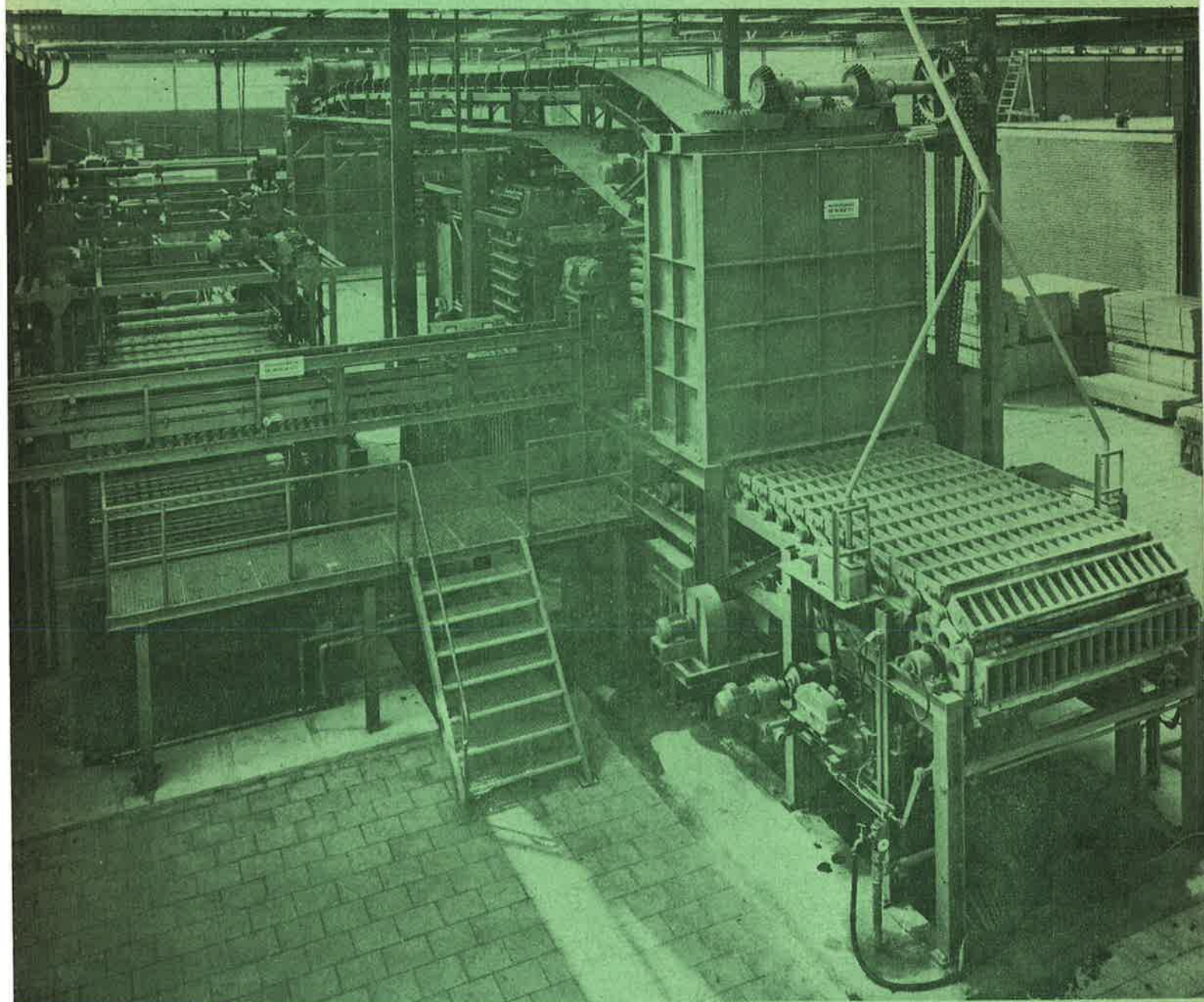


Lawaaibeheersing in de baksteenindustrie



ing. F. Muntinga

CURSUS HOGERE VEILIGHEIDSKUNDE 1979 - 1981

LAWAAIBEHEERSING IN DE BAKSTEENINDUSTRIE

Ing. F. Muntinga,
Arbeidsinspectie 7e district,
Arnhem

Stagebedrijven:

8 baksteenfabrieken in het 7e district van de
Arbeidsinspectie

Mentor:

Ir. W.M. Schuller,
Directielid Peutz & Associés B.V.,
Nijmegen

Berg en Dal, maart 1982.

VOORWOORD

Bij het aanbieden van dit bedrijfsrapport, handelend over "Lawaaibeheersing in de baksteenindustrie", ter voltooiing van de cursus "Hogere Veiligheidskunde" 1979 - 1981, wil ik dank betuigen aan hen die mij in staat hebben gesteld dit onderzoek te volbrengen. Hierbij denk ik vooral aan de directies en werknemers van de bezochte bedrijven. Doch speciaal gaat mijn gedachte uit naar het akoestisch adviesbureau Peutz & Associés B.V. te Nijmegen, waar ik gebruik kon maken van de zeer geavanceerde apparatuur.

De motivatie van dit onderzoek is de werknemers in de baksteenindustrie een prettiger arbeidsklimaat te verschaffen. Ondanks de slechte economische situatie in genoemde bedrijfstak hoop ik toch dat dit een bijdrage hiertoe mag zijn.

Deze publicatie geschiedt op persoonlijke titel, derhalve is uitsluitend de schrijver verantwoordelijk voor de inhoud hiervan.

1. SAMENVATTING

In dit bedrijfsrapport over de baksteenindustrie wordt een beoordeling gegeven op welke arbeidsplaats en in welke mate men aan schadelijk geluid is blootgesteld. Gebleken is dat ongeveer de helft van de produktie-medewerkers aan een te hoog geluiddrukknivo is blootgesteld.

Gezien de grote verschillen tussen de bedrijven onderling is het niet mogelijk voor ieder geval een pasklaar advies te geven. De geadviseerde maatregelen moeten dan ook als richtlijnen worden beschouwd.

INHOUDSOPGAVE

		pagina
1	Samenvatting	3
2	Inleiding	6
3	Geluidmetingen	8
3.1	Meetmethode	8
3.2	Meetinstrumenten	9
3.3	Meetresultaten	10
3.3.1	Op de werkplek	10
3.3.2	Geluidbronnen	14
3.3.3	Nagalmtijden	15
4	Conclusies	16
5	Lawaaibeheersing	18
5.1	Lawaaibeheersing algemeen	18
5.1.1	Het beperken van de geluidproduktie van de lawaaibron	18
5.1.2	Het beperken van de geluidoverdracht van de lawaaibron naar de ontvanger	18
5.1.3	Maatregelen bij de ontvanger	20
5.2	Lawaaibeheersing in de baksteenindustrie	25
5.2.1	Transportmiddelen	25
5.2.2	Kleibereiding	26
5.2.3	Strengpers	28
5.2.4	Vormbak- en vormbandpers	33
5.2.5	Zetmachine	35
5.2.6	Ovenwagen ontladers	38
5.2.7	Rock-facemachine	38
6	Aanbevelingen	39
7	Bijlagen	41

BIJLAGEN

		pagina
1	Baksteenfabrikage	41
2	Akoestische begrippen	47
3	Normstelling	56
4	Meetresultaten geluidbronnen	63
5	Meetresultaten nagalmtijden	76
6	De kosten van lawaai beheersing	78
7	Rekenvoorbeelden	79
8	Reproduceerbaarheid	83
9	Tabellen en figuren	84
10	Studievoorstel	86
11	Literatuur	92

2. INLEIDING

Medio 1980 stelde het "Federatief Verbond voor de Baksteenindustrie" S.F.V.B. gevestigd te De Steeg, aan het hoofd van het 7e district der Arbeidsinspectie de volgende vraag:

"In hoeverre wijken de werkomstandigheden in de baksteenindustrie af van de te verwachten wettelijke normen, mede gezien het van kracht worden van de Arbeidsomstandighedenwet". Zie bijlage 3.2.

