



# Achtergronddocument

Bij de registratierichtlijnen B001 Gehoorverlies door  
beroepsmatige blootstelling aan lawaai en B002  
Tinnitus

Cascade respectievelijk H620 en H102

ICD-10 Code respectievelijk H833 en H931



Nederlands Centrum  
voor **Beroepsziekten**

# Achtergronddocument

## Bij de registratierichtlijnen B001 Gehoorverlies door beroepsmatige blootstelling aan lawaai en B002 Tinnitus

Cascodes respectievelijk H620 en H102 ICD-10 Code: H833 en H931

Auteur: B. Sorgdrager

@2022, Nederlands Centrum voor Beroepsziekten, [www.beroepsziekten.nl](http://www.beroepsziekten.nl)

Dit achtergronddocument bij de registratierichtlijn wordt beschreven aan de hand van [het 6-stappenplan voor het melden van beroepsziekten](#) bij het Nederlands Centrum voor Beroepsziekten (NCvB).

**Het 6-stappenplan van het NCvB luidt:**

[Stap 1. Vaststellen van de aandoening/ziekte](#)

[Stap 2. Vaststellen van de relatie met werk](#)

[Stap 3. Vaststellen van de aard en het niveau van de oorzakelijke blootstelling](#)

[Stap 4. Nagaan van andere mogelijke oorzaken en de rol van de individuele gevoeligheid](#)

[Stap 5. Concluderen en melden](#)

[Stap 6. Preventieve maatregelen en interventies inzetten en evalueren](#)

Naast de informatie die is beschreven in de registratierichtlijn bevat dit achtergronddocument ook de referenties naar de medische literatuur die is gebruikt.

### Inleiding

Overmatige blootstelling aan lawaai is een risicofactor voor het ontwikkelen van gehoorverlies. Gehoorverlies kan leiden tot de functionele beperking slechthorendheid. De mate van deze beperking is afhankelijk van het gehoorverlies enerzijds en de eisen die men aan het gehoor stelt anderzijds. Tinnitus als bijeffect van lawaaischade kan de functionele mogelijkheden verder beperken. (NVAB 2020, DeJonckere 2009).

Bij gehoorverlies door lawaai is er sprake van blijvende schade aan het gehoororgaan (H620). Naar schatting zijn er in de werkende bevolking 30.000 gevallen van slechthorendheid als gevolg van gehoorverlies door beroepsgebonden lawaai (NVAB 2006). In de arbeidsomgeving kan de lawaai-blootstelling variëren van gelijkmatig achtergrondlawaai tot impuls-lawaai (explosie bijvoorbeeld). Ongeveer 1 miljoen werkenden in Nederland staan volgens de FNV bloot aan overmatig lawaai ([fnv.nl](http://fnv.nl)). Gehoorverlies door blootstelling aan lawaai is te onderscheiden in een chronisch effect van blootstelling aan herhaalde of langdurige beroepsmatige blootstelling aan geluidsniveaus hoger dan 80 dB (A) en een acuut effect dat optreedt na een plotselinge blootstelling aan zeer hoge geluidsniveaus (klap of explosie), uitgedrukt in pascals (Pa) (Arbobesluit 2006).

Het gehoorverlies door lawaai start meestal in het frequentiegebied tussen 3000 en 6000 Hz, daar is het gehoor het meest gevoelig voor schade. Geluidgolven met een hoge intensiteit beschadigen de haarcellen die deze frequenties vertegenwoordigen. Het gehoorverlies door deze schade is hiermee een ziekte van het binnenoor. Het gehoorverlies

ontwikkelt zich sluipend en doorgaans aan beide oren. In bepaalde situaties kan het gehoorverlies asymmetrisch zijn wanneer de lawaaibron zeer eenzijdig is opgesteld. (NVAB 2006)

