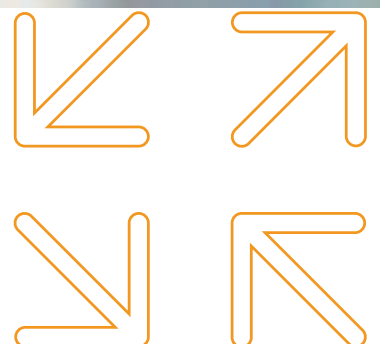
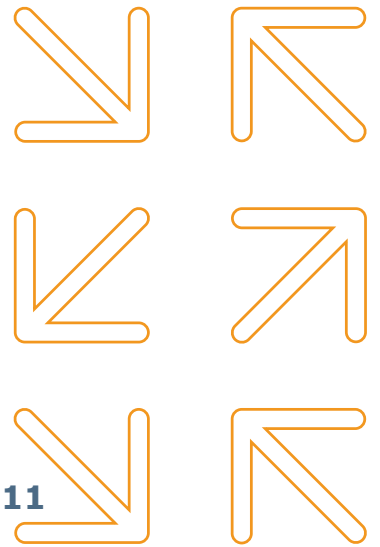


Haalbaarheidsstudie gehoorscreening jeugd

Mogelijkheden voor een structurele screening bij 10-11
jarigen of 14-15 jarigen



Over VeiligheidNL

VeiligheidNL is hét kenniscentrum voor letselpreventie. Wij zetten ons in om het leven van mensen veilig(er) te maken door veilig gedrag in een veilige omgeving te stimuleren.

Veiligheid is niet vanzelfsprekend. Het is het resultaat van onderzoek, van wetenschap, van interventies, van gedrag. Wij richten ons op de meest voorkomende en meest ernstige letsels, waar preventie belangrijk én mogelijk is. Dit doen we vanuit de thema's Kinderveiligheid, Valpreventie, Gezond gehoor, Sportblessurepreventie, Verkeersveiligheid en Productveiligheid.

We werken in een doelgerichte cyclus aan onderzoek, strategie- en interventieontwikkeling, implementatie en evaluatie. Relevante kennis en inzichten zetten wij om in hoogwaardige gedragsinterventies en slimme veiligheidsoplossingen en we verbinden wetenschappelijke inzichten met de dagelijkse praktijk. En, dat doen we niet alleen. We werken samen met partners en professionals en samen strijden we voor maximale impact.

Voor de monitoring van letsels werken we met ons eigen Letsel Informatie Systeem (LIS). Een uniek systeem dat letsels registreert bij een representatieve steekproef van Spoedeisende Hulpafdelingen van ziekenhuizen in Nederland.

Veiligheid is niet per ongeluk.

Haalbaarheidsstudie gehoorscreening

Mogelijkheden voor een structurele screening bij 10-11 jarigen of 14-15 jarigen

Rapport 936

Projectnummer 20.0327/008/004

Susanne Asscherman

Marloes Martens

Ellen Kemler

Uitgegeven door

VeiligheidNL

Postbus 75169

1070 AD Amsterdam

www.veiligheid.nl

juli 2022

Inhoudsopgave

	Pagina
Samenvatting	1
1 Inleiding	6
2 Methodologie	10
3 Fase 1: Huidige gehoorscreening in Nederland	12
4 Fase 2: Mogelijke gehoorscreenings voor de jeugd	20
5 Fase 3: Overige screenings bij de jeugd in Nederland	27
6 Fase 4: Leerpunten vanuit het buitenland	33
7 Fase 5: Mogelijkheden voor een structurele gehoorscreening	41
8 Aanbeveling over invoering gehoorscreening jeugd	50
9 Bijlagen	55
9.1 Bijlage 1: Overzicht expertinterviews	55
9.2 Bijlage 2: Criteria voor invoering van een screening	56
10 Referenties	59



Samenvatting

VeiligheidNL heeft een haalbaarheidsstudie uitgevoerd rondom het opzetten van een structurele gehoorscreening bij de jeugd (10-11 jarigen en/of 14-15 jarigen) in Nederland. De aanleiding hiervoor is de toenemende internationale aandacht naar gehoorverlies door blootstelling aan harde geluiden in de recreatieve sfeer onder jongeren en de mogelijke gevolgen hiervan. Op deze leeftijden worden kinderen met name blootgesteld aan hard geluid door het gebruik van een koptelefoon of oortjes, bijvoorbeeld tijdens gamen, filmpjes kijken en muziek luisteren. Uit onderzoek blijkt dat bij één op de zeven kinderen tussen de 9 en 11 jaar al tekenen van beginnend (permanent) gehoorverlies door hard geluid worden waargenomen.

Gehoorverlies door blootstelling aan hard geluid is onomkeerbaar. Het is daarom belangrijk om (beginnend) gehoorverlies zo vroeg mogelijk op te sporen. Beginnend gehoorverlies kan bij kinderen onder andere leiden tot emotionele problemen, stress, gedragsproblemen, verminderde taalontwikkeling en verminderde leerprestaties leiden. Dit kan leiden tot een slechtere uitgangspositie op de arbeidsmarkt. Verder gevorderd gehoorverlies is gekoppeld aan allerlei gezondheidsproblemen, een lagere kwaliteit van leven en hiermee gepaard gaande maatschappelijke kosten. Omdat beginnend gehoorverlies niet direct merkbaar is, is screening hierop belangrijk. Op dit moment vindt na de gehoorscreening op 4-6 jarige leeftijd geen structurele gehoorscreening meer plaats. Hierdoor blijven de ontwikkelingen in de status van het gehoor tijdens de jeugdige levensjaren buiten beeld. Gerichte maatregelen en beleid blijven daardoor ook uit. Door periodiek te screenen en tijdig in te grijpen bij beginnend gehoorverlies kunnen de juiste oplossingen worden gezocht of maatregelen worden ingezet om ergere problemen te voorkomen. Ook kunnen gegevens van een screening een beeld geven van de prevalentie van gehoorschade in Nederland. In het onderzoek, waarvan de resultaten beschreven worden in deze rapportage, stond de volgende vraag centraal:

Wat zijn de mogelijkheden en implicaties voor het opzetten van structurele gehoorscreening bij de jeugd (10-11 jarigen en/of 14-15 jarigen) in Nederland?

Het onderzoek is uitgevoerd door middel van literatuuronderzoek in combinatie met gesprekken met experts en uitgewerkt aan de hand van deelvragen (fase 1 – 4). In fase 5 zijn aan de hand van de antwoorden op eerdere deelvragen mogelijkheden geschetst voor het uitvoeren van een structurele gehoorscreening bij 10-11 jarigen en/of 14-15 jarigen.



Resultaten fase 1 – 4

In **fase 1** is gekeken naar de huidige praktijk voor gehoorscreening bij de jeugd in Nederland. In Nederland vinden er op dit moment twee structurele gehoorscreenings plaats tijdens de kindertijd, namelijk vlak na de geboorte (neonatale gehoorscreening) en op 4-6 jarige leeftijd. Structurele screening na 4-6 jaar ontbreekt. Wel is er in de Jeugdgezondheidszorg (JGZ)-richtlijn "Vroegtijdige opsporing van gehoorverlies bij kinderen en jongeren (0 tot 18 jaar)" opgenomen dat bij jongeren tussen de 10-18 jaar risicovol luistergedrag moet worden uitgevraagd. Daarnaast is de JGZ verplicht voorlichtingsmateriaal over het gehoor beschikbaar te stellen voor geïnteresseerde scholen. Deze richtlijn noemen we vanaf nu de richtlijn Gehoor.

In **fase 2** is onderzocht welke gehoortesten geschikt zijn voor een screening bij kinderen en jongeren. Per test is een overzicht gemaakt van voor- en nadelen van de testen, benodigd materiaal, afnemers, en kosten.

In **fase 3** is vervolgens gekeken welke gezondheidsscreenings er plaatsvinden bij de jeugd en de mogelijkheden om deze aan te vullen met een gehoorscreening. In de leeftijd 10-18 jaar biedt de JGZ drie contactmomenten, namelijk in het basisonderwijs in groep 7, in het voortgezet onderwijs klas 1/2 en in het voortgezet onderwijs in klas 4. Bij deze contactmomenten zou ruimte gemaakt kunnen worden voor een gehoorscreening. Uit de interviews met experts is naar voren gekomen dat JGZ-professionals vinden dat het contactmoment in groep 7 meer inhoud kan krijgen. In het voortgezet onderwijs kan een gehoorscreening gekoppeld worden aan de leefstijlles. Daarbij moet wel de kanttekening worden geplaatst dat een groot aantal scholen niet structureel voorlichting geeft over het gehoor. Het koppelen van een gehoorscreening aan de leefstijlles vraagt dus om duidelijke kaders voor de uitvoer via een aangescherpte richtlijn Gehoor.

In **fase 4** zijn informatie en leerpunten opgehaald uit andere landen die al een uitgebreidere structurele gehoorscreening bij de jeugd hebben ingevoerd. In Vlaanderen wordt sinds 2014 een gehoorscreening uitgevoerd bij kinderen van 9-12 jaar en jongeren van 13-16 jaar. De gehoorscreening wordt via een spraak-in-ruis-test (ook wel Speech-in-Noise; SPIN) uitgevoerd. Aan de structurele gehoorscreenings zijn gezondheidsbevorderende interventies en acties op school gekoppeld en het luistergedrag en kwaliteit van gehoor wordt uitgevraagd. In Nieuw-Zeeland vindt nog geen structurele gehoorscreening plaats. Er lopen echter sinds 2019 wel gehoorscreening pilots. Deze pilots worden jaarlijks opgeschaald. Aan de gehoorscreening is een veilig luister preventieprogramma gekoppeld. Daarnaast wordt middels vragenlijstonderzoek inzicht verkregen in het luistergedrag van de jongeren.

Fase 5: Mogelijkheden voor een structurele gehoorscreening

Op basis van literatuuronderzoek en gesprekken met experts uit het werkveld komt uit deze haalbaarheidsstudie naar voren dat er verschillende mogelijkheden zijn voor de uitvoer van een structurele gehoorscreening bij de jeugd (10-11 jarigen en/of 14-15 jarigen).



Op zowel **10-11 jarige** en **14-15 jarige** leeftijd zou een extra structurele gehoorscreening met behulp van een SPIN test uitgevoerd kunnen worden. Deze testen zijn makkelijk in gebruik en kunnen zelfstandig worden uitgevoerd of eventueel onder begeleiding van een JGZ-professional. Via de screening kunnen kinderen met verworven gehoorverlies vroegtijdig opgespoord worden. Daarnaast kunnen kinderen en jongeren tijdens de screening bewust gemaakt worden van de risico's van lawaai nog voordat echte gehoorschade door lawaai optreedt.

In beide leeftijdsgroepen is gekeken naar een geschikt afnamemoment. Bij 10-11 jarigen is er de mogelijkheid om deze screening toe te voegen aan het JGZ contactmoment in groep 7. Uit de interviews blijkt dat er ruimte lijkt te zijn in dit contactmoment. Op 14-15 jarige leeftijd zou de extra structurele gehoorscreening toegevoegd kunnen worden aan de leefstijlles van de JGZ.

Afhankelijk van de opzet van de structurele gehoorscreening, zijn verschillende partijen betrokken bij de opzet, uitvoer en monitoring van de screening. Een bepaalde mate van prioriteit voor een dergelijke screening kan ondersteund worden vanuit landelijk beleid. Gehoorschade en de preventie ervan is op dit moment onderdeel van landelijk gezondheidsbeleid van het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS). In een recente adviesaanvraag aan de Gezondheidsraad wordt hen gevraagd, mede naar aanleiding van onderzoeksgegevens over beginnende gehoorschade bij kinderen, te kijken of aanpassing en/of vernieuwing van beleidssporen nodig is.

Vanuit de JGZ vraagt de screening een personele inzet. Hiervoor is het belangrijk dat de screening wordt opgenomen in de richtlijn Gehoor. Hierdoor kan er tijd en budget vrijgemaakt worden voor de JGZ om deze screening uit te kunnen voeren. Daarnaast is het toevoegen van een screening aan de richtlijn belangrijk voor de eenduidigheid en kwaliteit van de screening. Er is een aantal partijen, waaronder de JGZ en het Nederlands Centrum Jeugdgezondheid (NCJ), die betrokken zijn bij de richtlijnontwikkeling. Deze partijen kunnen aansturen en ondersteunen bij het aanscherpen van de richtlijn Gehoor. Ook de gemeente heeft een verantwoordelijkheid in de screening wanneer deze is toegevoegd aan de richtlijn, omdat de gemeente zorg moet dragen voor het reserveren en toewijzen van budget aan de JGZ. Een andere belangrijke voorwaarde is dat de screening en de verzamelde gegevens goed gemonitord wordt. Monitoring maakt het mogelijk om de prevalentie van gehoorverlies bij jongeren in kaart te brengen. Dit biedt vervolgens aanknopingspunten voor preventiebeleid en preventieactiviteiten. Daarnaast zorgt een monitoring van de screening voor de waarborging van de kwaliteit van een screening. Als laatst is er ook een mogelijke rol voor scholen in de screening. De screening in Vlaanderen laat zien dat leerkrachten een faciliterende en ondersteunende rol kunnen spelen in de uitvoer van de screening door de JGZ. Het lijkt belangrijk dat er aanvullende middelen nodig zijn (of herallocatie van bestaande middelen) voor de uitvoer (onder andere personele kosten, materiele kosten, trainingen) en monitoring van de uitkomsten van de screening. Hier lijkt een rol weggelegd voor het ministerie van VWS en gemeenten (als opdrachtgever van de JGZ).



Over mogelijke kosten en baten van een aanvullende structurele screening is nog weinig bekend. In Vlaanderen, waar een vergelijkbare screening al is opgezet, ontbreken nog studies naar de doelmatigheid en kosten. Wel zijn de kosten voor de aanbevolen methode (SPIN test) laag doordat de screening (deels) zelfstandig kan worden uitgevoerd en er geen duur materiaal nodig is.

Tot slot kunnen we op basis van deze haalbaarheidsstudie geen uitspraak doen op welke leeftijd (10-11 jaar of 14-15 jaar) een screening doelmatiger is. Gehoorscreening op deze leeftijd wordt (inter-)nationaal niet of nauwelijks uitgevoerd. Het lijkt belangrijk om op beide momenten te starten met screenen om vervolgens aan de hand van eerste resultaten te bepalen op welke leeftijd een screening doelmatiger is.

Aanbevelingen voor invoering gehoorscreening jeugd

VeiligheidNL geeft bij een eventuele invoering en uitvoering van gehoorscreening drie aanvullende aanbevelingen.

1. Vergelijkbaar met Vlaanderen kan gefaseerd een structurele gehoorscreening in worden gevoerd bij zowel 10-11 jarigen als bij 14-15 jarigen. Start daarbij in een aantal regio's met het screenen met een Spraak-In-Ruis test. Hierbij kan worden gedacht aan een praktijktoets. Neem daarbij geleerde lessen uit een eerder uitgevoerde pilot naar de inzetbaarheid van een risicovragenlijst en online hoortest in het voortgezet onderwijs mee. Het is dan wel belangrijk dat deze praktijktoets wordt uitgevoerd volgens methoden zoals deze ook bij een uitvoer zou zijn. Hierdoor kan er bepaald worden wat het zou betekenen wanneer de gehoorscreening verder zou worden opgeschaald. Ook kan worden bepaald bij welke leeftijd het uitvoeren van een screening doelmatiger is of dat beide momenten nodig zijn.
2. Zet een goed monitoringssysteem op voor de gehoorscreening. Gelijktijdig monitoren van de uitkomsten en het evalueren van de verwijscriteria en -beleid zorgen voor een efficiënte implementatie. Deze aanpak geeft zicht op welke leeftijd een extra screening meeste meerwaarde op kan leveren. Dat geeft een opmaat voor landelijke uitrol.
3. Laat een gehoorscreening gepaard gaan met opvolging (daar waar beginnende gehoorschade in beeld komt) en voorlichting (ter voorkoming van gehoorschade). Een gehoorscreening is een goed moment om kinderen en jongeren bewust te maken van risicovol luistergedrag en het voorkomen van gehoorschade. Hiervoor is het (wellicht) nodig dat er onderzoek wordt gedaan op welke manier voorlichting onderdeel kan zijn van de gehoorscreening. Meer onderzoek naar effectieve voorlichtingen op preventie van gehoorschade is dan wenselijk.

Voor het invoeren van een structurele gehoorscreening bij kinderen van 10-11 jaar en 14-15 jaar is het belangrijk om:

1. Draagvlak te creëren
2. Criteria voor afkapwaardes en doorverwijzing van de gehoortest op te stellen
3. De opvolging van een gehoortest en risicovragenlijst goed in te richten
4. De screening toe te voegen aan de richtlijn Gehoor
5. Een monitoring op te zetten



De screening in Vlaanderen heeft laten zien dat het bij aanvang van het invoeren van een structurele gehoorscreening nog niet mogelijk is om alle implicaties goed in beeld te hebben. Daarmee kan een structurele gehoorscreening nog niet meteen gelegitimeerd/getoetst worden aan alle criteria voor een screening. Leerpunten vanuit Vlaanderen voor Nederland zijn dan ook om eerst op kleine schaal te starten, inclusief een goede registratie van de testresultaten. Vervolgens kan een screening steeds verder landelijk uitgerold worden. Ook vraagt een screening om goede technische ondersteuning en goede training van professionals en instructies van artsen in de opvolging van de screening.



1 Inleiding

Het gehoor is een onmisbaar zintuig dat mensen dagelijks helpt om met elkaar te communiceren, veilig door het verkeer te bewegen en van muziek te genieten. Het gehoor is echter ook een kwetsbaar zintuig. Zo kan er gehoorverlies optreden gedurende het leven. Dit kan komen door erfelijke factoren waardoor het gehoor verslechterd. Daarnaast kan gehoorverlies ook komen door bijvoorbeeld middenoorontstekingen (geleidingsgehoorverlies), maar ook door harde geluiden, ouderdom of andere oorzaken (perceptief gehoorverlies).

Ouderdomslechthorendheid is het meest voorkomende type gehoorverlies. Echter, er is internationaal in toenemende mate aandacht voor gehoorverlies door blootstelling aan hard geluid in de recreatieve sfeer. Dit is enerzijds door het wijdverspreide en groeiende gebruik van persoonlijke muzikspelers (en de hiermee gepaard gaande blootstelling aan hoge luistervolumes). Anderzijds omdat het vooral jongeren betreft (World Health Organization, 2019; 2021; 2022). Het gehoor kan dus al op jonge leeftijd blijvend beschadigd raken, met alle gevolgen van dien.

Het optreden van gehoorverlies door hard geluid kan tijdelijk of permanent zijn (Le et al., 2017; Neitzel & Fligor, 2019). Tinnitus (een piep in het oor) is vaak een eerste indicator van gehoorschade. Net als het gehoorverlies kan tinnitus tijdelijk, maar ook blijvend zijn. Dit gebeurt met name bij herhaalde blootstelling aan hard geluid en wanneer geen of weinig tijd is voor herstel. Beginnende gehoorverlies treedt doorgaans in de hoge frequenties op. Dit levert voornamelijk problemen op met verstaan in rumoerige omgevingen (zoals klaslokalen) (Denys et al., 2018). Bij herhaalde blootstelling wordt het gehoorverlies ernstiger en breidt het uit naar lagere frequenties (Le et al., 2017; Neitzel & Fligor, 2019). Hierdoor ontstaan vaker gehoorproblemen, en in veel meer situaties (bijvoorbeeld ook in relatief stille omgevingen) (Le et al., 2017). Daarnaast laat literatuur zien dat zelfs bij het ogenschijnlijke herstel van het tijdelijke gehoorverlies er permanente schade kan ontstaan (zogenaamde 'hidden hearing loss'; Le et al., 2017; Neitzel & Fligor, 2019). Deze zeer vroege schade uit zich in een verminderd vermogen om spraak in achtergrondruis te verstaan, maar is nog niet te meten met een traditionele gehoormeting (het toonaudiogram) (Le et al., 2017; Fligor et al., 2019).

Er zijn verschillende aspecten aan gehoorschade die maken dat de impact voor jongeren extra groot is (Neitzel & Fligor, 2019; World Health Organization, 2022). Allereerst hebben jongeren nog een heel leven voor zich en zitten middenin een levensfase waarin veel nieuwe kennis en (taal)vaardigheden moeten worden opgedaan. Hierdoor kan de permanente schade niet alleen een leven lang doorwerken, maar is de uitgangspositie na een opleiding ook slechter. Ook zijn er aanwijzingen dat de impact van de blootstelling op permanent gehoorverlies het grootst is in de vroege jaren van de blootstelling (de eerste 10 -20 jaar, maar met name de eerste 10 jaar; Neitzel & Fligor, 2019; World Health Organization, 1999; Environmental Protection Agency, 1974). Deze



aanwijzingen komen uit gegevens over volwassen werknemers. Echter, er wordt aangenomen dat deze ontwikkeling ook op kan gaan bij jongeren. Dit lijkt helemaal aannemelijk omdat het gehoororgaan van jongeren extra gevoelig is doordat de oren en hersenen nog volop in ontwikkeling zijn (Gommer et al., 2018; Neitzel & Fligor, 2019). Tot slot zijn er aanwijzingen dat de gehoorschade die optreedt - zelfs vroeg in de levensloop - ervoor kan zorgen dat de oren kwetsbaarder zijn voor ouderdomsslechthorendheid en dat dit proces ook eerder start (Kujawa & Liberman, 2006).

Belangrijke bronnen van blootstelling aan hard geluid bij kinderen en jongeren zijn zoals genoemd het gebruik van een koptelefoon of oortjes bij persoonlijke (muziek)spelers tijdens het muziek luisteren, filmpjes kijken en gamen (World Health Organization, 2019). Jongeren zijn zich ten dele bewust van de gevaren van luisteren naar harde muziek. Echter, zij nemen zelf in het algemeen weinig maatregelen om die harde blootstelling te voorkomen en denken zij dat zij zelf geen risico lopen (Vogel et al., 2008; 2010). Zo luistert bijna 5 procent van de Nederlandse jongeren naar te harde geluidsniveaus op hun muzikspeler (Paping et al., 2022). Onderzoek van VeiligheidNL onder middelbare scholieren liet zien dat vrijwel alle leerlingen luisterden naar een muzikspeler en tweederde van de leerlingen dit zelfs dagelijks deed (Zweet & De Regt, 2019). Meer dan de helft van de leerlingen luisterde naar risicovolle volumes van 70 procent of hoger en één op de vijf had een dusdanig onveilig luistergedrag dat er een aanzienlijk risico was op blijvende gehoorschade. De WHO geeft voor de 12-35 jarigen vergelijkbare schattingen: meer dan 50 procent van de 12-35-jarigen uit landen met middelhoge of hoge inkomens luistert naar risicovolle volumes op hun muzikspelers (World Health Organization, 2019). En alhoewel jongeren wel vaak een piep in hun oor hebben na het luisteren van harde muziek ervaren zij dit doorgaans niet als ernstig. Hun ervaring is immers vaak dat de piep de volgende dag weer verdwenen is (Vogel et al., 2008).

