

WETENSCHAPPELIJK RAPPORT SPIN-TEST CLB

ANALYSE SPIN-DATA SCHOOLJAREN 18-19, 19-20 & 20-21

dr. Sam Denys^{1,2} en prof. dr. Jan Wouters¹
Dr. Alexandra Seghers³, Mevr. Fabienne Theuwissen³ en Dr. Anouk Vanlander³

¹KU Leuven, Departement Neurowetenschappen, onderzoeksgroep Experimentele Otorinolaryngologie

²UZ Leuven, Neus-, Keel- en Oorzaken – Gelaats- en Halschirurgie (NKO-GH)

³Vlaamse Wetenschappelijke Vereniging voor Jeugdgezondheidszorg

1. SITUERING	2
1.1. De SPIN-test	2
1.1.1. Uitkomstmaten van de SPIN-test	2
1.1.2. Onbetrouwbare SPIN-test	4
1.1.3. Interpretatie van een betrouwbare SPIN-test	4
1.2. Het traject van de SPIN-test in Vlaanderen: van implementatie tot vandaag	6
1.2.1. Schooljaar 2014-15: praktijktoets	6
1.2.2. Schooljaar 2016-17: eerste implementatiejaar in LJ5 en S3	6
1.2.3. Schooljaar 2017-18: technische aanpassingen om het aantal onbetrouwbare tests te reduceren & GO!-pilotstudie SPIN-test in LJ6	6
1.2.4. Schooljaar 2018-19: nieuw decreet leerlingenbegeleiding	7
1.2.5. Schooljaar 2019-20: nieuwe afkapwaarde voor verwijzing van leerlingen in S3	7
1.3. Contextuele factoren tijdens de onderzochte schooljaren in deze analyse	7
1.3.1. Van 7 consulten naar 5 contactmomenten	7
1.3.2. De covidpandemie	8
1.3.3. Technische problemen met de SPIN-test	8
2. ANALYSE SPIN-TEST SCHOOLJAREN 18-19, 19-20 & 20-21	8
2.1. Algemene noten bij dataverwerking	9
2.1.1. Opschonen van de data	9
2.1.2. Duplicaten	9
2.1.3. Verschillen met eerdere analyses	10
2.2. Resultaten	10
2.2.1. Proportie onbetrouwbare metingen	10
2.2.2. Gescreende aantallen en bereik	12
2.2.3. Uitkomstmaten van de SPIN-test	13
2.3. Verwijspercentages	15
3. BESPREKING	17
3.1. Laag bereik van de SPIN test	17
3.2. Betrouwbare SPIN-test bij ~95% (LJ6) en 97,5% (S3) van de onderzochte leerlingen	17
3.3. Zeer consistente testparameters over de verschillende schooljaren	18
3.4. Doorverwijzing van 18 (LJ6) en 20 (S3) per duizend leerlingen	18
APPENDIX – gescreende aantallen per CLB	21

1. SITUERING

Het belang van een goed gehoor en, bij gebrek hieraan, de gevolgen op verschillende levensdomeinen (sociaal, emotioneel, educatief, financieel, ...) zijn goed gekend. Bovendien neemt de prevalentie van gehoorproblemen snel toe, zodat de menselijke en maatschappelijke kost de komende jaren alleen maar groter zal worden. Omgevingsfactoren zoals blootstelling aan lawaai spelen hierin een belangrijke rol. Anderzijds is het zo dat een vroegtijdige detectie en een adequate aanpak de impact van gehoorproblemen op het functioneren kunnen inperken¹. Het belang van vroegdetectie door middel van gehoorscreening is daarom niet te onderschatten en zal alleen maar toenemen.

In de schoolgaande populatie wordt zelfs bij een minimaal of mild gehoorverlies een impact vastgesteld op de cognitieve vaardigheden. Een screening d.m.v. toonaudiometrie in de schoolsetting is ontoereikend om milde vormen van gehoorverlies te identificeren. Eén van de eerst aangetaste vaardigheden is het spraakverstaan in ruis, waardoor het inzetten van spraak-in-ruis-testen voor vroegdetectie een veelbelovende ontwikkeling is binnen de gehoorscreening van schoolgaande kinderen².

De impact van gehoorproblemen, het belang van vroegdetectie en de meerwaarde van de spraak-in-ruis-test vallen verder buiten het doel van dit rapport. Dit verslag rapporteert over de performantie van de SPIN-test gedurende de afgelopen drie schooljaren. Om de bevindingen van de analyse van de SPIN-data van schooljaren 2018-19, 2019-20 en 2020-21 beter te begrijpen, wordt ter situering de (terminologie bij de) SPIN-test opgefrist (1.1), het implementatietraject in Vlaanderen beschreven (1.2) en de contextuele factoren die een invloed hebben op het bereik van de SPIN-test toegelicht (1.3).

1.1. De SPIN-test

De SPIN-test is een betrouwbare geautomatiseerde zelfscreeningstest op tablet die werd ontwikkeld en gevalideerd als screeningsinstrument voor het opsporen van lawaaischade bij grote groepen van jongeren en volwassenen^{3,4} door de onderzoeksgroep Experimentele Otorinolaryngologie (ExpORL) van het Departement Neurowetenschappen aan de KU Leuven.

SPIN staat voor 'Speech-In-Noise'. De SPIN-test meet hoe goed iemand spraak kan verstaan in rumoer, en meet dus meer dan horen. Spraaksignalen worden aangeboden op een niveau tussen 50 en 70 decibel Sound Pressure Level (dB SPL), in gecontroleerde achtergrondruis met een vast niveau van 65 dB SPL. De testpersoon krijgt reeksen van drie cijfers te horen via een gekalibreerde hoofdtelefoon en moet deze ingeven via een numeriek klavier op een tablet.

1.1.1. Uitkomstmaten van de SPIN-test

De **spraakverstaandrempel of SRT**^{5,4} is de belangrijkste uitkomstmaat van de test, en wordt gedefinieerd als het niveau van de spraak (de drie-cijferreeksen of triplets) relatief gezien ten opzichte van het niveau van de ruis (i.e., de signaal-ruisverhouding of *Signal-to-Noise Ratio*, SNR) waarop nog

¹World Report on Hearing, WHO, 2021. <https://www.who.int/publications/i/item/world-report-on-hearing>

²Moore DR, Zobay O & Ferguson MA. Minimal and Mild Hearing Loss in Children: Association with Auditory Perception, Cognition, and Communication Problems. *Ear & Hearing*, 2020 Jul/Aug; vol. 41, No. 4, 720-32. doi: 10.1097/AUD.0000000000000802

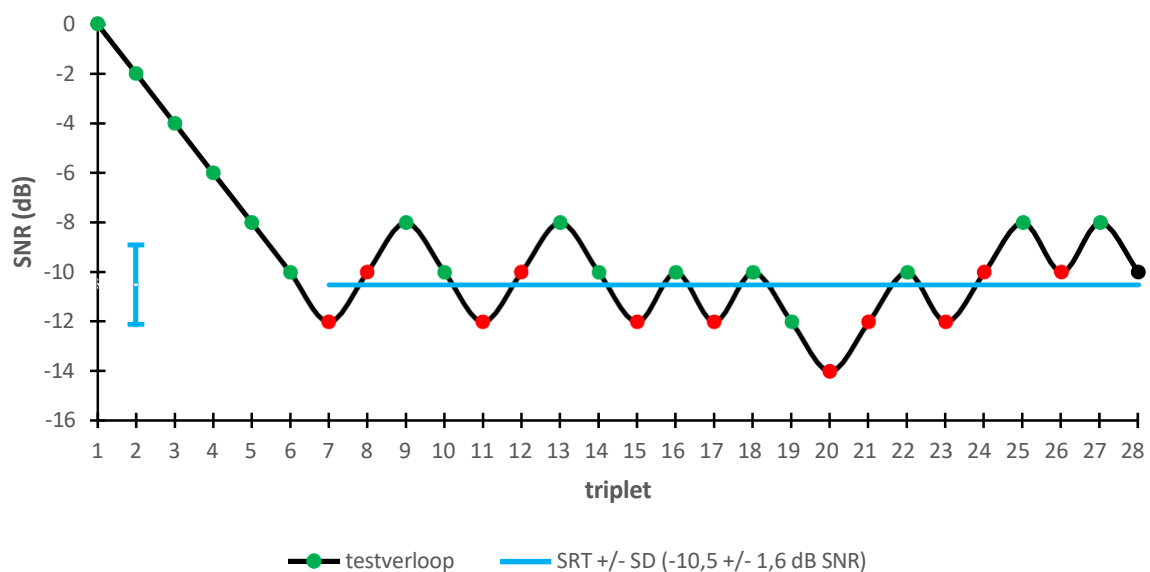
³Jansen S, Luts H, Dejonckere P, van Wieringen A, Wouters J. Efficient Hearing Screening in Noise-Exposed Listeners Using the Digit Triplet Test. *Ear Hear* 2013; 34(6): 773-8.

⁴Jansen S. De spraak-in-ruis-test. Een haalbare methode voor tijdige detectie van lawaaischade in de CLB. Studiedag van de Vlaamse Wetenschappelijke Vereniging Stand van zaken Standaard Gehoor, 28/02/2013. <https://www.vwvi.be/stand-van-zaken-standaard-gehoor-2013>.

⁵Hoppenbrouwers K, Guérin C & Van Hoeck K. Wetenschappelijke onderbouw: tijdige detectie van lawaaischade. Leuven: Vlaamse Wetenschappelijke Vereniging voor Jeugdgezondheidszorg, 2015. https://www.vwvi.be/sites/default/files/import/2015_08_18_wetenschappelijke_onderbouw_tijdige_detectie_van_lawaaischade.pdf.

de helft van de aangeboden cijferreeksen correct worden verstaan. De **signaal-ruisverhouding of SNR** is dus het verschil tussen de intensiteit van de spraak en die van de ruis. Wanneer, bijvoorbeeld, het spraaksignaal op 60 dB SPL wordt aangeboden bij een achtergrondruis van 65 dB SPL, spreekt men van een SNR van -5 dB. Zoals te zien in onderstaande illustratie van het testverloop van de SPIN-test (Figuur 1), worden de eerste 6 cijferreeksen niet beschouwd in de berekening van de SRT. De eerste triplet wordt immers aangeboden op een SNR van 0 dB (spraak en ruis zijn even intens, hebben hetzelfde niveau); een niveau dat nog ver verwijderd ligt van de SRT (de drempelwaarde). Met elke correcte respons (i.e., de triplet wordt correct geïdentificeerd) daalt het niveau van de spraak in stappen van 2 dB (i.e., de test wordt moeilijker) tot een foutieve respons (i.e., de triplet wordt niet correct geïdentificeerd) wordt geregistreerd en de signaal-ruisverhouding weer gunstiger wordt (i.e., de test wordt gemakkelijker). Vervolgens begint de testpersoon rond zijn of haar SRT te schommelen; meestal ongeveer vanaf de zevende aangeboden triplet⁶. Hoe negatiever de SRT, hoe beter het testresultaat.

