

RIVM rapport 605910 003

**Hoorhulpmiddelen: historische ontwikkelingen
en toekomstverwachtingen**

A.W. van Drongelen, G.W.M. Peters-Volleberg,
A. van den Berg Jeths

Augustus 2000

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van directie RIVM, in het kader van project 605910/AB, Brede Oriëntatie Medische Hulpmiddelen, Toekomstverkenningen van Medische Hulpmiddelen en Medische Technologieën

Abstract

This study, forming part of the Public Health Status and Forecast 2002 produced by the National Institute of Public Health and the Environment in the Netherlands, describes the state of the art on hearing aids and implants, as well as future possibilities for their use. The number of people using a hearing aid is expected to rise 40 % over the next 20 years. Present hearing aids are limited in their capacity for allowing the wearer to hear in noisy surroundings, and in directional hearing and feedback reduction. These features will be available in 20 years time using digital technology and taking advantage of improvements in audiologic expertise. Deaf people can regain sound perception using a “cochlear implant”, which directly stimulates the nerve cells in the cochlea, showing good results. For people who are hearing impaired with a well-functioning cochlea, but unable to use a conventional hearing aid, there is a bone-conduction hearing aid. A bone-conduction implant has been used in the Netherlands for 12 years with good results. Another implant, directly connected to the ossicles, is being tested clinically on people with a functioning inner ear but cochlear loss. The last part of this report focuses on the health status and care of the hearing impaired.

Voorwoord

Eén van de thema's van de Volksgezondheid Toekomst Verkenning (VTV) 2002, is "Medische Hulpmiddelen" (Van Oers, 1999). De VTV wil een bijdrage leveren aan de informatiebehoefte ten behoeve van de beleidsontwikkeling van het Ministerie van VWS. De algemene doelstelling is als volgt: het bijeenbrengen, analyseren en integreren van kennis en gegevens, die van belang zijn voor de beleidsvorming op het gebied van volksgezondheid en zorg. In dit kader wordt een aantal studies verricht. Dit rapport beschrijft de medisch-technologische ontwikkelingen op het gebied van de hoorhulpmiddelen, en de mogelijke effecten hiervan op de gezondheid en de gezondheidszorg.

De auteurs willen de volgende personen hartelijk danken voor hun hulp bij het tot stand komen van dit rapport:

- Prof. dr. ir. W.A. Dreschler, audioloog, Universiteit van Amsterdam voor het interview en het reviewen van het rapport;
- Dr. R.J.A.M. van der Hulst, kno-arts ziekenhuis Amstelveen voor het interview en het reviewen van het rapport;
- Dhr. J. Otter RA, secretaris van de cochleaire implantaten-commissie van de NVVS voor het interview;
- Dhr. J.W. van Pagée, voorzitter GAIN voor het interview;
- Dr. ir. A.F.M. Snik, audioloog, Radboud ziekenhuis Nijmegen voor het interview en het reviewen van het rapport;
- Dhr. P. Valk, Nederlandse Vereniging van Audiciens Bedrijven voor het interview;
- Mw. drs. A.M. Vermeulen, instituut voor Doven Sint-Michelsgestel voor het interview;
- Dr. J. Verschuure, klinisch audioloog, Erasmus Medisch Centrum Rotterdam voor het interview;
- Dhr. G. van der Wel, lid GAIN voor het interview.

Inhoud

Samenvatting	7
1 Inleiding	9
2 Medisch-technologische ontwikkelingen gedurende de afgelopen decennia	13
2.1 Hoortoestellen	13
2.2 Implantaten	16
2.2.1 Cochleaire implantaten	16
2.2.2 Beengeleidingsimplantaten	18
2.3 Overige hulpmiddelen	19
3 Toekomstverwachtingen	21
3.1 Hoortoestellen	21
3.2 Cochleaire implantaten	23
3.3 Beengeleidingsimplantaten	24
3.4 Middenoorversterkers	24
4 Gezondheid en zorg: huidige situatie	27
4.1 Het aantal personen met gehoorstoornissen	27
4.2 Het gebruik van zorg door slechthorenden en doven	28
4.3 De kosten van de zorg voor slechthorenden en doven	31
5 Gezondheid en zorg: de toekomst	37
5.1 Schatting van het toekomstige aantal slechthorenden en doven	37
5.2 Schatting van het toekomstig aantal gebruikers van hoorhulpmiddelen	38
5.3 Schatting van de toekomstige kosten van hoorhulpmiddelen	39
5.4 Mogelijke doorbraken in preventie	42
5.5 Mogelijke doorbraken in behandeling	42
6 Conclusie	43
Literatuur	45
Bijlage 1: Resultaten enquête hoorproblemen	47
Bijlage 2: Aantal hoortoestelgebruikers	49
Bijlage 3: Prevalentie van lawaai - en ouderdomsslechthorendheid	53
Bijlage 4: Incidentie van lawaai - en ouderdomsslechthorendheid	55
Bijlage 5: Lijst van gehanteerde definities en afkortingen	57
Verzendlijst	59

Samenvatting

Dit rapport naar de stand van zaken en toekomstige medisch-technologische ontwikkelingen van hoorhulpmiddelen vormt een onderdeel van de Volksgezondheid Toekomst Verkenning 2002 van het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu.

Het waarnemen van geluid is voor het merendeel van de Nederlanders geen probleem. Een aantal Nederlanders is echter slechthorend en kan daarom veel minder geluiden waarnemen. Wanneer operatieve ingrepen geen mogelijkheden bieden, zijn er voor deze groep mensen hoorhulpmiddelen om het gehoorverlies (gedeeltelijk) te compenseren. In het algemeen kan worden gesteld dat het verbeteren van het hoorvermogen de integratie van de slechthorende in de maatschappij bevordert. Hierbij is het rendement van de gehoorverbetering bij jonge kinderen hoger naarmate snel na het optreden van de slechthorendheid wordt ingegrepen. Naast ouderdomsslechthorendheid zijn lawaai op de werkplek en vrijetijdslawaai (bijv. luisteren naar harde muziek) de twee belangrijkste oorzaken van slechthorendheid. Door de toenemende ARBO-eisen en mogelijkheden voor geluidsbescherming zal het aantal slechthorenden door lawaai op de werkplek afnemen, terwijl er een stijging van het aantal slechthorenden wordt verwacht door het bezoek van concerten en uitgaansgelegenheden door jongeren. Er is geen uitspraak te doen over het totale effect van trends in beide oorzaken.

De luchtgeleidingshoortoestellen, de bekende hoortoestellen in of achter het oor, zijn de afgelopen tien jaar kleiner geworden, maar zullen niet nog veel kleiner worden. Winst valt nog te halen als het gaat om richtingshoren, het voorkomen van rondzingen en het onderdrukken van achtergrondgeluiden. Dit wordt vooral mogelijk gemaakt door de opkomst van de digitale techniek voor de hoortoestellen. Binnen een aantal jaren zullen alle nieuwe hoortoestellen hiervan zijn voorzien. De mogelijkheden van kleine toestellen die in het oor zitten zullen verder toenemen en voor steeds meer slechthorenden een uitkomst kunnen bieden.

Het aantal dragers van hoortoestellen bedraagt in 2000 380.000, op basis van huisartsenregistraties en tussen de 450.000 en 630.000 op basis van de verkoopcijfers. In 2020 kan dit zijn opgelopen van minimaal 523.000 tot maximaal 867.000, rekening houdend met de bevolkingsgroei en vergrijzing en uitgaande van een gelijkblijvende prevalentie. Dit is een toename van ongeveer 40 %. Dit zou bij een gelijkblijvend vergoedingensysteem tot een uitgave van 131-217 miljoen gulden voor de zorgverzekeraars leiden. Hierin is de eigen bijdrage van de slechthorende niet opgenomen. Wanneer mensen sneller overgaan tot het dragen van een hoortoestel dan momenteel het geval is kan het aantal gebruikers en de kosten daarvan fors hoger uitvallen. Er is namelijk mogelijk sprake van een situatie van onderversorging. Een extra stijging van enige tientallen procenten is niet uit te sluiten.

Sinds 10 jaar worden in Nederland cochleaire implantaten toegepast, waarmee doven en zeer ernstig slechthorenden via de afgifte van pulsen in het slakkenhuis weer geluid kunnen waarnemen. Momenteel worden cochleaire implantaten voor volwassenen vergoed uit de zogenaamde HAK-gelden (ontwikkelingsbudgetten voor academische ziekenhuizen). Sinds medio 1999 is er wel toestemming voor de vergoeding van het aanbrengen van cochleaire implantaten bij kinderen. Voor het jaar 2000 is een overgangsfinanciering geregeld en wordt er voor de toekomst gezocht naar een structurele oplossing. De resultaten van een

dergelijke implantatie zijn goed: ruim de helft van de geïmplanteerden kan op rustig tempo gesproken taal goed verstaan met een cochleair implantaat in combinatie met liplezen. In de komende jaren zal dit type implantaat verder ontwikkeld worden. De verwachting is dat uiteindelijk een volledig implanteerbaar systeem op de markt zal komen. Naar verwachting zullen jaarlijks tenminste 80 systemen worden geïmplanteerd. De kosten hiervan bedragen ten minste 7,2 miljoen gulden. Bij mensen met een bepaald type hersenentumor (neurofibromatose, type 2) wordt in de meeste gevallen bij het verwijderen van de tumor ook de gehoorzenuw verwijderd. Door een implantaat dat erg op een cochleair implantaat lijkt in de hersenen te implanteren kan bij deze mensen ook een vorm van geluid worden opgewekt. Dit systeem verkeert nog in de experimentele fase en is nog niet in Nederland toegepast.

Voor slechthorenden met een goed functionerende cochlea die om medische redenen geen luchtgeleidingshoortoestel kunnen dragen (bijvoorbeeld door chronische oorontstekingen), is het overdragen van geluid via trillingen van het schedelbot een mogelijkheid. Deze trillingen worden gegenereerd door het in beweging brengen van een in de schedel geïmplanteerde schroef, het zogenaamde beengeleidingsimplantaat. De resultaten die hiermee in Nederland zijn geboekt geven aan dat dit een goed alternatief is voor een traditioneel hoortoestel. Op dit gebied zijn geen ingrijpende ontwikkelingen te verwachten in de toekomst. De verstrekking van dit toestel wordt vergoed door de zorgverzekeraars. De totale kosten voor deze ingreep bij 250 mensen bedraagt jaarlijks 2,1 miljoen gulden. De kosten voor de vervanging van de onderdelen voor de momenteel in gebruik zijnde systemen zal oplopen van ruim 0,5 miljoen gulden in 2000 tot 4,3 miljoen gulden in 2020.

Door een implantaat toe te passen dat de gehoorbeentjes in trilling brengt kan er geluidsversterking worden bereikt. Dit kan een oplossing zijn wanneer mensen met een intact middenoor, maar een minder goed functionerende cochlea, geen luchtgeleidingshoortoestel kunnen dragen. Deze methode is nog experimenteel. De eerste klinische trials in Nederland zijn onlangs afgesloten. Het biedt net als de beengeleidingsimplantaten een oplossing voor mensen die om medische redenen geen gewoon hoortoestel kunnen dragen, maar waarbij het binnenoor nog wel geluid kan waarnemen.

1 Inleiding

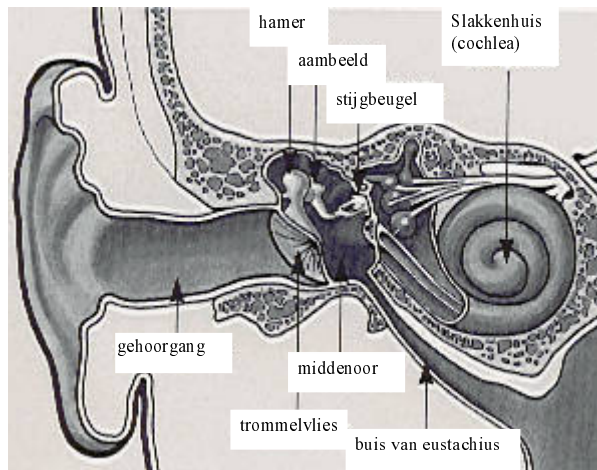
De groep van hoorhulpmiddelen bestaat uit een grote verscheidenheid aan producten. In dit rapport zal de nadruk liggen op hoortoestellen en verschillende typen implantaten om de geluidswaarneming van personen met een gehoorverlies te verbeteren. In dit hoofdstuk zal een korte uitleg worden gegeven over het gehoor, waarna in hoofdstuk 2 de technische ontwikkeling van de afgelopen decennia worden besproken en wordt de vraag beantwoord of de toekomstverwachtingen uit het verleden ook daadwerkelijk zijn uitgekomen. In hoofdstuk 3 komen de technische ontwikkelingen die nog in de onderzoeksfase verkeren aan bod, gevolgd door de verwachtingen voor de komende 20 jaar. Dit rapport zal worden afgesloten met twee hoofdstukken over de gevolgen van de medisch-technologische ontwikkelingen rondom slechthorendheid voor de gezondheid en voor de zorg, in respectievelijk de huidige, en de toekomstige situatie (hoofdstukken 4 en 5). In hoofdstuk 6 staan de conclusies vermeld. De gegevens uit dit rapport zijn verkregen door literatuurstudie en interviews met experts op het gebied van de hoorhulpmiddelen.

Geluidswaarneming

In figuur 1 is een overzicht gegeven van de organen die een rol spelen bij het gehoor. Het waarnemen van geluid vindt plaats in een aantal stappen (Van Faassen et al., 1983):

1. Het geluid wordt opgevangen door de oorschelp en via de gehoorgang naar het trommelvlies geleid. Dit deel van het oor wordt uitwendig oor genoemd.
2. Het geluid brengt het trommelvlies in beweging.
3. Door het trillen van het trommelvlies worden de gehoorbeentjes in het middenoor in beweging gezet. Aan de andere kant van de gehoorbeentjesketen bevindt zich het slakkenhuis.
4. In het met vloeistof gevulde slakkenhuis, het binnenoer, ontstaat door het bewegen van de gehoorbeentjes een beweging die door de haarcellen wordt waargenomen.
5. De haarcellen geven pulsen af, die via de gehoorzenuw naar de hersenen gaan. In de hersenen worden de pulsen waargenomen als geluid.

Geluidstrillingen kunnen ook via de schedel worden doorgegeven aan het slakkenhuis. Een goed voorbeeld hiervan is het feit dat de eigen stem voor mensen altijd anders klinkt tijdens het spreken dan wanneer men de eigen stem via een bandje hoort.



Figuur 1: Overzicht van de organen die een rol spelen bij het gehoor (met toestemming van Nederlandse Vereniging voor Keel-, Neus- & Oorheelkunde en Heelkunde van het Hoofd-Halsgebied, overgenomen uit de voorlichtingsfolder "Slechthorendheid en hoortoestellen").

Gehoorproblemen

Gehoorproblemen kunnen hun oorsprong vinden in verschillende delen van de gehoorketen. Bij afwijkingen in het uitwendige oor of in het middenoor wordt geluid minder luid naar het slakkenhuis doorgegeven. Dit wordt *geleidingsverlies* genoemd. Bij geleidingsverlies klinkt het geluid zachter. Bij afwijkingen of slijtage in het slakkenhuis of de gehoorzenuw spreekt men van *perceptieverlies*. Bij perceptieverlies klinkt het geluid zachter én in wisselende mate vervormd, waardoor het geluid minder goed kan worden geanalyseerd.

De sterkte van het geluid wordt uitgedrukt in decibels (dB), in dit geval dB(A). Ter illustratie: fluisteren heeft een intensiteit van 30 dB(A), een normaal gesprek 60 dB(A), schreeuwen 80 dB(A), en een boormachine 110 dB(A). Decibels vormen een logaritmische schaal. Zo veroorzaken geluidstoename van 10 dB en 20 dB een toename van de geluidsterkte met een factor 10 respectievelijk 100. Ook het gehoorverlies wordt uitgedrukt in dB. Bij een verlies van 25-40 dB wordt gesproken van *lichte slechthorendheid*. Overigens kan een gehoorverlies van 30 dB het spraakverstaan zover doen afnemen, dat het kan leiden tot problemen met de sociale contacten (Passchier-Vermeer & Smoorenburg, 1997). Bij een gehoorverlies van 40-55 dB spreekt men van *matige slechthorendheid* en bij 55-90 dB spreekt men van *ernstige slechthorendheid*. Wanneer het gehoorverlies meer dan 90 dB bedraagt, spreekt men van *doofheid* (Chorus et al., 1995). De laatste jaren is echter de tendens om deze grens omhoog te brengen tot 100-110 dB. Dit wordt veroorzaakt door het feit dat door gebruik van hoorhulpmiddelen op jonge leeftijd en verdere behandeling bij jonge kinderen gehoorverlies van 90 dB als ernstige slechthorendheid kan worden aangemerkt (Coninx, 1997).

Gehoorverlies kan optreden bij verschillende toonhoogten. Zo treedt bij ouderdoms-slechthorendheid hoofdzakelijk verlies op in de hoge tonen. Door een gehooronderzoek uit te voeren kan het geluidsverlies bij verschillende toonhoogten worden vastgesteld. Opgetreden gehoorverlies is blijvend, maar bij het wegnemen van de oorzaak van het gehoorverlies zal het verlies niet verder toenemen.

Door de gehoorbeperkingen bestaat de kans dat de relatie van de slechthorende of dove met de omgeving wordt verstoord en het gehoorverlies kan leiden tot een isolement.

Oorzaken van slechthorendheid

Een aantal bekende oorzaken van slechthorendheid zijn:

- Veroudering
- Lawaai op de werkplek
- Vrijetijdslawaai
- Aangeboren afwijkingen en ziekten
- Ototoxische stoffen

Achtereenvolgens wordt op elk van bovengenoemde punten kort ingegaan:

Veroudering

De diagnose presbycusis of ouderdomsslechthorendheid wordt gesteld wanneer bij een ouder persoon een perceptief gehoorverlies wordt geconstateerd dat voor de lage tonen betrekkelijk klein is en toeneemt naar de hogere tonen en waarvoor geen andere oorzaak is aan te geven dan veroudering. De eerste verschijnselen openbaren zich al rond het dertigste levensjaar.

Lawaai op de werkplek

In het kader van de ARBO-wetgeving zijn geluidsbeperkende maatregelen verplicht om gehoorschade zo veel mogelijk te voorkomen. Het begint bij bestrijding bij de bron. Door stille technologie kan een deel van de geluidsoverlast worden voorkomen. Wanneer dit niet of slechts gedeeltelijk mogelijk is dienen gehoorbeschermende middelen te worden gedragen.