Het oorsuizen (tinnitus) is een bekend verschijnsel bij eenieder die wel eens aan hoge lawaainiveaus is blootgesteld. Tinnitus kan zich presenteren als een hoge piep, maar ook als ruisen, brommen en wisselend van aard en intensiteit zijn. Het is een vorm van gezondheidsschade als het verschijnsel geen tijdelijk karakter heeft, maar blijvend aanwezig is. Tinnitus is gerelateerd aan gehoorverlies, maar kan ook optreden zonder relevant gehoorverlies. Vóór de blootstelling in het werk kan er al gehoorverlies zijn door blootstelling aan geluid in andere omstandigheden of door andere oorzaken. Door een gebeurtenis op het werk, bijvoorbeeld knal, harde bel/alarm of indringende schreeuw, kan de tinnitus optreden. Ook traumatisch hersenletsel kan tinnituslast doen optreden (NVKNO 2016).

Slechthorendheid als gevolg van gehoorverlies is te verwachten bij verlies van 30 dB of meer bij de frequenties 1, 2 en 4 kHz. Deze grens wordt internationaal beschouwd als schade (Dobie 2001). Dit betekent dat het spraakverstaan zo verminderd is dat er sprake is van een sociale handicap. De zorgverzekeraar in Nederland vergoedt hoortoestellen als gemiddeld bij deze frequenties het gehoorverlies 35 dB of meer is. Naast slechthorendheid zijn er andere verschijnselen van gehoorverlies door lawaai te verwachten, zoals tinnitus (oorsuizen), hyperacusis (versterkte gevoeligheid voor geluid) en vermoeidheid. Tinnitus is een hinderlijk verschijnsel, dat het concentratievermogen negatief kan beïnvloeden. Het kan in elk stadium van gehoorverlies voorkomen (NVAB 2020).

Vermoeidheid treedt op doordat men zich extra moet concentreren om bijvoorbeeld te kunnen voldoen aan communicatie-eisen. Overmatige blootstelling aan geluid kan ook effect hebben op andere organen dan het gehoor. Reductie van blootstelling aan geluid en het dragen van gehoorbescherming zijn maatregelen ter preventie.

## Stap 1. Vaststelling van de aandoening

### 1.1 Gehoorverlies

Om gehoorverlies door lawaai vast te kunnen stellen moet er sprake zijn van perceptief gehoorverlies. Perceptief gehoorverlies is het gevolg van aandoeningen in het binnenoor of gehoorzenuw. Geleidingsverlies is het gevolg van aandoeningen in het middenoor of trommelvlies. Het toonaudiogram is het diagnostisch instrument en is de gouden standaard voor gehoorverlies. Schade door lawaai kan gemaskeerd worden door andere oorzaken van gehoorverlies, zoals oorziekten, aangeboren slechthorendheid of versterkte presbycusis. Deze oorzaken moeten worden uitgesloten voordat van gehoorverlies door blootstelling aan lawaai kan worden gesproken. Het gehoorverlies is bij 1 kHz aan beide oren niet groter dan de HL10-waarde van hetzelfde geslacht en dezelfde leeftijdsgroep (zie tabel 1). Is dat wel het geval dan is nader KNO-onderzoek naar de aard van het gehoorverlies nodig. Een klassieke lawaaischade vertoont gehoorverlies rond de 4000 Hz (zie figuur 1). Om te spreken van gehoorverlies door lawaai is een correctie voor presbycusis van belang; het gehoor laat een fysiologische verslechtering zien bij het stijgen van de leeftijd. Deze verslechtering presenteert zich vanuit een hoge tonen verlies. Epidemiologisch onderzoek heeft geleid tot het opstellen van referentiewaarden bij 1 en 4 kHz per leeftijdsgroep. Bijvoorbeeld is er een 'Hearing Level' (HL) vastgesteld van 15 dB verlies bij 4 kHz bij een leeftijd van 30 jaar en 60 dB verlies bij een leeftijd van 60 jaar. Deze grens, de referentiewaarde HL 10, houdt in dat 90% van de bevolking van deze leeftijd beter hoort. Bij overschrijding van deze referentiewaarde kan er sprake zijn van een effect van lawaai-blootstelling (ISO 7029). (zie tabel 1).

