

AUDIOLOGISCH ONDERZOEK IN NEGEN NEDERLANDSE IJZER- EN METAALGIETERIJEN *

Dr. A. E. LEUFTINK **
te Doetinchem en

FLORA VAN LAAR ***; arts
te Leiden

Dr. A. E. LEUFTINK

Resultaten van de geluidniveaumetingen

Inleiding

De oorsprong van het ijzergietersambacht ligt in een mythologisch verleden. In de industriële revolutie van de 19de eeuw beleefde de gieterij een periode van enorme bloei. In bedrijven, vaak gesierd met romantische aan Vulcaan ontleende namen, werden de brugleuningen, balconhekken, kachels, banken of lantaarnpalen gegoten die vandaag met hun fraaie krullen, na een periode van verguizing, plotseling tot een geliefd object d'art voor de tuinbezitter geworden zijn. Zij vormen een herinnering aan de tijd waarin het gietijzer een overwegend aandeel had aan de totale industriële productie, zowel van machines als van gebruiksvoorwerpen, voordat staal veel van deze functies overnam. Toch neemt gietijzer nog altijd een belangrijke plaats in, zodat er in Nederland omstreeks 80 ijzergieterijen werken.

In tegenstelling tot hetgeen men in andere industrieën zag, bleef de gieterij-arbeid in belangrijke mate zijn ambachtelijk karakter behouden, zij het ook dat deze zich fabrieksmatig ging afspelen. Tot 15 jaren geleden bleef de handvormer de voornaamste werker in de gieterij.

De handvormer plaatst om de twee helften van een houten of metalen model van het te gieten voorwerp metalen vormkasten en schept deze vol met het koolzwarte vormzand. Het zand wordt aangestampt; de beide halve vormen worden van het model getild en op elkaar geplaatst, zodat er een holte ontstaat, waarin het ijzer kan worden gegoten. Indien het gietstuk hol moet worden, dienen kernen, vervaardigd uit zand en een bindmiddel, in de vorm geplaatst te worden. Na afkoeling wordt het gietstuk uit het vormzand getrokken en worden giettappen en andere grove onregelmatigheden afgeklopt.

Het vormen met een machine verschilt niet we-

In 9 ijzer- en metaalgieterijen zijn geluidniveaumetingen verricht. Het geluidniveau blijkt vaak boven de toelaatbare grens te komen, die is opgesteld voor continu lawaai en permanente expositie. In deze bedrijven is het geluid echter nergens continu en de expositie van de werknemers niet permanent.

Om na te gaan, of de gemeten geluidniveaus schadelijk voor het gehoororgaan van de hieraan blootgestelde werknemers zijn, is bij ruim 1400 werknemers uit deze bedrijven audiometrisch onderzoek verricht. Aan de hand van de anamnese zijn de audiogrammen geselecteerd, die voor bewerking in aanmerking komen. Alle audiogrammen van werknemers, die voorheen of elders reeds aan lawaai zijn blootgesteld (geweest) of die een positieve keel-, neus-, ooranamnese hebben zijn buiten beschouwing gelaten. Ruim 40 % van de audiogrammen bleek voor bewerking in aanmerking te komen. Deze audiogrammen zijn gecorrigeerd voor de leeftijd. Alleen de audiogrammen van degenen die hun gehele diensttijd in de gieterij-afdeling van de bedrijven hebben gewerkt zijn tenslotte verwerkt tot bedrijfs (mediaan) audiogrammen.

Bij analyse van de gegevens is gebleken, dat allen die in een gieterij-afdeling werkzaam zijn, groot risico lopen een matig tot ernstig gehoorverlies te krijgen. Ook degenen, die werk verrichten, waarbij nauwelijks of geen sprake van lawaai is lopen dit risico. Dit wordt voornamelijk veroorzaakt door het feit, dat het gedeelte van het productieproces, waarbij geen lawaai ontstaat niet is gescheiden van het gedeelte dat gepaard gaat met hoge lawaainiveaus. Bij doorvoering van preventieve maatregelen, zal dan ook aan het afscheiden van de lawaai-afdelingen de hoogste prioriteit moeten worden gegeven.

* De eerste resultaten van dit onderzoek, die zijn medegedeeld op de Bedrijfsgeneeskundige Dag op 26 mei 1967 te Leiden, zijn in dit artikel verder uitgewerkt

** Hoofd van de Bedrijfsgeneeskundige Dienst „Oostelijk Gelderland” te Doetinchem

*** Uit de afdeling Arbeidsgeneeskunde van het Nederlands Instituut voor Praeventieve Geneeskunde TNO te Leiden

zenlijk van de handvormen. De modelplaat ligt nu echter op een tafelvormige machine, terwijl de vorm zijn stevigheid krijgt door persen en door een aantal krachtige schokken van vorm en modelplaat, welke door het slaan van metaal op metaal een duidelijk lawaai maken. Tenslotte worden model en vorm door trilling gescheiden, eveneens een bron van lawaai.

Met het toenemen van het machinevormen werd aanvankelijk de gieterij-arbeid steeds zwaarder. Door de sneller werkende machines nam de hoeveelheid transportarbeid (meer zand, meer kasten, meer vormen, meer gietstukken per werkuur) snel toe. In 1962 werd door schrijver op de Bedrijfsgezondheidsdag Dagen over deze arbeidsbelasting een mededeling gedaan (Leuftink 1962). Inmiddels, vijf jaren later, is het beeld in vele Nederlandse gieterijen sterk gewijzigd. Door een vergaande mechanisatie van het transport van materiaal en gereedschap is de arbeidsbelasting van de meeste machinevormers gedaald van 5 à 7 kcal/min tot 3 à 3.5 kcal/min, een verbetering in de arbeids-situatie, die allereerst tot uiting kwam in de snelle gewichtstoename van de vormers, die de eerste tijd bleven eten alsof ze nog het hoge aantal calorieën verstookten. Een ander begeleidend verschijnsel van de mechanisatie en in enkele bedrijven automatisatie was de sterke toename van het lawaai.

