

Grip op Geluid

Onderzoek naar geluid en akoestiek in sportaccommodaties en het effect ervan op de gezondheid van vakleerkrachten bewegingsonderwijs

“Ik wil graag meegeven aan de gemeente, sta er eens bij stil dat geluid een enorme impact heeft.”



Datum: 1 maart 2025

Financiering: SIA (RAAK PUBLIEK)

Auteur rapport:

Saskia Tuinder (Fontys Paramedische Hogeschool Eindhoven) in samenwerking met de KVLO
s.tuinder@fontys.nl

Aan dit project hebben de volgende personen meegewerkt

Advies en inspiratie

Jorieke Steenaart, KVLO

Jan de Laat, LUMC

Wouter van der Hoeven, Specsavers

Wilrik van 't Noordende, Specsavers

Odin Wenting, Odin Wenting Bouwadvies B.V.

Jeremy van Wissen, gemeente Maastricht

Audiometrie en gezondheid

Karin Neijenhuis, Hogeschool Rotterdam

Rens Brankaert, Fontys Paramedisch

Seyda Gurcan, Hogeschool Rotterdam

Tanja van Hoef, Fontys Paramedisch

Lisanne de Regt, VeiligheidNL

Akoestiek en geluid

Remy Wenmaekers, Level Acoustics & Vibration

Nicole van Hout, Level Acoustics & Vibration

Ellen Moerman, Sorama

Achiel Schuurmans, Sorama

Tanja Briels, Fontys TNW

Roeland Klinken, Fontys TNW



Smartwatch en voorlichting

Dennis Kirsch, Fontys ICT

Len Kromkamp, Fontys Sport en Bewegen

Robin de Louw, Fontys Sport en Bewegen



Inhoudsopgave

Introductie Grip op Geluid	4
Onderzoeksvragen	4
Samenvatting	5
Aanbevelingen	7
Geluidsmetingen en geluidscamera	8
Geluidsmetingen	8
Resultaat geluidsmetingen	10
Geluidscamera	11
Resultaat geluidscamera	11
Discussie geluidsmetingen en geluidscamera	12
Conclusie geluidsmetingen en geluidscamera	12
Akoestiek	13
Resultaat akoestiek	14
Discussie akoestiek	14
Conclusie akoestiek	15
Gehoorproblemen en overige gezondheidsklachten	16
Toonaudiometrie	16
Resultaat toonaudiometrie	17
Richtlijn beroepsslechthorendheid	18
Tinnitus	18
Resultaat en discussie tinnitus	19
Discussie gehoormetingen	20
Conclusie gehoormetingen	20
Overige gezondheidsklachten	21
Overige gezondheidsklachten	21
Focusgroep beleving geluid en akoestiek	22
Discussie overige gezondheidsklachten	24
Conclusie overige gezondheidsklachten	24
Preventie en voorlichting	25
Gehoorbescherming	25
Focusgroep gehoorbescherming	25
Didactiek	26
De smartwatch	27
Voorlichting	28
Conclusie preventie en voorlichting	28
Aanbevelingen	29
Nawoord	29
Publicaties over het project	30
Literatuur	31

Introductie Grip op Geluid

“Zo ben ik binnen een jaar doof. Als je voorlichting krijgt van uit je opleiding of werkgever, dan kan je heel wat doen.”

Vanaf 2023 krijgen alle kinderen in het primair onderwijs minimaal twee uur per week bewegingsonderwijs van een vakleerkracht bewegingsonderwijs. Uit onderzoek blijkt dat beroepsleerthorendheid een van de moeilijk waarneembare arbeidsrisico's is, die het vaakst voorkomt ([1](#), [2](#)). Ook is steeds meer bekend over stress gerelateerde gezondheidsklachten die optreden als gevolg van blootstelling aan geluid ([3](#)).

Wat betekent het om in de lawaaierige omgeving van een sportzaal te werken? Wat doet dat met je oren en je gezondheid, je balans tussen stress en rust en met je stem? En, niet onbelangrijk, doet jouw werkgever er alles aan om een gezonde werkomgeving te creëren? Al deze vragen hebben we onderzocht tijdens het onderzoeksproject Grip op Geluid.

Om een goed beeld van de blootstelling aan het geluid en de gevolgen ervan op de vakleerkracht te krijgen hebben de volgende onderzoeken plaats gevonden: geluidsmetingen, akoestische metingen, gehoormetingen, focusgroepinterviews en vragenlijstonderzoek. De resultaten van het onderzoek worden in deze rapportage beschreven. Daarnaast is een smartwatch ontwikkeld en is onderzoek gedaan naar mogelijkheden van voorlichting en preventie.

Tijdens de focusgroepinterviews hebben vakleerkrachten veel kenmerkende uitspraken (quotes) gedaan. Elk hoofdstuk begint met een passende quote uit de focusgroepinterviews om een indruk te krijgen van de ervaringen van de vakleerkracht. Er zijn focusgroepen in Didam, 's Hertogenbosch, Capelle aan de IJssel en Maastricht gehouden. Achter elke quote staat de deelnemerscode die bestaat uit de eerste letter van de locatie gevolgd door een nummer.

Onderzoeksvragen

De volgende vraagstukken zijn onderzocht:

- **Geluidsmetingen en geluidscamera:** Aan welke geluidsniveaus wordt de vakleerkracht blootgesteld?
- **Akoestiek:** Wat is de invloed van de akoestiek op de geluidsniveaus, de spraakverstaanbaarheid en de geluidversterking?
- **Gehoormetingen en overige gezondheidsklachten:** Wat zijn de gezondheidseffecten en hoe ervaren vakleerkrachten het geluid tijdens de gymles?
- **Voorlichting en preventie:** Wat zijn de ervaringen met het gebruik van gehoorbescherming, welke didactische mogelijkheden zijn er om geluid te beperken, wat is effectieve voorlichting en hoe kan de smartwatch bijdragen aan het vergroten van het bewustzijn over blootstelling aan geluid?



Samenvatting

Per hoofdstuk worden puntsgewijs de belangrijkste conclusies samengevat. Alle conclusies zijn gebaseerd op de resultaten die uit dit onderzoek zijn verkregen. Deze gelden daarom voor deze onderzoeksgroep. Waar mogelijk zijn de resultaten vergeleken met die uit de literatuur.

Conclusie geluidsmetingen en geluidscamera

- Tijdens de les worden verschillende activiteiten tegelijkertijd aangeboden waardoor er weinig rustmomenten zijn.
- De stem van de vakleerkracht en de stemmen van kinderen dichtbij dragen in belangrijke mate bij aan de gemeten geluidsbelasting.
- Een accommodatie met goede akoestische eigenschappen heeft een significant lager geluidsniveau in de zaal dan een accommodatie met slechte akoestische eigenschappen.
- Muren met voldoende geluidabsorptiemateriaal zorgen voor beduidend minder geluidsreflecties en dragen bij aan het verlagen van het geluidsniveau.
- In alle gemeten zalen is het geluidsniveau bij de vakleraar zo hoog dat gehoorbescherming verplicht moet worden aangeboden door de werkgever.

Conclusie akoestiek

- De langere nagalmtijd heeft een nadelige invloed op de spraakverstaanbaarheid (STI).
- Grotere sportaccommodaties hebben bij een gelijke akoestiek, een betere spraakverstaanbaarheid dan kleinere sportaccommodaties.
- Hoe meer absorptie, hoe minder geluidsversterking.
- Kleinere sportaccommodaties hebben meestal méér geluidsversterking dan grote sportaccommodaties omdat er relatief minder effectief oppervlak voor geluidabsorptie aanwezig is.

Conclusie gehoormetingen

- Ongeveer een op de vier vakleerkrachten heeft gehoorverlies ondanks de jonge leeftijd van de deelnemers.
- De sterkste afname van het gehoor wordt gezien rond de 4000 en 6000 hertz. Deze frequenties zijn specifiek voor lawaaislechthorendheid.
- Ongeveer een op de drie vakleerkrachten heeft soms of vaker last van milde tinnitus. Dit is hoger dan het voorkomen van tinnitus bij een normpopulatie, waar het bij ongeveer een op de vijf personen voorkomt.

Conclusie overige gezondheidsklachten

- Vakleerkrachten ervaren hoofdpijn, concentratieverlies, overprikkeling en stemklachten.
- De klachten nemen toe naarmate het geluid tijdens de les toeneemt.
- In sportaccommodaties met een slechte akoestiek en in sporthallen (met deelbare wand) worden relatief meer klachten ervaren.
- Kinderen ervaren ook klachten en zijn onrustiger in een zaal met slechte akoestiek.

Conclusie preventie en voorlichting

- Vakleerkrachten zijn zich niet altijd bewust van hun rechten.
- Voorlichting is effectief als vakleerkracht en werkgever ondersteund worden om samen naar oplossingen te zoeken.
- De Smartwatch geeft inzicht in de blootstelling aan geluid tijdens de les en kan bijdragen aan het gesprek over arbeidsomstandigheden.
- De vakleerkrachten die gehoorbescherming gebruiken vinden dat het daadwerkelijk werkt, maar ervaren ook dat het de communicatie met kinderen beperkt.
- Door goede regels te maken kunnen vakleerkrachten kinderen leren om rustiger te gymmen. Visuele middelen kunnen hierbij ondersteunen.

Aanbevelingen

- Voorlichting over arbeidsomstandigheden en geluid moet ook in het onderwijs voor vakleerkrachten aan bod komen.
- Bespreek in een maandelijks overleg de ARBO-omstandigheden met alle vakleerkrachten van de school, zodat iedereen de gelegenheid krijgt om er iets van te zeggen.
- Laat werkgevers een standaard RI&E maken waarbij zij een plan van aanpak maken om de bevonden risico's aan te pakken.
- Neem in de RI&E geluidsmetingen en akoestiek metingen op.
- Zorg ervoor dat de akoestiek in het plan van eisen van een nieuwe accommodatie wordt opgenomen en maak de juridisch eigenaar ervoor verantwoordelijk dat de akoestiek bij oplevering wordt gecheckt.



