillende toonhoogte waarneming links en rechts van één geluidsbron). In tabel 1 zijn enkele resultaten uit haar onderzoek samengevat.

Uit de resultaten die in tabel 1 zijn weergegeven valt op te maken dat er meestal sprake is van een combinatie van klachten over het gehoor. Het is vaak niet één probleem, maar meer problemen tegelijk. Het is zeker niet alleen gehoorverlies, maar ook vaak tinnitus en hyperacusis.

Tabel 1: resultaten uit het onderzoek van Kähäri (gehoorproblemen bij musici).

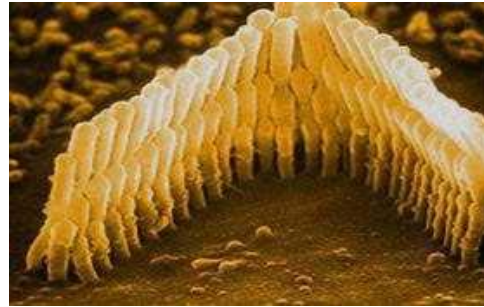
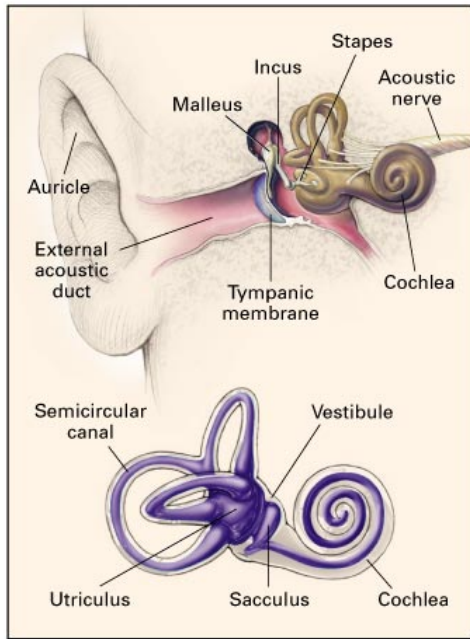
N = 139	Vrouwen	Mannen	Totaal
Normaal gehoor	33 %	23 %	26 %
Gehoorverlies	16 %	52 %	41 %
Tinnitus	40 %	45 %	43 %
Hyperacusis	56 %	31 %	39 %
Distortie	14 %	19 %	17 %
Diplacusis	0 %	4 %	3 %

In figuur 1 zijn als voorbeeld drie audiogrammen weergegeven die passen bij respectievelijk een normaal gehoor, een door lawaai aangetast gehoor en ouderdomslechthorendheid. Bij lawaaislechthorendheid gaat het vaak maar om een niet al te groot gehoorverlies, maar vaak wel in een beperkt frequentiegebied, waardoor de selectiviteit waarmee het oor toonhoogtes en tijdsintervallen waar kan nemen, kan onderscheiden en kan differentiëren aangetast kan zijn. Dit is met name funest voor musici.



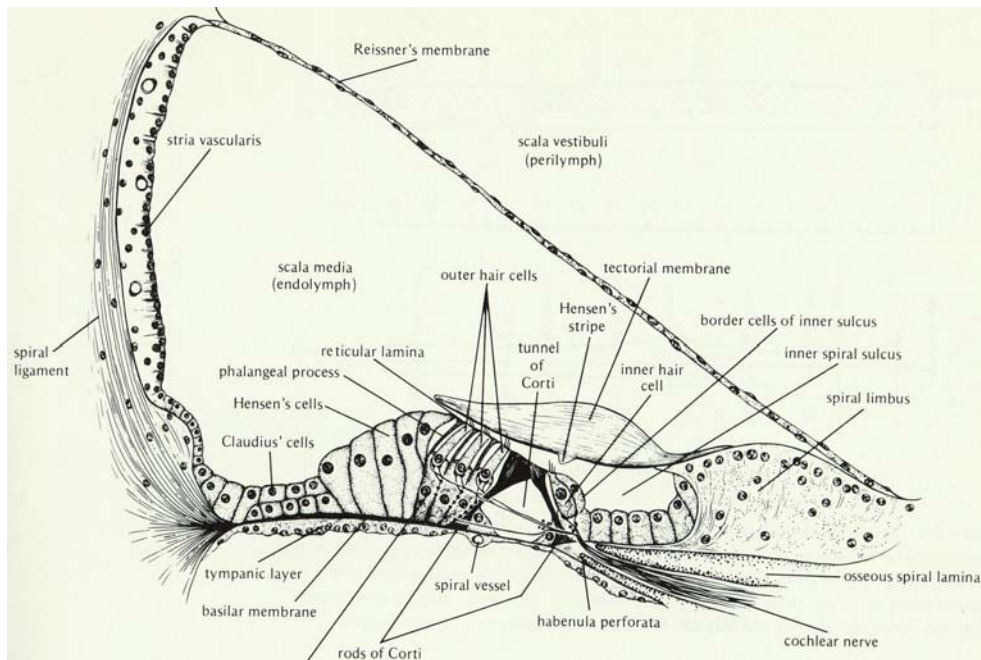
Figuur 1: voorbeeld audiometrie: v.l.n.r. normaal gehoor, lawaaislechthorendheid, ouderdomslechthorendheid.