Vrijetijdslawaai

Door de toenemende geluidsterkten bij concerten (tot 115 dB) en in disco's (tot 100 dB) en in draagbare muziekafspeelapparatuur (tot 110 dB) worden vooral jongeren blootgesteld aan hard geluid. De afgelopen 25 jaar heeft een sterke wijziging plaatsgevonden in het muziekgedrag onder jongeren. De schatting is dat in de periode 1980-1995 30.000 jongeren een gehoorverlies van tenminste 20 dB hebben opgelopen (Passchier-Vermeer & Smoorenburg, 1997). Wanneer het gehoor niet de tijd krijgt om te herstellen kan deze blootstelling leiden tot onherstelbaar gehoorverlies. Uit onderzoek is gebleken dat gehoorverlies vooral aantoonbaar is bij mensen die vaker aan hard geluid worden blootgesteld. Eén onderzoek spreekt over 10% van een schooljaargang die de kans loopt op onherstelbare gehoorschade. Voor discobezoekers geldt, dat het gehoorverlies minder lijkt te zijn dan verwacht. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het feit dat het geluid buiten de dansvloer minder hard is dan op de dansvloer en het gehoor daardoor enigszins de mogelijkheid krijgt te herstellen buiten de dansvloer (Meyer Bisch, 1996; Zenner et al., 1999).

Ook vuurwapens en vuurwerk kunnen aanleiding geven tot gehoorschade. De geluidsintensiteit bij het afvuren van een vuurwapen kan meer dan 135 dB bedragen (Zenner et al., 1999). Dit is veel luider dan een boormachine. Het gevaar van gehoorschade is vooral aanwezig bij de jacht, omdat daar het dragen van geluidsbescherming niet praktisch is. Ook het windgeruis bij motorrijden kan gehoorschade tot gevolg hebben (Kapteyn, 1997).

Aangeboren afwijkingen en ziekten

Het aantal pasgeborenen met een zeer ernstige gehoorschade in Nederland bedraagt circa 70 per jaar (Davis et al., 1995). Het aantal zuigelingen in Nederland met een perceptieslechthorendheid of –doofheid ligt tussen de 130 –530 per jaar. Dit aantal kan toenemen door de toegenomen overlevingskansen van kinderen met perinatale problemen en afnemen door een vaccinatie-programma tegen meningitis, afname van rode hond (rubella) tijdens zwangerschap en erfelijkheidsadviesing bij aangeboren vormen van doofheid (Coninx, 1997). Er zijn onvoldoende gegevens beschikbaar om een toe- of afname van het aantal zuigelingen met een perceptieslechthorendheid of –doofheid te kunnen kwantificeren.

Ototoxische stoffen

Van verscheidene stoffen is bekend dat zij *ototoxische* bijwerkingen vertonen (een schadelijk effect hebben op het gehoor), bijv. de aminoglycoside-antibiotica en verschillende cytostatica.

Oorzaken van doofheid

De precieze oorzaak van doofheid is niet altijd bekend, maar erfelijke aandoeningen, bof, traumata, oorontstekingen en ototoxische stoffen kunnen de reden zijn. Bij kinderen is hersenvliesontsteking in éénderde tot de helft van de gevallen van doofheid de oorzaak (Summerfield et al., 1995; Van den Broek et al., 1996).

2 Medisch-technologische ontwikkelingen gedurende de afgelopen decennia

2.1 Hoortoestellen

Het gewone hoortoestel versterkt het geluid en geeft het daarna door aan het oor. Het geluid wordt doorgegeven via de lucht in de gehoorgang, zoals dat bij het normale gehoor ook gebeurt. Dit heet *luchtgeleiding*. Men noemt dit toestel daarom ook wel een luchtgeleidingshoortoestel.

Een hoortoestel bestaat in principe uit vier delen: de microfoon, de versterker, de telefoon en de batterij. De bewerking van het geluid die in het hoortoestel plaatsvindt kan eenvoudig zijn of juist zeer geavanceerd (zie tekstblok 2.1).

Wanneer beide oren slecht functioneren kan het aanmeten van twee hoortoestellen (*tweezijdige-aanpassing* of stereo-aanpassing) uitkomst bieden. Hiermee kan het *richtingshoren* grotendeels gecompenseerd worden. Wanneer aan een kant het gehoor (bijna) helemaal weg is, kunnen geluiden van de “dove” kant naar het andere, functionerende oor worden doorgegeven. Dit noemt men een zgn. CROS uitvoering (“*contra lateral routing of signals*”). Wanneer het geluid van de kant van het functionerende oor tezamen met dat van de dove kant wordt doorgegeven aan het andere, ook iets minder functionerende, oor spreekt men van een bi-CROS uitvoering (Dreschler, 1994).

Hieronder wordt een overzicht van de verschillende typen hoortoestellen en hun eigenschappen gegeven.

Achter het oor toestel (AHO-toestel)

Dit is het voor de meeste mensen bekende hoortoestel. Het AHO-toestel is een universeel toestel met ruime instelmogelijkheden dat voor zeer veel typen slechthorendheid een uitkomst kan zijn. AHO-toestellen kunnen ook in beide oren worden gedragen, de zgn. stereotoepassing. Dit toestel bestaat uit twee delen: het apparaatje dat achter het oor wordt gedragen en het op maat gemaakte oorstuk dat de gehoorgang geluiddicht afsluit. De microfoon zit vlak boven de oorschelp. Het oorstukje heeft een grote invloed op het uiteindelijke effect van het hoortoestel. Een niet goed passend oorstukje kan aanleiding geven tot fluitproblemen. De nadelen van dit type toestel zijn:

- a) de natuurlijke functie van de oorschelp wordt niet gebruikt;
- b) het is minder fraai;
- c) men heeft bij deze toestellen last van windgeruis;
- d) het kan in de weg zitten voor bril dragers.

Dit laatste kan overigens worden opgelost door het integreren van het hoortoestel in de poot van een bril. De laatste oplossing wordt echter bijna niet meer verkocht vanwege de praktische beperkingen (Chorus et al., 1995; Dreschler, 1994).

In het oor toestel (IHO-toestel)

Miniaturisering van de componenten en de batterij hebben kleinere hoortoestellen mogelijk gemaakt. Dit apparaat zit binnenin de oorschelp. Het is een toestel dat de gehele oorschelp kan vullen of geheel in de gehoorgang zit. De toepassing van dit apparaat wordt beperkt doordat niet alle gehoorgangen hiervoor geschikt zijn door onvoldoende ruimte voor het hoortoestel. Aan het toestel zit een op maat gemaakt oorstukje en de microfoon zit op de natuurlijke plaats in het oor. De laatste jaren zijn de mogelijkheden van dit type sterk toegenomen. Er is wel een aantal nadelen:

- a) het toestel heeft meer te lijden van vocht en oorsmeer;
- b) wanneer het oor verandert (bijv. bij kinderen in de groei) moet de behuizing van het toestel opnieuw gemaakt worden;
- c) er kan met deze toestellen resonantie van de eigen stem optreden;
- d) men heeft bij deze toestellen last van windgeruis;
- e) men kan last hebben van rondzingen bij telefoneren (Dreschler, 1994).

Het inbrengen van een IHO-toestel vraagt enige handvaardigheid van de slechthorende, waardoor het niet voor elke slechthorende tot de mogelijkheden behoort.

Completely in the canal toestel (CIC-toestel)

Door de steeds kleinere afmetingen van de componenten van hoortoestellen is het mogelijk geworden een toestel te ontwikkelen dat veel verder in de gehoorgang zit dan een gewoon IHO-toestel: het completely in the canal-toestel. De voordelen zijn minder resoneren van de eigen stem en minder last hebben van windgeruis en het rondzingen bij telefoneren. De nadelen zijn:

- a) deze toestellen zijn duurder;
- b) de kleinere batterijen moeten vaker verwisseld worden;
- c) het heeft minder mogelijkheden dan een AHO - of een IHO-toestel;
- d) niet elke gehoorgang is geschikt voor een CIC-toestel.

Het inbrengen van een CIC-toestel vraagt enige handvaardigheid van de slechthorende, waardoor het niet voor elke slechthorende tot de mogelijkheden behoort.

Kasttoestel

Dit is een op de borst gedragen ontvanger, met de afmetingen van een pakje sigaretten, dat via een snoertje verbonden is met een oortelefoontje. Deze apparatuur kan een oplossing bieden bij een zeer groot gehoorverlies. Dit type hoortoestel is erg stevig en de bediening is door grotere knoppen veel eenvoudiger dan de voorgaande toestellen. Tevens is het toestel goedkoop en biedt het de mogelijkheid om er verschillende typen microfoons op aan te sluiten. Nadelen van dit type hoortoestel zijn:

- a) de noodzaak van het dragen van een oortelefoon;
- b) de kwetsbaarheid van het snoertje;
- c) de omvang van het apparaat;
- d) de plaats van de microfoon is niet natuurlijk (in het kastje);
- e) de mogelijke verstoring van het geluid door kledingruis.

Kasttoestellen worden nog maar weinig toegepast (Chorus et al., 1995; Dreschler, 1994).

In de periode 1993 tot en met 1999 is het aandeel van het IHO-toestel gestegen van 19% tot 22 %. Het aandeel van het kasttoestel en het in de poot van een bril geïntegreerd hoortoestel is in diezelfde periode gezakt van ongeveer één procent naar bijna nul procent van het aantal verstrekte hoortoestellen (VWS, 1998, pers. comm. GAIN).

De wijze van geluidsbewerking in een hoortoestel kan op verschillende wijze geschieden, zoals in onderstaand tekstblok is aangegeven.

Tekstblok 2.1: Geluidsbewerking in hoortoestel

Analoge toestellen

Een analogoog toestel is een gewone versterker, dus zonder microprocessor. De wijze waarop het geluid in deze toestellen wordt versterkt wordt bepaald door de eigenschappen van de gebruikte onderdelen. Afstellen is in beperktere mate mogelijk dan in digitale toestellen.

Digitaal programmeerbare analoge toestellen

Er bestaat ook een tussenvorm tussen de analoge en de digitale toestellen. In deze toestellen is de verwerking van geluid nog wel analogoog. De afstelling van het toestel geschiedt echter digitaal en beschikt daarom over meer mogelijkheden voor een fijnafstemming dan het analoge toestel.

Digitale toestellen

De geluidsverwerking geschiedt in dit type toestellen digitaal door middel van een microprocessor. Het binnenkomende geluid wordt gedigitaliseerd en door deze microprocessor verwerkt en daarna aangepast aan het gehoorverlies doorgegeven. Dit toestel biedt ruime instelmogelijkheden. Dit type toestel is sinds enige jaren op de markt.

Hoortoestellen zijn de afgelopen 10 jaar op de volgende punten verbeterd:

1. De hoortoestellen zijn kleiner geworden. De mogelijkheden van IHO-toestellen zijn toegenomen.
2. Het geluid kan worden gesplitst in verschillende frequentiebanden, die apart kunnen worden bewerkt. Dit biedt meer mogelijkheden om aan te sluiten bij de specifieke eisen van de individuele slechthorende en verschillende luistersituaties.
3. Er zijn hoortoestellen met meerdere programma's ontwikkeld. Hierdoor kan voor elke luistersituatie het optimale programma worden gekozen (bijv. gesprek met één persoon of verkeer). Bij een aantal toestellen hoeft de gebruiker niet zelf een instelling te kiezen, maar doet het toestel dit zelf. De mogelijkheden die deze toestellen hiertoe hebben zijn echter nog beperkt.
4. Er is een begin gemaakt met het onderdrukken van achtergrondgeluid, het verbeteren van richtingshoren en het terugdringen van feedback (ook wel rondzingen of fluiten genoemd).
5. De oorstukjes van de hoortoestellen zijn ook verbeterd, zodat ook mensen die eerst allergisch waren voor een oorstukje het nu zonder reacties kunnen gebruiken.

In de literatuur wordt al lang gesproken over de mogelijkheid die digitale technieken bieden op het gebied van de onderdrukking van achtergrondgeluiden, het richtinghoren en de vermindering van de terugkoppeling (Gezondheidsraad, 1985). Desondanks zijn de

mogelijkheden om met hoortoestellen selectief spraak te verstaan in een rumoerige omgeving nog beperkt. Dit komt niet zozeer door het gebrek aan technische vooruitgang als wel door het gebrek aan voldoende audiologische kennis (pers. comm. Dreschler).

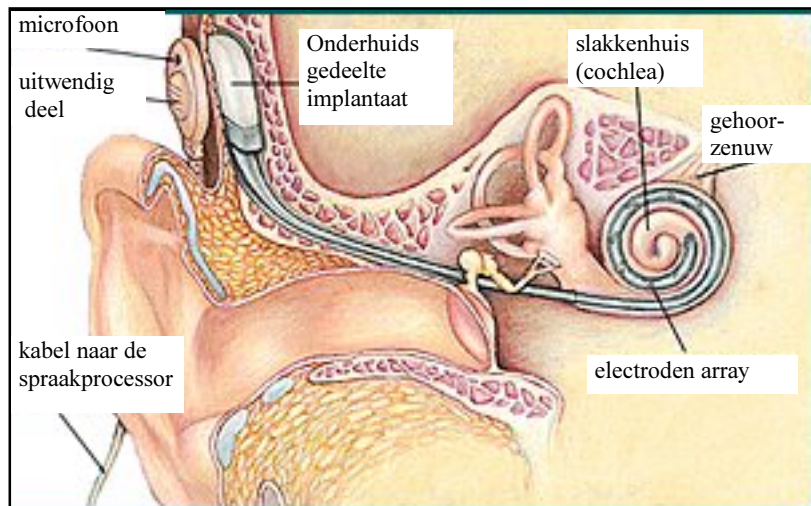
2.2 Implantaten

Er zijn twee verschillende actieve elektronische implantaten voor slechthorenden of doven die momenteel op grotere schaal in Nederland worden toegepast, namelijk cochleaire implantaten en beengeleidingsimplantaten. Hieronder wordt op beide soorten nader ingegaan. Daarnaast is er nog één techniek in ontwikkeling: de middenoorversterker. Deze zal worden besproken in hoofdstuk 3.

2.2.1 Cochleaire implantaten

Wanneer het binnenoor niet meer functioneert is er sprake van doofheid en bieden hoortoestellen geen uitkomst. Er kan bij doven echter wel een vorm van geluid worden opgewekt door het binnenoor elektrisch te stimuleren door middel van een *cochleair implantaat*. Voorwaarde is dat de gehoorzenuw tenminste enigszins intact is en functioneert. Het cochleaire implantaat bestaat uit een inwendig en een uitwendig deel, zie ook figuur 2. In het uitwendige deel wordt het geluid opgevangen door een microfoon die achter het oor is geplaatst. Deze stuurt het signaal door naar de spraakprocessor. De spraakprocessor kan zowel een op de borst gedragen kastje zijn als een oorhanger. De spraakprocessor zet het geluid om in een gecodeerd signaal. Dit signaal gaat naar de zendspool die achter het oor is geplaatst. Het inwendige deel van een cochleair implantaat bestaat uit een ontvangstspool en de elektroden. Op dezelfde hoogte van de zendspool zit in het bot van de schedel de ontvangstspool, die het signaal opvangt en geleidt naar de elektroden die chirurgisch in het slakkenhuis zijn geplaatst. Hier worden de elektrische pulsjes afgegeven. De zenuwuiteinden in het slakkenhuis geven de informatie door aan de hersenen.

In de jaren zeventig is men begonnen met de toepassing van cochleaire implantaten in de Verenigde Staten. Het eerste implantaat was een zeer eenvoudig implantaat dat maar over één elektrode in het slakkenhuis beschikt. De moderne systemen beschikken over meerdere elektroden in het slakkenhuis, waardoor verschillende aspecten van het geluid apart kunnen worden doorgegeven. In het midden van de jaren tachtig is men in Nijmegen en Utrecht begonnen met het implanteren van deze systemen.



Figuur 2: Weergave van een cochleair implantaat (met toestemming van Academisch Ziekenhuis Nijmegen, afdeling KNO).

De meeste ontwikkelingen hebben zich afgespeeld op het gebied van de omzetting van spraak en geluid in signalen. Deze ontwikkelingen hebben zich hoofdzakelijk afgespeeld in de uitwendig geplaatste spraakprocessor. Hierdoor hoeven gebruikers niet opnieuw geopereerd te worden, om van een verbeterde software gebruik te kunnen maken. Door de ontwikkeling van verschillende programma's om geluid om te zetten in pulsjes is het mogelijk geworden om het programma en de instelling daarvan op de slechthorende af te stemmen. Naast de technische ontwikkelingen heeft men de afgelopen jaren steeds beter inzicht gekregen in de voorwaarden voor een succesvolle implantatie, zoals het moment van implantatie, de oorzaak van de doofheid en de motivatie van de slechthorende en zijn omgeving.

De Gezondheidsraad schreef in 1985 dat het profijt van het cochleair implantaat zou toenemen, wanneer de elektrische bewerking van het signaal zou worden geoptimaliseerd. Wanneer de resultaten van de verschillende systemen die in gebruik zijn of waren worden vergeleken, blijkt er inderdaad een aanzienlijke vooruitgang te zijn geboekt (Clark, 1998).

Tekstblok 2.2: De ingreep en revalidatie voor een cochleair implantaat

Bij een implantatie wordt het inwendige deel operatief aangebracht. Na ongeveer 6 weken wordt het externe deel verbonden met het implantaat en voor de eerste keer aangezet waarna wordt begonnen met het afregelen. Dit afregelen kost veel tijd omdat per slechthorende moet worden gekeken hoe deze reageert op de elektrische stimuli. Hierna begint de revalidatie van de slechthorende door middel van hoortraining. Deze revalidatie kan zowel gedurende een verblijf in een revalidatiecentrum plaatsvinden (twee weken voor volwassenen) als poliklinisch. Thuis oefent de slechthorende met een vaste partner. Indien noodzakelijk wordt de programmering van het implantaat bijgesteld (Van den Broek et al., 1994; Van den Broek et al., 1996). Bij kinderen zal dit alles meer tijd in beslag nemen als bij volwassenen. Een drager van een cochleair implantaat zal overigens ook na deze periode nog regelmatig voor controle terugkomen.