Een link tussen het gebruik van muzikspelers en permanent gehoorverlies is aangetoond in verschillende studies (ook in Nederland), zelfs voor kinderen vanaf 7 jaar (Cone et al., 2010; Le Clerq et al., 2018). Duidelijke relaties tussen de *mate* van muzikspelergebruik (volume, duur, frequentie van gebruik) en gehoorverlies worden in het algemeen niet gevonden (Le Clerq et al., 2016; 2018). Dit ligt mogelijk aan problemen met het accuraat meten van de objectieve blootstelling en het ontbreken van longitudinale onderzoeksgegevens (waarin personen over de tijd worden gevolgd) (Gommer et al., 2013). De (buitenlandse) cijfers over prevalentie en toegenomen geluidsblootstelling die wel bekend zijn, zijn over het algemeen verontrustend te noemen. Zo laat Amerikaans onderzoek zien dat de prevalentie van gehoorverlies door hard geluid onder 6-19-jarigen ongeveer 12,5 procent is (Niskar et al., 2001).

Uit cross-sectioneel, Rotterdams onderzoek is gebleken dat bij een op de zeven kinderen tussen de 9-11 jaar al tekenen van beginnend (permanent) gehoorverlies door hard geluid worden waargenomen (Le Clercq et al., 2018). Uit onderzoek van VeiligheidNL bleek dat 13 procent van de 12-16 jarigen scholieren een onvoldoende uitslag had op de Oorcheck screeningstest (Zweet & De Regt, 2019). In dit onderzoek werd verder gevonden dat van de 12-18 jarigen bijna de helft



weleens een piep in het oor had na het uitgaan en 15 procent na het luisteren of maken van muziek. Daarnaast is in Nederlands onderzoek gevonden dat ruim een kwart van de jongeren tussen de 18 en 25 jaar tinnitusklachten (zowel tijdelijk of permanent) ervaart (Schubert et al., 2021). Hoewel dit percentage niet alleen door hard geluid komt, wordt hard geluid wel als een van de belangrijkste oorzaken gezien voor tinnitus onder jonge mensen.

De gevolgen van beginnend gehoorverlies en tinnitusklachten zijn al impactvol te noemen. Zo hebben kinderen met beginnend gehoorverlies meer emotionele en gedragsproblemen, een slechtere taalontwikkeling en slechtere prestaties op school (Bess et al., 1998; Daud et al., 2010; Le Clerq et al., 2020). Dit kan doorwerken in bv. een slechtere uitgangspositie op de arbeidsmarkt. Bij verergering van het gehoorverlies treden nog daarnaast nog veel meer problemen op, met grote maatschappelijke impact (zie kader)

Gevolgen van gehoorverlies en tinnitus

Gehoor speelt een centrale rol in het leven van mensen. Gehoorverlies leidt allereerst tot allerlei luister- en communicatieproblemen en is bij volwassenen gelinkt aan negatieve uitkomsten zoals en verhoogde bloeddruk, slaapproblemen, vermoeidheid, depressieve gevoelens, sociaal isolement, eenzaamheidsgevoelens, een lager zelfbeeld, problemen in relaties, (gedeeltelijke) arbeidsongeschiktheid, een lagere kwaliteit van leven en dementie. Bij kinderen zijn voor beginnend gehoorverlies onder andere verbanden gevonden met emotionele en gedragsproblemen, stress, een slechtere taalontwikkeling en slechtere prestaties op school (Bess et al., 1998; Daud et al., 2010; Le Clerq et al., 2020).

Ook tinnitus kan, afhankelijk van de luidheid, aard en persoonsgebonden factoren, als (zeer) indringend en hinderlijk worden ervaren. Bij volwassenen wordt tinnitus in verband gebracht met verschillende negatieve uitkomsten zoals stress, slaapproblemen en mentale problemen (Dalton et al. 2003; Henry et al., 2005; Zeman et al. 2014). Bij kinderen en jongeren is er veel minder onderzoek naar de gevolgen gedaan, maar bestaande studies laten verbanden zien met luister- en concentratieproblemen, slapeloosheid, angstgevoelens en zorgen maken (Shetye & Kennedy, 2010; Rosing et al., 2016).

Maatschappelijke kosten voor gehoorschade zitten hem in posten als medische kosten, kosten voor hoorhulpmiddelen en maatschappelijke kosten door bijvoorbeeld verminderde arbeidsproductiviteit, werken onder niveau en uitkeringen voor (gedeeltelijke) arbeidsongeschiktheid. Door ontbrekende prevalentiecijfers van gehoorschade door hard geluid kan niet bepaald kan worden wat de vermijdbare kosten zijn (Gommer et al., 2014).



Al met al zijn er dus sterke aanwijzingen dat vroegtijdige opsporing van beginnend gehoorverlies een goede preventiestrategie lijkt te zijn. Doordat in een eerder stadium gehoorschade wordt herkend (voordat het gehoorverlies opgemerkt wordt of de last te groot wordt en de jongere zelf aan de bel trekt), kan erger voorkomen worden. Iets wat onlangs werd onderschreven door de World Health Organization (World Health Organization, 2021). In Nederland vindt er op dit moment op twee momenten een structurele gehoorscreening plaats, de neonatale gehoorscreening vlak na de geboorte, en eens screening op 4 – 6 jarige leeftijd. Een structurele gehoorscreening na deze leeftijd ontbreekt. Hierdoor blijven de ontwikkelingen in de status van het gehoor over de jeugdige levensjaren buiten beeld, waardoor gerichte maatregelen en beleid uitblijven. Het gebrek aan inzicht over de ontwikkelingen van het gehoor bij jeugdigen was een reden om in Vlaanderen een extra structurele gehoorscreening bij de jeugd in te voeren. Signalen van substantiële blootstelling aan harde geluiden bij jongeren onder de 12 jaar maken het namelijk aannemelijk dat er bij een deel van de jeugdigen al sprake is van beginnend gehoorverlies (Hoppenbrouwers et al., 2018). Echter, door het ontbreken van prevalentiecijfers blijven maatregelen uit. Door periodiek te screenen komt er zicht op de ernst van het probleem. Daarnaast zorgt een screening voor de mogelijkheid om tijdig in te grijpen bij beginnend gehoorverlies. Zo kunnen de juiste oplossingen worden gezocht of maatregelen worden ingezet om ergere problemen te voorkomen. VeiligheidNL heeft door middel van een haalbaarheidsstudie verkend wat de mogelijkheden zijn voor structurele gehoorscreening bij de jeugd (rond 10-11 jaar en/of 14-15 jaar) in Nederland. De resultaten van de haalbaarheidsstudie worden in deze rapportage weergegeven.

1.1 Leeswijzer

In hoofdstuk twee volgt een kort overzicht van de onderzoeksfasen van de haalbaarheidsstudie. Per fase zijn de deelvragen en onderzoeksmethoden weergegeven. De vijf fasen worden vervolgens in aparte hoofdstukken besproken. De eerste vier fasen geven achtergrond informatie over de huidige screenings in Nederland en het buitenland (hoofdstuk 3 t/m 6). In fase vijf worden de mogelijkheden beschreven voor het invoeren van structurele gehoorscreening bij de jeugd (hoofdstuk 7). In het laatste hoofdstuk (hoofdstuk 8) van deze rapportage worden drie aanvullende aanbevelingen geformuleerd en de beoogde vervolgstappen beschreven.



2 Methodologie

De hoofdvraag van deze haalbaarheidsstudie luidde als volgt:

Wat zijn de mogelijkheden en implicaties voor het opzetten van structurele gehoorscreening bij de jeugd (10-11 jarigen en/of 14-15 jarigen) in Nederland?

Deze onderzoeksvraag is opgedeeld in vier verschillende deelvragen, die gekoppeld zijn aan fase 1 – 4 van dit onderzoek. De vragen zijn beantwoord door middel van literatuuronderzoek en door gesprekken met experts van verschillende disciplines (zie bijlage 1).

Fase 1: de huidige praktijk in Nederland in kaart gebracht

In fase 1 is nagegaan welke gehoorscreenings er momenteel plaatsvinden in Nederland. Binnen deze fase is de volgende onderzoeksvraag met bijbehorende deelvragen uitgewerkt en beantwoord aan de hand van literatuuronderzoek en expertinterviews.

Hoe krijgt gehoorscreening bij de jeugd op dit moment in Nederland vorm?

- Welk type gehoorscreening wordt uitgevoerd?
- Op welke leeftijd vindt de gehoorscreening plaats?
- Wie voert de gehoorscreening uit?
- Wat is vastgelegd in protocollen en richtlijnen?
- Hoe zijn deze protocollen en richtlijnen tot stand gekomen?
- Hoe wordt de gehoorscreening gefinancierd?
- Wat wordt met de uitkomsten van de gehoorscreening gedaan?

Fase 2: mogelijke gehoorscreenings voor de jeugd

In deze fase zijn de verschillende gehoortesten geschikt voor kinderen en jongeren op een rij gezet. Er wordt beschreven wat logische afwegingskaders zijn wat betreft type gehoorscreening en de leeftijd waarop de screening plaats moet vinden. In deze fase staat de volgende onderzoeksvraag en deelvragen centraal, die door middel van literatuuronderzoek en expertinterviews beantwoord zijn.



Wat voor type gehoorscreenings zijn er die geschikt zijn voor de jeugd?

- Wat zijn de kenmerken van de verschillende type gehoorscreenings wat betreft methode, soort, tijdsduur, afnemer, omstandigheden, benodigdheden, gebruikersgemak, efficiëntie, kosten, etc.?
- Wat zijn voor- en nadelen van de type gehoorscreenings?

Fase 3: Overige screenings bij jeugd in Nederland

In deze fase is gekeken welke screenings er in Nederland nog meer zijn, en wat de kenmerken van deze screenings zijn. Denk daarbij aan kenmerken die ook bij fase 2 onderzocht zijn: methode, soort, tijdsduur, afnemer, omstandigheden, benodigdheden, gebruikersgemak, efficiëntie, kosten, etc. Door middel van literatuuronderzoek en interviews met experts is antwoord gegeven op de volgende onderzoeksvraag en deelvragen.

Welke andere structurele screenings (zoals zicht, lichamelijke ontwikkeling en leefstijl) vinden momenteel in Nederland plaats bij de jeugd (10-18 jaar)?

- Welke screenings worden uitgevoerd?
- Op welke leeftijd vinden deze screenings plaats?
- Wie voert de screenings uit?
- Wat is vastgelegd in protocollen en richtlijnen?
- Hoe zijn deze protocollen en richtlijnen tot stand gekomen?
- Hoe en welke afwegingen zijn gemaakt voor het invoeren van de screening?
- Hoe worden deze screenings gefinancierd?
- Wat wordt met de uitkomsten van de screenings gedaan?

Fase 4: Leerpunten vanuit het buitenland

Met deze haalbaarheidsstudie willen we in kaart brengen welke afwegingen er zijn voor het invoeren van een structurele gehoorscreening bij de jeugd. Enkele landen, waaronder Vlaanderen en Nieuw-Zeeland, hebben deze afwegingen al gemaakt en zijn gestart met een structurele gehoorscreening bij de jeugd. In contact met betreffende onderzoekers uit deze landen zijn vragen gesteld over de invoering van een extra screening voor gehoor. Op basis van deze gesprekken en literatuuronderzoek is antwoord gegeven op de volgende onderzoeksvraag en deelvragen.

Wat zijn de leerpunten vanuit het buitenland ten aanzien van de invoer van een extra landelijke gehoorscreening bij de jeugd?

- Hoe is de screening vorm gegeven?
- Wat waren voor hen beweegredenen voor invoer van een extra screening?
- Welke kosten – baten zijn er?
- Wat zijn verschillen tussen de situatie in Vlaanderen en Nederland?



3 Fase 1: Huidige gehoorscreening in Nederland

In Nederland vinden er op dit moment twee structurele gehoorscreenings plaats tijdens de kindertijd. Net na de geboorte vindt de neonatale gehoorscreening plaats. Daarnaast vindt er een gehoorscreening plaats bij kinderen tussen de 4 - 6 jaar. Na deze leeftijd vindt er geen structurele gehoorscreening meer plaats.

In dit hoofdstuk zal voor de bestaande screeningsmomenten meer informatie worden gegeven over de vorm van de screening en de bestaande richtlijnen en protocollen. In tabel 1 is de screening voor pasgeborenen en 4- 6 jarigen overzichtelijk weergegeven:

Tabel 1 **Overzicht huidige gehoorscreening in Nederland**

	Neonatale gehoorscreening	Gehoorscreening 4 – 6 jarigen
Leeftijd	4 – 7 dagen oud	4 - 6 jaar oud
Type gehoorscreening	Oto-akoestische emissie (OAE)	Drempelaudiometrie
Vervolgtest bij afwijkende meting	Automated Auditory Brainstem Response (AABR)	Drempelaudiometrie
Verwijzing	Bij drie afwijkende metingen doorverwijzing naar audiologisch centrum via screener	Bij twee-/driemaal een afwijkende meting een doorverwijzing naar audiologisch centrum via jeugdarts/ huisarts
Uitvoerder	Jeugdgezondheidszorg (JGZ)	Jeugdgezondheidszorg (JGZ)
Locatie	Bij ouders thuis of op het consultatiebureau	Op school of JGZ-locatie
Financiering	Gemeente vanuit basispakket JGZ	Gemeente vanuit basispakket JGZ
Monitoring	TNO	Geen centrale monitoring, maar verschillende kinddossier systemen

3.1 Neonatale gehoorscreening

Bij pasgeborenen vindt er tussen dag vier en dag zeven na de geboorte een gehoorscreening plaats. Tijdens de screening wordt er gemeten of er mogelijk sprake is van gehoorverlies aan één of beide oren. De neonatale gehoorscreening vindt bij ouders thuis plaats en wordt uitgevoerd door screeners van de jeugdgezondheidszorg (JGZ). Als eerst vindt er een gehoorscreening door middel van oto-akoestische emissies (OAE) plaats. De meting geeft aan of het gehoor voldoende ('pass') of onvoldoende ('refer') is. Bij een 'refer' signaal vindt er een nieuwe meting plaats op een later



tijdstip. Als ook deze aangeeft dat het gehoor mogelijk onvoldoende is wordt er een automatische auditieve brainstem response (AABR) meting afgenomen. Bij een onvoldoende resultaat op de AABR vindt er een doorverwijzing naar een audiologisch centrum plaats voor verdere diagnostiek. Pasgeborenen die worden behandeld op de neonatale intensive care unit worden gescreend door het behandelend ziekenhuis zelf. Er wordt bij deze pasgeborenen uitsluitend gescreend met de AABR techniek.

Oto-akoestische emissies (OAE)

Bij pasgeborenen vindt gehoorscreening plaats door middel van een oto-akoestische emissie (OAE) meting. Bij deze meting wordt er met behulp van een klein dopje in het oor van de pasgeborene een zacht geluid aangeboden. Om dit geluidje bewust te kunnen waarnemen moet het geluid worden omgezet in elektrische activiteit. Dit gebeurt in het slakkenhuis door de binnenste haarcellen. De elektrische activiteit wordt dan via het centrale zenuwstelsel doorgegeven aan de hersenschors. Aangekomen in de hersenschors wordt het geluid bewust waargenomen. Echter, de binnenste haarcellen kunnen hele zachte geluiden niet goed waarnemen. De geluiden moeten daardoor eerst worden versterkt door de buitenste haarcellen. Deze haarcellen komen in beweging door geluidstrillingen en gaan steeds meer bewegen naarmate het geluid wordt versterkt. Tijdens deze versterking 'lekt' er wat geluid terug de gehoorgang in. Dit lekken (oftewel emissie) kan worden opgevangen door een microfoontje in het dopje van het oor van de pasgeborene. Bij voldoende emissie komt er op het apparaat een 'pass' signaal. Dit betekent dat op het moment van de screening de buitenste haarcellen goed genoeg functioneren om een geluid door te geven. Het is wel mogelijk dat verderop in het slakkenhuis of het centrale zenuwstelsel onvoldoende functie is. Ook kunnen gehoorproblemen pas later ontwikkelen. Daarom moeten ouders na screening altijd zelf letten op mogelijke signalen van afwijkingen in het gehoor.

Indien er niet genoeg signaal wordt teruggezonden tijdens de OAE meting komt er een 'refer' signaal. Dit hoeft niet altijd te betekenen dat het gehoor onvoldoende is. Dit kan ook te maken hebben met tijdelijk gehoorverlies door bijvoorbeeld vocht in het middenoor of omdat er teveel omgevingslawaai was. Daarom wordt er een tweede screening uitgevoerd na ongeveer een week. Indien ook deze screening een 'refer' signaal geeft, wordt er een AABR screening uitgevoerd door de regie coördinator van de JGZ.

Automated Auditory Brainstem Response (AABR)

Een AABR wordt uitgevoerd wanneer er tijdens de eerste twee screeningrondes met de OAE een 'refer' signaal is waargenomen. Tijdens de AABR wordt er een geluidje aangeboden aan het oor met behulp van een kapje over het oor van de pasgeborene. Met een aantal elektrodes op het voorhoofd, nek, rug en borstbeen of wang van de pasgeborene wordt gekeken of er een elektrofysiologische reactie wordt waargenomen in de hersenstam. Een screeningsapparaat vergelijkt de response op een auditieve prikkel met een referentiewaarde van pasgeborenen. Bij voldoende response op het geluid, zal er een 'pass' resultaat terugkomen en bij onvoldoende response een 'refer'. Ook bij deze meting hoeft een 'refer' signaal niet te betekenen dat er sprake



is van gehoorverlies. Een verkoudheid kan bijvoorbeeld voor tijdelijk gehoorverlies zorgen. Daarom moet bij een 'refer' testuitslag verder diagnostisch onderzoek plaatsvinden in een audiologisch centrum.

Protocollen en richtlijnen

In de periode van 2002-2006 is de neonatale gehoorscreening geïmplementeerd in Nederland onder aansturing van de Nederlandse Stichting voor het Dove en Slechthorende Kind (NSDSK). Tijdens de implementatie van de neonatale gehoorscreening is met behulp van een aantal voorstudies bekeken wat de meest (kosten)effectieve manier was van het aanbieden van de gehoorscreening. Er werd onder andere gekeken naar waar de screening moest plaatsvinden en wat de beste methode van aanbieden was. Hierbij werd rekening gehouden met de Nederlandse situatie waar relatief veel thuis- of poliklinische bevallingen plaatsvinden. Ook moest er rekening worden gehouden met de beschikbare financiële middelen. Na de afronding van de implementatie in 2008, is de regie voor de gehoorscreening overgedragen aan het Centrum voor Bevolkingsonderzoek van het RIVM. Het Centrum voor Bevolkingsonderzoek heeft een zeer uitgebreid draaiboek opgesteld voor professionals omtrent de neonatale gehoorscreening (RIVM-CvB, 2017). Bovendien heeft het Centrum voor Bevolkingsonderzoek ook een beleidskader opgesteld voor alle betrokken partijen waarin onder andere uitgelegd staat wat het doel is van de screening, de uitgangspunten en de randvoorwaarden. Ook staat hierin beschreven welke partijen betrokken zijn bij de neonatale gehoorscreening en hoe deze partijen zich tot elkaar verhouden (Vermeulen et al., 2018). De JGZ heeft de neonatale gehoorscreening opgenomen in de richtlijn "Vroegtijdige opsporing van gehoorverlies bij kinderen en jongeren (0 tot 18 jaar)" (Lanting et al., 2016). In deze richtlijn, vanaf nu richtlijn Gehoor genoemd, staat beschreven dat de JGZ de neonatale gehoorscreening uitvoert (met uitzondering van gehoorscreening van pasgeborenen op de neonatale intensive care unit (NICU)).

Financiering

De neonatale gehoorscreening wordt gefinancierd vanuit het basispakket JGZ (NCJ, 2014). De JGZ kan er voor kiezen om de screening uit te besteden aan bijv. kraamzorgorganisaties, maar bij een groot gedeelte van de gemeentes wordt de zorg uitgevoerd door JGZ-instellingen. De financiële middelen voor het basispakket JGZ worden beschikbaar gesteld uit gemeentelijke middelen. In het basispakket is de neonatale gehoorscreening niet geormerkt. Dat wil zeggen dat er niet een specifiek budget wordt gereserveerd voor de gehoorscreening binnen dit basispakket. Echter, doordat de neonatale gehoorscreening in het basispakket van de JGZ valt is de gemeente wel verplicht om de neonatale gehoorscreening uit te laten voeren. Zowel vanuit literatuuronderzoek als gesprekken met experts hebben wij geen inzicht gekregen in de kosten voor een JGZ-organisatie voor de uitvoer van deze gehoorscreening in Nederland.

Het budget voor deze regie en coördinatie functie door het Centrum voor Bevolkingsonderzoek is afkomstig van het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport. De omvang van dit budget is onbekend bij VeiligheidNL. Wel is er in 2002 ruim vijf miljoen euro beschikbaar gesteld vanuit



ZonMw voor het implementeren van de neonatale gehoorscreening binnen een periode van vier jaar. Dit budget was onder andere bedoeld voor het aanschaffen van de benodigde apparatuur en het opleiden van personeel.

Uitkomst gehoorscreening

De uitslag van de neonatale gehoorscreening geeft een indicatie van de eventuele aanwezigheid van gehoorverlies. Na een onvoldoende meting ('refer') op de AABR moet er verdere diagnostiek plaatsvinden om te bepalen wat de mate en oorsprong van het gehoorverlies is. Deze diagnostiek wordt uitgevoerd door audiologen (in een audiologisch centrum) of KNO-artsen. Resultaten van de uitgebreide diagnostiek kunnen helpen in het kiezen van de juiste ondersteuning in het gehoorverlies. Hierbij kan men denken aan hoortoestellen, cochleaire implantaten, het leren van gebarentaal en het aanbieden van ondersteuning aan gezinnen met een kind met gehoorverlies. Het vroegtijdig constateren van gehoorverlies en hier op interveniëren voorkomt dat er problemen ontstaan bij de taal- en/of spraakontwikkeling en daarmee dus ook in de cognitieve en sociale ontwikkeling van het kind.

Resultaten van de neonatale gehoorscreening worden verzameld door TNO voor het monitoren en evalueren van de gehoorscreening. Dit gebeurt in opdracht van het Centrum voor Bevolkingsonderzoek. Afwijkingen van de kwaliteitsnormen worden teruggekoppeld aan desbetreffende JGZ-instellingen. Hierdoor kunnen verbeteringen worden doorgevoerd in de screening en eventueel nieuwe trainingen worden aangeboden aan de screeners. Daarnaast kan er data worden opgevraagd van de neonatale gehoorscreening ten behoeve van wetenschappelijk onderzoek omtrent preventie en behandeling van gehoorafwijkingen.

Uit de monitor van TNO uit 2019 blijkt dat de deelname aan de gehoorscreening zeer hoog is (99,6%). De specificiteit van de neonatale gehoorscreening is 99,8 procent. Dat wil zeggen dat bijna alle pasgeborenen die geen gehoorverlies hebben terecht niet worden doorverwezen. Slechts een klein deel van de pasgeborenen wordt doorverwezen zonder daadwerkelijk gehoorverlies te hebben. Het is niet mogelijk om op een betrouwbare manier te bepalen hoeveel kinderen met gehoorverlies worden gemist tijdens de neonatale gehoorscreening (de sensitiviteit). Dit komt omdat bij oudere kinderen die later worden gediagnosticeerd met gehoorverlies het niet duidelijk is of dit gehoorverlies al aanwezig was rond de geboorte of dat dit gaat om verworven gehoorverlies dat pas later is ontstaan.