Het verschil tussen de gehoordrempels van het linker en het rechteroor bij 4 Hz is kleiner of gelijk aan 15 dB, tenzij het duidelijk is dat de schedel als demper heeft gefungeerd bij eenzijdige lawaai-blootstelling.

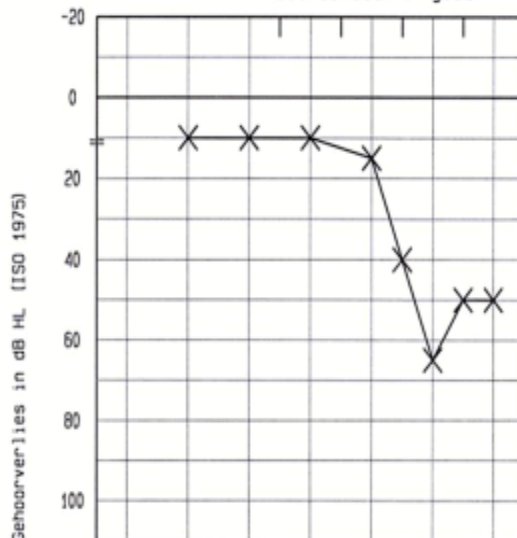
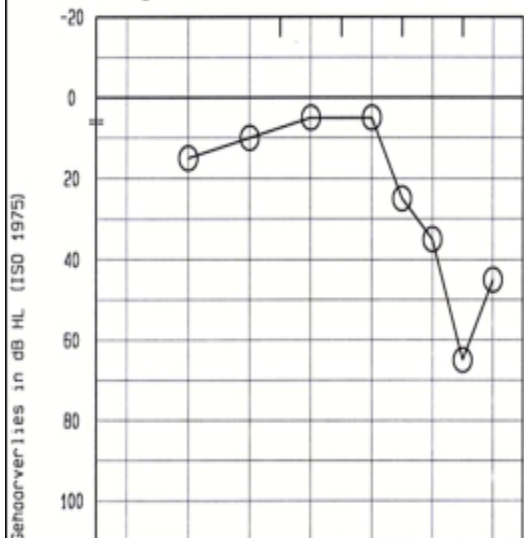
Figuur 1 Audiogram van een klassieke lawaaischade

Weber

Toonaudiogram

Frequentie (Hz)	250	500	1000	2000	4000	8000
richting						

Datum test :  
 Onderzoeker : MN  
 Betrouwbaar : goed



Op de horizontale as: frequenties, links de lage tonen, rechts de hoge tonen. Op de verticale as: dB verlies. De lawaaidip vertoont zich tussen de 3000 en 6000 Hz.

Tabel 1 Referentiewaarden HL10 in dB volgens ISO 7029

leeftijd	man 4 kHz	vrouw 4 kHz	man 1 kHz	vrouw 1 kHz
20	7	7	7	7
25	8	8	8	8
30	9	8	8	8
35	11	9	7	8
40	15	11	8	8
45	21	15	10	10
50	28	19	13	12
55	36	25	17	15
60	44	32	21	19
65	50	39	25	24
70	55	46	29	29

Voor deze presbycusis is gecorrigeerd in de registratierichtlijn. Als afkappunt is gekozen voor de HL (Hearing Level) 10 van de ISO 7029. Dat wil zeggen dat, indien het gehoorverlies bij 4 kHz groter is dan bij 90% van de referentiepopulatie van de ISO 7029 bij dezelfde frequentie, er sprake is van een gehoorverlies dat voldoet aan de criteria voor registratie als beroepsziekte

1.2 Tinnitus

Tinnitus is volgens de AMA guide of functional impairment (6<sup>e</sup> druk) in vijf graden van ernst in te delen, van geen hinder tot ondragelijk. Een hulpmiddel om de ernst vast te stellen is de Tinnitus Handicap Inventory, zie bijlage 1 (NVAB 2020). Tinnitus is een subjectief fenomeen en kan in een audiologisch centrum met het aanbieden van geluiden nader in kaart worden gebracht (deJonckere 2009). Voor melding is dergelijk onderzoek niet nodig.