2.2.2 Beengeleidingsimplantaten

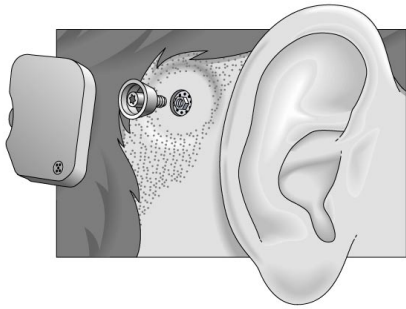
Naast het doorgeven van geluid via de lucht kan geluid ook worden doorgegeven via het schedelbeen (beengeleiding). Dit kan een uitkomst bieden indien slechthorenden een goede cochleaire functie hebben en als:

- het afsluiten van de gehoorgang door het oorstuk van een luchtgeleidingshoortoestel leidt tot terugkerende middenoorinfecties die medisch onvoldoende onderdrukt kunnen worden;
- er problemen ontstaan door gehoorgangontstekingen met pijn of een continue afscheiding van het oor omdat het oorstukje van een luchtgeleidingstoestel voor een luchtdichte afsluiting zorgt;
- de slechthorende allergisch is voor de oorstukjes van luchtgeleidingstoestellen;
- door een aangeboren afwijking de oorschelp en/of de gehoorgang ontbreekt, of misvormd is. Hierdoor kan een luchtgeleidingstoestel niet worden toegepast.

Het principe van een beengeleidingstoestel is dat geluidstrillingen versterkt aan de schedel worden doorgegeven, waardoor er geluidswaarneming kan plaatsvinden zonder dat de gehele gehoorketen intact hoeft te zijn. Hierbij zijn er drie opties:

1. Een bovenhuidse uitvoering. De bovenhuidse uitvoering is een trilapparaat wat tegen de schedel wordt gedrukt (via een beugel over het hoofd of in de poten van een bril). Het draagcomfort van dit hulpmiddel is vaak problematisch en de huid absorbeert een gedeelte van de trillingen, waardoor de mogelijkheden van dit systeem beperkt zijn. Dit systeem wordt nog op beperkte schaal toegepast.
2. Een subcutaan (onderhuids) implantaat. Bij deze uitvoering vindt de overdracht van geluidstrillingen naar een in de schedel geïmplanteerde magneet plaats via een op het hoofd gedragen inductiespoel.
3. Een percutaan (door de huid) implantaat. Bij deze uitvoering wordt een titanium schroef in de schedel achter het oor aangebracht, die door de huid steekt. Op deze schroef wordt een opbouw geplaatst, waarop een kastje wordt geplaatst dat trillingen opwekt. Deze methode heet Bone Anchored Hearing Aid (BAHA), zie figuur 3. Het in bot verankeren van titanium schroeven is overigens al veel langer bekend. Zo worden in de tandheelkunde bruggen met behulp van titanium schroeven vastgezet.

De afwezigheid van huidinfecties rondom het implantaat, de onzichtbaarheid en de geringere gevoeligheid voor trauma gelden als voordeel van de onderhuidse uitvoering ten opzichte van de BAHA (Van der Hulst et al., 1993). De onderhuidse uitvoering van het beengeleidingsimplantaat bleek echter minder versterkingsmogelijkheden te bieden dan de BAHA. De gevolgen van huidinfecties en trauma's met de BAHA vallen in de praktijk erg mee. Het onderhuidse implantaat is enige tijd in Nederland toegepast, maar anno 1999 wordt deze uitvoering niet meer in Nederland toegepast. De toestellen zijn ook van de Amerikaanse markt teruggetrokken (Wazen et al., 1998). In dit rapport zal er daarom ook niet verder op de onderhuidse uitvoering worden ingegaan.



Figuur 3: Weergave van een BAHA (met toestemming van Entific, Zweden).

In 1988 zijn in Nijmegen de eerste BAHA-toestellen geïmplanteerd. In 1992 werd dit type toestel reeds op vier plaatsen in Nederland geïmplanteerd (Cremers et al., 1992).

Voor het plaatsen van een BAHA wordt eerst de schroef in de schedel geïmplanteerd, die vergroeit met het schedelbot. Op deze schroef wordt een connector geplaatst. Op deze connector wordt dan na enige weken de spraakprocessor geplaatst, zie figuur 3. In de afgelopen tien jaar zijn er verschillende versies van de BAHA op de markt gekomen. De versterkingsmogelijkheden zijn groter geworden en de geluidsverwerking is verbeterd. De operatietechnieken voor het aanbrengen van de BAHA zijn de afgelopen tien jaar verbeterd en er is de afgelopen jaren miniaturisatie opgetreden, zoals in 1991 werd voorspeld (Hamann et al., 1991). Vooral de wijze waarop de huid rondom de schroef wordt geprepareerd tijdens de operatie is sterk verbeterd. Ook worden de twee achtereenvolgende ingrepen (het plaatsen van de schroef en vervolgens het plaatsen van de opbouw) tegenwoordig in één keer uitgevoerd onder lokale verdoving (Wazen et al., 1998).

2.3 Overige hulpmiddelen

In tekstblok 2.3 staan de overige hulpmiddelen voor slechthorenden vermeld.

Tekstblok 2.3: Overige hulpmiddelen voor slechthorenden

- *Solo-apparatuur*

Solo-apparatuur bestaat uit een microfoon met zender en een ontvanger met koptelefoon. Deze apparatuur wordt gebruikt om een slechthorende deel te laten nemen aan (regulier) onderwijs of om het spraakverstaan in de werksituatie te verbeteren.

- *Ruismaskeerders*

Tegen oorsuizen (tinnitus) kan men een speciale maskeerder gebruiken. Wanneer men al een hoortoestel heeft met ruismaskering, kan dit toestel, mits regelmatig gedragen en goed afgesteld, in een aantal gevallen ook oorsuizen maskeren. Ook kan een ruismaskeerder separaat worden toegepast. In de meeste gevallen kan oorsuizen niet volledig worden gemaskeerd (pers. comm. Dreschler).

- *Teksttelefoons en Internet*

Voor doven en slechthorenden die niet kunnen telefoneren is er de teksttelefoon. Bij teksttelefoons kan naast spraak ook getypte tekst worden doorgegeven. Een modem heeft de mogelijkheid om spraak én tekst te verzenden (nog) niet. Een teksttelefoon heeft dus een toegevoegde waarde op het "chatten" via Internet wanneer een van de gebruikers horend is. Door de toenemende mogelijkheden van een computer nemen ook de communicatiemogelijkheden en informatievoorzieningen voor slechthorenden toe. De mogelijkheden van teksttelefoon en Internet nemen toe door de mogelijkheden die ISDN biedt. De mobiele telefonie biedt heden ten dage ook al vele mogelijkheden. Het gebruik van internet via een mobiele telefoon is nog geen gemeengoed, maar de meeste mobiele telefoons kunnen tegenwoordig tekstberichten versturen.

- *Telefoonhulpmiddelen*

Er zijn allerlei manieren om als slechthorende beter gebruik te kunnen maken van de telefoon. Zo zijn er telefoons met een extra ingebouwde luide versterker, speciale bellen en losse versterkers. De kosten van deze apparatuur zijn meestal niet erg hoog.

- *Faxapparatuur*

Deze apparatuur is tegenwoordig algemeen verkrijgbaar en relatief goedkoop.

- *Tv*

In Nederland worden alle buitenlands gesproken films en series ondertiteld. Bovendien wordt een aantal Nederlandse programma's (zoals het journaal) via teletekst ondertiteld. Verschillende keren per dag wordt het NOS-journaal vertaald in gebarentaal. De commerciële TV-zender SBS 6 is in 1999 ook begonnen met het ondertitelen van haar programma's.

- *Hoorslangen*

Het gaat hierbij om een "trechter waaraan een tuinslang is gemaakt". Hoorslangen worden op beperkte schaal nog gebruikt. Voor oudere mensen die of niet met een gehoorapparaat overweg kunnen of deze niet kunnen dragen, is dit een goedkope oplossing (minder dan 25 gulden), die tegenwoordig nog zelden wordt toegepast.

- *Alarmerings- en signaleringsapparatuur*

Deurbellen en wekkers zijn meestal niet geschikt voor slechthorenden. Hiervoor kunnen licht -of trilsystemen worden gebruikt.

- *Ringleidingen*

Een ringleiding bestaat uit een kabel die in een lus in een ruimte ligt en een speciale versterker. Geluid wordt door deze versterker door de kabel gestuurd. Rondom de kabel wordt een magnetisch veld opgewekt, dat door hoortoestellen kan worden opgevangen. Het streven is om in zoveel mogelijk openbare gebouwen ringleidingen aan te leggen. Maar ook in een huiskamer kan deze voorziening uitkomst bieden (Chorus et al., 1995).

3 Toekomstverwachtingen

Voor de toekomst worden vier ontwikkelingen besproken: hoortoestellen, cochleaire implantaten, beengeleidingsimplantaten en middenoorversterkers.

Een beperking bij zowel de ontwikkeling van hoortoestellen als de implantaten zijn de batterijen. De krachtige rekenprogramma's die nodig zijn voor de geavanceerde hoortoestellen verbruiken relatief veel energie. Bij volledig geïmplanteerde hoortoestellen is het probleem nog ingrijpender. Een lange levensduur van een (oplaadbare) batterij betekent dat er minder operatieve verwisselingen van batterijen hoeven plaats te vinden (Baumann & Leysieffer, 1998). Het streven naar een volledig implantaar hoortoestel zal mede worden bepaald door de ontwikkelingen die zich op het gebied van de batterijen zullen afspelen. Er wordt ook onderzoek gedaan naar de toepassing van lichaamswarmte of zonne-energie als energiebron (Jongeneel, 1998).

3.1 Hoortoestellen

Onderzoek op het gebied van hoortoestellen vindt vooral plaats op het terrein van het verbeteren van geluidsbewerking. De nadruk ligt hierbij op (Festen & Plomp, 1994; Verschuure et al., 1998):

- *ruisonderdrukking*; het is tot nu toe nog onvoldoende gelukt om spraak selectief te versterken en het achtergrondgeluid te onderdrukken;
- richtinghoren;
- beperking van rondzingen (dit is het fluiten van een hoortoestel doordat het uitgezonden geluid terugkomt in de microfoon).

In het kader van een Europees project (SPACE) zijn het Academisch Medisch Centrum Amsterdam, de Vrije Universiteit Amsterdam en de Erasmus Universiteit Rotterdam bezig met het toepassen van geavanceerde rekenmethoden om vooral de ruisonderdrukking te kunnen bewerkstelligen in een draagbaar hoortoestel.

Ook wordt er onderzoek gedaan naar de effectiviteit van ondersteunende technieken. Een voorbeeld van zo'n techniek is een aan het hoortoestel gekoppelde halshanger met verscheidene microfoons, waarmee richtinghoren mogelijk is. Een ander onderzoek dat wordt uitgevoerd is het effect van het dragen van twee hoortoestellen, de zogenaamde tweezijdige aanpassing. Dit onderzoek is gestart naar aanleiding van de discussie rond het afschaffen van de vergoeding voor het tweede hoortoestel in 1999 (pers. comm. Dreschler). Dit onderzoek zal worden uitgevoerd door PACT (Platform for Audiological Clinical Testing), een stichting die is opgezet door de audiologische centra in Nederland.

Digitale toestellen staan nog aan het begin van hun ontwikkeling. In het algemeen kan worden gesteld dat er technisch veel mogelijk is. Om deze mogelijkheden ten volle te benutten is meer audiologische kennis noodzakelijk.

Er wordt een zgn. universeel hoortoestel ontwikkeld. Dit is een hoortoestel met een lege chip, waarin standaard of speciaal voor een individuele slechthorende aangepaste software geladen kan worden. Deze ontwikkeling zorgt ervoor dat er in principe slechts een paar typen hoortoestellen nodig zijn om alle slechthorenden van een hoortoestel te kunnen

voorzien. De slechthorende krijgt op deze manier ook de keuzemogelijkheid van verschillende software-uitvoeringen.

Er wordt bovendien gewerkt aan een hoorbril waarin in de poten of het frame verscheidene microfoontjes zijn verwerkt. Dit is overigens niet hetzelfde als een hoortoestel dat in de poot van een bril is opgenomen (§2.1). Deze ontwikkeling moet het mogelijk maken om het spraakverstaan in een rumoerige omgeving te verbeteren. De hoorbril versterkt alleen geluid van voren, waardoor geluid richtingsselectief versterkt kan worden en een gesprek in een rumoerige omgeving minder problemen op zal leveren. Het principe van de hoorbril is gelijk aan de hierboven genoemde halshanger. In 1990 is op de Technische Universiteit Delft al een prototype van de hoorbril ontwikkeld, dat goede resultaten gaf. Dit prototype was echter te groot om goed te kunnen worden toegepast in de praktijk. Er is nu ook een versie ontwikkeld met kleinere microfoons die goed verwerkt kunnen worden in de poten of het frame van een bril. De eerste resultaten met deze hoorbril geven aan dat voor veel slechthorenden de spraakverstaanbaarheid in een rumoerige omgeving sterk is verbeterd (Merks, 2000). De laatste versie van de hoorbril wordt commercieel verder ontwikkeld. Er wordt ook gewerkt aan het ontwerp voor een chip voor de geluidsverwerking (pers. communicatie M.M. Boone, T.U. Delft). Er zijn momenteel wel hoortoestellen met twee microfoons verkrijgbaar, maar de mogelijkheden hiervan zijn (nog) beperkt.

Een andere ontwikkeling die in 1999/2000 is geïntroduceerd in de Verenigde Staten is het wegwerphoortoestel. Dit is een eenvoudig apparaat, met minder instelmogelijkheden dan een normaal hoortoestel en een vaste batterij. De levensduur van dit toestel is twee tot drie weken. De prijs van dit hoortoestel zal waarschijnlijk enkele procenten van een normaal hoortoestel bedragen, ongeveer 50 gulden (pers. comm. Verschuure). Het toestel was ten tijde van het uitbrengen van dit rapport nog niet op de Nederlandse markt. Het is ook niet mogelijk om in te schatten wat de impact van dit toestel op de Nederlandse markt zal zijn.

Verwachtingen voor de korte en middellange termijn (2000 - 2010)

- De verwachting is dat binnen vijf jaar er alleen nog digitale hoortoestellen verkocht zullen worden.
- Als uitvoering van het digitale hoortoestel zal er een hoortoestel op de markt komen met universele hardware waar individuele software in aangebracht kan worden.
- De mogelijkheden van IHO- en CIC-toestellen zullen verder toenemen, waardoor deze voor een grotere groep slechthorenden met een groter of complexer gehoorverlies kunnen worden toegepast.
- Het aanpassen van hoortoestellen zal een verdere ontwikkeling doormaken. De verwachting is dat zelf aanpassende hoortoestellen (de gebruiker kan zelf het toestel fijn afstemmen) de komende tien jaar een flinke ontwikkeling zullen doormaken.
- Voor de aanpassing zullen specifieke audiologische testen beschikbaar komen, die voortkomen uit de toegenomen kennis over het slechthorende oor.
- Binnen twee jaar zal er een commerciële versie van de hoorbril verkrijgbaar zijn (Anoniem, 2000).
- De automatische hoortoestellen, die zelf één van de beschikbare programma's kiest die het beste bij de luistersituatie past, zullen sterk verbeteren. De mogelijkheden van de huidige automatische toestellen zijn nog beperkt (diverse pers. comm.).

Verwachtingen voor de lange termijn (2010 - 2020)

De bovengenoemde ontwikkelingen zullen op de langere termijn ook nog doorgaan. Binnen twintig jaar is de techniek en de audiologische kennis beschikbaar om richtinghoren en een echt effectieve ruisonderdrukking in hoortoestellen op te nemen, waarbij terugkoppeling wordt voorkomen. Het aantal AHO-toestellen zal afnemen, omdat de mogelijkheden van de IHO-toestellen zullen toenemen.

3.2 Cochleaire implantaten

Er wordt internationaal veel onderzoek gedaan naar de opbouw, de aansturing en de plaatsing van de elektroden en de verwerking van geluid om tot een optimaal resultaat te komen. Ook wordt er nog onderzoek gedaan naar het verbeteren van de methoden voor het afregelen van het implantaat (Marangos & Laszig, 1998). In Nederland richt het onderzoek zich in eerste instantie op het verkrijgen van ervaring met de techniek en het analyseren van de resultaten die worden gehaald.

Een ander systeem dat is onderzocht is het gebruik van twee microfoons om het horen in rumoerige omgeving te verbeteren. De eerste resultaten van deze proef zijn bemoedigend (Clark, 1998). Het tweezijdig aanbrengen van cochleaire implantaten wordt in andere landen al wel toegepast, maar in Nederland nog niet vanwege de wachtlijsten en de kosten.

De mogelijkheid bestaat om het geluidscentrum van de hersenstam direct te voorzien van prikkels, wanneer overdracht van geluidsprikkels van het slakkenhuis naar de hersenen niet mogelijk is. De apparatuur die hiervoor wordt gebruikt, is grotendeels gelijk aan een cochleair implantaat (Laszig & Aschendorff, 1999; Marangos et al., 1997). Deze methode wordt toegepast voor mensen met tweezijdige neurofibromatose type 2: vorming van snel groeiende gezwellen aan de zenuwen, vlak achter de cochlea. Wanneer de hierbij aanwezige tumoren worden verwijderd, wordt in veel gevallen ook de gehoorzenuw verwijderd. Meestal wordt het implantaat direct ingebracht tijdens de operatie die noodzakelijk is om de tumoren te verwijderen. De revalidatie zal op een soortgelijke wijze als bij het cochleaire implantaat geschieden. De methode is voor het eerst in 1979 toegepast in de Verenigde Staten en in 1992 in Europa, maar tot nog toe niet in Nederland. In totaal zijn er tot begin 1999 wereldwijd 140 implantaten toegepast (Laszig & Aschendorff, 1999). Er is dus nog relatief weinig ervaring met deze methode. De ontwikkelingen van deze methode zullen gelijke tred houden met die van het cochleaire implantaat.

Verwachtingen voor de korte en middellange termijn (2000 - 2010)

Er zal de komende jaren doorgedaan worden met de verbetering van de programma's voor het omzetten van geluid in pulsjes en de verbetering en miniaturisering van de verschillende onderdelen van het cochleaire implantaat. Er wordt specifiek gewerkt aan het verbeteren van het spraakverstaan in de aanwezigheid van achtergrondgeluiden (VWS, 1998). De verfijning van de onderdelen van een cochleair implantaat zal doorgaan. De verwachting is dat binnen 10 jaar een volledig implanteerbaar cochleair implantaat verkrijgbaar is.

Verwachtingen voor de lange termijn (2010 - 2020)

De ontwikkelingen in de software en de elektroden zullen voor een verbeterde geluids-kwaliteit zorgen en tot een beter spraakverstaan leiden. Het is de verwachting dat door de toenemende ervaring en technische ontwikkelingen naast doven ook ernstig slechthorenden in aanmerking komen voor een cochleair implantaat.