Vanouds was de gieterij een vrij rustig bedrijf waarin men, behoudens in de poetskamer, vrijwel zonder stemverheffing een gesprek kon voeren. In het laatste decennium is daarin snel verandering gekomen en blijkt spraak-communicatie nauwelijks mogelijk. Lawaai is, vrij plotseling, in een zeer oude industrie-tak, waarin het vrijwel niet voorkwam, tot een aanzienlijk bedrijfshygiënisch probleem geworden.

Organisatie van het onderzoek

Er bestaat tussen een aantal nationale organisaties van gieterij-industrieën in West-Europa overleg op het gebied van veiligheid en gezondheidszorg. In de besprekingen van de betrokken commissie dook in 1963 het lawaai-probleem voor de eerste maal op. Een onderzoek in West-Duitsland, waar op 200 werkplekken, verdeeld over 13 gieterijbedrijven geluidniveaumetingen verricht werden, toonde aan welke omvang het lawaai-probleem reeds had aangenomen. Met een Rohde en Schwarz geluidniveaumeter zijn de geluidniveaus gemeten (Tabel 1).

Tabel 1. Geluidniveaus naar werkzaamheden

werkzaamheden	geluidniveau in DIN-phon	
	laagste waarden	hoogste waarden
zandbereiding	93	103
Rüttelpreszformmaschinen	108	119
kernschietmachines	95	113
zandslinger	95	105
oven chargeren	104	115
oven ventilator	105	116
uitschudrooster	105	112
uitslaan van kernen	115	125
poetsmachines	88	99
trommelpoetsmachines	110	
slijpen van gietstukken	105	110
pneumatisch afbeitelen van gietstukken	120	

Onderzoek in één van de Achterhoekse gieterijen (bedrijf IX) door M. C. de Jong-v. d. Kar toonde aan, dat ook in Nederlandse gieterijen een lawaai-probleem ontstaan was. Een verslag van deze bevindingen vormde voor de Algemene Nederlandse Vereniging van Gieterijen (AVNEG) aanleiding om de gieterij-industrie op te wekken medewerking te willen verlenen aan een omvangrijk onderzoek naar geluidniveaus in hun bedrijven, gecombineerd met audiometrisch onderzoek bij de bedrijfspopulatie. Deze medewerking werd zeer spontaan verleend. Het is verheugend om te beleven hoe positief door de werkgevers gereageerd werd in het belang van het welzijn van de werknemers.

De afdeling Arbeidsgeneeskunde van het Nederlands Instituut voor Praeventieve Geneeskunde TNO (hoofd: dr. F. H. Bonjer) bleek bereid om de werkkraft van de sectie Audiologie (hoofd: Flora van Laar) mede in dit onderzoek te betrekken. Enige bedrijfsartsen van gieterijen, die zelf niet over de benodigde apparatuur beschikten, verleenden actieve medewerking bij de introductie en de uitvoering in de betrokken bedrijven.

De resultaten van de metingen werden in eerste instantie neergelegd in rapporten, welke inmiddels aan ieder van de deelnemende bedrijven zijn uitgebracht. Een samenvattend rapport is inmiddels aan het bestuur van de AVNEG aangeboden.

Resultaten van de geluidsniveau-metingen

Het ligt buiten het kader van dit verslag om de volledige atlas van geluidspectra welke op ongeveer 200 meetpunten in 9 verschillende gieterij-bedrijven werden waargenomen, te reproduceren.

Alle metingen werden verricht met een geluidsniveauanalysator (P e e k e l, type GRB). De *Grafieken 1* tot en met 7 tonen de in ieder bedrijf gevonden uiterste waarden, en voorts het rekenkundig gemiddelde van alle waarnemingen voor de verschillende octaafbanden en voor het totale niveau in het betrokken bedrijf. De waarnemingen in de bedrijven I, II en III zijn gecombineerd omdat deze drie vestigingen van hetzelfde bedrijf betreffen, waarin de werknemers onderling bleken te rouleren.

Een aanzienlijk deel van de werknemers in de gieterij is niet aan een enkele werkplek gebonden, maar verricht zijn taak, meest transportarbeid, in de gehele gieterij. Er bestond dus een duidelijke behoefte te zoeken naar een criterium-waarmee men geluidsniveaus en audiometrische gegevens van de bedrijven onderling zou kunnen vergelijken. Het gemiddelde geluidsniveau is daarvoor een bruikbare waarde gebleken.

Geluidsniveaus boven het Damage Risk Criterion, de ISO-85 lijn, vonden wij voornamelijk op de volgende werkplekken:

- a bij het schokken en trillen van de vormmachines
- b bij het afblazen van de ventielen waarmee de in het algemeen pneumatisch gedreven gieterij-installaties in ruime mate uitgerust zijn
- c bij het transport van schrot en cokes met behulp van trilgoten
- d bij kernschietmachines
- e bij de uitschudroosters waarop de vormkasten en gietstukken geschud worden om deze van vormzand te ontdoen
- f bij slijpen van gietstukken.

De snelheid, waarmee het lawaai-probleem in de gieterijen zich in enkele jaren ontwikkelde is vooral veroorzaakt door de, dank zij de mechanisatie van alle transport, sterk gestegen produktie per vormmachine. Men treft vormmachines, waarop vijf jaren geleden één vorm per vijf minuten werd gemaakt, die nu drie vormen per minuut leveren.

Dit wil zeggen: indien het schokken en trillen 6 seconden per vorm bedraagt, is de „lawaaitijd” van deze machine vervijftienvoudig tot op seconden per vijf minuten. Hetzelfde geldt mutatis mutandis voor het afblazen van de ventielen en voor het aantal gietstukken dat op de schudrooster schoongetrild wordt.