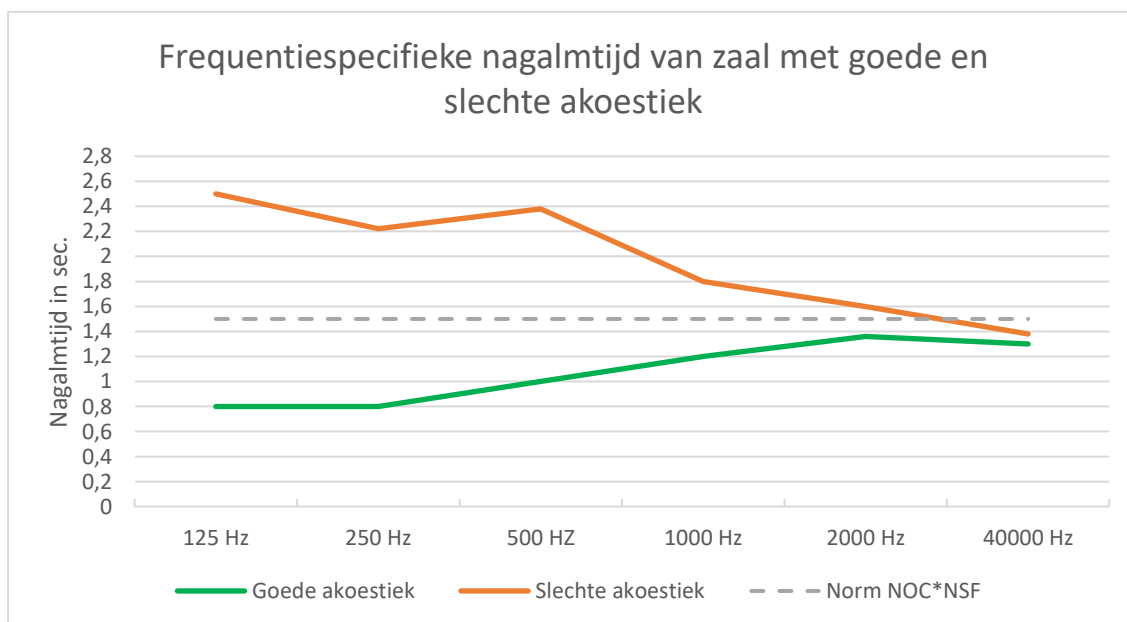
Geluidsmetingen en geluidscamera

“Mijn Apple Watch zit altijd boven de 80 dB, vaak met uitschieters boven de 100 dB. Dan krijg ik wekelijks een melding: “U staat al 6 of 7 dagen in een te luide omgeving.” (H01)

Een gymles wordt gegeven door kinderen in verschillende groepjes en opstellingen gelijktijdig te laten sporten. De kinderen produceren geluid tijdens de les, zij overleggen met elkaar, moedigen elkaar aan. Het is beleid om zo veel mogelijk kinderen actief te laten bewegen gedurende de les, waarbij zowel geluidsintensieve sporten, zoals bal en doelenspellen, als geluidsarme spellen, zoals touwtrekken of ringen, gelijktijdig plaatsvinden. Hierdoor is er gedurende de hele les geluidsproductie en zijn er vrijwel geen rustmomenten in de les. Tijdens gezamenlijke instructiemomenten zorgt het geluid uit een andere (opgedeelde) zaal voor aanhoudende onrust.

Geluidsmetingen

Tijdens een gestandaardiseerde gymles, die bestaat uit een combinatie van balans-, bal- en trefspellen zijn geluidsmetingen uitgevoerd in een accommodatie met goede akoestische eigenschappen en een zaal met slechte akoestische eigenschappen conform de norm voor akoestiek van de NOC*NSF (4), deze is over gegaan in het voorschrift C0116 van de sportinfrastructuur. In elke zaal is verdeeld over verschillende dagen 9 keer gemeten met verschillende klassen en leerkrachten. De akoestische eigenschappen van de accommodaties is uitgedrukt in frequentiespecifieke nagalmtijd. De afmeting van beide zalen was vergelijkbaar, waardoor dezelfde norm voor nagalmtijd geldt.



Figuur 1: Frequentiespecifieke nagalmtijd van een zaal met goede en met slechte akoestiek.

Door verschillen in geluidsdruk te meten tussen een zaal met goede en met slechte akoestiek kan de invloed van akoestiek op het totale geluidsdruk berekend worden. De geluidsmetingen vonden plaats zowel op de persoon, zie figuur hieronder, als in de zaal. In de zaal waren tenminste twee geluidsmeters opgesteld, waarbij elke geluidsmeter tenminste een meter van een wand af staat, en de afstand tussen de geluidsmeters gemaximaliseerd is. Bij elke persoon zijn op de schouder het geluidsdrukniveau gemeten conform NEN-EN-ISO 9612:2009 (5), uitgedrukt in dB(A). **L_{Aeq}** is het gemiddelde A-gewogen geluidsdrukniveau uitgedrukt in dB(A). Met een Mann-Witney U Rank toets (voor niet normaal verdeelde data) is berekend of er een significant verschil gevonden wordt in geluidsdruk tussen de accommodatie met goede en slechte akoestiek.



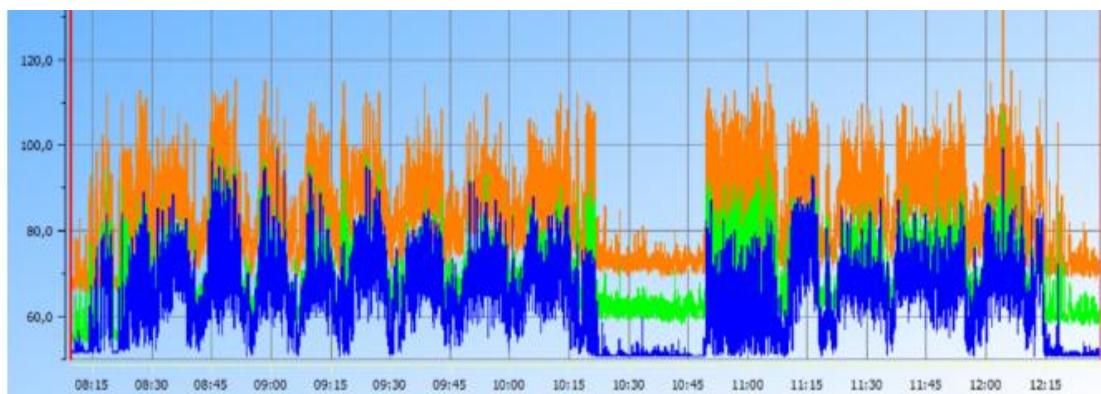
Figuur 2: Afbeelding van geluidsmeter. Bron: Acoemgroep (2014). WED-dBWED user manual. DOC 1085 April 2014

Per meting is de **L_{A,eq}**, **L_{C,peak}** en de **L_{EX,8h}** gemeten bij de persoon en in de zaal.

L_{A,eq} = gemiddelde A-gewogen geluidsdruk over de tijdsduur waarop gemeten is.

L_{C,peak} = maximaal C-gewogen gemeten geluidsdruk.

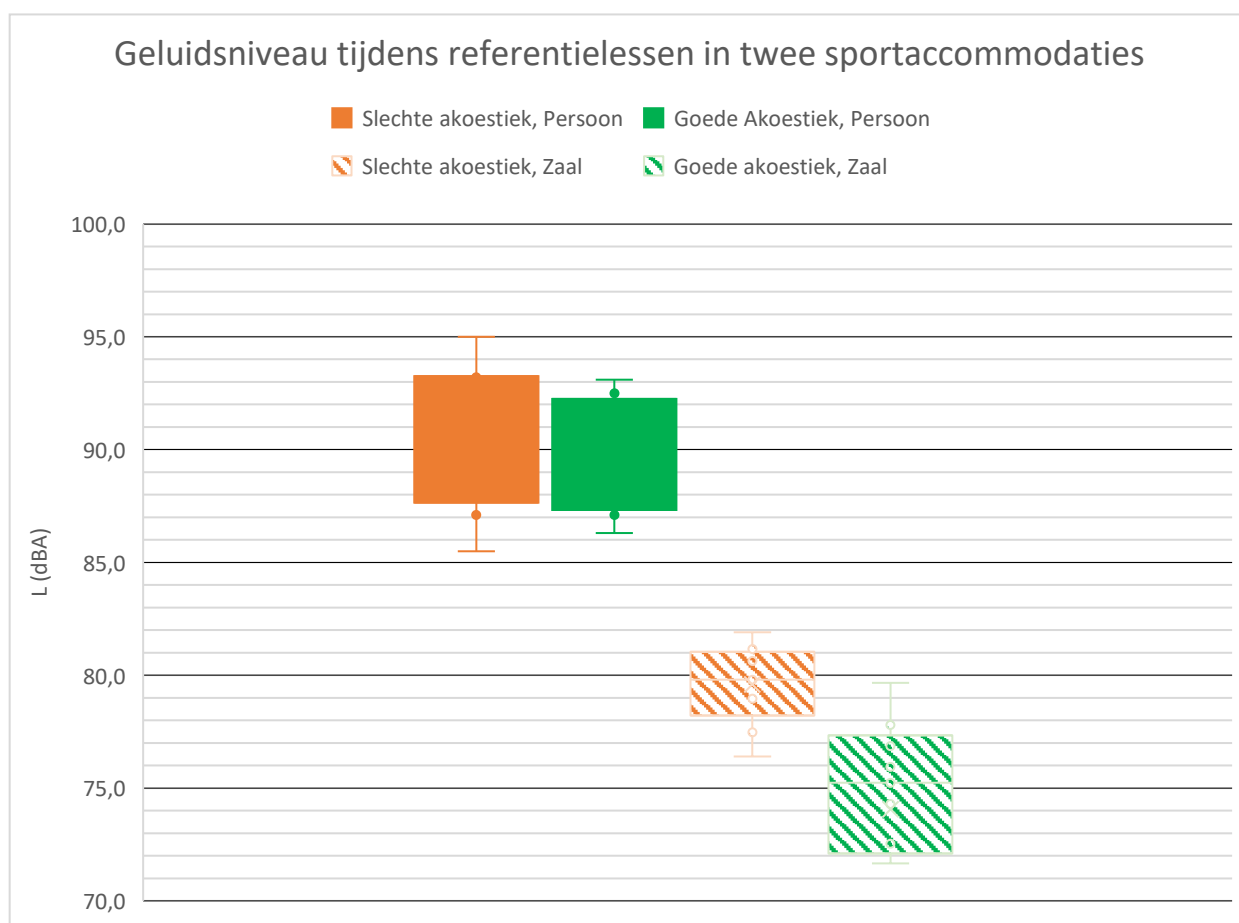
L_{EX,8h} = gemiddelde A-gewogen geluidsdruk geëxtrapoleerd naar een werkdag van 8 uur.



Figuur 3: Voorbeeld van geluidmeting tijdens referentieles. Gemeten geluidsdruk over de tijd. Blauw is het achtergrondgeluid, rood zijn de geluidpieken die normwaarden overschrijden. Van 10.15 tot 10.45 was het pauze.

Resultaat geluidsmetingen

De gemiddelde geluidsdruk (LAeq) gemeten op de persoon was tijdens de referentielessen in de zaal met slechte akoestiek 90,3 dB(A) en in de zaal met goede akoestiek 89,8 dB(A). Een zeer klein verschil ten gunste van de zaal met goede akoestiek maar niet significant. De gemiddelde geluidsdruk gemeten in de zaal (dus niet bij de persoon) met slechte akoestiek was 79,6 dB(A) en in een zaal met goede akoestiek 74,1 dB(A). De zaal met goede akoestiek heeft daar een significant lager geluidsdruk dan de zaal met slechte akoestiek (Mann-Witney U Rank test $p = < 0,01$). De stem van de vakleerkracht draagt in belangrijke mate bij aan de gemeten geluidsdruk wanneer op de persoon zelf gemeten wordt.