- Op basis van de responsen van de testpersoon wordt naast een gemiddelde SNR, de SRT, ook een standaarddeviatie (SD) bepaald op de SRT. Dit zegt iets over de **stabiliteit**^{3,4} van het testverloop, en dus over de betrouwbaarheid van de meting. Een SRT met een lage SD is betrouwbaarder dan een resultaat met een hoge SD. Bij een hoge SD loopt de testpersoon verder weg van zijn of haar drempelwaarde (SRT). Bij een lage SD blijft de testpersoon gedurende het testverloop dichtbij zijn of haar SRT.
- Een laatste belangrijke uitkomstmaat van de SPIN-test is de **testduur**^{3,4}. De testduur wordt gedefinieerd als de tijd die het neemt om de test bilateraal (eerst links, dan rechts) te doorlopen vanaf de aanbieding van de eerste triplet tot en met het invoeren van de respons voor de 27ste (i.e., laatst aangeboden) triplet.



Figuur 1. De zogenoemde 'staircase' tekent het testverloop van de SPIN-test. De bolletjes stellen de 27 triplets voor die per oor worden aangeboden bij verschillende SNRs. Groene bolletjes staan voor correct geïdentificeerde triplets. Rode bolletjes staan voor foutief geïdentificeerde triplets. Na een correct geïdentificeerd triplet, wordt de test moeilijker, m.n. de SNR wordt negatiever/het spraaksignaal wordt stiller aangeboden ten opzichte van de ruis. Na een foutief geïdentificeerd triplet is het omgekeerde waar: de SNR wordt positiever/de triplets worden terug meer intens aangeboden. De SRT wordt berekend door het

⁶Denys S, Luts H, Wouters J. Rapport praktijktoets SPIN-test: een onderzoek ter voorbereiding van de implementatie van de Standaard Gehoor in Vlaanderen. Deel 2. Kwantitatieve bespreking. Leuven: Experimentele ORL, KU Leuven, 2015. https://www.vwvj.be/sites/default/files/horen/horen_-_standaard/rapport_praktijktoets_deel_2_kwantitatief_verslag_v9.pdf.

gemiddelde van de laatste 22 bezochte SNRs te nemen, in dit voorbeeld -10,5 dB SNR (blauwe lijn). De SD (blauwe foutenbalk), 1,6 dB in dit voorbeeld, zegt iets over de betrouwbaarheid van de afname.

1.1.2. Onbetrouwbare SPIN-test

Uit een onbetrouwbare SPIN-test kunnen **geen conclusies** worden getrokken. Een onbetrouwbare test wordt als volgt gedefinieerd:

- Test waarbij ergens in het testverloop een SNR van +10 dB (triplets 10 dB intenser dan de ruis) wordt geraakt (d.i. **plafondeffect**). Dit kan bv. voorvallen wanneer de leerling de opdracht niet begrepen heeft en de hoofdtelefoon vergeet op te zetten, en/of al van bij het begin van de testafname, wanneer de triplets nog duidelijk verstaanbaar zijn, foutieve antwoorden geeft;
- Test met een **onstabiel testverloop** (gedefinieerd als een $SD \geq 3,0$ dB). Onstabiele metingen kunnen onder meer het gevolg zijn van fluctuerende aandacht gedurende de test, of aandachtverslapping, of kan het gevolg zijn van een leereffect waarbij de prestatie van de leerling tijdens het testverloop nog systematisch verbetert.

In het geval van een onbetrouwbaar testresultaat, is herinstructie aangewezen, waarna de leerling (eventueel onder begeleiding, en best in een prikkelarme omgeving) kan **hertest** worden. Het resultaat wordt dan geïnterpreteerd na hertest, alvorens te beslissen om de leerling al dan niet door te verwijzen naar de NKO-arts^{3,4}. Figuur 2 toont het beleid na een onbetrouwbare SPIN-test.



Figuur 2. Beleid bij een onbetrouwbare test. Overgenomen uit (7, bijlage 1).

1.1.3. Interpretatie van een betrouwbare SPIN-test

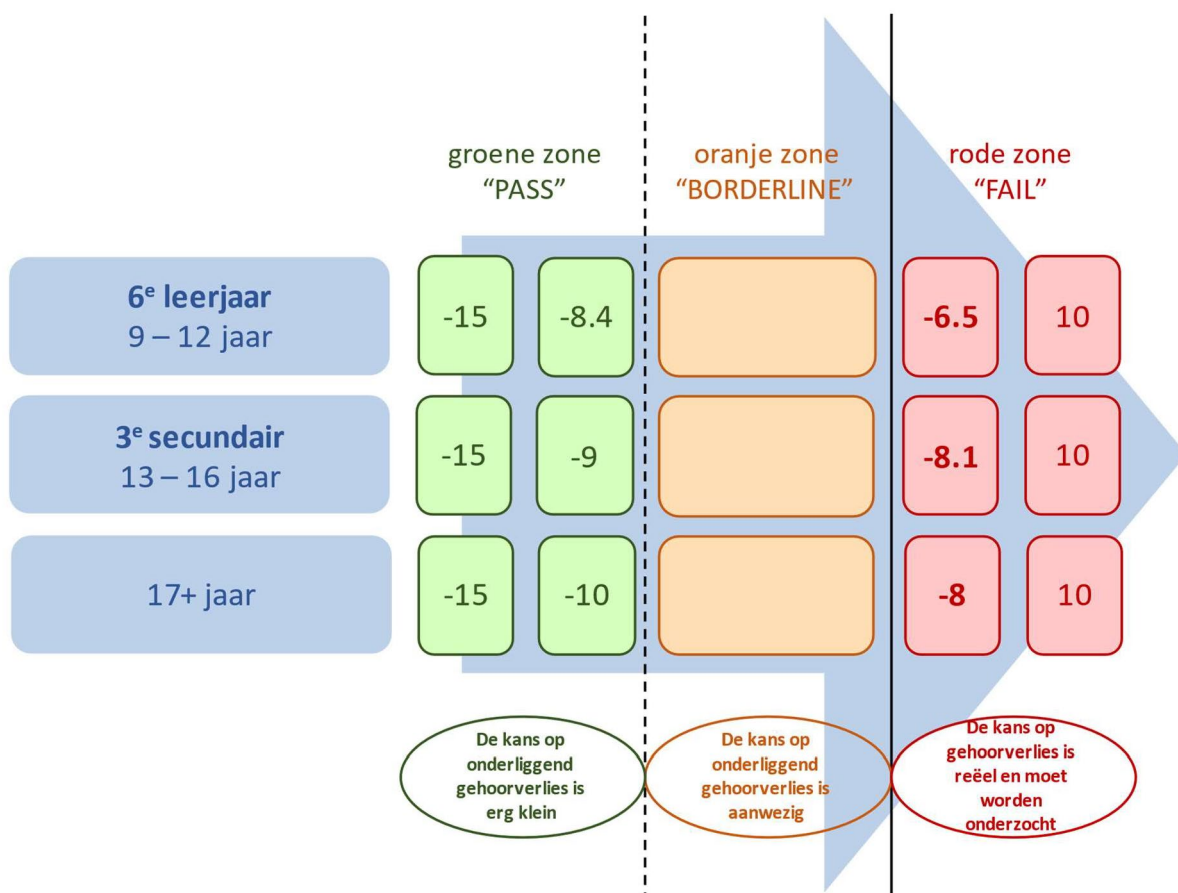
De resultaten van een betrouwbare SPIN-test worden ingedeeld in **3 zones**⁷ (Figuur 3). De afkapwaarden van deze zones zijn verschillend naargelang de leeftijd van de leerling, en werden sinds de implementatie van de SPIN-test ook al enkele keren bijgesteld. Hoewel een verbetering van het spraakverstaan in ruis met toenemende leeftijd herhaaldelijk werd vastgesteld, blijft het exacte

⁷Guérin C, Van Hoeck K, Keymeulen A, Denys S, Hofmann M, van Wieringen A, Wouters J, Vandermeulen C. Rapport SPIN-test evaluatie schooljaren 2016-17 en 2017-18 en aanpassingen voor het schooljaar 2019-20: addendum op de kwantitatieve bespreking van de praktijktoets. Leuven: Vlaams Wetenschappelijke Vereniging voor Jeugdgezondheidszorg, Experimentele ORL KU Leuven, Dienst Jeugdgezondheidszorg KU Leuven, 2019. https://www.vwvj.be/sites/default/files/import/spin_rapport-addendum_kwantitatief_deel_v4_28aug2019.pdf

mechanisme onduidelijk. Het spraakverstaan in ruis wordt beïnvloed door de auditieve, cognitieve en linguïstische ontwikkeling. Mogelijks speelt maturatie van de auditieve perceptie een rol, maar vermoedelijk zijn vooral niet-sensorische processen belangrijk, zoals b.v. de ontwikkeling van aandacht en werkgeheugen^{8,9,10}.

- Op dit moment omvat **de groene zone (pass)** SPIN-resultaten die ≤ 2 SD afwijken van de leerjaarspecifieke normatieve populatie-SRT: d.i. -10.6 ± 2.2 dB SNR (6de leerjaar, LJ6, 9-12 jaar) en -10.5 ± 1.6 dB SNR (3de secundair, S3, 13-16 jaar). Bij leerlingen ouder dan 17 jaar, worden de verwijscriteria voor volwassenen gehanteerd. Concreet betekent dit voor de bestudeerde doelgroepen dat de groene zone wordt bereikt op een **SRT vanaf -8.4 dB SNR voor LJ6 en vanaf -9 dB SNR voor S3**.
- De **rode zone (fail)** start bij een **SRT van -6.5 dB SNR voor LJ6 en van -8.1 dB SNR voor S3**.
- Tussen de groene en de rode zone wordt een **oranje zone (borderline)** beschouwd.

Bij elke zone hoort een specifiek beleid. Elke zone gaat immers gepaard met een overeenstemmende **kans/waarschijnlijkheid** op een onderliggend neurosensorieel gehoorverlies.



Figuur 3. Afkapwaarden voor het verwijscriterium van de SPIN-test vanaf het schooljaar 2019-20.

⁸Koopmans WJA, Goverts ST & Smits C. Speech Recognition Abilities in Normal-Hearing Children 4 to 12 Years of Age in Stationary and Interrupted Noise. *Ear Hear.* 2018 Nov/Dec;39(6):1091-1103. doi: 10.1097/AUD.0000000000000569.

⁹Leibold LJ & Buss E. Masked Speech Recognition in School-Age Children. *Front Psychol.* 2019 Sep 3;10:1981. doi: 10.3389/fpsyg.2019.01981.