3.2 Gehoorscreening bij 4-6 jarigen

Het is mogelijk dat niet alle kinderen met gehoorverlies worden opgespoord tijdens de neonatale gehoorscreening of dat er pas later gehoorverlies ontstaat. Om die kinderen alsnog tijdig op te sporen voert de JGZ ook een eenmalige gehoorscreening uit bij kinderen tussen de 4 en 6 jaar. De gehoorscreening op 4 – 6 jarige leeftijd onderdeel is van het JGZ-contactmoment voor vijfjarigen. Binnen dit contactmoment wordt de gehoorscreening uitgevoerd. Met een drempelaudiometrie worden aan beide oren afzonderlijk piepjes op verschillende frequenties aangeboden om te bepalen



of een mogelijk gehoorverlies niet boven de afgesproken norm van 30 dB(HL) komt. Kinderen met gehoorverlies kunnen door deze screening vroegtijdig worden herkend. Hierdoor kunnen zij de juiste ondersteuning en begeleiding krijgen tijdens de schoolperiode waardoor negatieve gevolgen van slechthorendheid zoals een taalachterstand en slechtere leerprestaties worden beperkt.

Drempelaudiometrie

Tijdens het gehooronderzoek bij 4 – 6 jarigen wordt gebruik gemaakt van drempelaudiometrie met de descending methode. Het kind krijgt een koptelefoon op waarbij de kappen van de koptelefoon over de oren vallen. De meting start met het rechteroor, tenzij er bekend is dat het linkeroor een beter gehoor heeft. Tijdens de meting wordt er steeds aan één oor een korte toon aangeboden van ongeveer 1 tot 2 seconden. De tonen worden aangeboden op verschillende frequenties (500 Hz – 4000 Hz) met verschillende luidheden (20dB – 70 dB). Het kind moet dan aangeven of hij/zij de toon hoort door zijn/haar hand op te steken of een blokje in een doosje te stoppen. Wanneer het kind geen reactie geeft op de toon, wordt de toon met 10 dB verhoogt. Na het rechteroor wordt het andere oor op dezelfde manier getest.

Een doktersassistent voert de screening uit tijdens een van de reguliere contactmomenten van de JGZ op school of op een locatie van de JGZ. Tijdens dit contactmoment wordt ook het zicht, lengte en gewicht van het kind gemeten. De drempelaudiometrie kan goed worden uitgevoerd bij kinderen vanaf 4 jaar. De test vereist dat het kind zelf meewerkt. Dit kan soms problemen veroorzaken bij kinderen tussen de 4 en 5 jaar. Echter, in de praktijk blijkt dat het meestal goed gaat bij deze leeftijd. Vanaf 5 jaar worden er eigenlijk geen problemen meer ondervonden bij de afname van de audiometrie. Afhankelijk van hoe goed het kind de screening begrijpt en hoe goed het gehoor is neemt de screening ongeveer 5 minuten tijd in beslag.

Bij sommige JGZ-organisaties wordt naast de drempelaudiometrie gebruik gemaakt van een vragenlijst (LittleEars) om een indruk te krijgen van het gehoor. Deze wordt vooraf ingevuld door de ouders. Wanneer uit de uitkomsten van de vragenlijst blijkt dat er mogelijk gehoorproblemen zijn, wordt het kind in plaats van door een doktersassistent meteen opgeroepen door een jeugdverpleegkundige of jeugdarts. Bij een onvoldoende of twijfelachtig resultaat vinden er controlemetingen plaats en eventuele doorverwijzingen naar een audiologisch centrum (zie uitkomst gehoorscreening op pagina 15).

Andere screeningsmethode

In de richtlijn Gehoor wordt ook aangegeven dat er gebruik kan worden gemaakt van andere screeningsmethode dan de drempelaudiometrie. Een andere mogelijkheid is om een objectieve gehoormeting uit te voeren door middel van oto-akoestische emissie (OAE; zie hoofdstuk 3.1 neonatale gehoorscreening). Deze moet dan wel altijd in combinatie met een tympanometrie meting worden uitgevoerd. Bij de tympanometrie wordt de beweeglijkheid van het trommelvlies gemeten. De beweeglijkheid van het trommelvlies heeft namelijk invloed op hoe goed geluidstrillingen kunnen worden doorgegeven aan de cochlea. Deze screening is echter erg



tijdsintensief en kan door de verschillende meetmethodes alleen worden uitgevoerd door een getrainde screener.

Bij verstandelijk beperkte kinderen kan de drempelaudiometrie soms niet goed worden afgenomen. Voor deze doelgroep is er dan ook de mogelijkheid tot het uitvoeren van de fluisterkaart als screeningsmethode. Bij de fluisterkaart methode krijgt het kind een kaart met negen plaatjes op beide kanten aangeboden. Op de plaatjes staan éénlettergrepige woorden afgebeeld. Bij het uitspreken van deze woorden zullen verschillende frequenties van het spraakgebied aangeboden worden. Tijdens de afname gaat de onderzoeker achter het kind staan en fluistert aan het eind van een ademhaling (om geluidslevels zoveel mogelijk gelijk te houden) een woord. Het kind moet dan aangeven welk woord hij/zij hoort. De afname vindt per oor plaats. Het kind of de begeleider van het kind dekt het oor af dat niet getest wordt. De afname duurt ongeveer 10 minuten. Vanwege het verhoogde risico op gehoorverlies bij deze doelgroep wordt indien de drempelaudiometrie niet lukt soms direct doorverwezen naar een klinisch-fysisch audioloog. Een gehoortest met de fluisterkaart wordt dan niet uitgevoerd.

Protocollen en richtlijnen

In de richtlijn Gehoor staat onder andere de werkwijze voor de screening beschreven. Zo staat er aangegeven dat de screener voorafgaand aan de meting de audiometer moet testen en dat de audiometer jaarlijks moet worden geïjkt. Daarnaast staat er beschreven dat de ruimte rustig moet zijn en dat de screener erop waakt dat er weinig omgevingsgeluid in de ruimte hoorbaar is (minder dan 45 dB). Omgevingsgeluiden kunnen namelijk een grote invloed hebben op de kwaliteit van de meting. Ook zijn in de richtlijn de controle en verwijscriteria opgenomen. De gehoorscreening op 4 – 6 jarige leeftijd wordt volledig uitgevoerd door de JGZ. Dit is anders dan voor de neonatale gehoorscreening waarbij de screening voor de verantwoordelijk valt voor de JGZ, maar de regiefunctie bij het RIVM ligt. De precieze invulling van de screening wordt bepaald door de gemeente.

Financiering

De gehoorscreening op 4 – 6 jarige leeftijd is, net zoals de neonatale gehoorscreening, onderdeel van het basispakket JGZ. Vanuit de gemeente is geld beschikbaar gemaakt voor het takenpakket JGZ. Het geld is echter niet geoormerkt wat betekent dat het geld niet specifiek gebudgetteerd is voor de gehoorscreening. Echter, doordat de gehoorscreening onderdeel is van het basispakket JGZ, moet de gemeente ervoor zorgen dat er budget beschikbaar is voor gehoorscreening en dat deze wordt uitgevoerd. Op basis van literatuuronderzoek en gesprekken met experts kunnen we geen indicatie geven van de kosten voor een JGZ-organisatie voor de uitvoer van deze gehoorscreening in Nederland.

Uitkomst gehoorscreening

De uitkomst van de gehoorscreening wordt bijgehouden in een digitaal kinddossier. Ieder kind dat in Nederland geboren wordt, heeft een digitaal kinddossier. Het is een digitaal medisch dossier



waarin informatie over de gezondheid en ontwikkeling van kinderen wordt opgeslagen ten behoeve van de uitvoering van de jeugdgezondheidszorg (JGZ). Er zijn op dit moment verschillende systemen om deze gegevens in te bewaren. Elke JGZ-organisatie bepaalt zelf het systeem dat zij in gebruik nemen. Er is geprobeerd landelijk deze gegevens samen te brengen in één dataset, maar tot op heden is dit niet gelukt. Pogingen om dit te bereiken blijken nog te kostbaar en complex te zijn.

In de richtlijn Gehoor worden aanbevelingen gedaan over verwijzingen voor verdere diagnostiek wanneer er mogelijk sprake is van gehoorverlies. Bij twijfelachtig of onvoldoende gehoor op de eerste ronde vindt er maximaal twee keer een herhaalmeting plaats voordat het kind wordt gezien door een jeugdarts. De jeugdarts voert aanvullend onderzoek uit met een otoscoop om te beoordelen of er sprake is van afwijkingen in het oor of dat er sprake is van een oorontsteking of overmatig oorsmeer. Er vindt eventueel aanvullend onderzoek plaats in een audiologisch centrum. In het audiologisch centrum kan worden bepaald of er inderdaad sprake is van gehoorverlies en wat de oorsprong van het gehoorverlies is.

3.3 Signalering gehoorverlies na 4-6 jaar

Na de leeftijd van 4-6 jaar vindt er geen structurele gehoorscreening meer plaats. Wel is er in de richtlijn Gehoor aandacht voor gehoorschade bij kinderen en jongeren tussen de 10-18 jaar. In de richtlijn staat bijvoorbeeld aangegeven dat JGZ-organisaties op de hoogte moeten zijn van preventieprogramma's omtrent gehoorschade en dat zij jongeren via scholen moeten adviseren over deze programma's. Daarnaast moet de JGZ tenminste eenmaal het gehoor en luistergedrag van jongeren op de middelbare school onderzoeken met een risicovragenlijst. In de richtlijn wordt verder aangegeven dat er wel de noodzaak wordt gezien om jongeren te informeren over de werking van het gehoor en manieren om gehoorschade te beperken. Echter, duidelijke kaders en richtlijnen over hoe deze voorlichting er moet uitzien ontbreken. Uit de gehouden interviews is naar voren gekomen dat de invulling in de praktijk divers is. Niet alle GGD'en geven structureel op groepsniveau voorlichting over het gehoor en gehoorschade.

3.4 Conclusie fase 1

De opzet van de gehoorscreening bij pasgeborenen en op 4-6 jarige leeftijd kunnen dienen als voorbeeld voor een gehoorscreening bij 10-11 en/of 14-15 jarigen. Het geeft informatie zoals wat er nodig is voor opstart, facilitering, monitoring en praktische operationalisering van de uitvoering van dergelijke screenings. De richtlijn Gehoor vormt hiervoor een goede basis vormt en leent zich voor uitbreiding met taken zoals een extra gehoorscreening. Deze gehoorscreenings worden uitgevoerd door de JGZ. De financiering van de screenings geschiedt vanuit het basistakenpakket JGZ. De gemeente is verantwoordelijk voor het budget hiervan. De resultaten van de gehoorscreening worden geregistreerd en gemonitord. Bij de neonatale gehoorscreening gebeurt dit landelijk via TNO. Hierdoor is er een goed beeld van de landelijke dekking van de screening en de prevalentie van gehoorproblemen bij pasgeborenen. De resultaten van op 4-6 jarige leeftijd worden geregistreerd in een digitaal kinddossier. Elke JGZ-organisatie mag zelf beslissen over het



kinddossier dat zij gebruiken. Door de verschillen in dossiers is het moeilijk om een landelijk beeld te krijgen van de prevalentie van gehoorverlies op deze leeftijd. Voor een eventuele structurele gehoorscreening bij de jeugd (10-11 jaar of 14-15 jaar) is het dan ook belangrijk om een landelijke monitor te gebruiken zodat er snel inzicht kan worden verkregen in de prevalentie van beginnend gehoorverlies op deze leeftijd.



4 Fase 2: Mogelijke gehoorscreenings voor de jeugd

In dit hoofdstuk worden verschillende gehoortesten geschikt voor kinderen en jongeren op een rij gezet. Daarnaast zullen per test de voor- en nadelen van de gehoortesten beschreven worden. Ook wordt inzicht gegeven in de duur en kosten van de gehoortesten. Dit geeft een overzicht van de mogelijke screenings die gebruikt kunnen worden voor een extra gehoorscreening bij de jeugd (10-11 en/of 14-15 jaar).

Het is belangrijk rekening te houden met het feit dat de testen worden beoordeeld op hun mogelijkheid als screeningsinstrument. Het is inherent aan screeningsinstrumenten dat ze minder nauwkeurig meten dan diagnostische instrumenten. Daardoor kunnen bij de volgende genoemde screeningsinstrumenten het type gehoorverlies (geleidingsverliezen, perceptief gehoorverlies) niet worden onderscheiden. Hiervoor is nader diagnostisch onderzoek nodig.

4.1 Oto-akoestische emissie

Tijdens een oto-akoestische emissie (OAE) meting wordt de activiteit van de buitenste haarcellen in het slakkenhuis gemeten (RIVM-CvB, 2017). Met een OAE-meter wordt een geluidje het oor in gestuurd. De buitenste haarcellen zorgen ervoor dat dit geluidje wordt versterkt zodat dit geluid kan worden verwerkt in het centrale zenuwstelsel. Tijdens het versterken komt een deel van het geluid terug via de gehoorgang (emissie). Dit geluid wordt opgevangen door een microfoonje. Bij voldoende emissie wordt er geconcludeerd dat de buitenste haarcellen voldoende werken om iets te kunnen horen (voor meer info zie 3.1. OAE). De OAE-meting wordt gebruikt tijdens de neonatale gehoorscreening. De OAE-meting kan in twee minuten worden uitgevoerd.

Voordelen

- Objectief
- Kan in beide oren tegelijk worden gemeten
- Weinig tot geen medewerking van de geteste persoon nodig

Nadelen

- Meet alleen de functie van de buitenste haarcellen in het slakkenhuis. Aandoeningen aan het gehoor verder op het auditieve pad voorbij het slakkenhuis kunnen niet worden waargenomen.
- De afname moet worden uitgevoerd door een getraind persoon
- Het gebruikte materiaal is duur



4.2 Toon- en spraaudiometrie

Bij toonaudiometrie worden piepjes aangeboden aan het oor van verschillende luidheid en in verschillende frequenties (Lanting et al., 2016). Hiermee wordt de gehoordrempel bepaald; dus hoe hard een geluid moet zijn voordat het gehoord wordt. Tijdens de afname krijgt de deelnemer een hoofdtelefoon op waarbij elk oor apart wordt getest. Als er een geluid wordt waargenomen dan moet men op een knopje drukken. Voor peuters en kleuters wordt er vaak gewerkt met spel materiaal. Zij dienen dan een blokje in een bakje te doen wanneer zij een geluid horen. Oudere kinderen mogen ook hun hand opsteken. In een aantal landen wordt de toonaudiometrie nu ook digitaal afgenomen op een tablet of smartphone (Frisby et al., 2021). Het voordeel van deze digitale afname is dat de kosten lager zijn, getrainde gezondheidsmedewerkers ook een screening kunnen afnemen en dat omgevingsgeluid kan worden gemonitord waardoor er niet speciaal een geluidsdichte ruimte nodig is. Dit maakt deze testen geschikt voor het gebruik in lage tot middeninkomens landen waar de logistiek voor testafname vaak minder optimaal is en er weinig schoolverpleegkundigen zijn. Een betrouwbare meting kan in ongeveer 5 – 7 minuten worden uitgevoerd (Wiefferink et al., 2015).

Voor screening wordt een beperktere uitvoering van het toonaudiogram gedaan, doordat alleen zogenaamde 'luchtgeleidingsdrempels' worden bepaald (vergeleken met uitgebreidere diagnostische toonaudiometrie, met ook 'beengeleidingsdrempels'). Hierdoor is het type gehoorverlies (geleidingsverlies/perceptief verlies/gemengd) bij screening nog niet vast te stellen.

Een variant op de toonaudiometrie is de spraaudiometrie (in stilte). Die is gericht op het onderscheiden van verschillende spraakgeluiden. Er wordt gemeten of iemand kan verstaan. Dit is aanvullend op toonaudiometrie waarmee men meet of geluid wordt waargenomen. Er bestaan gevalideerde standaard-woordlijsten die kunnen worden afgenomen. Er wordt bijvoorbeeld gemeten in hoeverre een persoon verschillende klanken kan onderscheiden, zoals bijvoorbeeld 'bak' of 'wak'. Na het horen van een woordje moet een persoon dit woord nazeggen. Bij kinderen onder de vijf jaar wordt er meestal gewerkt met een kaart met plaatjes waarbij ze het woord moeten aanwijzen.

Voordelen

- Nauwkeurige bepaling bij welke luidheid een toon of spraak niet wordt verstaan
- Kan al in aangepaste vorm bij jonge kinderen worden afgenomen
- Oor specifiek

Nadelen

- Hoge kosten
 - Kost veel tijd om de meting uit te voeren
 - Het vraagt opgeleid personeel



- Het gebruikte materiaal is duur
- Voor een betrouwbare meting is een geluidsdichte ruimte nodig. In de praktijk zijn de omgevingsomstandigheden vaak minder goed en hierdoor zijn de metingen dan ook minder betrouwbaar. Bij digitale afname kan een app het omgevingsgeluid monitoren.

4.3 Fluisterspraaktest

Om beginnend gehoorverlies op te sporen bij kinderen ouder dan 6 jaar waar audiometrie niet mogelijk is, bijvoorbeeld door een verstandelijke beperking of autisme, kan de fluisterspraaktest worden afgenomen. Bij de fluisterspraaktest wordt de gevoeligheid voor geluid gemeten door iemand gefluisterde woorden na te laten zeggen (NHG-standaard, 2014). De afnemer staat achter de persoon die getest wordt en zegt op het eind van de ademhaling een woord of een foneem. Een foneem is een niet logische samenstelling van letters en cijfers (bijv. 3F6). Het is hierdoor niet mogelijk voor de geteste persoon om het woord af te leiden als hij/zij slechts een deel van het woord heeft gehoord. Bij kinderen worden er vaak wel woorden gebruikt. Zij moeten dan op een kaart met plaatjes aanwijzen welk woord zij hebben gehoord. Het niet geteste oor wordt dicht gedrukt door de persoon zelf of een begeleider. Als de woorden of fonemen goed worden gereproduceerd, gaat de afnemer verder weg staan tot maximaal drie meter. De afname van de fluisterspraaktest duurt ongeveer 10 minuten. Volgens experts is deze test echter wel minder betrouwbaar dan de andere screeningmethodes en wordt daarom in de praktijk weinig gebruikt.

Voordelen

- Oor specifiek
- Het gehoor kan worden getest bij kinderen en jongeren waar audiometrie niet haalbaar is
- Lage kosten aan afname verbonden
- Vergt geen duur materiaal

Nadelen

- Vraagt medewerking van geteste persoon
- Het vraagt opgeleid personeel
- Een lage betrouwbaarheid in vergelijking met andere screeningsmethoden

4.4 Spraak-in-Ruis testen

Technisch gezien zijn spraak-in-ruis (ook wel speech-in-noise; SPIN) testen een vorm van spraakaudiometrie. Bij SPIN testen wordt het gehoor gemeten door spraak aan te bieden terwijl er ruis op de achtergrond wordt afgespeeld (Denys, 2018; Plomp & Mimpen, 1979). Op deze manier kan het vermogen om spraak in rumoer te verstaan worden bepaald, uitgedrukt in de spraak receptie threshold in noise (SRT_n, maar in de praktijk vaak alleen SRT genoemd). Dit is een belangrijke toevoeging aan de gehoorscreeningsinstrumenten, omdat het een (nog) meer functionele benadering kiest dan bij toon- of spraakaudiometrie (in stilte). Mensen hebben vaak moeite anderen te verstaan in rumoerige situaties zoals bijv. een klaslokaal. Hierdoor kan er een goed beeld worden gevormd van eventuele gehoorproblemen in alledaagse situaties zoals op



school. Ook is het spraakverstaan in rumoer één van de eerste zaken die moeilijk gaat bij beginnend gehoorverlies. Spraakverstaan in stilte gaat bij beginnende gehoorverliezen vaak nog wel goed. Er wordt aangenomen dat SPIN-testen vroege tekenen van gehoorverlies (onder andere zogenaamde 'hidden hearing loss') al kunnen oppikken, dus nog voordat het meetbaar is in het toonaudiogram (Lieberman et al. 2016, Denys et al., 2018). Dit zou SPIN-testen uitermate geschikt maken als screeningsinstrument voor vroege gehoorschade (Denys et al., 2018).

Tijdens de afname van een SPIN worden er zinnen of woorden uitgesproken terwijl er ruis op de achtergrond te horen is. Het spraakmateriaal dat bijvoorbeeld in de Oorcheck wordt gebruikt betreft éénlettergrepige, veel voorkomende woorden zoals 'duim', 'wiel' en 'zaag' (Rashid et al., 2016; www.oorcheck.nl). Ook is er een SPIN variant waarbij cijfers in plaats van woorden gebruikt worden (Koopmans et al., 2018; Smits et al., 2006). Deze test is mogelijk geschikter voor kinderen onder de 12 jaar, omdat deze test minder afhankelijk is van vocabulaire ontwikkelingen en cognitieve vermogens. Deze vermogens zijn namelijk nog volop in ontwikkeling tijdens de kindertijd wat mogelijk invloed op de uitslag van de gehoortest heeft. Een ander voordeel van de SPIN test is dat de ruis in dezelfde frequentiespectra wordt gepresenteerd als de spraakstimuli. Hierdoor wordt de invloed van instellingen en kwaliteit van de luidspreker of hoofdtelefoon geminimaliseerd. Bovendien is hierdoor ook geen geluidsdichte kamer nodig. De SPIN-testen werken adaptief, waarbij er automatisch aanpassingen worden gedaan aan de verhouding tussen signaal en ruis op basis van de antwoorden van de geteste persoon. Dit betekent dat de test moeilijker wordt gemaakt bij een goed antwoord, en makkelijker gemaakt bij een fout antwoord. Op deze manier wordt 'gezocht' naar die SRT_n waarbij een bepaald percentage van het spraakmateriaal correct wordt verstaan. Bij de SPIN test met cijfers en Oorcheck wordt de verhouding zodanig aangepast zodat precies 50 procent van de aangeboden spraakstimuli worden herkend. Door de automatische, adaptieve procedure kan de test zelfstandig worden uitgevoerd (thuis of op school) of onder begeleiding van een verpleegkundige of docent na het ontvangen van een korte training. Het enige wat nodig is voor deze test is een hoofdtelefoon en een tablet of telefoon.

Van de SPIN testen zijn al verschillende (online) varianten beschikbaar zoals de Nationale Hoortest, Oorcheck, Bedrijfsoorcheck, Kinderhoortest (Leensen, 2013; Rashid, 2018; Smits, 2005). Deze testen, op de Bedrijfsoorcheck na, meten het gehoor aan beide oren tegelijk. Echter, de uitkomsten van de verschillende SPIN testen kunnen niet direct met elkaar worden vergeleken, doordat het aanbiedingsniveau van de ruis en de afkapwaardes van elkaar verschillen. Recent onderzoek laat zien dat SPIN testen ook als online zelf-test kunnen worden afgenomen en ook oor- specifiek kunnen meten (Wolmarans et al., 2021). Online SPIN testen worden ook aangeboden door audiciens op hun website. Echter bij de testen van de audiciens verandert de verhouding van ruis ten opzichte van de spraak niet, waardoor de mate van gehoorverlies niet betrouwbaar te meten is.