In de Nederlandse baksteenindustrie, iets meer dan honderd bedrijven, werken ongeveer 4.000 produktie-medewerkers (1) (zie bijlage 11 :Literatuur 1).

Lopend door een baksteenfabriek, zie procesbeschrijving in bijlage 1, valt naast de algemene veiligheid, de fysiek zware arbeid en de thermische belasting vooral op hoe stoffig en lawaaiig het in een dergelijk bedrijf is.

Als cursist van de cursus "Hogere Veiligheidskunde" (H.V.K.) gegeven door het Veiligheidsinstituut te Amsterdam en werkzaam bij de Arbeidsinspectie heb ik mij tot het onderwerp "Lawaai-beheersing" beperkt. Zie bijlage 10.

Lawaai kan omschreven worden als onaangenaam, hinderlijk, of gevaarlijk geluid, waaraan men gedwongen is blootgesteld. Of er sprake is van lawaai, kan subjectief zijn. Wat voor de één een aangenaam geluid is, bijvoorbeeld harde muziek, kan voor de ander, bijvoorbeeld de burens, zeer hinderlijk zijn. Zo wordt industrielawaai door de werknemers die er in werken en die de bron van het geluid kennen veelal minder als hinderlijk ervaren dan door buitenstaanders.

In tegenstelling tot bijvoorbeeld de betonsteenindustrie (6, 7, 8, 9, 17) beschikt de baksteenindustrie over weinig of geen gegevens over lawaai-beheersing. In het 7e district van de Arbeidsinspectie is ongeveer 50% van de Nederlandse Baksteenbedrijven gevestigd. Hier bevindt zich ongeveer 70% van de produktiecapaciteit. Tot deze groep is het onderzoek beperkt. Uit genoemde groep is door de computer van de Arbeidsinspectie te Voorburg een aselechte keuze van 8 baksteenbedrijven verricht. Naast deze bedrijven is op grond van opgedane ervaring nog een aantal bedrijven bezocht. Van de stageperioden zijn geen aparte verslagen gemaakt. De verkregen gegevens zijn in dit rapport verwerkt.

In vele gevallen is het afgraven van de kleibult en het transport van de klei naar de fabriek, aan een aannemer uitbesteed. Deze werkzaamheden zijn in dit rapport tevens opgenomen.

Het onderzoek stelt zich ten doel, vast te stellen, welke werknemers aan een te hoog geluiddruk-nivo zijn blootgesteld en welke maatregelen kunnen worden voorgesteld om dit nivo tot een aanvaardbaar peil terug te brengen.

3. GELUIDMETINGEN

3.1 MEETMETHODE

De metingen zijn, voor zover zulks mogelijk is, verricht volgens de norm van de I.S.O. (International Organization for Standardization) "Acoustic-assessment of occupational noise exposure for hearing conservation purposes", Ref. No. I.S.O. 1999 1st. edition 1975 (15).

Tenzij anders is vermeld zijn de metingen van het geluidsdrukknivo, zie bijlage 2.1, op de werkplek op ca. 1,6 meter hoogte verricht, die bij de geluidbronnen op ca. 1 meter afstand.

De geluiden zijn met een geluidmeter opgenomen en door een bandrecorder op een magnetische band vastgelegd. De opnamen zijn op stand "Lineair" gemaakt, d.w.z. dat de geluiden frequentieafhankelijk niet gewogen worden. Zie bijlage 2.2.

Tevens werden essentiële gegevens zoals plaats, tijd van de meting en een omschrijving van de omgeving ingesproken.

Naast de Lineair opname, werd ook een korte opname met inschakeling van het "A"-filter, zie bijlage 2.4, gemaakt en de plaatselijke meteraflezing ingesproken. Als de "Lin" opname later op "A" wordt geanalyseerd zal daar eenzelfde aflezing uit moeten volgen als bij de dB(A) aflezing ter plaatse. Dit is dus een controle-methode.

De pulsresponsies in de fabriekshallen zijn, na werktijd, met behulp van het afsteken van "rotjes" bepaald. Hieruit zijn de nagalmtijden, zie bijlage 2.10, berekend.

In het laboratorium van Peutz & Associés B.V. te Nijmegen, werden de opnamen "teruggeluisterd". Met behulp van een nivoschrijver, welke het nivo als functie van de tijd schrijft, werd het signaal van de band gelijktijdig uitgeschreven op een papierstrook. Zie bijlage 4, figuur 11. Bij het afluisteren werd een lijst gemaakt van de inhoudsopgave van de band. In deze lijst werd per meting, opname, een volgnummer gegeven, de situatiebeschrijving vastgelegd, de stand van de schaalverdeling van de geluidmeter tijdens de opname en de plaatselijke aflezing in dB(A) genoteerd. De daarna noodzakelijke bewerkingen voor frequentie- en statistische analyse, zie bijlage 2.2, werden door deskundigen van Peutz & Associés B.V. uitgevoerd. Met behulp van de Real Time Analyzer en de computer is per opname een statistische frequentie analyse (21) gemaakt. Zie bijlage 4, figuur 11.

3.2 MEETINSTRUMENTEN

3.2.1 Specificatie van de gebruikte instrumenten:

- Precision Sound Level Meter, fabriek Brüel & Kjaer type 2206 met microfoon, fabriek Brüel & Kjaer, type 4148 ($\frac{1}{2}$ "), tussenstuk U.A. 0208 en calibrator type 4230;
- taperecorder, fabriek Uher, type Report Stereo 4200.

De nauwkeurigheid van de geluidnivometer bedraagt volgens IEC 651 type 1 voor de oktaafband, zie bijlage 2.3, met middenfrequentie van 63 Hz \pm 1,5 dB, voor de oktaafbanden met middenfrequenties van 125 t/m 4000 Hz \pm 1 dB en kan voor de oktaafband met middenfrequentie van 8000 Hz 2 tot - 4 dB bedragen.

3.2.2 In het laboratorium werden de metingen geanalyseerd met behulp van:

- taperecorder, fabrikaat Revox, type A77;
- Level Recorder, fabrikaat Brüel & Kjaer, type 2305;
- Audio Frequency Spectrometer, fabrikaat Brüel & Kjaer, type 2112;
- Real Time Analyzer, fabrikaat Hewlett Packard, type 8064 A;
- computer, fabrikaat Hewlett Packard, type 2100 S.

3.3 MEETRESULTATEN

Alle resultaten worden gegeven als L_{Aeq} . Zie bijlage 2.5. Voor de begrippen L_1 t/m L_{99} wordt verwezen naar de omschrijving in bijlage 2.6.

Zie voor een overzicht tabellen en figuren bijlage 9.

3.3.1 Op de werkplek

In acht steenfabrieken zijn op de arbeidsplaatsen geluidopnamen verricht. Tevens is in overleg met de bedrijfsleiding en/of de betrokken medewerkers de verblijfsduur per werkplek vastgesteld. Met behulp van een formule is de geluidbelasting, L_{Aeq8u} , voor de gehele werkdag berekend. Zie bijlage 2.5. In tabel 1 zijn de resultaten hiervan weergegeven.

In de 8 bedrijven waren tijdens het onderzoek 363 personeelsleden werkzaam, 73 daarvan zijn niet rechtstreeks bij de produktie betrokken.

