

LAWAAIEXPOSITIES IN DE BOUW

LITERATUURONDERZOEK

Niets uit deze uitgave mag worden
vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt
door middel van druk, fotokopie, microfilm
of op welke andere wijze dan ook, zonder
voorafgaande toestemming van TNO.
Het ter inzage geven van het TNO-rapport
aan direct belanghebbenden is toegestaan.

Indien dit rapport in opdracht werd
uitgebracht, wordt voor de rechten en
verplichtingen van opdrachtgever en
opdrachtnemer verwezen naar de
'Algemene Voorwaarden voor Onderzoeks-
opdrachten TNO', dan wel de betreffende
terzake tussen partijen gesloten
overeenkomst.

© TNO

**Dit rapport werd opgesteld in
opdracht van de Stichting Arbouw**

februari 1990

**NIPG-Publikatienummer
90.012**

BIBLIOTHEEK NEDERLANDS INSTITUUT
VOOR PRAEVENTIEVE GEZONDHEIDSZORG TNO
POSTBUS 124, 2300 AC LEIDEN

IBISSTAMBOEKNUMMER

6556/000

R. van den Berg

aantal pagina's : 29
aantal bijlagen : 1
aantal tabellen : 19
aantal figuren : 0

INHOUDSOPGAVE

Blz.

SAMENVATTING	
1. INLEIDING	1
2. DE BEROEPSGROEPEN EN DE OMVANG	3
3. GELUIDEXPOSITIENIVEAUS IN DE BOUW	6
3.1 Grondverzetmachines	6
3.1.1 Laadschoppen	6
3.1.2 Hydraulische graafmachines en graaf-laadcombinaties	7
3.1.3 Trekkers	8
3.1.4 Dumpers en dumptrucks	9
3.1.5 Terrein-vorkheftrucks	9
3.1.6 Bulldozers	9
3.1.7 Graders	9
3.1.8 Scrapers	10
3.2 Hei-installaties	10
3.3 Betonverwerking	12
3.3.1 Betonmolens	12
3.3.2 Betonverdichten	13
3.4 Metaalbewerking in de bouw	13
3.5 Houtbewerking in de bouw	14
3.6 Wegenbouwmachines	14
3.6.1 Walsen	14
3.6.2 Stampers en trilplaten	15
3.7 Stukadoorswerkzaamheden	15
4. GELUIDEXPOSITIENIVEAU BEREKEND UIT GEHOORSCHADE	19
5. EXPOSITIETIJDEN	23
6. LITERATUUR	27
Bijlage 1. Beroepenlijst van de stichting Arbouw, exclusief synoniemen en beroepen die zeker niet aan (bouw)lawaai zijn blootgesteld.	29

SAMENVATTING

In het rapport "Lawaaibronnen in de bouw" (Van den Berg, 1990) is een inventarisatie gemaakt van lawaaibronnen die in de bouw worden toegepast. De hoeveelheid lawaaiige apparatuur die in deze bedrijfstak gebruikt wordt, is bijzonder groot. Uit het onderzoek kwam naar voren dat er nauwelijks gegevens over blootstellingstijden bekend zijn, waaruit het geluidexpositieniveau van diverse beroepsgroepen in de bouwnijverheid berekend zou kunnen worden.

In dit rapport zijn alle gegevens samengevat over blootstellingstijden die middels het voornoemde literatuuronderzoek gevonden zijn, alsmede geluiddosismetingen die wellicht representatief zijn voor een bepaalde beroepsgroep of op zijn minst een indicatie geven van het geluidexpositieniveau.

Per machinesoort of werkzaamheid wordt een overzicht gegeven van geluid(expositie)niveaus op de arbeidsplaats. In een aantal gevallen betreft het geluidexpositie- of geluiddosismetingen. In andere gevallen betreft het kortdurende metingen op de arbeidsplaats, waarvan echter mag worden aangenomen dat ze redelijk representatief zijn voor de niveaus op die plaats en voor de betreffende werkzaamheid.

Het gaat om de volgende machines/werkzaamheden:

- grondverzetmachines;
- heil-installaties;
- betonverwerking;
- metaalbewerking;
- houtbewerking;
- wegebouwmachines;
- stukadoorswerkzaamheden.

Een tweetal onderzoeken benadert het expositieniveau van bepaalde beroepsgroepen vanuit de gevonden gehoorschade bij deze groepen. Bij een van deze onderzoeken zijn ter vergelijking uitgebreide geluiddosismetingen verricht bij vier beroepsgroepen, te weten: metselaars, betonwerkers, pijpfitters en timmerlieden.

1. INLEIDING

Bij vele bouwvakkers komt gehoorschade voor die mede door het lawaai op de bouwplaats is veroorzaakt. De omvang van de lawaai-problematiek in de bouwnijverheid is, net zoals in de andere nijverheidstakken, groot. Beroepslethorendheid vormt, na rugklachten, de belangrijkste beroepsziekte in de bouwnijverheid. Om op termijn de gehoorschade bij bouwvakkers terug te dringen heeft de Stichting Arbouw voorbereidingen getroffen tot uitvoering van integrale gehoorbeschermingsprogramma's in de bouw. In dat kader heeft de Stichting Arbouw onder meer opdracht verllend aan het NIPG-TNO tot het uitvoeren van een aantal beleidsvoorbereidende studies. Mede op basis van de resultaten van deze studies wordt door de Stichting Arbouw een plan voor gehoorbescherming en lawaai-bestrijding voor de bouwnijverheid opgesteld. Dit rapport vormt een onderdeel van de verslaglegging in het kader van de opdracht door de Stichting Arbouw aan het NIPG-TNO. De serie rapporten die in dit kader door het NIPG-TNO zijn opgesteld betreffen:

- Lawaai-bronnen in de bouw; literatuuronderzoek. R. van den Berg. Leiden, NIPG-TNO, 1990 (publikatienummer 90010);
- Lawaai-bestijdingsmaatregelen aan lawaai-bronnen in de bouw; literatuuronderzoek. R. van den Berg. Leiden, NIPG-TNO, 1990 (publikatienummer 90011);
- Lawaai-exposities in de bouw; literatuuronderzoek. R. van den Berg. Leiden, NIPG-TNO, 1990 (publikatienummer 90012);
- Lawaai op en buiten de bouwplaats; wettelijke regelingen en bepalingen. W. Passchier-Vermeer. Leiden, NIPG-TNO, 1990 (publikatienummer 90013);
- Bedrijfs-geneeskundige begeleiding bij het voorkomen van gehoorschade door lawaai op de arbeidsplaats bij werknemers in de bouwnijverheid; advies aan BGD-en. W. Passchier-Vermeer. Leiden, NIPG-TNO, 1990 (publikatienummer 90014).

In het rapport "Lawaai-bronnen in de bouw" (Van den Berg, 1990) is een inventarisatie gemaakt van lawaai-bronnen die in de bouw worden toegepast. De hoeveelheid lawaai-apparatuur die in deze bedrijfstak gebruikt wordt, is bijzonder groot, waardoor volledigheid uitgesloten is. Uit dit onderzoek kwam naar voren dat er nauwelijks gegevens over blootstellingstijden bekend zijn. Met deze gegevens zou het geluidexpositieniveau van diverse beroepsgroepen in de bouwnijverheid berekend kunnen worden.

De beroepsgroepen en de omvang ervan worden in hoofdstuk 2 behandeld.

In dit rapport zijn alle gegevens samengevat over blootstellingstijden die middels het voornoemde literatuuronderzoek gevonden zijn, alsmede geluiddosismetingen die wellicht representatief kunnen zijn voor een bepaalde beroepsgroep of op zijn minst een indicatie geven van het geluidexpositieniveau. In hoofdstuk 3 zijn deze metingen samengevat. De hier gepresenteerde informatie is gedeeltelijk overgenomen uit het literatuuronderzoek (Van den Berg, 1990). voor meer informatie over de geluidbronnen kan dan ook hiernaar verwezen worden.

Een tweetal onderzoeken benadert het expositieniveau van bepaalde beroepsgroepen vanuit de gevonden gehoorschade bij deze groepen (zie hoofdstuk 4).

Op bouwprojecten zijn veel lawaai-bronnen aanwezig, die schadelijk geluid produceren. Hieraan staan tevens de werknemers bloot die zelf géén lawaai veroorzaken. Een onderzoek onder Zweedse werknemers wees uit dat 68% van de werknemers een gehoorbe-

schadiging tengevolge van lawaai had. In West-Duitsland wordt lawaaislechthorendheid als de meest voorkomende beroepsziekte beschouwd (Arbouw, 1985).

Op grond van een studie van de BGBouw (Van Hof, 1981) bleek dat bij alle onderzochte beroepsgroepen een zekere mate van verslechtering van de gehoorfunctie ten gevolge van lawaai vastgesteld kon worden in vergelijking met een controlegroep van administratief personeel.

Opvallende gelijklopende resultaten werden gevonden voor timmerlieden, metselaars, opperlieden en uitvoerders, ondanks de verscheidenheid in werkzaamheden en gebruik van gereedschappen. De kans op vermindering van de gehoorfunctie bij werknemers in de bouw is dan ook reëel, ongeacht de bezigheden.

Gereedschap dat trillingen produceert komt eveneens vaak voor op de bouwplaats: trilplaten en -walsen, pleistermachines, bulldozers, draglines, hydraulische kranen met sloophamers, heimachines, enzovoort. Een aantal werknemers in de bouw wordt dan ook voor kortere of langere perioden blootgesteld aan trillingen: vloerleggers, kabel- en buizenleggers, steenzetters, slopers en grondwerkers, allen aan hand-arm-trillingen. Aan lichaamsvibraties worden blootgesteld: asfaltwerkers en bestuurders van grondverzetmachines. Hand-arm-vibraties kunnen onder andere witte en "dode vingers en zenuw- en spierstoornissen (bij hoge frequenties) veroorzaken. Dit rapport zal verder niet over trillingen handelen.

2. DE BEROEPSGROEPEN EN DE OMVANG

Door de Rijksuniversiteit Limburg (Meijers, 1988) is in hun studie naar de bedrijfsgezondheidszorg voor de bouwnijverheid gekozen voor een ruime indeling in een beperkt aantal beroeps categorieën. In de bouw kunnen veel meer beroepen onderscheiden worden dan in de tabel is weergegeven.

Zo zijn er gewone timmerlieden, betontimmerlieden en machinaal houtbewerkers, die in het overzicht allemaal onder "timmerlieden" gerekend worden. Bij uitvoerders komen afwisselingen in typische uitvoerdersfuncties en technische bureaufuncties regelmatig voor. Ook minder geschoolden kunnen in velerlei beroepen werkzaam zijn. Omdat een werknemer, die bij een bepaalde beroepsgroep is ingedeeld, in de loop der tijd in meer dan één beroep werkzaam kan zijn, zijn de vele afzonderlijke beroepen tot grotere beroepsgroepen samengevoegd (zie tabel 2.1). Tevens is het aantal werknemers gegeven in het zegeljaar 1984/85 (bron: Economisch Instituut voor de Bouwnijverheid 1986, overgenomen uit Meijers (1988)). Niet vertegenwoordigd zijn werknemers in dienst van schilder- en baggerbedrijven en werknemers van bouwinstallatiebedrijven.