Figuur 4: Geluidsniveau tijdens de referentielessen gemeten in de zaal en op de persoon.

Geluidscamera

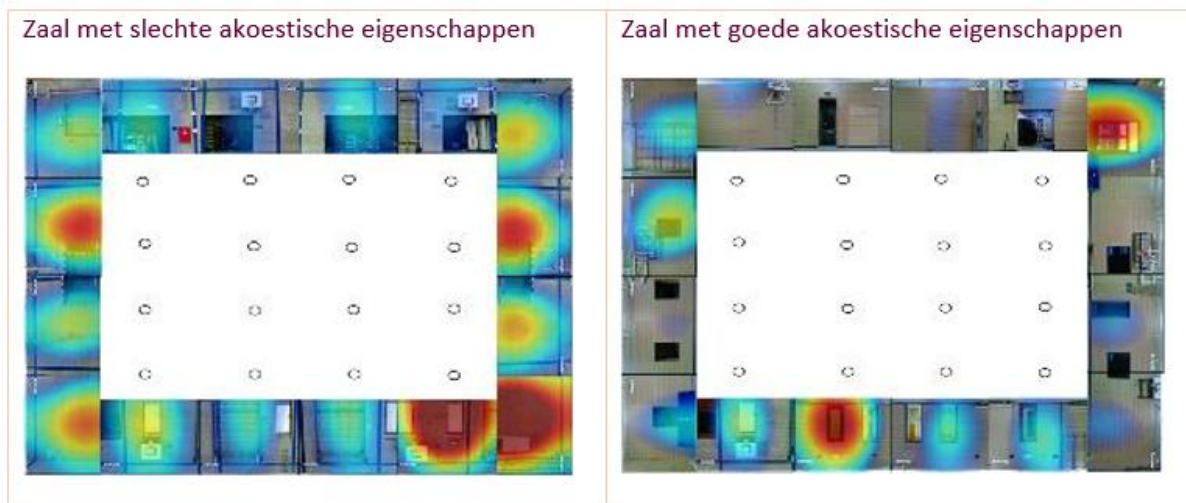
De bijdrage van geluidsreflecties door de wand aan het geluidsniveau is gemeten met een geluidscamera. Op vaste punten in de zaal is een gestandaardiseerd geluid afgespeeld en zijn de reflecties van het geluid gemeten in dB. Deze worden in kleur (relatief) weergegeven, waarbij geldt hoe roder hoe geluidsintensiever. Op deze manier wordt gemeten in welke mate de reflectie van de muren bijdragen aan het geluidsniveau.



Metingen met de geluidscamera.

Resultaat geluidscamera

In totaal zijn in zeven accommodaties met verschillende akoestische eigenschappen de geluidsreflecties in beeld gebracht. Uit de analyse van de metingen wordt bevestigd dat in accommodaties met veel absorberend materiaal, en daardoor een korte nagalmtijd er beduidend minder geluidsreflecties optreden. In de afbeelding is een voorbeeld te zien van een vergelijking tussen een accommodatie met goede en met slechte akoestische eigenschappen. Hier is te zien dat in een zaal met akoestisch materiaal op de wanden een lager gereflecteerd geluidsniveau gemeten wordt. Na extrapolatie blijkt dat het verschil tussen beide sportaccommodaties ongeveer 6 dB is. Uit de analyse blijkt ook dat er specifieke plaatsen zijn in de accommodatie waar de wanden het geluid minder reflecteren. Voorbeeld is de toestellenberging, die minder geluid reflecteert, terwijl ramen juist veel geluid reflecteren.



Figuur 5: Weergave van de geluidsreflecties in twee sportaccommodaties gemeten met de geluidscamera.

Discussie geluidsmetingen en geluidscamera

De geluidsdruk in de ruimte met goede akoestiek is significant lager dan in de ruimte met slechte akoestiek. Het door ons gemeten verschil in geluidsniveau op de persoon en in de zaal bedraagt ongeveer 10 dB(A) in de zaal met een slechte akoestiek en 16 dB(A) in de zaal met een goede akoestiek. Het verschil in geluidsniveau tussengemeten op de persoon en in de zaal komt overeen met metingen die bekend zijn uit de literatuur, Kristiansen en Greier ([6](#), [7](#)).

De stem van de vakleerkracht en de kinderen dichtbij de vakleerkracht dragen in belangrijke mate bij aan de totale geluidsbelasting. De gemeten geluidsdruk op de persoon overschrijdt de arbonorm voor geluid. Hiervoor geldt dat bij een overschrijding van de dagelijkse dosis van 80 dB(A) de werkgever verplicht is om gehoorbescherming aan te bieden ([8](#)).

Door geluidsabsorberende materialen op de wanden aan te brengen kan de akoestiek aanzienlijk verbeteren en de geluidsdruk in de zaal afnemen. Met de camera is het mogelijk om inzicht te geven in het effect van geluidsabsorberende materialen én kan inzicht gegeven worden op welke locatie de vakleerkracht het minst blootgesteld wordt aan geluid.

Conclusie geluidsmetingen en geluidscamera

- Tijdens de les worden verschillende activiteiten tegelijkertijd aangeboden waardoor er weinig rustmomenten zijn gedurende de les.
- De stem van de vakleerkracht en de stemmen van kinderen dichtbij dragen in belangrijke mate bij aan de gemeten geluidsbelasting.
- Een accommodatie met goede akoestische eigenschappen heeft een significant lager geluidsniveau in de zaal dan een accommodatie met slechte akoestische eigenschappen.
- Muren met voldoende geluidabsorptiemateriaal zorgen voor beduidend minder geluidsreflecties en dragen bij aan het verlagen van het geluidsniveau.
- In alle gemeten zalen is het geluidsniveau bij de vakleerkracht zo hoog dat gehoorbescherming verplicht moet worden aangeboden door de werkgever.

De wet kent de volgende regels over geluid op de werkplek.

- Bij blootstelling aan een dagelijkse dosis boven de 80 dB(A) moet de werkgever gehoorbeschermers beschikbaar stellen.
- Bij dagelijkse blootstelling aan een dosis boven de 85 dB(A) zijn werknemers verplicht om gehoorbeschermers te dragen.
- Bij blootstelling boven de 85 dB(A) moet de werkgever technische of organisatorische maatregelen vaststellen en uitvoeren, om de blootstelling tot een minimum te beperken. Deze maatregelen worden opgenomen in het plan van aanpak dat onderdeel uitmaakt van de risico-inventarisatie en -evaluatie (RI&E).
- Als de grenswaarde van 87 dB(A) wordt overschreden (gemeten in het oor, dus rekening houdend met de gehoorbeschermers), moet het geluid direct onder deze grenswaarde worden gebracht.
- Werkgevers moeten hun medewerkers voldoende voorlichten over de gevaren van geluid.
- Werknemers hebben recht op een gehoortest om vast te stellen dat de getroffen maatregelen effectief zijn.

Bron [Arboportaal](#)

Akoestiek

De sportkoepel NOC*NSF (4) stelt eisen aan de nagalmtijd per verschillende ruimtevolumen in m^3 waarbij kleinere sportaccommodaties minder mogen galmen dan grotere sportaccommodaties. In een grotere zaal moet relatief meer geluidsabsorberend oppervlak aangebracht worden om te voldoen aan de eis.

“Dan komt er zoveel geluid op je af, bijvoorbeeld als een kind iets wil vertellen, hoor ik dat niet door alle geluiden eromheen.”(C02)

Het effect van de absorptiemateriaal op de akoestiek en het effect van akoestiek op de geluidversterking en de spraakverstaanbaarheid is gemeten in 10 accommodaties, met in totaal 29 configuraties. Er is gemeten in zalen met goede akoestiek en met slechte akoestiek. De volledige beschrijving van het akoestisch onderzoek is te lezen in het artikel van Wenmaekers (9). Om de akoestiek van een zaal te meten wordt gebruik gemaakt van een luidspreker en microfoon waarmee een impulsresponsie verkregen worden. Eerst is de nagalmtijd (T) bepaald met een bolvormige luidspreker. Hierbij wordt de tijd bepaald dat het geluidniveau met 60 dB is afgenomen na onderbreking van een (theoretisch) pulsgeluid.

De akoestiek, de afstand tot de (luid)spreker en het stoorgeluid, zijn van invloed op de spraakverstaanbaarheid. Deze is beoordeeld met de ‘Speech Transmission Index’ ofwel de STI.



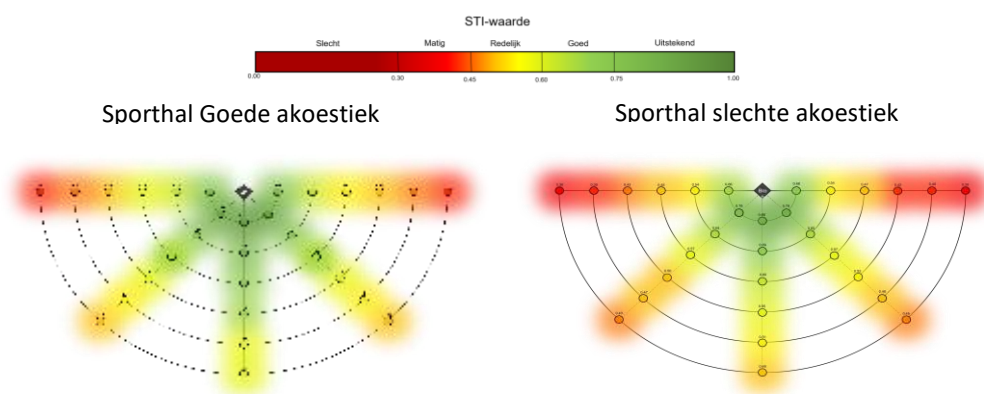
Figuur 6: Luidsprekers voor metingen van de akoestiek, links: bolbron, rechts: spraakbron.

Resultaat akoestiek

Uit dit onderzoek met geluidsmetingen in 29 (deel)zalen blijkt dat sportaccommodaties alleen kunnen voldoen aan de NOC*NSF voorschriften als het geluidabsorptiemateriaal niet alleen hoog in de zaal op het plafond is aangebracht maar ook op de lagere wanddelen.

De relatie tussen nagalmtijd en spraakverstaanbaarheid zijn geanalyseerd. Uit het onderzoek blijkt dat in een zaal met een lange nagalmtijd de docent op grotere afstand onvoldoende verstaanbaar is. Grotere sportaccommodaties hebben bij dezelfde luisterafstand een betere verstaanbaarheid dan kleinere sportaccommodaties (bij een gelijke nagalmtijd).

Daarnaast is de geluidsversterking (G) van de zaal gemeten door het geluidniveau van de bolluidspreker (zie foto's) in de zaal te vergelijken met een referentiewaarde (bij dezelfde geluidproductie).