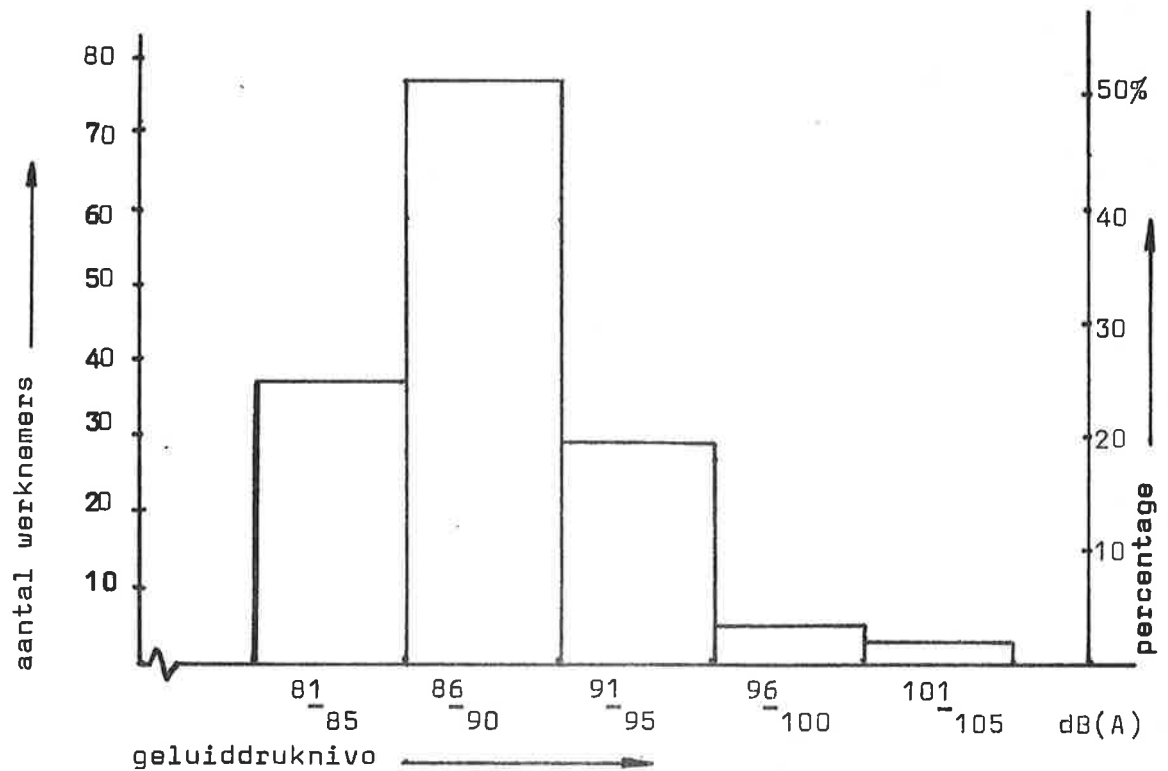
Tabel 1 Verdeling van de geluiddrukknivo's per bedrijf over het totaal aantal personeelsleden

Bedrijfs nummer	Geluiddrukknivo's $L_{Aeq,8u}$ in dB(A)						
	Indirect		Direct personeel				
	≤ 80	≤ 80	81-85	86-90	91-95	96-100	101-105
1	12	13	9	14	2		
2	1	16	4	1			1
3	4	1	7	2	2		1
4	4	14	4	15			
5	5	2	5	4	3	1	
6	35	64	4	22	18	2	
7	7	22	3	14	2	2	
8	5	7	1	5	2		1
Aantal werknemers	73	139	37	77	29	5	3

De grens waarboven risico voor gehoorbeschadiging bestaat ligt bij langdurige blootstelling bij het geluiddrukknivo van 80 dB(A). Zie bijlage 3.1.

Uit tabel 1 blijkt dat van de 363 personeelsleden er 151 aan een te hoog geluiddrukknivo zijn blootgesteld. Dit komt neer op ca. 42%. Beperken we ons echter alleen tot het productiepersoneel, dan wordt dit percentage ca. 52%.

In figuur 1 wordt dit percentage grafisch weergegeven.



Figuur 1 Verdeling van het aantal werknemers naar geluidruknivo > 80 dB(A)

Hieruit valt af te leiden, dat van de aan een te hoog schadelijk geluid blootgestelde werknemers er ca. 25% in de groep 91 dB(A) en hoger zitten, ca. 50% in de groep 86-90 dB(A) en ca. 25% in de groep 81-85 dB(A).

Tabel 2 geeft weer waar zich de werkplekken bevinden van de werknemers die aan een te hoog schadelijk geluid zijn blootgesteld.

Tabel 2 Verdeling van geluiddrukknivo's per arbeidsplaats

Arbeidsplaats	Geluiddrukknivo	Aantal	In % ca.
Chauffeurs/transport- middelen	81-103	65	43
Kleibereiders	80-91	4	2
Persbedieners	88-97	22	15
Bandontladers	87-90	15	10
Controleurs voor- zetmachine	81-91	10	7
Zetmachinebediener	82-89	12	8
Ovenwagen ontladers	81-85	11	7
Rock-face bedieners	84-88	12	8

3.3.2 Geluidbronnen

Voor een meer uitvoerige beschrijving van de meetresultaten van de geluidbronnen, zie bijlage 4.

3.3.2.1 Transportmiddelen 81-107 dB(A)

Opmerkingen:

- Slechts één dragline was met een geluidwerende cabine uitgerust. Eén draglinemachinist gebruikte zijn geluidkap.
- Eén had er geen verstrekt gekregen.
- Enkele vorkheftrucks waren met een geluidwerende cabine uitgerust.
- De traversewagens zijn uitgerust met een zitplaats en zijn geheel open. Wachttijden worden bij de pers doorgebracht.

3.3.2.2 Kleibereidingsapparatuur 85-95 dB(A)

Opmerking:

- Door automatisering van de kleibereiding is de functie kleibereider in de meeste bedrijven vervallen.

3.3.2.3 Baksteenvormgeving:

- strengpers 89-94 dB(A)
- vormbandpers 92-102 dB(A)
- vormbakpers 88-100 dB(A)

3.3.2.4 Bandontlading 85-92 dB(A)

3.3.2.5 Controle voorzetmachine 88-91 dB(A)

3.3.2.6 Zetmachine 81-100 dB(A)

3.3.2.7 Ovenwagenontlading 85-100 dB(A)

3.3.2.8 Rock-facemachine 93-95 dB(A)

De reproduceerbaarheid van de geluiddrukknivo's is groot, daar de machines met een konstante snelheid produceren. Dit geldt echter niet voor de transportmiddelen. Het geluiddrukknivo is daar sterk afhankelijk van de rij-snelheid. De totale nauwkeurigheid is 2 à 3 dB(A). Zie voor enkele voorbeelden tabel 12 van bijlage 8.

3.3.3 Nagalmtijden

De nagalmtijden liggen voor de normale gebouwen in de orde van grootte van 1,5 s. en voor de grotere in de orde van grootte van 2,5 à 3 s.

Voor een uitvoerige weergave van de meetresultaten van de nagalmtijden, zie bijlage 5.

4. CONCLUSIES

In de bij het onderzoek betrokken baksteenbedrijven wordt ongeveer de helft van het productiepersoneel aan schadelijk geluid blootgesteld.

De hoogste geluiddrukknivo's komen voor in de middenfrequenties van 1000, 2000 en 4000 Hz. Zie figuur 11 t/m 15 van bijlage 4. In dit gebied is het gehoororgaan het meest gevoelig. Zie bijlage 2, onder 2.2.

De persen veroorzaken niet alleen een te hoog geluiddrukknivo voor de persbedieners maar ook voor bandontladers en controleurs. Zie figuur 16 en 17 van bijlage 4.

Het geluiddrukknivo van een strengpers ligt in het algemeen lager dan die van een vormband- of vormbakpers. Zie 3.3.2.3.

Er zijn geen significante verschillen geconstateerd in geluiddrukknivo's tussen vormband- en vormbakpersen, noch tussen 7, 8, 11 of 17 steens-persen.

Bij zetmachines is duidelijk waar te nemen dat lawaai-beheersing bij het ontwerp op de tekentafel begint. Dit in tegenstelling tot de persen.

Uit de nagalmtijden en de afmetingen van de gebouwen blijkt dat in eerste instantie geen extra absorptiemateriaal aangebracht behoeft te worden (22). Dit geldt ook voor de zetmachinegebouwen met de waarden 2,5 à 3 s. (18).

Tijdens het onderzoek bleek dat het verstrekken van gehoorbeschermingsmiddelen in beperkte mate plaatsvindt en dat de controle op het gebruik hiervan ontbreekt.