¹⁰Wolmarans J, De Sousa KC, et al. Speech Recognition in Noise Using Binaural Diotic and Antiphase Digits-in-Noise in Children: Maturation and Self-Test Validity. *J Am Acad Audiol.* 2021 May;32(5):315-323. doi: 10.1055/s-0041-1727274

1.2. Het traject van de SPIN-test in Vlaanderen: van implementatie tot vandaag

1.2.1. Schooljaar 2014-15: praktijktoets

In het schooljaar 2014-15 werd in samenwerking met de Vlaamse Wetenschappelijke Vereniging voor

→ [Rapport SPIN-praktijktoets](#)

Jeugdgezondheidszorg (VWVJ) en met de medewerking van 11 CLB een praktijktoets uitgevoerd, met het oog op het bepalen van criteria voor verwijzing na testafname en de evaluatie van de praktische haalbaarheid van de nieuwe testprocedure in de reguliere CLB-werking. Hierbij werd de SPIN-test afgenomen bij 6.499 leerlingen (waarvan 3.304 uit het 5de leerjaar, LJ5, en 3.195 uit S3). Naar aanleiding van deze praktijktoets werden de oorspronkelijke afkapwaarden voor verwijzing licht bijgestuurd (namelijk van -7.2 naar -6.5 dB SNR in LJ5 en van -8.5 naar -8.3 dB SNR in S3). Tenslotte werden deze nieuwe afkapwaarden verwerkt in een beslisboom met drie mogelijke nazorgopties. Voor meer details hieromtrent verwijzen we naar het uitgebreid rapport van de praktijktoets^{11,12}.

1.2.2. Schooljaar 2016-17: eerste implementatiejaar in LJ5 en S3

Het schooljaar 2016-17 was het eerste implementatiejaar van de nieuwe standaard voor de gehoorscreening: vanaf september 2016 werd de SPIN-test in alle Vlaamse CLB toegepast bij leerlingen uit LJ5 en S3 met de afkapwaarden en nazorgtrajecten die voortvloeiden uit de praktijktoets.

1.2.3. Schooljaar 2017-18: technische aanpassingen om het aantal onbetrouwbare tests te reduceren & GO!-pilotstudie SPIN-test in LJ6

In september 2017 werden enkele aanpassingen aan de SPIN-software aangebracht met als doel de proportie onbetrouwbare metingen te beperken. Om het nadelig effect van fluctuerende aandacht of aandachtsverlies te minimaliseren, gebruikt de SPIN-test applicatie sinds de start het schooljaar 2017-18 *digit highlighting*; telkens er een getal wordt aangeboden, licht een vakje op. Dit kan de concentratie of aandacht bij de test verhogen, en geeft een indicatie van wanneer er moet geluisterd worden in de ruis, wat de test ook mogelijks iets gemakkelijker maakt. Daarnaast wordt de test sindsdien ook automatisch afgebroken met vermelding van “onbetrouwbaar” van zodra het hogerop beschreven plafondeffect wordt bereikt. Op die manier dient de leerling de test niet af te ronden eenmaal al duidelijk is dat het resultaat onbetrouwbaar zal zijn. Over deze veranderingen werd gecommuniceerd via een Newsflash gehoor¹³. Ook in de analyse van de SPIN-data van de schooljaren 2016-17 en 2017-18 werd hierop teruggekomen⁵.

Ter voorbereiding van het nieuw decreet leerlingenbegeleiding¹⁴ voeren in 9 centra (in het kader van de GO!-pilotstudie) leerlingen van LJ6 de SPIN-test uit. In 2019 verscheen de analyse van deze data⁵.

¹¹Guérin C, Van Hoeck K, Keymeulen A, Hoppenbrouwers K, Denys S, Luts H, et al. Rapport praktijktoets van de SPIN-test in de CLB: een onderzoek ter voorbereiding van de implementatie van de Standaard Gehoor in Vlaanderen. Deel 1. Situering en methode. Leuven: Vlaamse Wetenschappelijke Vereniging voor Jeugdgezondheidszorg, Experimentele ORL KU Leuven, 2015.

https://www.vwvj.be/sites/default/files/horen/horen_-_standaard/rapport_praktijktoets_deel_1_situering_en_methode_v7.pdf

¹²Denys S, Luts H, Wouters J. Rapport praktijktoets SPIN-test: een onderzoek ter voorbereiding van de implementatie van de Standaard Gehoor in Vlaanderen. Deel 2. Kwantitatieve bespreking. Leuven: Experimentele ORL, KU Leuven, 2015.

https://www.vwvj.be/sites/default/files/horen/horen_-_standaard/rapport_praktijktoets_deel_2_kwantitatief_verslag_v9.pdf

¹³Nieuwsflash Gehoor, VWVJ, september 2017. <https://www.vwvj.be/nl/nieuwsbericht/nieuwsflash-gehoor-aanvulling-12092017>

¹⁴Besluit van de Vlaamse Regering tot operationalisering van de leerlingenbegeleiding in het basisonderwijs, het secundair onderwijs en de centra voor leerlingenbegeleiding. B.S. 6/08/2018.

1.2.4. Schooljaar 2018-19: nieuw decreet leerlingenbegeleiding

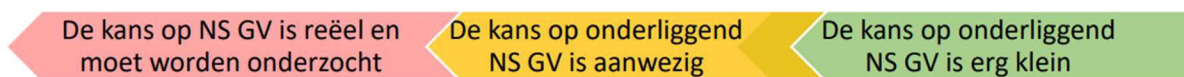
Voortaan wordt de SPIN-test aangeboden aan leerlingen in LJ6 i.p.v. aan leerlingen in LJ5. De leeftijdsgroep van leerlingen in S3 blijft behouden. Voor leerlingen van LJ6 die in 2017-2018 een SPIN-test aangeboden kregen in LJ5, werd in het eerste jaar van het nieuwe decreet aanbevolen om de SPIN-test niet te herhalen in LJ6.

1.2.5. Schooljaar 2019-20: nieuwe afkapwaarde voor verwijzing van leerlingen in S3

Na analyse van de SPIN-data van 2016-17, kwam er een lichte aanpassing voor de afkapwaarden voor S3 (van -8.3 naar -8.1 dB SNR), omdat de verwijspersentages in het eerste implementatiejaar hoger bleken dan verwacht werd uit de praktijktoets. Het verwijscriterium voor LJ6 bleef onveranderd op -6.5 dB SNR (voorheen het verwijscriterium voor leerlingen in LJ5) o.b.v. de analyse van de data uit de GO!-pilotstudie in 2017-18. Voor meer details verwijzen we naar het uitgebreide rapport van de analyse van de SPIN-data van de schooljaren 2016-17 en 2017-18⁵.

→ [Rapport SPIN-data 2016-17 en 2017-18](#)

Niet alleen de afkapwaarden werden bijgesteld, ook de interpretatie van de SPIN-resultaten werd gewijzigd. Sinds 2019-20 ziet het beleid voor de verschillende groepen eruit als volgt:



- Een testresultaat binnen de **oranje zone** geeft aan dat het spraakverstaan in rumoer ondergemiddeld is (resultaat van meer dan 2 SD slechter dan het populatiegemiddelde). Er bestaat een kans dat een onderliggend neurosensorieel gehoorverlies hiervoor verantwoordelijk is, maar om het aantal onterechte doorverwijzingen zo laag mogelijk en het aantal terechte niet-doorverwijzingen zo hoog mogelijk te houden, volgt hier nog geen doorverwijzing naar de NKO-arts. De jongere/ouders krijgen de boodschap dat het spraakverstaan iets moeilijker verloopt dan verwacht, aangevuld met het advies om het gehoor goed te beschermen (om zo schade te voorkomen) Mogelijks wordt hierdoor zeer mild gehoorverlies gemist.
- Eenmaal de SPIN-uitslag zich in de **rode zone** bevindt, is een doorverwijzing noodzakelijk gezien het testresultaat beduidend lager is dan verwacht, wat de kans op de aanwezigheid van een onderliggend gehoorverlies veel groter maakt.
- Echter, het advies om verstandig om te gaan met lawaai-blootstelling is zinvol voor iedereen ongeacht het testresultaat (groene, oranje of rode zone).

1.3. Contextuele factoren tijdens de onderzochte schooljaren in deze analyse

1.3.1. Van 7 consulten naar 5 contactmomenten

Zoals hierboven reeds aangegeven, wijzigde het 'Besluit van de Vlaamse Regering' (BVR) tot operationalisering van de leerlingenbegeleiding in het basisonderwijs, het secundair onderwijs en de centra voor leerlingenbegeleiding¹⁴ van 2018 de organisatie van de preventieve gezondheidszorg binnen de CLB. Vanaf het schooljaar 2018-19 werden 7 'consulten' vervangen door 5 'systematische contactmomenten'.

Het leeftijdsbereik voor het contactmoment in het secundair bleef ongewijzigd (S3), maar het laatste contact in het basisonderwijs verschoof van LJ5 naar LJ6. In dit eerste overgangsjaar (2018-19) kregen

leerlingen in LJ6 een beperkt aanbod (zonder SPIN-test), omdat zij het jaar voordien reeds een uitgebreid algemeen consult hadden in LJ5, met inbegrip van een SPIN-test.

1.3.2. De covidpandemie

Half maart 2020 kende België een eerste, zeer strikte, lockdown o.w.v. de coronapandemie. Ook alle scholen werden gesloten en schakelden waar mogelijk over op afstandsonderwijs. De systematische contactmomenten van schooljaar 2019-20 die op dat moment nog niet hadden plaats gevonden, konden niet doorgaan. Vanaf april 2020 werd de werking voor wat betreft preventieve gezondheid door CLB herstart, met prioriteit voor het COVID-contactonderzoek en het aanbieden van basisvaccinaties. Bij de systematische contactmomenten werden het kleuterconsult en het contactmoment in S3 prioritair aangeboden. Er werden eveneens alternatieven voor een volwaardige hervatting aangereikt¹⁵.

In het schooljaar 2020-21 werden de CLB verder belast met de contactopsporing binnen het onderwijs. Dit ging ten koste van het reguliere werk en ook van de contactmomenten.

Dit heeft ertoe geleid dat vooral leerlingen uit LJ4 en LJ6 dat schooljaar geen of een beperkt (online) aanbod kregen. Ook in S3 kregen minder leerlingen een fysiek consult en werd dit deels vervangen door een online aanbod.

1.3.3. Technische problemen met de SPIN-test

De performantie van de SPIN-test als kwaliteitsvol screeninginstrument werd ondertussen meermaals aangetoond. Hoewel lawaaischade onomkeerbaar is, weten we dat blijvende blootstelling aan lawaai een belangrijke risicofactor is voor verdere gehoorschade. Dit maakt dat secundaire preventie erg belangrijk is. Bovendien kan de gehoorschade een impact hebben op het (schools) functioneren van leerlingen. Tot slot kan een afwijkende SPIN-test ook andere oorzaken hebben, zodat steeds een differentiële diagnose moet worden overwogen.

