

Akoestische arbeidsomstandigheden bij (militaire) musici

J. van den Bos¹, P.I.J. van der Weele²

Summary

Professional musicians, employed in the Dutch army, showed hearing-damage on their audiograms. In order to improve their working environment their actual exposition to noise was investigated. This proved to be above the no-harm level. Technical measures are discussed. As a result of this, guidelines for the acoustic quality of practice rooms for military bands are developed and accepted in the Dutch army.

Inleiding

Niet alleen onbedoeld industrieel lawaai kan gehoorschade veroorzaken, maar ook voor het oor bedoeld geluid zoals muziek kan dit ongewenste effect hebben.

In militaire kapellen van de Koninklijke Landmacht werd in het begin van de tachtiger jaren bij militaire beroepsmusici achteruitgang in een aantal audiogrammen geconstateerd. De beperkte vakliteratuur betreffende deze materie [2 t/m 7] geeft aan, dat het potentieel gehoorbeschadigende effect in het verleden al vaker werd geconstateerd, maar dat een inventarisatie, een goede analyse van de problematiek en een oplossing tot nog toe ontbraken. Ten behoeve van de Inspectie Geneeskundige Dienst Koninklijke Landmacht is door de auteurs vanaf 1982 nader onderzoek verricht naar de akoestische arbeidsomstandigheden voor militaire musici tijdens gebruik van oefenaccommodaties.

Dit artikel geeft een beschrijving van de mate van geluidblootstelling, een analyse van de van invloed zijnde parameters en de mogelijkheden ter verbetering van deze arbeidsomstandigheden.

De militaire orkesten van het Ministerie van Defensie zijn grofweg in te delen in kapellen met 45 tot 60 beroepsmusici en tamboer- of fanfarekorpsen met 20 tot 30 dienstplichtige musici (met beroepsdirigent). De kapellen hebben een instrumentele bezetting van hout, koper en slagwerk; gewoonlijk oefenen en treden ze op in (concert)zalen. De tamboerkorpsen hebben een minder gevarieerde instrumentatie van koper en slagwerk; oefenen en optreden geschiedt zowel binnen als buiten, dit laatste lopend (exercerend) en staand.

Meting van de geluidsbelasting

In eerste metingen bij de Koninklijke Militaire Kapel werden tijdens repetities geluidmetingen op verschillende plaatsen in het orkest en in het nagalmveld verricht. Bij deze eerste meetserie bleken de geluidsniveaus duidelijk potentieel gehoorbeschadigend (boven 80 dB(A)). De

1. Inspectie Geneeskundige Dienst Koninklijke Landmacht (tot 1-1-1991), thans: Bureau Hinderwetzaken, Directie Materieel Koninklijke Landmacht.

2. Dienst Gebouwen Werken en Terreinen, afdeling Wetenschappelijk Onderzoek en Ontwikkeling/Advies Bureau der Genie.

equivalente geluidsniveaus op het oor tijdens musiceren in een oefenzaal bedroegen 90 tot 100 dB(A), afhankelijk van onder andere instrument en repertoire.

Om voldoende onderzoeksgegevens te verkrijgen voor vergelijking tussen zalen en orkesten, zijn van 1982 tot 1985 bij diverse kapellen en tamboerkorpsen geluidmetingen verricht. Hieruit leek de conclusie gerechtvaardigd, dat de blootstelling aan geluid bij alle kapellen respectievelijk bij alle tamboerkorpsen (bij vrijwel gelijke instrumentale bezettingen) ongeveer even groot is, onafhankelijk van de in die tijd in gebruik zijnde oefenzalen.

Equivalenten geluidsniveaus over een werkdag, dus naar een acht-urige belasting teruggerekend, zijn te toetsen aan de wettelijke criteria. Uit deze inventarisatie zijn die echter niet goed te bepalen: de zo berekende 8-uurs-geluidsniveaus van 80 tot 90 dB(A) zijn lager dan reële waarden, waarin ook rekening is te houden met individueel oefenen en musiceren in vrije tijd.