Figuur 7: *Spraakverstaanbaarheid in een accommodatie met goede en met slechte akoestiek.*

Discussie akoestiek

Uit de metingen wordt bevestigd dat de geluidsversterking goed voorspeld kan worden uit de totale hoeveelheid geluidabsorptie in de zaal. Hoe meer absorptie, des te minder geluidsversterking. Kleinere sportaccommodaties hebben méér geluidsversterking dan grote sportaccommodaties omdat er minder effectief oppervlak voor geluidabsorptie aanwezig is (bij een gelijke akoestiek). Deze bevindingen zijn in lijn met bevindingen uit eerder onderzoek naar de invloed van akoestiek op geluidniveau en versterking ([7](#)).

Conclusie akoestiek

- De langere nagalmtijd heeft een nadelige invloed op de spraakverstaanbaarheid (STI).
- Grotere sportaccommodaties hebben bij een gelijke akoestiek, een betere spraakverstaanbaarheid dan kleinere sportaccommodaties.
- Hoe meer absorptie, hoe minder geluidsversterking.
- Kleinere sportaccommodaties hebben meestal méér geluidsversterking dan grote sportaccommodaties omdat er relatief minder effectief oppervlak voor geluidabsorptie aanwezig is.

Akoestiek & geluidsmetingen



Figuur 8: Overzicht van accommodaties waarin in 27 configuraties gemeten is.

Gehoorproblemen en overige gezondheidsklachten

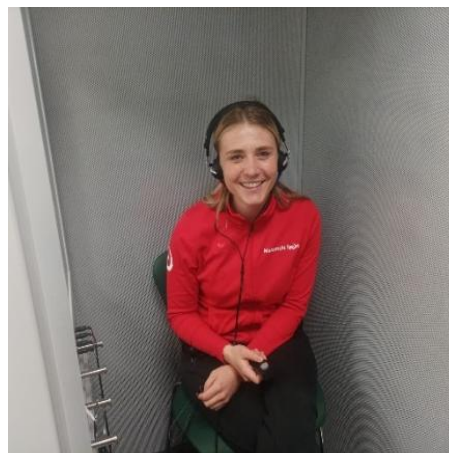
Blootstelling aan geluid heeft niet alleen effect op het gehoor en het ontstaan van tinnitus (oorsuizen), het heeft ook een effect op concentratievermogen, de stem, en stres gerelateerde klachten (2). Daarom zijn gezondheidseffecten uitgesplitst in gehoor en overige gezondheidseffecten.

Het effect op de gehoordrempel is gemeten met toonaudiometrie en het ontstaan van tinnitus met een gevalideerde tinnitusvragenlijst (de Tinnitus Handicap Index (THI) (10)). De overige gezondheidseffecten zijn gemeten met een vragenlijst met vragen over overige klachten (hoofdpijn, vermoeidheid, stem, concentratievermogen) en tijdens focusgroepinterviews.

“Dat ik echt doof ben. Ja, en dat ik 10 keer moet vragen: ‘wat zeg je nou?’” (C05)

Toonaudiometrie

De toonaudiometrie is uitgevoerd conform de internationale standaard voor toonaudiometrie en de richtlijn preventie beroepsslechthorendheid (11, 12). Deze vond plaats in een geluidsstille cabine met gekalibreerde apparatuur. De gehoordrempel is gemeten op 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 en 8000 Herz. Voor deze frequenties is gekozen omdat beroepsslechthorendheid wordt gezien op 4000 en 6000 Herz. De gehoordrempel op 8000 Herz is specifiek voor ouderdomsslechthorendheid. Vakleerkrachten mochten deelnemen aan de toonaudiometrie indien zij meer dan 2 jaar werkzaam zijn voor ten minste 24 uur per week. Om gehoorverlies uit te sluiten die een ander oorzaak heeft dan blootstelling aan het geluid tijdens het werk mochten vakleerkrachten niet bekend zijn met middenoorproblematiek. Vakleerkrachten die een verschil in gehoordrempel van meer dan 15 dB hadden tussen twee oren, met overmatig oorsmeer of nauwe gehoorgang zijn uitgesloten. Voorafgaand aan de gehoormeting is een otoscopie uitgevoerd om middenoorproblemen en overmatig oorsmeer uit te sluiten. Aanvullend is geïnventariseerd of de vakleerkracht buiten het werk om werd blootgesteld aan geluid door middel van een zelfbeoordeling. De gevonden gehoordrempels zijn vergeleken met die van een normpopulatie die beroepsmatig niet aan geluid is blootgesteld (13).



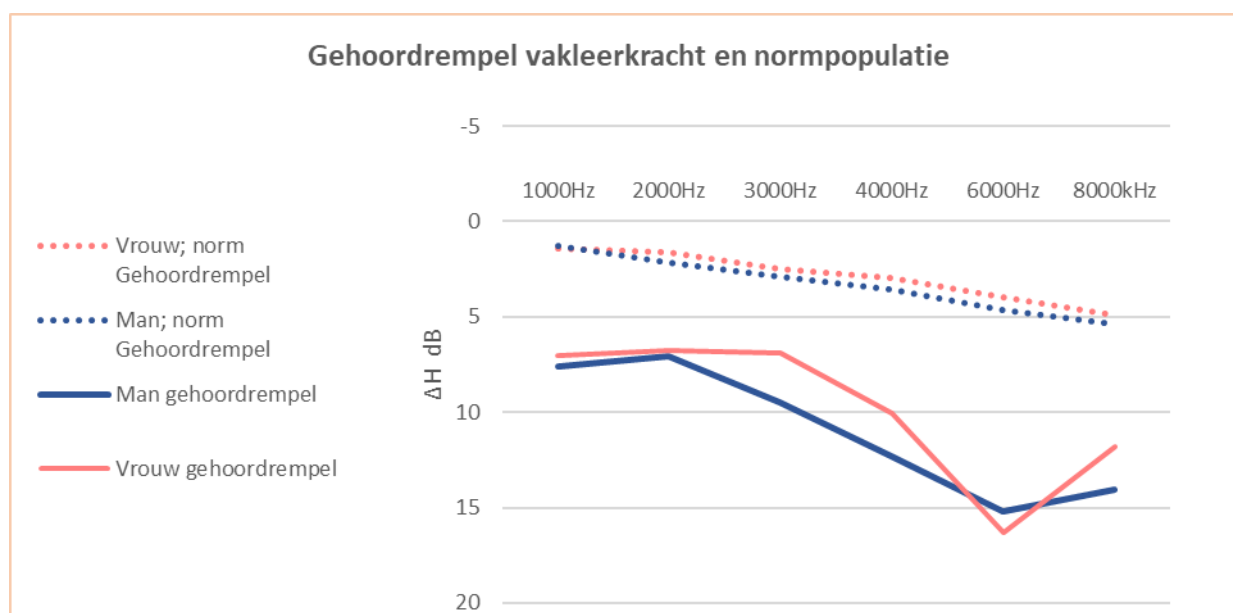
Toonaudiometrie, foto met toestemming van de vakleerkracht.

Resultaat toonaudiometrie

Er hebben 74 vakleerkrachten deelgenomen aan het gehooronderzoek, waarvan 33 vrouwen en 41 mannen. Het is een relatief jonge groep vakleerkrachten van gemiddeld 36 jaar oud. 18 mannen en 5 vrouwen worden ook op een andere manier blootgesteld aan geluid, zoals muziek maken, intensief sporten en uitgaan.

Tabel 1: Vakleerkrachten kenmerken			
	Man	Vrouw	Totaal
Aantal vakleerkrachten	41	33	74
Gemiddelde leeftijd in jaren	34,8	37,4	36
Gemiddeld aantal jaar werkzaam	10,9	13,2	12,1

De vakleerkrachten hadden met name een slechtere gehoordrempel bij de frequenties 4000 en 6000 Hertz dan de normpopulatie. Deze frequenties zijn specifiek voor lawaaislechthorendheid. De vaste lijn in de figuur is de gehoordrempel van vakleerkrachten, de gestippelde lijn is de gehoordrempel van de normpopulatie met vergelijkbare leeftijd en geslacht. Er was geen significant verschil tussen vakleerkrachten die wel of geen overige blootstelling aan lawaai hadden.



Figuur 9: De gemeten gehoordrempel van vakleerkrachten uitgesplitst voor man en vrouw, vergeleken met gehoordrempel van een normpopulatie.

Richtlijn beroepsslechthorendheid

De registratierichtlijn beroepsslechthorendheid beschrijft op welke manier slechthorendheid ten gevolge van beroepsmatige blootstelling aan geluid vastgesteld moet worden. Er moet ten minste sprake zijn van blootstelling aan lawaai wat de arbonorm overschrijdt. Hierbij wordt de gehoordrempel op 4000 Hertz vergeleken van de normpopulatie op het 10^e percentiel, er mag geen gehoorverlies groter dan 10dB bij 1000 Hertz zijn en er mag geen verschil groter dan 15dB tussen twee oren zijn ([14](#)).

Er is berekend of er sprake is van gehoorverlies bij de vakleerkrachten conform de registratierichtlijn beroepsslechthorendheid. Uit de analyse bleek dat ongeveer één op de vier vakleerkrachten een significant slechtere gehoordrempel heeft dan het 10^e percentiel van de normpopulatie $p < 0,001$ (berekend met een binominaal vergelijking SPSS, 2022). Dat betekent dat ongeveer één op de vier vakleerkrachten die beroepsmatig blootgesteld worden aan lawaai aan deze definitie voldoen. De invloed van blootstelling aan lawaai buiten het werk om is gecontroleerd door vakleerkrachten die op basis van zelfrapportage aangeven buiten het werk blootgesteld te worden van de analyse uit te sluiten. Na exclusie van vakleerkrachten die buiten het werk om werden blootgesteld aan geluid blijft het percentage vakleerkrachten met gehoorverlies significant hoger dan op basis van de richtlijn verwacht mag worden.

Aantal personen met gehoorverlies volgens richtlijn preventie beroepsslechthorendheid				
Alle vakleerkrachten				
	vakleerkrachten	gehoorverlies	percentage	significantie
totaal	74	16	21,6	$p < 0,001$
man	41	9	22,0	$p < 0,001$
vrouw	33	7	21,2	$p < 0,001$
Exclusief alle overige blootstelling				
	vakleerkrachten	gehoorverlies	percentage	significantie
totaal	51	12	23,5	$p < 0,001$
man	23	6	26,1	$p < 0,001$
vrouw	28	7	25,0	$p < 0,001$

Tinnitus

Tinnitus is het ontstaan van oorsuizen, het kan het gevolg zijn van beschadiging van gehoorcellen. Het kan zich uiten als een piep, zoem, suis of ander geluid en varieert in intensiteit en frequentie. De mate van tinnitus wordt vastgesteld aan de hand van een vragenlijst.