Lawaai-preventie

Het ligt buiten het kader van dit verslag een opsomming te geven van de talrijke mogelijkheden die aanwezig zijn om het lawaai van de gieterij-installaties te verminderen. Het zal in vele gevallen zeer bezwaarlijk zo niet onmogelijk blijken aan reeds in bedrijf zijnde installaties aanzienlijke veranderingen aan te brengen. Toch zijn er enkele eenvoudige maatregelen, zoals het vergroten van de diameter van de ventieluitlaten die tot een wezenlijke vermindering van het lawaai kunnen leiden. In bestaande situaties zal men dus voorlopig met preventie van gehoorbeschadiging genoeg moeten nemen, hetzij met gehoorkappen, hetzij met glaswol.

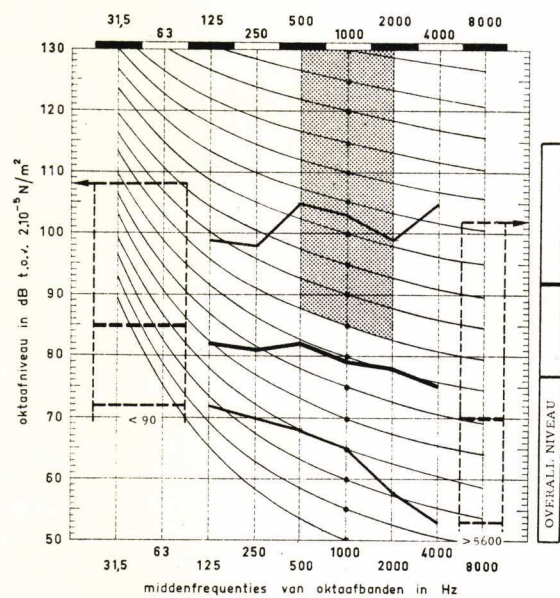
De rapportering van de resultaten van ons onderzoek moet er vooral op zijn gericht, de leiding van de gieterijbedrijven lawaai-bewust te maken. Zodra de gieterij-industrie bij de aankoop van nieuwe machines eisen ten aanzien van lawaai-vermindering gaat stellen, zullen de leveranciers van deze machines trachten aan de eisen tegemoet te komen.

Het zal ongetwijfeld tijd vragen voordat goede oplossingen zijn verwezenlijkt. Indien men er echter op bedacht is de nieuwe automatische installaties, die slechts drie of vier man vragen voor de bediening, niet midden in de bestaande gieterijhal te plaatsen, maar in een geïsoleerd gebouw, bereikt men reeds dat het aantal aan het lawaai geëxponeerden met een factor 10 of meer gereduceerd wordt. Voor de enkelen die dan toch nog in het lawaai moeten werken, zijn beschuttingsmaatregelen beter in te voeren en vol te houden, dan voor een hele gieterijpopulatie van 100 of meer.

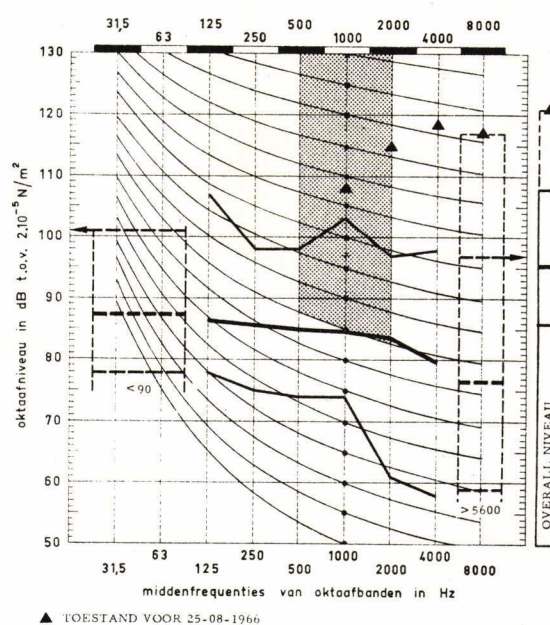
Literatuur

- L e u f t i n k, A. E., Physiologische meetmethoden van de arbeidsbelasting van machinevormers in de ijzergieterij. T. soc. Geneesk. 40 (1962) 199

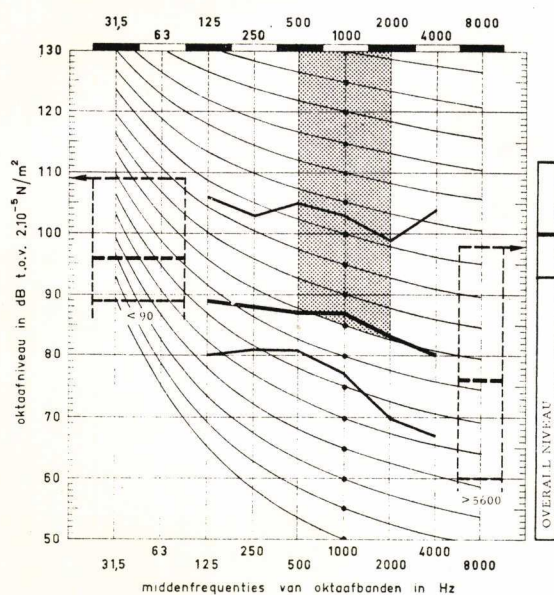
Grafiek 1. Geluidniveau in bedrijf I - II - III