3.3 Beengeleidingsimplantaten

Er wordt onderzoek gedaan naar krachtigere uitvoeringen van de BAHA. De implantatie bij jonge kinderen is ook nog in ontwikkeling. Er wordt onderzoek gedaan naar kleinere spraakprocessors met een geavanceerdere geluidsbewerking (Tjellstrom & Hakansson, 1995). Er is ook onderzoek verricht naar het effect van het tweezijdig voorzien van een BAHA. Het lokaliseren van geluid en het horen in stilte verbetert sterk. Het horen in rumoer verbetert in mindere mate (Van der Pouw et al., 1998).

Het onderzoek dat momenteel in Nederland plaats vindt is vooral onderzoek naar de lange termijn resultaten met de BAHA, de evaluatie van nieuwe typen van de BAHA en de tweezijdige toepassing.

Verwachtingen voor de korte en middellange termijn (2000 - 2010)

Door de toenemende ervaring met de chirurgische ingrepen zal het aantal complicaties verder afnemen. Door de toenemende ervaring met de BAHA zal het ook steeds beter mogelijk worden om het effect van de beengeleidingsimplantaten vóórafgaand aan de operatie voor een slechthorende in te schatten. Er zullen krachtigere BAHA-toestellen op de markt komen, voorzien van kleinere spraakprocessors met toegenomen mogelijkheden.

Verwachtingen voor de lange termijn (2010 - 2020)

Hoewel er geen grote verbeteringen verwacht worden zullen de toestellen op details nog verder worden verbeterd.

3.4 Middenoorversterkers

Een andere mogelijkheid om geluid te versterken is door het direct in trilling brengen van de gehoorbeentjes. Geluid wordt door een microfoon opgevangen en omgezet in signalen die worden doorgegeven aan het geïmplanteerde trilapparaat, dat vervolgens een gehoorbeentje in trilling brengt. Hierna volgt het geluid de rest van de hoorketen (zie figuur 1).

Tekstblok 3.1: Uitvoeringen van middenoorversterkers.

De afgelopen jaren zijn er verschillende uitvoeringen van de middenoorversterkers ontwikkeld. De volgende uitvoeringen worden vermeld in de literatuur (Leysieffer et al., 1997a):

1. Het implanteren van een trilapparaat in het middenoor, dat via een “stangetje” een gehoorbeentje aandrijft.
2. Het aanbrengen van een magneet op een gehoorbeentje, dat door een spoel in de buurt in trilling wordt gebracht.
3. Het integreren van de magneet en de spoel tot een trilapparaatje, dat op een gehoorbeentje wordt gemonteerd.

Het is nog onduidelijk welk systeem of systemen in de toekomst op de markt zullen komen en blijven.

Er wordt gewerkt aan betere geluidsbewerking, een digitale geluidsbewerking en een totaal implanteerbaar systeem. Ook op het gebied van de daadwerkelijk implantatie wordt onderzoek verricht.

Middenoorversterkers zijn in principe bedoeld voor mensen met een matige tot ernstige slechthorendheid met een intact middenoor maar een cochleair verlies (bijv. ouderdomsslechthorendheid) die geen luchtgeleidingshoortoestel kunnen dragen. De grote versterkingen die bij deze mensen noodzakelijk zijn kunnen leiden tot feedback problemen bij het gebruik van een luchtgeleidingstoestel. Bovendien leiden grote versterkingen nogal eens tot onzuiver geluid. Deze implantaten bieden een cosmetisch voordeel, zeker wanneer deze apparatuur volledig geïmplanteerd wordt (Lenarz et al., 1998; Leysieffer et al., 1997b). In het Academisch Ziekenhuis Nijmegen wordt het geïntegreerde trilapparaatje, (oplossing 3 uit tekstblok 3.1) strikt op medische indicatie toegepast in het kader van onderzoek. De operatie die voor deze ingreep nodig is, is vergelijkbaar met de implantatie van een cochleair implantaat. De eerste resultaten geven aan dat er een flinke versterking mogelijk is (Lenarz et al., 1998; Snik & Cremers, 1999).

Er werd in 1988 gesteld dat het volledig implanteerbaar hoortoestel in tien jaar een gebruik van 20.000 stuks zou hebben (Gezondheidsraad, 1988). Waarschijnlijk wordt hier de middenoorversterker bedoeld, waarvan de toepassing thans nog steeds in de onderzoeksfase verkeert. De reden voor het niet uitkomen van de verwachting kan zijn dat door de miniaturisering van de hoortoestellen de noodzaak voor een implanteerbaar systeem is afgenomen, de slechthorende niet geopereerd wil worden en de financiële aspecten van de ingreep.

Verwachtingen voor de korte en middellange termijn (2000 - 2010)

De bewerking van het inkomende geluid zal net als bij de hoortoestellen verder worden ontwikkeld. Ook zal de apparatuur kleiner en geavanceerder worden. Volledig implanteerbare systemen zullen de komende tien jaar nog weinig toepassing vinden, omdat een eenmaal geïmplanteerd toestel slechts door middel van een operatie kan worden opgewaardeerd. Binnen tien jaar zullen meerdere merken middenoorversterkers commercieel verkrijgbaar zijn (pers. comm. Snik).

Verwachtingen voor de lange termijn (2010 - 2020)

De geluidsbewerking zal gelijke tred houden met de ontwikkeling van de gewone hoortoestellen. De apparatuur zal een verdere ontwikkeling doormaken. Nadat er voldoende ervaring met deze techniek is opgebouwd, zal de volledig implanteerbare uitvoering in de toekomst ook om cosmetische redenen gebruikt kunnen gaan worden als vervanging voor een luchtgeleidingshoortoestel. Hier tegenover staan de toenemende mogelijkheden van IHO -en CIC-hoortoestellen.

4 Gezondheid en zorg: huidige situatie

In dit hoofdstuk komen achtereenvolgens aan de orde: de schatting van het aantal personen met gehoorstoornissen, het gebruik van zorg door deze personen en de kosten van zorg.

4.1 Het aantal personen met gehoorstoornissen

Het huidige aantal personen met gehoorstoornissen in Nederland kan worden geschat aan de hand van twee typen bronnen: zorgregistraties en epidemiologische bevolkingsonderzoeken. Bevolkingsonderzoeken leveren over het algemeen hogere aantallen slechthorenden op omdat via dergelijke onderzoeken ook personen worden opgespoord die slechts milde klachten hebben, en daarvoor (nog) geen professionele hulp hebben ingeschakeld.

In tabel 4.1 is het aantal bestaande gevallen (prevalentie) van lawaai- en ouderdomsslechthorendheid (gecombineerd) per 1.000 personen naar leeftijd en geslacht weergegeven op basis van het gemiddelde van vier huisartsenregistraties.

Tabel 4.1: Puntprevalentie (per 1.000 personen) van lawaai- en ouderdomsslechthorendheid naar leeftijd en geslacht op basis van huisartsenregistraties^a (Bron: Maas et al., 1997).

	0-14	15-24	25-44	45-64	65-74	75+	Totaal
Mannen	3,60	13,22	12,66	39,82	137,35	246,35	34,66
Vrouwen	4,30	5,32	8,64	26,24	79,18	187,60	30,16

a) Gebaseerd op gemiddelde prevalenties van de Continue Morbiditeitsregistraties Nijmegen, het Transitie project, het Registratienet huisartsen en de NIVEL-Peilstations, en gestandaardiseerd naar de bevolking van Nederland in 1994.

Uitgaande van de gegevens in tabel 4.1 bedraagt het aantal slechthorenden op 1-1- 2000 totaal 535.000 (284.000 mannen en 250.000 vrouwen).

Tabel 4.2 bevat gegevens over de incidentie (nieuwe gevallen) van lawaai- en ouderdomsslechthorendheid.

Tabel 4.2 Incidentie (per 1.000 per jaar) van lawaai- en ouderdomsslechthorendheid naar leeftijd en geslacht^a op basis van huisartsenregistraties (Bron: Maas et al., 1997).

	0-14	15-24	25-44	45-64	65-75	75+	totaal
Mannen	0,70	1,61	1,34	4,37	12,63	21,68	3,50
Vrouwen	1,04	0,49	0,68	3,13	8,50	17,75	3,15

a) Gebaseerd op gemiddelde incidenties van de Continue Morbiditeitsregistraties Nijmegen, het Transitie project, het Registratienet huisartsen en de NIVEL-Peilstations, en gestandaardiseerd naar de bevolking van Nederland in 1994.

Uitgaande van de gegevens in tabel 4.2 bedroeg het aantal nieuwe gevallen van slechthorendheid in 1999 totaal 55.000 (29.000 mannen en 26.000 vrouwen). De incidentie en prevalentie van gehoorbeperkingen nemen toe met de leeftijd, zoals uit tabellen 4.1 en 4.2 valt af te lezen.

Door het CBS wordt het Periodiek Onderzoek Leefsituatie (POLS) uitgevoerd, een bevolkingsonderzoek, waarin ook vragen worden gesteld of men een gesprek met één of drie personen kan voeren dan wel kan volgen (zie bijlage 1). Volgens POLS-1997 hadden ongeveer 1,3 miljoen mensen in Nederland een hoorprobleem. Het aantal van 1,3 miljoen wordt in verscheidene bronnen vermeld als het aantal slechthorenden in Nederland (Chorus et al., 1995; VWS, 1998). Uit de gegevens uit tabel 4.1 volgt dat 535.000 mensen in 2000 last hebben van gehoorproblemen. Dit is ongeveer een derde van het aantal mensen dat in de CBS-enquête aangaf dat zij een hoorprobleem hebben. Een reden voor dit verschil is hoogstwaarschijnlijk het eerder genoemde feit dat niet iedereen met een hoorprobleem een huisarts bezoekt en een deel van de mensen hoogstwaarschijnlijk een lichte gehoorbeperking hebben.

Het aantal doven

Jaarlijks worden ongeveer 70 kinderen doof geboren. Daarboven ontstaat jaarlijks bij 20-30 jonge kinderen doofheid als gevolg van hersenvliesontsteking. Het totale aantal doven in Nederland wordt geschat op ongeveer 10.000 (pers. comm. Leeuw, Instituut voor Doven, St. Michielsgestel).

4.2 Het gebruik van zorg door slechthorenden en doven

Het kunnen horen en verstaan van een geluid, het signaal, wordt in sterke mate bepaald door de mate waarin er ook achtergrondlawaai (ruis) aanwezig is. De essentie van slechthorendheid is dat het vermogen om een signaal te verstaan, zeker wanneer er achtergrondlawaai is, is verminderd.

Hoortoestellen

Er zijn twee bronnen met cijfers over het gebruik van hoortoestellen, één gebaseerd op een bevolkingsenquête (POLS) en de ander gebaseerd op verkoopcijfers. Deze komen tot enigszins andere aantallen. De schatting gebaseerd op verkoopcijfers levert de hoogste aantallen gebruikers op.

Uit het CBS-POLS onderzoek volgt, omgerekend naar de bevolkingsomvang en samenstelling in 2000, dat ruim 380.000 personen altijd of af en toe een gehoortoestel dragen (zie bijlage 2). Bij een levensduur van een hoortoestel tussen de vijf en zeven jaar betekent dit dat er dan tussen 68.000 en 95.000 hoortoestellen verkocht zouden moeten worden in 2000, rekening houdend met het feit dat 25% van de slechthorende een tweezijdige aanpassing heeft (VWS, 1998).

Het aantal verkochte toestellen in 1999 bedroeg ongeveer 115.000. Uitgaande van 25% tweezijdige aanpassingen (VWS, 1998) betekent dit dat er in 1999 ongeveer 90.000 slechthorenden één of twee hoortoestellen hebben aangeschaft. Uitgaande van een levensduur van een hoortoestel tussen de vijf en zeven jaar betekent dit dat er in 1999 450.000-630.000 dragers van een hoortoestel waren. De ondergrens van de schatting van de verkoopcijfers ligt in de buurt van de 380.000 gebruikers die uit het bovengenoemd CBS-onderzoek zijn berekend, maar is slechts een gedeelte van de 1,3 miljoen mensen uit het POLS bevolkingsonderzoek die zeiden een hoorprobleem te hebben. Dit is een van de redenen

waarom er nogal eens wordt opgemerkt dat er een onderverzorging bestaat voor hoorhulpmiddelen. Omdat precieze gegevens over de daadwerkelijke gehoorverliezen van de mensen uit het POLS-bevolkingsonderzoek ontbreken, kan hierover echter geen gefundeerde uitspraak worden gedaan.

Uit bijlage 2 blijkt overigens dat een aanzienlijk deel van de gebruikers van een hoortoestel het niet altijd gebruikt. Als voornaamste redenen voor het niet dragen van een hoortoestel worden aangegeven dat het hoortoestel achtergrondgeluiden (bijv. roeren in een koffiekopje) te luid maakt, er problemen zijn met het hanteren van het hoortoestel (bijv. het indoen van het oorstukje en het regelen van de knopjes) en het gevoel dat men het hoortoestel niet nodig heeft. Het dragen van een hoortoestel kan overigens positief worden beïnvloed door een goed advies en goede begeleiding tijdens en na de verstrekking (Van den Brink, 1995).

Het niet kunnen verstaan van spraak in ruis wordt als de grootste handicap van slechthorendheid gezien. Bovendien geven slechthorenden aan dat zij harde geluiden als zeer hinderlijk ervaren. Deze harde geluiden worden veroorzaakt doordat de meeste hoortoestellen ook alle bijgeluiden versterken. Een neveneffect van slechthorendheid is dat de slechthorende veel moeite moet doen om zaken te kunnen horen en verstaan. Dit leidt tot vermoeidheid, wat weer een nadelig effect kan hebben op het sociale leven van de slechthorende (Kramer, 1998).

Vaak wordt bij het aanmeten van een hoortoestel alleen een zogenaamd toonaudiogram gemaakt. Dit geeft de gevoeligheid van het gehoor voor zuivere tonen weer. Deze situatie is echter niet representatief voor de dagelijkse praktijk. De belangrijke factoren bij het horen zijn de detectie van geluid, het herkennen en onderscheiden van geluiden, het lokaliseren van geluiden, het spraakverstaan in lawaai en spraakverstaan in stilte. Door middel van testen kunnen alle bovengenoemde aspecten worden bepaald.

Er wordt tegenwoordig meer aandacht besteed aan de mogelijkheden van het gehoor dan aan de onmogelijkheden van het gehoor. De begeleiding van slechthorenden is er meer op gericht om te kijken wat een slechthorende ondanks zijn beperkingen nog allemaal kan doen.

Uit een onderzoek naar het zoeken van hulp door ouderen met slechthorendheid bleken de volgende zaken een rol te spelen bij de beslissing hulp te zoeken voor de slechthorendheid of het accepteren van een hoortoestel (Van den Brink, 1995):

- ervaring van de ernst van het hoorprobleem (mensen die het hoorprobleem als ernstig ervaren zoeken eerder hulp);
- het al dan niet accepteren van het hoorprobleem als onderdeel van het ouder worden;
- het al dan niet afschuiven van de oorzaak van het hoorprobleem naar anderen (“zij praten zo onduidelijk”);
- het stigma dat is verbonden aan slechthorenden (verstandelijk onvermogen en oud);
- het negatieve beeld dat bestaat over hoortoestellen (ze helpen toch niet). Ook hulpverleners zien slechthorendheid regelmatig als onderdeel van het ouder worden en denken dat een hoortoestel weinig soelaas biedt;
- mobiliteits- en financiële barrières die bestaan voor hulp zoeken;
- de (on)bekendheid van slechthorenden om iets te doen aan het hoorprobleem;

- de druk die op de patiënten wordt uitgeoefend en de steun die zij van de omgeving krijgen om iets aan het hoorprobleem te doen.

Hoortoestellen kunnen voor een deel de gevolgen van de slechthorendheid opheffen. In de meeste situaties zal een slechthorende met een hoortoestel een redelijk normaal leven kunnen leiden. Ondanks de vooruitgang die de afgelopen jaren is geboekt blijven er beperkingen zoals het richtingshoren en het volgen van een gesprek in een gezelschap.

Een belangrijk aspect voor het verhelpen van slechthorendheid of doofheid bij kinderen is een zo vroeg mogelijke diagnose, zodat zo snel mogelijk kan worden begonnen met het zoeken naar een oplossing. In Nederland worden zuigelingen van negen maanden oud op het consultatiebureau onderworpen aan een geluidstest. Door op zo jong mogelijke leeftijd te beginnen met hoortoestellen, kan een verslechtering van het hoorvermogen worden voorkomen (Coninx, 1997). Tegenwoordig kunnen ook kinderen met een ernstig gehoorverlies goed geholpen worden met een hoortoestel. Dit heeft tot gevolg dat het gehoor, en ook de taal en spraak zich redelijk normaal kan ontwikkelen.

Cochleaire implantaten

Het belangrijkste effect van het cochleair implantaat is dat doven weer een vorm van geluid kunnen waarnemen, waardoor zij meer mogelijkheden hebben om te functioneren in de maatschappij. Een gebruiker van een cochleair implantaat bereikt in het gunstigste geval het niveau van een matig slechthorende. Er zijn tot nu toe nog geen schadelijke gevolgen geconstateerd van het langdurig elektrisch stimuleren van de cochlea, zoals dat bij een cochleair implantaat gebeurt (House, 1993). Het is belangrijk dat een cochleair implantaat snel na het optreden van de doofheid wordt toegepast. Onderzoek heeft uitgewezen, dat het profijt van het implantaat toeneemt met het afnemen van de duur van de doofheid (Marangos & Laszig, 1998).

De te implanteren componenten zijn kleiner geworden en de elektroden die de pulsen afgeven zijn verbeterd. Door deze ontwikkeling is de operatie sneller en minder belastend voor de patiënt. Door verbeteringen van de geluidsverwerking zijn de resultaten die met een implantaat worden gehaald, sterk gestegen (pers. comm. Vermeulen). Het resultaat van een cochleair implantaat neemt ook in de loop van de jaren nog toe. Tussen één en drie jaar na de operatie vonden nog significante verbeteringen plaats (Van den Broek et al., 1996). Van de gebruikers bleek 61% in staat op normaal tempo gesproken taal te begrijpen via het cochleair implantaat in combinatie met liplezen. Het feit dat nagenoeg alle cochleair implantaat-dragers het implantaat gebruiken is een duidelijke indicatie voor de effectiviteit (Van den Broek et al., 1994; Van den Broek et al., 1996).

Niet iedereen is een voorstander van het cochleaire implantaat. De dovensgemeenschap ziet doofheid niet als een gebrek maar als “één van de aspecten van de mens”. Zij hechten grote waarde aan hun gewoonten en aan gebarentaal. In Nederland is gebarentaal nu een officiële taal. Wanneer een aanzienlijk deel van de dovensgemeenschap via deze ingreep plotseling geen deel meer uit zal gaan maken van de dovensgemeenschap, zal dit hun positie ondermijnen (Lea & Hailey, 1995).