In figuur 2 is het oor schematisch weergegeven, met daarnaast twee foto's van normale en van beschadigde buitenste haarcellen in het binnenoor.



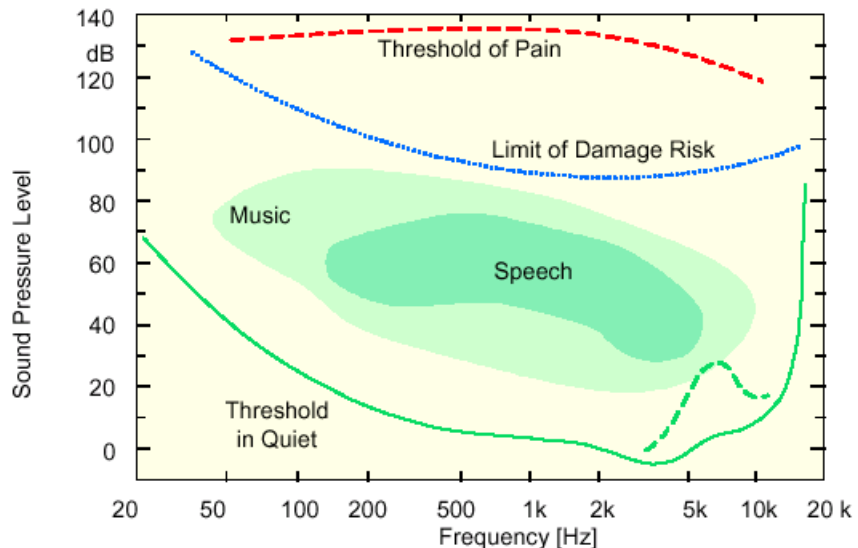
Figuur 2: Links is schematisch het oor weergegeven: de oorschelp, het oorkanaal, het middenoor en het binnenoor, daaronder een doorsnede door het binnenoor. Op de bovenste foto rechts zijn normale buitenste haarcellen in de cochlea te zien, op de foto daaronder haarcellen die door lawaai aangetast zijn.

In figuur 3 is schematisch een doorsnede door het belangrijkste deel van de cochlea weergegeven, het orgaan van Corti, met daarin de twee rijen buitenste en binnenste haarcellen, die zorgen voor de overdracht van mechanische energie afkomstig van de binnenkomende geluidstrillingen naar elektrische energie op de gehoorzenuw door middel van een chemische potentiaalverandering in de cel.



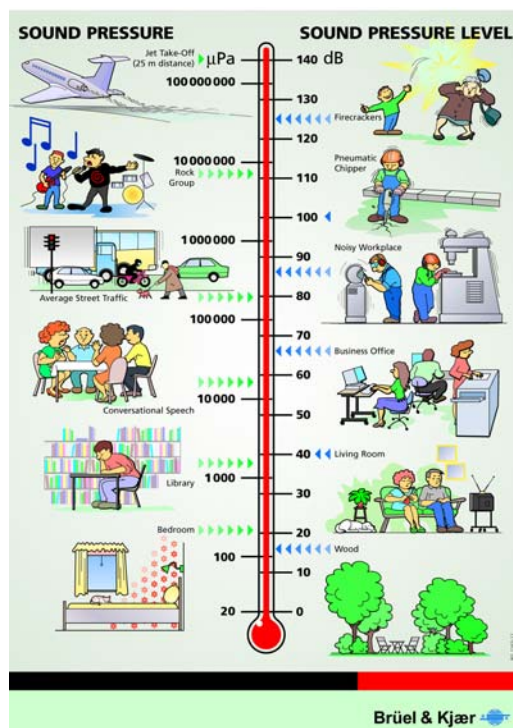
Figuur 3: schematische doorsnede door de cochlea: het orgaan van Corti met binnenste en buitenste haarcellen.