Het is dus erg belangrijk dat er een duurzame oplossing komt om de SPIN-test, ooit gestart als een onderzoeksproject, te verankeren in het preventieve aanbod van de CLB. De voorbije jaren is immers gebleken dat zonder dergelijke verankering en ondersteuning op de lange termijn technische problemen opduiken, vooral op vlak van 'online SPINnen' waarbij de testresultaten automatisch in het LARS-dossier van de leerling terechtkomen. Hoewel dit op zich geen vereiste is en 'offline SPINnen' eveneens haalbaar en effectief is, heeft dit wel geleid tot een negatieve perceptie omtrent de SPIN-test en het afhaken van enkele CLB voor wat betreft de afname ervan.

2. ANALYSE SPIN-TEST SCHOOLJAREN 18-19, 19-20 & 20-21

In opdracht van de VVWJ, analyseerde de onderzoeksgroep ExpORL van het Departement Neurowetenschappen aan KU Leuven de SPIN-data van de afgelopen drie schooljaren (2018-19, 2019-20 en 2020-21). Dit is het vierde rapport over de performantie van de SPIN-test op bevolkingsniveau. Eerdere rapporten betroffen:

1. Een analyse van de data van de SPIN-praktijktoets in schooljaar 2014-15 in 11 centra voor leerlingbegeleiding (CLB) bij leerlingen uit LJ5 en S3¹⁶;

¹⁵Overwegingen bij het herstarten van de PGZ tijdens de COVID-19-pandemie en in bijzonder de systematische contacten door de CLB's. VVWJ, april 2020. https://www.vvwj.be/sites/default/files/import/overwegingen_bij_het_herstarten_van_de_pgz_tijdens_de_covid_r5.pdf

¹⁶Gepubliceerd als: Denys, S., Hofmann, M., Luts, H., Guerin, C., Keymeulen, A., Van Hoeck, K., ... Wouters, J. (2018a). School-age hearing screening based on speech-in-noise perception using the digit triplet test. *Ear and Hearing*, 39(6), 1104–1115.

2. Een analyse van de SPIN-data van het eerste schooljaar van volledige implementatie (2016-17) bij leerlingen uit LJ5 en S3¹⁷;
3. Een analyse van de data van de SPIN-pilot bij leerlingen uit LJ6 en S3 in schooljaar 2017-18 in 9 CLB.

Ondertussen wordt de SPIN-test al 6 schooljaren veralgemeend toegepast. De test gebeurt in principe als zelftest op een 7 inch Android tablet verbonden met een hoogkwalitatieve DD65 hoofdtelefoon, die jaarlijks wordt geijkt. Er worden 422 tablets gebruikt door CLB.

Dit is het eerste verslag dat rapporteert over de brede implementatie van de SPIN-test bij leerlingen uit LJ6 (vanaf schooljaar 2018-19), en eveneens het eerste verslag waarin de performantie van de SPIN-test wordt vergeleken over meerdere schooljaren in dezelfde analyse.

Paragraaf 2.1 bespreekt algemene noten bij de gegevensverwerking. In Paragraaf 2.2 worden de resultaten beschreven. Achtereenvolgens worden als functie van leeftijd en klasgroep besproken:

- De proportie onbetrouwbare metingen (2.2.1);
- De gescreende aantallen en het bereik (2.2.2);
- De uitkomstmaten van de SPIN-test: met name testduur, spraakverstaandrempels en meetnauwkeurigheid (2.2.3);
- De proportie doorverwezen kinderen (2.3).

In Paragraaf **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** worden de resultaten samengevat en vergeleken met de bevindingen uit eerdere rapporten.

2.1. Algemene noten bij dataverwerking

2.1.1. Opschonen van de data

Gedurende de schooljaren 2018-19, 2019-20 en 2020-21 werden 265.832 geanonimiseerde SPIN-testen geregistreerd op de databankserver van ExpORL (KU Leuven).

Gebaseerd op het moment van de meting (datum en tijdstip) en de leeftijd van de testnemer (in maanden), werden 11.095 metingen (~4%) weggegooid voorafgaand aan de analyse. Het betreft tests die werden uitgevoerd voor 8u in de ochtend of na 17u in de namiddag (13u op woensdag), en tests van personen met een leeftijd jonger dan 11 jaar of ouder dan 16 jaar op het moment van de testafname. Voorts werden nog eens 6744 unilaterale metingen (~2,5%) weggegooid. Dit betreft ook tests waarbij, gebaseerd op identieke tablet, testdatum en -tijd, de resultaten van het linker- en rechteroor niet konden worden gelinkt aan elkaar.

Van de resterende 247.993 metingen, werden er 8138 (~3,3%) als onbetrouwbaar bestempeld. Deze worden hieronder uitvoerig besproken (2.2.1). De screeningsaantallen en het bereik (2.2.2), de uitkomstmaten van de SPIN-test (2.2.3) en verwijzingspercentages (2.3) die in dit rapport vermeld worden zijn gebaseerd op de resterende 239.855 betrouwbare bilaterale SPIN-testen, uitgevoerd door leerlingen met een leeftijd van 11 tot 16 jaar. Kinderen van 11, 12 en 13 jaar oud beschouwen we als leerlingen uit LJ6. Kinderen van 14, 15 en 16 jaar oud rekenen we tot de groep leerlingen uit S3. Dit betreft 79.880 en 159.975 kinderen, respectievelijk.

2.1.2. Duplicaten

Omdat leerlingidentificatienummers niet consistent werden ingevuld (bv. bij offline spinnen), is het identificeren van herhaaldelijke testafnames bij dezelfde leerling moeilijk te realiseren. Door het a priori buiten beschouwing laten van onbetrouwbare metingen, worden alvast de te verwachten duplicaten weggewerkt; leerlingen herhalen immers de SPIN-test als de initiële afname een onbetrouwbaar resultaat oplevert. Het weggooien van onbetrouwbare metingen heeft echter ook als gevolg dat leerlingen die ook de SPIN-hertest onbetrouwbaar afleggen, en volgens het verwijsschema

¹⁷Gepubliceerd als: Guérin, C., Van Hoeck, K., Denys, S., van Wieringen, A., Wouters, J., & Hoppenbrouwers, K. (2018). Systematische opsporing van lawaaischade bij jongeren. Tijdschrift Voor Jeugdgezondheidszorg, 50(5-6), 132-137.

dat van kracht is dienen te worden doorverwezen, niet worden opgenomen in de berekening van de verwijspersentages en deze dus wellicht een lichte onderschatting zijn van de werkelijke persentages. Deze keuze werd echter ook in voorgaande analyses gemaakt.

2.1.3. Verschillen met eerdere analyses

In tegenstelling tot vorige rapporten, werd een ondergrens van 11 jaar in plaats van 9 jaar genomen door de verschuiving van het systematisch gehooronderzoek van LJ5 naar LJ6 (1.2.4). Kinderen van 11, 12 en 13 jaar oud beschouwen we als leerlingen uit LJ6. Kinderen van 14, 15 en 16 jaar oud rekenen we in deze analyse tot de groep leerlingen uit S3.

2.2. Resultaten

2.2.1. Proportie onbetrouwbare metingen

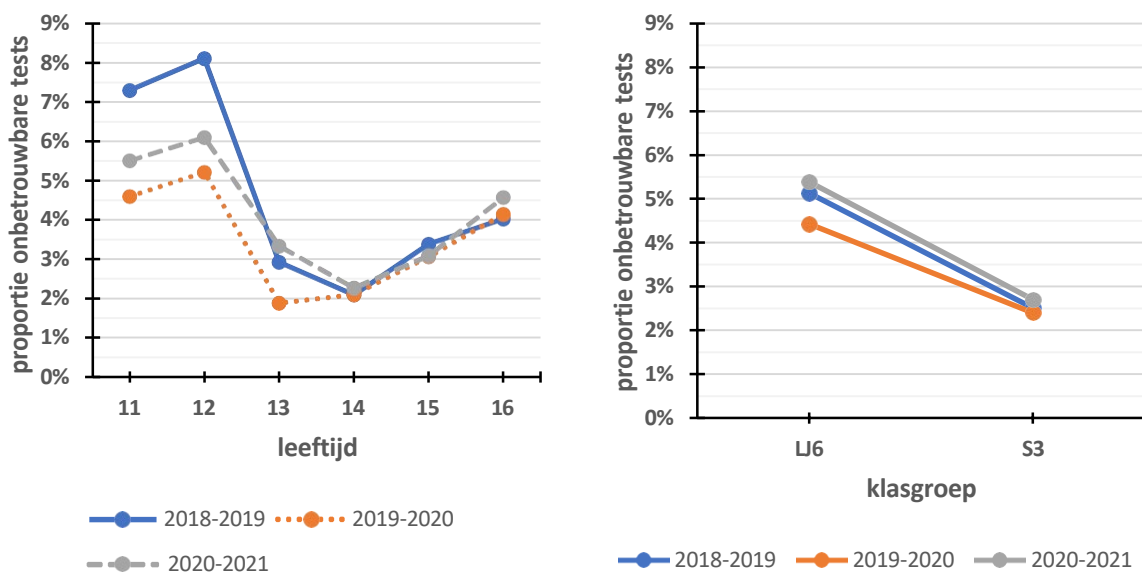
In Tabel 1/Figuur 4 (links) en Tabel 2/Figuur 4 (rechts) wordt de proportie van leerlingen met een onbetrouwbare SPIN-test weergegeven voor de verschillende schooljaren als functie van leeftijd en klasgroep, respectievelijk. Over de verschillende schooljaren worden gelijkaardige proporties geobserveerd voor leerlingen in S3. De proportie van onbetrouwbare metingen in LJ6 varieert iets meer over de verschillende schooljaren. Met 4,77% versus 2,52%, over alle schooljaren beschouwd, ligt de proportie onbetrouwbare metingen in LJ6 significant hoger dan in S3. Figuur 5 tracht de onbetrouwbare metingen te karakteriseren. Ongeveer de helft is onbetrouwbaar doordat de test werd afgebroken; vaak al tijdens de meting van het linker oor (d.i., het eerst geteste oor). Dit kunnen leerlingen zijn die de testinstructie niet hebben begrepen, van wie de aandacht (snel) afdwaaft of de motivatie (snel) afneemt. Tests worden minder vaak afgebroken tijdens de meting van het rechter oor (d.i., het tweede geteste oor). Unilateraal onstabiele metingen vormen een tweede grote groep van onbetrouwbare tests. Een onstabiele meting van het linker oor en een betrouwbare meting van het rechter oor is indicatief voor een training effect; de testtrack is variabel omdat de leerling tijdens de test systematisch verbetert en steeds meer uitdagende (d.i., meer negatieve) SNRs aandoet. Een betrouwbare meting van het linker oor en een variabele meting van het rechter oor, daarentegen, kan te wijten zijn aan aandacht- of motivatieverlies; de leerling is minder aandachtig en maakt fouten, waardoor SNRs minder uitdagend (d.i., positiever) worden. Metingen zijn veel minder vaak bilateraal onstabiel. In Figuur 6 worden trends in functie van leeftijd (links) en klasgroep (rechts) weergegeven. Vooral de proportie onbetrouwbare metingen door afgebroken metingen van het eerst geteste oor en door unilaterale instabiliteit neemt sterk af met de leeftijd.