Meldingscriterium is minimaal graad 2.

Graad 1: Lichte klachten, tinnitus niet continu aanwezig
Graad 2: mild, tinnitus is continu aanwezig, maar leidt niet tot functionele problemen
Graad 3: matig, tinnitus is continu aanwezig en leidt tot functioneringsproblemen zoals concentratieverlies
Graad 4: ernstig, tinnitus is continu aanwezig en leidt tot functioneringsproblemen zoals concentratieverlies. Er zijn psychische klachten zoals emotionele instabiliteit, angst- en paniekreacties en/of depressiviteit.
Graad 5: ondragelijk. Tinnitus beheerst het leven en belemmert dagelijks functioneren.

### Conclusie stap 1

Gehoorverlies door lawaai is gehoorverlies rond 4000 Hz waarbij is gecorrigeerd voor leeftijd volgens ISO 7029. Het toonaudiogram is de gouden standaard voor de diagnostiek van lawaaischade (NVAB 2006). Tinnitus is een subjectief fenomeen (Dejonckere e.a. 2009).

## Stap 2 Vaststellen relatie met werk

### 2.1 Gehoorverlies

Blootstelling aan lawaai is de belangrijkste arbeidsgerelateerde risicofactor voor gehoorverlies. (Tikka e.a. 2017) Schadelijk geluid is het niveau van het geluid boven 80 dB (A). De 80 dB (A) is een grenswaarde die internationaal in wet- en regelgeving is vastgesteld. Als vuistregel geldt dat er sprake is van een geluidsniveau hoger dan 80 dB (A) indien het nodig is om met stemverheffing verstaanbaar te praten op 1 meter afstand.

Gemiddeld betekent een blootstelling aan 80 dB (A) gedurende 8 uur per dag vijf dagen per week bij 40 dienstjaren dat er schade ontstaat. Er is een dosisrespons relatie bekend: een verdubbeling van het energieniveau, dit is 3 dB, houdt in dat de helft van de tijdsduur nodig is om schade te veroorzaken. Dit betekent bijvoorbeeld dat bij een blootstelling twee uur per dag aan 95 dB (A) gemiddeld genomen na vijf jaar schade veroorzaakt (zie tabel 2). De schade na 20 jaren is overigens groter dan de helft van de schade na 40 jaar: vooral de eerste jaren bouwt de schade sneller op dan later. Gehoorschade door lawaai ontstaat doorgaans geleidelijk. Er treedt schade op voordat men het kan vernemen.

Tabel 2 Dosisrespons relatie tussen de intensiteit en duur van lawaai blootstelling en het schadelijk effect.

Gemiddelde dagdosis in dB (A)	Gemiddelde tijdsduur nodig om schade te veroorzaken
80	40 jaar, 5 dagen per week, 8 uur per dag
83	20 jaar, 5 dagen per week, 8 uur per dag
86	10 jaar, 5 dagen per week, 8 uur per dag
89	5 jaar, 5 dagen per week, 8 uur per dag
92	5 jaar, 5 dagen per week, 4 uur per dag
95	5 jaar, 5 dagen per week, 2 uur per dag
98	5 jaar, 5 dagen per week, 1 uur per dag

### 2.2. Gehoorverlies en tinnitus

Acute blijvende schade kan optreden bijvoorbeeld als gevolg van een knal (explosie). Acute schade kan omkeerbaar zijn, bijvoorbeeld oorsuizen en tijdelijke doofheid na extreme lawaai blootstelling bij bepaalde muziek-evenementen. Het oorsuizen kan optreden na een kortstondige blootstelling aan lawaai bij een reeds aanwezig gehoorverlies. Oorsuizen kan ook ontstaan door harde knallen (explosies) en een gevolg zijn van traumatisch hersenletsel (NVKNO 2016).