Tabel 2.1. Omvang van het arbeidsbestand per beroepsgroep in de bouwnijverheid 1984/1985.

Beroepsgroep	Aantal werknemers in zegeljaar 1984/1985
timmerlieden	87.275
metselaars	30.050
voegers	2.550
tegelzetter	3.800
stukadoors	6.000
betonwerkers	3.200
ongeschoolden	7.225
opperlieden	13.575
grondwerkers	15.625
chauffeurs	2.750
slopers	1.425
waterbouwers	875
ijzervlechters	3.675
heiers	975
wegenbouwers	1.925
straatmakers	11.400
machinisten	8.475
lagere technici	9.850
uitvoerders	13.925
overigen	5.900
totaal	230.475

Timmerlieden en metselaars blijken verreweg de grootste groep in de bouwnijverheid te zijn, maar ook opperlieden, grondwerkers, straatmakers en uitvoerders komen veel voor.

In totaal waren in het zegeljaar 1984/1985 ruim 230.000 werknemers bij het Sociaal Fonds Bouwnijverheid aangesloten.

De omvang van het gemiddeld aantal werknemers in het schildersbedrijf is in tabel 2.2 weergegeven, berekend op basis van meldingen van bedrijven die in 1983 aangesloten waren bij de Risicogroep Schildersbedrijven van de Bedrijfsvereniging voor de Bouwnijverheid. (Bron: Economisch Instituut voor de Bouwnijverheid, 1985, overgenomen uit Meijers (1988)).

Het gaat om de zogenaamde brutocapaciteit, inclusief ziekteverzuim, exclusief werklozen en arbeidsongeschikten. In totaal waren toen bijna 27.000 mensen werkzaam in het schildersbedrijf, waaronder 22.000 voorlieden en schilders. De beroepsgroep handarbeiders omvat de kaskitters, glaszetters, staalstralers en overige handarbeidersberoepen.

Tabel 2.2. De omvang van het arbeidsbestand in het schildersbedrijf in 1983.

Beroepsgroep	Gemiddeld aantal werknemers in 1983
voorlieden en schilders	21.924
bedrijfsleiders en uitvoerders	1.272
handarbeiders	1.843
administratief/winkelpersoneel	1.687
totaal	26.736

Tabel 2.3 is een weergave van de omvang van een aantal beroepsgroepen die tot de bouwnijverheid gerekend worden, maar die in eerdere tabellen niet voorkomen. De Baggeraars kennen een afzonderlijke risicogroep waar in 1985 ongeveer 1500 mensen bij aangesloten waren. Het gaat in dit geval om diverse niet nader gedefinieerde beroepen. De omvang van de resterende in tabel 2.3 beschreven beroepen is gebaseerd op cijfers die in de beroepssurvey's in opdracht van de BG-Bouw naar voren komen. Het is niet bekend welk deel van de hier gememoreerde werknemers reeds meegerekend is in de omvang van de beroepscategorieën in tabel 2.1.

Tabel 2.3. De omvang van enkele beroepsgroepen in de bouwnijverheid en aanverwante bedrijfstakken.

Beroepsgroep	Aantal werknemers
baggeraars	1.500
dakdekkers	3.000
vloerenleggers	1.700
gipsblokkenstellers	300 à 400
buizen- en kabelleggers	8.500
wegmarkeerders	600
spoorleggers	2.000
steenzetters	150

Door Meyers (1988) worden beroepsgroepen genoemd, die een risico op gehoorschade hebben, naast andere gezondheidsgevaaren. Hoe hoog het risico en in welke mate gehoorschade optreedt, wordt niet vermeld.

De volgende beroepsgroepen worden genoemd:

- timmerlieden;
- metselaars;
- vloerenleggers;
- gipsblokkenstellers;
- bitumineuze dekdekkers;

- kabel- en buizenleggers;
- straatmakers;
- asfaltwegenbouwers;
- wegmarkeerders;
- spoorleggers;
- steenzetters;
- slopers.

Bij de timmerlieden wordt opgemerkt dat ze bij het gebruik van machines en gereedschappen geconfronteerd worden met hoge tot zeer hoge geluidniveaus, terwijl ze nauwelijks gehoorbescherming dragen. Velen lopen hierdoor gehoorschade op.

En bij metselaars: een studie onder deze beroepsgroep (Van Hof en Van Lanen, 1981) wees uit dat veel gehoorbeschadigingen voorkomen ondanks het feit dat het metselwerk zelf relatief geluidarm is.

Aangegeven is dat voor deze beroepsgroepen bij de verschillende werkzaamheden van de bedrijfsgezondheidszorg voor de bouwnijverheid, zoals het aanstellingsonderzoek, het gericht periodiek geneeskundig onderzoek, het werkplekonderzoek en het geven van adviezen en voorlichting naar bedrijven en werknemers aandacht besteed moet worden aan het gehoor. Dit kan op verschillende manieren gebeuren:

- geluidmeting op de arbeidsplaats (werkzaamheidsgebonden en persoonsgebonden metingen);
- tijdens werkplekbezoek door middel van audiometrie de gehoorscherpthe van de werknemers vaststellen, maar ook tijdens het aanstellingsonderzoek en het periodiek geneeskundig onderzoek;
- advisering naar bedrijven ten aanzien van lawaai-arme apparatuur en gehoorbeschermingsmiddelen;
- voorlichting aan werknemers ten aanzien van het gebruik van gehoorbeschermingsmiddelen.

De Stichting Arbouw hanteert een uitgebreide (322) beroepenlijst. Hierin zijn echter ook synoniemen voor hetzelfde beroep opgenomen. Wanneer deze weggelaten worden, alsmede de beroepen die zeker niet aan (bouw)lawaai worden blootgesteld (telefonist, jurist, koffiejuffrouw e.d.) dan houdt men een lijst van 200 beroepen over. Deze is opgenomen in bijlage 1. Deze lijst kan verder worden ingekort door een aantal beroepen samen te nemen (bijvoorbeeld heibaas, heier I en heier II).

In hoofdstuk 4 is een tabel opgenomen uit een notitie waarin de beroepsgroepen zijn opgenomen met de meeste gehoorschade en de hieruit berekende geluidbelasting en tevens de grootte van de beroepsgroep naar de stand van 1988.

3. GELUIDEXPOSITIENIVEAUS IN DE BOUW

In dit hoofdstuk wordt per machinesoort of werkzaamheid een overzicht gegeven van geluid(expositie)niveaus op de arbeidsplaats. In een aantal gevallen betreft het geluidexpositie of geluiddosismetingen. Deze artikelen zijn uitgebreid aangehaald. In andere gevallen betreft het kortdurende metingen op de arbeidsplaats, waarvan echter mag worden aangenomen dat ze redelijk representatief zijn voor de niveaus op die plaats en voor de betreffende werkzaamheid. Veelal zijn de resultaten van deze metingen alleen in de samenvatting aan het eind van dit hoofdstuk weergegeven.

Het gaat om de volgende machines/werkzaamheden:

- grondverzetmachines;
- hei-installaties;
- betonverwerking;
- metaalbewerking;
- houtbewerking;
- wegebouwmachines;
- stukadoorswerkzaamheden.

3.1 Grondverzetmachines

3.1.1 Laadschoppen

Een vrij recent artikel (W.A. Utley, 1985), waarin ook meetresultaten worden weergegeven, beschrijft dat er geen Engelse of Internationale Standaard is om de geluidbelasting van de machinisten te bepalen, alleen een ISO DIS 6081.2 waarmee de verrichte metingen in overeenstemming zijn. Er werden twee soorten metingen verricht:

1. 100 mm van het oor van de 'operator', 'slow response', maximum en minimum meteruitslag werden genoteerd, het equivalent geluidniveau geschat, meettijd 15 seconden, aantal metingen afhankelijk van variatie in geluid, maximaal 6.
2. Wanneer de variatie in het geluid of de werkzaamheden erg groot was, werd een geluidopname gemaakt van 10 à 15 minuten zowel bij het linker- als rechteroor. De opnamen werden later geanalyseerd in termen van L_{Aeq} , maximum en minimum geluidniveau.

Ook in dit onderzoek is weer niet bepaald hoe lang de blootstellingstijden van de 'operators' zijn. Op bovenstaande wijze zijn metingen verricht aan 'powertools', mobiele kranen, vorkheftrucks, dumpers, rupsgraafmachines, laders, trilrolwalsen (vibratory compactors) en walsen (roadrollers). Voor wat betreft de laders volgen hier de meetresultaten, voor de overige machines zie de betreffende paragraaf.

Er zijn bij machinisten van 15 laders equivalente geluidniveaus bepaald. Deze bedroegen 81 tot 95 dB(A), gemiddeld 89,5 dB(A), meetconditie: maximum toerental. Deuren en ramen van cabines waren zowel open (wat meestal gebeurde) als gesloten.

"While there is a little information currently available on the levels of operators noise exposure for construction equipment, there is a great deal of information about the sound power levels of such equipment". Door de auteur is nagegaan of het geluidvermogeniveau gebruikt kan worden om het geluidexpositieniveau van de bediener te berekenen. Er blijkt alleen een significant verband wanneer de bediener direct wordt blootgesteld aan het lawaai van zijn machine (voor "power tools" geldt: $r = 0.85$, $p <$

0.001). Voor machinisten in cabines met enige afscherming blijkt er geen verband te zijn ($r = 0.37$, niet significant).

Een Frans artikel (INRS, 1970) geeft een uitgebreid onderzoek naar laders (chargeurs ou camions-bennes). Het betreft in totaal 26 machines, waarvan acht verschillende merken, 20 verschillende modellen met en zonder cabine. Er waren er 20 bij op wielen en zes op rupsbanden, maar er is hierin verder geen onderscheid gemaakt. Er is gedurende 15 à 20 minuten op de plaats van de machinist gemeten. Het hoogst gemeten maximum geluidniveau bedraagt 103 dB(A), het laagste niveau 92 dB(A).

In een recent Frans onderzoek door hetzelfde instituut (INRS, 1985) zijn 20 laders betrokken, waarbij bij het oor van de machinist is gemeten, ook gedurende langere tijd onder normale werkcondities. Hieruit is een gemiddeld expositieniveau berekend; voor de groep laders bedroeg deze 88 dB(A).

wiellaadschop

Er zijn veel geluidmetingen aan wiellaadschoppen bekend. Vaak worden twee meetmethoden gehanteerd, namelijk die volgens ISO 6394 en metingen van het werkelijke equivalente geluidniveau onder in de praktijk optredende werkomstandigheden. Bij de meting volgens ISO 6394 wordt in een stationaire situatie op de bedieningsplaats het equivalente niveau bepaald bij onbelast draaiende motor bij het nominale toerental en bij de transmissie in neutrale stand. De resultaten van beide meetmethoden blijken goed overeen te komen. Er bestaat geen duidelijk verband tussen het motorvermogen en het geluidniveau (H.Straatsma, 1988). De geluidniveaus variëren van ongeveer 80 tot 95 dB(A) op de bedieningsplaats bij gesloten cabine. Bij geopende ramen en/of deur wordt het niveau op de arbeidsplaats ongeveer 3 dB(A) hoger.