Afhankelijk van de variant van de SPIN, en de gekozen instellingen (zoals het aanbiedingsniveau van de ruis en of deze 'vast' staat of niet) is een SPIN-test wel/niet in staat om *naast* perceptieve gehoorverliezen (die dus sowieso worden opgepikt) ook geleidingsgehoorverliezen van een bepaalde grootte op te pikken (De Sousa et al., 2022). Als het type test en/of de specificaties zo zijn gekozen dat ze beide kunnen worden opgepikt, dan kan de test vervolgens geen verder *onderscheid* maken in de testuitslag. Er is simpelweg één SRT_n en in het geval van een screeningsuitslag, een 'pass' of een 'fail'. Dus of het nu om een geleidings-, perceptief, of gemengd verlies gaat kan niet worden bepaald. Dit zou dan met diagnostisch vervolgonderzoek nader moeten worden bepaald.

Een belangrijke ontwikkeling in de SPIN testen is dat deze ook volledig geautomatiseerd kunnen worden wat betreft dataopslag en verwijzing (Dawood et al., 2021). De data wordt opgeslagen in een online datamanagement systeem. Hierdoor kunnen gegevens van de screening worden bijgehouden en kunnen er automatisch doorverwijzingen plaatsvinden. Daarnaast kan informatie van andere screenings zoals bijv. zichtscreenings ook opgeslagen worden in dit systeem. Hierdoor staat alle informatie duidelijk bij elkaar en kan er ook worden gecontroleerd wat er gebeurt met de verwijzing. Ook kan in gehoorscreenings applicaties een decibelmeter worden ingebouwd. Zo kan de afnemer van de test zien of het omgevingsgeluid te hoog is voor een test. De afname van de SPIN test duurt ongeveer 5 – 7 minuten.

Voordelen:

- Lage kosten
- Test bootst werkelijkheid na waarbij mensen spraak moeten verstaan in achtergrondgeluid
- Kan gehoorschade in een relatief vroeg stadium oppikken (vroeger dan het toonaudiogram)
- Afname als zelftest mogelijk (thuis of op school)
- Geen duur materiaal nodig
- Kan oor-specifiek worden afgenomen
- Geen opgeleid personeel nodig
- Automatisch opslag en doorverwijzing mogelijk
- Er is geen geluidsdichte ruimte nodig om op een betrouwbare manier het gehoor te testen. Wel is een relatief stille omgeving wenselijk.
- De test kan worden afgenomen door een getrainde professional

Nadelen:

- Vraagt medewerking van geteste persoon
- De SPIN test is taalafhankelijk
- De SPIN test met cijfers vereist meer geheugen. Onderzoek toont echter aan dat kinderen vanaf vier jaar deze test al goed kunnen uitvoeren (Koopmans et al., 2018).



4.5 Vragenlijsten

In de richtlijn Gehoor staat aangegeven dat jongeren op de middelbare school tenminste éénmaal een vragenlijst in moeten vullen over hun gehoor en luistergedrag (Lanting et al., 2016). VeiligheidNL heeft een vragenlijst ontwikkeld over het gehoor en risicogedrag tijdens muziek luisteren en uitgaan. Het invullen van de vragenlijst duurt ongeveer 5 minuten. In de vragenlijst zijn vier vragen opgenomen over de kwaliteit van het gehoor ("Hoe is je gehoor op dit moment?", "Heb je wel eens een piep in je oor na het uitgaan?", "Heb je wel eens een piep in je oor na het luisteren naar muziek met hoofdtelefoon/oortjes of na het maken van muziek?", "Heb je wel eens een piep in je oor na een andere situatie?"). Daarnaast zijn er vragen over risicovol luistergedrag. Er wordt momenteel onderzoek gedaan naar de validiteit van deze vragenlijst. Door het uitvragen van gehoor (en het luistergedrag) kunnen jongeren worden herkend die mogelijk al lichte gehoorschade hebben. Deze jongeren kunnen dan gericht worden benaderd voor het geven van voorlichting over gehoorschade. Er zijn ook in andere vragenlijsten zoals de vragenlijst 'Check het even' vragen over het gehoor opgenomen (zie paragraaf 5.2 Gezondheidsonderzoek). Bij jonge kinderen van 4 – 6 jaar maakt de JGZ gebruik van de vragenlijst LittleEars voor ouders om een indruk te krijgen van het gehoor van het kind. Niet elke JGZ maakt gebruik van deze vragenlijst.

Voordelen

- Lage kosten
- Simpele manier om een beeld te krijgen van het gehoor van jongeren

Nadelen

- Vraagt medewerking van geteste persoon
- Subjectieve meting
- Je krijgt niet alle jongeren in beeld die daadwerkelijk een gehoorverlies hebben

Wat betreft de nadelen zegt een expert het volgende: "*Hoe subjectief kan je het maken. Het subjectieve deel van het gehoor klopt vaak niet. Het kan zijn dat je denkt dat je niet goed hoort, maar er is niks mis met je gehoor. Of andersom, dat je denkt dat je alles hoort, maar er is wel schade.*" Deze uitspraak wordt ook ondersteund door resultaten van een eerdere studie naar de inzetbaarheid van een risicovragenlijst en online hoortest in het voortgezet onderwijs (Zweet & de Regt, 2019):

"Van de leerlingen die de uitslag 'niet goed' kregen, dacht 83 procent van tevoren dat het gehoor wel goed was. En van de leerlingen met de uitslag 'goed' dacht een kleine 6 procent dat het gehoor niet goed was. " (Zweet & de Regt, 2019)



Voor elke screening is er ook gekeken naar verschillende kenmerken zoals tijdsduur, afnemer, benodigdheden, gebruikersgemak en kosten (Tabel 2). Deze informatie kan een beter beeld geven over de haalbaarheid van een screening.

Tabel 2 **Overzicht mogelijke gehoorscreening voor extra screening jeugd**

Gehoortest	Afnameduur	Afnemer	Benodigdheden	Gemak	Kosten
OAE	2 minuten	<ul style="list-style-type: none">JGZ, audiologisch centrumKNO-arts	OAE-meter	Opgeleid personeel nodig	+
Toonaudiometrie/ spraak audiometrie	5-7 minuten	<ul style="list-style-type: none">DoktersassistentenJGZaudicienaudiologisch centrumKNO-arts	<ul style="list-style-type: none">AudiogramHoofdtelefoonGeluidsdichte ruimte	Opgeleid zorgpersoneel nodig	+
Fluistertest	10 minuten	<ul style="list-style-type: none">Huisarts,audiologisch centrumKNO-arts	<ul style="list-style-type: none">Kaart met plaatjesStille ruimte	Opgeleid zorgpersoneel nodig	-
Spraak in ruis (SPIN)	5-7 minuten	<ul style="list-style-type: none">Zelftest of onder begeleiding van getrainde persoon	<ul style="list-style-type: none">Smart deviceHoofdtelefoonStille ruimte	Zelftest mogelijk	-
Vragenlijsten	5 minuten	<ul style="list-style-type: none">Zelfrapportage	Digitaal systeem voor afname vragenlijst	Zelfafname	-

4.6 Conclusie fase 2

Van alle gehoorscreenings die er voor 10-11 en/of 14-15 jarigen zijn, lijkt de spraak-in-ruis (SPIN) test de meest geschikte screeningsmethode voor een extra structurele gehoorscreening. Deze test kan gehoorschade in een relatief vroeg stadium detecteren, nog voordat het meetbaar is in een toonaudiogram. Doordat de kinderen en jongeren deze test zelfstandig kunnen uitvoeren, eventueel onder begeleiding van een JGZ-professional, zijn de kosten lager dan andere methoden (OAE, audiometrie en fluistertest). Bovendien kan de test worden afgenomen op een smart device en is er geen geluidsdichte ruimte nodig. Daarnaast is het een betrouwbare manier om het gehoor te testen. Want alhoewel vragenlijsten ook zelfstandig kunnen worden afgenomen en geen duur materiaal vereisen, is een vragenlijst een zeer subjectieve meting. Resultaten uit eerdere studies laten zien dat jongeren niet goed in staat zijn de kwaliteit van hun eigen gehoor te beoordelen. Wel kan een vragenlijst worden gebruikt om risicovol luistergedrag uit te vragen. Zo kunnen kinderen en jongeren die meer risico lopen al vroegtijdig worden herkend en ook gericht worden benaderd voor het geven van voorlichting over de risico's van lawaai op het gehoor. Bij de uitvoering van de SPIN is het van belang, ten gunste van de mogelijke gewenste vergelijkbaarheid van de uitkomsten en verwijscriteria, oog te hebben voor zo eenduidig mogelijke aanbiedingsniveaus van de mate van ruis en afkapwaardes.



5 Fase 3: Overige screenings bij de jeugd in Nederland

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de overige screenings in Nederland voor de jeugd en de rol van de JGZ daarbij. Door middel van literatuuronderzoek en interviews met experts is inzicht gekregen in hoe deze screenings in Nederland zijn georganiseerd. Dit geeft zicht op de mogelijkheden hoe een extra gehoorscreening bij de jeugd (10-11 jaar en/of 14-15 jaar) daarop aan kan sluiten.

5.1 De rol van de JGZ

JGZ heeft de taak de gezonde en veilige ontwikkeling van jeugdigen te bevorderen en te borgen. Ze vervult een belangrijke rol bij de uitvoer van screenings. Zij ziet regelmatig kinderen en volgt het kind tijdens het opgroeien. Zij monitort groei en ontwikkeling, doet gezondheidsonderzoek en screent.

De screenings worden uitgevoerd in overleg met de gemeente, binnen de kaders van het basispakket JGZ en gebaseerd op de professionele richtlijnen. Het landelijk professioneel kader geeft per ontwikkelingsfase van een kind aan wanneer JGZ-organisaties onderdelen uit het basispakket JGZ moeten aanbieden. De JGZ mag vervolgens flexibel invulling geven aan de activiteiten binnen het basispakket JGZ. Dit heeft als voordeel dat er beter aangesloten kan worden bij de behoeften en mogelijkheden van jeugdigen en hun ouders.

5.2 Inrichting screening 10-18 jarigen

In de leeftijd 10-18 jaar worden drie contactmomenten aangeboden, namelijk in het basisonderwijs in groep 7, in het voortgezet onderwijs klas 1 en 2 en in het voortgezet onderwijs klas 4. Op deze leeftijden worden er in het speciaal onderwijs ook contactmomenten aangeboden. Deze contactmomenten zijn afhankelijk van de levensfase van de jeugdige, proactief en in overleg met een ouder of de jongere zelf. De invulling van het contactmoment kan bestaan uit een gezondheidsonderzoek en een gesprek met een jeugdarts, jeugdverpleegkundige en/of een doktersassistent. Ook heeft de JGZ de taak om voorlichting te geven, zowel op individueel als groepsniveau. De invulling van de screening en preventieactiviteiten is zowel GGD- als regioafhankelijk. Een expert zegt daarover het volgende: *"Het nadeel soms van JGZ is dat iedere regio de contactmomenten op zijn eigen manier uitvoert."*

Gezondheidsonderzoek

Het gezondheidsonderzoek bestaat uit een vragenlijst. De JGZ kan daarbij verschillende vragenlijsten inzetten (zie tabel 3).



Tabel 3 Vragenlijsten voor gezondheidsonderzoek door JGZ bij 10 – 18 jarigen

Vragenlijst	Link	Ontwikkelaar	Doelgroep	Onderwerpen
Check het even!	https://www.checkheteven.nl/	GGD Gelderland-Midden JGZ	Voortgezet onderwijs	<ul style="list-style-type: none"> • Gezondheid (inclusief gehoor) • Relaties • Lichaam • Seksuele ontwikkeling • Gevoel • Alcohol, drugs & gamen
Jij en je gezondheid	https://info.jijenjegezondheid.nl/	GGD Amsterdam in samenwerking met deelnemende JGZ-organisaties	Primair onderwijs (oudervragenlijst)	<ul style="list-style-type: none"> • Algemene gezondheid • Welbevinden • Ontwikkeling • Opvoeding • Omgeving van kind
			Voortgezet onderwijs	<ul style="list-style-type: none"> • Algemene gezondheid • Slapen • Welbevinden • Sociale veiligheid • Leren • Relaties en seksualiteit • Genotmiddelen • Mediawijsheid • Voeding bewegen en sport
GIZ	https://www.ncj.nl/giz/	Academische Werkplaats Samen voor de Jeugd	Professionals in gesprek met <ul style="list-style-type: none"> • (aanstaande) ouders van kinderen 0 tot 23 jaar • Kinderen vanaf 8 jaar • jongeren en jongvolwassenen vanaf 12 jaar; en • Zwangeren. 	Een gespreksmodel om de zorgbehoeften gezamenlijk in te schatten
Strengths and Difficulties Questionnaire		Muris et al., 2003	2 tot en met 16 jaar	<ul style="list-style-type: none"> • Hyperactiviteit/aandachts-tekort • Emotionele problemen • Problemen met leeftijdsgenoten • Gedragsproblemen • Pro-sociaal gedrag
Test je leefstijl	https://www.testjeleefstijl.nl/	Kennisinstituten zoals <ul style="list-style-type: none"> • TNO • Trimbos Instituut • Voedingscentrum • Kenniscentrum Sport • Nibud • Rutgers, VeiligheidNL en 113 Zelfmoordpreventie 	Middelbaar/Hoger beroepsonderwijs	<ul style="list-style-type: none"> • Agressie en Veiligheid • Alcohol • Angst en onzekerheid • Beeldschermgedrag • Bewegen • BMI & Buikomvang • Contact en vriendschap • Drugs • Fitheid • Gehoor & Muziek • Geld • Seksualiteit • Voeding



Tijdens de JGZ-contactmomenten worden onder andere de vragenlijsten 'Check het even!' en 'Jij en je gezondheid' ingezet. Elke JGZ-organisatie krijgt binnen de professionele kaders de ruimte om invulling te geven aan het JGZ-contactmoment. Het is niet bij VeiligheidNL bekend op welke schaal de vragenlijsten worden ingezet.

In de vragenlijst 'Check het even' zijn drie vragen over het gehoor opgenomen. Twee vragen gaan over de kwaliteit van het gehoor ("Heb je na het luisteren van muziek wel eens last van je gehoor (bijvoorbeeld een piep in je oren, een doof gevoel, minder goed kunnen horen)", "Kun je goed horen?") en één over of de jongere zich daar zorgen over maakt ("Wil je dat je gehoor getest wordt?"). Bij 'Jij en je gezondheid' komen thema's als algemene gezondheid, welbevinden, ontwikkeling, opvoeding en omgeving van het kind aan bod. Hier kunnen dus vragen over gehoor in zitten. Echter, elke JGZ-organisatie mag zelf beslissen welke onderwerpen aan bod komen. Gehoor is geen verplicht onderdeel van deze vragenlijst.

Zowel in 'Check het even!' als 'Jij en je gezondheid' is er een leerlingenvragenlijst voor het voortgezet onderwijs. 'Jij en je gezondheid' heeft voor ouders ook een oudervragenlijst ontwikkeld. In het basisonderwijs vullen ouders de vragenlijst thuis in. De leerlingenvragenlijst wordt, afhankelijk van de regio, individueel door de leerling thuis of in de klas ingevuld. Zowel bij de vragenlijst 'Check het even' en 'Jij en je gezondheid' krijgt de jongeren op het voortgezet onderwijs zelf een terugkoppeling. Voor de vragenlijst 'Jij en je gezondheid' krijgen ouders van kinderen in het basisonderwijs een terugkoppeling. In deze terugkoppeling wordt inzicht gegeven in wat goed gaat en wat beter kan. Ook worden per onderwerp praktische tips, adviezen en links naar handige websites gegeven. In het verleden werd ook de E-MOVO ingezet, maar deze is enkele jaren geleden stopgezet.

Verder wordt in de praktijk gebruik gemaakt van de GIZ-methodiek (Gezamenlijk Inschatten van Zorgbehoeften). De GIZ is een erkende gespreksmethodiek waarmee snel de sterke kanten en ontwikkel- en zorgbehoeften van een kind of gezin in kaart gebracht kan worden. Samen met de ouders en jeugdigen wordt een analyse gemaakt van hun krachten en behoeften en kan er een gesprek hierover worden aangegaan.

Ook wordt er voor jongeren in de leeftijd van 3-17 jaar gebruik gemaakt van de Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) vragenlijst (Muris et al., 2003; NJI). Dit is een korte vragenlijst bestaande uit 25 stellingen, waarmee psychosociale problemen bij jeugdigen gemeten kunnen worden. Er zijn varianten voor de jongere zelf, zijn/ haar ouders en leerkracht. De SDQ gaat in op vijf onderwerpen.

- Hyperactiviteit/aandachtstekort
- Emotionele problemen
- Problemen met leeftijdsgenoten
- Gedragsproblemen
- Prosociaal gedrag



De SDQ heeft als primaire functie om de jeugdarts, verpleegkundig specialist of jeugdverpleegkundige te wijzen op de mogelijke aanwezigheid van psychosociale problematiek. Op basis van een eventuele verhoogde SDQ score wordt deze uitslag met de jongeren in een JGZ-contactmoment besproken.

Tot slot is er voor het MBO en HBO de website TestJeLeefstijl.nl ontwikkeld. De informatie en testen op TestJeLeefstijl.nl zijn gemaakt in samenwerking met kennisinstituten als TNO, Trimbos Instituut, Voedingscentrum, Kenniscentrum Sport, Nibud, Rutgers, VeiligheidNL en 113 Zelfmoordpreventie. De informatie en testen gaan in op 14 lifestyle topics waaronder gehoor en muziek. Elke school die gebruik maakt van deze vragenlijst bepaald zelf welke onderwerpen aan bod komen. Het is een objectieve manier om informatie te geven over verschillende onderwerpen waarvan gehoor een onderwerp kan zijn.

Gesprek met de JGZ

Op basis van het gezondheidsonderzoek wordt bepaald of het nodig is om een kind en/of ouder uit te nodigen voor een gesprek met een jeugdarts, jeugdverpleegkundige of doktersassistent. In sommige regio's wordt ervoor gekozen om alle kinderen en ouders uit te nodigen voor een gesprek. Dit gesprek wordt gevoerd met een jeugdarts of jeugdverpleegkundige. Tijdens het gesprek kunnen kind en ouders vragen stellen en zorgen uiten. De jeugdarts of jeugdverpleegkundige denkt mee, geeft advies of biedt ondersteuning.

Extra momenten

Het kan nodig zijn om een extra moment af te spreken in overleg met de ouders en jongeren. Inhoudelijk kan het gaan om extra observatie, extra onderzoek, extra voorlichting, extra ondersteuning gericht op normaliseren, dan wel de ouders/jongere motiveren om hulp te accepteren. Het extra contactmoment is gericht op een specifiek gezondheidsprobleem of opvoedingsvraag/probleem rondom bijvoorbeeld veiligheid van de jeugdige, ontwikkelingsachterstand, draagkracht/draaglast disbalans, verminderde eigen kracht of het ontbreken van een sociaal netwerk.

Preventieve activiteiten

In het basispakket zijn ook preventieve activiteiten opgenomen. Op basis van informatie, verkregen uit individuele contacten, adviseert de JGZ over een collectieve aanpak. De informatie wordt, naast overige databronnen, gebruikt voor beleidsontwikkeling op lokaal (gemeente en anderen zoals scholen) en landelijk niveau.

5.3 Protocollen en richtlijnen

Er zijn op dit moment 35 richtlijnen voor kinderen en jongeren van 0 – 18 jaar. Deze richtlijnen variëren van het opsporen van oogafwijkingen, taalontwikkeling, astma tot kindermishandeling (NCJ, 2021). De richtlijn Gehoor is één van deze richtlijnen (Lanting et al., 2016).



Ontwikkeling protocollen en richtlijnen

JGZ Richtlijnen worden ontwikkeld binnen het ZonMw-programma Richtlijnen Jeugdgezondheidszorg. De richtlijnen ondersteunen een uniforme en wetenschappelijk onderbouwde werkwijze in de JGZ.

De beroepsverenigingen AJN, V&VN vakgroep jeugd en NVDA zijn eigenaar van alle JGZ richtlijnen. Samen met ActiZ Jeugd, GGD GHOR Nederland, ZonMw, VNG en het NCJ hebben zij een proces ontwikkeld waarop JGZ Richtlijnen worden ontwikkeld, geïmplementeerd en onderhouden. Dit proces bestaat uit de volgende fasen.

- Programmering, prioritering en knelpuntenanalyse
- Ontwikkeling
- Implementatie
- Borging en monitoring
- Evaluatie evidence en herziening
- Beheer JGZ-richtlijnen

Voordat een richtlijn geautoriseerd wordt, wordt deze twee keer beoordeeld op de toepasbaarheid in de JGZ-praktijk. De eerste keer gaat er een praktijktest vooraf en de tweede keer wordt het eindconcept voorgelegd en besproken. Gelijk met de praktijktest wordt de richtlijn aangeboden voor een landelijke commentaarrronde. TNO ondersteunt het NCJ bij de landelijke implementatie van een screening door instrumenten zoals scholingsmateriaal te ontwikkelen.

Verantwoordelijkheden JGZ-richtlijnen

ZonMw is opdrachtgever voor de ontwikkeling van de richtlijn en verantwoordelijk voor de bewaking van het ontwikkelproces. Zij is ook verantwoordelijk voor de coördinatie van ontwikkeling en herziening van de richtlijn. De richtlijnontwikkelaar legt verantwoording af aan ZonMw. Het NCJ zorgt voor samenhang tussen de verschillende onderdelen van de richtlijnen cyclus, coördineert het voorleggen van de richtlijn aan de vaste (autoriserende) leden van de richtlijnadviescommissie en heeft daarom al tijdens de ontwikkelfase contact met de richtlijnontwikkelaar. Gedurende het ontwikkeltraject stemmen ZonMw en NCJ samen af. De vaste leden van de richtlijnadviescommissie (AJN Jeugdartsen Nederland, Verpleegkundigen & Verzorgenden Nederland, Nederlandse Vereniging Van Doktersassistenten, ActiZ en GGD GHOR NL) bewaken de toepasbaarheid van richtlijnen voor de praktijk.

Invulling richtlijnen in de praktijk

De huidige JGZ-richtlijnen zijn breed ingestoken. JGZ-organisaties krijgen binnen de professionele kaders en JGZ-richtlijnen ruimte om zelf de invulling van de screening en voorlichting te bepalen.



Financiering richtlijnen

De uitvoering van de contactmomenten bij 10-18 jarigen wordt gefinancierd vanuit de gemeente. Zij is verantwoordelijk voor het beschikbaar stellen van budget voor de meetmomenten van de JGZ. Het geld voor de JGZ-meetmomenten is niet geormerkt wat betekent dat het geld niet specifiek gebudgetteerd is voor de uitvoer van verschillende metingen. Wel moet de gemeente ervoor zorgen dat er budget beschikbaar is voor alle onderdelen van het basispakket JGZ en dat deze wordt uitgevoerd. Door middel van literatuuronderzoek en gesprekken met experts kunnen we geen indicatie geven van de kosten voor een JGZ-organisatie voor de uitvoer van de screenings in Nederland.