“Als ik in een ruimte zit waar het stil is, dan hoor ik de piep, het is nooit stil.” (H06)

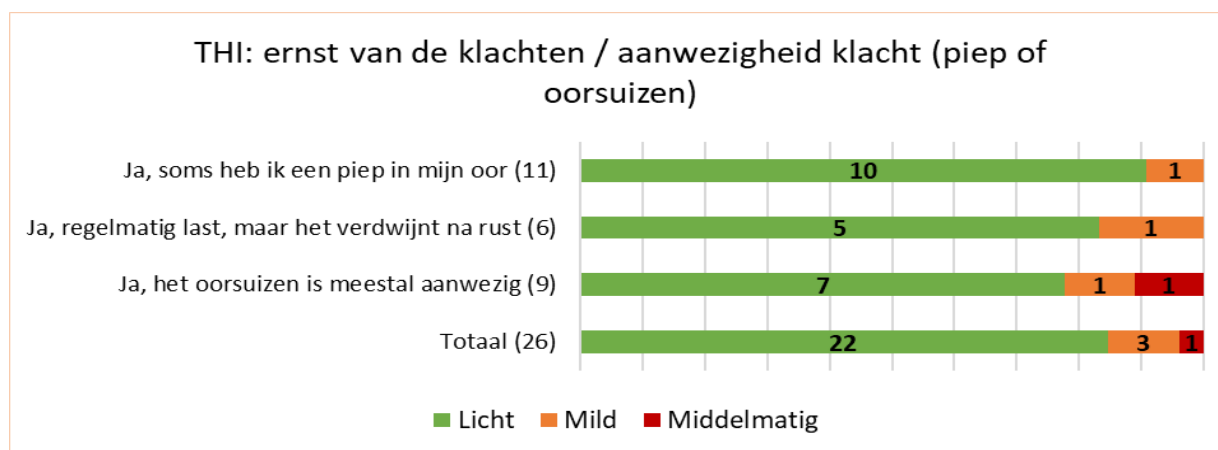
De aanwezigheid van tinnitus is gemeten met de Tinnitus Handicap Index (15), dit is een gevalideerde vragenlijst waarmee de ernst van de tinnitus wordt vastgesteld. Deze wordt ingedeeld in de categorieën, licht, mild, middelmatig, ernstig en catastrofaal (15).

Tabel 2 Gradering tinnituslast op basis van de Tinnitus Handicap Inventory (THI), zie bijlage 1.

GRADERING TINNITUSLAST		
Graad 1 – licht	THI 0 tot 16	Alleen te horen in rustige omgeving.
Graad 2 – mild	THI 18 tot 36	Goed maskeerbaar door omgevingsgeluiden, niet opvallend bij dagelijkse bezigheden.
Graad 3 – matig	THI 38 tot 56	Ook te horen bij omgevingsgeluiden, dagelijkse activiteiten kunnen niettemin worden uitgevoerd.
Graad 4 – ernstig	THI 58 tot 76	Bijna altijd hoorbaar, leidt tot verstoring van het slaappatroon, heeft effect op dagelijkse bezigheden.
Graad 5 – catastrofaal	THI 78 tot 100	Altijd aanwezig, verstoring van het slaappatroon, effect op alle dagelijkse bezigheden, kan zelfs leiden tot een doodswens.

Resultaat en discussie tinnitus

Uit de vragenlijsten die zijn afgenomen voorafgaand aan het gehooronderzoek blijkt dat 26 van de 74 vakleerkrachten wel eens tinnitus ervaart, dit is 35% van de vakleerkrachten. In de bevolking komt tinnitus ‘slechts’ tussen de 10 en 20% voor bij volwassenen blijkt uit de richtlijn slechthorendheid en tinnitus (15). Tinnitus kan negatieve gevolgen hebben op zowel persoonlijk als werkgerelateerd vlak. Het kan een negatieve invloed hebben op de communicatie, zorgen voor vermoeidheid, het kan psychosociale klachten veroorzaken en veiligheidsrisico’s met zich meebrengen. Tenslotte kan het leiden tot arbeidsconflicten en verzuim (15).



Figuur 10: De ernst van de klachten van Tinnitus, gemeten met de tinnitus Handicap Index

Discussie gehoormetingen

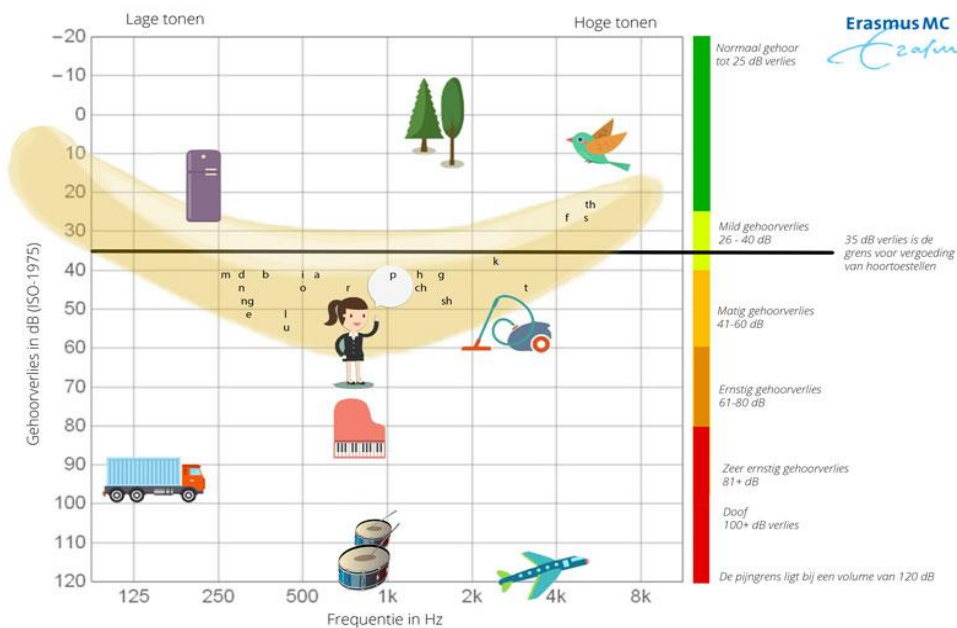
Vakleerkrachten hebben een slechtere gehoordrempel op de frequenties 4000 en 6000 Hz. Wanneer berekend wordt of er sprake is van gehoorverlies door beroepsmatige blootstelling aan lawaai, blijkt vakleerkrachten significant vaker gehoorverlies hebben dan de normpopulatie.

De frequenties 4000 Hz en 6000 Hz zijn specifiek voor lawaaislechthorendheid, 8000 Hz is specifiek voor ouderdomsslechthorendheid (16). Werken in geluid kan tot overige gezondheidsklachten leiden, wat bevestigd wordt door eerder onderzoek (17, 18). Gehoorbescherming wordt slechts beperkt gebruikt en minder dan de helft van de vakleerkrachten is op de hoogte van haar rechten.

De deelnemers aan deze studie zijn relatief jong. Op termijn kan verwacht worden dat het werken in de lawaairijke omstandigheden leidt tot ernstigere gehoorklachten. Het is daarom noodzakelijk om preventieve maatregelen te nemen (15). Dit kan gedeeltelijk door de akoestiek te verbeteren, door vakleerkrachten en werkgevers te informeren over hun rechten en plichten en door gehoorbescherming aan te bieden.

Conclusie gehoormetingen

- Ongeveer een op de vier vakleerkrachten heeft gehoorverlies ondanks de jonge leeftijd van de deelnemers.
- De sterkste afname van het gehoor wordt gezien rond de 4000 en 6000 hertz. Deze frequenties zijn specifiek voor lawaaislechthorendheid.
- Ongeveer een op de drie vakleerkrachten heeft soms of vaker last van milde tinnitus. Dit is hoger dan het voorkomen van tinnitus bij een normpopulatie, waar het bij ongeveer een op de vijf personen voorkomt.



Figuur 11: Toonaudiogram, waarin de gehoordrempel wordt vastgelegd per frequentie (toonhoogte). In het oranje gebied ligt ons taalgebied, daar is ons gehoor het meest gevoelig. Dit heet de gehoorbanaan.

Bron: <https://knoassistent.nl/erasmusmc/audiologie/>

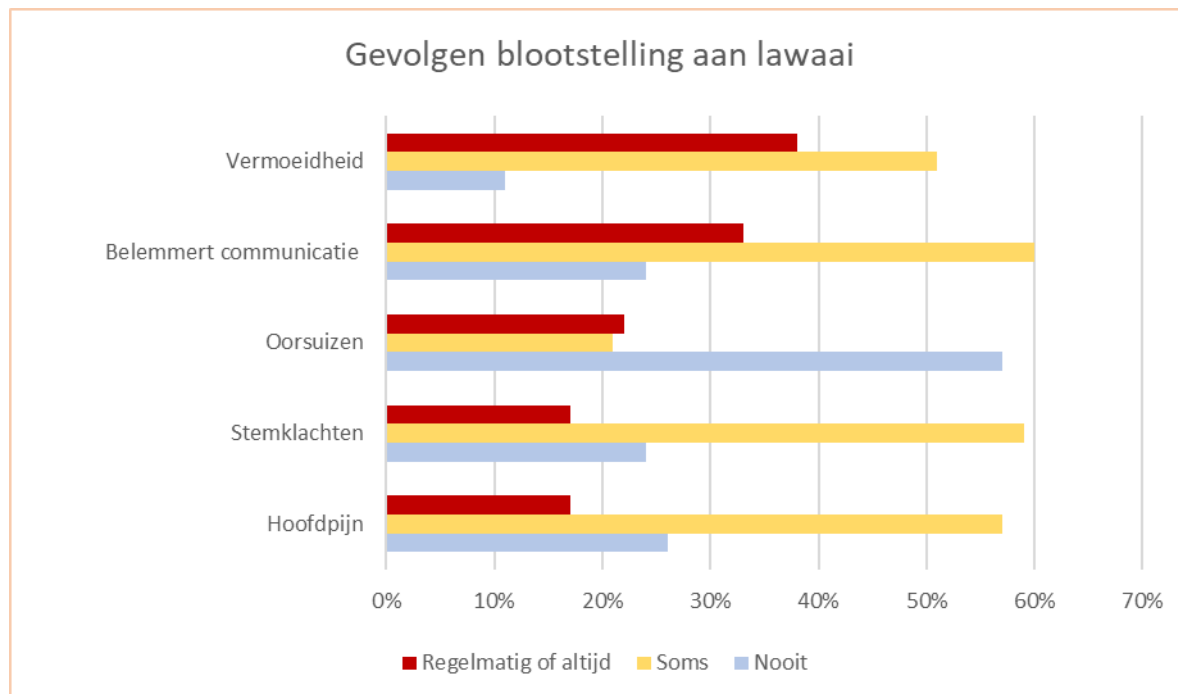
Overige gezondheidsklachten

De beleving van geluid en akoestiek en de invloed ervan op overige gezondheidsklachten zijn onderzocht met behulp van een vragenlijst en tijdens de focusgroepinterviews. Voor deelname aan de vragenlijst golden dezelfde criteria als voor de audiometrie.