Een zeer recente Canadese inventarisatie van geluidniveaus van bouwmachines door de Construction Safety Association of Ontario (1988) geeft voor een lader (loader) tijdens het afgraven van een heuvel 97 dB(A) gemeten gedurende 80 minuten met behulp van een dosimeter. Een tweetal wielladers (wheel loader) geven tijdens het laden van gravel respectievelijk 95 dB(A) (vol gas, open cabine) en 91 dB(A) (29 minuten dosimetrie).

3.1.2 Hydraulische graafmachines en graaf-laadcombinaties

In Straatsma (1988) zijn in één figuur van 60 verschillende hydraulische graafmachines de geluidniveaus op de bedieningsplaats als functie van het motorvermogen gegeven. De metingen zijn verricht volgens de richtlijnen van ISO 6394, dat wil zeggen bij onbelast draaiende motor bij nominaal toerental (stationaire testcondities). De gemeten niveaus hebben betrekking op gesloten cabines en kunnen als volgt worden samengevat.

Tabel 3.1 Geluidniveau op de bedieningsplaats als functie van het motorvermogen bij 60 hydraulische graafmachines (Straatsma, 1988)

motorvermogen (kW)	geluidniveau dB(A)
< 50	72 - 92
50 - 100	68 - 86
> 100	74 - 85

Indien de cabinedeuren of -ramen geopend zijn is het geluidniveau ongeveer 5 dB(A) hoger. Evenals bij de wiellaadschoppen blijken de geluidniveaus gemeten onder stationaire omstandigheden bij hydraulische graafmachines een goede indicatie te zijn voor de geluidniveaus in werksituaties. Bij machines waar aandacht geschonken is aan akoestische aspecten kunnen niveaus van minder dan 80 dB(A) in de cabine bereikt worden.

Andere metingen op de arbeidsplaats worden gegeven door het Institut National de Recherche et de Sécurité, INRS (1970). De metingen zijn verricht tijdens werkzaamheden gedurende 15 à 20 minuten. Het betreft 12 hydraulische graafmachines (pelles hydrauliques), zes merken, 11 verschillende modellen, zowel wiel- als rupsgraafmachines met vermogens variërend van 34 tot 192 kW. De niveaus variëren van 88 tot 100 dB(A). In één geïsoleerde cabine bedroeg het niveau 86 dB(A).

In een recente studie verricht door het Franse Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS) (1985) zijn verschillende testen uitgevoerd aan 91 voertuigen, waaronder 20 hydraulische graafmachines en acht graaf-laadcombinaties, in het kader van de bescherming van werknemers tegen machinelawaai. De testen betroffen een vergelijking van de meetresultaten van de gelijksoortige voertuigen onder verschillende testcondities met de meetresultaten onder praktijk condities, waarbij de machinist gevraagd werd een bepaalde taak zo snel mogelijk uit te voeren zonder dat de veiligheid in het geding kwam. Uit de vergelijking van de diverse testen werden correlatiecoëfficiënten berekend voor cabines in geopende en gesloten toestand. De hoogste correlatie leverde de dynamische test waarbij het voertuig wel in beweging is maar geen grond verzet (gesimuleerde werkcyclus). De overige (statische) testen correleerden veel slechter.

De graafmachines (Pelle) kwamen in praktijksituaties op 86 dB(A) voor de niet gemodificeerde typen en op 85 dB(A) voor de "sound-proofed vehicles". De graaf-laadcombinaties liggen gemiddeld in dezelfde orde grootte: 85,5 dB(A).

Ten slotte het Canadese overzicht van de CSAO (1988), waarin zowel graaf-laadcombinaties als graafmachines worden vermeld.

Er wordt een aantal dosimeterresultaten gegeven die gedurende langere tijd gemeten zijn op de schouder van de machinist:

Tabel 3.2 Geluidexpositieniveaus van machinisten van graafmachines en graaf-laadcombinaties (CSAO, 1988)

type	omschrijving	meetijd	niveau in dB(A)
graafmachines	greppel graven	62 minuten	91
	greppel graven	77 minuten	86
	natte grond graven	20 minuten	93
	greppel graven	23 minuten	75
graaf-laadcombinaties	sloot graven	38 minuten	80
	zachte grond graven	40 minuten	93

3.1.3 Trekkers

Volgens het INRS (1985) worden bestuurders van geluidarme trekkers (bouteurs) in de bouw blootgesteld aan equivalente geluidniveaus van 91 dB(A), gemeten onder praktijk omstandigheden. Bij niet behandelde trekkers (zonder cabine ?) ligt het niveau veel hoger, namelijk op ongeveer 100 dB(A). In totaal waren er 15 trekkers bij het onderzoek betrokken.

3.1.4 Dumpers en dumptrucks

De dumpers en dumptrucks worden gebruikt voor het transport van grote hoeveelheden materiaal over relatief grote afstanden onder minder goede terreinomstandigheden. De laadvermogens kunnen variëren van 15 tot 75 ton, in Nederland komt de uitvoering met een laadvermogen van 30 ton het meest voor (maximaal 50 ton met een aandrijfvermogen van 250 kW).

Het Franse INRS (1970) spreekt ook over dumpers (dumpers ou camions-bennes), maar hier gaat het om grotere motorvermogens (248 tot 310 kW) die geluidniveaus op de arbeidsplaats produceren tussen 88 en 102 dB(A) tijdens een rit belast heen, lossen en onbelast terug. Het gaat om metingen aan negen dumpers van vier verschillende merken en zeven verschillende typen.

3.1.5 Terrein-vorkheftrucks

Het Franse INRS (1985) bepaalde het equivalente geluidniveau in de praktijk situatie voor 12 (niet speciaal geluidgedempte) vorkheftrucks (fork-lifters, chariot-élévateur) op 96 dB(A).

3.1.6 Bulldozers

Het Franse Institut National de Recherche et de Sécurité (1970) deed een uitgebreid onderzoek naar de geluidniveaus van bulldozers. Er werden in totaal 22 machines gemeten van drie verschillende merken, acht verschillende typen. De maximale A-gewogen niveaus liggen tussen 96 en 116 dB(A) op de arbeidsplaats. Er worden tevens oktaafbandspectra gegeven. De motorvermogens varieerden van 56 kW tot 288 kW (en één van 357 kW).

In de Canadese inventarisatielijst van CSAO (1988) werd een aantal metingen gegeven, verricht met behulp van dosimeters, gemeten bij machinisten van bulldozers (tractor/-crawler):

Tabel 3.3 Geluidexpositieniveaus van machinisten van bulldozers (CSAO, 1988)

omschrijving	meetijd	niveau in dB(A)
schrappen en verplaatsen van klei	27 minuten	100
grondverzet	63 minuten	106
grondverzet	63 minuten	98
verplaatsen toplaag	43 minuten	83

3.1.7 Graders

Door het INRS (1970) werden acht graders (niveleuses) gemeten: vier verschillende merken, in totaal zes typen in motorvermogen variërend van 94 kW tot 192 kW. Drie merken varieerden in niveaus van 85 tot 92 dB(A) op de arbeidsplaats, een vierde merk (twee stuks) produceerden een niveau tussen 99 en 100 dB(A). Een recenter onderzoek

van het INRS (1985) levert een equivalent geluidniveau van ongeveer 90 dB(A) op de arbeidsplaats, gemeten bij zeven graders.

Recente metingen aan graders tijdens werkzaamheden worden verstrekt door het CSAO (1988): tijdens vol gas op 1 meter van het oor van de machinist 91 dB(A). Tevens worden twee metingen verricht met behulp van dosimeters, gedragen door de machinist, gegeven: zowel tijdens het gladstrijken van een weg (meettijd 30 minuten) als tijdens het spreiden van zacht gravel (meettijd 39 minuten) 90 dB(A).

3.1.8 Scrapers

Het INRS (1970) heeft aan zes scrapers met vermogens tussen 218 en 348 kW metingen verricht (drie merken, in totaal zes verschillende typen). De niveaus op de arbeidsplaats varieerden van 92 tot 104 dB(A) tijdens normale werkzaamheden. Het recentere artikel van het INRS (1985) publiceert een waarde van 89 dB(A) equivalent geluidniveau voor vijf tractor-scrapers (décapeuses), ook weer tijdens normale werkzaamheden op de bedieningsplaats.

Tenslotte de inventarisatie uit Canada (CSAO, 1988). Een meting met een dosimeter gedurende 60 minuten tijdens grondverzetwerkzaamheden leverde 104 dB(A) bij de machinist.

Onderstaand een tabel van overige metingen verricht door CSAO (1988) in 1978 bij een aantal scrapers (verschillende typen en bouwjaar). De laatste vier meetwaarden betreffen een "tractor-crawler" die scrapers duwt en grondverzetwerkzaamheden uitvoert.

Tabel 3.4 Geluiddosismetingen bij machinisten van scrapers.

omschrijving werkzaamheid	merk en type	meettijd	Leq (dB(A))
schrapen en vervoeren van klei	Caterpillar 621 (geen cab.)	27	100
" " " "	" " "	25	107
" " " "	" 631 C	18	106
" " " "	" 631 D	15	100
" " " "	" 631 B	20	106
klei losscheuren en scraper duwen	" D 8	22	102
scrapers duwen	" D 9	16	104
klei losscheuren en scrapers duwen	" D 9	15	105
grondverzet	International TD 25	12	100

3.2 Hei-installaties

In de grond gevormde palen worden tot het materiaal van de funderingswerker gerekend (Stichting Arbouw, beroepssurvey 'de heier', 1988). In 1985 was de verdeling van de soorten toegepaste palen als volgt:

- 15 à 20% houten palen
- 50% betonnen geprefabriceerde palen
- 30 à 35% in de grond gevormde palen

In genoemd rapport wordt een uitgebreide beschrijving gegeven van de werkzaamheden

en van de samenstelling van de heiploegen en tevens van de overige arbeidsomstandigheden.

De variatie in werksituatie van de heier is groot. Er vindt een verschuiving plaats van het heien van omvangrijke nieuwbouwprojecten in de woning- en utiliteitsbouw naar heifunderingstechnieken voor stadsvernieuwing, renovatie en restauratie. Deze verschuivingen brengen ook verandering van de werkomstandigheden, waaronder lawaai, met zich mee.

Uitgaande van een normale heiproduktie per dag wordt als gevolg van de vereiste tijd voor het verplaatsen, het onder de stelling brengen van een paal en het bijregelen, gedurende 30 tot 40% (in Stichting Arbouw, 'de heier' (1988): meer dan de helft) van de arbeidstijd (met korte tussenpozen) "heilawaai" veroorzaakt (H. Bennenk, 1984).