Het op het oor invallend geluid valt te onderscheiden in:

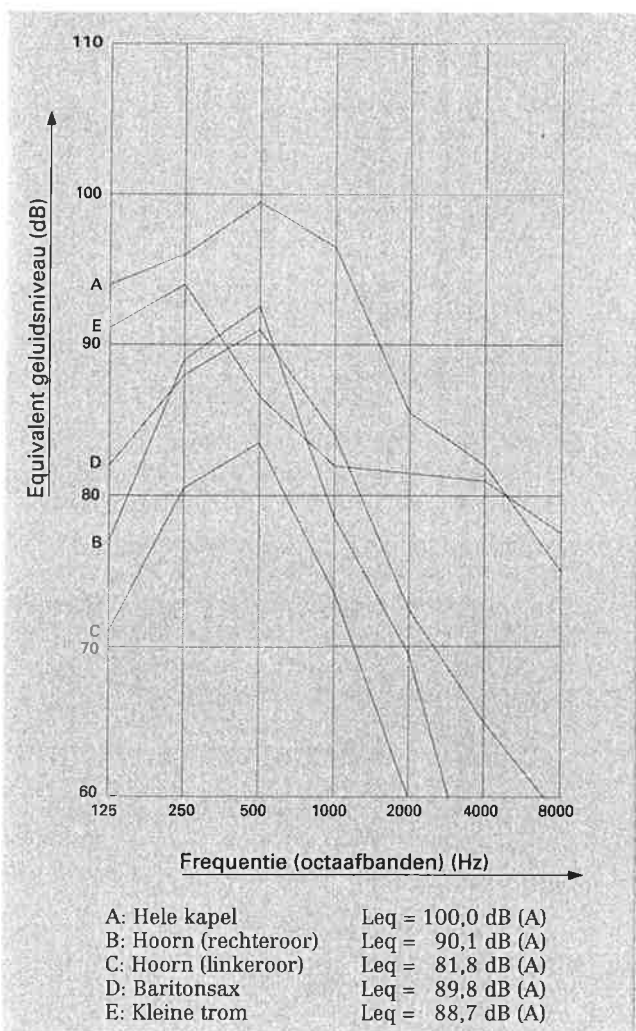
- bijdrage van het eigen instrument;
- directe aanstraling door de overige instrumenten;
- (gereflecteerd) geluid uit het nagalmveld.

Om de onderlinge verhouding van deze bijdragen aan de gehoorbelasting te analyseren, zijn als nader onderzoek bij een kapel en een tamboerkorps aanvullende metingen verricht. Hierbij zijn de geluidsdoses op het gehoor van de musici zowel alleen spelend als in hun instrumentgroep als ook in het gehele orkest bepaald. Met deze resultaten is het mogelijk, de gehele dosis (per instrument) te splitsen in bijdragen van het eigen instrument en van de overige musici (fig. 1). Ook is zo de frequentieverdeling op verschillende plaatsen onder normale, representatieve oefenomstandigheden onderzocht (fig. 2, 3). De invloed van verschillende muziekstukken is zichtbaar in figuur 4.