"Hoe meer geluid op een dag, des te vermoeider ik ben" (H05)

Overige gezondheidsklachten

De vragenlijst is ingevuld door 70 personen, vrijwel alle vakleerkrachten hadden één van de onderzochte klachten, vermoeidheid, hoofdpijn, stemklachten, belemmering van de communicatie of tinnitus. Bijna 40% van de vakleerkrachten heeft regelmatig of altijd last van vermoeidheid als gevolg van het geluid. De vakleerkrachten konden aangeven in welke situaties zij de klachten ervoeren. Over het algemeen worden de klachten sterker ervaren als er meer geluid is tijdens de les, bijvoorbeeld als de kinderen druk zijn, bij de jongere klassen en als er in de ruimte ernaast ook gymles gegeven wordt. Opvallend is dat veel vakleerkrachten aangeven dat zij juist vermoeidheid ervaren nadat de les is afgelopen, als ze even een rustig moment hebben. Een groot aantal vakleerkrachten geeft aan meer klachten te ervaren als zij geen gehoorbescherming gebruiken.



Figuur 12: Overige gezondheidsklachten als gevolg van lawaai, op basis van een vragenlijst.

Focusgroep beleving geluid en akoestiek

Op basis van de focusgroepinterviews zijn een aantal thema's geformuleerd die inzicht geven in de ervaringen van de vakleerkrachten. Voorwaarde om deel te nemen aan de focusgroepen waren ten minste 2 jaar werkzaam voor ten minste 24 uur per week. Er zijn focusgroepen in Didam, 's Hertogenbosch, Capelle aan de IJssel en Maastricht gehouden. Achter elke quote staat de deelnemerscode die bestaat uit de eerste letter van de locatie gevolgd door een nummer.

Gehoer Veel vakleerkrachten hebben de indruk dat ze last van hun gehoor hebben. Ook geven ze aan dat ze een vakleerkracht kennen die ouder is en ernstige gehoorproblemen heeft. Een aantal vakleerkrachten geeft aan dat zij denken minder goed te horen.

"Ik heb het idee minder goed te horen, zeker in een rumoerige omgeving." (H06)

"Weet je, ik was 40 toen ik kreeg te horen dat ik in de hoge tonen een gehoor had van een 60 jarige. Ik ga niet meer naar concert, want voor mij is er niets meer aan." (C03)

"Dat ik echt doof ben. Ja en dat ik 10 keer moet vragen: 'wat zeg je nou?' Dus ja ik hoor binnen het rijtje van opa en oma (die zijn ook slechthorend)." (C05)

Daarnaast ervaren vakleerkrachten dat het geluid pijnlijk is op hun oren.

"Letterlijk pijn aan de oren tijdens hard geluid." (H01)

Niet iedereen wil weten of hij of zij gehoorproblemen heeft. *"Ik heb ook bewust geen test gedaan. Mijn man zei altijd ga dan zo een test doen, ik dacht nee, laat mij maar lekker zo. Dan is het ook rustig in de gymzaal." (C05)*

Tinnitus Een deel van de vakleerkrachten ervaart met enige regelmaat tinnitus (oorsuizen). Bij een deel gaat dit gelukkig na een tijdje weer weg, maar bij een aantal vakleerkrachten is de 'piep' blijvend. Een deelnemer zegt hierop:

"Want ik heb dus ook een beetje een piep in mijn oor, maar ik weet niet of dat iets mentaals is. Ik weet ook niet hoe het is om het niet te hebben." (H01)

Een andere deelnemer kent collega's die heel de dag oorsuizen ervaren en dat zeker niet wil krijgen en zegt daarom:

"Ik ken collega's die zeggen: 'Ik heb het heel de dag' [oorsuizen] dus voor mij mag dat nooit gebeuren." (M03)

Stressgerelateerde klachten Alle vakleerkrachten gaven aan dat zij na een dag werken last hebben van hoofdpijn, prikkelbaarheid, verminderd concentratievermogen, stemklachten en vermoeidheid. Vermoeidheid werd samen met hoofdpijn het meest ervaren.

"Als ik vijf dagen per week in de zaal sta heb ik altijd hoofdpijn." (M05)

De vakleerkrachten gaven expliciet aan dat ze mentaal vermoeid waren en niet zozeer fysiek.

"Ja soms zo vermoeit, dat ik denk van pff, het verwerken van al het geluid dat kost me wel moeite ja. Niet zo zeer lichamelijk of fysiek, maar wel meer mentaal." (M01)

“Ik merk dat ik in de ochtend gefocust ben en dat op het einde van de dag, vooral na de laatste les, dat ik af en toe denk die focus is gewoon niet helemaal waar het zou moeten zijn”. (D06)

Veel vakleerkrachten geven aan overprikkeld te raken. Zij noemen frustratie, irritatie, vergrootte prikkelgevoeligheid. Ook neemt het concentratievermogen af als gevolg van het geluid.

“Frustratie, als er hele dag veel geluid is en bij laatste groep denk je, poeh, hou alsjeblieft even je mond”. (M02)

Meerdere vakleerkrachten geven aan dat het werken mentaal zó belastend is, dat zij ook na het werk moeten bijkomen.

“Ik, ik pas mijn levensstijl hier eigenlijk zelfs op aan. Als ik na een werkdag thuis kom, dan moet ik of even wandelen of even op bed gaan liggen om even die prikkels te laten zakken.” (H01)

“Nu ik niet aan het werk bent, kan ik weer in de avond dingen gaan doen. Ben ik niet bezig van, oh, ik moet naar huis, ik moet naar bed.” (H06)

Stem Meerdere vakleerkrachten gaven aan stemklachten te hebben doordat zij over het geluid heen moeten praten.

“Ik denk dat je er heel vaak overheen gaat, dat je je stem echt hard gebruikt en dan krijg je op gegeven moment last van je stem.” (D06)

Verschil tussen oude en nieuwe accommodaties Over het algemeen worden er meer klachten ervaren in een sportaccommodatie die ouder is en die niet aangepast is. Er zijn zelfs vakleerkrachten die helemaal geen last van het geluid hebben wanneer ze in een goede zaal werken.

“Voorheen stond ik in zo’n echoput (...). Ik vond het niet prettig om les zonder oordopjes te geven, dan merkte je gewoon dat je dingen mist. Maar die zaal die ik nu heb dat is echt zo’n wereld van verschil en zo veel lekkerder om les te geven. En de kinderen worden er ook gewoon echt rustiger van.” (H03)

Scheidingswand Met name sporthallen, waarin meerdere lessen tegelijkertijd worden gegeven veroorzaken veel geluidsoverlast.

“Ik sta nu in een gymzaal waar 3 zalen naast elkaar zitten met allemaal een scheidingswand ertussen. En we hebben wel eens dat er 3 klassen tegelijkertijd gymmen. Dan moet ik mijn uitleg in de kleedkamer geven, omdat ik die in de zaal gewoon niet kan doen. Ik kan mezélf niet eens horen.” (H02)

Houten vloeren Er zijn ook zalen waarvan de vloer nog van hout is en de wanden onafgewerkt. Die vloer werkt als een klankkast.

“Als een kind op de vloer begint te tikken, wordt de hele groep onrustig.” (D07)

Kleedkamers De deelnemers ervaren ook dat de kinderen erg onrustig uit de kleedkamer kunnen komen. Daar is helemaal geen wandafwerking en geen docent meer aanwezig.

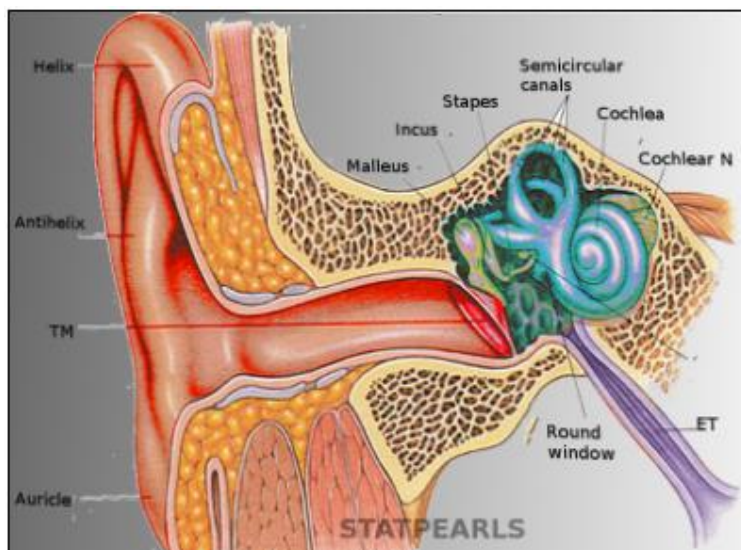
“Als die kinderen zich bij mij zijn aan het omkleden, kan ik daar niet zonder oordopjes staan, dat is echt niet te doen.” (M01)

Discussie overige gezondheidsklachten

Over het geheel genomen ervaren vakleerkrachten veel stressgerelateerde klachten. Veel vakleerkrachten geven aan dat zij na het werk moeten bijkomen van het geluid en dat het interfereert met hun persoonlijke leven. Klachten worden met name ervaren in accommodaties waarin de akoestiek slecht is, zoals in zalen met een scheidingswand, met houten vloeren en met onvoldoende absorptiemateriaal op de wanden. De kleedkamers worden genoemd als een bron van geluid, waar de kinderen ook onrustig van worden. Slechte akoestiek leidt tot vermoeidheid, concentratieproblemen en overprikkeling. Aanpassing van de akoestiek leidt tot betere werkomgeving. De gerapporteerde klachten komen overeen met klachten door blootstelling aan geluid zoals onderzocht in eerder onderzoek, door de WHO in een uitgebreide systematische review (2, 7, 17, 18).

Conclusie overige gezondheidsklachten

- Vakleerkrachten ervaren hoofdpijn, concentratieverlies, overprikkeling en stemklachten.
- De klachten nemen toe naarmate het geluid tijdens de les toeneemt.
- In sportaccommodaties met een slechte akoestiek en in sporthallen (met deelbare wand) worden relatief meer klachten ervaren.
- Kinderen ervaren ook klachten door het geluid en zijn onrustiger in een zaal met slechte akoestiek.



Het Middenoor.