Tevens wordt in "de heier (Stichting Arbouw, 1988) een verslag van een werkplekbezoek van de BGD Amsterdam-Oostenburg in juni 1986 aangehaald waarin de resultaten van geluiddosismetingen bij de machinist en de heibaas vermeld staan. Gemeten is gedurende een aantal heicycli, dat wil zeggen het aanpakken van de paal, rechtzetten en richten en ten slotte het eigenlijke heien.

Tabel 3.5 Geluiddosismetingen bij machinist en heibaas (uit 'de heier', St. Arbouw, 1988).

functie	aantal cycli	meettijd min.	geluidsdosis dB(A)
machinist	4	68	96
heibaas	2	32	108*

*) piek overschrijding: er zijn pieken van meer dan 140 dB(A) voorgekomen.

Bovenstaande dosismetingen geven inzicht in de gemiddelde blootstelling aangezien gedurende verschillende cycli is gemeten, dat wil zeggen dat er dus ook gemeten is tijdens de periode waarin er weinig of geen sprake is van blootstelling aan lawaai.

In slechts weinig artikelen worden metingen vermeld die met een dosimeter zijn verricht. Zo wel door B. Ross (1983) waarbij in eerste instantie schattingen worden gegeven van het expositieniveau van de "operator" die voor pneumatische- en diesel-hei-installaties gemiddeld 98 dB(A) zou zijn met een range van 82 tot 105 dB(A) en voor de boormethode gemiddeld 82,5 dB(A) en een range van 62 tot 91 dB(A).

Onzekerheden die tot de grote range leiden zijn:

- de dagelijkse heitijd,
- de afstand tot de bron en
- de verzwakking van het geluid met toenemende afstand.

Uitgebreide metingen met een integrerende meter worden beschreven waarvan hieronder de resultaten.

Tabel 3.6 Equivalente geluidniveaus binnen 3 meter van de heipaal. Een sample betreft een representatief aantal cycli (uit B.Ross, 1983).

type heistelling	omschrijving	L_{eq} <3m	samples
persluchtblok	damwand	112-120	10
	"box ?"	111-121	5
dieselblok	"H"	111-119	8
valblok	staal "casing"	104-108	5
	"H"	97-106	6
trilblok	staal "casing"	97	1

De hoogste niveaus werden gemeten op 1 meter afstand van de heipaal, de overige op ongeveer 3 meter. Dit zijn representatieve plaatsen voor de werknemers (heiploeg). Uit bovenstaande gegevens werden vrij nauwkeurig expositieniveaus berekend, die in tabel 3.7 zijn samengevat:

Tabel 3.7 Expositieniveaus heiploeg, waarden in dB(A) (uit B.Ross, 1983).

type heiblok	heier	machinist
lucht- en dieselblok	102-117	93-106
valblok	97-103	85-102

De waarde 97 dB(A) geldt voor het valblok dat slechts 1 uur per dag werkt (bij 8 uur zou dat 108 dB(A) zijn).

3.3 Betonverwerking

3.3.1 Betonmolens

Bij het aanleggen van beton- en cementvloeren wordt een aantal apparaten toegepast die te maken hebben met het mengen en pompen van cement of beton ("de vloerenlegger", BGBouw, 1984), te weten:

- mixer transportmachine, voor het mengen en pompen van beton (15 atmosfeer);
- tegenstroommenger, voor het mengen van grondstoffen in verschillende verhoudingen (bij bedrijfsvloeren);
- driepoot, voor het storten van het verpompte mengsel.

De mensen die in de nabijheid van deze machines werken en deze machines bedienen zijn de vloerenlegger en de opperman. Met behulp van dosimeters is bij deze mensen het equivalente geluidniveau gemeten over een periode van 3½ en 3 uur. De resultaten waren respectievelijk 92,5 en 87,0 dB(A). Bij het leggen van een bedrijfsvloer werd gedurende een periode van 3 uur het equivalente geluidniveau gemeten. De opperman die hoofdzakelijk bij de tegenstroommenger werkte had een expositieniveau van 96 dB(A).

3.3.2 Betonverdichten

trilbalken en trilplaten

Voor het verdichten van vloeren worden door de vloerenlegger trilbalken en trilplaten gebruikt. In "de vloerenlegger" (BG Bouw, 1984) worden metingen hieraan gegeven: drie dosimetermetingen gedurende drie à vier uur bij het gebruik van een trilbalk op 10 meter afstand van een tegenstroommenger 89 dB(A), op 15 meter afstand 85 dB(A) en één meting zonder tegenstroommenger 86 dB(A).

Tril tafels en triljukken

Dat lawaai en andere arbeidsomstandigheden een ernstig probleem vormen in de betonindustrie moge blijken uit het volgende citaat (M.P.J. Lejeune, 1988): *"Werknemers in de betonindustrie worden zwaar lichamelijk belast, terwijl de werkomgeving vaak lawaaiig en stoffig is. Het is dan ook niet verwonderlijk dat het ziekteverzuim in deze industrietak hoger is (14%) dan in andere nijverheidstakken (9%) en dat veel werknemers het beroep, al dan niet gedwongen, slecht een deel van hun arbeidsleven kunnen verrichten. Met name werknemers die hun werkzaamheden aan zogenaamde tril tafels verrichten, lijken zwaar te worden belast. (...) Bij het werken aan tril tafels blijken met name drie belastende factoren de totale belasting en de gezondheidsrisico's te domineren: de blootstelling aan geluid, de blootstelling aan trillingen en het regelmatig t(r?)illen en sjouwen".*

De resultaten van geluidmetingen laten zien dat het equivalent geluidniveau ter plaatse van de werknemer aan de triltafel in de regel 100 tot 105 dB(A) bedragen. In het artikel wordt ook een tijdverdeling van de werkzaamheden gegeven, hierbij zou de trilmotor gedurende 80 seconden van de in totaal 120 seconden durende werkcyclus in bedrijf zijn.

3.4 Metaalbewerking in de bouw

In "de betonstaalvlechter" (Stichting Arbouw, 1987) worden de werkplek en de werkzaamheden, inclusief tijdverdeling, beschreven. De werkplek kan binnen of buiten zijn, of in een zogenaamde buigcentrale. Het traditionele verwerken van betonstaal zoals knippen, buigen, transporteren en binden zal een specialiteit blijven van de vakbekwame vlechter. De mate waarin de verschillende werkzaamheden voorkomen varieert sterk door het ontwerp van de constructie, de hoeveelheid pre-fab-elementen, de organisatie en structuur van de bouwplaats en de aard van de knip- en buigcentrale. Bij de betonstaalvlechters is de lawaai-belasting afhankelijk van de verschillende werkzaamheden, de wisselende blootstellingstijden, de wisselende geluidbronnen in de omgeving, de gebruikte apparatuur, enzovoort.

In een rapport van het "Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit-BIA" (B. Pfeiffer, 1985) worden geluidexpositieniveaus gegeven voor onder andere ijzervlechters, verdeeld naar bouwplaats en buigplaats (buigcentrale?). Als maat voor de spreiding in de gevonden meetresultaten van de daggemiddelden wordt het 90%-niveau van alle daggemiddelden gegeven (aangenomen dat het een normale verdeling betreft):

Tabel 3.8 Geluidexpositieniveaus bij ijzervlechers (Pfeiffer, 1985)

beroep	expositieniveau
ijzervlechers op de bouwplaats	81,5 - 89,0 dB(A)
ijzervlechers in de buigcentrale	77,0 - 87,5 dB(A)

Hieruit blijkt dat ijzervlechers in de buigcentrale gemiddeld aan iets lagere niveaus worden blootgesteld, hetgeen in tegenspraak is met het voorgaande artikel. In een recenter BIA-rapport (J. Maue, 1987) wordt uitgebreider op vermelde meetresultaten ingegaan. De metingen vonden plaats op vijf verschillende bouwplaatsen en in drie buigcentrales, in totaal werden 25 metingen verricht met behulp van dosimeters. De volgende meetresultaten van beroepen die met ijzerbewerking te maken hebben kunnen hier worden toegevoegd:

Tabel 3.9 Geluidexpositieniveaus bij installateurs en betonwerkers (Maue, 1987)

beroep	expositieniveau
CV- en sanitair installateur	82,3 - 95,6 dB(A)
fijn-montage sanitair installateur	77,6 - 88,6 dB(A)
installateur (30% fijn-montage sanitair)	81,4 - 94,4 dB(A)
betonwerker (35% ijzervlechter)	87,2 - 91,6 dB(A)

3.5 Houtbewerking in de bouw

Door van Orsouw (1978) zijn in vijf timmerwerkplaatsen van bouwbedrijven geluidmetingen verricht aan vrijwel alle voorkomende machines. *"De expositieduur van de bediener van een machine kan sterk variëren, maar uit gesprekken met de betrokken werknemers bleek, dat men over het algemeen gedurende de gehele werkdag bloot staat aan het geluid van één of meer machines. Tevens zijn de achtergrondniveaus, veroorzaakt door de afzuiginstallatie, betrekkelijk hoog." (84 dB(A))(...). "Ten aanzien van timmerloodsen op bouwplaatsen kan het volgende worden opgemerkt. Gemeten bij het oor van de bediener is het geluidniveau hetzelfde als in de werkplaats. De expositieduur echter kan aanmerkelijk verschillen, doordat vaak geen vast personeel aan de machine staat."*

Expositieniveaus zijn daarom moeilijk te berekenen. Ook de grote spreiding in de meetresultaten van J. Maue (1987) zijn hierdoor te verklaren.

Door J. Maue (1987) zijn een groot aantal expositiemetingen bij timmerlieden verricht, alle metingen komen uit tussen 83 en 96 dB(A).

3.6 Wegenbouwmachines

3.6.1 Walsen

Uit de Canadese inventarisatie van bouwmachines (CSAO, 1988) worden niet nader gespecificeerde walsen genoemd:

Tabel 3.10 Geluid(expositie)niveaus bij walsen (CSAO, 1988).

type niveau dB(A)	meetplaats	
asphalt roller	93 - 97	op oorhoogte, 4 metingen, 3 meter opzij van de machine,
compactor	98	1 meter van het oor, "packing soil",
	91	met een dosimeter gedurende 60 minuten,
	91	3 meter opzij van de machine,
	100	met dosimeter, meettijd onbekend, "compacting fill",
rubber tired roller, rolling asphalt	96	met een dosimeter, duur 36 minuten,
tube roller	101 - 106	op oorhoogte met niveaumeter en
	94	met dosimeter gedurende 98 minuten
hand driven compactor	98	2 meter opzij van de machine.