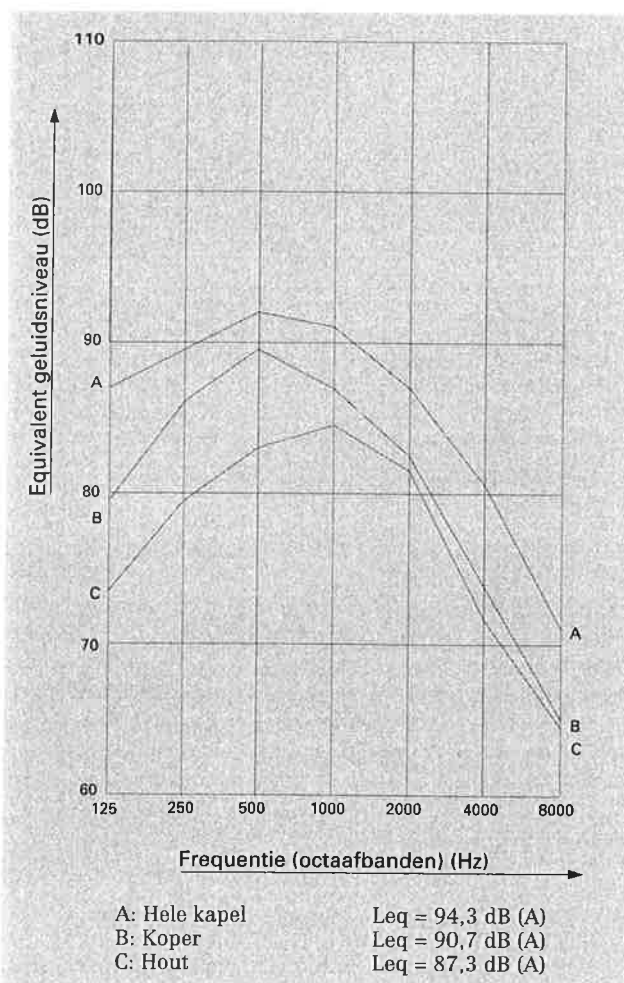
Resultaten

- De verschillende instrumentgroepen hebben een verschillende geluidproductie, die zorgt voor plaatsafhankelijkheid van de gehoorbelasting;
- de gehoorbelasting wordt in belangrijke mate mee bepaald door de bijdrage van de overige instrumenten;
- de nagalmniveaus blijken zo hoog, dat (bij vrijwel alle musici en met name bij de dirigent) tevens een wezenlijk deel van de gehoorbelasting afkomstig is uit het nagalmveld;
- het grootste deel van de gehoorbelasting vindt vrijwel

Figuur 1. Vergelijking gehoorbelasting door eigen instrument en gehele kapel



Figuur 2. Vergelijking geluidsniveaus voor hout, koper en gehele kapel in nagalmveld



steeds plaats binnen de octaafbanden 500 en 1000 Hz; - de aard van een muziekstuk geeft verschillen in equivalente geluidsniveaus tot 7 dB(A).

Discussie

Een groot aantal maatregelen is denkbaar, om de geluidsbelasting van het gehoor te verminderen. Hierbij kunnen organisatorische en bouwakoestische maatregelen worden onderscheiden.

Denkbare organisatorische maatregelen:

- oefentijd beperken; dit verlaagt het over een dag gemiddeld geluidsniveau;
- individueel oefenen beperken tot hiervoor geschikte oefencellen;
- bevorderen dat musiceren in de vrije tijd wordt beperkt; een goede voorlichting omtrent de argumentatie voor deze maatregel is daarbij voorwaarde;
- optredens slechts verzorgen in geschikte zalen.

Denkbare technische maatregelen:

- a. gebruik maken van minder geluid producerende oefeninstrumenten of hulpmiddelen;
- b. zaalakoestiek van de oefenzaal verbeteren;
- c. meer geluidsabsorptie(materiaal) aanbrengen: het nagalmgeluidsniveau wordt lager;
- d. groter volume oefenzaal: het nagalmgeluidsniveau wordt lager;
- e. podiumoppervlak vergroten en de musici meer uiteenzetten: dit vergroot de 'bronaafstand';
- f. hoogteverschillen tussen musici aanbrengen: vergroting

van bronaafstand en vermindering van gerichte aanstraling;

g. afscherming aanbrengen tussen musici: directe geluids-overdracht wordt beperkt;

h. dragen van gehoorbescherming.

De denkbare organisatorische maatregelen vielen voor een groot deel buiten het bestek van het onderzoek. Weliswaar zijn ze belangrijk, maar een analyse van praktische uitvoerbaarheid is eerder een taak voor personeelszorg en management.