Bron StatPearls. <https://www.statpearls.com/articlelibrary/viewarticle/864/>

Preventie en voorlichting

Gehoorbescherming

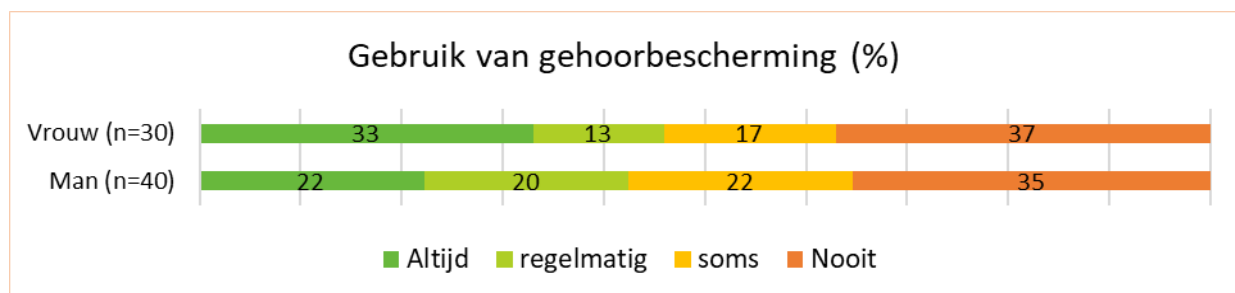
“Heel fijn, echt heel fijn. Ik kan ook echt gewoon niet meer zonder.” (H05)

Het gebruik van gehoorbescherming is onderzocht in de vragenlijst en tijdens de focusgroepinterviews. Vakleerkrachten konden aangeven of zij altijd, regelmatig, soms of nooit gehoorbescherming gebruikten.

De vragenlijst is door 70 vakleerkrachten ingevuld, 64% van de vakleerkrachten gebruikt soms of vaker gehoorbescherming. Van alle vakleerkrachten die gehoorbescherming gebruiken vindt 91% dat de gehoorbescherming werkt en 9% dat de gehoorbescherming slechts deels werkt.

Er is geen duidelijk verschil tussen mannen en vrouwen, van de vrouwen gebruikt 46% altijd, of regelmatig gehoorbescherming en van de mannen 42%.

Slechts 42% van de vakleerkrachten wist dat zij recht hebben op gehoorbescherming als de arbonorm van geluid wordt overschreden. Een aantal vakleerkrachten heeft de gehoorbescherming op eigen initiatief aangeschaft.



Figuur 13: Gebruik van gehoorbescherming door vakleerkrachten bewegingsonderwijs op basis van vragenlijst.

Focusgroep gehoorbescherming

Uit de focusgroepinterviews komt een vergelijkbaar beeld naar voren als uit de vragenlijst.

Voordeel gehoorbescherming Een deel geeft aan echt niet zonder gehoorbescherming te kunnen en gebruikt deze regelmatig.

“Ja, ik heb ze ook echt wel 99% van de tijd in. Dus alleen wanneer ik niet hoor wie er net iets zegt gedurende mijn uitleg, dan doe ik ze even uit.”(H07)

“Ik heb het idee dat het wel de scherpe randjes van het geluid af haalt.” (M05)

Bezwaren Aanvullend geven de vakleerkrachten aan dat zij weliswaar voordelen zien in het gebruik van gehoorbescherming, maar dat het gebruik in de praktijk soms beperkingen oplevert. Bezwaren die ze rapporteren zijn dat ze vinden dat het de communicatie met de kinderen beperkt, en dat het de gehoorgang irriteert.

“Ik heb het idee dat ik dan de kinderen niet allemaal kan horen, ik hoor mezelf ook harder.” (H06)

“Ja, in eerste instantie wel heel fijn, maar op een gegeven moment kreeg ik wel last van mijn oren.” (M4)

Consistent gebruik Meerdere vakleerkrachten geven aan de les met gehoorbescherming te beginnen, maar dat ze deze uit te doen bij het geven van instructie en het daarna niet altijd meer indoen.

“Dus alleen wanneer het me in de uitleg inderdaad soms tegenzit, dat ik niet hoor wie er net iets zegt gedurende mijn uitleg, dan doe ik ze even uit.” (H07)

Ook tijdens de focusgroepen geeft een deel aan niet te weten dat zij recht hebben op gehoorbescherming als de arbonorm voor geluid wordt overschreden.

(Onderzoeker) “Zijn jullie bekend met de arbonorm?” Antwoord: “Geen idee!” (D1, D2, D5)

Didactiek

De mogelijkheden om zelf het geluid te verminderen tijdens de les is onderzocht tijdens de focusgroepinterviews. Door didactiek en afspraken te maken kan de vakleerkracht zelf invloed uitoefenen op de hoeveelheid geluid tijdens de les.

Geluid hoort erbij Vrijwel alle vakleerkrachten geven aan dat geluid bij de les hoort, het is nu eenmaal een gegeven dat kinderen tijdens het sporten geluid maken.

“Maar dat is eigenlijk iets wat ik vind, plezier en daar hoort het geluid af en toe bij.” (M03)

Rustig sporten De meeste deelnemers ervaren dat het makkelijker is om met de wat hogere groepen afspraken te maken. Hoe druk de kinderen zijn tijdens de les is ook afhankelijk van de manier waarop zij de gymles zien. Het is niet een plaats om ongericht je energie kwijt te raken, maar er wordt doelgericht gewerkt aan lesactiviteiten. Van nature hebben kinderen de neiging om te schreeuwen tijdens het wegrennen bij trefbal bijvoorbeeld. Hierop kan je als docent best wel sturen. Toch zijn veel vakleerkrachten van mening dat het mogelijk is om de kinderen op een rustige manier te laten sporten. Kinderen kunnen leren om niet te gillen tijdens het rennen.

“Je beweegt met je lichaam, maar je mond is dicht.” (C03)

Afspraken Het belangrijkste is dat de vakleerkracht met de kinderen afspraken maakt over gillen of het slaan met deuren. Vakleerkrachten kunnen met mimiek, of visuele middelen kinderen signalen geven, zodat zij hun eigen stem niet hoeven te gebruiken.

“Ja, of, dat je een teken afsprekt, dat iedereen moet gaan zitten op de bank inderdaad en niet dat je zelf over iedereen heen moet gaan schreeuwen.” (D05)

“Ik heb ook wel symbolen, dan zie zo een lipje met een kruisje zo door.” (C05)

Rustig starten Ook geven ze aan dat het veel uitmaakt hoe de kinderen de les binnen komen. Kinderen die rustig binnenkomen, gaan ook rustiger (stiller) sporten. De leerkracht van de basisschool kan hier ook een rol in spelen.

“Nou die afspraken zijn belangrijk om rustig de les te kunnen starten. Kijk als de leerkrachten die de groep brengen, ze binnenlaat stormen, ja dan begint het al met heel veel lawaai. Je kunt ook op een andere manier binnenkomen en een aantal leerkrachten doen dat ook echt.” (H06)

Kleedkamer Veel vakleerkrachten geven ook aan dat de kleedkamer een bron van lawaai is, waardoor kinderen al overprikkeld uit de kleedkamer komen. Meestal is een kleedkamer een klein en zijn de muren betegeld waardoor het geluidsniveau erg hoog is.

“Ja, het geluid in kleedkamers is aanzienlijk sterker dan in de hal.” (M05)

De smartwatch

*“Meten is weten, dan weet je wat de situatie is en kan je kijken wat je nodig hebt.”
(D07)*

Tijdens het project is een smartwatch applicatie ontwikkeld waarmee realtime een indruk gegeven kan worden van de blootstelling aan geluid gedurende de gymles. De Smartwacht rekent de geluidsdruk om naar de blootstelling in relatie tot de arbonorm.

Hiermee is een tool ontwikkeld waarmee op een laagdrempelige wijze inzicht gegeven kan worden in de blootstelling. De Smartwatch geeft inzicht in de blootstelling aan geluid in relatie tot de arbonorm voor geluid. Het doel is informatie te bieden aan de vakleerkracht en op die manier een bijdrage te leveren aan het kwantitatief onderbouwen van de ervaren geluidsdruk. Het kan de aanzet vormen om met werkgever en eigenaar van de accommodatie in gesprek te gaan.

Het product is nog in de ontwikkelfase.

Belangrijkste resultaat:

- De Smartwatch geeft inzicht in de blootstelling aan geluid in relatie tot de arbonorm.
- De smartwatch is makkelijk toepasbaar tijdens de les.



Voorlichting

De wensen van vakleerkrachten ten aanzien van voorlichting en de randvoorwaarden waaraan deze voorlichting moet voldoen is onderzocht op basis van de input uit de focusgroepen en vragenlijst.

“Ja, je merkt dat iedereen op zijn eigen manier iets bedenkt om met het geluid om te gaan. Het zou goed zijn als we daar over praten, om dat te kunnen verbeteren.” (H8)

Tijdens de focusgroepen is aangegeven dat de vakleerkrachten ondersteuning zoeken bij het gesprek met de eigenaar van de sportaccommodatie, de directie of het schoolbestuur. Er is gekozen om voorlichting te ontwikkelen gecentreerd rondom de vakleerkracht. Uit de focusgroepen en de vragenlijst blijkt dat niet alle vakleerkrachten weten waar ze recht op hebben. De vakleerkrachten hebben ook kwantitatieve informatie nodig over blootstelling, zodat de vakleerkracht haar klachten kan onderbouwen. De meeste vakleerkrachten spreken de wens uit dat eigenaren en werkgever zich beter bewust wordt van de Arbo omstandigheden. *“Ik wil graag meegeven ook aan de gemeente ga er eens bij stil staan, (...) sta er eens bij stil dat het gewoon heel erg veel impact heeft en ga het eens meten.” (D07)*

Tijdens de opleiding zou meer aandacht aan arbeidsomstandigheden gegeven kunnen worden. *‘Maar er is nooit iets benoemd in de opleiding over gehoorbescherming. Het is allemaal een beetje standaard: ‘zo’n gymzaal het stuitert en het maakt herrie.’” (D03)*

Conclusie preventie en voorlichting

- Vakleerkrachten zijn zich niet altijd bewust van hun rechten.
- Voorlichting is effectief als vakleerkracht en werkgever ondersteund worden om samen naar oplossingen te zoeken.
- De Smartwatch geeft inzicht in de blootstelling aan geluid tijdens de les en kan bijdragen aan het gesprek over arbeidsomstandigheden.
- De vakleerkrachten die gehoorbescherming gebruiken vinden dat het daadwerkelijk werkt, maar ervaren ook dat het de communicatie met kinderen beperkt.
- Door goede regels te maken kunnen vakleerkrachten kinderen leren om rustiger te gymmen. Visuele middelen kunnen hierbij ondersteunen.

Aanbevelingen

Naar aanleiding van het onderzoek is een uitzending door Pointer ([19](#)) over geluidsniveaus in de gymzaal gemaakt. Vervolgens zijn er Kamervragen gesteld door de SP ([20](#)) en D66 ([21](#)).

Het onderzoek heeft aangetoond dat het geluid tijdens de gymzaal erg hoog is en dat aandacht voor geluid en akoestiek nodig blijft. Op basis van het onderzoek doen we een aantal aanbevelingen die er met name op gericht zijn om het gesprek tussen de vakleerkrachten, werkgevers, schoolbesturen, directie en eigenaren van accommodaties gaande te houden. Door aandacht en begrip voor de werkomstandigheden van de vakleerkracht kan naar een gezamenlijke oplossing gewerkt worden.