3.6.2 Stampers en trilplaten

Volgens de beroepssurvey van de Stichting Arbouw "de rioolploeg in de wegenbouw" (1988) zijn de trilplaat en de trilstamper de meest gebruikte machines voor grondverdichting bij rioleringswerkzaamheden. De explosiestamper vindt hierbij nagenoeg geen toepassing meer. Tegenwoordig zijn trilplaten met afstandsbediening te verkrijgen (!). De trilplaat wordt meestal slechts gedurende korte tijd gebruikt. Afhankelijk van de gewenste dieptewerking is de loopsnelheid 10 m/minuut. Per dag zal met tussenpozen tot ongeveer 15 minuten met de trilplaat gewerkt worden, meestal door grondwerker II. Het geluidniveau op oorhoogte van de gebruiker, afhankelijk van het machinetype varieert van 95 tot 105 dB(A). Op een afstand van 6 meter werden geluidniveaus van 89 tot 98 dB(A) gemeten.

De trilstamper wordt ook kortdurend gebruikt, met tussenpozen tot ongeveer 45 minuten per dag. Het geluidniveau ligt tussen de 89 en 95 dB(A) op oorhoogte, op 6 meter tussen 83 en 89 dB(A).

3.7 Stukadoorswerkzaamheden

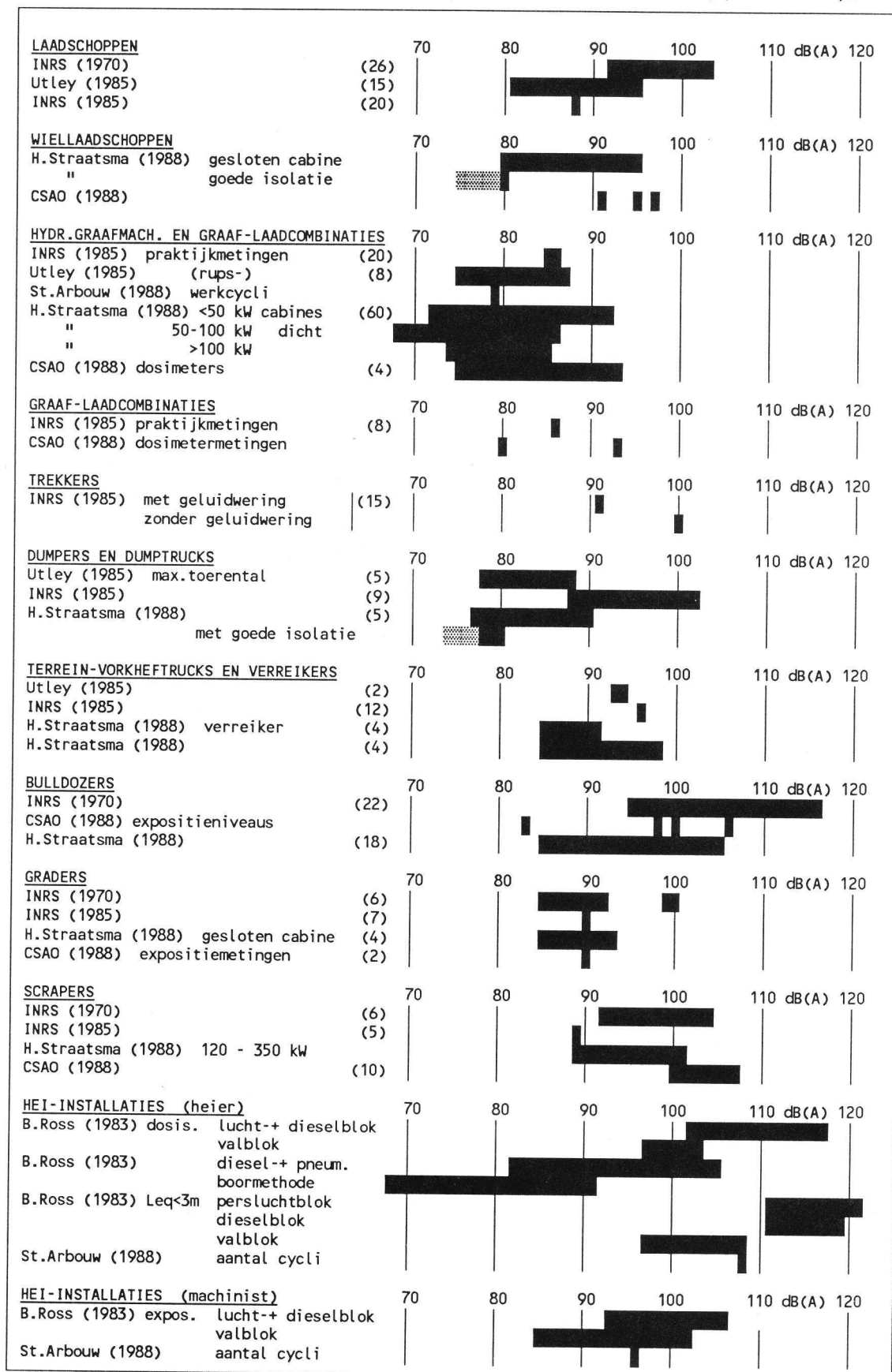
Tenslotte de beroepssurvey "de spackspuiter" (Stichting Arbouw, 1989). Hierin worden drie bronnen genoemd:

- de compressor,
- de kunststofspuit,
- het spuitpistool.

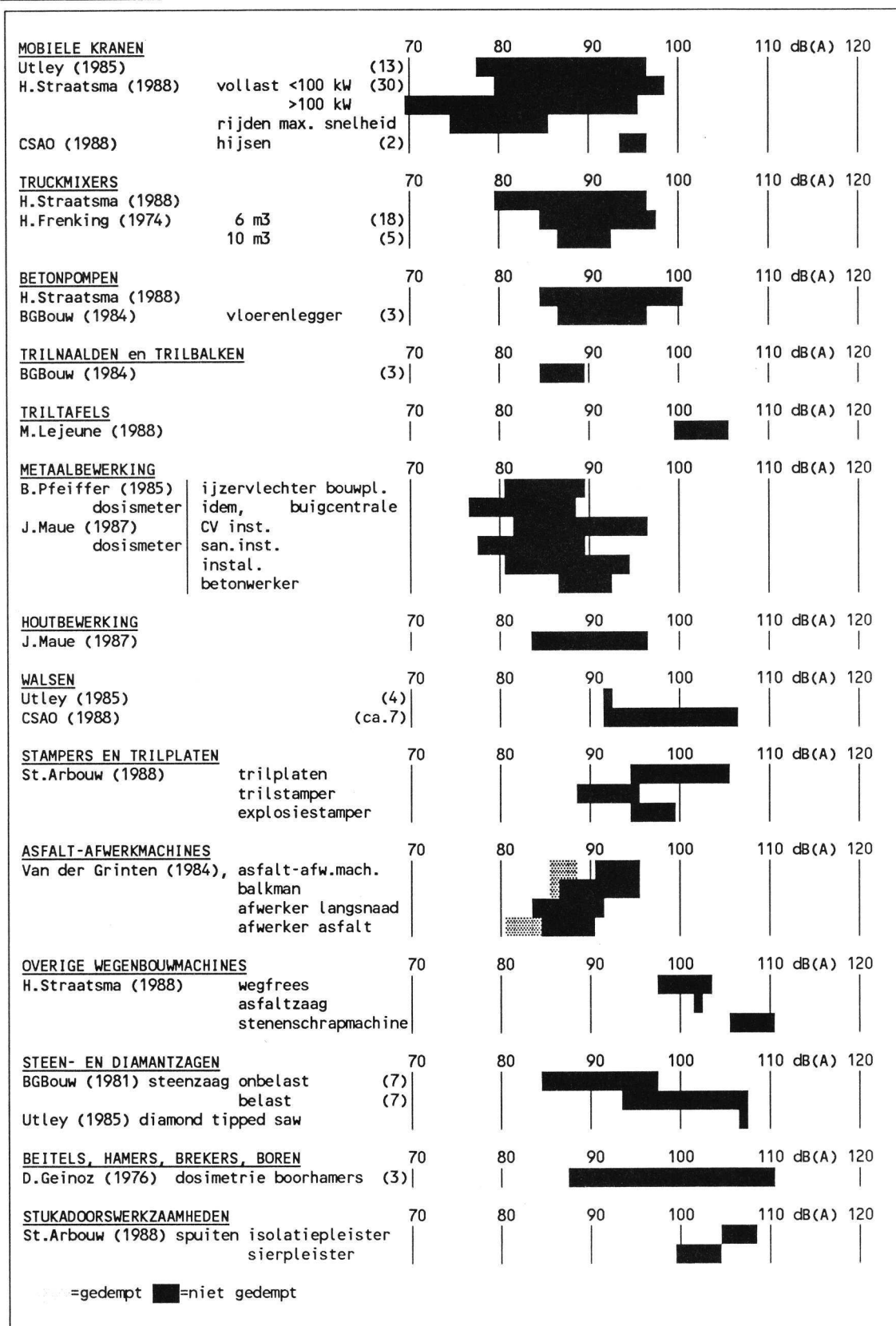
De compressor en de kunststofspuit staan over het algemeen buiten opgesteld en dragen nauwelijks bij tot de geluidbelasting van de spackspuiter. Ook in dit rapport worden de metingen van O.Larsson (1973) aangehaald en zijn eigen metingen verricht waaruit geconcludeerd werd dat "*het geluidniveau sindsdien (1973) nauwelijks verminderd is*". Het resultaat van de eigen meting bedroeg 101 tot 104 dB(A) (L_{Aeq} , 60 s) tijdens het spuiten. De gemiddelde expositietijd van de spackspuiter aan dit lawaai is 3 à 5 uur per dag. "*Toch blijken de fabrikanten te werken aan een verlaging van het geluidniveau. Een Nederlandse fabrikant van onder andere spuitpleisterapparatuur introduceerde onlangs een spuitmachine die minder lawaai produceert.*" (niveau ?).

In de beroepssurvey "de isoleerder" (Stichting Arbouw, 1989) worden nog enkele metingen genoemd tijdens het spuiten van isolerende pleister: 105 tot 108 dB(A), en tijdens het spuiten van sierpleister: 100 tot 104 dB(A), L_{Aeq} , 60 s. Het spuiten van de pleister-

lagen duurt ongeveer 1 à 2 dagdelen (?) achter elkaar. Het betrof waarschijnlijk spuiten aan een buitengevel.

Tabel 3.11 Samenvatting geluidniveaus op arbeidsplaatsen. Geluidniveaus in dB(A) re. $2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$ 

vervolg tabel 3.11 Samenvatting geluidniveaus op arbeidsplaatsen. Geluidniveaus in dB(A) re. $2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$



4. GELUIDEXPOSITIENIVEAU BEREKEND UIT GEHOORSCHADE

In 1984 zijn enkele notities geschreven door Passchier-Vermeer over een uitgevoerd transversaal onderzoek naar het gehoorverlies bij beroepsgroepen in de bouwnijverheid (Passchier-Vermeer, 2 x, 1984).

Een van de resultaten van het transversale gehooronderzoek in de bouwnijverheid is de verzameling groepsaudiogrammen van de diverse beroepsgroepen. Daaruit valt op te maken dat bij de ene beroepsgroep (bijvoorbeeld timmerlieden) de gehoorschade groter is dan bij een andere beroepsgroep (bijvoorbeeld bouwtechnici).