Sectoren waar hoge lawaainiveaus worden gemeten zijn bouwnijverheid, transport, overheid (defensie, politie),

industrie, muziek en agrarische sector (zie tabel 3). Sectoren waar Nederlandse gegevens over lawaainiveaus nog niet goed bekend zijn, maar waar uit waarnemingen en internationale literatuur wel degelijk risico's blijken, zijn kinderdagverblijven en de recreatiesector zoals overdekte zwembaden (NVAB 2006). Risicogroepen voor het ontwikkelen van gehoorverlies door lawaai zijn de machinegebonden beroepen, werkenden die blootstaan aan verkeerslawaai (autoweg, vliegveld), militairen, politie en beroepen in de muziekbranche en horeca. Maatregelen om blootstelling aan lawaai te reduceren zijn nauwelijks wetenschappelijk geëvalueerd (Tikka e.a. 2017).

Tabel 3 Voorbeelden van sectoren en beroepen waar schadelijke lawaainiveaus gemeten zijn.

Sectoren	Beroepen
Bouwnijverheid	Uitvoerende beroepen, zoals timmerlieden, stratenmakers
Defensie	Militairen, zoals piloten, marechaussee, marinier varend personeel
Politie	Executieve dienst, schietdocenten, hondentrainers, motorpolitie, veiligheid- en opsporingsfunctionarissen
Transport	Chauffeurs, monteurs
Industrie	Operators, technici, hout en metaalbewerkers, scheepswerf, papier en Kartonindustrie
Agrarische sector en natuurbeheer	Veehouders, loonwerkers, keurmeesters, veeartsen, bosarbeiders, Groenvoorziening
Communicatie	Dragers van headsets en andere communicatiemiddelen
Muziek	Musici, diskjockeys, technici,
Sport	Motor/autocoureurs, fitnessstrainers
Gezondheidszorg	Technici, tandartsen
Welzijn/onderwijs	Kinderverzorgers, zweminstructeurs

Risicogroepen worden ook gevormd door werkenden in lawaai die tevens een kans lopen op blootstelling aan ototoxische stoffen zoals bepaalde oplosmiddelen, geneesmiddelen of zware metalen (zie tabel 4). Specifiek is er binnen de farmaceutische industrie kans op gehoorschade door geneesmiddelen. Bijvoorbeeld aminoglycoside antibiotica en andere antimicrobiele geneesmiddelen zoals chloramphenicol, antikanker medicijnen zoals cisplatin en vincristine, en antimalariamedicijnen zoals chloroquine, quinidine en quinine. In combinatie met dergelijke andere risicofactoren kan schade optreden bij blootstelling aan een lager geluidniveau dan 80 dB (A) (NVAB 2006).

Tabel 4 Stoffen met ototoxische eigenschappen

Organische oplosmiddelen	Zware metalen
CS <sub>2</sub>	Arseen
CO	Broom
Methanol	Cobalt
Styreen	Gallium
Tolueen	Lood
Trichloroethyleen	Mangaan
	Kwik

### Conclusie stap 2:

Blootstelling aan lawaai boven schadelijk niveau van geluidintensiteit veroorzaakt gehoorschade. De grens van het schadelijke niveau is gesteld op 80 dB (A) en 112 Pa (Dobie 2001).