Een zo snel mogelijke voorziening met een cochleair implantaat is uit medisch oogpunt gewenst. Dit betekent dat zowel oude als jonge slechthorenden zo vroeg mogelijk geopereerd zouden moeten worden. De dovensgemeenschap stelt hier tegenover dat dove kinderen zelf de

beslissing moeten kunnen nemen of zij al dan niet “uit de dovensgemeenschap willen treden”. Het tijdstip van implantatie zou dus volgens hen moeten worden uitgesteld. Momenteel ligt de ondergrens voor implantatie bij 2 jaar. Deze leeftijd ligt midden in de kritische periode voor primaire taalontwikkeling (tussen 6 maanden en 5 jaar). Vanuit het oogpunt van taalontwikkeling zou een verlaging van de minimumleeftijd voor implantatie dus wenselijk zijn, omdat het cochleaire implantaat dan nog vroeger in de taalontwikkeling kan worden gebruikt (Vernon & Alles, 1994). In de literatuur werd geen bovengrens aan de leeftijd voor implantatie gegeven. Er zijn in Nederland bij 283 mensen cochleaire implantaten ingebracht (stand 27/07/99, pers. comm. Vermeulen).

Voor de hersenstamimplantaten geldt dat de resultaten over het algemeen bemoedigend zijn. Het begrijpen van de geluiden blijkt echter minder goed te gaan dan met een cochleair implantaat (Laszig et al., 1999; Marangos & Laszig, 1996).

Beengeleidingsimplantaten

Het aantal dragers van een BAHA-toestel bedroeg medio 2000 ongeveer 700 (pers. comm. Snik). De schatting is dat jaarlijks ongeveer 250 slechthorenden in aanmerking komen voor het aanbrengen van een BAHA (Cremers et al., 1992). Het is onbekend of dit aantal ook daadwerkelijk zal overgaan tot het gebruik van dit product. Een aantal slechthorenden kan geen luchtgeleidingstoestel dragen, bijvoorbeeld vanwege chronische afscheiding door het oor of vanwege misvormingen. Deze mensen kunnen geholpen worden met een beengeleidingsimplantaat. Uit onderzoek blijkt dat het aanbrengen van een beengeleidingsimplantaat in 85 % van de gevallen de afscheiding significant verminderde, terwijl het in geen enkel geval erger werd (Macnamara et al., 1996).

De in Nederland behaalde resultaten met de BAHA zijn gelijk aan die in het buitenland. Ten opzichte van de conventionele bovenhuidse beengeleidingstoestellen zijn de resultaten van het verstaan van spraak met een BAHA voor het merendeel van de slechthorenden significant verbeterd. Ten opzichte van een luchtgeleidingshoortoestel zijn de audiologische resultaten van de BAHA niet altijd beter, maar de resultaten zijn toch goed te noemen. Voor de doelgroep lijkt de BAHA daarom een aanvaardbaar alternatief voor een hoortoestel. Een belangrijke aanwijzing voor de tevredenheid van de dragers van de BAHA is het feit dat 10-13 jaar na het aanbrengen ervan, ongeveer 80 % van de slechthorenden het toestel tenminste 16 uur per dag gebruikt (Mylanus et al., 1998; Wazen et al., 1998).

Meer dan 95 % van de geplaatste schroeven zijn nog steeds aanwezig. In een groter opgezet onderzoek met een follow-up periode van 8-16 jaar in Zweden (implantatie tussen 1977 en 1985) ging 10% van de titanium implantaten verloren, voor de helft als gevolg van trauma (Tjellstrom & Granstrom, 1994). In de meeste gevallen kan overigens weer een nieuwe schroef worden geplaatst.

4.3 De kosten van de zorg voor slechthorenden en doven

De kostenontwikkeling van hoorhulpmiddelen in de periode 1989-1999

Van 1989-1996 vielen de hulpmiddelen onder het eerste compartiment van de ziektekostenverzekeringen: de AWBZ (een volksverzekering), en werd er geen onderscheid gemaakt tussen ziekenfondsverzekerden en particulier verzekerden. In 1996 werden de

hulpmiddelen weer overgeheveld naar het tweede compartiment: ziekenfondsen en particuliere ziektekostenverzekeringen. Sedertdien zijn er alleen redelijk betrouwbare gegevens over de kosten van hoorhulpmiddelen van ziekenfondspatiënten. Hoortoestellen vormen de grootste kostenpost van de hoorhulpmiddelen. Tabel 4.3 geeft een overzicht van de kostenontwikkeling en de verstrekte aantallen hoortoestellen in de periode 1989-1999. De uitgaven betreffen de totalen voor ziekenfonds- en particulierverzekerden (de uitgaven voor particulierverzekerden zijn door ons geschat op 30% van de kosten voor ziekenfondsverzekerden). Wanneer de gegevens van de leveranciers en het CVZ worden vergeleken voor de jaren 1989-1994 blijken de getallen significant af te wijken (VWS, 1998). Deze verschillen kunnen veroorzaakt worden door verschillen in de registratie of doordat het aantal hoortoestellen “vervuild” wordt met andere hoorhulpmiddelen. Ook de wijze waarop de vergoedingenstructuur in de gegevens is verwerkt kan per bron verschillen. In tabel 4.3 is uitgegaan van de gegeven van de leveranciers.

Tabel 4.3: Uitgaven voor hoortoestellen (in miljoenen guldens) en het verstrekte aantal (x1000) in de periode 1989-1999

	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Kosten	79 ^a	85 ^a	94 ^a	120 ^a	123 ^a	132 ^a	151 ^a	163 ^a	147 ^b	168 ^b	-
% stijging t.o.v. voorgaand jaar	-	8	11	27	3	7	14	8	-10	14	-
Aantal verstrekt	63 ^a	68 ^a	74 ^a	93 ^a	93 ^a	95 ^a	108 ^a	117 ^a	114 ^a	127 ^c	115 ^c
% stijging t.o.v. voorgaand jaar	-	8	9	26	0	2	14	8	-3	11	-9

^a (VWS, 1998)

^b De gegevens zijn ontleend aan ziekenfondsverzekerden en zijn door de auteurs vermeerderd met 30% voor het aandeel particulier verzekerden (VWS, 1999a). Dit weerspiegelt niet de werkelijke verhouding tussen ziekenfonds- en particulierverzekerden, maar er is rekening gehouden met een oververtegenwoordiging van ziekenfondsverzekerden onder patiënten met gehoorstoornissen.

^c (pers. comm. GAIN)

Uit de bovenstaande tabel blijkt dat in de afgelopen tien jaar zowel de kosten voor hoortoestellen als het aantal verstrekkingen ongeveer verdubbeld zijn. De gemiddelde jaarlijkse kostenstijging bedraagt 9%. De daling die zich in 1999 heeft voorgedaan is hoogstwaarschijnlijk het gevolg van de verandering in het vergoedingssysteem in dat jaar (VWS, 1999b). In plaats van eenmaal per vijf jaar een vergoeding van f 1273,50 is de vergoeding afhankelijk gemaakt van de leeftijd van het te vervangen toestel (zie tabel 4.4). Op deze manier wordt de slechthorende vrij gelaten in de keuze om een nieuw toestel aan te schaffen of te sparen voor een hogere vergoeding. Dit past in de nieuwe trend van verruiming van keuzemogelijkheden van gebruikers van hulpmiddelen (zoals het toekennen van een persoonsgebonden budget). Voor kinderen blijkt in de praktijk een levensduur van minimaal 5 jaar, voordat een nieuw toestel wordt vergoed, overigens te lang.

Het aanschaftraject van een hoortoestel staat beschreven in tekstblok 4.1.

Tekstblok 4.1: De aanschaf van een hoortoestel

Het aanschaffen van een hoortoestel verloopt in enkele stappen (Mot et al., 1997).

- Een KNO-arts of een audiologisch centrum (voor jongeren tot 16 jaar en complexe gevallen) onderzoekt de slechthorende. Hierna kan de slechthorende een recept krijgen voor een hoortoestel. Met dit recept gaat de slechthorende naar een audicien, waar een hoortoestel wordt aangemeten. Hierbij kan er contact zijn tussen de audicien en de voorschrijver over de wijze van aanpassing.
- Nadat het toestel is aangemeten volgt een proefperiode.
- Na deze proefperiode gaat de slechthorende terug naar de voorschrijver voor een controle. Wanneer het toestel niet het gewenste resultaat oplevert, wordt het teruggegeven en zal er naar een andere oplossing worden gezocht.

Het toenemende aantal slechthorenden zal in de komende jaren ervoor zorgen dat de zorgschakels die in het traject van de verstrekking een rol spelen zwaarder worden belast.

Wanneer de hoortoestellen steeds complexer worden stelt dit ook hogere eisen aan de audicien en voorschrijver. Er wordt gesproken over een uitgebreidere opleiding voor audiciens op het niveau van middelbaar en hoger beroepsonderwijs.

Naast de hoortoestellen worden ook andere hulpmiddelen vergoed: de communicatiehulpmiddelen. Hieronder wordt o.a. verstaan: teksttelefoons, fax en wek-en waarschuwingsapparaten. Deze categorie producten zullen voornamelijk door slechthorenden en doven worden gebruikt, maar ook deels door patiënten met een andere (visuele of motorische) handicap. Het is niet bekend welk deel van de uitgaven toegeschreven kan worden aan slechthorenden en doven. De uitgaven aan communicatiehulpmiddelen bedroegen in 1994 en 1995 respectievelijk 8,2 en 18,7 miljoen gulden. De uitgaven in 1996, 1997, 1998 en 1999 bedroegen respectievelijk 19,6, 22,8 en 28,8 en 30,9 miljoen gulden. Vanaf 1996 zijn de uitgaven alleen bekend van ziekenfondspatiënten. De gegevens van de jaren 1996-1998 zijn gecorrigeerd op basis van de verhouding ziekenfonds:particulier = 87:13 voor communicatiehulpmiddelen in 1995 om te compenseren voor het ontbreken van gegevens voor particulier verzekerden (CVZ, 2000; VWS, 1998). Uit de cijfers blijkt dat de kosten voor de communicatiehulpmiddelen in de periode 1994-1998 sterk zijn toegenomen. De laatste jaren bedragen ze ongeveer 15% van de kosten van hoortoestellen. Van het totaalbedrag aan communicatiehulpmiddelen in 1999 was het aandeel van computers, signalerings- en alarmeringsapparatuur en de categorie 'overige' (waaronder fax) respectievelijk ongeveer 20%, 55% en 25% (CVZ, 2000).

In tabel 4.4 wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste hoorhulpmiddelen, het vergoedingssysteem en een indicatie van de prijs.

Tabel 4.4: Overzicht van de belangrijkste hoorhulpmiddelen, het vergoedingssysteem per 1-7-1999 en een indicatie van de prijs.

Hulpmiddel	Vergoedingssysteem (in guldens)	Prijsindicatie (in guldens)
<i>Hoortoestellen:</i> ^a		
Digitaal hoortoestel		2.000-3.500
Analoog hoortoestel		1.000-2.000
- Eerste aanschaf ^b	1.000	
- Vervanging binnen 5 jaar, zonder indicatie ^b	0	
- Vervanging tussen 5 en 6 jaar ^b	1.000	
- Vervanging tussen 6 en 7 jaar ^b	1.200	
- Vervanging na 7 jaar ^b	1.400	
Uitwendig deel BAHA-toestel (spraakprocessor) ^c	bruikleen	3.000-6.000
Spraakprocessor cochleair implantaat	Kostprijs ^d	15.000
<i>Overig:</i> ^c		
Ruismaskeerder	669	800
Ringleiding	409,50	400-600
Fax ^e	200	200
Teksttelefoon ^c	kostprijs	700
Solo-apparatuur	bruikleen	4.000
Extra vergoeding voor hoortoestel, geïntegreerd in bril	129,50	nb
<i>Oorstukjes voor hoortoestellen</i>		
Tot 16 jaar, gebruiksduur minimaal 12 maanden	kostprijs	140-200
vanaf 16 jaar, gebruiksduur minimaal 30 maanden	kostprijs	140-200

nb = niet bekend

^a Een hoortoestel wordt pas vergoed wanneer het gemiddelde gehoorverlies van het beste oor over drie toonhoogten (1000, 2000 en 4000 Hz) 35 dB of meer bedraagt (VWS, 1999b; VWS, 1999c).

^b (VWS, 1999b)

^c (VWS, 1999c)

^d De spraakprocessoren voor een cochleair implantaat werden tot nu toe vergoed uit het ziekenhuisbudget

^e De aanspraak geldt voor een fax of een teksttelefoon

Cochleair implantaat

De totale kosten voor een cochleair implantaat bedragen, inclusief revalidatie, ongeveer f 80.000,- voor volwassenen en f 95.000,- voor kinderen. Een groot deel van de kosten bestaat uit de aanschaf van het implantaat en de processor voor ongeveer f 50.000,- (Van den Broek et al., 1994; Van den Broek et al., 1996). De kosten van de nazorg gedurende de eerste vijf jaar na de implantatie bedragen voor kinderen f 22.000,-. Momenteel worden cochleaire implantaten voor volwassenen vergoed uit de zogenaamde HAK-gelden (ontwikkelingsbudgetten voor academische ziekenhuizen). Sinds medio 1999 is er wel toestemming van het ministerie van VWS om cochleaire implantaten bij kinderen regulier te implanteren, zodat deze ingreep niet meer in het kader van onderzoek hoeft te worden gedaan. Voor het jaar 2000 is een overgangsfinanciering geregeld en wordt er voor de

toekomst gezocht naar een structurele oplossing. De prijzen van de implantaten zijn de afgelopen jaren stabiel gebleven (pers. comm. Snik).

Tegenover de hoge kosten van een implantaat staat een kostenbesparing op andere terreinen van zorg. Wanneer een drager van een cochleair implantaat kan functioneren als een zwaar slechthorende, in plaats van als een dove, hoeft deze bijvoorbeeld geen of minder gebruik te maken van voorzieningen zoals speciaal vervoer en aangepast onderwijs.

Beengeleidingsimplantaat

De kosten van een BAHA bedragen f 8.500,- per slechthorende. Hierin zijn de periodieke controles niet meegerekend (Cremers et al., 1992). De externe spraakprocessor van het BAHA-systeem wordt in bruikleen verstrekt. De operatiekosten worden door de zorgverzekeraar vergoed (pers. comm. Snik).

Wanneer kinderen worden geïmplanteerd zal er vaker dan bij volwassenen een nieuwe schroef moeten worden geïmplanteerd, in het geval dat de eerste schroef geen goede integratie met het bot vertoont. Bovendien is de kans op trauma en defecten aan de toestellen groter bij kinderen (Papsin et al., 1997; Proops, 1996). In Nederland is daarom de minimale leeftijd 10 jaar. Voor de taalontwikkeling kan gebruik worden gemaakt van een luchtgeleidingshoortoestel of een bovenhuidse uitvoering van de beengeleider met een beugel. Dit alles zal ertoe kunnen leiden dat deze kinderen minder gebruik hoeven te maken van speciale voorzieningen zoals logopedisten of speciale scholen. Ook zal een aantal klachten, zoals afscheiding door het oor, verminderen, waardoor er minder vaak een bezoek aan de KNO-arts gebracht hoeft te worden. Dit kan een kostenbesparing opleveren op andere terreinen van zorg.

Totale kosten van zorg voor gehoorstoornissen

De kosten van hulpmiddelen voor gehoorstoornissen vormen slechts een zesde deel (116 miljoen gulden) van de totale kosten voor deze aandoeningen. In 1994 bedroegen de totale kosten van gehoorstoornissen ruim 650 miljoen gulden. Dat is 1,1% van de totale kosten van de gezondheidszorg in dat jaar (Polder et al., 1997). In tabel 4.5 zijn deze kosten opgesplitst naar geslacht en naar zorgsector. Hierbij moet worden opgemerkt dat de kosten niet alleen doofheid en gehoorverlies betreffen, maar ook andere aandoeningen van het oor, zoals middenoorontsteking.

Tabel 4.5: Kosten van gezondheidszorg voor gehoorstoornissen in 1994, naar geslacht en zorgsector, in miljoenen gulden (Bron: Polder et al., 1997).

Zorgsector	Mannen	Vrouwen	Totaal
Alg. en acad. ziekenhuizen, waarvan:			
- klinische verrichtingen	14,4	12,5	26,8
- klinische verpleegdagen	22,5	20,4	42,9
- dagbehandeling	22,8	17,2	40,0
- polikliniek	118,5	90,4	208,8
Huisartsen en gezondheidscentra	36,5	42,0	78,5
Paramedische zorg	2,1	1,9	4,0
Farmaceutische hulp	23,4	27,1	50,5
Hulpmiddelen	60,9	55,4	116,4
Gehandicaptenzorg	46,3	34,2	80,6
Verzorgingshuizen	0,3	1,3	1,6
Verpleeghuizen	0,9	2,8	3,8
Beheer en diversen	2,5	2,2	4,6
Totaal	351,1	307,4	658,5

Economische schade door slechthorendheid

Uit Amerikaans onderzoek is gebleken dat de economische schade als gevolg van slechthorendheid in de Amerikaanse samenleving 2% van het Bruto Nationaal Product van de Verenigde Staten bedraagt. Wanneer deze 2% voor de Nederlandse situatie wordt toegepast betekent dit een schade van 14 miljard gulden per jaar (Ruben, 1999).

5 Gezondheid en zorg: de toekomst

Door de ontwikkelingen van het hoortoestel en de implantaten die in de komende twintig jaren verwacht worden zullen de beperkingen die een slechthorende of een dove ondervindt steeds minder worden. De combinatie van verbeterde geluidsbewerking en IHO-toestellen zal ertoe kunnen leiden dat mensen sneller tot de aanschaf van een hoortoestel over gaan.

De toekomstige gehoortoestand, het aantal slechthorenden en de zorg voor slechthorenden met gehoorstoornissen staan onder invloed van tal van factoren. Sommige factoren zijn met meer onzekerheden omgeven dan andere, terwijl bepaalde ontwikkelingen al op korte termijn worden voorzien en andere pas op lange termijn.

Allereerst wordt in dit hoofdstuk een raming opgesteld van het toekomstig aantal slechthorenden en doven. Vervolgens wordt een schatting gemaakt van het toekomstig gebruik en de toekomstige kosten (tijdshorizon tot 2020) bij gelijkblijvend gebruik per slechthorende en bij gelijkblijvende prijzen. Dit hoofdstuk wordt afgesloten met een beschrijving van mogelijke doorbraken in preventie en behandeling.

5.1 Schatting van het toekomstige aantal slechthorenden en doven

De schatting van het toekomstig aantal slechthorenden bestaat uit een demografische projectie, gebaseerd op de prevalentie- en incidentiegegevens uit hoofdstuk 4 en de CBS-bevolkingsprognose uit 1998.