5. LAWAIBEHEERSING

5.1 LAWAIBEHEERSING ALGEMEEN

Lawaibeheersing kan in principe op drie manieren plaatsvinden, n.l. door:

Het beperken van de geluidproduktie van de bron;
Het beperken van de geluidoverdracht van de bron naar de ontvanger;
Maatregelen bij de ontvanger.

De drie genoemde manieren kunnen als volgt nader worden onderverdeeld:

5.1.1 Het beperken van de geluidproduktie van de bron

Dit kan bestaan uit het tegengaan van:

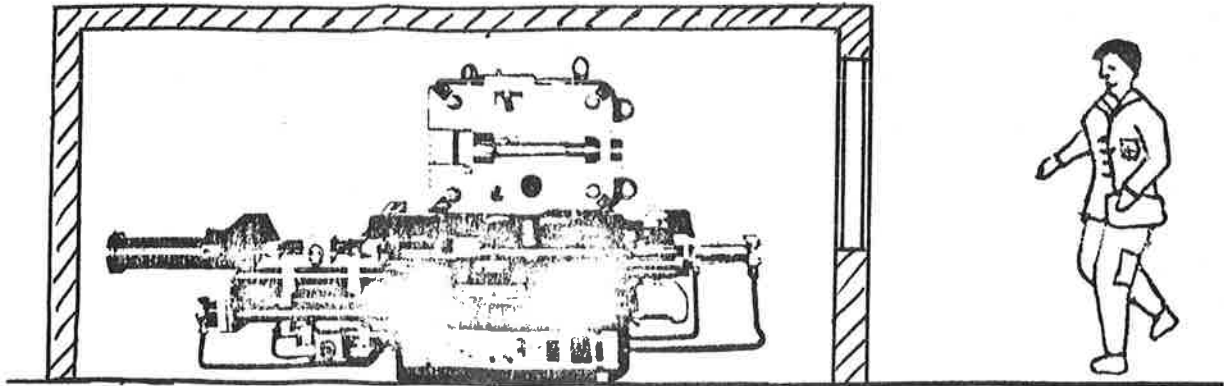
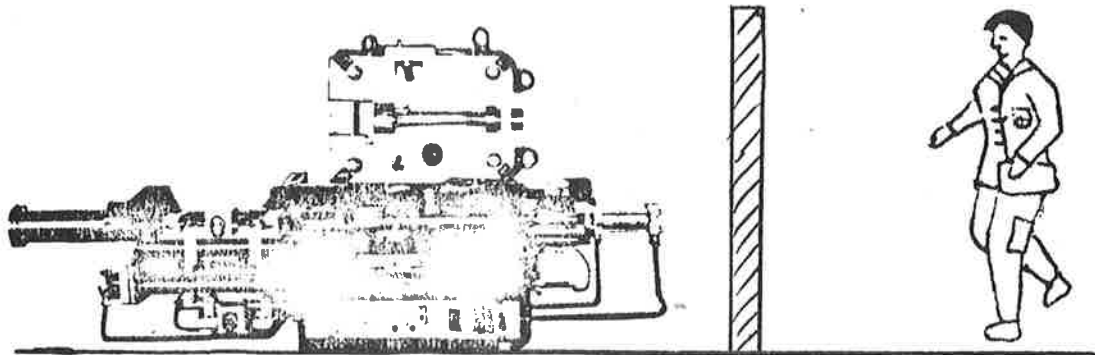
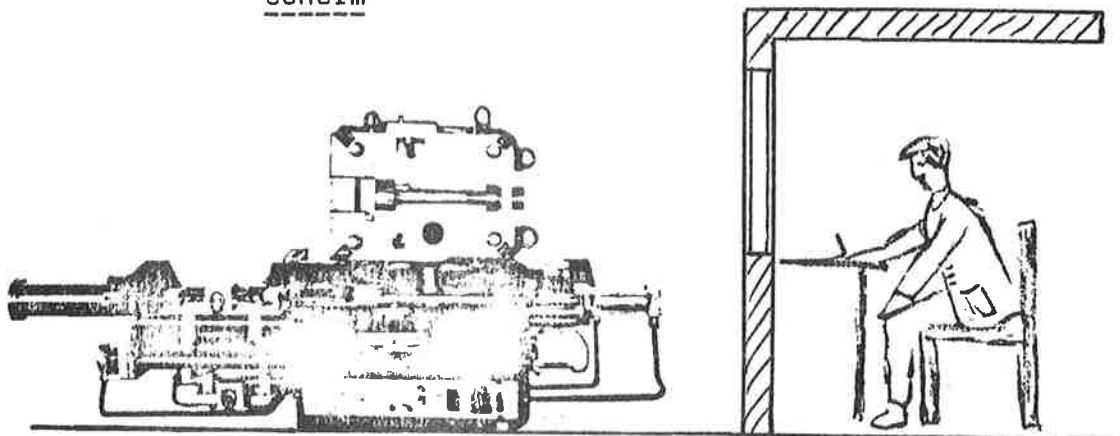
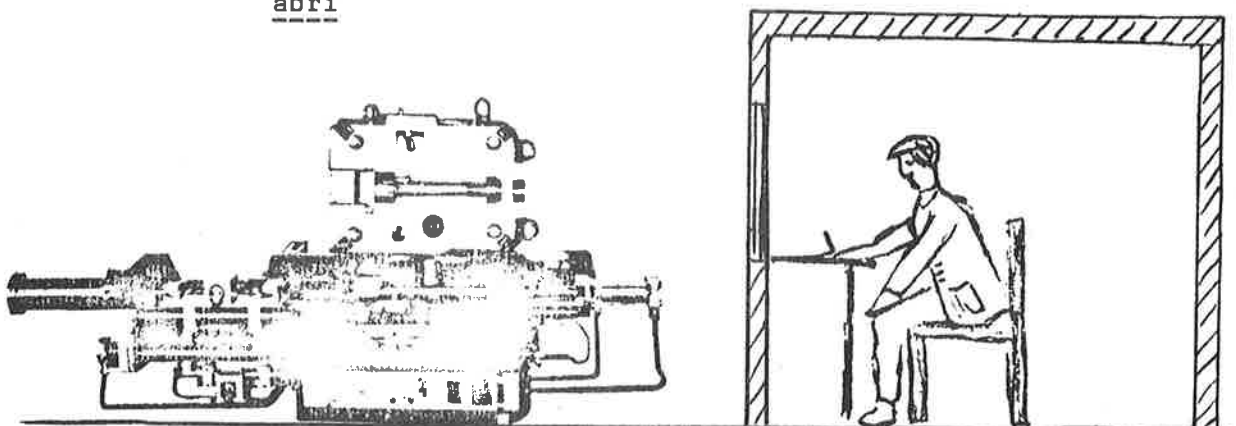
- het ontstaan van geluid;
- direct veroorzaakt luchtgeluid;
- indirect veroorzaakt luchtgeluid;
- beïnvloeding van het trillingsgedrag;
- geluidafstraling.

5.1.2 Het beperken van de geluidoverdracht van de bron naar de ontvanger

Te denken valt aan, zie figuur 2:

5.1.2.1 Maatregelen vlak bij de bron:

- omkasten;
- ommantelen;
- afschermen;
- geluidabsorberende vlakken.

omkastingschermabriwacht

Figuur 2 Voorbeelden van omkasting, scherm, abri en wacht

5.1.2.2 Maatregelen in de hal:

- geluidabsorptie van muren en plafond;
- vorm van de hal;
- lay-out.

5.1.2.3 Maatregelen vlak bij de ontvanger met behulp van afscherming, abri's en wachten. Zie figuur 2 op pagina 19.

5.1.3 Maatregelen bij de ontvanger

Persoonlijke gehoorbeschermingsmiddelen moeten pas gebruikt worden als de voorzieningen genoemd in 5.1.1 en 5.1.2 op technische en/of economische bezwaren stuiten.

De gehoorbeschermingsmiddelen kunnen worden onderverdeeld in:

5.1.3.1 Inwendige gehoorbeschermers:

- gehoorwatten, dit zijn voorgevormde glasdonswatten voorzien van een dunne geperforeerde folie. Ze zijn voor éénmalig gebruik en, mits met schone handen ingebracht, hygiënisch.