Tabel 1. Proportie onbetrouwbare metingen als functie van leeftijd (rijen) en schooljaar (kolommen).

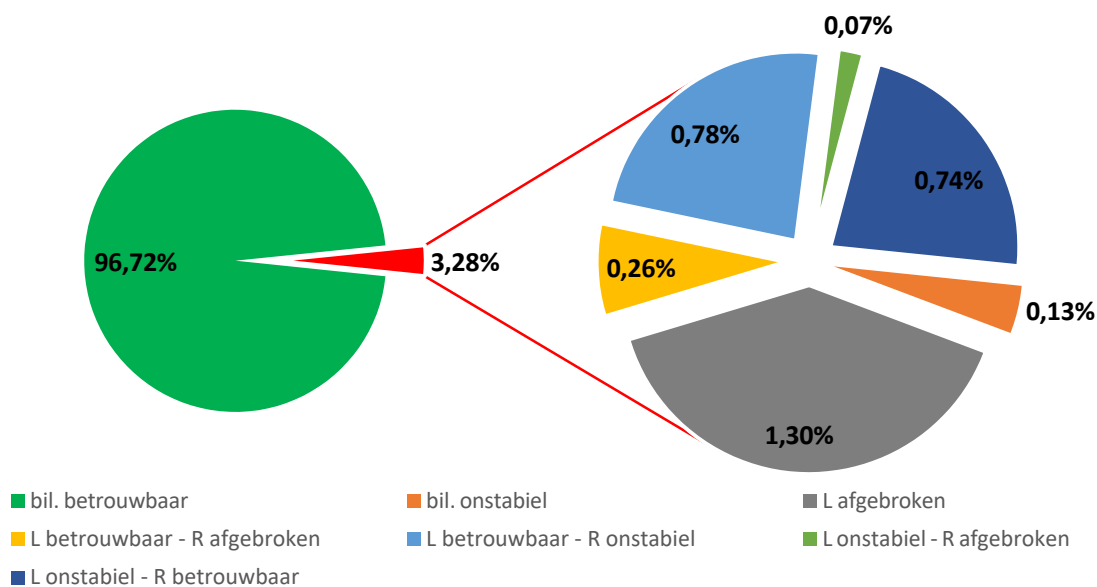
	2018-2019	2019-2020	2020-2021	TOTAAL
11 jaar	7,28%	4,60%	5,50%	4,98%
12 jaar	8,09%	5,21%	6,09%	5,91%
13 jaar	2,93%	1,90%	3,34%	2,63%
14 jaar	2,11%	2,11%	2,28%	2,15%
15 jaar	3,39%	3,07%	3,10%	3,20%
16 jaar	4,03%	4,15%	4,57%	4,26%
TOTAAL	2,90%	3,38%	3,57%	3,28%

Tabel 2. Proportie onbetrouwbare metingen als functie van klasgroep (rijen) en schooljaar (kolommen).

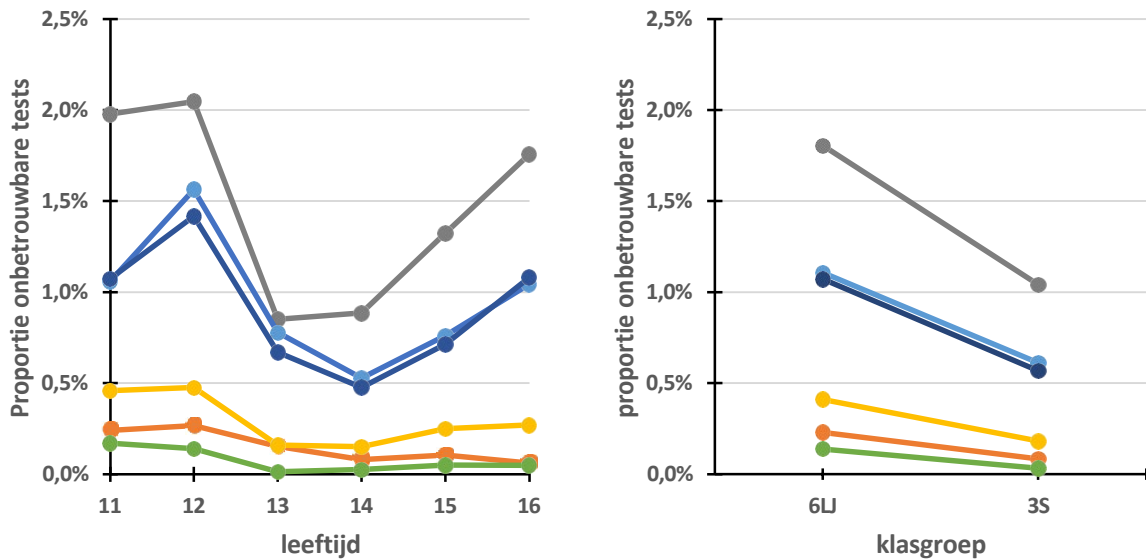
	2018-2019	2019-2020	2020-2021	TOTAAL
LJ6	5,13%	4,43%	5,39%	4,77%
S3	2,51%	2,40%	2,70%	2,52%
TOTAAL	2,90%	3,38%	3,57%	3,28%



Figuur 4. Proportie onbetrouwbare metingen als functie van leeftijd (links) en klasgroep (rechts) voor de verschillende schooljaren. Statistisch nazicht aan de hand van chi-kwadraattoetsen confirmeert significant verschillende proporties van onbetrouwbare metingen over de verschillende schooljaren voor L16 ($p < 0.016$), maar niet voor S3 ($p > 0.016$). De proportie van onbetrouwbare metingen ligt significant hoger bij leerlingen uit L16 vergeleken met leerlingen uit S3 ($p < 0.01$). Dit is zo voor alle schooljaren.



Figuur 5. Classificatie van onbetrouwbare metingen.



Figuur 6. Proportie van onbetrouwbare metingen als functie van leeftijd (links) en klasgroep (rechts) voor de verschillende categorieën van onbetrouwbare metingen. De kleuren van de lijnen komen overeen met de kleuren/categorieën in Figuur 5.

2.2.2. Gescreende aantallen en bereik

In Tabel 3 en Tabel 4 wordt het aantal onderzochte leerlingen weergegeven. In de bijlage wordt het aantal onderzochte leerlingen per CLB weergegeven, als functie van schooljaar. Opvallend is een aanzienlijk lager aantal onderzochte leerlingen in LJ6; voornamelijk tijdens schooljaren 2018-19 en 2020-21, vergeleken met schooljaar 2019-20. Het aantal onderzochte leerlingen in S3 is iets consistentier over de verschillende schooljaren, maar ligt toch ook aanzienlijk lager voor schooljaren 2019-20 en 2020-21, vergeleken met schooljaar 2018-19.

Gebaseerd op de inschrijvingsaantallen gepubliceerd door het Departement Onderwijs en bekomen via Dataloep¹⁸, trachtten we het bereik van de SPIN-test te bepalen (

Tabel 5). Deze noemers omvatten leerlingen die ingeschreven zijn in het gewoon-, buitengewoon, methode- en deeltijds beroepsonderwijs.

Tabel 3. Aantal onderzochte leerlingen met de SPIN-test in functie van leeftijd (rijen) en schooljaar (kolommen).

	2018-2019	2019-2020	2020-2021	TOTAAL
11 jaar	2918	36216	12555	51689
12 jaar	2033	7824	4950	14807
13 jaar	5894	5002	2488	13384
14 jaar	45310	39746	26375	111431
15 jaar	14996	11903	13851	40750
16 jaar	2950	1986	2858	7794
TOTAAL	74101	102677	63077	239855

Tabel 4. Aantal onderzochte leerlingen met de SPIN-test in functie van klasgroep (rijen) en schooljaar (kolommen).

	2018-2019	2019-2020	2020-2021	TOTAAL
LJ6	10845	49042	19993	79880
S3	63256	53635	43084	159975
TOTAAL	74101	102677	63077	239855

¹⁸https://dataloep-publiek.vlaanderen.be/QvAJAXZfc/notoolbar.htm?document=LP-Publiek%2FPubliek_Inschrijvingen_leerplicht.qvw&host=PubliekQVS%40cww100163&anonymous=true

Tabel 5. Bereik van de SPIN-test in functie van klasgroep en schooljaar.

		2018-2019	2019-2020	2020-2021
LJ6	Aantal onderzochte leerlingen	10845	49042	19993
	Inschrijvingsaantal (noemer)	72472	75248	74935
	BEREIK	14,96%	65,17%	26,68%
S3	Aantal onderzochte leerlingen	63256	53635	43084
	Inschrijvingsaantal (noemer)	74382	76915	77680
	BEREIK	85,04%	69,73%	55,46%

2.2.3. Uitkomstmaten van de SPIN-test

Testduur (in sec)

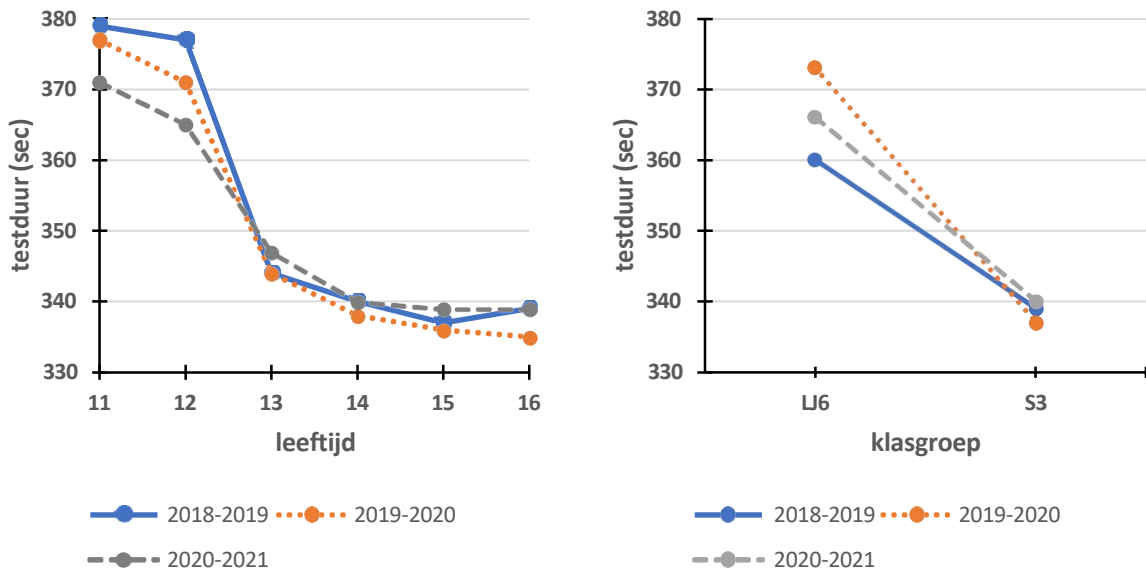
Tabel 6 en Tabel 7 tonen de duurtijd van de test als functie van leeftijd en klasgroep, respectievelijk. In deze analyse werden 216 betrouwbare SPIN-tests met een testduur >900 seconden (15 minuten) buiten beschouwing gelaten, aangezien deze weinig waarschijnlijk zijn. Er is een gestage afname van de testduur tot een leeftijd van 12 jaar, waarna de testduur fors afneemt en stabiliseert op een leeftijd van 14 jaar (Figuur 7). Leerlingen uit LJ6 hebben gemiddeld ongeveer 6 minuten nodig om de SPIN-test te doorlopen. Leerlingen uit S3 doorlopen de test gemiddeld in iets langer dan 5,5 minuten. Vergeleken met leerlingen in S3, doen leerlingen in LJ6 gemiddeld een halve minuut langer over een test. Verschillen over schooljaren zijn ≤ 15 seconden.