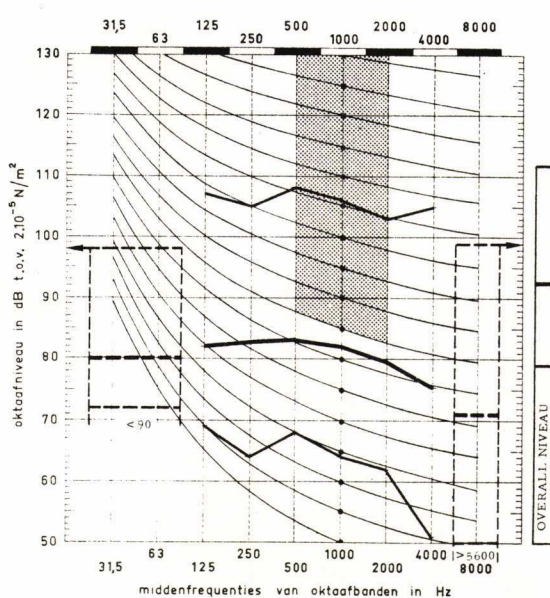
Grafiek 2. Geluidniveau in bedrijf IV



Grafiek 3. Geluidniveau in bedrijf V

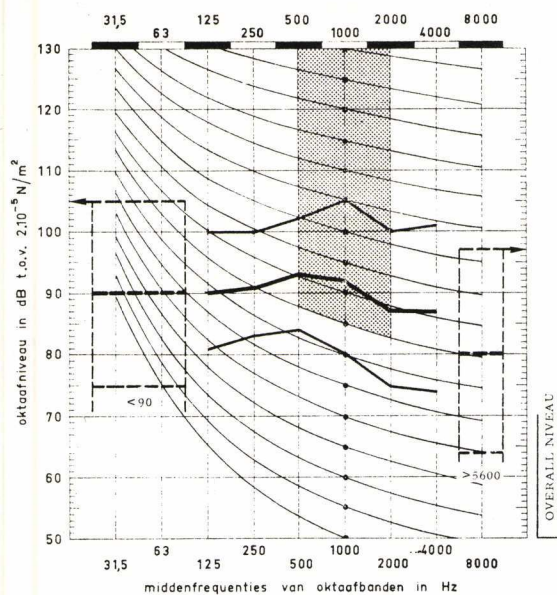


Grafiek 4. Geluidniveau in bedrijf VI

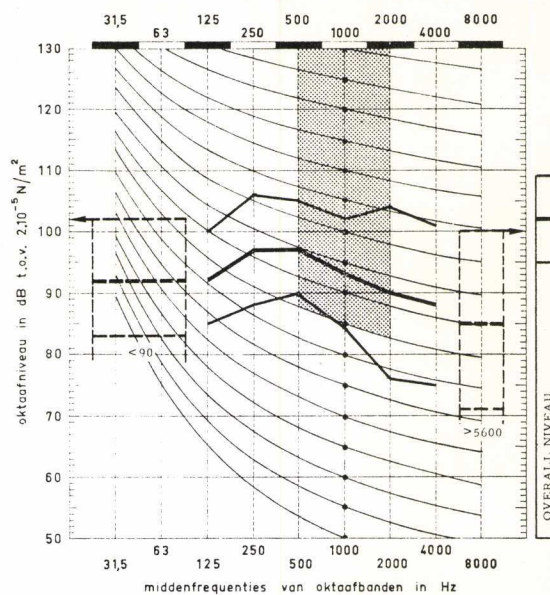


Grafieken 1 tot en met 7. Resultaten van geluidniveaumetingen in een aantal gieterijbedrijven

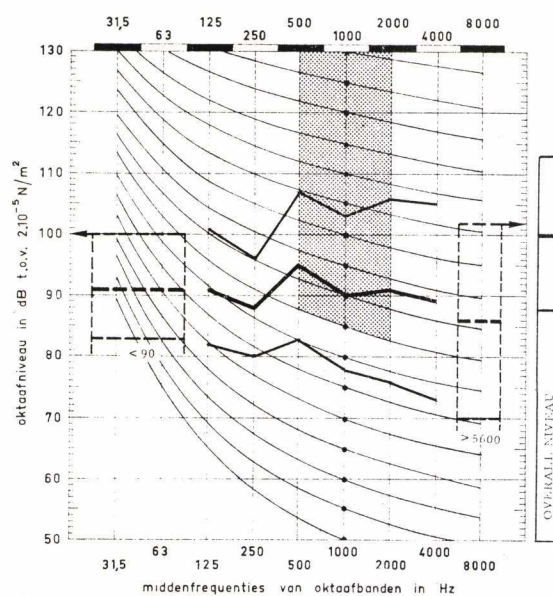
Grafiek 5. Geluidniveau in bedrijf VII



Grafiek 6. Geluidniveau in bedrijf VIII



Grafiek 7. Geluidniveau in bedrijf IX



Resultaten van het gehooronderzoek

FLORA VAN LAAR

Inleiding

De geluidmetingen hebben aangetoond, dat het geluidniveau in de gieterijen op vele plaatsen vaak boven de toelaatbare grens komt, die geldt voor continu lawaai en permanente expositie. Het geluid is echter nergens continu en de expositie van de werknemers aan de schadelijke geluidniveaus is niet permanent (geweest).

Om vast te kunnen stellen of het geluid in de gieterijen het gehoororgaan van de werknemers beschadigt, is het noodzakelijk audiometrisch onderzoek te verrichten.

Van januari 1965 tot januari 1967 zijn 1428 werknemers werkzaam in 9 gieterijbedrijven audiometrisch onderzocht. De geluidmetingen en het audiometrisch onderzoek in de bedrijven I tot en met VI zijn verricht door medewerkers van het Nederlands Instituut voor Praeventieve Geneeskunde TNO te Leiden *, in de bedrijven VII tot en met IX door een stagiaire en een medewerker van de Bedrijfsgeneeskundige Dienst „Oostelijk Gelderland” te Doetinchem **.

Onderzoeksmethode

Bij alle werknemers is een uitvoerige KNO- en beroepsanamnese opgenomen. Het gehoor is onderzocht met een individuele continu-audiometer vol-

* H. E. Lindeman, akoupedist

F. L. Piena, bedrijfsaudiometrist

** Mevr. M. C. de Jong-v. d. Kar, arts

W. N. v. d. Hammen, bedrijfsverplegende en bedrijfsaudiometrist

gens het systeem van Van Dishoeck (Peekel-type D4). Bij een afwijkend luchtgeleidingsaudiogram is tevens een beengeleidingsaudiogram opgenomen.

Selectieprocedure

Om de vraag te beantwoorden, of de werknemers uit hoofde van hun werkzaamheden een gehoorbeschadiging kunnen oplopen, is het noodzakelijk de onderzoekresultaten te selecteren. Bij bewerking van de gegevens zijn alle audiogrammen buiten beschouwing gelaten van mensen, die

- in vorige werkkringen zijn blootgesteld aan lawaai
- in militaire dienst (vaak) zijn blootgesteld (geweest) aan lawaai, knal en/of explosie
- een positieve KNO-anamnese hebben
- slechts onvolledige en/of onbetrouwbare informatie kunnen geven.