N.B. Gewone watten bieden onvoldoende bescherming!

- oordoppen, deze zijn gemaakt van zacht flexibel kunststof en moeten per oor deskundig worden aangemeten.

Uit hygiënisch oogpunt moeten ze na gebruik gereinigd worden.

- oorpluggen, deze zijn gemaakt uit een veerkrachtig en soepel kunststofschuim.

Ze moeten voor het inbrengen eerst worden samengedrukt, waarna door uitzetting de vorm van de gehoorgang wordt aangenomen. Ze zijn enkele malen te gebruiken.

5.1.3.2 Uitwendige gehoorbeschermers:

oorkappen zijn er in verschillende uitvoeringen met verschillende dempingswaarden (27).

De afdichtingsringen moeten de oorschelp geheel omsluiten en vlak tegen de hoofdhuid aanliggen.

Uit hygiënisch oogpunt moeten de oorkappen aan de oorzijde geregeld gereinigd worden.

Om dit te vergemakkelijken en om irritatie tengevolge van transpiratie tegen te gaan zijn er katoenen of celstof hoesjes in de handel verkrijgbaar. De afdichtingsringen kunnen met vloeistof of kunststof gevuld zijn. Voor bij werkzaamheden in de buitenlucht, gedurende de winter, voelen de vloeistof-gevulde ringen koud en dus onprettig aan.

5.1.3.3 Voor- en nadelen

Voordelen van inwendige gehoorbeschermers:

- klein, licht en gemakkelijk;
- gemakkelijk te combineren met b.v. bril en/of helm e.d.;
- relatief comfortabel in warme omgeving;
- inspectie in kleine hoekjes goed uitvoerbaar;
- relatief goedkoop.

Nadelen van inwendige gehoorbeschermers:

- het zelf vormen vraagt meer tijd;
- bescherming meestal geringer (en meer variabel) dan van oorkap;
- infectiegevaar doordat het vuil zich kan ophopen in de uitwendige gehoorgang bij het inbrengen en het er uithalen;

- alleen in gezonde gehoorgangen toe te passen en dan kunnen zich nog vaak aanpassingsproblemen voordoen;
- in verband met controle en waarschuwing kan men uit de verte niet zien of ze gedragen worden;
- immateriële hinder; tegen het gevoel ingaand.

Voordelen van oorkappen:

- bescherming meestal beter en minder variabel dan van dopjes en propjes;
- één vorm past velen, goed instelbaar;
- voor controle goed zichtbaar van afstand;
- worden gemakkelijker geaccepteerd dan dopjes;
- minder oorinfecties;
- minder kans op verlies.

Nadelen van oorkappen:

- ongemakkelijk in een warme omgeving;
- niet zo gemakkelijk in het dragen en te bewaren als dopjes;
- niet zo gemakkelijk bij bril, helm e.d.;
- verbuigingen van de beugel e.d., voor drukvermindering, leidt tot lagere bescherming;
- inspectie in kleine hoekjes wordt lastig;
- meestal duurder;
- immateriële hinder.

Door de Arbeidsinspectie wordt in publikatieblad P no. 138 zeer uitvoerige informatie over gehoorbeschermingsmiddelen verstrekt (13). T.z.t. verschijnt hiervan een nieuwe uitgave.

5.1.3.4 Motivatie

De keuze van de gehoorbeschermer is primair afhankelijk van het heersende geluiddrukknivo en de blootstellings-tijdsduur. Zie bijlage 3.1. De kans op gehoorbeschadiging zal bij een geluiddrukknivo van 80 dB(A) en hoger, gedurende 8 uur per werkdag, optreden. Zie tabel 7 van bijlage 3.

Secundair is de keuze afhankelijk van het draagcomfort. Zoals de ene bril prettiger zit dan de andere, zo zit ook de ene oorkap beter dan de andere. Ook de individuele gewenning speelt een rol van betekenis. Bij continue blootstelling is dit zeer belangrijk. Het proberen van alle mogelijkheden is derhalve zeer aan te bevelen. Bij nivo's boven de 95-100 dB(A) moeten, voor de aanvaardbare demping, oorkappen worden gebruikt.

Het gebruik van de gehoorbescherming is weer afhankelijk van de wijze van motiveren tot dat gebruik.

Organisatorische aspecten

Voor het motiveren tot het gebruik van gehoorbescherming is een organisatorische aanpak vereist. Deze moet gedragen worden door de directie en de bedrijfsleiding en eventueel ondersteund worden door een bedrijfs-geneeskundige dienst en/of de veiligheidsdienst, of -commissie.

Men moet de werknemers veel en vooral goede informatie verschaffen over het hoe en het waarom, de effecten op en voor de gezondheid. De voorlichting en het onderricht moeten vanuit de organisatorische aanpak gestructureerd zijn en met een zekere regelmaat plaatsvinden.

Dit eist uiteraard wel de nodige capaciteiten van de leidinggevenden.

Een voorwaarde is de betrokkenheid van de werknemers bij het hele besluitvormingsgebeuren, zodat men achter de besluiten hieromtrent zal staan.

Uiteraard dienen de diverse beschikbare, voor die specifieke situatie meest geschikte, gehoorbeschermingsmiddelen aanwezig te zijn.

Menselijke aspecten

De motieven die binnen de mens gelegen zijn, om tot een effectief gebruik van gehoorbeschermingsmiddelen te komen zijn:

- de bekendheid met datgene wat een gehoorbeschadiging kan veroorzaken n.l. dat een eventuele gehoorbeschadiging onherstelbaar is en maatschappelijk verstrekkende gevolgen heeft;
- men moet de noodzaak inzien van het dragen van de voor die specifieke situatie meest geschikte gehoorbescherming;
- een en ander dient te leiden tot de wil om de aangeboden gehoorbescherming daadwerkelijk te gebruiken.

5.2 LAWAAIBEHEERSING IN DE BAKSTEENINDUSTRIE

5.2.1 Transportmiddelen

Voor transportmiddelen kunnen geluidredukties tot max. 9 dB(A) (32) verkregen worden door:

- het monteren van een goede uitlaatdemper;
- alle mogelijke vlakken van de cabine aan de binnenzijde met geluidisolerend materiaal bekleden, waar mogelijk in twee lagen;
- het cabinepaneel ontdreunen;
- de vloer met een zware rubbermat beleggen.

Een verdere verlaging kan worden verkregen door de cabine geïsoleerd van de geluidveroorzakende bronnen op te stellen.

Bij de meeste draglines staat de bestuurdersruimte in open verbinding met de ruimte waar de dieselmotor met toebehoren is opgesteld. Het aanbrengen van een geïsoleerde geluidcabine is hier de enige aanbeveling. Is deze cabine niet aanwezig dan moet het dragen van oorkappen verplicht worden gesteld.

Bij de heftrucks is de grootste lawaaibron de uitlaat. Bij aanwezigheid van een goede uitlaatdemper kan worden volstaan met het dragen van inwendige gehoorbeschermers. Is de heftruck voorzien van een goede geluidcabine dan hoeft er geen gebruik gemaakt te worden van gehoorbeschermingsmiddelen.

Het vermijden van de blootstelling aan schadelijk geluid voor de traversewagenauffeur geschiedt door het plaatsen van een geluidcabine.