Tabel 6. Testduur (in sec) als functie van leeftijd (rijen) en schooljaar (kolommen). Noemers kunnen worden teruggevonden in Tabel 3 (pagina 12).

	2018-2019		2019-2020		2020-2021		TOTAAL	
	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD
11 jaar	379	55	377	54	371	54	376	54
12 jaar	377	57	371	55	365	53	370	55
13 jaar	344	49	344	52	347	51	345	50
14 jaar	340	48	338	47	340	49	339	48
15 jaar	337	49	336	49	339	51	337	50
16 jaar	339	54	335	51	339	51	338	52
TOTAAL	342	50	354	54	348	52	349	53

Tabel 7. Testduur (in sec) als functie van klasgroep (rijen) en schooljaar (kolommen). Noemers kunnen worden teruggevonden in tabel 4 (pagina 12).

	2018-2019		2019-2020		2020-2021		TOTAAL	
	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD
LJ6	360	55	373	55	366	54	369	55
S3	339	49	337	48	340	49	339	49
TOTAAL	342	50	354	54	348	52	349	53



Figuur 7. Testduur als functie van leeftijd (links) en klasgroep (rechts) voor de verschillende schooljaren. Statistisch nazicht aan de hand van een ongepaarde T-toets toont aan dat, over alle schooljaren beschouwd, met een gemiddeld verschil in testduur van 30 seconden, leerlingen uit S3 de SPIN-test significant sneller uitvoeren dan leerlingen uit L16 ($t(239637) = 135,50, p < 0.01$).

Spraakverstaandremfels (in dB SNR)

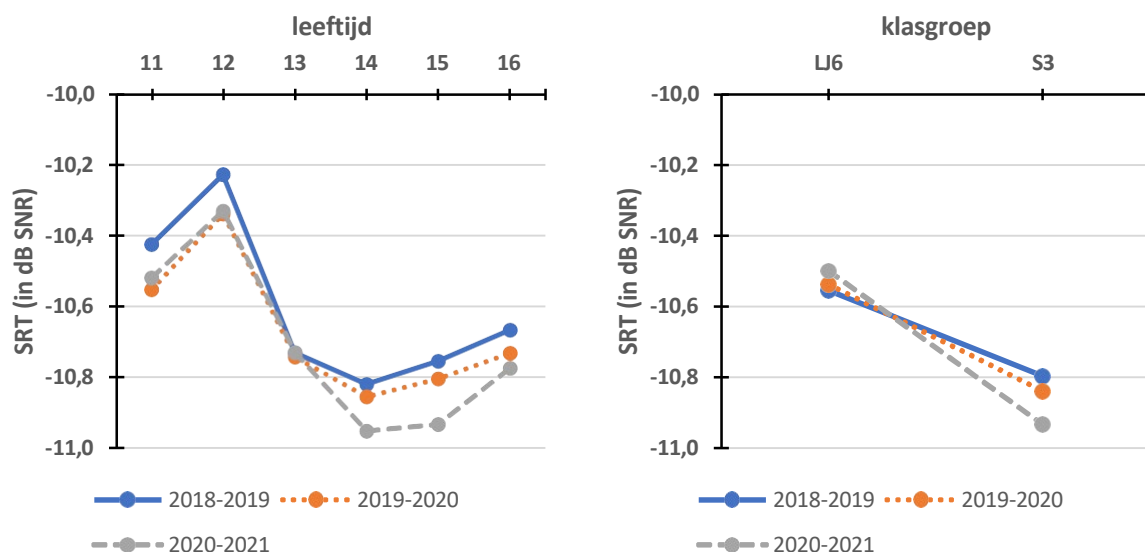
Verschillen voor SRTs van het linkeroor en SRTs van het rechteroor zijn $\leq 0,1$ dB (verwaarloosbaar klein). Daarom tonen Tabel 8 en Tabel 9 de SRTs van de test, gemiddeld voor linker- en rechteroor, als functie van leeftijd en klasgroep. Ook de SRT is zeer robuust over de verschillende schooljaren met verschillen $\leq 0,2$ dB. Het verloop van deze maat als functie van leeftijd (Figuur 8, links) laat een duidelijke verbetering van de SRT zien vanaf een leeftijd van 13 jaar. Leerlingen in L16 behalen een populatie-SRT van $-10,5$ dB SNR ($SD = 1,0$ dB SNR). Leerlingen in S3 scoren gemiddeld $-10,8$ dB SNR ($SD = 0,9$ dB SNR). Dit verschil van $0,3$ dB is – gegeven een meetnauwkeurigheid van $0,6$ dB – eerder verwaarloosbaar.

Tabel 8. Spraakverstaandremfels (in dB SNR) als functie van leeftijd (rijen) en schooljaar (kolommen). Noemers kunnen worden teruggevonden in Tabel 3 (pagina 12).

	2018-2019		2019-2020		2020-2021		TOTAAL	
	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD
11 jaar	-10,4	1,2	-10,6	1,0	-10,5	1,0	-10,5	1,0
12 jaar	-10,2	1,1	-10,3	1,0	-10,3	1,0	-10,3	1,0
13 jaar	-10,7	0,9	-10,7	0,9	-10,7	0,9	-10,7	0,9
14 jaar	-10,8	0,8	-10,9	0,8	-11,0	0,9	-10,9	0,9
15 jaar	-10,8	0,9	-10,8	0,9	-10,9	0,9	-10,8	0,9
16 jaar	-10,7	1,1	-10,7	0,9	-10,8	1,0	-10,7	1,0
TOTAAL	-10,8	0,9	-10,7	0,9	-10,8	1,0	-10,7	0,9

Tabel 9. Spraakverstaandremfels (in dB SNR) als functie van klasgroep (rijen) en schooljaar (kolommen). Noemers kunnen worden teruggevonden in Tabel 4 (pagina 12).

	2018-2019		2019-2020		2020-2021		TOTAAL	
	x	SD	x	SD	x	SD	x	SD
L16	-10,3	1,0	-10,5	1,0	-10,5	1,0	-10,5	1,0
S3	-10,8	0,9	-10,8	0,8	-10,9	0,9	-10,8	0,9
TOTAAL	-10,8	0,9	-10,7	0,9	-10,8	1,0	-10,7	0,9



Figuur 8. Spraakverstaandrempels als functie van leeftijd (links) en klasgroep (rechts) voor de verschillende schooljaren. Statistisch nazicht aan de hand van een ongepaarde T-toets toont aan dat, over alle schooljaren beschouwd, dat een gemiddeld verschil in spraakverstaandrempels van 0,3 dB uiterst significant is ($t(239852) = 74,10$, $p < 0.01$), maar wel verwaarloosbaar ten opzichte van de meetfout van de test (0,6 dB).

Meetnauwkeurigheid (in dB)

In Tabel 10 en Tabel 11 wordt de meetnauwkeurigheid¹⁹ gegeven van de SPIN-test. Deze bedraagt globaal genomen 0,6 dB, en is invariabel als functie van leeftijd, klasgroep of schooljaar.

Tabel 10. Meetnauwkeurigheid (in dB) als functie van leeftijd (rijen) en schooljaar (kolommen). Noemers kunnen worden teruggevonden in Tabel 3 (pagina 12).

	2018-2019	2019-2020	2020-2021	TOTAAL
11 jaar	0,6	0,6	0,6	0,6
12 jaar	0,6	0,6	0,6	0,6
13 jaar	0,6	0,6	0,6	0,6
14 jaar	0,6	0,6	0,6	0,6
15 jaar	0,6	0,6	0,6	0,6
16 jaar	0,6	0,6	0,6	0,6
TOTAAL	0,6	0,6	0,6	0,6

Tabel 11. Meetnauwkeurigheid (in dB) als functie van klasgroep (rijen) en schooljaar (kolommen). Noemers kunnen worden teruggevonden in Tabel 4 (pagina 12).

	2018-2019	2019-2020	2020-2021	TOTAAL
LJ6	0,6	0,6	0,6	0,6
S3	0,6	0,6	0,6	0,6
TOTAAL	0,6	0,6	0,6	0,6

2.3. Verwijspercentages

In Tabel 12 en

¹⁹Zie paper geciteerd bij voetnoot 14 voor toelichting bij de berekening van de meetnauwkeurigheid.

Tabel 13 worden de verwijspercentages gerapporteerd als functie van leeftijd en klasgroep voor de verschillende schooljaren. Figuur 9 stelt deze gegevens grafisch voor. Verwijspercentages stijgen met toenemende leeftijd, maar zijn - met uitzondering van schooljaar 2019-20 – niet significant hoger in S3 vergeleken met LJ6 (Tabel 14). Voor elke doorverwezen leerling met een bilateraal afwijkende SPIN, worden ongeveer 4 leerlingen doorverwezen met een unilateraal afwijkende SPIN-test. Verwijspercentages voor de schooljaren 2019-20 en 2020-21 zijn zeer vergelijkbaar voor S3 (maar toch significant verschillend voor schooljaren 2018-19 en 2020-21, Tabel 15). In het schooljaar 2018-2019 werden meer kinderen doorverwezen. Voor leerlingen uit S3 valt dit te begrijpen door het strikter verwijs criterium dat toen gehanteerd werd (1.2.5). Voor LJ6 verschilt het verwijspercentage significant voor alle onderzochte schooljaren.

Tabel 12. Verwijspercentages als functie van leeftijd (rijen) en schooljaar (kolommen). Noemers kunnen worden teruggevonden in tabel 3 (pagina 12).