Gehoorverlies veroorzaakt door veroudering

De audiogrammen van de werknemers, die na deze procedure voor bewerking in aanmerking komen, zijn gecorrigeerd voor de leeftijd om te voorkomen dat gehoorverliezen ten gevolge van veroudering worden toegeschreven aan lawaaiïnerwerking. Voor de correctie zijn gebruikt de presbycusislijnen, zoals deze op grond van bestaande onderzoekgegevens zijn samengesteld door Spoor (1967). Ten behoeve van het onderzoek naar beroepshardhorendheid zijn deze presbycusislijnen omgewerkt voor $1/3$ octaafbanden (Tabel 2).

Tabel 2. Gehoorverliezen veroorzaakt door veroudering in dB

midden- frequentie $1/3$ octaaf- band (Hz)	500	1000	1600	2000	2500	3150	4000	5000	6300	8000
leeftijd in jaren										
25-29	0	0	0	0	0,5	1	1	1,5	2	1
30-34	0	0	0,5	1	2	3	4	4,5	5	4
35-39	1	1	2	3	4	5,5	7	8	8	8
40-44	2	2	4	5	7	8,5	11	12,5	14	13
45-49	3	3	5,5	7	9	12	16	17,5	19	18
50-54	5	5	8	10	13	16	21	22,5	24	24
55-59	7	7	11	13	17	21	26	28	30	31
60-64	9	9	14	17	21,5	26	31	34,5	37,5	39
65-69	12	12	18,5	22	27	32	37	41	44,5	48

Tabel 3. Onderzochte werknemers per bedrijf naar leeftijd

bedrijf	I t/m III		IV		V		VI		VII		VIII		IX	
	selectie													
leeftijd in jaren	totaal	te bewerken	totaal	te bewerken	totaal	te bewerken	totaal	te bewerken	totaal	te bewerken	totaal	te bewerken	totaal	te bewerken
15-19	34	21	27	17	3	2	5	4	1	—	4	3	2	1
20-29	66	23	67	20	2	—	7	5	10	7	18	4	20	6
30-39	90	34	124	47	28	10	23	11	18	8	16	4	47	17
40-49	77	28	104	40	25	7	42	20	16	8	23	9	36	10
50-59	75	31	103	50	39	19	52	33	23	16	10	6	26	8
≥ 60	42	18	64	29	14	8	23	15	4	1	5	1	13	8
totaal	384	155	489	203	111	46	152	88	72	40	76	27	144	50

Criteria

Iemand wordt als normaal horend beschouwd, indien een „sweep”toon van 15 decibel van 500 tot 8000 Hz is waargenomen. Geregistreerde drempelverhogingen van 5 of 10 decibel kunnen berusten op een meetfout, en zo dit niet het geval is, blijkt een dergelijke drempelverhoging klinisch geen enkele betekenis te hebben.

De individuele audiogrammen, die voor bewerking in aanmerking komen, zijn gecorrigeerd voor de leeftijd en de berekende waarden zijn op 2,5 dB afgerond.

Onderzochte werknemers

In Tabel 3 is het aantal onderzochte werknemers per bedrijf vermeld naar leeftijd. Tevens is aangegeven of het audiogram wel of niet voor bewerking in aanmerking is gekomen.

Het blijkt, dat 609 of 42,6 % van de 1428 onderzochte werknemers een schone KNO- en beroepsanamnese hebben. Omdat beschikt kon worden over de bedrijfsplattegronden en een functie-

en werkanamnese, is het mogelijk geweest na te gaan, welke van de werknemers met een schone KNO- en beroepsanamnese gedurende hun hele diensttijd in de gieterij-afdeling van het desbetreffende bedrijf werkzaam zijn geweest. Alleen de audiogrammen van deze werknemers zijn verwerkt tot bedrijfs (mediaan)-audiogrammen.

Het betreft de volgende functiegroepen: kernmakers, vormers (hand- en machine-), ovenisten, gieters, smelters, uitbrekers, uitschudders, slijpers, poetsers, (af-)bramers, zandstralers, aanpikkers, zandbereiders, sjouwers, hulparbeiders, handlangers. Daar vele van deze werknemers, gedurende hun diensttijd verschillende werkzaamheden hebben uitgeoefend, zijn de audiogrammen van alle werknemers tezamen genomen en is per bedrijf geen onderscheid gemaakt naar functiegroep, daar de aantallen hiervoor te klein zijn gebleken.

In Tabel 4 zijn per bedrijf de werknemers, waarvan het audiogram is bewerkt, vermeld naar diensttijd.

Tabel 4. Werknemers waarvan audiogram is bewerkt, per bedrijf naar diensttijd

bedrijf	I t/m III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		totaal generaal
	diensttijd in jaren														
< 1	4	6	—	—	1	5	—	16							
1- 9	21	18	8	3	13	10	17	90							
10-19	49	33	21	36	18	4	12	173							
≥ 20	23	44	13	29	8	8	21	146							
totaal	97	101	42	68	40	27	50	425							

Gehooronderzoek

In de *Grafieken 8* tot en met *14* zijn per bedrijf (-sgroep) de mediaanaudiogrammen weergegeven naar diensttijd. Hoewel de werknemers niet permanent zijn geëxposeerd en de lawaainiveaus niet continu zijn, blijkt uit deze grafieken duidelijk, dat het geluid, dat in deze bedrijven in de gieterijafdelingen heerst, schadelijk is voor het gehoororgaan.

Het aantal werknemers met een diensttijd korter dan één jaar is slechts in drie bedrijven groot genoeg om een mediaanaudiogram op te stellen. Maar reeds bij deze korte diensttijd blijken de mediaanaudiogrammen afwijkend te zijn.