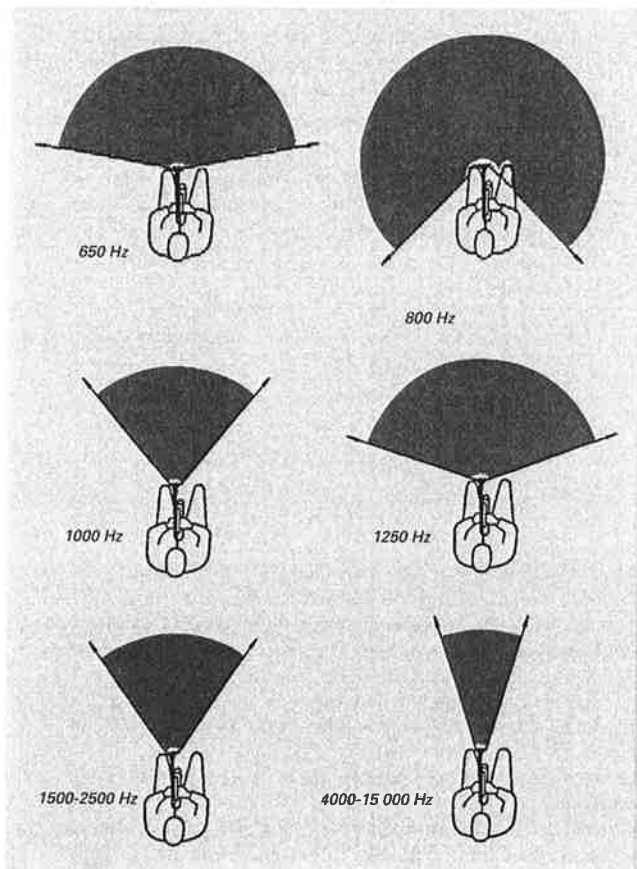
Hoewel de eerst- en laatstgenoemde technische maatregelen vaak niet serieus worden overwogen, zijn ze wel toegepast (a) of uitgetoet (h, zie [3]). Bovendien zijn het essentiële delen van de oplossingsstrategie van bestrijding aan de bron/tijdens de overdracht/bij de ontvanger, hier naar afnemende voorkeur gerangschikt.

Een voorbeeld van geluidsarme oefenmiddelen zijn 'plankjes', die de tamboers wel gebruiken om het in dezelfde maat slaan te oefenen.

De bestaande persoonlijke gehoorbeschermingsmiddelen zijn niet in staat, geluid verzwakt maar onvervormd door te geven. De demping is sterk frequentieafhankelijk, zodat het klankbeeld verandert. Bovendien is bij blaasinstrumenten storende invloed te verwachten van via beengeleiding doorgegeven trillingen. Voor slaginstrumenten is de mogelijkheid van toepassing nog het grootst: hier is een juiste frequentie-inhoud minder essentieel.

De bouwakoestische maatregelen (b t/m g) zijn deels in bestaande gebouwen toepasbaar, deels alleen bij nieuwbouw. Uitgangspunt is hier, dat een oefenzaal die gunstige oefenomstandigheden oplevert, niet geschikt is als con- ▶

Figuur 5. Geluidsafstraling trompet in horizontale vlak



Bron: Meyer, J. Akustik und musikalische Aufführungspraxis. Verlag das Musikinstrument, Frankfurt a.M., 1972.

Literatuur

- [1] Onderzoek oefenruimten van militaire muziekgezelschappen, deelrapporten 1 t/m 8, J. v.d. Bos & P.I.J. v.d. Weele, Advies Bureau der Genie/Ministerie v. Defensie, 1983-1986.
- [2] Geluidmetingen bij het Gelders Orkest, J. v. Veen, Tijdschrift voor bedrijfsaudiometrie 1977-3.
- [3] Akustische Belastung der Bundeswehrmusiker (...), F. Pfander, Wehrmedizinische Monatsschrift, August 1985.
- [4] Musiciens d'un grand orchestre: Quelle charge sonore?, J.-Cl. Landry e.a., Swiss Chem 8 (1986) nr. 4a.
- [5] Musik als berufliche Lärmbelastung, H. Irion, Forschungsbericht 174, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung, Dortmund, 1978.
- [6] Schalldruckpegel im Orchestergraben eines Opernhauses, A. Kwiatkowski e.a., Zentralblatt Arbeitsmedizin 36 (1986).
- [7] De Januskop van de muziek: gezondheidsbelasting door musiceren, W. Zwaard, Arbeidsomstandigheden (65) 1989-1.
- [8] Eisenpakket voor oefenruimten van militaire kapellen, J. v.d. Bos & P.I.J. v.d. Weele, rapport nr. IGDKL 89/650, Ministerie van Defensie, 1989. ■