- Voorlichting over arbeidsomstandigheden en geluid moet ook in het onderwijs voor vakleerkrachten aan bod komen.
- Bespreek in een maandelijks overleg de ARBO-omstandigheden met alle vakleerkrachten van de school, zodat iedereen de gelegenheid krijgt om er iets van te zeggen.
- Laat werkgevers een standaard RI&E maken waarbij zij een plan van aanpak maken om de bevonden risico's aan te pakken.
- Neem in de RI&E geluidsmetingen en akoestiek metingen op.
- Zorg ervoor dat de akoestiek in het plan van eisen van een nieuwe accommodatie wordt opgenomen en maak de juridisch eigenaar ervoor verantwoordelijk dat de akoestiek bij oplevering wordt gecheckt.

Nawoord

Grip op geluid is een omvangrijk project geweest waarbij de hoge blootstelling aan geluid, de slechte akoestiek in veel accommodaties groot impact hebben op de kwaliteit van de werkomstandigheden van de vakleerkracht.

We hopen dat het onderzoek bijdraagt aan het begrip voor de vakleerkracht en dat het om de arbeidsomstandigheden ten aanzien van geluid en akoestiek te verbeteren. Dit kan alleen als vakleerkracht, werkgever, directie en zaaleigenaar samenwerken. De vakleerkracht draagt bij aan een gezonde maatschappij, door kinderen te leren sporten. Vakleerkrachten hebben recht op een gezonde werkomgeving!

Ten slotte wil ik iedereen die aan het project heeft meegewerkt bedanken. Specifiek wil ik de volgende personen bedanken:

- Alle medewerkers van de KVLO die ons met raad en daad hebben bijgestaan.
- Alle vakleerkrachten die belangeloos hun oren hebben laten meten en de (te lange) vragenlijst hebben ingevuld.
- Specsavers die belangeloos hun faciliteiten voor audiometrie beschikbaar hebben gesteld.
- Alle zaaleigenaren en gemeenten die hun accommodaties beschikbaar hebben gesteld voor de geluid- en akoestiekmetingen.

Publicaties over het project

Mossel, G. van (2024, januari). Grip op geluid (1): geluidsbelasting tijdens de gymles. *LO Magazine* 112 (pp. 14 - 15).

<https://www.kennisbanksportenbewegen.nl/?file=11606&m=1706868187&action=file.download>

Tuinder, S., Gurcan, S., Hoef, T. van, & Neijenhuis, K. (2024, april). Grip op geluid, gezond werken (1). *LO Magazine* 112 (pp. 36 - 38).

<https://www.kennisbanksportenbewegen.nl/?file=11714&m=1713876492&action=file.download>

Wenmaekers, R., Briels, T., & Moerman, E. (2024, juni). Grip op geluid (2): geluidsmetingen in sportzalen. *LO Magazine* 112 (pp. 40- 42)

<https://www.kennisbanksportenbewegen.nl/?file=11796&m=1718696709&action=file.download>

Kirsch, D., Louw, R. de, & Kromkamp, L. (2024, september). Grip op Geluid: bewustwording van de eigen geluidsbelasting (3). *LO Magazine* 112 (pp. 40 - 43).

<https://www.kennisbanksportenbewegen.nl/?file=11885&m=1727179686&action=file.download>

Wenmaekers, Remy HC, Nicole van Hout, Moerman Ellen, Tuinder Saskia. "ACOUSTICS IN 29 SPORTS HALLS MEASURED." *30th International Congress on Sound and Vibration*. 2024.

https://www.researchgate.net/publication/382306312_ACOUSTICS_IN_29_SPORTS_HALLS_MEASURED

Moerman, E., van Hout, N., Wenmaekers, R., & Tuinder, S. (2023). Insight in personal noise exposure for physical education teachers in primary schools: The method of a comprehensive, multidisciplinary study. In *Forum Acusticum 2023 Conference Paper*.

<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:267463518>

Nederlands Centrum voor Beroepsziekten Public and Occupational Health Amsterdam UMC
Kerncijfers beroepsziekten 2024. (H7 Slechthorendheid, pp. 79-80).

<https://www.beroepsziekten.nl/sites/default/files/cijfers/beroepsziekten-in-cijfers/2024/Beroepsziekten-in-cijfers-2024.pdf>

Uitzending Pointer over het project Grip op Geluid: "Gymleraren lopen risico op gehoorschade." <https://pointer.kro-ncrv.nl/gymleraren-lopen-risico-op-gehoorschade-geluid-in-gymzaal-vaak-te-hard>



Kamervragen SP: Vragen van het lid Van Kent (SP) aan de Minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid over de uitzending van (ingezonden 16 februari 2024).

<https://www.tweedekamer.nl/downloads/document?id=2024D10650>

Kamervragen D66 Paternotte (D66) over achterblijvende investeringen in onderwijshuisvesting, 19 februari 2024 met kenmerk 2024Z02721.

<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2024/04/08/antwoord-schriftelijke-vragen-van-lid-paternotte-d66-over-achterblijvende-investeringen-in-onderwijshuisvesting>

Literatuur

1. Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid. (2015, april 3). Versterkt aanpakken van moeilijk waarneembare arbeidsrisico's: Eindrapport
<https://www.arboportaal.nl/documenten/rapport/2015/04/03/rapport-versterkt-aanpakken-moeilijk-waarneembare-arbeidsrisicos>
2. Chadha, S., Kamenov, K. and Cieza, A. (2021) "The world report on hearing, 2021," *Bulletin of the World Health Organization*, 99(4), pp. 242-242A. Available at: <https://doi.org/10.2471/BLT.21.285643>.
3. Nederlands Centrum voor Beroepsziekten Public and Occupational Health Amsterdam UMC
Kerncijfers beroepsziekten 2024.
<https://www.beroepsziekten.nl/sites/default/files/cijfers/beroepsziekten-in-cijfers/2024/Beroepsziekten-in-cijfers-2024.pdf>
4. Normcommissie Overdekte Multidisciplinaire Sportaccommodaties. (2005). NOCNF-US1-BF1; Nagalmtijd en achtergrondgeluid. Normblad.
<https://www.sportinfrastructuur.nl/kwaliteitszorgsysteem/voorschriften/C0116>
5. Acoustics - Determination of occupational noise exposure - Engineering method. International Organization for Standardization;
2009. <https://www.iso.org/standard/41718.html>[1](<https://www.iso.org/standard/41718.html>
6. Kristiansen, J., Lund, S. P., Persson, R., Shibuya, H., Nielsen, P. M., & Scholz, M. (2014). A study of classroom acoustics and school teachers' noise exposure, voice load and speaking time during teaching, and the effects on vocal and mental fatigue development. *International Archives of Occupational and Environmental Health*, 87(8), 851–860. <https://doi.org/10.1007/s00420-014-0927-8>
7. Greier, K., Drenowatz, C., Ruedl, G., & Riechelmann, H. (2018). Noise exposure of physical education teachers—empirical study using measurement of sound pressure level (SPL). *Journal of Health Science Education*, 2, 1-6. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:218653780>
8. Wat zegt de wet over lawaai op het werk? [Internet]. Arboportaal.nl. 2024 [cited 2025 Mar 16]. Available from: <https://www.arboportaal.nl/onderwerpen/geluid/wat-zegt-de-wet>
9. Wenmaekers, R. H. C., van Hout, N., Moerman, E., & Tuinder, S. (2024). Acoustics in 29 sports halls measured. In 30th International Congress on Sound and Vibration.
https://www.researchgate.net/publication/382306312_ACOUSTICS_IN_29_SPORTS_HALLS_MEASURED
10. Skarżyński PH, Rajchel JJ, Gos E, Dziendziel B, Kutyba J, Bieńkowska K, et al. A revised grading system for the Tinnitus Handicap Inventory based on a large clinical population. *Int J Audiol* [Internet]. 2020;59(1):61–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1080/14992027.2019.1664778>
11. Coles, R. R., Lutman, M. E., & Buffin, J. T. (2000). Guidelines on the diagnosis of noise-induced hearing loss for medicolegal purposes. *Clinical Otolaryngology and Allied Sciences*, 25(4), 264-273. DOI: [10.1046/j.1365-2273.2000.00368.x](https://doi.org/10.1046/j.1365-2273.2000.00368.x)

12. Nederlands Centrum voor Beroepsziekten. (2022). Registratierichtlijn B001 - Gehoorverlies door beroepsmatige blootstelling aan lawaai. Amsterdam: NCvB.
<https://www.beroepsziekten.nl/datafiles/B001.pdf>
13. Acoustics. (2017). Statistical distribution of hearing thresholds related to age and gender. International Organization for Standardization. <https://www.iso.org/standard/42916.html>
14. Nvab-online.nl. Multidisciplinaire richtlijn preventie beroepslethorendheid. Available at:
<https://nvab-online.nl/app/uploads/2024/06/Richtlijn-Beroepslethorendheid.pdf>
15. Nederlandse Vereniging voor Bedrijfsgeneeskunde. (2020). Richtlijn slechthorendheid en tinnitus.
<https://nvab-online.nl/kennisbank/slechthorendheid-en-tinnitus/>
16. Chen, K. H., Su, S. B., & Chen, K. T. (2020). An overview of occupational noise-induced hearing loss among workers: Epidemiology, pathogenesis, and preventive measures. Environmental Health and Preventive Medicine, 25(1), 65. <https://doi.org/10.1186/s12199-020-00906-0>
17. Kristiansen, J., Persson, R., Lund, S. P., Shibuya, H., & Nielsen, P. M. (2013). Effects of classroom acoustics and self-reported noise exposure on teachers' well-being. Environment and Behavior, 45(2), 283–300. <https://doi.org/10.1177/0013916511429700>
18. Clark, C., & Paunovic, K. (2018). WHO Environmental Noise Guidelines for the European Region: A Systematic Review on Environmental Noise and Quality of Life, Wellbeing and Mental Health. International Journal of Environmental Research and Public Health, 15(11), 2400.
<https://doi.org/10.3390/ijerph15112400>
19. Uitzending Pointer over het project Grip op Geluid: "Gymleraren lopen risico op gehoorschade." <https://pointer.kro-ncrv.nl/gymleraren-lopen-risico-op-gehoorschade-geluid-in-gymzaal-vaak-te-hard>
20. Kamervragen SP: Vragen van het lid Van Kent (SP) aan de Minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid over de uitzending van (ingezonden 16 februari 2024).
<https://www.tweedekamer.nl/downloads/document?id=2024D10650>
21. Kamervragen D66 Paternotte (D66) over achterblijvende investeringen in onderwijshuisvesting, 19 februari 2024 met kenmerk 2024Z02721.
<https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2024/04/08/antwoord-schriftelijke-vragen-van-lid-paternotte-d66-over-achterblijvende-investeringen-in-onderwijshuisvesting>