In de notities zijn bewerkingen beschreven die erop gericht waren, gebruik makend van zoveel mogelijk informatie, te komen tot een waardebeoordeling van de gehoorverliezen in de diverse beroepsgroepen, zowel relatief ten opzichte van elkaar als in absolute getallen. Daarbij is gebruik gemaakt van het in ISO/DIS 1999/1 (1982) gegeven systeem met betrekking tot de relatie tussen gehoorschade en lawaai. Bij de berekeningen waren bijna 6000 audiogrammen betrokken. Zo zijn van 35 beroepsgroepen de gemiddelde lawaaiexpositieniveaus berekend uit de gemeten gehoorverliezen.

In tabel 4.1 zijn ze gerangschikt van geen expositie tot een hoog expositieniveau.

Het grote probleem bij dergelijk onderzoek is natuurlijk het feit dat men niet weet waardoor het gehoorverlies is ontstaan. De personen hoeven niet altijd hetzelfde beroep gehad te hebben, waardoor bijvoorbeeld iemand die nu magazijnbediende is, maar vroeger natuursteenbewerker, een aanzienlijke gehoorschade kan hebben. Uit de 6000 onderzochte personen zijn daarom die personen geselecteerd die altijd hetzelfde beroep gehad hebben. Voor deze groepen zijn opnieuw de lawaaiexpositieniveaus berekend (zie tabel 4.2). Over het algemeen is er weinig verschil in de resultaten van een geselecteerde beroepsgroep en die van een ongeselecteerde beroepsgroep. Het grootste verschil treedt op bij de stukadoors: degenen die altijd stukadoor zijn geweest hebben een beter gehoor dan degenen die ook een ander beroep hebben gehad.

Zoals reeds eerder vermeld zijn er op bouwprojecten veel lawaaibronnen aanwezig die schadelijk geluid produceren. Hieraan staan tevens de werknemers bloot die zelf geen lawaai veroorzaken. Uit onderzoek blijkt dat bij alle onderzochte beroepsgroepen een zekere mate van verslechtering van de gehoorfunctie ten gevolge van lawaai vastgesteld kan worden in vergelijking met een controlegroep van administratief personeel.

In een uitgebreid Duits onderzoek (Pfeiffer, 1985) is de gehoorscherpthe van grote groepen metselaars, pijpfitters, betonwerkers, timmerlieden en schilders geanalyseerd. De meest consistente resultaten werden verkregen wanneer de groep schilders als referentiegroep gebruikt werd. Er is geen controlegroep van bijvoorbeeld administratief personeel onderzocht in het Duitse onderzoek. Er werd gekozen voor de controlegroep schilders omdat verondersteld werd dat deze groep op het werk niet aan schadelijk geluid werd blootgesteld. Uit het Nederlandse onderzoek bleek overigens dat er bij de schilders ten opzichte van het administratieve personeel wel sprake was van enige gehoorschade.

Tabel 4.1. Lawaaiexpositieniveau per beroepsgroep, gerangschikt van geen expositie tot de hoogste expositie, berekend uit gemeten gehoorschade (Passchier-Vermeer, 1984).

Beroep	Aantal personen	Grootte van de beroepsgroep (stand 1988)	Lawaaiexpositieniveau in dB(A)
administratief personeel	176	-	geen
bouwtechnici	294	-	85
winkel/magazijnpersoneel	68	-	87
voegers	22	2000	88
onderhoudsschilders	122	-	88
nieuwbouwschilders	266	-	88
elektromonteurs	23	-	88
uitvoerders	548	-	88
slopers	20	1200	89
ijzervlechters (betonstaalvlechters)	78	3500	89
directeuren	160	-	89
sp/constructieschilders	53	?	89
dakdekkers	30	2500	89
stukadoors (traditioneel en mechanisch)	183	5000	90
timmerman/metselaar	32	-	90
tegelzetters	66	3000	90
metselaars	631	30.000	91
stelleurs	26	?	91
loodgieters	41	1500	91
straatmakers	97	8000	91
machinisten	161	4000	91
betonwerkers (-afwerkers, -boorders, personeel mortelcentrale)	207	3000	91
timmerlieden	1675	40.000	91
chauffeurs	150	4000	91
grondwerkers (incl.kabel-, buizenleggers, rijswerkers, steenzetters)	292	700	91
grondboorders (incl. bronbemaling/sondeerders)	10	500	92
betontimmerlieden (bekistings-timmerlieden)	31	20.000	92
wegenbouwers (asfaltwegenbouw)	72	2500	92
machinemonteurs	49	1500	92
kraanmachinisten	132	5000	92
mach. timmerlieden	154	5000	93
isoleerders	10	500	95
metaalbewerkers	41	1000	96
heiers	41	1000	96
natuursteenbewerkers	15	750	97

Tabel 4.2. Lawaaiexpositieniveau van geselecteerde beroepsgroepen; selectie criterium: steeds hetzelfde beroep (Passchier-Vermeer, 1984).

Beroep	Aantal personen in geselecteerde groep	Lawaaiexpositieniveau in dB(A)	
		geselecteerde groep	ongeselecteerde groep
timmerlieden	1145	91,4	91,5
metselaars	313	90,1	90,7
stukadoors	82	86,6	89,5
onderhoudsschilders	75	87,7	87,8
sp/constructieschilders	11	92,2	88,9
nieuwbouwschilders	190	88,5	88,3
kraanmachinisten	24	94,3	92,4
uitvoerders	27	89,2	88,4
machinisten	48	91,1	91,1
bouwtechnici	50	geen	85,1

De resultaten van de Duitse studie (Pfeiffer, 1985) voor vier beroepsgroepen in de bouw, geanalyseerd met behulp van de controlegroep schilders, zijn in tabel 4.3 samengevat.

Tabel 4.3 Berekend gehoorbeschadigend equivalent geluidniveau (L^*) en gemeten dosiswaarden (L_{Aeq}) (B. Pfeiffer, 1985) (controlegroep schilders).

beroep	Geluidniveau in dB(A)			
	L^*		L_{Aeq}	
	gemiddeld	range	gemiddeld	range
metselaars	83,5	82 - 85	83	81 - 85,5
betonwerkers	86	85 - 94	89	86 - 92
pijpfitters	82	81 - 84		80 - 94
timmerlieden	84	80,5 - 86		84 - 95

De parameter "equivalent continu geluidrukniveau" uit het ISO 1999 gehoorverliesmodel werd gevarieerd tot het best passende niveau werd gevonden. Dit niveau is gedefinieerd als het "gehoorbeschadigend equivalent geluidniveau" (L^*). Uit de tabel blijkt dat er een goede overeenstemming is tussen het op de arbeidsplaats gemeten equivalente geluidniveau en het uit de gehoorschade berekende geluidniveau, als de schilders als controlegroep gekozen worden. Daarom is ook het materiaal van Passchier-Vermeer (1984, 1988) bewerkt met de schilders als controlegroep. In tabel 4.4 zijn de resultaten opgenomen van de berekende waarden van het equivalente geluidniveau die de gehoorschade door lawaai bij de diverse beroepsgroepen in de bouw veroorzaakt kunnen hebben, berekend zowel met een referentiegroep van administratief personeel uit de bouw (die overigens vrijwel overeenkomt met database A in ISO 1999), als de schilders als referentiegroep.

Tabel 4.4 Gehoorbeschadigend equivalent geluidniveau (Passchier-Vermeer, 1988).

beroep	aantal personen	L _{EX} berekend,	
		met als referentiegroep schilders	administratief personeel
administratief personeel	176	-	-
bouwtechnici	294	-	85
schilders	388	-	88
uitvoerders	548	-	88
stukadoors	183	83	90
metselaars	631	84	91
betonwerkers	207	85	91
timmerlieden	1675	85,5	91
mach. timmerlieden	154	88,5	93
grondwerkers	292	87	91
kraanmachinisten	132	87,5	92
heiers	41	92	96
metaalbewerkers	41	92	96
natuursteenbewerkers	15	93	97

Uit een vergelijking van tabel 4.3 en 4.4 blijkt dat er een bijzonder goede overeenkomst is tussen de gehoorbeschadigende equivalente geluidniveaus voor metselaars, betonwerkers en timmerlieden in het Nederlandse en Duitse onderzoek, als de schilders als controlegroep gekozen worden. Dit laat onverlet het feit dat uit het Nederlandse onderzoek gebleken is dat de schilders een enigszins slechter gehoor hebben dan een groep administratief personeel, waarvan aangenomen is dat ze niet in lawaaïge omstandigheden werken.

5. EXPOSITIETIJDEN

Om het effect van lawaai op het gehoororgaan te berekenen zijn er twee grootheden die van belang zijn:

- de gemiddelde hoogte van het geluidniveau in dB(A) en
- de blootstellingsduur aan dit niveau (in uren per dag).

Met deze twee gegevens kan het totale expositieniveau berekend worden. Vaak wordt de expositie bepaald uit de som van een aantal deel (of partiële) expositieniveaus die bepaald worden uit de equivalente geluidniveaus van evenzoveel geluidbronnen en de expositieduur daaraan. (zie ook J. Tukker, 1983).

In fabrieken en werkplaatsen lukt het redelijk om een totaal expositieniveau te berekenen omdat hier min of meer 'vaste' arbeidsplaatsen zijn met min of meer 'vaste' werkzaamheden waarvan het werkzaamheidsgebonden geluidniveau bepaald kan worden en reproduceerbaar is.

Voor bouwmachines en arbeidsplaatsen in de bouw gaat dit echter vaak niet op, afgezien van enkele machines met arbeidsplaatsen die onder normale condities tamelijk constant zijn (H. Frenking, 1974).

De volgende moeilijkheden doen zich voor:

- dezelfde machines worden voor velerlei doeleinden toegepast;
- afhankelijk van de werkzaamheden wordt de machine belast en daarmee varieert het emissieniveau;
- veel machines worden lange tijd op één plaats gebruikt, andere wisselen vaak van plaats. Hierbij ontstaan vaak, bij veelvuldig wisselen, langere pauzen.
- arbeidsplaatsen bij veel machines zijn, afhankelijk van het soort werk, verschillend lang bezet, of er worden verschillende plaatsen aan dezelfde machine opgezocht (?) (d.w.z. dat de bedieningsplaats aan dezelfde machine niet eenduidig is!);
- een ander aspect is nog dat door dezelfde werknemers, afwisselend verschillende machines bediend worden;
- er wordt zeer veel met handgereedschap gewerkt in de bouw, waarvan de spreiding in de niveaus groot kan zijn tengevolge van de houding en gewoonten van de werknemer.

Ook de dagelijkse werktijd bij vele bouwwerkzaamheden verschilt. Duidelijk is dat het vaststellen van partiële expositieniveaus van de diverse werkzaamheden op arbeidsplaatsen bij bouwmachines heel moeilijk is. Men kan hoogstens de immissie, die door een gemiddelde te berekenen bekend is, gebruiken om een maximum expositietijd vast te stellen (waarboven men kans heeft op gehoorschade) of gehoorbeschermingsmiddelen aan te bevelen.