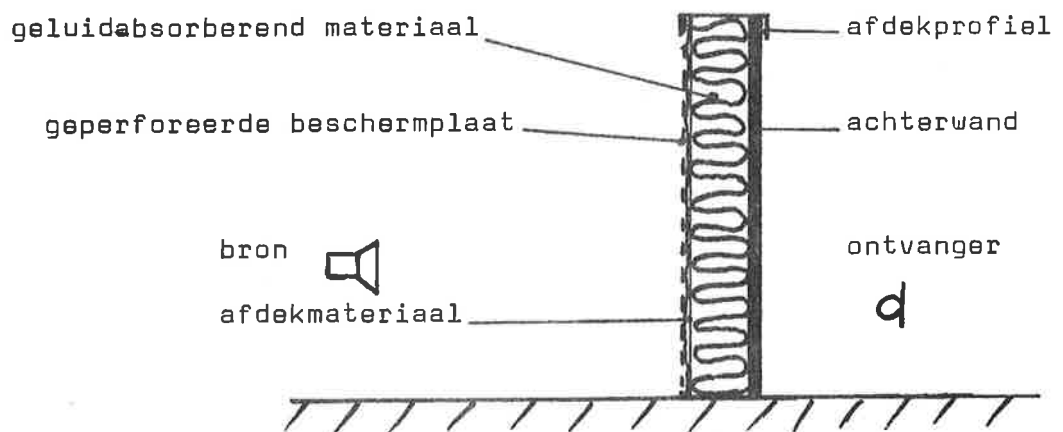
De cabine moet uitgerust zijn met een verend opgestelde zitplaats. De trillingen, tijdens het rijden ontstaan door oneffenheden van de rails, worden dan sterk verminderd op de chauffeur overgebracht.

De geluidcabine heeft nog enkele andere gunstige uitwerkingen op de werkomstandigheden van de chauffeur, n.l. de wisselende thermische belasting, droogkamer contra niet verwarmde ruimte, wordt gunstiger terwijl tevens de stofbelasting zal verminderen.

5.2.2 Kleibereiding

Daar waar de kleibereider nog operationeel is moeten de geluidbronnen dicht bij de bron afgeschermd worden.

Door tussen de geluidbron en de ontvanger een scherm, zie figuur 3, te plaatsen worden een deel van de door de geluidbron opgewekte geluidgolven door dit scherm gereflecteerd en lopen voor een gedeelte over en om de zijkanten van dit scherm heen. Ze moet een hoge isolatiewaarde bezitten. Zie tabel 6 van bijlage 2.9.



Figuur 3 Opbouw van een scherm

Wanneer dit scherm aan de kant van de bron met geluid-absorberend materiaal is bekleed, zal minder geluid worden gereflecteerd, waardoor het geluiddrukknivo voor het scherm lager zal worden. Zie bijlage 2.7 en 2.8. Om het effect van dit scherm te waarborgen moeten ook het plafond en afhankelijk van de breedte van het scherm de wanden met absorberend materiaal bekleed worden. Om de geluidnivoreduktie ten gevolge van het plaatsen van een scherm te kunnen berekenen wordt gebruik gemaakt van de berekeningsmethode van Maekawa (19, 25).

Een iets betere afscherming wordt bereikt met eenabri. Onder eenabri wordt verstaan een wachtcabine met een van de geluidbron afgewende open zijde. Deabri moet aan de binnenzijde van geluidabsorberend materiaal zijn voorzien. Er moet door ramen, glasdikte min. 4 mm, voldoende zicht zijn op de te bedienen machines en de afstemming van de lichtsterkte buiten en binnen deabri moet niet te groot zijn.

Met eenabri kunnen geluiddrukredukties van 5 tot 15 dB(A) verkregen worden. Het resultaat hangt af van het achtergrondlawaai dat eventueel in de hal heerst, als de betreffende machine buiten werking is. Is het geluiddrukknivo van een bepaalde machine op de plaats van deabri b.v. 5 dB(A) hoger dan het achtergrondnivo, dan zal de demping van deabri ten hoogste 5 dB(A) kunnen zijn. Met dezelfdeabri is b.v. bij een veel lager achtergrondnivo b.v. wel 10 à 15 dB(A) haalbaar.

Zie voor de kosten van lawaai-beheersing tabel 11 van bijlage 6.

5.2.3 Strengpers

Bij de strengpers zijn van het lattenomloopsysteem de volgende bronnen het meest storend:

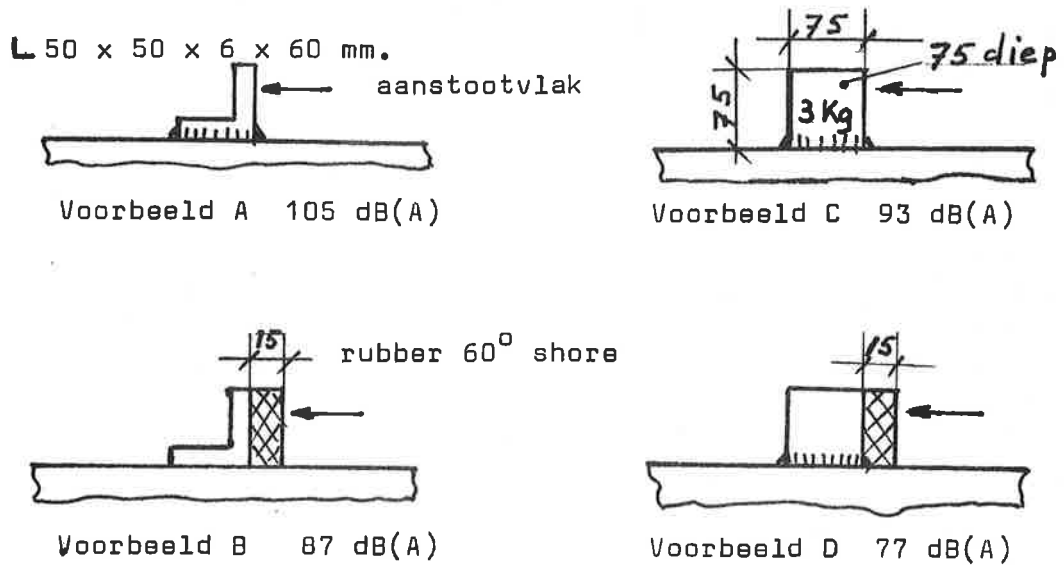
5.2.3.1 Lattenmagazijn:

Twee latten komen paarsgewijs in langsricting in het lattenmagazijn. Het "kops" aanstoten en neervallen van de latten veroorzaakt geluidtrillingen van de latten, waardoor de magazijnwanden geluid afstralen.

De valhoogte in het magazijn is variabel. De functie van het magazijn is het opvangen van toe- of afvoerstoringen veroorzaakt door pers- of zetmachinestagnaties.

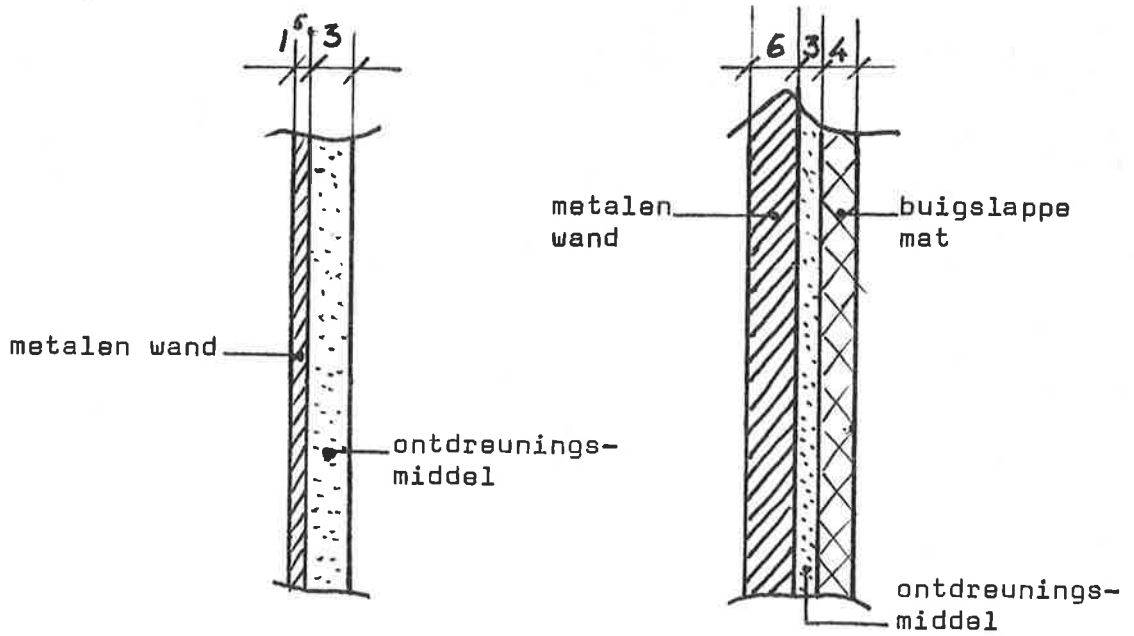
De maatregelen kunnen zijn:

- bij het in trilling brengen door een stootkracht kan de optredende trilling-snelheid verminderd worden door de massa van de latten te verlagen;
- de trillingoverdracht tussen aanstootplaats en het afstralend oppervlak kan verminderd worden door:
 - a De aanstootvlakken, door tussenschakeling van slappe veren "stootdempers", of met rubber te bekleeden. Zie figuur 4, A en B;
 - b Konstrukties met een grote massa toe te passen. Zie figuur 4, A en C. Een dikke staalplaat is dus beter dan een dunnere;
 - c Voor een combinatie van beide toepassingen. Zie figuur 4 D;

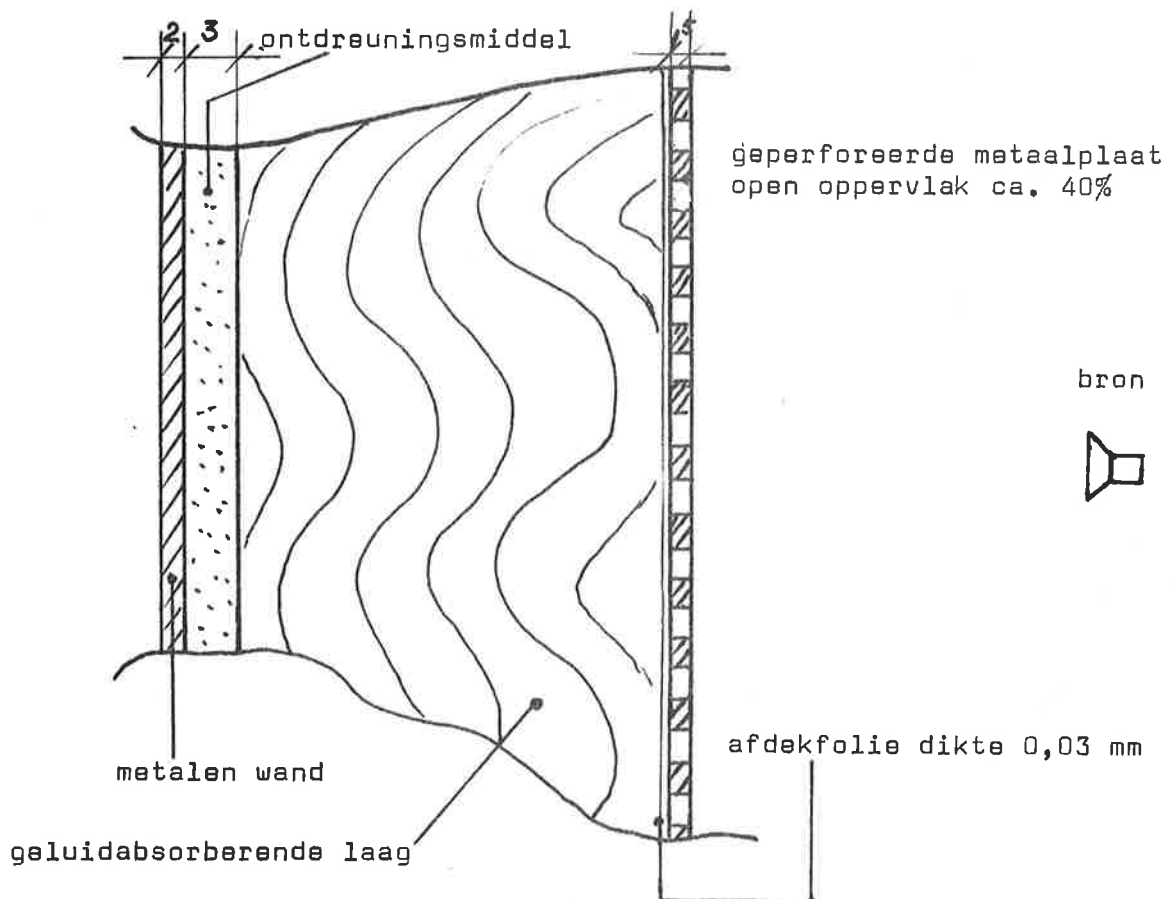


Figuur 4 Voorbeelden van verschillende mogelijke aanstootvlakken en de invloed op het geluiddrukknivo
(12)

- geluidafstraling bij dunne platen kan verminderd worden door:
 - a Toepassing van ontdreuningsmiddelen. De demping van platen kan vergroot worden door het opbrengen van ontdreuningsmiddelen, welke bestaan uit diverse kunststoffen en rubbersoorten. Het middel moet zo dik mogelijk aangebracht worden op de plaatsen die het meest trillen. Als vuistregel hiervoor geldt 2 à 3 maal de plaatdikte. Zie figuur 5.
 - b Door de constructie te verstijven door b.v. kruisgewijs ribben aan te brengen.
 - c Door, indien mogelijk, geperforeerde plaat toe te passen.
- geluidafstraling bij dikke platen kan verminderd worden door samen met het ontdreuningsmiddel, extra, een buigslappe zware mat tegen de plaat aan te brengen. Zie figuur 6.



Figuur 5 Het ontdreunen van een dunne wand : Figuur 6 Het ontdreunen van een dikke wand



Figuur 7 Voorbeeld van de opbouw van een geluidisolerende wand

- een andere mogelijkheid is het lattenmagazijn te omkassen. Een goede omkasting is aangepast aan de betrokken machine en de geluidproduktie daarvan. Zij is inwendig geluidabsorberend bekleed en is zonnodig voorzien van ramen, deuren, ventilatie en verlichting. De omkasting dient in samenspraak met het bedienend personeel ontworpen te worden, omdat de toegankelijkheid voor de bediening en het verhelpen van storingen gewaarborgd moeten blijven. De omkasting mag geen contact met de machine hebben en de kwaliteit wordt in grote mate bepaald door de aanwezige openingen. De afdichting is volgens tabel 3 zeer belangrijk. Uit de tabel blijkt dat bij slechts 1% kieroppervlak het beoogde effect gereduceerd is tot maximaal 20 dB(A). Ventilatieopeningen en openingen t.b.v. materiaal toe- en/of afvoer, dienen derhalve gedempt uitgevoerd te worden.

Hoewel een omkasting ook bouwkundig, in metselwerk of beton in principe zou kunnen worden uitgevoerd, is meestal i.v.m. demontabiliteit, staalplaat het konstruktiemateriaal. Zie figuur 7 op pagina 30.

Tabel 3 Globale benadering lekverlies

Open oppervlak in procenten van de totale scheidingskonstruktie	Maximaal bereikbare geluidreduktie in dB(A)
0	40
0,1	30
1	20
10	10
20	7

5.2.3.2 Bezandingsinstallatie:

Te adviseren is de bezandingsinstallatie in zijn geheel te ommantelen. Een ommanteling is een constructie waarbij b.v. een machine, een machineonderdeel, een buis of kanaal wordt afgedekt met behulp van mineraalwol, waarover een kiervrij sluitende mantel van b.v. staalplaat of aluminium moet worden aangebracht. Bij een goede uitvoering kunnen geluidredukties van 10 tot 20 dB(A) worden bereikt.

Nadeel hiervan is dat de toegankelijkheid beperkt wordt. De aanwezige inspectieluiken moeten echter toegankelijk blijven.

5.2.3.3 Afsnijapparaat:

Als bovengenoemde aanbevelingen zijn uitgevoerd kan bij een 20-draadsafsnijapparaat met ontdreuningsmaatregelen worden volstaan. Dit geldt alleen als de installatie in goede staat van onderhoud verkeert. Een enkeldraads- of meerdraadsafsnijapparaat moet omkast worden.