In figuur 4 is schematisch het gehoorveld weergegeven, horizontaal de frequentie, vertikaal het geluidsdrukkniveau, met daarin de uiterste gevoeligheidscurve (gehoordrempel in stilte) van het normale menselijk gehoororgaan, het spraakgebied, het muziekgebied, de pijndrempel en de lijn die de grens aangeeft waarboven geluid c.q. lawaai schadelijk is voor het gehoor.



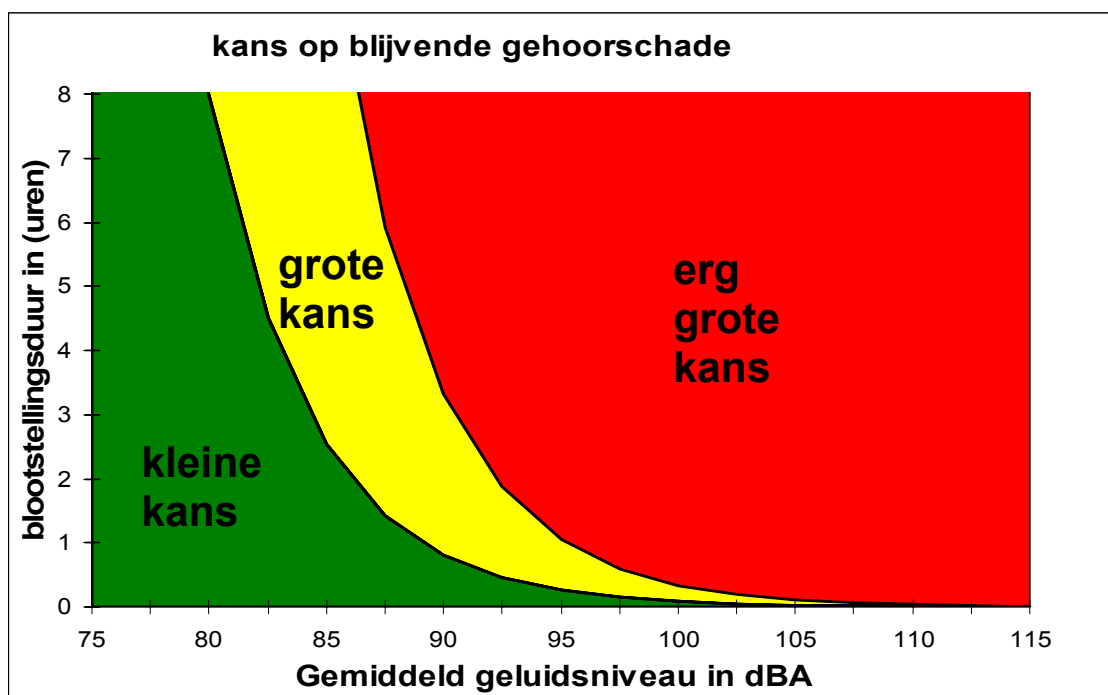
Figuur 4: gehoordrempel, pijndrempel, spraakgebied, muziekgebied en beschadigingslimiet als functie van frequentie en geluidsdrukkniveau.

In figuur 5 zijn voorbeelden weergegeven van geluidsbronnen, waaronder lawaaimakers zoals muziekgroepen, met daarbij vermeld de gemiddeld geproduceerde geluidsniveaus.



Figuur 5: voorbeelden van geluidsbronnen met daarbij vermeld de gemiddeld geproduceerde geluidsniveaus.