5.4 Uitkomsten screening

De uitkomst van de gezondheidsscreening geeft een beeld van een kind. Indien de screening daar aanleiding voor geeft worden het kind en/of ouder of verzorger uitgenodigd voor het spreekuur van de jeugdarts of jeugdverpleegkundige op school.

Uit interviews met experts is naar voren gekomen dat er geen structurele wijze is waarop de data uit de screening wordt gebruikt voor monitoringsdoeleinden. Er zijn op dit moment verschillende systemen om de data uit het kinddossier te verzamelen. Er is geprobeerd landelijk deze informatie samen te brengen in één dataset, maar dat is niet goed tot stand gekomen. Deze aanpak bleek te kostbaar en complex. De systemen werken niet goed met elkaar samen. Ook de invulling van de screenings blijken te divers tussen JGZ-organisaties waardoor het lastig is om vergelijkingen te maken.

5.5 Conclusie fase 3

Vanaf de leeftijd van 10 jaar vinden verschillende gezondheidsonderzoeken in diverse vormen plaats. In een aantal wordt iets uitgevraagd (subjectief) over het gehoor. Er is een JGZ-contact moment in groep 7 (10-11 jaar) en in klas 1/2 in het voorgezet onderwijs (14-15 jaar). Deze momenten kunnen worden gebruikt voor een structurele gehoorscreening. Bij het invoeren van een structurele gehoorscreening is het nodig dat de screening wordt toegevoegd aan de richtlijn Gehoor van de JGZ. Dit is een samenspel tussen verschillende organisaties waaronder ZonMw en NCJ. Door het toevoegen van een screening aan richtlijn worden activiteiten gemonitord en de kwaliteit gewaarborgd. Uitkomsten van een screening kunnen dienen als leidraad om met kinderen en jongeren in gesprek te gaan over het gehoor.



6 Fase 4: Leerpunten vanuit het buitenland

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de leerpunten vanuit het buitenland. Er is een literatuuronderzoek uitgevoerd en er zijn gesprekken geweest met experts uit Vlaanderen en Nieuw-Zeeland over de gehoorscreenings die zij hebben ingevoerd bij de jeugd. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op hoe de screening is vormgegeven, welke beweegredenen ze daarvoor hadden, wat er bekend is over de kosten en baten van de screening, de eventuele verschillen met de Nederlandse situatie en wat leerpunten zijn voor de invoering en uitvoering van een screening in Nederland. Dit geeft inzicht in de afweging voor een structurele gehoorscreening bij de jeugd in Nederland en de mogelijkheden voor de uitvoer hiervan.

6.1 Vlaanderen

Gehoorscreening in Vlaanderen

In Vlaanderen wordt sinds 2014 op twee momenten een structurele gehoorscreening uitgevoerd bij de jeugd (Guérin et al., 2015). Er vindt een screening plaats bij jongeren tussen de 9 – 12 jaar oud die in het zesde leerjaar (groep 8 in Nederland) van het lager onderwijs zitten. Daarnaast wordt er een structurele screening uitgevoerd in het derde leerjaar van het secundair onderwijs bij jongeren tussen de 13 – 16 jaar oud. Aan de structurele gehoorscreenings zijn gezondheidsbevorderende interventies en acties op school gekoppeld. Er is bij VeiligheidNL geen informatie beschikbaar over de inhoud of effectiviteit van deze interventies. De uitvoering van de screenings valt onder de verantwoordelijkheid van de Centra van Leerlingenbegeleiding (CLB; vergelijkbaar met de JGZ in Nederland) en vinden plaats op school.

De screening op zowel 9 – 12 jarige leeftijd als 13 – 16 jarige leeftijd vindt plaats door middel van een spraak-in-ruis test (een kindvriendelijke versie met cijfers) (VWVJ, 2015). Resultaten van de SPIN test worden opgeslagen in een digitaal kinddossier (LARS; Leerlingen Activiteiten en Registratie Systeem). De jeugdarts of jeugdverpleegkundige kan de resultaten raadplegen en de uitslag gebruiken voor het informeren en adviseren van de leerlingen. Afhankelijk van de testuitslag vinden de volgende handelingen plaats.

- Groene zone: een uitslag onder de 2 interkwartielafstand van de mediaan Speech Reception Threshold (SRT)¹ in de leeftijdsgroep.
 - ouders ontvangen informatie dat het verstaan van spraak in ruis bij hun kind naar verwachting is volgens zijn/ haar leeftijd.

¹ Niveau waar 50% van de aangeboden stimuli correct wordt verstaan in ruis



- leerlingen krijgen een preventieve boodschap dat bescherming tegen lawaai belangrijk is om het gehoor te beschermen.
- Oranje zone: een uitslag tussen de 2 en 2,5 interkwartielafstand van de mediaan SRT in de leeftijdsgroep.
 - ouders ontvangen informatie dat het verstaan van spraak in ruis bij hun kind verstoord is.
 - leerlingen krijgen een preventieve boodschap dat bescherming tegen lawaai belangrijk is om het gehoor te beschermen.
- Rode zone: een uitslag met 2,5 of meer interkwartielafstand van de mediaan SRT in de leeftijdsgroep.
 - ouders ontvangen informatie dat het verstaan van spraak in ruis bij hun kind *ernstig* verstoord is.
 - er vindt een verwijzing naar een neus-keel-oorarts plaats.
 - leerlingen krijgen een preventieve boodschap dat bescherming tegen lawaai belangrijk is om het gehoor te beschermen.

Beweegredenen en ondernomen stappen

Voor het invoeren van een structurele gehoorscreening bij de jeugd is er vooraf een adviesrapport geschreven door de Vlaamse Wetenschappelijke Vereniging voor Jeugdgezondheidszorg (VWVJ). In dit advies werd het toenemende belang van vroegtijdige detectie van gehoorverlies door lawaai beschreven en onderbouwd met wetenschappelijke literatuur en expertadvies. Jongeren worden namelijk steeds vaker blootgesteld aan lawaai waardoor er mogelijk een toename in de prevalentie van gehoorschade bij zowel jongeren als volwassenen zal zijn (Henderson et al., 2011). In het rapport was ook een voorstel opgenomen voor de uitvoer van een structurele gehoorscreening bij de jeugd. Het rapport is erkend door de adviesraad en heeft geleid tot het aanscherpen van de richtlijn Gehoor. De Vlaamse werkgroep Bevolkingsonderzoek heeft vervolgens de richtlijn beoordeeld en onderschreef de ontwikkeling van de richtlijn. Zij adviseerden om een volledige implementatie van een structurele gehoorscreening binnen de CLB in fases uit te voeren. In 2014 is er eerst een praktijktoets uitgevoerd bij een aantal CLB locaties en vanaf 2015 is de structurele gehoorscreening verder uitgerold. Op dit moment wordt de gehoorscreening landelijk uitgevoerd en is de screening met uitgebreid protocol opgenomen in de richtlijn Gehoor (Keymeulen, 2016).

Er is om een aantal redenen voor het gebruik van de SPIN test gekozen. Zo is de SPIN test geschikt om beginnend gehoorverlies in het binnenoor oorspecifiek vast te stellen, de afdruk duur is kort, de test is geautomatiseerd en er is geen geluidsarme ruimte nodig. Veel CLB locaties in Vlaanderen hebben geen beschikking over zulke geluidsarme ruimtes. Ook hoeft de medewerker van CLB de test niet zelf af te nemen, maar is alleen aanwezig ter controle en eventuele ondersteuning of voor het tot orde roepen van de jongeren. Bovendien kan per oor een drempel worden bepaald om lawaaislechthoerendheid of andere vormen van permanente perceptieve slechthoerendheid te ontdekken. Eerdere studies onder arbeiders met gehoorschade hebben laten zien dat de SPIN test een hoge sensitiviteit (0.90) en specificiteit (0.93) heeft voor het opsporen van beginnende gehoorschade door lawaai (Jansen et al., 2013).



In Vlaanderen is er voor invoering van de aanvullende screening eerst een praktijktoets uitgevoerd (VWVJ, 2015). Hiervoor is bij 100 leerlingen van twee CLB locaties zowel de SPIN test als een drempelaudiometrie afgenomen. De validiteit en de juiste verwijscriteria zijn tijdens de praktijktoets bepaald. Van september 2014 – maart 2015 is de praktijktoets uitgebreid met een aantal CLB locaties. Er zijn in totaal 3.304 leerlingen van het vijfde jaar van het lager onderwijs en 3.195 leerlingen van het derde leerjaar secundair onderwijs gescreend op hun gehoor. Op basis van deze praktijktoets zijn er verbeteringen in de afname van de SPIN test doorgevoerd. Zo stopt de test nu automatisch bij een onbetrouwbare meting (bijv. door concentratieproblemen) en wordt er direct gevraagd om een nieuwe meting. Ook is op basis van de praktijktoets het verwijscriterium aangepast.

Tijdens de praktijktoets is ook kwalitatief onderzoek uitgevoerd (Keymeulen et al., 2015). Er zijn interviews gehouden met CLB medewerkers over de uitvoerbaarheid van de SPIN test als screeningsinstrument. Over het algemeen waren de medewerkers positief over de test mits deze geen extra tijd in beslag nam en dat er gewaakt werd op het vlot verlopen van de test. Ook gaven de medewerkers aan dat de uitslag onmiddellijk een aanknopingspunt biedt om met jongeren in gesprek te gaan over de preventie van gehoorschade. Zeker omdat de test het verstaan van spraak-in-ruis en daarmee dus ook menselijke communicatie meet. Doordat de test zelfstandig afgenomen wordt, is de werklast voor CLB medewerkers laag. Het registreren en coderen van data voor wetenschappelijk onderzoek werd als meest belastend ervaren. Omdat jongeren al erg vlot zijn met het gebruik van tablets en de test eenvoudig is, is deze test als positief ervaren. Ook zijn medewerkers positief over de ondersteuning vanuit het VWVJ en de KU Leuven.

Ook kwam een aantal aandachtspunten naar voren. Zo waren CLB medewerkers minder positief wanneer de afname meer van hun werktijd opeiste. Ook was er op sommige plekken sprake van een chaotisch verloop. CLB medewerkers adviseerden dat de leerkracht hierin een ondersteunende rol kan spelen. Zo kan de leerkracht vooraf met de jongeren oefenen om hun initialen in te voeren in een tablet (iets wat veel problemen opleverde tijdens de praktijktoets) en een demonstratiefilm tonen. De leerkracht kan ook helpen bij een vlotte afwisseling van leerlingen tijdens de screening. Een laatste aandachtspunt dat naar voren kwam is dat de nazorg nog aandacht vraagt. Door onvoldoende kennis over de SPIN test waren ouders en KNO-artsen minder gemotiveerd om nodige nazorg op te starten bij aanwezig gehoorverlies. Ook wordt mild gehoorverlies mogelijk niet altijd als ernstig ervaren door ouders waardoor zij niet snel geneigd zijn vervolgstappen te nemen. Daarnaast is er onvoldoende kennis over de mogelijke vervolgonderzoeken om het gehoorverlies in kaart te brengen en nodige passende nazorg op te starten. Dit probleem is inmiddels opgelost doordat het CLB duidelijke instructies heeft gegeven aan KNO-artsen over het traject na doorverwijzing. Hierdoor is de opvolging inmiddels goed.

Het Vlaamse screeningsprogramma is op populatieniveau geïmplementeerd zonder dat er helderheid is over alle criteria die bepalen of een screening verantwoord is. Echter, wat werd



herkend door de Vlaamse werkgroep Bevolkingsonderzoek is dat op een aantal van deze vragen pas een antwoord kan worden verkregen wanneer een dergelijke screening op grootschalig niveau wordt toegepast. Het alternatief is een hoog budget voor onderzoeksdoeleinden. Daarom is er een positief advies geformuleerd met als voorwaarde een sluitende (verplichte) registratie van de testresultaten. Deze registratie maakt het mogelijk om de data op korte termijn te analyseren, zo nodig bij te stellen en het nazorgtraject bij te sturen. De dataoverdracht met betrekking tot de neonatale gehoorscreening maakt dat longitudinale data op populatieniveau beschikbaar komen, waarop nieuwe beleidsmaatregelen gefundeerd kunnen worden en hun effect kan worden opgevolgd.

Kosten en baten

In Vlaanderen is veel geld geïnvesteerd in het aanschaffen van tablets en hoofdtelefoons om de screening uit te voeren. Er is in Vlaanderen gekozen om deze materialen door de KU Leuven aan te schaffen (ten opzichte van lenen van een technische ondersteunende dienst) zodat de technische componenten onder controle konden worden gehouden. Hierdoor is er geen ruis in kwaliteit van hoofdtelefoons of tablets. Dit heeft als gevolg dat de test zeer nauwkeurig kan worden afgenomen. Naast de aanschaf van het materiaal en de technische ondersteuning die wordt geleverd door een ingehuurd technisch bedrijf zijn de grootste kosten voor het personeel van het CLB. Het CLB personeel moet namelijk tijd hier voor maken omdat het extra is bovenop de al bestaande activiteiten.

De praktijktoets en de implementatie van de gehoorscreening (inclusief datatransfer van testresultaten) is gefinancierd door het Vlaamse ministerie van Welzijn, Volksgezondheid en Gezin. De gehoorscreening is opgenomen in de richtlijn Gehoor van het Belgische CLB. Hiermee is de gehoorscreening een verplicht onderdeel van het takenpakket van het CLB. In Vlaanderen werden in het schooljaar 2016-2017 ruim 69.000 leerlingen uit het 5^e leerjaar (groep 7 in Nederland) en bijna 64.000 leerlingen uit het 3^e secundaire leerjaar (klas 3 voortgezet onderwijs in Nederland) gescreend (Guérin et al., 2019). De deelnemingsgraad was hierdoor 96,5 procent in het 5^e leerjaar en 89,6 procent in het 3^e secundaire leerjaar. Van de gescreende kinderen en jongeren werd 2,5 procent van de leerlingen in het 5^e leerjaar verwezen en 4,2 procent van de leerlingen uit het 3^e secundaire leerjaar. Dit komt neer op respectievelijk 1725 en 2687 (dus totaal 4412) doorverwijzingen in het schooljaar 2016-2017. Vanwege het hoge aantal verwijzingen zijn er in 2019 aanpassingen gemaakt aan de verwijscriteria waardoor er respectievelijk 1,5 procent en 2,9 procent van de leerlingen werd doorverwezen. Het is nog niet duidelijk of deze kinderen gehoorverlies hebben wat zich na de geboorte heeft ontwikkeld of dat het om beginnende gehoorschade gaat. Hiervoor is een koppeling nodig tussen de databases van de neonatale gehoorscreening en de screening bij de jeugd. Echter, doordat de data zijn verzameld in verschillende databases is de koppeling een uitdagende activiteit met tot op heden nog geen resultaat.



Verschillen met Nederland

De situatie met betrekking tot een gehoorscreening van de jeugd in Vlaanderen vertoont overeenkomsten en verschillen met de Nederlandse situatie. Zo is er in Vlaanderen ook een neonatale gehoorscreening. In Vlaanderen wordt echter nog geen structurele gehoorscreening bij de start van de basisschool afgenomen. De screening op deze leeftijd wordt alleen uitgevoerd bij kinderen met een verhoogd risico op gehoorverlies naar aanleiding van de neonatale gehoorscreening of bepaalde risicofactoren. Wel is er een internationale werkgroep opgesteld vanuit de European Federation of Audiology Societies (EFAS) waarin Vlaanderen deelneemt. Deze werkgroep is bedoeld voor onderzoek naar het opzetten van een gehoorscreening bij kinderen tijdens de start van de basisschool².

In Vlaanderen wordt tijdens de gehoorscreening bij de jeugd een aantal vragen gesteld over de kwaliteit van het gehoor, tinnitus klachten en risicovol luistergedrag. In Nederland zijn ook in de vragenlijsten voor jongeren vragen hierover opgenomen. Resultaten over risicovol luistergedrag en de resultaten op de gehoorscreening zijn nog niet bekend.

In samenwerking met de onderzoekers in Vlaanderen zijn er momenteel al een aantal vergelijkbare trajecten met andere landen opgezet zoals in Duitsland en Frankrijk om ook een screening bij de jeugd uit te voeren. Dit traject kent een formeel karakter waarbij de KU Leuven ondersteuning biedt tijdens de invoering en opzetten van de eerste praktijktoetsen. Nederland mag Jan Wouters van de KU Leuven benaderen wanneer er vervolgstappen worden ondernomen om daadwerkelijk een gehoorscreening bij de jeugd te gaan invoeren.

Leerpunten vanuit Vlaanderen

- Voer een aanvullende gehoorscreening bij de jeugd stapsgewijs in
- Een SPIN test kan goed ingezet worden als screeningsinstrument op school mits deze vanuit het onderwijs organisatorisch ondersteund wordt
- Een goede technische ondersteuning met goed databeheer is noodzakelijk voor een succesvolle uitrol
- Een aanvullende gehoorscreening geeft goede aanknopingspunten om preventie van gehoorschade, door bijvoorbeeld risicovol luistergedrag of geluidsblootstelling tijdens het uitgaan of anders, te bespreken
- Bij de uitrol van een aanvullende gehoorscreening van de jeugd vraagt om goede instructie aan ouders en nascholing aan jeugdartsen en jeugdverpleegkundigen
- Je kunt een aantal criteria die bepalen of screening verantwoord is pas verantwoord door het eerst op grootschalig niveau toe te passen

² <https://www.efas.ws/conferences/wg1.htm>



6.2 Nieuw-Zeeland

Gehoorscreening in Nieuw-Zeeland

In Nieuw-Zeeland wordt nog geen structurele gehoorscreening voor de jeugd uitgevoerd. Wel worden er onder leiding van de National Foundation for Deaf & Hard of Hearing voorbereidende studies uitgevoerd (National Foundation for Deaf & Hard of Hearing, 2020). Ze zijn in 2019 gestart met een pilot op acht scholen ten behoeve van het opzetten van een structurele gehoorscreening bij jongeren in leerjaar 9 (12-14 jaar). In 2020 is de screening uitgebreid naar 11 scholen en in 2021 werd het verder uitgebreid naar 15 scholen. Het plan is om in 2022 in totaal 30 scholen te bereiken voor de uitvoer van de structurele screening. Door COVID-19 wordt op dit moment het verder uitrollen van de screening nog bemoeilijkt. De eerste resultaten van afgelopen jaar tonen aan dat 21 procent van de gescreende kinderen een onvoldoende meting hebben. Dat is zorgwekkend omdat het mogelijk gaat om onopgemerkt gehoorverlies waar deze jongeren al langer mee rondlopen. De opvolging na een onvoldoende screeningsresultaat blijkt in de praktijk moeilijk. De National Foundation for Deaf & Hard of Hearing ervaart dat ouders geen gehoor geven aan de verwijzing of het vraagt een te grote reistijd naar een audiologisch centrum. Slechts bij de helft van de kinderen met een onvoldoende meting lukt het om een afspraak te krijgen voor een volledige beoordeling. Bij kinderen die wel een volledige beoordeling ondergaan is er bij 62 procent sprake van mild gehoorverlies en 38 procent matig tot ernstig gehoorverlies.

Het ministerie is vanaf de start van de pilot betrokken en wordt door de National Foundation for Deaf & Hard of Hearing op de hoogte gehouden van de resultaten. Het doel van deze aanvullende gehoorscreening is het opsporen van jongeren met gehoorverlies die nog niet eerder zijn ontdekt tijdens eerdere screeningrondes of waarbij al sprake is van beginnende gehoorschade door lawaai. De screening wordt uitgevoerd middels een audiometriemeting. Aan de gehoorscreening is een veilig luister preventieprogramma gekoppeld. Er is gebruik gemaakt van beschikbare informatie van de WHO wat relevant en geschikt is gemaakt voor de doelgroep jongeren. Zo is er veel video content gemaakt en wordt gebruik gemaakt van rolmodellen om de content te promoten op sociale media. Er is geen informatie beschikbaar over de effectiviteit van het preventieprogramma dat is ingezet. Daarnaast wordt middels een vragenlijstonderzoek inzicht verkregen in het luistergedrag van de jongeren.

Beweegredenen

In het gesprek met de expert uit Nieuw-Zeeland kwam naar voren dat een belangrijke beweegreden om de voorbereidende studies uit te voeren is dat er in Nieuw-Zeeland nog steeds sprake is van veel onopgemerkt gehoorverlies. Bovendien heeft ongeveer 25-30 procent van de kinderen last van oorsuizen (Jung & Bhattacharyya, 2012; Theunissen et al., 2011). Er is gekozen voor het uitvoeren van een audiometriemeting bij 12-14 jarigen omdat op deze leeftijd het ook mogelijk is om het te combineren met een preventieprogramma. De keuze voor een audiometrie meting is genomen omdat deze zeer nauwkeurig kan bepalen of er sprake is van gehoorverlies. Op dit moment wordt nagegaan of er in de toekomst gebruik kan worden gemaakt van automatische audiometriemetingen met een smart device (De Wet Swanenpoel et al., 2019). Deze methode



maakt het makkelijker om een screening op grote schaal uit te rollen. Het is dan namelijk mogelijk om de screening door schoolverpleegkundigen uit te laten voeren in plaats van de screening uit te laten voeren door toegewijde externe organisaties. Hiermee zou de toegang tot en de reikwijdte van de structurele gehoorscreening verbeterd kunnen worden.

Kosten en baten

De pilot wordt momenteel gefinancierd met onderzoeksgeld verkregen uit verschillende externe subsidies en fondsen. Het ministerie houdt nauwlettend de ontwikkeling van de pilot in de gaten en is tot zover positief gestemd over de structurele screening. De hoop is dat in de toekomst het ministerie de structurele gehoorscreening bij jongeren in leerjaar 9 gaat financieren en dat de screening landelijke uitgerold kan worden.

Het vroegtijdig opsporen van gehoorverlies heeft belangrijke lange termijn implicaties (National Foundation for Deaf & Hard of Hearing, 2020). Kinderen met gehoorverlies hebben meer symptomen van depressie. Volwassenen met gehoorverlies hebben een verminderde banenkans met een lagere salaris en sociaaleconomische status als gevolg. Daarnaast kunnen mensen met gehoorverlies in een sociaal isolement komen.

Verschillen met Nederland

In Nieuw-Zeeland vindt er net zoals in Nederland al een structurele gehoorscreening plaats net na de geboorte en bij de start van de lagere school op vierjarige leeftijd. Wel is de situatie in Nieuw-Zeeland op een aantal punten anders dan in Nederland. In het interview met de expert uit Nieuw-Zeeland is benoemd dat in Nieuw-Zeeland er veel gezinnen zijn die rondreizen waardoor kinderen van deze gezinnen gemist worden met de gehoorscreening op vierjarige leeftijd. Er is dan een kans dat aanwezig gehoorverlies niet vroegtijdig wordt herkend. Dat terwijl vroegtijdige herkenning kan zorgen voor goede begeleiding en ondersteuning van dit kind tijdens zijn/haar schoolloopbaan. Daarnaast zijn er in Nieuw-Zeeland veel meer afgelegen gebieden dan in Nederland waar minder toegang is tot faciliteiten als een extra gehoorscreening. Een laatste verschil met Nederland is dat er in Nieuw-Zeeland een hoog-risico populatie is (Maori en kinderen van inheemse volkeren van Polynesië, Micronesië of Melanesië) waar in verhouding veel gehoorverlies voorkomt.