### Stap 3 Vaststellen van aard en niveau van de oorzakelijke blootstelling

Piekgeluidsdrukken van boven de 112 Pa kunnen schade veroorzaken. Ook deze vorm van lawaaischade is niet reversibel. Het acute effect treedt direct na blootstelling op en kan zich neuroperceptief presenteren zoals duizeligheid, oorsuizen en gehoorverlies of als mechanisch letsel (trommelvlies scheuring). Dit mechanisch letsel (H501) als gevolg van dergelijke luchtdrukverschillen is meestal wel reversibel. De Risico-Inventarisatie en

Evaluatie kan een overzicht bevatten van afdelingen of functies waar hoge geluidblootstellingen aanwezig zijn. Persoonsgebonden metingen (dosimetrie) zijn een onderdeel van de inventarisatie (Arbobesluit 2006).

Uit de arbeidsanamnese moet blijken dat er voldoende jaren blootstelling aan lawaai (zie tabel 2) zo mogelijk in combinatie met de (niet limitatieve lijst van) beroepen vermeld in tabel 3. Er zijn richtlijnen volgens de NEN 3418 om de blootstelling aan lawaai op de werkplek te kwantificeren (NVAB 2006, Arbobesluit 2006). Uit de arbeidsanamnese moet eveneens blijken of er kans is geweest op blootstelling aan ototoxische stoffen.

### Conclusie stap 3:

De anamnese en geluidmetingen leveren de informatie die nodig is om de intensiteit van de blootstelling in te schatten. De anamnese levert de informatie over blootstelling aan ototoxische stoffen. De anamnese, eventueel aangevuld met audiologisch onderzoek, levert de informatie over tinnitus, de ernst ervan en oorzakelijke blootstellingen in het werk (NVAB 2006, Dejonckere 2009).

## Stap 4 Nagaan van andere mogelijke oorzaken en de rol van de individuele gevoeligheid

Lawaai blootstelling buiten het werk (hobby's en uitgaan) levert een bijdrage aan gehoorschade. Epidemiologisch onderzoek levert aanwijzingen dat in Nederland jaarlijks 20.000 jongeren lawaaischade ontwikkelen als gevolg van het luisteren naar 'muziek' (NVAB 2006). Begrenzing van geluidapparatuur is een belangrijke maatregel. Lawaaischade kan een optelsom zijn van blootstelling aan lawaai binnen en buiten de werksituatie (NVAB 2006).

Gehoorverlies neemt toe met de leeftijd, een fysiologische achteruitgang: presbycusis. Meldingscriteria zijn hierop aangepast, zie tabel 1.

Hoewel er aanwijzingen zijn voor een verhoogde individuele gevoeligheid is het nog onduidelijk welke factoren deze verhoogde gevoeligheid verklaren. De invloed van genetische factoren als ras en geslacht is relatief beperkt. Specifieke risicogroepen die een verhoogde kans lopen op het ontwikkelen van lawaaischade door hun gedrag zijn jeugdigen, leerlingen, uitzendkrachten, werknemers die beschermingsmiddelen niet verdragen, mensen met een andere culturele achtergrond en zwakbegaafden (NVAB 2006).

## Stap 5 Concluderen en melden

### 5.1 Gehoorverlies H620

De diagnose moet gesteld worden aan de hand van toonaudiogram, medische anamnese en arbeidsanamnese, en zo mogelijk geluidmetingen (Dobie 2001). Het toonaudiogram moet voldoen aan de criteria volgens de ISO 7029. In de medische anamnese moeten andere verklaringen voor het gehoorverlies uitgesloten worden.

Blootstelling aan geluid van voldoende intensiteit (zie tabel 1) is de oorzaak van gehoorverlies door lawaai.

De combinatie van blootstelling aan lawaai en ototoxische stoffen betekent dat er in principe een lagere lawaaidosis al voldoende is om schade te veroorzaken.

### 5.2 Tinnitus H102

Tinnitus kan anamnestic worden vastgesteld indien de tinnituslast minimaal graad 2 is. Lawaai blootstelling is anamnestic vastgesteld. Ook een trauma (hoofdletsel) kan tinnitus induceren (NVKNO 2016).

Tinnitus kan als beroepsziekte worden gemeld als het gehoorverlies door lawaai niet voldoet aan de meldingscriteria.