Bespreking

In alle bedrijven blijkt het mediane gehoorverlies progressief te zijn met het toenemen van de diensttijd. Het verloop van de progressie en de ernst van de uiteindelijke afwijkingen is echter niet dezelfde in de verschillende bedrijven. Dit hangt samen met de verschillen, die in de gemeten lawaainiveaus zijn aan te wijzen. De hoogst gemeten lawaainiveaus zijn in alle bedrijven weliswaar ongeveer hetzelfde. Maar de laagst gemeten niveaus vertonen grote verschillen van bedrijf tot bedrijf. Ook de gemiddelde (berekende) niveaus zijn in deze bedrijven niet gelijk. Dit wijst erop, dat de mate, waarin het productieproces is gemechaniseerd van bedrijf tot bedrijf wisselt. De snelheid, waarmee de mechanisatie is (wordt) doorgevoerd is in de onderzochte bedrijven dan ook niet gelijk.

Hoewel in de bedrijfsaudiogrammen het gehoorverlies is uitgezet tegen de diensttijd, betekent dit voor werknemers met de langste dienstdagen niet, dat ze ook gedurende hun gehele diensttijd aan het gemeten lawaainiveau zijn blootgesteld geweest. De mechanisatie van het vormproces is pas de laatste 10-15 jaar doorgevoerd.

Toch is het opvallend, dat in vijf bedrijven (bedrijfsgroepen) de afwijking in het mediane audiogram van de werknemers met de langste dienstdagen groter is, dan de afwijkingen van de werknemers met kortere dienstdagen. Dit wijst erop, dat de werknemers ook in de periode vóór de mechanisatie van het vormproces aan lawaai zijn blootgesteld dat schadelijk voor het gehoororgaan moet zijn geweest.

In de huidige situatie worden verschillende werkzaamheden in één fabriekshal verricht. Aangenomen mag worden, dat dit 15-20 jaar geleden

ook wel zo zal zijn geweest. De poets- of slijpafdeling in de onderzochte bedrijven is niet altijd in een aparte ruimte ondergebracht. Bij deze werkzaamheden komen hoge lawaainiveaus voor. Het moet niet uitgesloten geacht worden, dat door het lawaai, dat bij slijpwerkzaamheden ontstaat werknemers zijn beschadigd, die in dezelfde fabrieksruimte werkten, ook als zij zelf arbeid hebben verricht, waarbij geen lawaai ontstond.

Om dit te illustreren zijn in *Tabel 5* de (mediane) gehoorverliezen vermeld van 9 werknemers, die hun hele diensttijd handvormer zijn geweest: arbeid, die niet met lawaai gepaard gaat. Daarnaast is het (mediane) gehoorverlies vermeld van 7 werknemers, die hun gehele diensttijd slijper zijn geweest. Deze werknemers zijn allen afkomstig uit de bedrijven I tot en met VI; hun diensttijdklasse is 15-19 jaar.

Tabel 5. Mediaanaudiogram van handvormers en slijpers uit de bedrijven I t/m VI (diensttijd 15-19 jaar)

middenfrequenties 1/3 octaafband (Hz)	mediane gehoorverlies * (dB)	handvormers (n=9)	slijpers (n=7)
500		20	20
1000		15	20
1600		15	37,5
2000		20	47,5
2500		20	50
3150		27,5	62,5
4000		40	60
5000		47,5	57,5
6300		35	45
8000		25	45

* Individuele audiogrammen zijn gecorrigeerd voor presbycusis

Hoewel het handvormen wordt gerekend tot de beroepen, waar geen gevaar voor lawaaitrauma bestaat, blijkt dat het gehoor van deze werknemers toch beschadigd is. In de desbetreffende bedrijven geschiedt het handvormen niet in een afgescheiden ruimte. De geregistreerde gehoorverliezen moeten dus worden veroorzaakt door lawaai, dat in de ruimte wordt veroorzaakt door andere werkzaamheden. Het reeds bekende feit, dat slijpwerkzaamheden zeer schadelijk zijn voor het gehoororgaan van de slijper, wordt door de gegevens weer eens te meer bevestigd.

Op grond van deze gegevens mag men aannemen, dat ook vóór de mechanisatie van het vormproces, meer werknemers, dan ooit gedacht, ten gevolge van de hoge lawaainiveaus, die bij het slijpen vrijkomen, een gehoorbeschadiging hebben gekregen.

Uit de geluidmetingen is gebleken, dat het lawaainiveau tijdens het machinevormen nog hoger is dan het lawaainiveau tijdens slijpwerkzaamheden. Hierdoor kunnen dus ernstiger gehoorbeschadigingen worden veroorzaakt. Het moet niet uitgesloten worden geacht, dat door de huidige uitgebreider aanwezige en zeker hogere lawaainiveaus bij oudere werknemers een nieuwe gehoorbeschadiging is gesuperponeerd op een reeds vroeger ontstane gehoorbeschadiging. Hiermee is te verklaren, dat de werknemers, die 20 jaar of langer in dienst zijn, grotere gehoorverliezen hebben in het mediaanaudiogram dan werknemers met kortere diensttijden.

In twee bedrijven (VI en VII) is het mediaanaudiogram van werknemers met 20 of meer dienstjaren echter geringer dan het verlies van werknemers met 10-19 dienstjaren. Hiervoor zijn twee verklaringen mogelijk. Het is denkbaar, dat in de groep werknemers met 20 of meer dienstjaren meer mensen voorkomen, die gedurende hun hele diensttijd werkzaamheden hebben verricht, die nauwelijks of niet met lawaai gepaard gaan, dan in de groep met 10-19 dienstjaren. Gehoorbeschadigingen, die bij hen worden geregistreerd, moeten veroorzaakt zijn door lawaai, dat vrijkomt bij andere werkzaamheden in dezelfde ruimte en zijn dan altijd geringer dan de beschadigingen van de werknemers, die direct geëxposeerd zijn (zie ook *Tabel 5*). Een dergelijke groep werknemers vormen bij-

voorbeeld de handvormers. Een tweede mogelijkheid is, dat in de groep werknemers met 20 of meer dienstjaren minder mensen voorkomen, die gedurende hun gehele of een gedeelte van hun diensttijd werkzaamheden hebben verricht, die gepaard gaan met hoge lawaainiveaus, dan in de groep met 10-19 dienstjaren. Hiertoe kunnen slijpers en de laatste jaren de machinevormers worden gerekend.