Leerpunten vanuit Nieuw-Zeeland

- Betrek vanaf de start de overheid
- Data verzamelen via pilotstudies is ondersteunend om inzicht te krijgen hoeveel kinderen met gehoorschade door lawaai kunt opsporen. Het geeft een goede basis voor de uitrol van een aanvullende structurele gehoorscreening bij de jeugd.
- Het is belangrijk om een structurele gehoorscreening bij de jeugd te combineren met een preventie programma voor veilig luistergedrag



6.3 Screenings in andere landen

Sinds een aantal jaar is er ook de mogelijkheid om gehoorscreenings op mobiele apparatuur zoals een smartphone of tablet af te nemen (Frisby et al., 2021). Apps voor het afnemen van een drempelaudiometrie op een smart device wordt al internationaal gebruikt in lage en middeninkomens landen zoals bijvoorbeeld Zuid-Afrika. Deze apps hebben een geautomatiseerd protocol die kan worden afgenomen door getrainde (niet-gespecialiseerde) zorgprofessionals (Dawood et al., 2021). Daarnaast worden de omgevingsgeluiden continu gemonitord. Er wordt een waarschuwing gegeven als het omgevingsgeluid boven een bepaalde waarde komt waardoor de meting niet meer betrouwbaar kan worden afgenomen. De zorgprofessional kan dan een geschiktere ruimte zoeken voor de meting. Door deze toevoeging is het ook niet nodig om de drempelaudiometrie in een geluidsdichte ruimte uit te voeren. Resultaten van de audiometrie worden wanneer verbonden met het internet doorgestuurd naar een cloud waar de resultaten worden geanalyseerd. Bij een afwijkend resultaat ontvangen ouders van kinderen een doorverwijzing naar een arts voor verdere diagnostiek.

Leerpunten vanuit andere landen

- Automatisering neemt werk weg van zorgprofessionals.
- Automatisering zorgt ervoor dat niet-gespecialiseerde maar getrainde zorgprofessionals ook een testafname kunnen doen.

6.4 Conclusie fase 4

In Vlaanderen en Nieuw-Zeeland wordt al een screening bij oudere kinderen en jongeren uitgevoerd (respectievelijk met behulp van SPIN en toonaudiometrie). De ervaringen die zij opdoen kunnen helpen in de beslissing over het invoeren van een gehoorscreening bij 10-11 jarigen en/of 14-15 jarigen. In beide landen is of wordt de gehoorscreening gefaseerd ingevoerd. Zo kan worden gemonitord hoeveel kinderen worden opgespoord en wat het betekent wanneer de gehoorscreening op landelijk niveau wordt uitgerold. Daarnaast onderzoeken beide landen of en hoe aanvullende voorlichtingsactiviteiten kunnen helpen bij de preventie van beginnende gehoorschade. Resultaten over de prevalentie van gehoorverlies op deze leeftijd en het effect van voorlichting op luistergedrag zijn nog niet gepubliceerd.



7 Fase 5: Mogelijkheden voor een structurele gehoorscreening

Het is belangrijk om gehoorverlies zo vroeg mogelijk op te sporen. Gehoorverlies kan namelijk leiden tot onder andere communicatie- en concentratieproblemen, verhoogde bloeddruk, slaapproblemen, vermoeidheid, verminderde (leer)prestaties, depressie, sociaal isolement en (gedeeltelijke) arbeidsongeschiktheid (World Health Organization, 2021). Om die reden wordt er bij pasgeborenen (neonatale gehoorscreening) en bij 4-6 jarigen op de basisschool een structurele gehoorscreening uitgevoerd. Na deze screening wordt er geen structurele gehoorscreening ingezet. Echter, ook na de leeftijd van 4-6 jaar is het belangrijk om het functioneren van het gehoor structureel in de gaten te houden. Onderzoek wijst namelijk uit dat veel kinderen en jongeren risicovol luistergedrag vertonen waardoor zij vroeg of laat gehoorschade kunnen verwerven (Zweet & de Regt, 2019). Daarnaast blijkt uit onderzoek dat ongeveer een op de zeven kinderen tussen 9 en 11 jaar al beginnend gehoorverlies heeft (Le Clercq et al., 2018) en een kwart van de jongeren tussen de 18 en 25 jaar tinnitus klachten heeft (Schubert et al., 2022). Gehoorverlies is niet iets dat over gaat, maar toeneemt met de jaren. Vroege blootstelling aan harde geluiden kan daardoor leiden tot het eerder ontstaan van ernstig gehoorverlies op latere leeftijd (Hong et al., 2013).

Door structureel te screenen bij de jeugd (10-11 en/of 14-15 jaar) is het mogelijk om vroegtijdig in te grijpen op beginnend gehoorverlies. In deze rapportage zijn de mogelijkheden onderzocht om een extra structurele gehoorscreening uit te voeren op 10-11 jarige en/of 14-15 jarige leeftijd. Uit deze haalbaarheidsstudie komt naar voren dat op beide momenten er mogelijkheden zijn en kansen liggen voor de uitvoer van een structurele gehoorscreening. Afhankelijk van beleidsvoorkeuren kan op één van de momenten of beide momenten een structurele gehoorscreening worden toegevoegd. Hieronder wordt per moment het belang en de mogelijkheden tot een structurele gehoorscreening nader toegelicht.

7.1 Gehoorscreening bij 10 – 11 jarigen

Onderzoek onder ruim 5000 kinderen tussen de 9 – 11 jaar in de regio Rotterdam toonde aan dat bij ongeveer 14 procent sprake is van gehoorverlies (Le Clercq et al., 2018). Een structurele gehoorscreening op deze leeftijd zal er aan bijdragen dat kinderen met gehoorverlies vroegtijdig kunnen worden opgespoord, waardoor gerichte behandeling en/of maatregelen ingezet worden. Hierdoor verslechterd het gehoor niet en blijven consequenties voor leerprestaties, sociale ontwikkeling en gezondheidsproblemen voor kinderen en jongeren beperkt.

Belang van een screening

Kinderen met gehoorverlies kunnen door een screening worden opgespoord zodat de juiste zorg en ondersteuning aangeboden kan worden. Daarnaast kan een screening worden aangevuld met



voorlichting over het gehoor op deze leeftijd. Voorlichting gecombineerd met een screening op deze leeftijd kan bijdragen aan een grotere bewustwording van de risico's van lawaai op het gehoor nog voordat er ernstige gehoorschade door lawaai is opgetreden. Ook kunnen er tijdig maatregelen worden genomen om de geluidsblootstelling op een veilig niveau te houden. Bovendien komt uit de literatuur (Martens & Doeswijk, 2021) en interviews met experts komt naar voren dat kinderen op deze leeftijd minder risicovol luistergedrag vertonen dan jongeren van 14 – 15 jaar. Daarnaast zijn kinderen ook ontvankelijker voor advies en informatie over veilig luistergedrag dan jongeren in het voortgezet onderwijs.

Door een screening op 9 – 11 jaar kunnen kinderen met verworven gehoorverlies vroegtijdig worden opgespoord. Ook kunnen kinderen bewust gemaakt worden van de risico's van lawaai en relevante maatregelen/adviezen voordat echte gehoorschade door lawaai optreedt.

De screeningsmethode

Een extra structurele gehoorscreening op deze leeftijd kan (in theorie) worden toegevoegd aan het JGZ contactmoment in groep 7. Uit de interviews met experts kwam naar voren dat JGZ-professionals vinden dat dit contactmoment nog wel meer inhoud kan krijgen. Een geïnterviewde zegt erover: *"Ik denk dat op dit moment bij het contactmoment in groep 7 het meeste tijd is. Wij ervaren dat dat contactmoment meer body kan krijgen."* Op dit moment wordt alleen de lengte en het gewicht gemeten en eventuele zaken waar zorgen over zijn kunnen worden besproken.

Een goede manier om het gehoor te screenen is met behulp van een Spraak-in-Ruis (SPIN) test. Daarnaast kan risicovol luistergedrag van kinderen in kaart worden gebracht door middel van een risicovragenlijst. De SPIN test is geschikt voor het detecteren van beginnend gehoorverlies. De test is makkelijk in het gebruik en kan zelfstandig worden uitgevoerd onder begeleiding van een JGZ-professional. De test kan betrouwbaar worden uitgevoerd in een stil klaslokaal. Dit is anders dan bij de drempelaudiometrie waar omgevingsgeluid meer invloed heeft op de betrouwbaarheid van de uitslag van de test. De kosten voor de screening via een SPIN test zijn relatief laag in vergelijking met andere screeningsmethodes. De reden daarvoor is dat de apparatuur die gebruikt wordt voor de screening niet duur is (tablets en hoofdtelefoons). Een voorwaarde hiervoor is wel dat op deze leeftijd een JGZ-professional aanwezig moet zijn tijdens de testafname ter ondersteuning. Echter, doordat de test wel zelfstandig uit te voeren is kunnen er meerdere kinderen tegelijk worden getest onder begeleiding van een JGZ-professional. Indien gehoorscreening opgenomen wordt in de Richtlijn Gehoor is een bijkomend voordeel dat het onderzoek valt onder het verplichte aanbod van de JGZ. Hierdoor hoeven ouders geen toestemming te geven voor het onderzoek door middel van een toestemmingsformulier. Leerkrachten kunnen een ondersteunende rol hebben in de coördinatie van de afname van de test



op school zoals eerder bleek uit de praktijktoetsen van de Belgische gehoorscreening (Keymeulen et al., 2015).

Een spraak-in-ruis (SPIN) test kan worden gebruikt tijdens het JGZ contactmoment in groep 7.

7.2 Gehoorscreening bij 14 – 15 jarigen

Onderzoek onder middelbare scholieren (gemiddelde leeftijd van 14 jaar) laat zien dat bijna alle jongeren risicovol luistergedrag vertonen (Zweet & de Regt, 2019). Van de onderzochte jongeren had 13 procent een onvoldoende resultaat op de Oorcheck hoortest (een Spraak-In-Ruis test). Aanvullend komt uit de interviews met de experts naar voren dat een deel van de jongeren zich wel eens zorgen maakt over zijn/ haar gehoor. Het is aannemelijk dat bij een deel van deze jongeren al gehoorschade door lawaai aanwezig is.

Belang van een screening

De hoge mate van risicovol luistergedrag maakt 14-15 jarige jongeren een belangrijke doelgroep voor het structureel screenen van het gehoor. Via een screening kunnen jongeren met beginnend gehoorverlies opgespoord en ondersteund worden. Daarnaast kan een screening in combinatie met voorlichting mogelijk bijdragen aan het vergroten van de bewustwording van de gevaren van risicovol luistergedrag op het gehoor, ook voor jongeren waarbij nog geen sprake is van gehoorschade. Daarnaast kan een screening in combinatie met voorlichting bijdragen aan het nemen van maatregelen om geluidsblootstelling op veilig niveau te houden. Jongeren kunnen dan namelijk bewust worden gemaakt van het belang van horen en dat ook hun gehoor kwetsbaar is voor gehoorverlies door harde geluiden. De onderstaande citaten opgehaald uit de interviews illustreren dit goed:

"Een bijproduct van alle gehoorscreeningsideeën en programma's die er zijn, is dat het aandacht geeft aan gehoor en het überhaupt doen van een gehoortest mensen hopelijk bewust maakt van het belang van het gehoor."

"Het kan wel krachtig werken iets van een meting te hebben om het wat steviger te maken, het is niet theoretisch het is al begonnen bij jou. Let op, of wees je er van bewust. Je preventieve werk gaat meer impact hebben, dat kan ik mij wel voorstellen."

"We moeten het uiteindelijk winnen op het veld van awareness en daar speelt screening een indirecte rol."

"Ik zou er zeker voorlichting aan koppelen, dan is er wel een gezondheidswinst te behalen."



Door een screening op 14 – 15 jaar kunnen jongeren met een verworven gehoorverlies opgespoord worden. Veel jongeren op deze leeftijd vertonen al risicovol luistergedrag wat tot gehoorschade kan leiden.

De screeningsmethode

De screening kan worden toegevoegd aan het JGZ-contactmoment op het voortgezet onderwijs, bijvoorbeeld tijdens een leefstijlles die al door sommige regio's/ organisatie wordt georganiseerd. In de richtlijn Gehoor staat aangegeven dat de JGZ het basisonderwijs en voortgezet onderwijs moet adviseren over programma's gericht op preventie van gehoorschade en tenminste één keer het gehoorgedrag moet uitvragen met een vragenlijst. Een aantal JGZ-organisaties organiseert al een leefstijlles voor middelbare scholieren waarin belangrijke gezondheidsthema's worden besproken. Eén van de gezondheidsthema's is het functioneren van het gehoor en het beschermen van het gehoor tegen lawaai. Echter, een groot deel van de scholen maakt geen gebruik van deze preventieve programma's vanwege een overvol programma. Een geïnterviewde zegt daarover: *"Ik weet dat scholen het druk hebben, veel op hun bordje hebben en ze moeten al veel. Er is niet veel ruimte."* Als scholen wel kiezen voor een preventief programma wordt er geen tot weinig prioriteit gegeven aan het thema gehoor. Een doelgroeponderzoek van VeiligheidNL laat echter zien dat leerkrachten het wel een belangrijk onderwerp vinden *nadat* zij bewust zijn gemaakt van het probleem (Martens et al., 2020). Het creëren van een contactmoment met jongeren om te praten over het thema gehoor en gehoorbescherming past bovendien binnen de in 2013 opgestelde handreiking van de JGZ voor adolescenten (van Heerwaarden, 2013)

Een geschikte test voor de screening is de Spraak-in-Ruis (SPIN) test. Deze test kan zelfstandig worden uitgevoerd door 14 – 15 jarigen op een tablet of telefoon. Eerder onderzoek van VeiligheidNL met de Oorcheck (een SPIN test) heeft dit bevestigd (Zweet & de Regt, 2019). De SPIN test is minder gevoelig voor kleine onregelmatigheden in de kwaliteit van het geluid en is daarom geschikt voor afname met eigen telefoon en koptelefoon. Tegelijk met deze screening kan een risicovragenlijst worden afgenomen over het gehoorgedrag. Het resultaat van de gehoorscreening kan gelijktijdig met eventueel risicogedrag worden besproken. Uit een eerder onderzoek van VeiligheidNL blijkt dat jeugdverpleegkundigen van de JGZ de combinatie van een gehoortest en voorlichting over het gehoor tijdens een leefstijlles waardevol vonden (Zweet & de Regt, 2019). Wel was de klassikale afname bij VMBO-leerlingen een grotere uitdaging dan bij HAVO/VWO. Zo was er op het VMBO meer geluidsoverlast in de klas tijdens de afname en duurde het afnemen van de vragenlijsten langer.

De kosten voor deze screening zijn laag. De screening kan tijdens een leefstijlles door een leerling zelf worden afgenomen, eventueel met een eigen telefoon en hoofdtelefoon. Wel moet er rekening gehouden worden met een aantal factoren. Zo is het waarschijnlijk nodig om een extra leefstijlles in te plannen (indien er al een leefstijlles op school wordt gegeven), omdat de leefstijlles op dit



moment al behoorlijk gevuld is met andere onderwerpen. Daarnaast is er een groot aantal scholen dat geen voorlichting geeft over gehoor, omdat scholen vrij worden gelaten of ze gehoor opnemen in het voorlichtingsaanbod vanuit de GGD. Het is dan ook belangrijk dat wanneer er een structurele gehoorscreening wordt ingevoerd, de richtlijn Gehoor aangescherpt wordt. Dit zorgt ervoor dat er tijd en budget wordt vrijgemaakt voor JGZ-organisaties om deze screening uit te voeren en geeft duidelijke kaders voor de uitvoer van een structurele gehoorscreening.

Tijdens een leefstijlles van de JGZ kan een spraak-in-ruis test worden afgenomen samen met een risicovragenlijst over het gehoor.

7.3 Implicaties van een screening

Afhankelijk van de precieze opzet van een structurele gehoorscreening op de leeftijd van 10-11 en/of 14-15, zijn verschillende partijen betrokken in de opzet, organisatie, uitvoer en monitoring van een screening. De betrokken partijen en verwachte inbreng zijn hieronder per partij beschreven.

Jeugdgezondheidszorg (JGZ)

Een screening op 10-11 jarige leeftijd vraagt extra tijd voor een JGZ-professional om de screening uit te voeren tijdens het JGZ-contactmoment in groep 7. Uit de interviews blijkt dat er wel draagvlak is bij de JGZ-professionals. Er is behoefte om dit contactmoment meer inhoud te geven en het sluit aan op de inrichting van het één-op-één contactmoment. Bij een screening op 14-15 jarige leeftijd kan een JGZ-professional een (extra) leefstijlles geven waarin de gehoortest en risicovragenlijst worden afgenomen. Alternatief is het zelfstandig thuis uitvoeren van de test. Het is dan wel aan te raden om deze screening een verplicht karakter te geven anders is het te vrijblijvend om de test uit te voeren. Thuisafname wordt daarom dan ook niet door VeiligheidNL aanbevolen. Ook bij een thuisafname vraagt de screening een gesprek met jongeren (tijdens een les of individueel contact) over het gehoor, gehoorschade en hoe gehoorschade te voorkomen. JGZ-professionals moeten vooraf getraind worden voor de uitvoer van de screening en de voorlichting. Bij het goed inrichten van een monitoring systeem, waarbij resultaten direct door worden gestuurd naar een centrale monitoringsysteem, vraagt de screening geen extra tijd van JGZ-professionals voor de verslaglegging. Wel moeten JGZ-professionals worden ondersteund in het gebruik van het monitoringsysteem om resultaten op te zoeken om in gesprek te kunnen gaan met jongeren over eventuele aanwezige gehoorschade.

Richtlijnontwikkelaars

Het opnemen van een gehoorscreening bij jongeren in de richtlijn Gehoor levert een belangrijke bijdrage aan de eenduidigheid en kwaliteit van een screening. Dit zorgt ervoor dat er een beter beeld komt van het gezondheidsprobleem en biedt aanknopingspunten voor preventie. Ook zorgt een toevoeging van een gehoorscreening voor de reservering van tijd en budget voor de



uitvoerende partijen (bijv. JGZ-professionals). Een geïnterviewde zegt daarover: *"Ik zou adviseren, als je echt een screening wilt gaan doen; richt het strak en uniform in, zorg dat er voldoende scholing en informatie is en dat dat ook voorwaardelijk is om zo een screening uit te gaan voeren. De vrijblijvendheid en eigen interpretatie, daar zou ik niet heel veel ruimte voor laten. Dat klinkt misschien allemaal heel streng en rigide, maar ik zie gewoon dat daar het succes in zit."*

Aanvullend is uit de praktijktoets in Vlaanderen naar voren gekomen dat voor een uniforme aanpak het belangrijk is dat er voldoende tijd voor de uitvoering van de screening is. Voor het onderdeel voorlichting en preventie van gehoorschade is momenteel weinig gedetailleerde informatie opgenomen. Dit kan worden aangevuld in de huidige richtlijn.

Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS)

Een bepaalde mate van prioriteit voor een dergelijke screening kan ondersteund worden vanuit landelijk beleid. Gehoorschade en de preventie ervan is op dit moment onderdeel van landelijk gezondheidsbeleid van het ministerie van VWS. In een recente adviesaanvraag aan de Gezondheidsraad wordt hen gevraagd, mede naar aanleiding van onderzoeksgegevens over beginnende gehoorschade bij kinderen, te kijken of aanpassing en/of vernieuwing van beleidssporen nodig is. Het lijkt belangrijk dat er aanvullende middelen nodig zijn (of herallocatie van bestaande middelen) voor de uitvoer (o.a. personele kosten/ materiele kosten/ trainingen) en monitoring van uitkomsten screening. Hier lijkt een rol weggelegd voor het ministerie van VWS en gemeenten (als opdrachtgever van de JGZ).

Kosten waarmee rekening moet worden gehouden zijn de volgende:

Er zijn personele kosten nodig voor de uitvoer en monitoring van de screening tijdens de JGZ-contactmomenten. De kosten voor de uitvoer van de screening zijn laag. Op 10-11 jarige leeftijd kunnen meerdere kinderen tegelijk worden getest en er zijn alleen tablets en hoofdtelefoons nodig. Op 14-15 jarige leeftijd zijn de kosten nog lager, omdat de gehoortest zelfstandig kan worden afgenomen tijdens bijvoorbeeld een leefstijlles. Kosten voor apparatuur zoals een tablet en hoofdtelefoon zijn dan mogelijk ook lager, omdat jongeren gebruik kunnen maken van hun eigen telefoon of tablet. Er kan ook worden gekozen voor het aanschaffen van apparatuur zoals in Vlaanderen is gedaan (tablets en hoofdtelefoons). Hiervoor dient dan nog rekening te worden gehouden met mogelijke kosten voor de ijkings van de apparatuur ten behoeve van een hogere betrouwbaarheid van de uitslag van de gehoorscreening. Naast technische en personele kosten zijn er kosten verbonden aan eventuele diagnostiek na een onvoldoende gehoormeeting. Bovendien moet er een ICT-structuur worden opgezet waarbij alle gegevens van de gehoorscreening worden verzameld ter monitoring en evaluatie. Hierbij kan de structuur voor de neonatale gehoorscreening als leidraad werken.

Gemeente

De gemeente draagt zorg voor de reservering van budget voor de gehoorscreening in hun begroting. Door het toevoegen van de gehoorscreening aan de richtlijn wordt de screening



onderdeel van het basispakket van de JGZ. Gemeenten zijn daardoor verplicht om geld beschikbaar te stellen voor de gehoorscreening.

Monitoring

Een belangrijke toevoeging aan een screening is structurele monitoring. Door het structureel monitoren van de uitkomsten van de gehoorscreening kan de prevalentie (en wellicht ook risicogedrag) van gehoorverlies van 10-11 en 14-15 jarigen bepaald worden. Het is dan wel belangrijk om jongeren met een onvoldoende resultaat op de screening op te volgen met diagnostische testen door een audioloog of KNO-arts. Zo kan worden bepaald of er sprake is van gehoorverlies door erfelijke factoren, geleidingsverliezen of perceptief gehoorverlies (waaronder dus gehoorschade). Uitkomsten hiervan geven aanknopingspunten voor preventiebeleid en activiteiten. Daarnaast kan door een structurele monitoring en evaluatie de kwaliteit van de screening worden gewaarborgd en waar nodig bijgestuurd. Een geïnterviewde zegt daarover: *"Voordeel van landelijke regiefunctie is dat we landelijk alle data bundelen en monitoren op een aantal indicatoren en aan kwaliteitsborging kunnen doen als er aan bepaalde normwaarden niet wordt voldaan."*

Scholen

Afhankelijk van de opzet, kan de screening ook implicaties hebben voor leerkrachten. Uit de praktijktoets in Vlaanderen is naar voren gekomen dat leerkrachten een ondersteunende rol kunnen spelen in de uitvoer van de screening. Dat kan bijvoorbeeld door samen met leerlingen een instructiefilm te bekijken en leerlingen uitleg te geven over het registreren van de test. Indien het contactmoment van de JGZ in groep 7 op school plaatsvindt kunnen leerkrachten ondersteunen bij het coördineren van de afwisseling van leerlingen bij de JGZ-professional voor een soepeler verloop van de screening in een kortere tijd.