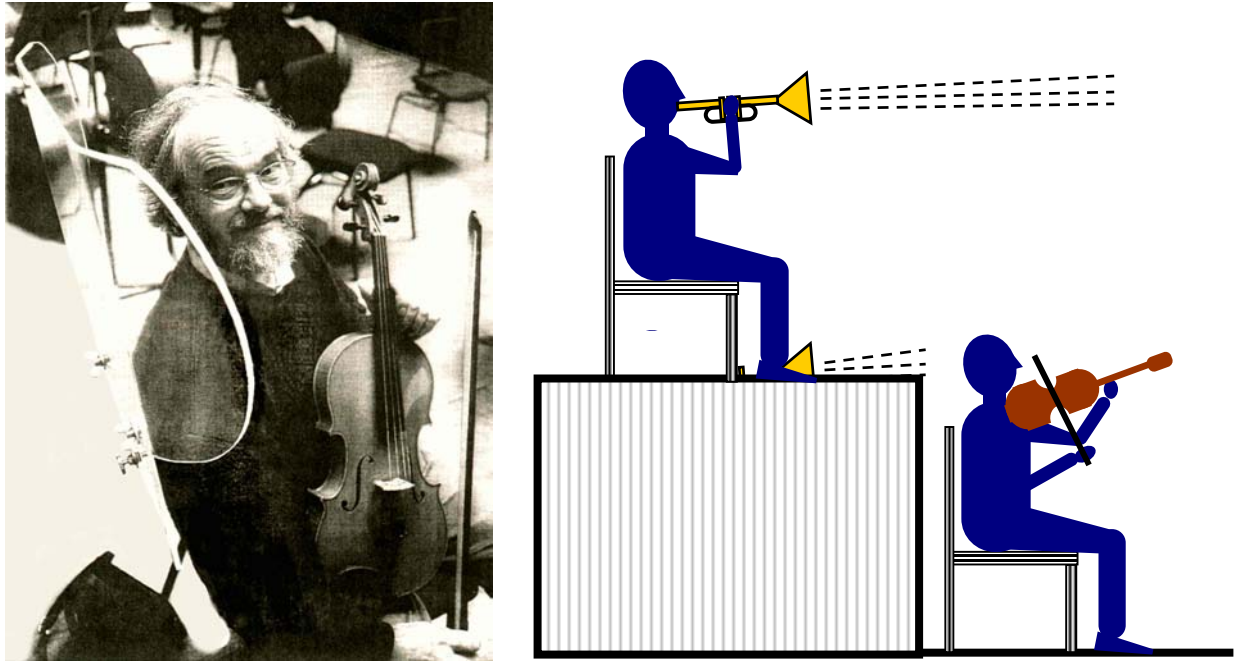
Een groot aantal onderzoekers heeft de afgelopen decennia gegevens gepubliceerd over de limiet van de blootstellingsduur aan geluid c.q. lawaai en het geluidsdruk niveau van dat lawaai waarboven gehoorschade optreedt. De wet lawaaihinder maakt hier gebruik van: de werkgever moet gehoorbescherming aan de werknemer aanbieden als het lawaainiveau op de arbeidsplaats gedurende een 8-urige werkdag meer dan 80 dB(A) bedraagt. Als de blootstellingsduur halveert mag het lawaainiveau 3 dB meer bedragen, dus bij 4 uur 83 dB(A) en bij 2 uur 86 dB(A). Dat geldt voor frequente (bijna dagelijkse) lawaai-blootstelling. Schematisch is dat weergegeven in figuur 6.



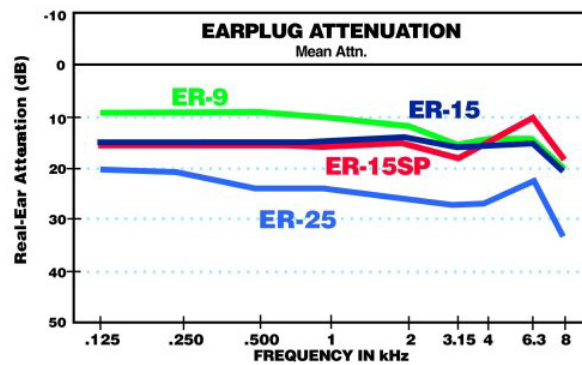
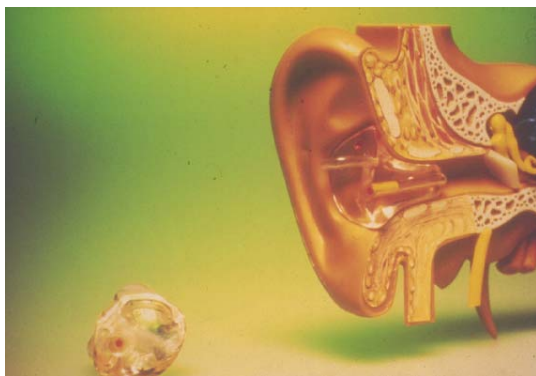
Figuur 6: limiet van de blootstellingsduur aan geluid en het geluidsdruk niveau waarboven gehoorschade optreedt (figuur © Wim Soede).