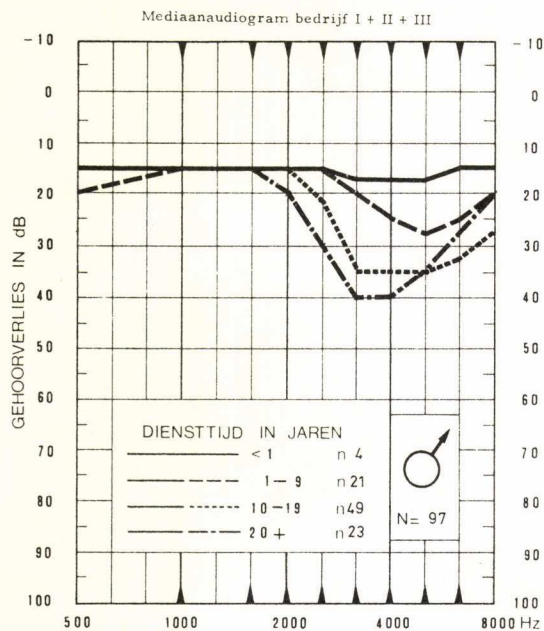
Aan de hand van de werkanamnese is in bedrijf VI, waar in het mediaanaudiogram in alle frequenties het gehoorverlies van de werknemers met 20 of meer dienstjaren kleiner is dan van de werknemers met 10-19 dienstjaren, nagegaan in hoeverre deze veronderstellingen juist zijn (*Tabel 6*). Uit *Tabel 6* blijkt, dat de veronderstelde oorzaken van de geringere verliezen in het mediaanaudiogram van de werknemers met 20 of meer dienstjaren vergeleken met het mediaanaudiogram van de werknemers met 10-19 dienstjaren worden bevestigd. Niet alleen is het aantal werknemers dat werkzaamheden verricht, waarbij geen grote lawaainiveaus vrijkomen in de groep met 20 of meer dienstjaren groter dan in de groep met 10-19 dienstjaren, nl. een vierde tegenover een twaalfde, maar ook heeft van de werknemers met de hoogste diensttijd slechts 20 % hun gehele of een gedeelte van hun diensttijd als slijper of machinevormer gewerkt tegenover bijna 40 % van de werknemers met 10-19 dienstjaren.

Opgemerkt dient te worden, dat in de overige bedrijven de verhouding handvormers/slijpers of machinevormers in de diensttijdklasse 10-19 jaar dezelfde is als in de diensttijdgroep 20 jaar en langer.

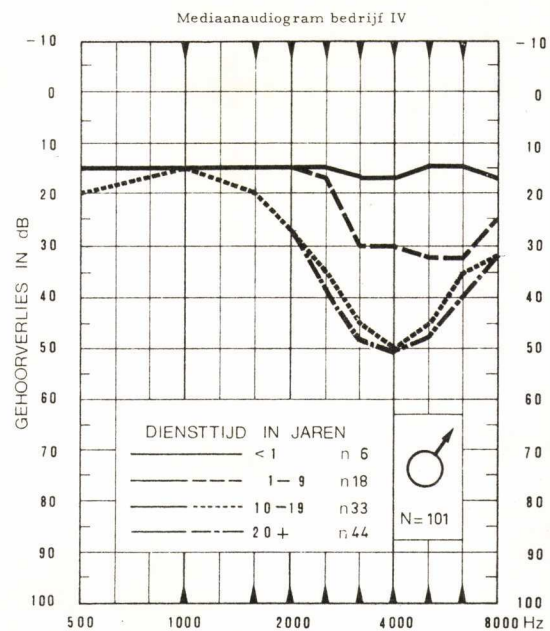
Tabel 6. Handvormers, slijpers en machinevormers naar diensttijd in bedrijf VI

dienst- tijd in jaren	werknemers, waarvan audiogram is bewerkt	gedurende gehele diensttijd				gedurende gedeelte diensttijd		totaal slijper of machinevormer	
		handvormer		slijper of machinevormer		slijper of machinevormer			
		n	%	n	%	n	%	n	%
< 1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1- 9	3	1	(33,3)	1	(33,3)	—	—	1	(33,3)
10-19	36	3	8,3	5	13,9	9	25,0	14	38,9
≥ 20	29	8	27,6	1	3,4	5	17,2	6	20,7
totaal	68	12	17,6	7	10,3	14	20,6	21	30,9

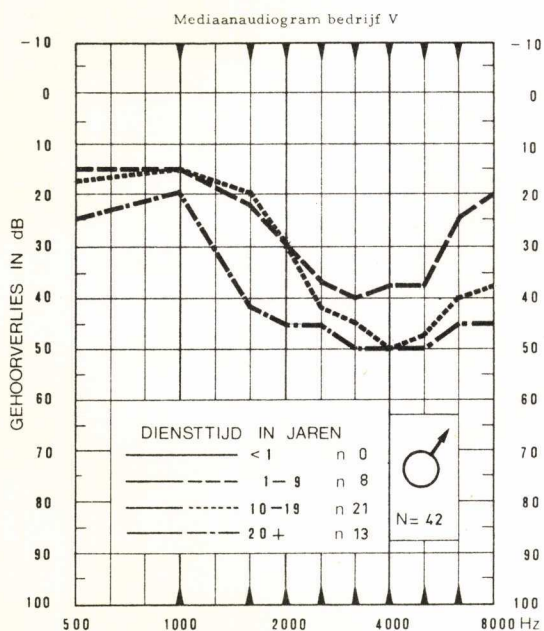
Grafiek 8. Audiogram ijzer- en metaalgietterij