Slechthorenden

Op basis van de prevalentiegegevens in tabel 4.1 is een schatting gemaakt van het toekomstige aantal slechthorenden (zie tabel 5.1).

Tabel 5.1: Prevalentie van lawaai- en ouderdomsslechthorendheid in de periode 2000-2020 (Bron tabel 4.1. en CBS-bevolkingsprognose 1998, berekeningen uitgevoerd door RIVM, zie bijlage 3)

Jaar	Mannen	Vrouwen	Totaal	Jaarlijkse stijging (%)
2000	284.000	251.000	535.000	-
2005	309.000	265.000	574.000	1,4
2010	338.000	280.000	618.000	1,6
2015	371.000	296.000	667.000	1,6
2020	404.000	315.000	719.000	1,6

Tabel 5.2 bevat gegevens over het jaarlijks aantal nieuwe gevallen van slechthorendheid met lawaai- en ouderdomsslechthorendheid (incidentie) in de periode 2000-2020.

Tabel 5.2: Incidentie van lawaai- en ouderdomslethorendheid in de periode 2000-2020 (Bron: tabel 4.2 en CBS-bevolkingsprognose 1998, berekeningen uitgevoerd door RIVM, zie bijlage 4)

Jaar	Mannen	Vrouwen	Totaal	Jaarlijkse stijging (%)
2000	29.000	26.000	55.000	
2005	31.000	28.000	59.000	1,4
2010	34.000	29.000	63.000	1,6
2015	37.000	31.000	68.096	1,4
2020	40.000	33.000	73.000	1,4

Doven

Bij gebrek aan goede gegevens omtrent het huidige aantal doven kan er geen verantwoorde schatting worden gemaakt van het toekomstige aantal.

5.2 Schatting van het toekomstig aantal gebruikers van hoorhulpmiddelen

Hoortoestellen

Op basis van de gegevens uit de CBS-enquête over het gebruik van hoortoestellen (zie bijlage 2) kan op basis van een demografische projectie het aantal toekomstige gebruikers worden geschat (zie tabel 5.3).

Tabel 5.3: Het geschatte aantal gebruikers van hoortoestellen in de periode 2000-2020 (Bron: CBS-POLS, CBS-bevolkingsprognose 1998, berekeningen uitgevoerd door RIVM).

Jaar	Mannen		Vrouwen		Totaal	Jaarlijkse stijging (in %)
	Ja, altijd	Ja, af en toe	Ja, altijd	Ja, af en toe		
2000	127.000	55.000	146.000	52.000	380.000	
2005	144.000	60.000	155.000	53.000	412.000	1,6
2010	159.000	66.000	167.000	55.000	447.000	1,8
2015	178.000	72.000	176.000	59.000	484.000	1,6
2020	196.000	80.000	185.000	63.000	523.000	1,6

In bijlage 2 zijn de gegevens uit tabel 5.3 uitgesplitst naar leeftijd en geslacht. Het is niet mogelijk om bij de schatting van het aantal gebruikers van hoortoestellen rekening te houden met andere factoren dan de demografische ontwikkeling zoals veranderingen in de achterliggende oorzaken van slechthorendheid, en veranderingen in het gebruikspatroon. Er is een verschil in gebruikscijfers gebaseerd op enquêtes onder de bevolking en die gebaseerd zijn op verkoopcijfers. In § 4.2 is op basis van de verkoopcijfers in 1999 berekend, dat het aantal gebruikers van hoortoestellen tussen 450.000 en 630.000 ligt. Er is geen duidelijke verklaring voor het lagere aantal geschatte gebruikers in 2000 dat volgt uit de enquête (tabel 5.3).

Cochleaire implantaten

Er wordt vanuit gegaan dat in Nederland in de komende tijd per jaar ongeveer 30 volwassenen in aanmerking komen voor een cochleair implantaat (Van den Broek et al., 1994). De wachtlijst die er is in Nederland, is hierin nog niet meegenomen. Een aantal potentiële jeugdige kandidaten voor een cochleair implantaat blijkt niet geschikt voor het implantaat, omdat zij andere handicaps hebben, de ouders weerstand hebben tegen het implantaat of de motivatie onvoldoende is. Rekening houdend met deze factoren kan worden geschat dat er in Nederland ongeveer 60 kinderen per jaar in aanmerking komen voor een cochleair implantaat (Van den Broek et al., 1996). Niet bij al deze kinderen zullen ook daadwerkelijk cochleaire implantaten worden aangebracht. Er wordt vanuit gegaan dat de behoefte in Nederland ongeveer 50 implantaten bij kinderen is. Dit zijn momenteel nieuwe gevallen en kinderen die op de wachtlijst staan. De verwachting is dat het aantal te implanteren kinderen 50 zal blijven (pers. comm. Snik). Het aantal kinderen van de wachtlijst zal afnemen, maar door de toenemende bekendheid van het systeem zal het aantal nieuwe gevallen dat overgaat tot implantatie toenemen.

De tendens is in het buitenland om naast doven ook ernstig slechthorenden te voorzien van een cochleair implantaat, waardoor het aantal te implanteren cochleaire implantaten verder kan toenemen. Dit is in bovenstaande berekeningen niet meegenomen.

5.3 Schatting van de toekomstige kosten van hoorhulpmiddelen

Door het combineren van het toekomstige aantal gebruikers van hoortoestellen, het huidige gebruik per persoon en de huidige prijzen c.q. vergoedingen kan een schatting worden gemaakt van de toekomstige kosten van hoortoestellen. In hoeverre deze kosten drukken op het collectief gefinancierde deel van de gezondheidszorg is afhankelijk van het toekomstig vergoedingenregiem. Omdat het toekomstig beleid hieromtrent onbekend is, wordt in deze paragraaf uitgegaan van een gelijkblijvend beleid.

Hoortoestellen

Aangezien de hoortoestellen meestal duurder zijn dan de maximale vergoeding, wordt over het algemeen het maximale bedrag vergoed. Bij gelijkblijvende prijzen zullen de kosten van de verstrekking gelijke tred houden met het aantal verstrekte hoortoestellen. De hogere kosten van de digitale hoortoestellen en IHO-toestellen worden grotendeels door de slechthorende als eigen bijdrage betaald.

Er zijn een aantal ontwikkelingen die kunnen leiden tot een daling van de prijzen van de hoortoestellen:

- Eind 1999 heeft een grote Nederlandse opticienketen de markt voor hoortoestellen betreden. Deze leverancier levert hoortoestellen voor prijzen die aanzienlijk lager zijn dan de gangbare prijzen.
- Wanneer in de Derde Wereldlanden de verstrekking van hoortoestellen op gang komt, zal het volume van de hoortoestellenmarkt drastisch toenemen. De prijs zou hierdoor kunnen dalen.

- De ontwikkeling van een universeel, digitaal hoortoestel zonder software (zie § 3.1).

De jaarlijkse kosten zijn te berekenen door het aantal gebruikers te vermenigvuldigen met f 200,- (de gemiddelde vergoeding per jaar; tabel 4.4).

In tabel 5.4 zijn schattingen weergegeven voor de kosten van hoortoestellen voor de zorgverzekeraars in de komende 20 jaar. Voor de berekening van de kosten is er vanuit gegaan dat 25% van de slechthorenden een tweezijdige aanpassing wenst. Voor het aantal gebruikers van hoortoestellen zijn twee schattingen gemaakt. In situatie I wordt uitgegaan van een lage schatting van het aantal gebruikers, terwijl in het tweede geval wordt uitgegaan van de hoogste schatting uit dit rapport. In situatie I zijn de aantallen gebruikers van hoortoestellen, gebaseerd op het CBS-POLS-bevolkingsonderzoek, uit tabel 5.3 gebruikt. In situatie II is uitgegaan van het maximale aantal gebruikers (630.000) van hoortoestellen op basis van de verkoopcijfers van hoortoestellen in 1999 (zie § 4.2 en tabel 4.3) en dit getal is gekozen als het aantal gebruikers in 2000. De relatieve toename in het aantal gebruikers is hetzelfde als in situatie I.

Tabel 5.4: Het geschatte aantallen gebruikers en de kosten voor zorgverzekeraars van hoortoestellen volgens twee situaties in de periode 2000-2020 bij een gelijkblijvend vergoedingenregiem.

Jaar	Situatie I		Situatie II	
	Aantal gebruikers	Kosten (miljoenen gulden)	Aantal gebruikers	Kosten (miljoenen gulden)
2000	380.000	95	630.000	158
2005	412.000	103	683.000	171
2010	447.000	112	741.000	186
2015	484.000	121	802.000	201
2020	523.000	131	867.000	217

Uit tabel 5.4 blijkt dat de kosten voor de verstrekking van hoortoestellen de komende twintig jaar met ongeveer 40 % zal stijgen.

Het gebruik van hoortoestellen en de daaruit af te leiden kosten voor zorgverzekeraars zullen in de toekomst nog verder kunnen toenemen dan in tabel 5.4 is aangegeven door:

- een betere voorlichting;
- een lagere drempel door de verbetering en miniaturisering van de hoortoestellen;
- bredere maatschappelijke acceptatie;
- toename van het aantal tweezijdige aanpassingen.

Een extra stijging van het aantal verstrekte hoortoestellen met tientallen procenten is daarom in de toekomst niet uit te sluiten.

Een afname is alleen te verwachten in geval van een afname van het voorspelde aantal slechthorenden. Het is niet aan te geven wat het relatieve aandeel is van elk van de verschillende oorzaken van slechthorendheid. Vermoedelijk zijn lawaai op de werkplek en vrijetijdslawaai het belangrijkste. Het is niet mogelijk om op basis van de beschikbare gegevens over de trendmatige ontwikkeling in de achterliggende oorzaken een uitspraak te doen of het totale effect op het toekomstige aantal slechthorenden positief of negatief is.

Cochleair implantaat

De verwachting is dat er in de nabije toekomst geen belangrijke prijsverlagingen van de implantaten zelf zullen zijn (pers. comm. Snik). Door de toenemende ervaring met de techniek zullen de totale kosten wellicht iets kunnen dalen.

Uitgaande van de implantatie bij 30 volwassenen en 50 kinderen bedragen de kosten jaarlijks 7,2 miljoen gulden (30 x f 80.000,- voor volwassenen en 50 x f 95.000,- voor kinderen). Het is niet te verwachten dat de aantallen in de komende jaren sterk zullen wijzigen. De spraakprocessor van een cochleair implantaat heeft een levensduur van 5-7 jaar en kost ongeveer f 15.000,- (pers comm. Snik). Uitgaande van een levensduur van zes jaar betekent dit dat de kosten van een cochleair implantaat jaarlijks f 2.500,- bedragen voor vervanging van de processor. Uitgaande van de huidige 283 geïmplanteerden betekent dit een extra jaarlijkse kostenpost van 700.000 gulden. Uitgaande van 80 geïmplanteerden per jaar gedurende de komende 20 jaar – dit betekent 1600 extra geïmplanteerden in 2020- bedragen de kosten voor vervanging van de processoren in 2020 4,7 miljoen gulden voor het aantal bestaande en nieuwe geïmplanteerden tezamen. Hierbij is geen rekening gehouden met mogelijke uitstroom door bijvoorbeeld sterfte, mede gezien het feit dat de gemiddelde leeftijd van geïmplanteerde volwassenen 45 jaar is (Van den Broek et al., 1994).

Beengeleidingsimplantaat

De bovengrens voor het verwachte jaarlijkse aantal ingrepen is 250 (zie § 4.1). De kosten van een BAHA bedragen f 8.500,- per persoon. De totale jaarlijkse kosten van het aanbrengen van dit implantaat bedragen dus 2,1 miljoen gulden (zie § 4.3). De processoren van de BAHA gaan 5-7 jaar mee. De kostprijs van een processor is 3000-6000 gulden. Uitgaande van een kostprijs van f 4500,- en een levensduur van 6 jaar bedragen de kosten per BAHA voor vervanging van de processor f 750,- per jaar. De kosten voor de vervanging zullen toenemen van 525.000 gulden in 2000 tot 4,3 miljoen gulden in 2020, uitgaande van het huidige aantal van 700 implantaten in 2000 en een jaarlijkse toename met 250 gedurende de komende 20 jaar. Hierbij is geen rekening gehouden met mogelijke uitstroom door bijvoorbeeld sterfte, mede gezien het feit dat de gemiddelde leeftijd van de geïmplanteerden 46 jaar is (Cremers et al., 1992). De verwachting is dat het aantal slechthorenden dat in aanmerking komt voor een beengeleidingsimplantaat aantal niet drastisch zal veranderen.

Middenoorversterkers

De eerste resultaten met de middenoorversterkers in Nederland geven aan, dat deze apparatuur voor een bepaalde groep mensen een uitkomst kan bieden (Snik & Cremers, 1999). Door de afwezigheid van zeer specifieke gegevens op dit gebied kan er geen uitspraak worden gedaan over het aantal slechthorenden dat hier in de toekomst gebruik van zal maken. De kosten van deze ingreep zullen in dezelfde orde van grootte als een cochleair implantaat liggen.

5.4 Mogelijke doorbraken in preventie

De mogelijkheden van stille technologie en lawaaibescherming door technische maatregelen aan de geluidsbronnen, isolatie van geluidsbronnen en akoestische maatregelen in de overdrachtsweg van geluidsbron naar werknemer zullen waarschijnlijk in de toekomst toenemen. De afgelopen 25 jaar is vooral aandacht besteed aan het beperken van de apparatuur met de hoogste lawaainiveaus (Passchier-Vermeer & Smoorenburg, 1997). Er is bovendien een ontwikkeling gaande dat geluiddempers steeds vaker worden geïntegreerd met hoortoestellen, waardoor deze voor meer situaties een uitkomst kunnen bieden. Door verdere invoering van integrale gehoorbeschermingsprogramma's (bestaande uit voorlichting, audiometrie en gehoorbeschermende maatregelen) kan de kans op gehoorverlies nog verder worden verkleind. Ook subsidieert Zorgonderzoek Nederland momenteel een proefproject voor ARBO-curatieve samenwerking tussen een ARBO-dienst en een audiologisch centrum (pers. comm. Dreschler).

Bij jongeren kan gedacht worden aan een preventieprogramma en wettelijke maatregelen voor verminderde blootstelling aan vrijetijdslawaai (Passchier-Vermeer & Smoorenburg, 1997). De NHS heeft afgelopen tijd een SIRE-campagne gevoerd en beschikt over informatiemateriaal wat gebruikt kan worden op de basisscholen en de middelbare scholen.

5.5 Mogelijke doorbraken in behandeling

Defecten aan het buiten-en middenoor (geleidingsverlies) zijn in een aantal gevallen operatief op te lossen (pers. comm. Van der Hulst). Zo kunnen kunst-gehoorbeentjes worden geïmplanteerd, kan het buitenoor worden gereconstrueerd en zijn defecten van het trommelvlies vaak te verhelpen. In het Universitair Medisch Centrum van Utrecht en in Nijmegen bevindt zich een weefselbank waarin onder andere gehoorbeentjes en trommelvliezen, afkomstig van donoren, worden gepreserveerd. Ook zijn er door het Universitair Medisch Centrum Leiden bruikbare kunststoffen ontwikkeld (pers. comm. Van der Hulst). Beide typen materialen kunnen worden gebruikt bij reconstructie-operaties.

Perceptieverlies door schade aan de haarcellen en de gehoorzenuw kan momenteel nog niet worden genezen. Er wordt wel onderzocht of dit mogelijk is (pers. comm. Van der Hulst).

6 Conclusie

In het algemeen kan worden gesteld dat het verbeteren van het hoorvermogen de persoonlijke ontwikkeling en de integratie van slechthorenden en doven in de maatschappij bevordert. Door de gehoorbeperkingen bestaat de kans dat de relatie met de omgeving wordt verstoord en het gehoorverlies kan leiden tot een isolement. Slechthorenden, en in speciale gevallen ook doven, kunnen met behulp van hoorhulpmiddelen beter participeren in de maatschappij en zullen in het algemeen in staat zijn om langer deel te nemen aan het arbeidsproces. Dit alles zal een positieve invloed hebben op het psychisch welbevinden van de slechthorenden.

Door de verbeterde techniek in de afgelopen jaren zijn de mogelijkheden om met hoortoestellen de gevolgen van gehoorverlies te compenseren sterk toegenomen. Het is de verwachting dat in de komende 20 jaar de huidige beperkingen van hoortoestellen (het niet selectief kunnen versterken van spraak, de richtingsongevoeligheid en het rondzingen) kunnen worden opgeheven door de combinatie van digitale techniek en toenemende audiologische kennis.

Voor doven is het cochleaire implantaat de afgelopen jaren, in vergelijking met andere landen, op bescheiden schaal in Nederland toegepast in het kader van onderzoek. De resultaten die hiermee zijn behaald zijn goed. Voor een zeer kleine groep mensen die doof zijn geworden door een vorm van kanker aan de zenuwen in de hersenen, is een hersenstam-implantaat beschikbaar dat grote gelijkenis vertoont met een cochleair implantaat. Overigens bestaat er binnen de dovengemeenschap weerstand tegen het toepassen van het cochleaire implantaat, vooral voor kinderen.

Voor een groep slechthorenden met een goede cochleaire functie die geen hoortoestel kunnen dragen door een chronisch ontstoken middenoor of misvormingen, biedt beengleiding een uitkomst. De afgelopen jaren is veel vooruitgang geboekt op het gebied van beengleidingsimplantaten. Bovendien wordt momenteel een implantaat ontwikkeld waarmee direct de gehoorbeentjes kunnen worden aangedreven, waardoor het geluid via de normale gehoorketen kan worden waargenomen wanneer deze intact is, maar er een cochleair verlies bestaat. Eventueel kan deze methode ook gaan dienen als een onzichtbaar, volledig geïmplantiseerd hoortoestel.

Als gevolg van groei en vergrijzing van de bevolking zal het aantal slechthorenden in 2020 40% meer bedragen dan het aantal slechthorenden in 2000. Uitgaande van gelijkblijvende vergoedingen en bij gelijkblijvende kosten en gelijkblijvend gebruik van hoortoestellen en implantaten staan de toekomstige uitgaven voor hoortoestellen en implantaten vermeld in tabel 6.1. De schatting van het aantal slechthorenden is gebaseerd op de gegevens uit een bevolkingsenquête gecombineerd met de demografische ontwikkeling van de Nederlandse bevolking. Er is hierbij geen rekening gehouden met een eventuele verandering van de prevalentie van slechthorendheid en de mogelijkheid dat slechthorenden sneller over kunnen gaan tot de aanschaf van een hoortoestel. Ook eventuele prijsverlagingen in de toekomst (door de in 1999 ingezette prijzenoorlog voor hoortoestellen) zijn niet meegenomen in de berekeningen.