## Stap 6 Preventieve maatregelen en interventies inzetten en evalueren

Een belangrijke risicofactor om gehoorschade op te lopen door blootstelling aan lawaai is het niet of onvoldoende dragen van persoonlijke beschermingsmiddelen (Daniell 2006, Tikka 2017; NVAB 2006). Bij het maken van een keuze voor persoonlijke beschermingsmiddelen is het van belang ook de veiligheidsrisico's te betrekken (NVAB 2006).

Het consequent dragen van gehoorbescherming is essentieel. De effectiviteit van de gehoorbeschermer neemt bijvoorbeeld met 65% af wanneer deze 10% van de tijd niet wordt gedragen. Het gegeven dat in de praktijk gehoorbeschermers niet consequent in 100% van de gevallen wordt gedragen, versterkt de noodzaak tot bronaanpak. Naarmate een preventieprogramma het meest compleet wordt uitgevoerd, verbetert het dragen van beschermingsmiddelen (Daniell et al. 2006).

De arbeidshygiënische strategie wordt geadviseerd toe te passen bij het beschermen van werkenden in lawaai (NVAB 2006). Wetenschappelijke publicaties over de effectiviteit zijn schaars (Tikka e.a. 2017).

Het toonaudiogram kan ook worden ingezet als screeningsinstrument. Er zijn meerdere instrumenten hiervoor beschikbaar en geëvalueerd. In het bijzonder de spraak in ruis tests via internet (BedrijfsOorcheck) en het bepalen van otoakoestische emissies. Deze tests zijn bedoeld als signalerend en niet gericht op het vaststellen van gehoorverlies door lawaai (Sheikh Rashid 2018, Helleman 2021). Otoakoestische emissies bepalen zijn alleen zinvol bij jonge werkenden zonder gehoorproblemen (Helleman 2021). De BedrijfsOorcheck is een laagdrempelige manier om toe te passen in Preventief Medisch Onderzoek bij werkenden in rumoerige of lawaaiige omgevingen.

## Referenties

Arbobesluit, Regels met betrekking tot blootstelling van werknemers aan de risico's van lawaai. Staatsblad 2006; 56.

Daniell WE, Swan SS, McDaniel MM, Camp JE, Cohen MA, Stebbins JG, Noise exposure and hearing loss prevention programme after 20 years of regulations in the United States. *Occup Environ Med* 2006; 63: 343-351

Dejonckere PH, Coryn C, Lebacqz J. Experience with a medicolegal decision-making system for occupational hearing loss-related tinnitus. *Int Tinnitus J*. 2009;15(2):185-92.

Dobie RA, Medical-legal evaluation of hearing loss. Singular Thomson learning 2nd ed.2001.

Helleman H, Measuring and monitoring noise-induced hearing loss with otoacoustic emissions and pure-tone audiometry. Dissertatie, UvA 2021

NEN, INTERNATIONAL STANDARD ISO 7029 Reference number ISO 7029:2017(E) Third edition 2017-01 Acoustics — Statistical distribution of hearing thresholds related to age and gender

NVAB, Achtergronddocument bij de richtlijn preventie van beroepsslechthorendheid. 2006.

NVAB, richtlijn Slechthorendheid en Tinnitus 2020

NVKNO. Tinnitus. Nederlandse Vereniging voor Keel-Neus-Oorheelkunde en Heelkunde van het Hoofd-Halsgebied (2016). <https://richtlijndatabase.nl/richtlijn/tinnitus>

Sheikh Rashid M, The evaluation of internet-based speech-in-noise tests for noise-induced hearing loss screening. Dissertatie UvA 2018

Tikka C, Verbeek JH, Kateman E, Morata TC, Dreschler WA, Ferriet S Interventions to prevent occupational noise induced hearing loss.. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017 jul 7;7(7):CD006396. DOI: 10.1002/14651858.CD006396.pub4