	2018-2019			2019-2020			2020-2021		
	PASS	REFER Uni	REFER bi	PASS	REFER uni	REFER bi	PASS	REFER uni	REFER bi
11 jaar	97,60%	1,75%	0,65%	98,51%	1,16%	0,33%	98,18%	1,43%	0,39%
12 jaar	97,59%	2,02%	0,39%	98,30%	1,37%	0,33%	98,26%	1,35%	0,38%
13 jaar	97,12%	2,38%	0,51%	97,98%	1,66%	0,36%	97,51%	2,09%	0,40%
14 jaar	97,84%	1,77%	0,39%	98,22%	1,45%	0,33%	98,07%	1,44%	0,49%
15 jaar	97,01%	2,39%	0,60%	97,71%	1,77%	0,51%	97,91%	1,55%	0,53%
16 jaar	95,63%	3,42%	0,95%	96,98%	2,47%	0,55%	97,03%	2,06%	0,91%
TOTAAL	97,51%	2,01%	0,48%	98,24%	1,41%	0,36%	98,00%	1,51%	0,49%

Tabel 13. Verwijspercentages als functie van leeftijd (rijen) en schooljaar (kolommen). Noemers kunnen worden teruggevonden in Tabel 4 (pagina 12).

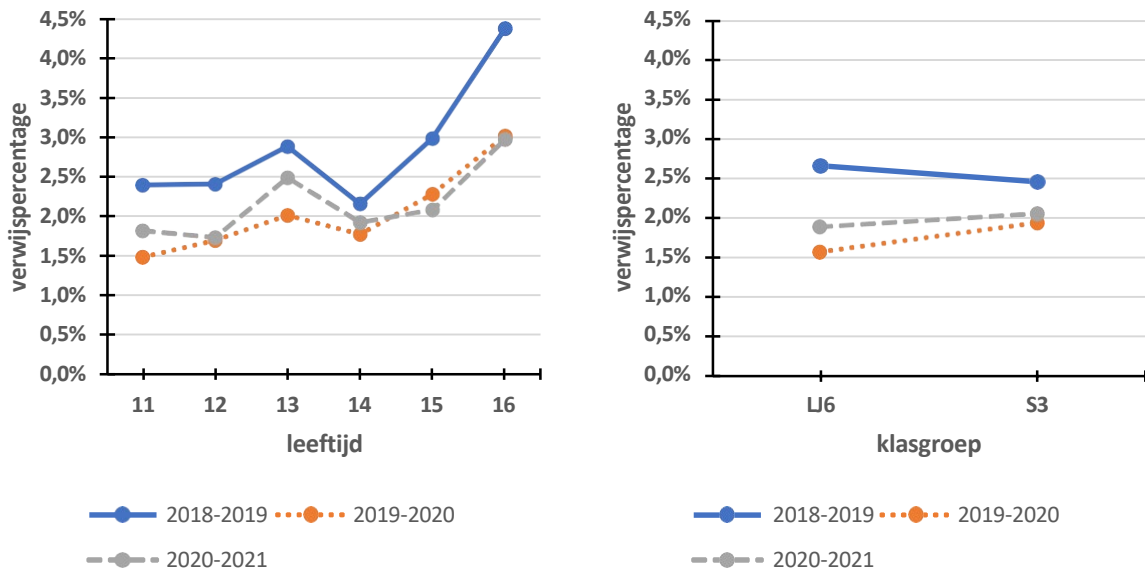
	2018-2019			2019-2020			2020-2021		
	PASS	REFER Uni	REFER bi	PASS	REFER uni	REFER bi	PASS	REFER uni	REFER bi
LJ6	97,34%	2,14%	0,53%	98,42%	1,24%	0,33%	98,11%	1,50%	0,39%
S3	97,54%	1,99%	0,47%	98,06%	1,56%	0,38%	97,95%	1,52%	0,53%
TOTAAL	97,51%	2,01%	0,48%	98,24%	1,41%	0,36%	98,00%	1,51%	0,49%

Tabel 14. Statistische analyse van verwijspercentages: vergelijking LJ6 en S3 per schooljaar.

	LJ6	S3	Vershil	Statistiek
2018-2019	2,66%	2,46%	0,20%	$X^2(1) = 1,53; p = 0,22$
2019-2020	1,58%	1,94%	0,36%	$X^2(1) = 19,12; p < 0,01$
2020-2021	1,89%	2,05%	0,16%	$X^2(1) = 3,22; p = 0,18$

Tabel 15. Statistische analyse van verwijspercentages: vergelijking van verschillende schooljaren per klasgroep.

	2018-2019	2019-2020	Vershil	Statistiek
LJ6	2,66%	1,58%	1,08%	$X^2(1) = 59,39; p < 0,01$
S3	2,46%	1,94%	0,52%	$X^2(1) = 36,13; p < 0,01$
	2018-2019	2020-2021	Vershil	Statistiek
LJ6	2,66%	1,89%	0,77%	$X^2(1) = 4,39; p < 0,01$
S3	2,46%	2,05%	0,41%	$X^2(1) = 19,22; p < 0,01$
	2019-2020	2020-2021	Vershil	Statistiek
LJ6	1,58%	1,89%	0,31%	$X^2(1) = 8,31; p < 0,01$
S3	1,94%	2,05%	0,11%	$X^2(1) = 1,48; p = 0,22$



Figuur 9. Verwijspercentages als functie van leeftijd (links) en klasgroep (rechts) voor de verschillende schooljaren.

3. BESPREKING

3.1. Laag bereik van de SPIN test

Met tussen net geen 80.000 (LJ6) en 160.000 (S3) onderzochte leerlingen voor de afgelopen drie schooljaren, ligt het aantal onderzochte leerlingen laag. Ter vergelijking: in het eerste schooljaar van implementatie (2016-17) werden ruim 130.000 leerlingen onderzocht. Dit lager aantal is wellicht het gevolg van de impact van de covid-19 pandemie op de CLB-werking (1.3.2) en de verschuiving van het contactmoment van LJ5 naar LJ6 (1.3.1). Er werden verhoudingsgewijs minder leerlingen in LJ6 onderzocht. Om het bereik te bepalen, werd het aantal onderzochte leerlingen met de SPIN-test afgezet tegenover leeftijd- of klasgroepspecifieke noemers (de schoolbevolking). Het bereik varieert tussen ~15 en ~65% voor LJ6 en tussen ~55 en ~85% voor S3. Ter vergelijking: het bereik van de SPIN-test in schooljaar 2016-17 wordt geschat op ~94% (LJ6) en ~90% (S3). De genoemde contextuele factoren in paragraaf 1.3 kunnen een verklaring bieden voor het aanzienlijk lager bereik gedurende de afgelopen 3 schooljaren.

3.2. Betrouwbare SPIN-test bij ~95% (LJ6) en 97,5% (S3) van de onderzochte leerlingen

De algehele proportie van leerlingen met een onbetrouwbare test van 2,5% in S3 ligt iets hoger vergeleken met eerdere rapportering; namelijk 1,9% in het eerste schooljaar van implementatie. Vergeleken met een proportie van 2,7% in LJ6 bij de pilootimplementatie in schooljaar 2017-2018, is de overall proportie van 4,8% in deze analyse voor LJ6 aanzienlijk hoger (Tabel 16). In deze analyse van de registratiegegevens was het nog niet mogelijk een onderscheid te maken tussen leerlingen van het regulier en het buitengewoon onderwijs. Deze laatste groep werd niet onderzocht tijdens het pilootproject in LJ6, wat de lagere proportie van onbetrouwbare metingen in die cohorte vermoedelijk voor een deel verklaart. In de gecontroleerde SPIN-praktijktoets in schooljaar 2014-2015 lagen de proporties onbetrouwbare metingen ook aanzienlijk lager (2,8% voor LJ5 en 0,9% voor S3), vergeleken met het eerste jaar van implementatie.

Ongeveer 48 en 25 op 1000 leerlingen uit LJ6 en S3, respectievelijk, legt de SPIN-test onbetrouwbaar af. Uitgaande van onderzochte groepen van 25 leerlingen per klasgroep, komt dit overeen met 1 leerling per onderzochte klas in LJ6 en 1 leerling per 2 onderzochte klasgroepen in S3. Dit is redelijk.

Leerlingen met een onbetrouwbare SPIN-test worden verzocht de test te herhalen. Het doorverwijzen van leerlingen met een onbetrouwbare test, zou immers resulteren in een groot aantal vals positieven. Gebaseerd op de classificatie van onbetrouwbare metingen (Figuur 5), wordt verwacht dat een groot deel van de leerlingen met een initieel onbetrouwbare test de hertest wel betrouwbaar aflegt, en misschien zelfs binnen hetzelfde onderzoeksmoment. Dit na herinstructie of na stabilisatie van het training effect, en op voorwaarde dat de motivatie voldoende hoog blijft. Analyse van het testverloop van onbetrouwbare metingen laat immers zien dat veelal meteen het plafondeffect bereikt wordt (instructiebegrip?) of dat de test onstabiel is voor het linker (leereffect?) of rechter (aandachtsverlies?) oor. Voor leerlingen met beperkte aandachtspanne of die onvoldoende gemotiveerd zijn, is een hertest binnen hetzelfde onderzoeksmoment wellicht minder succesvol.

De nauwkeurigheid van de SPIN-test ligt, in de lijn van eerdere analyses, en bedraagt 0,6 dB. De meetfout kan worden geïnterpreteerd als het verschil tussen de echte spraakverstaandrempeel en deze opgemeten door de test. Een meetfout van 0,6 dB betekent dat in 95% van de gevallen de gemeten SRT met de SPIN-test minder dan 1,2 dB (2 keer de meetfout) verschilt van de werkelijke SRT. Dit betekent ook dat pas bij een verslechtering van de SRT met 1,2 dB bij opeenvolgende SPIN-afnames, kan gesproken worden van een significante of betekenisvolle achteruitgang van de spraakverstaansvaardigheid. Dit is belangrijk in een screeningprogramma dat het gehoor longitudinaal opvolgt met dezelfde test. Ter vergelijking: mensen percipiëren, gemiddeld gezien, een verschil in SNR van 3 dB (i.e. just noticeable difference)²⁰.

3.3. Zeer consistente testparameters over de verschillende schooljaren

De testduur, spraakverstaandrempeels en meetnauwkeurigheid van de SPIN-test zijn zeer consistent over de verschillende schooljaren.

Leerlingen uit LJ6 doen gemiddeld 6 min 9 sec over de test (en zelden langer dan ~10 minuten). Leerlingen uit S3 leggen de SPIN-test sneller af, in gemiddeld 5 min 39 sec (en doen zelden langer dan ~7 minuten over de test). Deze duurtijden liggen, met een marge van ongeveer 15 sec, in de lijn van eerdere rapportering. Om een groep van N = 25 kinderen te onderzoeken met de SPIN-test, zal in de meeste gevallen 3 (S3) à 4 (LJ6) uur volstaan (ervan uitgaande dat slechts 1 tablet in het circuit gebruikt wordt, en zonder de tijd die instructie neemt).