Tabel 6.1: De geschatte kosten voor hoortoestellen en implantaten in 2020 (afgerond in miljoenen guldens) bij gelijkblijvende vergoedingen en bij gelijkblijvende kosten en gelijkblijvend gebruik.

	Aantal	Kosten
Hoortoestellen	523.000-867.000	131-217
Cochleaire implantaten	1883	12
Beengeleidingsimplantaten	5700	6

Ten gevolge van ARBO-maatregelen wordt gehoorbeschadiging op de werkplek steeds verder teruggedrongen, maar door vrijetijdslawaai, vooral het luisteren naar muziek, ontstaat daarentegen weer meer gehoorschade. Er kan geen uitspraak worden gedaan over het totale effect van beiden.

Zowel de kosten voor de implantaten en de hoortoestellen zullen de komende twintig jaar toenemen, waarbij de kosten voor de hoortoestellen ongeveer 90 % van de kosten zullen uitmaken. Voor de implantaten nemen de kosten in de loop van de tijd echter sterk toe, omdat de spraakprocessors iedere 5-7 jaar dienen te worden vervangen. Gezien het relatief hoge aantal te verwachten jaarlijkse ingrepen gaat de vervanging van de processors in 2020 een substantieel deel van de kosten uitmaken.

Een nauwkeurigere berekening dan de hier gepresenteerde van de kosten voor hoortoestellen is niet mogelijk zolang zowel financiële als gebruiksgegevens op patiëntniveau ontbreken. Om in de toekomst beter onderbouwde uitspraken te doen over de kostenontwikkeling is een verbeterde gegevensregistratie noodzakelijk.

Literatuur

- Anoniem. Grote belangstelling voor hoorbril. Medisch nieuws: 2000; 3: 8-8.
- Baumann JW, Leysieffer H. Grundlagen der Energieversorgung vollständig implantierbarer Hörgerate für Innenohrschwerhörige. HNO: 1998; 46: 2: 121-128.
- Brink RHS van den. Attitude and illness behaviour in hearing impaired elderly. Proefschrift, RU Groningen, 1995.
- Broek P van den, Beynon, A, Hinderink, JB, et al. Eindverslag van het ontwikkelingsgeneeskunde project "Selectie van volwassen doven voor een elektrische binnenoorprothese (cochlear implant) en evaluatie van de met deze prothese verkregen resultaten" van oktober 1991 tot oktober 1994. Academisch Ziekenhuis Utrecht, Academisch Ziekenhuis Nijmegen en Instituut voor Doven Sint-Michelsgestel, 1994.
- Broek P van den, Borne SCF van den, Crul Th, et al. Eindverslag van het ontwikkelingsgeneeskunde project "Cochleaire implantatie bij kinderen". Van maart 1993 tot maart 1996. Academisch Ziekenhuis Nijmegen, Instituut voor Doven Sint-Michelsgestel en Universiteit van Amsterdam, 1996.
- Chorus AMJ, Kremer A, Oortwijn WJ, Schaapveld K. Slechthorendheid in Nederland; achtergrondinformatie bij een knelpuntnotitie. Rapportnr. 95.076 Leiden: TNO Preventie en Gezondheid, 1995.
- Clark GM. Research advances for cochlear implants. Auris Nasus Larynx: 1998; 25: 1: 73-87.
- Coninx P. Aangeboren of vroeg verworven doofheid of slechthorendheid. In: Maas I.A.M., Gijzen R., Lobbezoo I.E. et al. (eindred.): Volksgezondheid Toekomst Verkenning 1997 I: De gezondheidsstoestand: een actualisering. Maarssen: Elsevier/de Tijdstroom, 1997:pp 398-404.
- Cremers CW, Mylanus EA, Snik AF. Eindrapport Ontwikkelingsgeneeskunde project de bone anchored hearing aid. Nijmegen: Academisch Ziekenhuis Nijmegen, 1992.
- CVZ. Monitor hulpmiddelen, mei 2000. Amstelveen: CVZ, Rapport nr 00/27, 2000.
- Davis A, Fortnum H, O'Donoghue G. Children who could benefit from a cochlear implant: a European estimate of projected numbers, cost and relevant characteristics. Int J Pediatr Otorhinolaryngol: 1995; 31: 2-3: 221-233.
- Dreschler WA. Technische mogelijkheden van hoortoestellen. In: Kapteyn T., Clemens A., Glazenburg B. et al. (eindred.): Slechthorenden en hoortoestellen. Leiden: Nederlandse Vereniging voor Audiologie, 1994:pp 68-81.
- Faassen F van, Kuur S van der, Spijker LJ van 't. Anatomie en fysiologie van het menselijk lichaam. Alphen aan den Rijn: Stafleu, 1983; 319-322.
- Festen JM, Plomp R. Perspectieven met signaalbewerking in het hoortoestel. In Kapteyn T.S., Clemens A., Glazenburg B.E. et al. (eindred.): Slechthorende en hoortoestellen. Leiden: Nederlandse Vereniging voor Audiologie, 1994:pp 217-229.
- Gezondheidsraad. Jaarboek 1985. 's-Gravenhage: Gezondheidsraad, 15-21, 1985.
- Gezondheidsraad. Medische Technologie; wetenschappelijke bijdrage aan het stimuleringsprogramma. 's-Gravenhage: Gezondheidsraad, 79-80, 1988.
- Hamann C, Manach Y, Roulleau P. Bone anchored hearing aid. Results of bilateral applications. Rev Laryngol Otol Rhinol Bord: 1991; 112: 4: 297-300.
- House W. Cochlear implants: past, present and future. Adv Otorhinolaryngol: 1993; 48: 1-3.
- Hulst RJ van der, Dreschler WA, Tange RA. First clinical experiences with an implantable bone conduction hearing aid at the University of Amsterdam. Eur Arch Otorhinolaryngol: 1993; 250: 2: 69-72.
- Jongeneel C. Stroom uit oren, lever en telefoon. Volkskrant. 11/7/1998.
- Kapteyn TS. Ouderdomsslechthorendheid. In Maas I.A.M., Gijzen R., Lobbezoo I.E. et al. (eindred.): Volksgezondheid Toekomst Verkenning 1997. I De gezondheidstoestand: een actualisering. Maarssen: Elsevier/De Tijdstroom, 1997:pp 405-413.
- Kramer SE. Assessment of hearing disability and handicap; a multidimensional approach. Proefschrift, VU Amsterdam, 1998.
- Laszig R, Aschendorff A. Cochlear implants and electrical brainstem stimulation in sensorineural hearing loss. Curr Opin Neurol: 1999; 12: 1: 41-44.
- Laszig R, Marangos N, Sollmann WP, Ramsden RT. Central electrical stimulation of the auditory pathway in neurofibromatosis type 2. Ear Nose Throat J: 1999; 78: 2: 110-117.
- Lea AR, Hailey DM. The cochlear implant. A technology for the profoundly deaf. Med Prog Technol: 1995; 21: 1: 47-52.
- Lenarz T, Weber BP, Mack KF, Battmer RD, Gnadeberg D. Vibrant Soundbridge System: Ein neuartiges Hörimplantat für Innenohrschwerhörige. Teil 1: Funktionsweise und erste klinische Erfahrungen. Laryngorhinootologie: 1998; 77: 5: 247-255.
- Leysieffer H, Baumann JW, Müller G, Zenner HP. Ein implantierbarer piezoelektrischer Hörgeratewandler für Innenohrschwerhörige. Teil I: Entwicklung eines Prototypen. HNO: 1997a; 45: 10: 792-800.

- Leysieffer H, Baumann JW, Muller G, Zenner HP. Ein implantierbarer piezoelektrischer Horgeratewandler für Innenohrschwerhörige. Teil II: Klinisches Implantat. HNO: 1997b; 45: 10: 801-815.
- Maas IAM, Gijzen R, Lobbezoo IE, Poos MJJC. Bijlage 5: Overzicht van epidemiologische kentallen. In: Maas I.A.M., Gijzen R., Lobbezoo I.E. et al. (eindred.): Volksgezondheid Toekomst Verkenning 1997 I: De gezondheidsstand: een actualisering. Maarssen: Elsevier/De Tijdstroom, 1997; pp 852-854.
- Macnamara M, Phillips D, Proops DW. The bone anchored hearing aid (BAHA) in chronic suppurative otitis media (CSOM). J Laryngol Otol Suppl: 1996; 21: 38-40.
- Marangos N, Laszig R. Restoration of hearing with multichannel prostheses: 10 years' experience. Folia Phoniatr Logop: 1996; 48: 3: 131-136.
- Marangos N, Laszig R. Cochlear implants. Prosthetic management of deafness at the turn of the century. HNO: 1998; 46: 1: 12-26.
- Marangos N, Laszig R, Sollmann WP. Long-term results of multi-channel stimulation of the cochlear nucleus with auditory brain stem prostheses. Wien Med Wochenschr: 1997; 147: 10: 259-263.
- Merks ILDM. Binaural application of microphone arrays for improved speech intelligibility in a noisy environment. Proefschrift, Technische Universiteit Delft, 2000.
- Meyer Bisch C. Epidemiological evaluation of hearing damage related to strongly amplified music (personal cassette players, discotheques, rock concerts) - high-definition audiometric survey on 1364 subjects. Audiology: 1996; 35: 3: 121-142.
- Mot ES, Meulenbeek AJG, van Praag BMS. De markt voor hoortoestellen; een verkenning. Amsterdam: SEO, 1997.
- Mylanus EA, van der Pouw KC, Snik AF, Cremers CW. Intraindividual comparison of the bone-anchored hearing aid and air-conduction hearing aids. Arch Otolaryngol Head Neck Surg: 1998; 124: 3: 271-276.
- Oers JAM van. Definitie voor de opzet van de studie Volksgezondheid Toekomst Verkenning 2002, Bilthoven. RIVM-rapport 431501 029, 1999.
- Papsin BC, Sirimanna TK, Albert DM, Bailey CM. Surgical experience with bone-anchored hearing aids in children. Laryngoscope: 1997; 107: 6: 801-806.
- Passchier-Vermeer W, Smoorenburg GF. Slechthorendheid door lawaai. In: Maas I.A.M., Gijzen R., Lobbezoo I.E. et al. (eindred.): Volksgezondheid Toekomst Verkenning 1997. I: De gezondheidsstand: een actualisering. Maarssen: Elsevier/De Tijdstroom, 1997; pp 414-420.
- Polder JJ, Meerding WJ, Koopmanschap MA, Bonneux L, Maas PJvd. Kosten van ziekten in Nederland 1994. Rotterdam: EUR, iMGZ/iMTA, 1997.
- Pouw KT van der, Snik AF, Cremers CW. Audiometric results of bilateral bone-anchored hearing aid application in patients with bilateral congenital aural atresia. Laryngoscope: 1998; 108: 4 Pt 1: 548-553.
- Proops DW. The Birmingham bone anchored hearing aid programme: surgical methods and complications. J Laryngol Otol Suppl: 1996; 21: 7-12.
- Ruben RJ. Redefining the survival of the fittest: Communication disorders in the 21st century. 1 Juni 1999; Albert Einstein College of Medicine, New York.
- Snik AF, Cremers CW. First Audiometric Results with the Vibrant Soundbridge, a Semi-Implantable Hearing Device for Sensorineural Hearing Loss. Audiology: 1999; 38: 335-338.
- Summerfield AQ, Marshall DH, Davis AC. Cochlear implantation: demand, costs, and utility. Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl: 1995; 166: 245-248.
- Tjellstrom A, Granstrom G. Long-term follow-up with the bone-anchored hearing aid: a review of the first 100 patients between 1977 and 1985. Ear Nose Throat J: 1994; 73: 2: 112-114.
- Tjellstrom A, Hakansson B. The bone-anchored hearing aid. Design principles, indications, and long-term clinical results. Otolaryngol Clin North Am: 1995; 28: 1: 53-72.
- Vernon M, Alles CD. Issues in the use of cochlear implants with prelingually deaf children. Am Ann Deaf: 1994; 139: 5: 485-492.
- Verschuure J, Benning FJ, Cappellen M van, Dreschler WA, Boeremans PP. Speech intelligibility in noise with fast compression hearing aids. Audiology: 1998; 37: 3: 127-150.
- VWS. Rapport kostenbeheersing Medische Hulpmiddelen deel II, bijlage 3: De verstrekking van hoorhulpmiddelen. Den Haag: 1998.
- VWS. Zorgnota 2000. 26801 nr. 1 Den Haag: Sdu uitgeverij, 1999a.
- VWS. Wijziging Regeling hulpmiddelen 1996. Staatscourant: 1999b; 87: 6.
- VWS. Regeling Hulpmiddelen 1996. Staatscourant: 1999c; 67: 10.
- Wazen JJ, Caruso M, Tjellstrom A. Long-term results with the titanium bone-anchored hearing aid: the U.S. experience. Am J Otol: 1998; 19: 6: 737-741.
- Zenner HP, et al. Hearing loss caused by leisure noise. HNO: 1999; 47: 4: 236-248.

Bijlage 1: Resultaten enquête hoorproblemen

Door het CBS wordt een Periodiek onderzoek Leefsituatie (POLS) uitgevoerd. In 1997 zijn er ook vragen gesteld over slechthorendheid. Het gaat er hierbij om of men in de normale situatie, zonodig met een hoortoestel, beperkingen ondervindt. De vragen luiden: “Kunt u een gesprek volgen in een groep van drie of meer personen?” en “Kunt u met één ander persoon een gesprek voeren?” De mogelijke antwoorden waren:

- Ja, zonder moeite
- Ja, met enige moeite
- Ja, met grote moeite
- Nee, dan kan ik niet

In onderstaande tabellen zijn de gegeven antwoorden opgenomen, als percentage van de ondervraagden. Het antwoord “Ja, zonder moeite” is niet in de tabellen opgenomen. De resultaten zijn bewerkt door het RIVM.

Uitslag van de vraag “Kunt u met één ander persoon een gesprek voeren?” voor mannen (%).

Leeftijdscategorie	Nee, dat kan ik niet	Ja, met grote moeite	Ja, met enige moeite
16-24	0,0	0,0	0,7
25-44	0,2	0,1	1,1
45-64	0,1	0,2	2,9
65-74	0,3	0,3	6,7
75+	0,0	0,8	11,8
Totaal (in aantallen)	6.700	10.400	152.400

Uitslag van de vraag “Kunt u met één ander persoon een gesprek voeren?” voor vrouwen (%).

Leeftijdscategorie	Nee, dat kan ik niet	Ja, met grote moeite	Ja, met enige moeite
16-24	0,0	0,0	0,9
25-44	0,1	0,1	1,1
45-64	0,0	0,2	1,6
65-74	0,0	0,0	3,1
75+	0,0	0,0	6,8
Totaal (in aantallen)	1.900	6.400	120.500

Uitslag van de vraag “Kunt u een gesprek volgen in een groep van drie of meer personen?”, mannen (%)

Leeftijdscategorie	Nee, dat kan ik niet	Ja, met grote moeite	Ja, met enige moeite
16-24	0,2	0,0	3,7
25-44	0,4	1,2	6,1
45-64	1,0	2,2	13,8
65-74	0,8	5,0	21,9
75+	3,9	8,8	30,7
Totaal (in aantallen)	45.600	121.000	634.600

Uitslag van de vraag “Kunt u een gesprek volgen in een groep van drie of meer personen?”, vrouwen (%)

Leeftijdscategorie	Nee, dat kan ik niet	Ja, met grote moeite	Ja, met enige moeite
16-24	0,0	0,2	2,7
25-44	0,4	0,7	4,2
45-64	0,3	1,6	8,8
65-74	1,3	4,7	14,5
75+	3,7	6,9	19,0
Totaal (in aantallen)	44.000	114.800	479.100

Bijlage 2: Aantal hoortoestelgebruikers

Door het CBS wordt het Periodiek Onderzoek Leefsituatie (POLS) uitgevoerd, waarin ook een vraag wordt gesteld over het dragen van een hoortoestel. De mogelijke antwoorden waren

- Ja, altijd
- Ja, af en toe
- Nee

Onderstaande gegevens zijn ontleend aan CBS-POLS 1997 en bewerkt door het RIVM (zie tabel A).

Tabel A: Antwoorden op de vraag of men een hoortoestel gebruikt, naar geslacht en leeftijdscategorie (%).

Leeftijd (jr)	Mannen			Vrouwen		
	Ja, altijd	Ja, af en toe	Nee	Ja, altijd	Ja, af en toe	Nee
0-4	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0
5-9	0,2	0,4	99,4	0,7	0,0	99,3
10-14	0,3	0,0	99,7	0,0	0,0	100,0
15-19	0,0	0,0	100,0	0,0	0,0	100,0
20-24	0,0	0,3	99,7	0,0	0,3	99,7
25-29	0,2	0,5	99,3	0,0	0,6	99,4
30-34	0,5	0,0	99,5	0,0	0,5	99,5
35-39	0,0	0,2	99,8	0,0	0,2	99,8
40-44	0,7	0,7	99,7	1,1	0,0	98,9
45-49	0,4	0,3	99,3	1,3	0,2	98,4
50-55	0,2	0,2	99,5	0,5	1,0	98,4
55-59	2,5	0,3	97,2	0,3	0,9	98,8
60-64	2,6	1,5	95,9	2,5	0,4	97,1
65-69	6,0	1,2	92,8	3,2	1,8	95,1
70-74	5,1	4,1	90,8	4,2	1,5	94,3
75-79	8,7	4,2	87,2	7,3	4,6	88,1
80-84	30,9	6,9	62,3	13,1	2,0	84,8
85+	30,3	9,8	59,9	27,9	2,0	70,1

Onderstaande tabellen bevatten een demografische projectie van het aantal gebruikers van een hoortoestel op basis van de gegevens uit tabel A en de CBS-bevolkingsprognose 1998 voor de jaren 2000, 2005, 2010, 2015 en 2020 (zie tabel B t/m F).