De navolgende gegevens over compressoren, graafmachines, wielladers, bulldozers, grondverdichters, betonmengers en betonpompen zijn overgenomen uit H. Frenking (1974). De vraag is of alle gegevens ook voor de Nederlandse situatie gelden.

Compressoren hebben een bedieningsplaats met een controle-inrichting (machinetemperatuur, luchtdruk) die niet continu hoeft te worden bemand. De motor wordt vanaf deze plaats gestart en gestopt. De tijd dat iemand zich op deze plaats bevindt is kort. Het zal nauwelijks meer dan een half uur per werkdag zijn. De hoogste geluidniveaus

die gedurende deze tijd optreden, worden niet door de motor veroorzaakt maar door het willekeurig ongedempt afblazen van perslucht uit de druktank. De werktuigen (gereedschappen) worden door lange leidingen op de compressor aangesloten, daarom is het verblijf in de onmiddellijke nabijheid van de compressor niet noodzakelijk.

Bij graafmachines is de expositietijd voor een machinist relatief zelden 8 uur omdat in de regel de machinist ook de toezichtwerkzaamheden op zich neemt (ook in Nederland?). Het soort werk en de organisatie zijn bepalend of er en hoe lang de pauzes zijn. Het is meestal een kwestie van afstemming tussen de hoeveelheid materiaal, laadcapaciteit/snelheid en aantal transportvoertuigen in samenhang met de transportafstand. Er kan op een laadtijd (= expositietijd) van 6 uur bij wisselende inzet gerekend worden. Bij stationair gebruik ligt dit hoger. Kleinere machines, zoals die bij de wegebouw worden toegepast, worden doorgaans 120 tot 150 uur per maand ingezet hetgeen neerkomt op een gemiddelde bedrijfstijd van 5 tot 6,5 uur per dag. Grote machines bij materiaalwinning (ertswinning) komen op 7,5 uur per dag. In veel gevallen wordt een wisselsysteem toegepast waardoor graafmachinemachinisten - ook op verschillende machines - tweemaal 4 uur de graafmachine bedienen. Bij uitgesproken kleine machines zoals die in de privé woningbouw worden toegepast, zijn de wachttijden bijzonder groot. De bedrijfstijd ligt vaak ver onder de 5 uur per dag.

Wielladers moeten worden onderscheiden naar kleine en grote machines. Terwijl de grote machines (materiaalwinning) langdurig achter elkaar gebruikt worden, vaak meer dan 7 uur per dag, worden de kleine machines voor gelegenhedswerkzaamheden toegepast, waardoor de bedrijfstijd in veel gevallen minder dan 3 uur per dag bedraagt. Naast het machinelawaai ontstaat ook lawaai door de werkzaamheid die verricht wordt. Hoe hoger het lawaai van de machines (bijvoorbeeld bij rupsladers) des te minder is het effect van het lawaai van de werkzaamheid.

Bij normaal bedrijf van een bulldozer volgt na het schuiven een korte tijd waarin de machine met hoger geluidniveau achteruit rijdt. Omdat het geluidniveau tijdens het schuiven iets lager is dan bij stationair toerental, is de geluidimmissie van een werkcyclus ongeveer gelijk aan die bij stationair toerental. Vanwege transport- en wachttijden bedraagt de gemiddelde bedrijfstijd (=expositietijd) vaak niet meer dan 5 uur per dag.

Grondverdichters komen in veel uitvoeringsvormen voor. Zo wordt de bediener van een aanhangwals niet aan het lawaai hiervan blootgesteld, maar aan dat van de trekkende machine, vaak een bulldozer, de tandemwals heeft de bedieningsplaats op de wals, eventueel met cabine en een stamper wordt met de hand voortbewogen.

Bij grote wegeaanlegprojecten zullen pauzes in het verdichtingswerk voornamelijk weersafhankelijk optreden. De gemiddelde bedrijfstijd bedraagt bij zware walsen 7 tot 8 uur per dag. Kleinere walsen en grote verdichtingsplaten worden gemiddeld 6 à 7 uur gebruikt.

Trilplaten en stampers worden zeer verschillend ingezet. De gemiddelde bedrijfstijd bedraagt minder dan 5 uur per dag. Vaak worden deze apparaten alleen bij gelegenheid toegepast, vaak slechts maar 1 uur per dag. De bediening ervan wordt naast andere taken uitgevoerd.

Bij de beoordeling van betonmengers is de onderverdeling naar grootte zeer belangrijk. Mengers met een inhoud van minder dan 150 l hebben zeer korte bedrijfstijden. Ze

worden meestal per dag ingezet met zeer verschillende bedrijfspauzeverhoudingen, afhankelijk van het soort werk.

Ook grotere mengers (150 tot 500 l inhoud) worden in de meeste gevallen ook niet voortdurend gebruikt. Zo wordt in de woningbouw naast soms kortere gebruikstijden ook lange bedrijfstijden gevonden van 8 tot 12 uur op een dag, gedurende 1 à 2 weken. Grote mengers, van meer dan 500 l inhoud, worden toegepast voor de vervaardiging van grote hoeveelheden beton, ook in vaste opstellingen zoals betonfabrieken (vervaardiging van betonelementen e.d.). Meestal zijn deze machines dan 8 uur per shift in bedrijf, waarbij pauzes kunnen ontstaan door onregelmatige afname en dergelijke. Bij betonwerken komen dergelijke pauzes regelmatig voor omdat de mengcapaciteit groter is dan de verwerkingscapaciteit.

Grote mengers hebben ruimtelijk afgescheiden bedieningsplaatsen, vaak ook op afstand van de menger. De geluidimmissie op deze plaatsen is dan niet meer alleen afhankelijk van de menger(s). Het proces verloopt automatisch en verlangt slechts kortdurende controles.

De mobiele betonmengers dienen om te mengen, maar vaak ook om het voor gemengde beton te vervoeren. In het laatste geval onderscheidt de truckmixer zich niet van een gewone vrachtwagen. De bediener van de menger is tevens de chauffeur. Hierdoor is het moeilijk om de tijd vast te stellen waarin de bediener aan het lawaai van het mengen is blootgesteld. Hiertoe is een aantal onderzoeken verricht waarvan de resultaten in onderstaande tabel zijn samengevat.

Tabel 5.1 Verdeling van werkzaamheden in % voor mobiele betonmengers (H.Frenking, 1974).

		inhoud 6 m ³	inhoud 10m ³
<u>rijtijd</u>	heen	14.9	17.3
	terug	13.7	13.2
<u>ongebruikte tijd</u>	rijden	2.2	1.9
	reparatie	0.6	0.9
<u>op bouwplaats</u>	mengen	6.0	6.5
	wachten	15.1	11.1
	leggen draaiende trommel	4.7	9.4
	leggen/wachten	15.3	7.1
	wassen	4.2	3.0
	rijden	-	2.2
	agiteren	1.6	1.8
<u>betonwerktijd</u>	vullen	2.7	3.5
	wachten	16.7	17.1
	wassen + tanken	2.3	5.0

De rijtijd bedraagt gemiddeld ongeveer 30%, dit is ongeveer 2,4 uur. De mengtrommel is gemiddeld ongeveer 1,2 tot 2,0 uur in bedrijf, de rest is wachttijd.

Er zijn twee soorten betonpompen te onderscheiden, de zogenaamde auto-betonpompen (mobiele) voor snelle en kortdurende bediening op een bouwplaats en zogenaamde bouwplaatspompen die meestal gedurende langere tijd op één plaats worden ingezet en waaraan een vaste pijpleiding wordt aangesloten. De bedrijfstijden zijn zeer verschillend en hangen minder van de pompcapaciteit af dan van de aanvoer van beton en vooral van de verwerking van het beton. Bij de mobiele pompen moet ook nog rekening gehouden worden met de rijtijden. Gemiddeld kan men ervan uitgaan dat een mobiele pomp maandelijks 2000 à 3000 m³ beton pompt met een gemiddelde capaciteit van 15 à

30 m³ per uur dagelijks. Dit betekent een gemiddelde bedrijfstijd van 4 tot 8 uur dagelijks. Bouwplaatspompen verplaatsen gemiddeld 20 tot 40 m³ beton per uur met een hoeveelheid van 1000 tot 5000 m³ per maand. Er kan met een gemiddelde bedrijfstijd van 6 tot 8 uur gerekend worden.

6. LITERATUUR

- ARBOUW, STICHTING. Beroepen in de bouw. De Betonstaalvlechter, Stichting Arbouw, Amsterdam, 1987.
- ARBOUW, STICHTING. Beroepen in de bouw. De Spackspuiter, Stichting Arbouw. Amsterdam, 1989, concept.
- ARBOUW, STICHTING. Beroepen in de bouw. De Isoleerder, Stichting Arbouw. Amsterdam, 1989, concept.
- ARBOUW, STICHTING. Materialenklapper "lawaai", 1985.
- ARBOUW, STICHTING. Beroepen in de bouw. De Rioolploeg in de Wegenbouw. Stichting Arbouw, Amsterdam, 1988.
- ARBOUW, STICHTING. Beroepen in de bouw. De Heier, Stichting Arbouw, Amsterdam, 1988.
- BENNENK, H.W., R. EUJEN, W. FAAS. Kostenconsequenties van de maatregelen ter beperking van het geluidniveau van heiverken. Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne, Onderzoekprogramma Geluid: rapport nr. GH-HR-02-01. Leidschendam, 1984.
- BERG, R. VAN DEN. Lawaaibronnen in de bouw, literatuuronderzoek. Publikatienummer 90010, NIPG-TNO, Leiden, 1990.
- BGBOUW. Beroepen in de bouw. De Vloerenlegger, Stichting Arbouw. Amsterdam, 1984.
- CSAO. Construction Safety Association of Ontario. Noise levels of construction related equipment as measured by CSAO, as per request of TNO Institute. Ontario, 1988 (niet uitgegeven).
- FRENKING, H. Geräuschuntersuchungen an Baummaschinen zur Feststellung der Lärmeinwirkung am Arbeitsplatz und zur Ermittlung des Standes der Technik. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung - BAU. Forschungsbericht nr 122. Dortmund, 1974.
- HOF, W. VAN, A. VAN LANEN. Gehooronderzoek bouw, een pilot study. BGBouw, 1981.
- INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SÉCURITÉ. Enquête sur les niveaux sonores produit par différents types d'engines travaux publics. Cahiers de Notes documentaires, nr 58, p. 55-72, 1970.
- INSTITUT NATIONAL DE RECHERCHE ET DE SÉCURITÉ. Noise level at the driving of Earthmoving Machinery. Inter-Noise '85. Proceedings p. 291-294. München, 1985.
- LARSEN, Ö. Sandpackling, ur ergonomic synvinkel, Bygghälsan, 1973.