Bij het uitvoeren van een structurele gehoorscreening lijkt het belangrijk dat er financiering komt voor onder andere personele kosten, materiele kosten en het opzetten en uitvoeren van een monitoringssysteem. JGZ-professionals kunnen de uitvoering op zich nemen. Het is dan wel belangrijk dat er tijd en geld beschikbaar is voor de professionals om deze taak uit te voeren. Het toevoegen van de gehoorscreening in de richtlijn Gehoor zorgt ervoor dat er prioriteit aan wordt gegeven en moet worden gekeken naar beschikbare tijd en middelen. Het ontwikkelen en opnemen van de screening in de richtlijn vraagt een investering door onder andere de JGZ en NCJ.

Het invoeren van een screening aan de richtlijn zorgt ook voor eenduidigheid tijdens de uitvoer van de screening en zorgt voor een kwaliteitsborging. Het is belangrijk dat de kwaliteit wordt gemonitord door een monitoringssysteem. Een monitoring lijkt daarnaast ook noodzakelijk voor het monitoren van de prevalentie van gehoorverlies bij jongeren in kaart te brengen. Dit biedt aanknopingspunten voor preventiebeleid en activiteiten.

Tot slot is er, afhankelijk van de opzet, ook een mogelijke rol voor scholen in de screening. Zo blijkt uit de screening in Vlaanderen dat leerkrachten een faciliterende en ondersteunende rol kunnen spelen in de uitvoer van de screening door de JGZ.

7.4 Conclusie fase 5

Er zijn op beide momenten (10-11 jaar en 14-15 jaar) mogelijkheden voor het invoeren van een structurele gehoorscreening. In tabel 4 is een overzicht gegeven van verschillende overwegingen per screeningsmoment.



Tabel 4 **Overzicht invulling en voor- en nadelen van screening bij 10-11 jarigen en 14-15 jarigen**

	10-11 jarigen	14-15 jarigen
Testmoment	JGZ-contactmoment groep 7	Leefstijl les op de middelbare school
Afnemer	Zelftest onder begeleiding van JGZ-professional	Zelftest tijdens les
Soort test	SPIN/DIN	SPIN/DIN
Kosten	<ul style="list-style-type: none">• Materiaal: digitale test, tablet, hoofdtelefoon• Personeel: Individuele contact met JGZ-professional• Monitoring: Personeel voor monitoring en evaluatie	<ul style="list-style-type: none">• Materiaal: digitale test (test kan worden afgenomen met eigen telefoon en oordopjes)• Personeel: JGZ-professional voor leefstijl les en testafname Monitoring: Personeel voor monitoring en evaluatie
Voordelen	Opsporen van kinderen met progressief gehoorverlies of beginnende gehoorschade	Opsporen van jongeren met beginnende gehoorschade
	Goed moment om kinderen bewust te maken van gehoorschade door lawaai indien gekoppeld aan een voorlichting	Goed moment om jongeren bewust te maken van gehoorschade door lawaai indien gekoppeld aan een voorlichting
	Contactmoment kan meer inhoud krijgen	Kan tijdens een leefstijl les klassikaal
	Kinderen zijn mogelijk ontvankelijker voor advies over de preventie van gehoorschade	Jongeren kunnen de test zelfstandig afnemen
Nadelen	Er moet een JGZ-professional aanwezig zijn tijdens de testafname ter ondersteuning.	Indien niet verplicht dan geen testafname
		In eerder onderzoek scoorden veel jongeren hoog op de risicovragenlijst, maar niet alle jongeren kunnen individueel gezien worden door de JGZ-professional. De bestaande criteria moeten op basis van vervolgonderzoek worden aangepast.

De spraak-in-ruis test lijkt voor beide momenten een geschikte test, doordat deze zelfstandig (of onder begeleiding) kan worden uitgevoerd. Daarnaast zijn er al JGZ-contactmomenten waarin een screening kan worden ingebouwd. Bij beide screeningsmomenten kan een screening worden gekoppeld aan preventie activiteiten om kinderen en jongeren bewust te maken van de risico's van lawaai op hun gehoor.



8 Aanbeveling over invoering gehoorscreening jeugd

8.1 Aanbeveling over de haalbaarheid van een gehoorscreening bij de jeugd

Op basis van de bevindingen voor deze haalbaarheidsstudie voor een extra gehoorscreening bij de jeugd doet VeiligheidNL de volgende aanbevelingen.

1. Voer gefaseerd een structurele gehoorscreening in bij zowel 10 – 11 jarigen als bij 14 – 15 jarigen. Start daarbij, vergelijkbaar met Vlaanderen, in een aantal regio's met het screenen van het gehoor bij beide leeftijdsgroepen door middel van een Spraak-In-Ruis test. Er kan worden gedacht aan een praktijktoets in de ideale situatie. Neem daarbij geleerde lessen uit een eerder uitgevoerde pilot naar de inzetbaarheid van een risicovragenlijst en online hoortest in het voortgezet onderwijs mee (Zweet & de Regt, 2019). Op deze manier kan er inzicht worden verkregen in onder andere doelmatigheid, kosten en prevalentie. Ook kan er worden bekeken welk moment (10-11 jaar of 14-15 jaar) een goed moment is om de screening uit te voeren of dat beide momenten belangrijk zijn. Een praktijktoets in de ideale situatie geeft inzicht in wat het betekent wanneer de screening zou worden opgeschaald. Bij een succesvolle uitrol op regionaal niveau kan de structurele gehoorscreening bij de jeugd verder stapsgewijs nationaal worden geïmplementeerd.
2. Zet een goed monitoringssysteem op. Door de uitkomsten van deze screening bij de regio's goed te monitoren en evalueren kan ook tijdig worden bijgestuurd in de verwijscriteria en -beleid. Daarnaast wordt inzichtelijk wat de omvang en ernst van gehoorverlies op deze leeftijd is, mits een onvoldoende uitslag op de screening opgevolgd wordt met verdere diagnostiek om het gehoorverlies in kaart te brengen (bijv. geleidingsverlies of gehoorschade). Door inzicht in de ernst en omvang te krijgen kan de noodzaak voor een extra structurele gehoorscreening bij oudere kinderen en jongeren worden bepaald. Hiermee kan ook worden bepaald op welke leeftijd een extra screening het meest nuttig is of dat beide momenten afzonderlijk belangrijk zijn voor het in kaart brengen van gehoorverlies en het voorkomen van (verdere) gehoorschade.
3. Laat een gehoorscreening gepaard gaan met opvolging en voorlichting. Jongeren waarbij beginnende gehoorverlies in beeld komt moeten opgevolgd worden met diagnostische testen door een audioloog om te bepalen van welk type gehoorverlies er sprake is (bijv. geleidingsverlies, perceptieve verliezen). Alleen dan kan men zicht krijgen op de prevalentie van gehoorschade door harde geluiden en kunnen gerichte maatregelen worden genomen. Daarnaast kan bij jongeren waar gehoorschade wordt gedetecteerd ook gekeken worden welke ondersteuning kan worden geboden, bijvoorbeeld door het aanbieden van hoortoestellen of hoorhulpmiddelen of psychologische ondersteuning. Daarnaast is het belangrijk dat ook jongeren waar nog geen gehoorschade aanwezig is voorlichting krijgen over de risico's van lawaai op het gehoor ter voorkoming van gehoorschade. Een gehoorscreening kan namelijk een



goed moment zijn om kinderen en jongeren bewust te maken van risicovol luistergedrag en het voorkomen van gehoorschade. Met een screening kunnen zij namelijk ervaren dat ook zij en leeftijdsgenoten kwetsbaar zijn voor beginnend gehoorverlies door hard geluid. Hiervoor is het (wellicht) nodig om te onderzoeken op welke manier voorlichting onderdeel kan zijn van de gehoorscreening. Ook is het wenselijk om onderzoek te doen naar effectieve voorlichting op preventie van gehoorschade. Er is op dit moment weinig informatie voorhanden over de effectiviteit van voorlichting op bewustwording, houding en gedrag ten aanzien van het voorkomen van gehoorschade. Voor het basis onderwijs is de Hoortoren de enige interventie die is erkend in de RIVM database (theoretisch onderbouwd). Voor het voortgezet onderwijs is de Oorcheck hoortest als enige goed beschreven interventie opgenomen in de RIVM database om jongeren bewust te maken van het belang van een goed gehoor en het risico op gehoorschade, en aanzetten tot bescherming van het gehoor. VeiligheidNL werkt aan nieuw lesmateriaal en samen met prevENT (commissie van de KNO-vereniging) aan het structureler aanbieden van voorlichting op basisscholen waarbij ook de effectiviteit zal worden onderzocht. Door een gehoorscreening te combineren met een voorlichting over veilig luistergedrag kan meer inzicht worden verkregen over het preventief effect van voorlichting preventief tegen gehoorschade. Voorlichting is een onderwerp dat door alle experts wordt onderschreven als een belangrijk aspect.

8.2 Nodige vervolgstappen voor het invoeren van een screening

De volgende stappen zijn nodig voor het invoeren van een structurele gehoorscreening bij kinderen van 10 – 11 jaar en 14 – 15 jaar.

Creëren draagvlak

Voor een succesvolle uitvoering is het belangrijk dat er draagvlak wordt gecreëerd onder alle betrokken partijen. Een geïnterviewde zegt daarover: "*Iets gaat niet werken als er geen draagvlak is onder de mensen die het moeten uitvoeren.*" Verder blijkt uit onderzoek van VeiligheidNL dat JGZ-professionals het belang van voorlichting over gehoor inzien (Zweet & de Regt, 2019). Uit de interviews met de experts komt naar voren dat bij een aantal JGZ-organisaties al een draagvlak is voor een extra screening bij oudere kinderen of jongeren. Voor andere betrokken partijen is nog niet bekend of er draagvlak is. Een aantal van de geïnterviewde experts stond al open voor het idee van een structurele gehoorscreening. Een aantal andere experts vond het onderwerp wel belangrijk, maar hadden nog twijfels over de uitvoerbaarheid en de effectiviteit van een screening. Het creëren van draagvlak kan worden bereikt door werkgroepen samen te stellen met afgevaardigden van verschillende partijen. In deze werkgroepen kunnen gezamenlijke doelen, uitgangspunten en richtlijnen worden bepaald. Twijfels over de effectiviteit van een screening kunnen mogelijk weg worden genomen door goed de resultaten van de screening op te volgen met ofwel een behandelingspoor of wel een preventiespoor. Dit kan mogelijk worden bereikt door middel van voorlichting over het belang van een gehoorscreening. Uit eerder onderzoek van VeiligheidNL blijkt namelijk dat leerkrachten wel urgentie en verantwoordelijkheid voelen voor



gehoorschadepreventie, maar vooral *nadat* zij geattendeerd zijn op het probleem van gehoorschade (Martens et al., 2020).

Criteria voor gehoortest

Als eerst zal een definitieve keuze moeten worden genomen welke gehoortest zal worden gebruikt voor de screening. De spraak-in-ruis test lijkt een geschikte test voor de screening. Welke variant hiervan dan het meest geschikt is (woorden/ cijfers), moet worden besloten. Ook moet voor de Nederlandse doelpopulatie bepaald worden bij welke scores op de gehoortest de test wordt afgebroken en bij welke scores er wordt doorverwezen. Dit kan deels worden gebaseerd op de afkap- en verwijscriteria van de gehoorscreening in Vlaanderen. Daarnaast kan tijdens de uitvoering van een screening nog worden geëvalueerd of de criteria aangepast moeten worden.

Opvolging resultaat screening

Ook zal er goed moeten worden nagedacht hoe het resultaat van een gehoortest en risicovragenlijst wordt opgevolgd. Is het bijvoorbeeld voldoende om een klassikale voorlichting te geven aan alle kinderen en jongeren of moeten kinderen en jongeren individueel worden gesproken over de uitslag van de gehoortest en vragenlijst? Uit eerder onderzoek onder JGZ-verpleegkundigen komt naar voren dat het niet haalbaar is om alle jongeren met een afwijkende waarde op de risicovragenlijst te spreken, omdat veel jongeren hoog scoren op risicovol luistergedrag (Zweet & de Regt, 2019). Er moet dus worden bepaald welke kinderen en jongeren gezien worden door een JGZ-professional. Hierbij kan worden gedacht aan een combinatie tussen hoog risicogedrag en (mild) gehoorverlies op de gehoortest.

Jongeren die op de gehoortest al licht gehoorverlies laten zien kunnen naast aanvullende informatie over gehoorverlies ook geadviseerd worden om na een half jaar of jaar opnieuw een gehoortest te doen. Zo kunnen deze jongeren goed in de gaten gehouden en begeleid worden. Ook moet het nazorg traject bij gehoorverlies worden bepaald. Er kan worden gedacht aan de doorverwijzing, de testen die volgen en welke ondersteuning voor de doelgroep zinvol is. Hiervoor kan er worden gesproken met het CLB in Vlaanderen. Zij hebben al sinds 2015 een gehoorscreening voor de jeugd ingevoerd en tijd besteed aan deze vraagstukken.

Het blijft echter ook belangrijk om ongeacht het resultaat op de gehoortest ook voorlichting te geven over gehoorschadepreventie. Een kind of jongere met een voldoende gehoor volgens de gehoortest kan namelijk nog steeds risicovol luistergedrag vertonen. Dit kan op termijn zorgen voor gehoorschade. Het is niet wenselijk dat kinderen met een voldoende resultaat op de gehoortest onterecht denken dat zij 'veilig' zijn. Tegelijkertijd is het ook niet wenselijk om risicovol luistergedrag te overproblematiseren. Desalniettemin blijft het belangrijk om alle kinderen en jongeren adviezen en interventies op het gebied van veilig luistergedrag mee te geven.



Toevoegen aan richtlijn

Het toevoegen van de screening aan de richtlijn Gehoor zorgt dat de taak expliciet wordt gemaakt en dat er tijd en budget voor een screening gealloceerd moet worden. Daarnaast zorgt toevoeging aan een richtlijn voor het vergroten van uniformiteit in de uitvoering van de screening. Ervaring van andere screenings bij de JGZ heeft aangetoond dat wanneer een screening niet specifiek wordt beschreven in een richtlijn, er snel verschillen in methodiek ontstaan. Hierdoor is een centrale monitoring moeilijk, is het lastig om cijfers van verschillende organisaties met elkaar te vergelijken en is het ook niet mogelijk om prevalentiecijfers van de problematiek in kaart te brengen. Het lijkt dan ook noodzakelijk dat voor een succesvolle uitvoer van de screening de richtlijn Gehoor wordt uitgebreid met informatie over een extra structurele gehoorscreening bij de jeugd. Het NCJ kan hiervoor een proces in gang zetten waarbij de richtlijn kan worden herzien. Herziening kan worden gefinancierd door ZonMw die al sinds 2017 de (door)ontwikkeling van JGZ-richtlijnen stimuleert.

Opzetten monitoring

Het is belangrijk dat er een goed en centrale monitoring systeem wordt opgezet waar testuitslagen kunnen worden bijgehouden. Uit de interviews met experts blijft dat JGZ-organisaties gebruik maken van verschillende methodieken om resultaten van screenings te verzamelen. Hierdoor is het bundelen van deze informatie moeizaam en te kostbaar. Een centrale monitoring systeem lijkt dan ook essentieel om prevalentie van gehoorverlies in deze leeftijdsgroep in kaart te brengen. Daarnaast zorgt een centrale monitoring dat de uitvoering van de screening kan worden gemonitord en eventueel bijgestuurd worden. Hierbij kan de monitoring van de neonatale gehoorscreening door het RIVM-CvB en TNO als input gebruik worden. De neonatale gehoorscreening kent een goede en strakke procedure voor het verzamelen van testuitslagen en monitoring op de uitvoering van de screening.

8.3 Criteria voor een screening

Voordat een landelijke screening wordt uitgerold wordt er vaak eerst getoetst of een screening verantwoord is. Dat wordt gedaan aan de hand van een aantal (internationale) criteria opgesteld door Wilson en Jungner (1968). Deze criteria worden door de Gezondheidsraad vertaald naar een aantal eisen. Deze eisen gaan onder andere over de kwaliteit van het wetenschappelijke bewijs (bijv. over de effectiviteit van een screening), de nut-risicoverhouding en de kosteneffectiviteit. De Gezondheidsraad adviseert vervolgens het ministerie over het wel of niet invoeren van een landelijke screening. Wanneer wordt gekozen een screening landelijk in te gaan voeren, wordt door het Centrum voor Bevolkingsonderzoek van het RIVM een uitvoeringstoets uitgevoerd. Hierbij wordt de inrichting van een screening uitgewerkt en er wordt draagvlak gecreëerd bij ondersteunende en uitvoerende organisaties (bijv. GGD-GHOR, JGZ, RIVM, VWS).

De gehoorscreening bij de jeugd voldoet aan een aantal van de criteria van Wilson en Jungner (zie bijlage 2). Er is ook nog een aantal zaken onbekend wat verder onderzoek vergt. Het gaat hierbij om bijvoorbeeld de sensitiviteit en specificiteit van de test in de Nederlandse doelpopulatie en de verwijscriteria bij gehoorverlies. Ook is nog niet duidelijk wat de exacte kosten zijn, omdat de



prevalentie van gehoorverlies bij kinderen en jongeren niet bekend is. Een aantal van deze openstaande vragen kan pas beantwoord worden bij het grootschalig uitvoeren van een screening. Het alternatief is een hoge onderzoeksubsidie. Een geïnterviewde zegt over dit dilemma het volgende: *"Als je de evidence nog niet weet dan is het moeilijk om iets in te voeren, maar soms denk ik ook, moet je bij alles dan maar wachten op voldoende evidence. Dat vind ik met dit soort problemen lastig. Als het een heel goed moment is om met een jongere een gesprek hierover te voeren dan moeten we het misschien maar doen."* Vergelijkbaar met de situatie in Vlaanderen kan bij het uitvoeren van een screening wel een verplichte registratie van testresultaten in één centraal administratiesysteem worden ingevoerd. De data kunnen dan op korte termijn worden geanalyseerd en als basis dienen voor verdere aanpassingen aan de criteria voor testen en doorverwijzing. Ook is het dan mogelijk een goed beeld te krijgen van de prevalentie van (beginnend) gehoorverlies bij deze doelgroep.



9 Bijlagen

9.1 Bijlage 1: Overzicht expertinterviews

Naam	Organisatie	Functie	Land
Cas Smits	Amsterdam UMC, locatie VUMC	Klinisch-Fysisch audioloog	Nederland
Wouter Dreschler	Amsterdam UMC, locatie AMC	Professor/Klinisch-Fysisch audioloog	Nederland
Jan de Laat	Leids Universitair Medisch Centrum	Klinisch-Fysisch audioloog	Nederland
Pim van Dijk	Universitair Medisch Centrum Groningen	Professor/Klinisch-Fysisch audioloog	Nederland
Anne-Marie Petersen	GGD Zuid-Holland West	Jeugdarts	Nederland
Hannie de Vries	GGD Drenthe	Jeugdarts	Nederland
Hannie Heemstra	GGD Drenthe	Beleidsmedewerker seksuele gezondheid en Medische Milieukunde	Nederland
Bianca Fortuin	GGD Flevoland	Jeugdverpleegkundige	Nederland
Lion van den Bosch	Centrum voor Bevolkingsonderzoek (RIVM)	Programma coördinator neonatale gehoorscreening	Nederland
Arjan Lock	Centrum voor Bevolkingsonderzoek (RIVM)	Medisch adviseur	Nederland
Noëlle Uilenburg	Nederlandse Stichting voor het Dove en Slechthorende Kind (NSDSK)	Manager onderzoek	Nederland
Natasha Gallardo	National Foundation for Deaf & Hard of Hearing	Onderzoeker	Nieuw- Zeeland
Jan Wouters	KU Leuven	Professor	België



9.2 Bijlage 2: Criteria voor invoering van een screening

Voordat een landelijke screening wordt uitgerold wordt er vaak eerst getoetst of een screening verantwoord is. Dat wordt gedaan aan de hand van een aantal (internationale) criteria opgesteld door Wilson en Jungner (1968). Deze criteria worden door de Gezondheidsraad vertaald naar een aantal eisen. Deze eisen gaan onder andere over de kwaliteit van het wetenschappelijke bewijs (bijv. over de effectiviteit van een screening), de nut-risicoverhouding en de kosteneffectiviteit. De Gezondheidsraad adviseert vervolgens het ministerie over het wel of niet invoeren van een landelijke screening. Op basis van literatuuronderzoek en gesprekken met experts is aan de hand van deze criteria beschreven wat er wel en nog niet bekend is over een gehoorscreening bij de jeugd.

Criteria	Bekend	Nader te bepalen
1. De op te sporen ziekte moet een belangrijk gezondheidsprobleem zijn	Vroegtijdig gehoorverlies bij kinderen en jongeren is een belangrijk gezondheidsprobleem. Gehoorverlies kan onder andere ontstaan door blootstelling aan hard geluid. Gehoorverlies is in veel gevallen onomkeerbaar. Gehoorverlies kan leiden tot communicatie-en concentratieproblemen, verhoogde bloeddruk, slaapproblemen, vermoeidheid, verminderde (leer)prestaties, verminderde taalontwikkeling, emotionele en gedragsproblemen, depressieve klachten, eenzaamheidsgevoelens, sociaal isolement en (gedeeltelijke) arbeidsongeschiktheid en dementie op latere leeftijd (World Health Organization, 2021).	De prevalentie van gehoorverlies op de leeftijd van 10-11 of 14-15 jaar bij Nederlandse jongeren is onbekend. Het uitvoeren van een screening op deze leeftijd kan inzicht geven in deze prevalentiecijfers in Nederland.
2. Er moet een algemeen aanvaarde behandelingsmethode voor de ziekte zijn	Er zijn hoortoestellen en andere hoorhulpmiddelen beschikbaar die kunnen compenseren voor het gehoorverlies. Daarnaast kunnen kinderen/jongeren en hun ouders ondersteund worden met de problemen die zij ervaren door bestaand gehoorverlies. Ook kunnen controles bij kinderen/ jongeren met gehoorverlies eventuele verergeringen in het gehoor tijdig worden waargenomen zodat hulpmiddelen en ondersteuning daarop aangepast kunnen worden.	Door de experts is uitgesproken dat zij twijfels hebben over de bereidheid van kinderen/ jongeren en hun ouders om hoortoestellen te dragen bij een mild gehoorverlies. Wel zou bij mild gehoorverlies er aandacht kunnen worden besteed aan het verder beperken van risicovol luistergedrag. De effectiviteit van de voorlichting op gedrag moet nog worden bepaald.
3. Er moeten voldoende voorzieningen voorhanden zijn voor diagnose en behandeling	In Nederland zijn er 43 audiologische centra waar kinderen en jongeren naar kunnen worden doorverwezen bij (ernstig) gehoorverlies.	Het is belangrijk dat de juiste verwijsriteria worden opgesteld na een afwijkende screening. In Vlaanderen, waar een gehoorscreening al wordt uitgevoerd, zijn al verschillende praktijktoetsen uitgevoerd om de juiste afkapwaardes te bepalen. Hierbij is rekening gehouden met het aantal doorverwijzingen en de positieve



Criteria	Bekend	Nader te bepalen
		voorspellende waarde van het screeningsprogramma (VWVJ, 2015). Ook is de huidige wachttijd voor diagnostiek en behandeling bij de 43 audiologische centra niet bekend bij VeiligheidNL.
4. Er moet een herkenbaar latent of vroeg symptomatisch stadium van de ziekte zijn	Het luisteren naar harde geluiden tijdens het gebruik van een koptelefoon of oortjes tijdens gamen, filmpjes kijken en muziek luisteren hangt samen met beginnende gehoorschade en tinnitus klachten (Le Clercq et al., 2018; Swierniak et al., 2020). Gehoorschade kan ook leiden tot tinnitus klachten (Knipper et al., 2013). Bij milde gehoorverliezen en de vroege fase van gehoorschade ("hidden hearing loss") zou vooral het spraakverstaan in rumoer bemoeilijkt worden.	Door het uitvragen van risicovol luistergedrag en het afnemen van een gehoortest bij een structurele screening kan mogelijk vroegtijdig gehoorverlies worden opgespoord.
5. Er moet een betrouwbare opsporingsmethode bestaan	Er zijn verschillende valide instrumenten beschikbaar voor het screenen van gehoor. Een gehoortest die geschikt is voor de jeugd, gehoorschade in een vroeg stadium zou kunnen oppikken, en die genoemd is tijdens de expertinterviews is de SPIN test met cijfers als spraakmateriaal. Deze variant van de SPIN test is gevalideerd en is goed uit te voeren bij kinderen vanaf 4 jaar (Koopmans et al., 2018). In Vlaanderen is de SPIN test al ingevoerd als screeningsmethode bij kinderen en jongeren. De technische uitvoering en veilige opslag in een database zijn mogelijk.	De sensitiviteit en specificiteit moeten nog worden bepaald in de Nederlandse doelpopulatie.
6. De opsporingsmethode moet aanvaardbaar zijn voor de bevolking	Gehoortesten zijn weinig belastend. Daarnaast zijn er gehoortesten beschikbaar die gemakkelijk zelfstandig kunnen worden uitgevoerd en in relatief korte tijd.	
7. Het natuurlijke verloop van de op te sporen ziekte moet bekend zijn	Langdurige en blijvende blootstelling aan harde geluiden leidt tot onomkeerbare gehoorschade (World Health Organization, 2021). Lawaai kan ook de gehoordrempel tijdelijk verslechteren. Deze tijdelijke verandering kan uiteindelijk leiden tot permanente gehoorschade, want alhoewel de drempel maar tijdelijk verandert is er wel een afname in het aantal synapsen (hersenvormingen) die belangrijk zijn voor gehoor (Fernandez et al., 2020; Le et al., 2017). Bij blijvende blootstelling zullen naast de synapsen ook de haarcellen beschadigd raken.	