Gemiddelde spraakverstaandrempeels van -10,5 (LJ6) en -10,8 (S3) dB SNR werden bekomen. Iets gunstigere waarden werden bekomen in de praktijktoets in LJ6, vermoedelijk opnieuw door een iets striktere selectie van onderzochte leerlingen in de toets (geen leerlingen uit het buitengewoon onderwijs onderzocht). Andersom lagen spraakverstaandrempeels van leerlingen uit S3 iets minder gunstig tijdens het eerste implementatiejaar, vergeleken met de laatste 3 schooljaren. Verschillen zijn echter klein (kleiner dan de meetfout), belangrijker is het effect op verwijspercentages (3.4).

3.4. Doorverwijzing van 18 (LJ6) en 20 (S3) per duizend leerlingen

Met het versoepelen van het verwijs criterium in S3, dropt het verwijspercentage met ~0,5%, van 2,5% (schooljaar 2018-2019) naar ~2% (schooljaren, 2019-2020 en 2020-2021). Verwijspercentages zijn hier relatief consistent, en lager vergeleken met eerdere rapportering.

In LJ6 is het verwijspercentage variabel. Globaal beschouwd over de laatste 3 schooljaren, bedraagt het verwijspercentage ~1,8% in deze groep. Dit percentage ligt iets hoger vergeleken met eerdere bevindingen uit de pilootstudie in LJ6. Volgens de huidige afkapwaarden, stijgen verwijspercentages lichtjes met toenemende leeftijd. Of dit verband houdt met een reëel hogere prevalentie van lawaai-

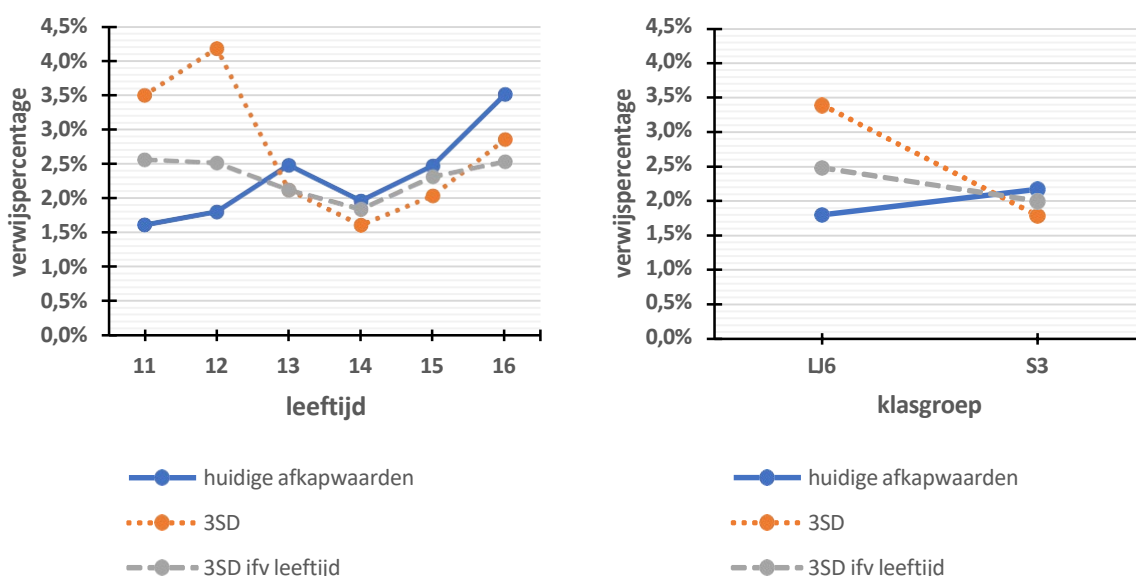
²⁰McShefferty D, Whitmer WM, Akeroyd MA. The just-noticeable difference in speech-to-noise ratio. Trends Hear. 2015 Feb 12;19:2331216515572316. doi: 10.1177/2331216515572316. PMID: 25681327; PMCID: PMC4335553.

geïnduceerd gehoorverlies, waarvan bekend is dat deze stijgt met de leeftijd (samen met de toenemende blootstelling aan lawaai), is nog maar de vraag.

Als we de verwijscriteria bekijken in het licht van de verdeling van de populatie-SRTs, is duidelijk dat het verwijscriterium voor LJ6 (-6,5 dB SNR), verder verwijderd ligt van de gemiddelde SRT voor die groep (-10,5 dB SNR; een verschil van 4 dB), vergeleken met leerlingen uit S3 (verwijscriterium: -8,1 dB SNR, populatie-SRT: -10,8 dB SNR; een verschil van 2,7 dB). Uitgaande van een normale verdeling van SRTs in de bevolking, valt een grotere proportie van doorverwezen leerlingen in S3 te verwachten. Als we rekening houden met deze verdeling, en de verwijscriteria voor beide klasgroepen instellen op een waarde die ≥ 3 SD afwijkt van de populatie-SRT, zien we in S3 juist een lager verwijsperscentage, vergeleken met LJ6. Figuur 10 toont, beschouwd over alle schooljaren, het effect van verschillende verwijscriteria op de verwijspersenties in functie van leeftijd (links) en klasgroep (rechts). De blauwe lijn representeert verwijspersenties bij de huidige verwijscriteria. De oranje lijn toont theoretische verwijspersenties met een verwijscriterium bij een SRT-waarde die ≥ 3 SD afwijkt van het populatiegemiddelde, gemiddeld over alle leeftijdsgroepen, nl. - 8 dB SNR (populatie-SRT: -10,7 dB, SD = 0,9 dB). De grijze lijn stelt eveneens theoretische verwijspersenties voor bij een SRT-waarde die ≥ 3 SD afwijkt van populatiegemiddelden, maar dan leeftijdsafhankelijk bepaald (gebruikmakend van verschillende afkapwaarden voor de verschillende leeftijdsgroepen). Vergelijken met verwijspersenties bij de huidige afkapwaarden, zijn verwijspersenties bij deze 3SD-criteria hoger voor leerlingen uit LJ6 (en aanzienlijk hoger als leeftijd niet in rekening wordt gebracht), en (iets) lager in S3. In laatstgenoemde groep, heeft de keuze van het verwijscriterium minder effect op de proportie doorverwezen leerlingen dan in LJ6, en liggen verwijspersenties relatief in lijn met die bij afkapwaarden die vandaag worden gebruikt. Er valt iets te zeggen voor het gebruik van verwijscriteria gebaseerd op statistische maten (zoals bv. SD). Een gausscurve of normaalverdeling beschrijft immers zeer accuraat de verdeling van SRTs in de populatie, met een proportie verklaarde variantie van >99%.

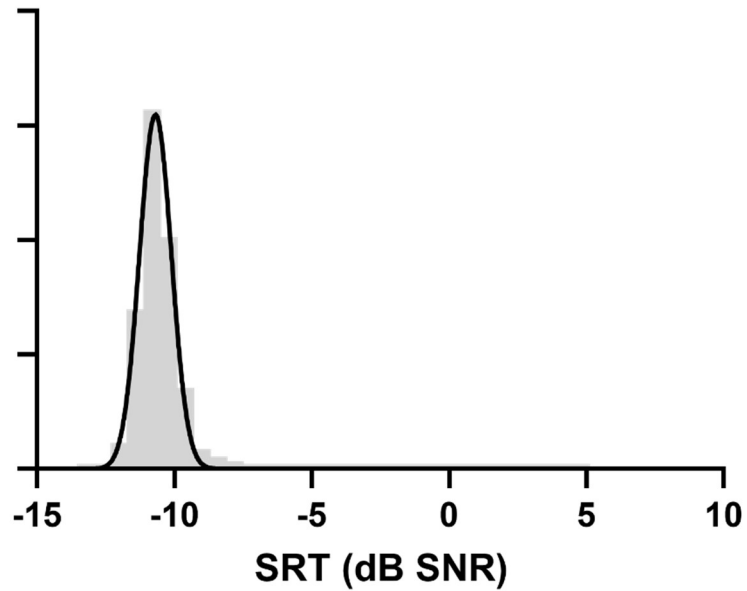
Tabel 16. Overzicht van bevindingen van eerdere rapporteringen ter vergelijking.

	LJ6 schooljaar 2017-2018 (pilotstudie, N = 7222)	S3 schooljaar 2016-2017 (eerste schooljaar, N = 63.980)
Proportie onbetrouwbare metingen	2,7%	1,9%
Testparameters:		
Gemiddelde SRT \pm SD:	-10,7 \pm 1,1 dB SNR	-10,4 \pm 0,9 dB SNR
Gemiddelde testduur \pm SD:	5 min 51 sec \pm 55 sec	5 min 55 sec \pm 1 min 7 sec
Meetnauwkeurigheid:	onbekend	0,6 dB
Verwijspersenties:	1,5%	4,2%

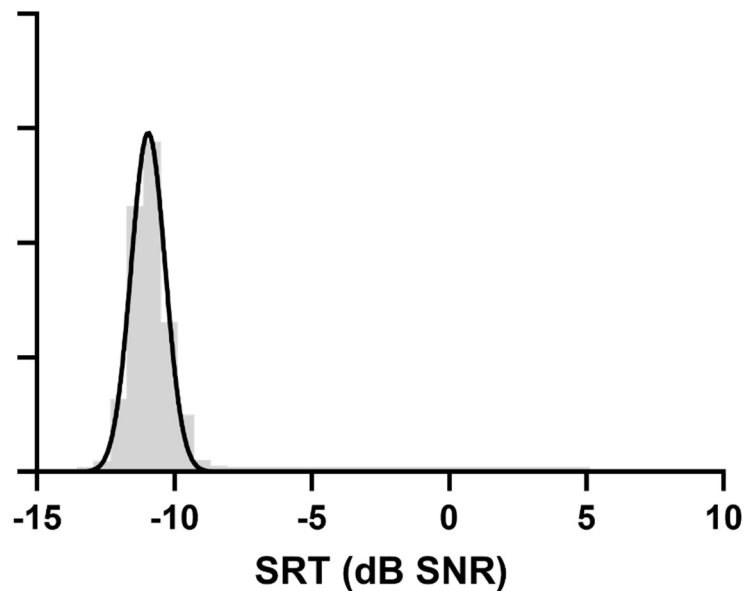


Figuur 10. Verwijspersenties als functie van leeftijd (links) en klasgroep (rechts) voor verschillende afkapwaarden.

LJ6
(11;00-13;11 jaar)



S3
(14;00-16;11 jaar)



Figuur 11. Normalverdeling van SRTs in LJ6 (boven) en S3 (onder) met volgende parameters (afgerond): gemiddelde SRT = -10,7 (LJ6) en -11 (S3) dB SNR, SD = 0,6 dB (LJ6 en S3). Volgens deze verdeling, scoort 99,9% van de kinderen beter dan -9 dB SNR (i.e. beter dan 3 SD van het gemiddelde).