- LEJEUNE, M.P.J., A.W. ZWAARD. Tril tafels in de betonindustrie. Arbeidsomstandigheden 64, nr.2, 1988.
- MAUE, J. Lärmbelastung am Baustellenarbeitsplätzen. Einwirkung auf Maurer, Einschaler, Eisenflchter, Betonierer, Zimmerleute und Heizungs-, und Sanitärinstallateure. Teil 1: Messgerätetechnik, Messergebnisse. BIA-report 1/87. Sankt Augustin, 1987.
- MEIJERS, J.M., e.a. Bedrijfsgezondheidszorg voor de bouwnijverheid in Nederland. Directoraat-Generaal van de Arbeid, S40. Voorburg, 1988.
- ORSOUW, J.G. VAN. Van bouwput tot gehoordip. Een onderzoek naar de lawaai problemen in de Nederlandse Bouwnijverheid. Scriptie cursus Hogere Veiligheidskundige, 1978.
- PASSCHIER-VERMEER, W., A.J.M. RÖVEKAMP. Gehoorverlies bij beroepsgroepen in de bouwnijverheid - omrekening naar lawaai-expositieniveaus, notitie IMG-TNO. Delft, mei 1984.
- PASSCHIER-VERMEER, W. Omrekening van groepsaudiogrammen uit het transversaal gehooronderzoek in de bouwnijverheid naar eenvoudig te hanteren resultaten, notitie IMG-TNO. Delft, september 1984.
- PASSCHIER-VERMEER, W. Hearing Threshold Levels and Noise-induced Hearing Loss in the Building Industry, in relation to Hearing Threshold Levels of Reference Groups, TNO-Institute of Preventive Health Care (NIPG-TNO). Leiden, 1988.
- PFEIFFER, B.H., J.H. MAUE. Impuls-Lärmbelastung in Bauberufen, Abschätzung eines Schädigungsäquivalenten Dauerschallpegels aus Hörverlust-Messungen. Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit - BIA, report 4/85. Sankt-Augustin, 1985.
- ROSS, B.C. Exposure of Construction Workers to Noise from Piling Plant. Noise & Vibration Control Worldwide, November 1983.
- STRAATSMA, H. Geluid van machines voor grondverzet, wegenbouw en bouwactiviteiten. ICG-rapport nr LA-HR-02-10, Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, DGA. Voorburg, 1988.
- TUKKER, J.C. Meting en beoordeling van schadelijk lawaai op de arbeidsplaats. ICG-rapport nr. LA-HR-07-01. Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid, DGA. Voorburg, 1983.
- UTLEY, W.A., L.A. MILLER. Occupational Noise Exposure on Construction Sites. Applied Acoustics 18, 293-303, 1985.

Bijlage 1.

Beroepenlijst van de stichting Arbouw, exclusief synoniemen en beroepen die zeker niet aan (bouw)lawaai zijn blootgesteld.

1 002 AFSCHRYVER ALLROUND	2 064 APPLICATEUR	3 280 ARTIESTEN	4 101 ASFALTEERDER BUISL.
5 106 ASFALTWERKER	6 071 AUTOSPUITER	7 114 BAKSCHIPPER (BOUW)	8 082 BALKMAN
9 090 BANKWERKER/LASSER	10 150 BED.PORTAALKRAAN	11 070 BEHANGER	12 113 BESCHOEINGSWERKER
13 021 BETONAFWERKER I+II	14 131 BETONPOMPMACHINIST	15 021 BETONREPARATEUR	16 032 BLOKKENSTELLER
17 100 BOORASSISTENT	18 100 BOORMEESTER I+II	19 120 BOORMEESTER PALEN	20 150 BOUWLIFTBEDIENDE
21 150 BOUWVAKHELPER	22 210 BUIGSTATENMAKER	23 101 BUISLEIDINGL.#riool	24 030 BUITENGEVELISOL.SPEC
25 102 BUIZENLEGGER (RIOOL)	26 101 BUIZENSTELLER #riool	27 131 CEMENTPOMPMACHINIST	28 140 CHAUFFEUR
29 141 CHAUFFEUR, HEFTRUCK	30 141 CHAUFFEUR, TREKKER	31 220 CHEF TIMMERFABRIEK	32 060 CIRKELZAGER
33 071 CONST.SCHILDER I=II	34 050 DAKDEKKER (A+B, VOORM)	35 050 DAKDEKKER (AANKOM, 1e)	36 050 DAKDEKKER (BITUM)
37 051 DAKDEKKER (LEISTEEN)	38 052 DAKDEKKER (PANNEN)	39 053 DAKDEKKER (RIET)	40 054 DAKPLATENLEGGER
41 156 DIAMANTBOORDER	42 110 DIJKWERKER	43 060 DRAADZAGER	44 090 DRAAIER
45 002 EINDCONTROLEUR	46 092 ELECTRICIEN	47 106 FUNDERINGSSPECIALIST	48 106 FUNDERINGSWERKER
49 063 GEVELISOLEERDER	50 022 GIETBOUWER	51 073 GLASZETTER I+II	52 103 GRONDWERKER
53 103 GRONDWERKER WEGENB.	54 220 HALBAAS	55 120 HEIBAAS	56 120 HEIER I+II
57 131 HOOFDBETONPOMPMACH.	58 100 HFDBOORMEESTER.DIEPB	59 002 HOUTOPLATTER	60 020 IJZERVLECHTER I+II
61 061 ISOLEERDER	62 101 KABELLASSER I+II	63 101 KABELLEGGER	64 033 KALKZ.ST.BLOK.STEL.
65 115 KAPITEIN #cao bagger	66 073 KASKITTER	67 021 KASSENBOUWER	68 062 KEUKENINSTALLATEUR
69 113 KLEIDELVER	70 092 KOELMONTEUR	71 156 KOPPENSNELLER	72 000 KOZIJNMONTEUR
73 080 KRAANBESTUURD. I+II	74 063 KUNSTSTOFBEWERKER	75 113 KUST- + DEVERWERKER	76 082 LAADSCHOPMACHINIST
77 130 LABORANT	78 210 LASDESKUNDIGE	79 090 LASSER #buisen/kabel	80 101 LASSER BUISLEIDINGEN
81 054 LASSER GEVELBEKLEDER	82 101 LASSER, KABELS	83 101 LASSER, PIJPFITTER	84 131 LEIDINGLEGGER
85 060 LETTERSTRALER/GRAV.	86 093 LOODGIETER	87 000 MAATVOERDER	88 002 MACH.HOUTBEW.(VOORM)
89 002 MACH.HOUTBEW.(BOUWPL)	90 090 MACH.METAALBEW.I+II	91 084 MACHINEMONT.I+II+SP	92 082 MACHINIST GROOT MAT.
93 120 MACHINIST HEI-INST.	94 083 MACHINIST KETELHUIS	95 120 MACH.KLEINE HEIINST.	96 120 MACH.MOBIELE HEIINST
97 080 MACH.MOBIELE KRAAN	98 082 MACH.GLEUVENGRAAFM.	99 081 MACHINIST TORENKRAAN	100 082 MACH.VERDICHTINGEN
101 000 MALLENINSTALLATEUR	102 210 MATERIEELDIENST,HFD	103 114 MATROOS MOTORDRYVER	104 150 MECHANISCH STAMPER
105 130 MENGERS	106 130 MENGMEESTER	107 130 MENGMEEST.CENTRALIST	108 010 METSELAAR I+II
109 012 METSELAAR-OPPERMAN	110 011 METSELAAR-OVENBOUWER	111 011 METSEL-SCHOORSTEENB.	112 070 NIEUWBOUW SCHILDER
113 006 MODELMAKER, MALLENB.	114 100 MONTEUR BRONBEMALING	115 101 MONTEUR KABELS	116 063 MONTEUR KNSTST.KOZ.
117 013 MONTEUR STAL.STEIGER	118 003 MONTEUR SYST.BEKIST.	119 062 MONTEUR AFBOW	120 064 MONTEUR AFDICHTINGEN
121 084 MONTEUR AUTO	122 092 MONTEUR CAI	123 091 MONTEUR C.V.	124 092 MONTEUR ELECTRO-
125 054 MONTEUR GEVEL	126 084 MONTEUR ONDERHOUD	127 062 MONTEUR PLAFONDS	128 062 MONTEUR SCHEIDINGSW.
129 092 MONTEUR TELECOMMUN.	130 062 MONTEUR WANDEN	131 060 NATUURSTEENBEWERKER	132 106 ONDERHOUDSMAN WEGEN
133 070 ONDERHOUDSSCHILDER	134 150 OPPERMAN, OVERIG	135 210 OPZICHTER	136 120 PALENBOORDER I+II
137 031 PLAFOND-, WANDSPUITER	138 030 PLATENSTELLER	139 060 POLIJJSTER, NATUURST.	140 060 POLIJJSTER, SCHUURDER
141 030 POLYESTER STUKADOOR	142 101 PRIJSFITTER, LASSER	143 156 PUINBREKER	144 150 PUINRUIMER
145 060 RAAMZAGER	146 004 REMMINGWERKER	147 112 RIJSWERKER	148 102 RIOOLREPARATEUR
149 071 SCHEEPSSCHILD. I+II	150 150 SCHEPENLOSSER	151 070 SCHILDER I+II	152 071 SCHILDER SPUITER
153 114 SCHIPPER (BOUW)	154 150 SCHOONMAKER	155 034 SCHUURDER	156 034 SCHUURDER HANDLANGER
157 002 SLIJPER, ALLROUND	158 156 SLOPER I+II	159 090 SMID	160 100 SONDEERASSIST. I+II
161 100 SONDEERMEESTER I+II	162 020 SPANMONTEUR	163 107 SPOORL.WISSELB.I+II	164 157 SPRINGSTR., as., I+II
165 030 STEENGAASSTELLER	166 060 STEENHOUWER	167 111 STEENZETTER	168 013 STEIGERMAKER OPPERM.
169 005 STELLER TIMMERFABR.	170 060 STELLER NATUURSTEEN	171 005 STELLEUR I+II	172 113 STORTBAAS NATTE ST.
173 104 STRAATMAKER I+II	174 105 STRAATMAKER OPPERMAN	175 031 STUKADOOR (SPUITER)	176 030 STUKADOOR TRADITION.
177 034 STUKADOOR OPPERMAN	178 015 TEGELZETTER	179 016 TEGELZETTER OPPERMAN	180 041 TERRAZZOWERKER
181 150 TERREINWERKER	182 000 TIMMERMAN I+II	183 000 TIMMERM., ass., all., vrm	184 001 TIMMERMAN METSELAAR
185 000 TIMMERMAN MODEL....	186 003 TIMMERMAN BETON	187 151 TRANSPORTWERKER	188 106 UITZETTER
189 106 VAKMAN GWW	190 040 VLOERENLEGGER	191 042 VLOERENLEGGER OPPERM	192 041 VLOERENLEG., TERRAZZO
193 014 VOEGER	194 106 WEGENBOUWER	195 072 WEGMARKEERDER I+II	196 034 WITTER SAUSER
197 113 ZAND-, GRINDWINNER	198 150 ZANDSTRALER	199 112 ZINKBAAS	200 011 ZUURBOUWER

HUISDRUKKERIJ NIPG-TNO