Criteria	Bekend	Nader te bepalen
8. Er moet overeenstemming bestaan over de vraag wie behandeld moet worden	In Vlaanderen is onderzocht bij welke verwijsriteria moet worden doorverwezen voor zowel 10-11 jarigen als 14-15 jarigen (VWVJ, 2015).	In Nederland moeten de verwijsriteria nog worden bepaald, maar de ervaring in Vlaanderen kan dienen als voorbeeld.
9. De kosten van opsporing, diagnostiek en behandeling moeten in een acceptabele verhouding staan tot de kosten van de gezondheidszorg als geheel	In 2017 is er ruim 1,3 miljard euro aan zorgkosten voor gehoorstoornissen uitgegeven. Voor kinderen tot 15 jaar was dit ruim 200 miljoen euro ³ . Gehoorstoornissen komen daarmee op de vierde plaats van de ranglijst van ziekten of aandoeningen met de hoogste zorgkosten bij kinderen tot 15 jaar. Daarnaast is er geschat dat tinnitus klachten totaal 2 miljard euro zorgkosten meebrengen (Maes et al., 2013). Daarnaast werd een implementatiestudie uit 2001 geschat dat de kosten voor opsporing en verdere diagnose bij de neonatale gehoorscreening rond de 8.5 miljoen euro (18.360.000 gulden) zouden zijn bij 200.000 geboortes per jaar (Kauffman-de Boer et al., 2001). De grootste kostenposten waren hier het personeel, de afschrijving van apparatuur en diagnostiek. Het aantal geboortes is de laatste 20 jaar afgenomen naar 168.681 geboortes in 2020 (Statline, 2021). Bovendien moet met deze bedragen rekening worden gehouden met inflatie.	Er is nog geen informatie beschikbaar over de kosten van een screening bij de jeugd ten opzichte van de kosten als geheel voor de gezondheidszorg. Wel zijn er screeningsmethodes, zoals de SPIN testen en algemene screeningsvragenlijsten, die voor een relatief lage prijs zijn uit te voeren. Er moet zorgvuldig worden gekeken naar de verwijsriteria naar een audiologisch centrum voor aanvullende diagnostiek zodat de kosten voor diagnostiek in verhouding staan tot de gezondheidszorg als geheel.
10. Het proces van opsporing moet een continu proces zijn en niet een eenmalig project.	Door gebruik te maken van bestaande contactmomenten binnen de JGZ voor het uitvoeren van een screening en de screening toe te voegen aan de richtlijn Gehoor kan de continuïteit van de screening worden gewaarborgd.	Het toevoegen van een gehoorscreening op meerdere momenten tijdens de ontwikkeling kan mogelijk als neveneffect hebben dat jongeren zich bewuster worden van hun gehoor en de mogelijkheid tot testen van het gehoor. Wanneer het testen van gehoor genormaliseerd wordt zullen deze jongeren mogelijk ook op latere leeftijd eerder hun gehoor laten testen bij beginnend gehoorverlies door ouderdom. Dit kan een aanzienlijk winst opleveren in gezondheids- en zorgkosten.

³ <https://www.volksgezondheidenzorg.info/ranglijst/ranglijst-aandoeningen-op-basis-van-zorguitgaven> (geraadpleegd op 20 januari 2022)



10 Referenties

Bess, F. H., Dodd-Murphy, J., & Parker, R. A. (1998). Children with minimal sensorineural hearing loss: prevalence, educational performance, and functional status. *Ear and Hearing, 19*(5), 339-354.

Cone, B. K., Wake, M., Tobin, S., Poulakis, Z., & Rickards, F. W. (2010). Slight-mild sensorineural hearing loss in children: audiometric, clinical, and risk factor profiles. *Ear and Hearing, 31*(2), 202-212.

Dalton, D. S., Cruickshanks, K. J., Klein, B. E., Klein, R., Wiley, T. L., & Nondahl, D. M. (2003). The impact of hearing loss on quality of life in older adults. *The gerontologist, 43*(5), 661-668.

Daud, M. K. M., Noor, R. M., Abd Rahman, N., Sidek, D. S., & Mohamad, A. (2010). The effect of mild hearing loss on academic performance in primary school children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology, 74*(1), 67-70.

Dawood, N., Mahomed Asmail, F., Louw, C., & Swanepoel, D. W. (2021). Mhealth hearing screening for children by non-specialist health workers in communities. *International journal of audiology, 60*(sup1), S23-S29.

De Sousa, K. C., Smits, C., Moore, D. R., Myburgh, H. C., & Swanepoel, D. W. (2022). Diotic and antiphase digits-in-noise testing as a hearing screening and triage tool to classify type of hearing loss. *Ear and Hearing, 43*(3), 1037-1048.

De Wet Swanepoel, K. C., Sousa, C. S., & David, R. M. (2019). Mobile applications to detect hearing impairment: opportunities and challenges. *Bulletin of the World Health Organization, 97*(10), 717.

Denys, S. (2019). Hearing screening based on speech and sound perception in noise. *PhD thesis, Leuven*, p. 3-13.

Denys, S., Hofmann, M., Luts, H., Guérin, C., Keymeulen, A., Van Hoeck, K., ... & Wouters, J. (2018). School-age hearing screening based on speech-in-noise perception using the digit triplet test. *Ear and Hearing, 39*(6), 1104-1115.

Environmental Protection Agency. Office of Noise Abatement and Control. (1974). *Information on levels of environmental noise requisite to protect public health and welfare with an adequate margin of safety*. Environmental Protection Agency.

Fernandez, K.A., Guo, D., Micucci, S., De Gruttola, V., Liberman, M.C., & Kujawa, S.G. (2020). Noise-induced cochlear synaptopathy with and without sensory cell loss. *Neuroscience, 427*, 43-57.

Fligor, B. J. (2019). Pediatric ototoxicity: current trends and management. In *Seminars in Hearing* (Vol. 40, No. 02, pp. 154-161). Thieme Medical Publishers.

Frisby, C., Eikelboom, R., Mahomed-Asmail, F., Kuper, H., & Swanepoel, D. W. (2021). MHealth Applications for Hearing Loss: A Scoping Review. *Telemedicine and e-Health*.

Gommer, A. M., Verweij, A., & Snijders, B. E. P. (2018). Advies maximale geluidsniveaus voor muziekactiviteiten: Voorstel maximale geluidsniveaus voor openbaar toegankelijke locaties met versterkte muziek. *RIVM briefrapport 2017-0159*.

Gommer, M., Hoekstra, J., Engelfriet, P. M., Wilson, C., & Picavet, H. S. J. (2014). Gehoorschade en geluidsblootstelling in Nederland: Inventarisatie van cijfers. *RIVM briefrapport 020023001*



Guérin, C., van Hoeck, K., Keymeulen, A., Denys, S., Hofmann, M., van Wieringen, A., Wouters, J., Vandermeulen, C. (2019). Rapport SPIN-test. Evaluatie schooljaren 2016-17 en 2017-18 en aanpassingen voor het schooljaar 2019-20. VVWJ, Leuven.

Guérin, C., van Hoeck, K., Keymeulen, A., Denys, S., Luts, H., Hofmann, M., van Wieringen, A., Wouters, J., Hoppenbrouwers, K. (2015). Rapport van de praktijktoets van de spraak-in-ruis-test (SPIN) in de Centra voor Leerlingenbegeleiding. Deel 1: Situering en methode. KU Leuven, Leuven.

Henderson, E., Testa, M. A., & Hartnick, C. (2011). Prevalence of noise-induced hearing-threshold shifts and hearing loss among US youths. *Pediatrics*, 127(1), e39-e46.

Henry, J. A., Dennis, K. C., & Schechter, M. A. (2005). General review of tinnitus. *American Journal of Audiology*, 48(5), 1204-1235.

Hong, O., Kerr, M. J., Poling, G. L., & Dhar, S. (2013). Understanding and preventing noise-induced hearing loss. *Dis Mon*, 59(4), 110-8.

Hoppenbrouwers, K., Guérin, C., Van Doorslaer, K., Van Leeuwen, K., Desoete, A., & Roelants, M. (2018). Attituden en zelf-gerapporteerde lawaai-blootstelling en gehoorbescherming bij 12-jarige jongeren in Vlaanderen. *JGZ Tijdschrift voor Jeugdgezondheidszorg*, 50(5), 119-125.

Jansen S, Luts H, Dejonckere P, van Wieringen A, Wouters J. (2013). Efficient Hearing Screening in Noise-Exposed Listeners Using the Digit Triplet Test. *Ear and Hearing*, 34(6), 773-8.

Jung, D., & Bhattacharyya, N. (2012). Association of hearing loss with decreased employment and income among adults in the United States. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*, 121(12), 771-775.

Kauffman-de Boer, M., de Ridder Sluiter, H., Schuitema, T., Uilenburg, N., Vinks, E., van der Ploeg, K., Lanting, C., Oudshoorn, K., Verkerk, P. (2001). Implementatiestudie Neonatale Gehoorscreening.

Keymeulen, A. (2016). Werkwijze SPIN-test. VVWJ, Leuven. https://www.vwvj.be/sites/default/files/horen/horen_-_standaard/bundel_werkwijze_spin-test_r2_bis_20160902.pdf.

Keymeulen, A., van Hoeck, J., Guérin, C. (2015). Rapport praktijktoets. Deel 3: Kwalitatieve bespreking. VVWJ, Leuven. https://www.vwvj.be/sites/default/files/horen/horen_-_standaard/rapport_praktijktoets_deel_3_kwalitatief_verslag_v7_10_07_2015_ok.pdf.

Knipper, M., Van Dijk, P., Nunes, I., Rüttiger, L., & Zimmermann, U. (2013). Advances in the neurobiology of hearing disorders: recent developments regarding the basis of tinnitus and hyperacusis. *Progress in Neurobiology*, 111, 17-33.

Koopmans, W. J., Goverts, S. T., & Smits, C. (2018). Speech recognition abilities in normal-hearing children 4 to 12 years of age in stationary and interrupted noise. *Ear and Hearing*, 39(6), 1091.

Kujawa, S. G., & Liberman, M. C. (2006). Acceleration of age-related hearing loss by early noise exposure: evidence of a missed youth. *Journal of Neuroscience*, 26(7), 2115-2123.

Lanting, C.I., Deurloo, J.A., Wiefferink, K., Uilenburg, N. (2016). Vroegtijdige opsporing van gehoorverlies bij kinderen en jongeren (0 tot 18 jaar). NCJ, Utrecht. <https://www.ncj.nl/richtlijnen/alle-richtlijnen/richtlijn/vroegtijdige-opsporing-van-gehoorverlies-bij-kinderen-en-jongeren-0-18-jaar>

Le Clercq, C. M., Goedegebure, A., Jaddoe, V. W., Raat, H., de Jong, R. J. B., & van der Schroeff, M. P. (2018). Association between portable music player use and hearing loss among children of school age in the Netherlands. *JAMA Otolaryngology-Head & Neck Surgery*, 144(8), 668-675.



Le Clercq, C. M., Labuschagne, L. J., Franken, M. C. J., de Jong, R. J. B., Luijk, M. P., Jansen, P. W., & van der Schroeff, M. P. (2020). Association of slight to mild hearing loss with behavioral problems and school performance in children. *JAMA Otolaryngology–Head & Neck Surgery*, *146*(2), 113-120.

Le Clercq, C. M., Van Ingen, G., Ruytjens, L., & van der Schroeff, M. P. (2016). Music-induced hearing loss in children, adolescents, and young adults: a systematic review and meta-analysis. *Otology & Neurotology*, *37*(9), 1208-1216.

Le, T. N., Straatman, L. V., Lea, J., & Westerberg, B. (2017). Current insights in noise-induced hearing loss: a literature review of the underlying mechanism, pathophysiology, asymmetry, and management options. *Journal of Otolaryngology - Head & Neck Surgery*, *46*(1), 41.

Leensen, M. C. J. (2013). *Noise induced hearing loss: Screening with pure-tone audiometry and speech-in-noise testing*. Proefschrift Universiteit van Amsterdam.

Liberman, M. C., Epstein, M. J., Cleveland, S. S., Wang, H., & Maison, S. F. (2016). Toward a differential diagnosis of hidden hearing loss in humans. *PLoS One*, *11*(9), e0162726.

Maes, I. H., Cima, R. F., Vlaeyen, J. W., Anteunis, L. J., & Joore, M. A. (2013). Tinnitus: a cost study. *Ear and Hearing*, *34*(4), 508-514.

Martens, M & Doeswijk, M. (2021). Onderzoek koptelefoons en oortjes onder jongeren: Een rapport over het gebruik, luistergedrag, preventieve maatregelen en regels. ResCon, Haarlem.

Martens, M., Doeswijk, M., Baan, A., van Wijk, E. (2020). Gehoorschade preventie op scholen. Een rapport over ervaring, wensen en behoeften. VeiligheidNL, Amsterdam.

Muris, P., Meesters, C., & van den Berg, F. (2003). The strengths and difficulties questionnaire (SDQ). *European Child & Adolescent Psychiatry*, *12*(1), 1-8.

National Foundation for Deaf & Hard of Hearing (2020). Youth hearing loss in New Zealand: A focus on secondary schools. National Foundation for Deaf & Hard of Hearing, Auckland.

NCJ, 2014. Basispakket JGZ en landelijk werkdocumenten. <https://assets.nj.nl/docs/onderbouwingspakket.pdf>.

NCJ, 2021. Alle richtlijnen. <https://www.ncj.nl/richtlijnen/alle-richtlijnen/>.

Neitzel, R. L., & Fligor, B. J. (2019). Risk of noise-induced hearing loss due to recreational sound: Review and recommendations. *The Journal of the Acoustical Society of America*, *146*(5), 3911.

NHG-standaard, 2014. Bijlage audiometrie, fluisterspraaktest, stemvorkproeven en uitspuiten. https://www.nhg.org/sites/default/files/content/nhg_org/uploads/standaard/download/bijlage.pdf.

Niskar, A. S., Kieszak, S. M., Holmes, A. E., Esteban, E., Rubin, C., & Brody, D. J. (2001). Estimated prevalence of noise-induced hearing threshold shifts among children 6 to 19 years of age: the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988–1994, United States. *Pediatrics*, *108*(1), 40-43.

NJI. Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ). <https://www.nji.nl/instrumenten/strengths-and-difficulties-questionnaire-sdq>.

Paping, D. E., Vroegop, J. L., El Marroun, H., Baatenburg de Jong, R. J., & van der Schroeff, M. P. (2022). The association of sociodemographic factors and risk behavior with unsafe use of personal listening devices in adolescents. *International Journal of Environmental Health Research*, 1-10.

Plomp, R., & Mimpen, A. M. (1979). Improving the reliability of testing the speech reception threshold for sentences. *Audiology*, *18*(1), 43-52.



Rashid, M. S. (2018). *The evaluation of internet-based speech-in-noise tests for noise-induced hearing loss screening*. Proefschrift Universiteit van Amsterdam.

Rashid, M. S., Jacobi, A. D. I., & Dreschler, W. A. (2016). Application of the online hearing screening test Earcheck: Online speech-in-noise testing and SRT performance among teenage students. Nationale Hoorstichting, Zeist.

RIVM-CvB. (2017). *Draaiboek Neonatale Gehoorscreening Jeugdgezondheidszorg v7*. RIVM-CvB, Bilthoven.

Rosing, S. N., Schmidt, J. H., Wedderkopp, N., & Baguley, D. M. (2016). Prevalence of tinnitus and hyperacusis in children and adolescents: a systematic review. *BMJ open*, 6(6), e010596.

Schubert, N. M., Rosmalen, J. G., van Dijk, P., & Pyott, S. J. (2021). A retrospective cross-sectional study on tinnitus prevalence and disease associations in the Dutch population-based cohort Lifelines. *Hearing Research*, 411, 108355.

Shetye, A., & Kennedy, V. (2010). Tinnitus in children: an uncommon symptom?. *Archives of Disease in Childhood*, 95(8), 645-648.

Smits, C., Merkus, P., & Houtgast, T. (2006). How we do it: The Dutch functional hearing-screening tests by telephone and Internet. *Clinical otolaryngology*, 31(5), 436-440.

Smits, J. C. M. (2005). *Hearing screening by telephone: fundamentals & applications*. Proefschrift Vrije Universiteit Amsterdam.

Statline (2021). Geboorte; Kerncijfers. CBS, Den Haag. <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/37422ned/table?ts=1642602513651> (geraadpleegd op 20 januari 2022).

Swierniak, W., Gos, E., Skarzynski, P. H., Czajka, N., & Skarzynski, H. (2020). Personal Music Players Use and Other Noise Hazards among Children 11 to 12 Years Old. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(18), 6934.

Theunissen, S. C., Rieffe, C., Kouwenberg, M., Soede, W., Briaire, J. J., & Frijns, J. H. (2011). Depression in hearing-impaired children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 75(10), 1313-1317.

Van Heerwaarden, Y. (2013). *De JGZ in beeld bij adolescenten. Samen bouwen aan gezondheid en gezond gedrag voor duurzame participatie van jongeren*. NCJ, Utrecht.

Vermeulen, H.M., van Velzen, R., Abbink, F. (2018). *Policy framework for Prenatal and Neonatal Screening*. RIVM, Bilthoven.

Vogel, I., Brug, J., Hosli, E. J., Van Der Ploeg, C. P., & Raat, H. (2008). MP3 players and hearing loss: adolescents' perceptions of loud music and hearing conservation. *The Journal of Pediatrics*, 152(3), 400-404.

Vogel, I., Brug, J., van der Ploeg, C. P., & Raat, H. (2010). Young people: taking few precautions against hearing loss in discotheques. *Journal of Adolescent Health*, 46(5), 499-502.

VWVJ, 2015. *Rapport praktijktoets SPIN-test. Deel 2: Kwantitatieve bespreking*. https://www.vwvj.be/sites/default/files/horen/horen_-_standaard/rapport_praktijktoets_deel_2_kwantitatief_verslag_v9.pdf.

Wiefferink, K., Uilenburg, N., Lanting, C., Deurloo, J. (2015). *Resultaten praktijktest richtlijn gehoor*. NCJ, Utrecht. <https://assets.ncj.nl/docs/807c8c95-eea6-40cd-a059-15a15cf091da.pdf>.



Wilson, J. M. G., Jungner, G., & World Health Organization. (1968). Principles and practice of screening for disease. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/37650/WHO_PHP_34.pdf.

Wolmarans, J., De Sousa, K. C., Frisby, C., Mahomed-Asmail, F., Smits, C., Moore, D. R., & Swanepoel, D. W. (2021). Speech recognition in noise using binaural diotic and antiphasic digits-in noise in children: maturation and self-test validity. *Journal of the American Academy of Audiology*, 32(05), 315-323.

World Health Organization (1999). Guidelines for Community Noise <https://www.who.int/publications/i/item/a68672>

World Health Organization (2019). Make listening safe. <https://www.who.int/multi-media/details/make-listening-safe>

World Health Organization (2021). Hearing screening: Considerations for implementation. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240032767>.

World Health Organization (2021). World report on hearing. <https://www.who.int/publications-detail-redirect/world-report-on-hearing>.

World Health Organization (2022). WHO global standard for safe listening venues and events. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240043114>

Zeman, F., Koller, M., Langguth, B., & Landgrebe, M. (2014). Which tinnitus-related aspects are relevant for quality of life and depression: results from a large international multicentre sample. *Health and Quality of Life Outcomes*, 12(1), 1-10.

Zweet, D., & de Regt, L. (2019). Gehoorschade in de jeugdgezondheidszorg. Pilot naar de inzetbaarheid van een risicovragenlijst en online hoortest in het voortgezet onderwijs. VeiligheidNL, Amsterdam.



Disclaimer

Bij de samenstelling van deze publicatie is de grootst mogelijke zorgvuldigheid in acht genomen. VeiligheidNL aanvaardt echter geen verantwoordelijkheid voor eventuele, in deze uitgave voorkomende, onjuistheden of onvolkomenheden. Overname van tekst of gedeelten van tekst is toegestaan, mits met de juiste bronvermelding. Indien tekst gebruikt wordt voor commerciële doelstellingen dient altijd vooraf schriftelijke toestemming verkregen te zijn.

Privacy en gegevensbescherming

VeiligheidNL gaat zorgvuldig om met persoonsgegevens en behandelt deze vertrouwelijk. Zo worden persoonsgegevens alleen verwerkt door personen met een geheimhoudingsplicht en voor het doel waarvoor deze gegevens zijn verzameld. Daarbij zorgt VeiligheidNL voor passende beveiliging van persoonsgegevens. VeiligheidNL behandelt uw persoonlijke gegevens conform de Algemene Verordening Gegevensbescherming (AVG) zoals deze sinds 25 mei 2018 geldt. Lees meer over onze privacy verklaring op **www.veiligheid.nl/privacy**