Tabel B: Het geschatte aantal gebruikers van een hoortoestel in 2000

Leeftijd (jr)	Bevolking 2000		Gebruikers van een hoortoestel			
	Mannen	Vrouwen	Mannen		Vrouwen	
			Ja, altijd	Ja, af en toe	Ja, altijd	Ja, af en toe
0-14	1.502.820	1.436.633	2.400	2.200	3.600	0
15-24	957.113	924.181	0	1.400	0	1.500
25-44	2.546.682	2.466.027	8.500	8.200	6.800	7.800
45-64	1.950.016	1.910.110	23.700	9.700	21.100	12.000
65-74	547.110	647.735	30.500	13.700	23.700	10.600
75+	333.191	626.649	62.400	19.800	91.000	19.700
Totaal	7.836.932	8.011.335	127.500	55.000	146.200	51.600

Tabel C: Het geschatte aantal gebruikers van een hoortoestel in 2005

Leeftijd (jr)	Bevolking 2005		Gebruikers van een hoortoestel			
	Mannen	Vrouwen	Mannen		Vrouwen	
			Ja, altijd	Ja, af en toe	Ja, altijd	Ja, af en toe
0-14	1.530.350	1.463.050	2.400	2.100	3.600	0
15-24	988.587	957.050	0	1.400	0	1.500
25-44	2.445.349	2.376.814	8.400	8.100	7.300	7.000
45-64	2.141.648	2.105.277	28.300	11.000	23.100	13.200
65-74	585.400	661.650	32.600	14.700	24.200	10.800
75+	370.364	660.577	72.400	22.300	97.000	20.200
Totaal	8.061.698	8.224.418	144.100	59.600	155.200	52.700

Tabel D: Het geschatte aantal gebruikers van een hoortoestel in 2010

Leeftijd (jr)	Bevolking 2010		Gebruikers van een hoortoestel			
	Mannen	Vrouwen	Mannen		Vrouwen	
			Ja, altijd	Ja, af en toe	Ja, altijd	Ja, af en toe
0-14	1.493.542	1.430.308	2400	2.100	3.600	0
15-24	1.045.691	1.013.483	0	1.500	0	1.600
25-44	2.305.932	2.246.297	8.000	8.000	7.300	6.600
45-64	2.322.093	2.288.685	31.200	13.000	26.900	14.000
65-74	654.887	712.312	36.600	16.100	25.900	11.700
75+	411.574	686.238	81.100	25.100	103.600	20.800
Totaal	8.233.719	8.377.323	159.300	65.800	167.300	54.700

Tabel E: Het geschatte aantal gebruikers van een hoortoestel in 2015

Leeftijd (jr)	Bevolking 2015		Gebruikers van een hoortoestel			
	Mannen	Vrouwen	Mannen		Vrouwen	
			Ja, altijd	Ja, af en toe	Ja, altijd	Ja, af en toe
0-14	1.447.507	1.388.531	2.300	2.000	3.300	0
15-24	1.071.148	1.038.883	0	1.600	0	1.700
25-44	2.193.361	2.140.213	7.700	7.600	6.700	6.600
45-64	2.384.716	2.345.140	31.700	13.000	26.900	14.600
65-74	814.946	867.161	45.800	19.400	31.200	14.300
75+	455.849	708.982	90.700	28.000	107.500	21.500
Totaal	8.367.527	8.488.910	178.200	71.600	175.600	58.700

Tabel F: Het geschatte aantal gebruikers van een hoortoestel in 2020

Leeftijd (jr)	Bevolking 2020		Gebruikers van een hoortoestel			
	Mannen	Vrouwen	Mannen		Vrouwen	
			Ja, altijd	Ja, af en toe	Ja, altijd	Ja, af en toe
0-14	1.412.646	1.356.252	2200	1.900	3.300	0
15-24	1.066.938	1.037.813	0	1.600	0	1.700
25-44	2.168.711	2.110.082	7.300	7.200	5.800	6.900
45-64	2.404.695	2.358.293	33.200	13.400	27.000	14.900
65-74	905.849	962.043	50.300	23.400	35.400	15.700
75+	524.949	760.500	103.000	32.100	113.300	23.400
Totaal	8.483.788	8.584.983	196.000	79.600	184.800	62.600

Bijlage 3: Prevalentie van lawaai - en ouderdomslechthorendheid

Demografische projectie van de prevalentie van lawaai- en ouderdomslechthorendheid, gebaseerd op huisartsenregistraties (Maas et al., 1997) en de CBS-bevolkingsprognose 1998.

Leeftijd	Bevolking gemiddeld 1994		Prevalentie			
	mannen	vrouwen	per 1000		absoluut	
			mannen	vrouwen	mannen	vrouwen
0-14	1.445.100	1.381.950	3,60	4,30	5.200	5.900
15-25	1.072.492	1.033.325	13,22	5,32	14.200	5.500
25-44	2.534.781	2.430.399	12,66	8,64	32.100	21.000
45-64	1.745.414	1.718.593	39,82	26,24	69.500	45.100
65-74	519.647	648.650	137,35	79,18	71.400	51.400
75+	289.252	563.237	246,35	187,61	71.300	105.700
Totaal	7.606.685	7.776.153	34,65	30,16	263.700	234.600

Leeftijd	Bevolking 1-1-2000		Prevalentie			
	mannen	vrouwen	per 1000		absoluut	
			mannen	vrouwen	Mannen	vrouwen
0-14	1.502.820	1.436.633	3,66	4,36	5.500	6.300
15-25	957.113	924.181	12,82	5,32	12.300	4.900
25-44	2.546.682	2.466.027	12,69	8,70	32.300	21.500
45-64	1.950.016	1.910.110	39,94	26,25	77.900	50.100
65-74	547.110	647.735	137,08	78,96	75.000	51.100
75+	333.191	626.649	243,71	186,58	81.200	116.900
Totaal	7.836.932	8.011.335	36,26	31,31	284.200	250.800

Leeftijd	Bevolking 1-1-2005		Prevalentie			
	mannen	vrouwen	per 1000		absoluut	
			mannen	vrouwen	Mannen	vrouwen
0-14	1.530.350	1.463.050	3,69	4,40	5.600	6.400
15-25	988.587	957.050	12,72	5,32	12.600	5.100
25-44	2.445.349	2.376.814	12,82	8,79	31.300	20.900
45-64	2.141.648	2.105.277	41,03	26,50	87.900	55.800
65-74	585.400	661.650	137,17	78,91	80.300	52.200
75+	370.364	660.577	246,42	188,26	91.300	124.400
Totaal	8.061.698	8.224.418	38,33	32,19	309.000	264.800

Leeftijd	Bevolking 1-1-2010		Prevalentie			
	mannen	vrouwen	per 1000		absoluut	
			mannen	vrouwen	Mannen	vrouwen
0-14	1.493.542	1.430.308	3,74	4,46	5.600	6.400
15-25	1.045.691	1.013.483	12,71	5,32	13.300	5.400
25-44	2.305.932	2.246.297	12,93	8,82	29.800	19.800
45-64	2.322.093	2.288.685	42,03	27,34	97.600	62.600
65-74	654.887	712.312	136,64	78,26	89.500	55.700
75+	411.574	686.238	247,84	189,47	102.000	130.000
totaal	8.233.719	8.377.323	41,02	33,41	337.800	280.100

Leeftijd	Bevolking 1-1-2015		Prevalentie			
	mannen	vrouwen	per 1000		absoluut	
			mannen	vrouwen	Mannen	vrouwen
0-14	1.447.507	1.388.531	3,74	4,48	5.400	6.200
15-25	1.071.148	1.038.883	12,83	5,32	13.700	5.500
25-44	2.193.361	2.140.213	12,86	8,74	28.200	18.700
45-64	2.384.716	2.345.140	41,71	27,19	99.500	63.800
65-74	814.946	867.161	135,85	77,24	110.700	67.000
75+	455.849	708.982	248,74	189,68	113.400	134.500
totaal	8.367.527	8.488.910	44,33	34,83	370.900	295.700

Leeftijd	Bevolking 1-1-2020		Prevalentie			
	mannen	vrouwen	per 1000		absoluut	
			mannen	vrouwen	Mannen	vrouwen
0-14	1.412.646	1.356.252	3,68	4,41	5.200	6.000
15-25	1.066.938	1.037.813	12,82	5,32	13.700	5.500
25-44	2.168.711	2.110.082	12,72	8,66	27.600	18.300
45-64	2.404.695	2.358.293	42,58	27,71	102.400	65.300
65-74	905.849	962.043	137,98	79,29	125.000	76.300
75+	524.949	760.500	247,74	188,28	130.000	143.200
totaal	8.483.788	8.584.983	47,61	36,64	403.900	314.600

Bijlage 4: Incidentie van lawaai - en ouderdomslechthorendheid

De gegevens zijn gebaseerd op huisartsenregistraties (Maas et al., 1997).

Leeftijd	Bevolking gemiddeld 1994		Incidentie			
	mannen	vrouwen	per 1000		absoluut	
			mannen	vrouwen	Mannen	vrouwen
0-14	1.445.100	1.381.950	0,70	1,04	1.000	1.500
15-25	1.072.492	1.033.325	1,61	0,49	1.700	500
25-44	2.534.781	2.430.399	1,34	0,68	3.400	1.700
45-64	1.745.414	1.718.593	4,37	3,13	7.600	5.400
65-74	519.647	648.650	12,63	8,50	6.600	5.500
75+	289.252	563.237	21,68	17,75	6.300	10.000
totaal	7.606.685	7.776.153	3,50	3,15	26.600	24.5000

Leeftijd	Bevolking 1-1-2000		Incidentie			
	mannen	vrouwen	per 1000		absoluut	
			mannen	vrouwen	mannen	vrouwen
0-14	1.502.820	1.436.633	0,70	1,04	1.000	1.500
15-25	957.113	924.181	1,68	0,48	1.600	400
25-44	2.546.682	2.466.027	1,38	0,69	3.500	1.700
45-64	1.950.016	1.910.110	4,42	3,11	8.600	5.900
65-74	547.110	647.735	12,61	8,47	6.900	5.500
75+	333.191	626.649	21,63	17,77	7.200	11.100
totaal	7.836.932	8.011.335	3,69	3,27	28.800	26.100

Leeftijd	Bevolking 1-1-2005		Incidentie			
	mannen	vrouwen	per 1000		absoluut	
			mannen	vrouwen	mannen	vrouwen
0-14	1.530.350	1.463.050	0,69	1,03	1.100	1.500
15-25	988.587	957.050	1,70	0,48	1.700	500
25-44	2.445.349	2.376.814	1,43	0,70	3.500	1.700
45-64	2.141.648	2.105.277	4,58	3,14	9.800	6.600
65-74	585.400	661.650	12,62	8,46	7.400	5.600
75+	370.364	660.577	21,55	17,79	8.000	11.700
totaal	8.061.698	8.224.418	3,90	3,35	31.500	27.600

Leeftijd	Bevolking 1-1-2010		Incidentie			
	mannen	vrouwen	per 1000		absoluut	
			mannen	vrouwen	mannen	vrouwen
0-14	1.493.542	1.430.308	0,70	1,02	1.000	1.500
15-25	1.045.691	1.013.483	1,70	0,48	1.800	500
25-44	2.305.932	2.246.297	1,43	0,71	3.300	1.600
45-64	2.322.093	2.288.685	4,64	3,28	10.800	7.500
65-74	654.887	712.312	12,59	8,37	8.200	6.000
75+	411.574	686.238	22,00	17,94	9.100	12.300
totaal	8.233.719	8.377.323	4,15	3,50	34.200	29.400

Leeftijd	Bevolking 1-1-2015		Incidentie			
	mannen	vrouwen	per 1000		absoluut	
			mannen	vrouwen	mannen	vrouwen
0-14	1.447.507	1.388.531	0,69	1,01	1.000	1.400
15-25	1.071.148	1.038.883	1,68	0,48	1.800	500
25-44	2.193.361	2.140.213	1,40	0,70	3.100	1.500
45-64	2.384.716	2.345.140	4,62	3,25	11.000	7.600
65-74	814.946	867.161	12,54	8,24	10.200	7.100
75+	455.849	708.982	22,13	17,96	10.100	12.700
totaal	8.367.527	8.488.910	4,45	3,64	37.200	30.800

Leeftijd	Bevolking 1-1-2020		Incidentie			
	mannen	vrouwen	per 1000		absoluut	
			mannen	vrouwen	mannen	vrouwen
0-14	1.412.646	1.356.252	0,69	1,02	1.000	1.400
15-25	1.066.938	1.037.813	1,68	0,48	1.800	500
25-44	2.168.711	2.110.082	1,36	0,69	2.900	1.400
45-64	2.404.695	2.358.293	4,75	3,32	11.400	7.800
65-74	905.849	962.043	12,67	8,51	11.500	8.200
75+	524.949	760.500	22,11	17,89	11.600	13.600
totaal	8.483.788	8.584.983	4,74	3,84	40.200	32.900

Bijlage 5: Lijst van gehanteerde definities en afkortingen

Definities

Beengeleiding:	Het voortplanten van geluid door trillingen via het schedelbot.
Decibel (dB):	De maat waarin geluid wordt uitgedrukt ten opzichte van een referentie. Dit is een logaritmische schaal.
Doofheid:	Gehoorverlies groter dan 90 dB. (voor de toepassing van een cochleair implantaat wordt in Nederland echter 100-110 dB) genomen.
Geleidingsverlies:	Slechthorendheid doordat door afwijkingen in het uitwendige oor of in het middenoor de geluiden minder goed worden doorgegeven.
Luchtgeleiding:	Het waarnemen van geluid via luchttrillingen die onder andere het trommelvlies in beweging brengen.
Ototoxisch:	Schadelijke werking hebbend op het gehoor
Perceptieverlies:	Bij afwijkingen of slijtage in het slakkenhuis of de gehoorzenuw spreekt men van perceptieverlies. Bij perceptieverlies klinkt het geluid zachter en enigszins vervormd.
Post-linguaal:	Na het aanleren van spraak
Richtinghoren:	Het horen waar een geluid vandaan komt
Ruisonderdrukking:	Het terugdringen van achtergrondgeluiden, waardoor het verstaan van spraak verbetert.
Slechthorendheid:	
Lichte slechthorendheid	Gehoorverlies van 25-40 dB.
Matige slechthorendheid	Gehoorverlies van 40-55 dB.
Ernstige slechthorendheid	Gehoorverlies van 55-90 dB
Tweezijdige aanpassing:	Het gebruik van hoortoestellen aan beide kanten van het hoofd (in beide oren).

Afkortingen

- AHO-toestel: Achter het oor toestel; hoortoestel waarbij het toestel achter de oorschelp zit met daaraan het oorstukje.
- BAHA: Bone anchored hearing aid (in het bot verankerde hoorhulpmiddel). Dit is een implantaat voor beengleiding
- CBS: Centraal Bureau voor de Statistiek
- CIC-toestel: “Completely in the canal” toestel; hoortoestel dat volledig in de gehoorgang zit.
- CVZ: College voor Zorgverzekeringen (voorheen de Ziekenfondsraad)
- GAIN: Gezamenlijke Audiologische Industrieën Nederland
- IHO-toestel: In het oor toestel; een hoortoestel dat zich in de oorschelp of de gehoorgang bevindt.
- NHS: Nederlandse hoorstichting
- NVAB: Nederlandse Vereniging van Audiciens Bedrijven
- NVVS: Nederlandse vereniging voor slechthorenden
- POLS: Periodiek onderzoek leefsituatie

Verzendlijst

- 1 Directeur-Generaal RIVM
- 2 Directeur Volksgezondheid RIVM
- 3 Voorzitter van de Gezondheidsraad
- 4 Directeur-Generaal Volksgezondheid VWS, Den Haag
- 5 Directeur-Generaal Zorg VWS, Den Haag
- 6 Drs. J.J.M. van Dijk, Gezondheidsbeleid VWS, Den Haag
- 7 De Directeur Geneesmiddelen- en Hulpmiddelenvoorziening VWS, Den Haag
- 8-13 Mr. M.A. van Hall, projectleider medische hulpmiddelen VWS, Den Haag
- 14 Hoofdinspecteur Farmacie en Medische Technologie, IGZ, Den Haag
- 15 Dr. A. van Sliedregt, IGZ, Den Haag
- 16 Dhr. J. Kraus, IGZ, Den Haag
- 15 Prof. dr. ir. W.A. Dreschler, Universiteit van Amsterdam
- 16 Dr. R.J.A.M. van der Hulst, ziekenhuis Amstelveen
- 17 Dhr. J. Otter RA, Secretaris Cochleaire implantaten commissie van de Nederlandse vereniging voor slechthorenden (NVVS), Utrecht
- 18 Dhr. J.W. van Pagée, Gezamenlijke Audiologische Industrieën Nederland (GAIN), Zoetermeer
- 19 Dhr. G. van der Wel, Gezamenlijke Audiologische Industrieën Nederland (GAIN), Zoetermeer
- 20 Dr. ir. A.F.M. Snik, Radboud ziekenhuis Nijmegen
- 21 Dhr. P. Valk, Nederlandse Vereniging van Audiciens Bedrijven, Utrecht
- 22 Drs. A.M. Vermeulen, instituut voor Doven, Sint-Michelsgestel
- 23 Dr. J. Verschuure, Erasmus Medisch Centrum, Rotterdam
- 24 Dhr. H.J.E.A. ten Berge, Nationale Hoorstichting, Leiden
- 25 Dhr. J. de Vries, Nederlandse Vereniging voor Slechthorenden
- 26 Dr. H.F. Nijdam, Nederlandse Vereniging voor Keel-, Neus- & Oorheelkunde en Heelkunde van het Hoofd-Halsgebied, Amsterdam
- 27 Drs. W. Passchier-Vermeer, TNO-PG, Leiden
- 28 Ir. A.M.J. Chorus, TNO-PG, Leiden
- 29 Dr. A. Boer, College Voor Zorgverzekeringen, Amstelveen
- 30 Dr. F. Rikken, College Voor Zorgverzekeringen, Amstelveen
- 31 Drs. ing. A. Runhaar, KBOH, Woerden
- 32 Depot Nederlandse Publikaties en Nederlandse Bibliografie, Den Haag
- 33 Prof. Dr. Ir. D. Kromhout, directeur sector Volksgezondheidsonderzoek, RIVM
- 34 Dr. Ir. G. de Mik, directeur sector Risico's, Milieu en Gezondheid, RIVM
- 35 Dr. Ir. J.F. van Sonderen, hLGM, RIVM
- 36 Dr. C. Wassenaar, LGM, RIVM
- 37 Secretariaat LGM, RIVM
- 38 Dr. D. Ruwaard, hVTV, RIVM
- 39 Dr. J.A.M. van Oers, VTV, RIVM
- 40 L.J. Stokx, arts, MDA, VTV/DIA, RIVM

41	Dr. H. Verkleij, VTV/DIA, RIVM
42	Dr. H.F. Treurniet, VTV, RIVM
43	Drs. A. van der Veen, VTV, RIVM
44	Dr. H. Derks, hLGO/clustercoördinator, RIVM
45	Prof. Dr. G.A.M. van den Bos, hCZO RIVM
46-48	Auteurs
49	SBD/Voorlichting & Public Relations
50	Bureau Rapportenregistratie
51	Bibliotheek RIVM
52-66	Bureau Rapportenbeheer
67-100	Reserve exemplaren