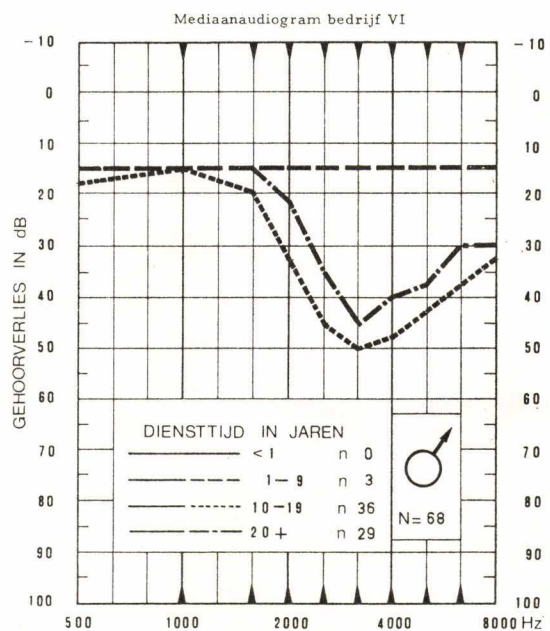
Grafiek 9. Audiogram ijzer- en metaalgietterij



Grafiek 10. Audiogram ijzer- en metaalgietterij

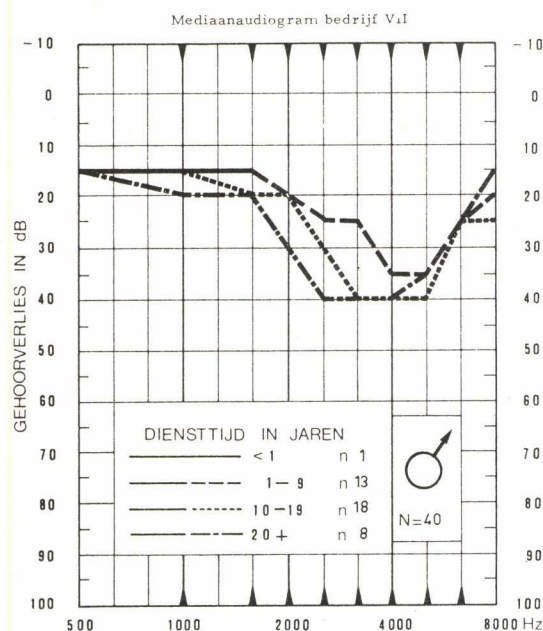


Grafiek 11. Audiogram ijzer- en metaalgietterij

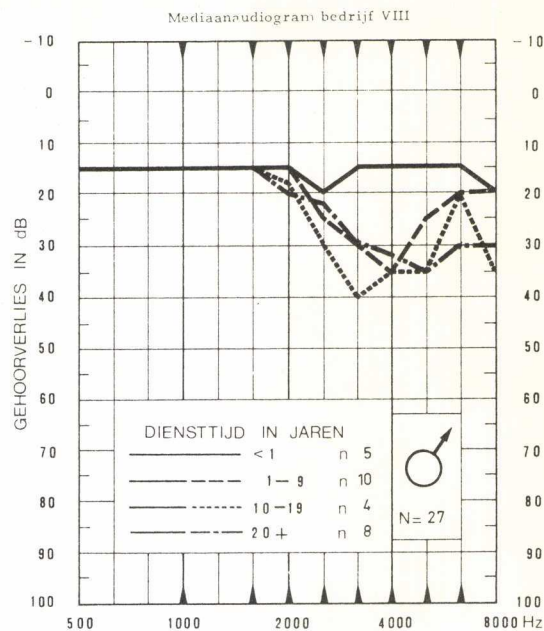


Grafiek 8 tot en met 14. Resultaten van gehooronderzoek in een aantal gieterijbedrijven

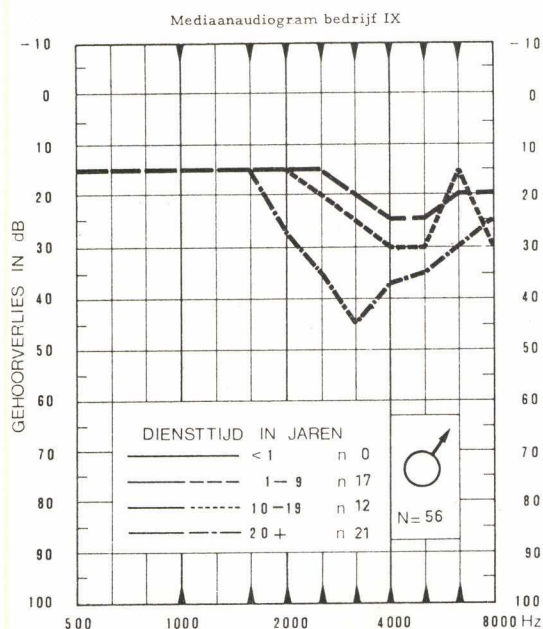
Grafiek 12. Audiogram ijzer- en metaalgietterij



Grafiek 13. Audiogram ijzer- en metaalgietterij



Grafiek 14. Audiogram ijzer- en metaalgietterij



Summary

Audiological investigation in nine Dutch foundries

In order to find out if noise in foundries has a damaging effect on the hearing of the exposed workers, a survey was performed in 9 Dutch iron foundries. Noise levels were measured. It has been shown that noise levels are often over 85 ISO. The noise is not continuous and the workers are not exposed permanently.

Over 1.400 workers have been examined. A pure tone audiogram for air and bone conduction was made and an extensive medical and professional history taken. From the available material 40 % was selected for use, comprising the audiograms of workers with a clean medical history and of those with a history of non-exposure to noise either in former jobs or during military service. Before analysing the audiograms presbycusis correction was performed.

It has been shown that all foundry workers run the risk of suffering moderate to severe hearing loss. This is due to the spatial organization of the factories concerned, when work at high and low noise levels is carried out within the same hall.

In hearing conservation programmes the highest priority must be given to separating high noise-risk occupations from others.

Literatuur

Spoor, A., Presbycusis values in relation to noise induced hearing loss. Intern. Audiology 6 (1967) 48