In bovengeschetste relatie tussen blootstellingsduur, geluidsdruk niveau en gehoorschade komt niet tot uiting dat de invloed van kortdurende pieken in de geluidsproductie extra groot is. Die pieken zijn schadelijker dan op grond van de theorie verwacht kan worden.

In de praktijk zijn er verschillende mogelijkheden om gehoorbescherming toe te passen. Enkele voorbeelden zijn: grotere afstand van geluidsbron tot luisterend oor (bijvoorbeeld meer ruimte in een orkestopstelling), grotere afstand tot reflecterende wanden, meer afstand houden tot luidsprekerboxen, geluidisolerende schermen plaatsen, zie bijvoorbeeld figuur 7 (links), zithoogtes differentiëren in de orkestopstelling, zie figuur 7 (rechts) en persoonlijke gehoorbescherming, zoals op maat gemaakte oorstukjes, zie figuur 8 (links), die voor musici het beste een vlakke dempingskarakteristiek kunnen hebben om ervoor te zorgen dat het muziekgeluid niet vervormd wordt, zie figuur 8 (rechts). Maar musici dragen die oorstukjes niet graag, omdat ze hinderlijk zijn bij mond- c.q. kaakbewegingen, een dof gevoel geven in het oor en de waarneming van de muziek negatief beïnvloeden.



Figuur 7: twee voorbeelden van gehoorbescherming: geluidsscherm (links, foto © Trouw) en gedifferentieerde zithoogte (rechts, de geluidsreductie bedraagt in zo'n geval ongeveer 6 dB; tekening © Elcea).



Figuur 8: persoonlijke gehoorbescherming d.m.v. otoplastieken met filters (links, Irenum) en dempingskarakteristieken van verschillende oorstukjes (Etymotic Research).

De gehoorproblemen van musici verbonden aan de professionele symfonieorkesten in Nederland zijn onderwerp van een convenant inzake schadelijk geluid dat in november 2002 gesloten is door de minister van SZW (Sociale Zaken en Werkgelegenheid), de werknemers c.q. musici (NTB = Nederlandse Toonkunstenaarsbond; FNV/KIEM = Kunsten, Informatie En Media, sector Podiumkunsten) en de werkgevers c.q. symfonieorkestdirecties (CNO = Contactorgaan van Nederlandse Orkesten). Dit convenant houdt in dat er in een periode van drie jaar een plan van aanpak gerealiseerd moet worden, waarin aan de orde komen

- a) informatievoorziening (website), preventie en screening van gehoorschade;
- b) gehoorprotectie (persoonlijke gehoorbescherming, schermen, absorptie, etc.);
- c) gehoorrevalidatie (persoonlijk).

Om een idee te krijgen of je een zogenaamde lawaaidip opgelopen hebt tengevolge van blootstelling aan teveel lawaai is speciaal voor jongeren (maar ook voor anderen) een gehoorscreeningstest ontwikkeld die via internet af te nemen is. De test meet het "verlies" van spraakverstaan in ruis, gerelateerd aan het gehoorverlies (in de hoge tonen) door lawaai. Als de uitslag onvoldoende is wordt geadviseerd bij de audicien een nauwkeurig audiogram op te laten tekenen. Deze test is vooral ontwikkeld uit een oogpunt van awareness: jongeren attent maken op de vernuftige functies van hun gehoororgaan en het belang van het goede functioneren van hun gehoor met nog een heel leven van communiceren voor de boeg.



Literatuur

1. Chorus AMJ, e.a. (1995). Slechthorendheid in Nederland. TNO/PG rapport 95.076. ISBN 9067434035.
2. Kähäri KR, Axelsson A, Hellstrom PA, Zachau G, 2001, "Hearing assessment of classical orchestral musicians", *Scand.Audiol.* 30(1), 13-23.
3. Kähäri K, Zachau G, Eklöf M, Sandsjö L, Möller C, 2003, "Assessment of hearing and hearing disorders in rock/jazz musicians", *Int.J.Audiol.* 42(5), 279-288.
4. Nederlands Centrum Beroepsziekten (2002). Signaleringsrapport Beroepsziekten 2003.