5.2.3.4 Lattentransport:

Op alle plaatsen waar de latten van richting veranderd worden, moeten de aanstootvlakken, op zijn minst, volgens figuur 4 variant B, worden uitgevoerd.

5.2.4 Vormbak- en vormbandpers

Om de in bijlage 4 genoemde hoofdbronnen als onderdelen van de persen minder lawaai te laten maken zijn hier en daar enkele pogingen gedaan om geluidarm te construeren.

Enkele voorbeelden:

- materiaal van de vormbakken is veelal van kunststof;
- de kopse aanstootvlakken van de vormbakken zijn verend uitgevoerd, de aanstootvlakken dwars echter niet;
- in één bedrijf werd geconstateerd dat de glijbanen voor het plankentransport met kunststof bekleed waren; de zijkanten echter niet. De meenemers waren met rubber bekleed en de kettingwielen in kunststof uitgevoerd;
- in een ander bedrijf was de valhoogte van de planken verminderd en de plankenwentelaar met rubber bekleed.

De werkplek van de vormbandpersbediener bevindt zich in het directe geluidveld, zie bijlage 2.11, van de lawaai-bronnen en wel het dichtst bij het plankenmagazijn, met het hoogste geluiddrukknivo. Die van de vormbakpers echter in mindere mate. Het betreft hier in wezen één, hooguit twee werksituaties.

De uit lawaai-beheersingsoogpunt beste opstelling van de pers is, die in een ruimte, welke alleen betreden kan worden indien de pers buiten werking gesteld is. De bediener bestuurt de pers op afstand buiten deze ruimte of in een wacht binnen deze ruimte. De wacht is eigenlijk een omkasting van het personeel en het bedieningspaneel. Zie figuur 2 op pagina 19. Bij de toepassing van een wacht moeten de hoogste eisen aan de afdichting gesteld worden. Zie tabel 3.

De toepassing van een deursluisconstructie, dat wil zeggen twee deuren, met een tussenportaal, voert hier echter te ver. De ramen moeten van dubbel glas worden voorzien, met een tussenruimte van niet kleiner dan 6 cm (25). Afhankelijk van de uitvoering en constructie kunnen geluidreducties van 20 tot 40 dB(A) worden verkregen.

Doordat vormbak- en vormbandpersen meer lawaai maken dan strengpersen kan men zich afvragen waarom niet meer strengpersen worden toegepast. In eerste instantie bepaalt de kleisamenstelling de produktiemethode. Hoewel door menging van de kleisoorten vormbakklei voor de strengpers geschikt gemaakt kan worden, kan afgezien van de eventuele transportkosten dit moeilijk verwezenlijkt worden, omdat de architect bij de keuze van een steen zijn voorkeur heeft voor de vormperssteen.

Bandontladers en controleurs dienen op voldoende afstand van de pers of zetmachine te werk gesteld te worden. Zie tabel 4, waarin voor de gemiddelde hal, zoals aangetroffen bij het onderzoek, de afname met de afstand voor relatief kleine geluidbronnen is weergegeven.

Tabel 4 Globale geluidreductie bij afstand verdubbeling voor een gemiddelde hal

afstand tot de bron	reductie t.o.v. 1 m.
1 m	0 dB(A)
2 m	- 3 dB(A)
4 m	- 6 dB(A)
8 m	- 10 dB(A)
16 m	- 15 dB(A)
32 m	- 20 dB(A)

Is dit niet mogelijk dan kan in sommige gevallen met een abri worden volstaan. Omdat de wand van de hal achter de abri in de praktijk relatief ver weg is, behoeft deze wand niet met absorberend materiaal bekleed te worden. De toevoerbanden moeten wel door een akoestische tunnel gevoerd worden.

Het probleem kan ook bouwkundig opgelost worden door een halfsteensmuur tussen de pers en de werkplekken te plaatsen. Ook hier de doorvoer van de banden als akoestische tunnel toepassen.

5.2.5

Zetmachines

Daar waar het "zetten" van de stenen nog met de hand geschiedt ondervindt men naast het lawaai van de pers, zie 5.2.4, ook nog lawaai van stofafzuigventilatoren. De steenstofafzuiging dient dicht bij de pers te gebeuren.

De stofafzuiging van de band moet onder op de omkeerrol aan het einde van de band geschieden, zodat de ventilator optimaal gebruik kan maken van de zwaartekracht. Bij voorkeur moet de band nog minimaal 5 m na de laatste werkplek doorlopen, zie tabel 4, teneinde een grotere afstand tussen de mensen en de geluidbron te creëren. Luchtsnelheden dienen zo laag mogelijk gehouden te worden. Indien bovengenoemde mogelijkheden niet uitvoerbaar zijn dient in de zuigleiding een geluidreducerende constructie, b.v. een geluiddemper of geluidabsorptie in de leiding, te worden opgenomen. Aandacht dient te worden besteed aan vervuiling van deze constructies.

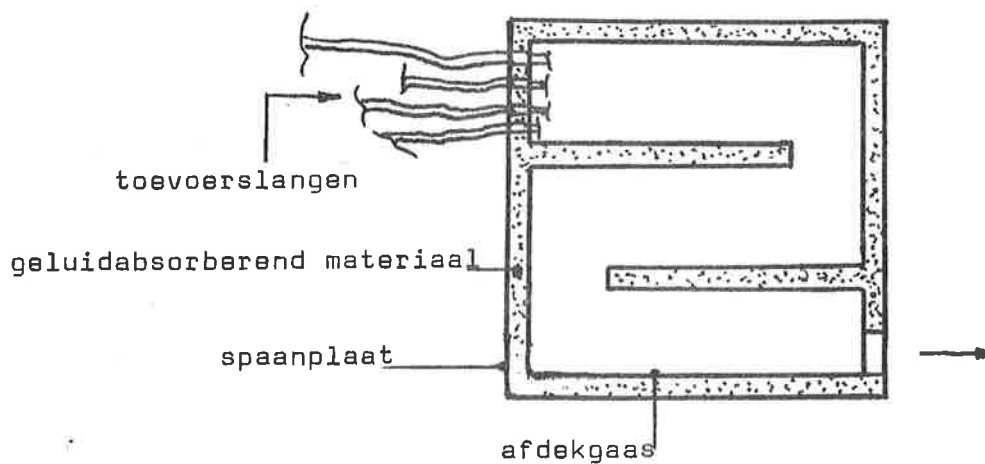
Zowel bij het handzetten als bij het machinaalzetten werd in enkele gevallen storend geluid waargenomen van de ventilator van de droogkamers of de ovens. Ook in zo'n geval moet de ventilator voorzien worden van een geluid-demper.

Bij de zetmachine komen de volgende verbeteringen in aanmerking:

- de eindloze stalen band, waarvan de stenen worden afgeschoven, aan de binnenzijde ontdreunen met bijvoorbeeld een buigslappe mat;
- tegenhoudplaatjes niet in staal maar in kunststof uitvoeren;
- steenknijpplaatjes moeten met rubber bekleed zijn;
- regelmatig onderhoud aan aangebrachte voorzieningen en draaipunten is noodzakelijk;
- tegenhoudbalk, zie bijlage 4 figuur 18 en 19 en meenemers dienen niet op de stenen te vallen en ze moeten respectievelijk aan tegenhoud- en meeneemzijde met rubber bekleed zijn;
- stalen glijbanen dienen aan de onderzijde van een ontdreuningsmiddel voorzien te worden, tevens moeten de banen met hoeklijnen verstijfd worden;
- beter is dit glijden te vermijden en de stenen met een hefinstallatie af te nemen en op deze wijze te verplaatsen;
- het ontluchten van pneumatische apparatuur, zoals cylinders, stuurventielen e.o. veroorzaakt hoge geluiddrukknivo's bij hoge frequenties. Ondanks de korte afblaasduur kan dit toch gehoorbeschadiging tot gevolg hebben. Als reducerende maatregelen komen geluiddempers, direct in de uitblaasopening geschroefd, in aanmerking.

De dempers bevatten poreus materiaal, waardoor de luchtexpansie gelijkmatig verloopt en er minder geluid ontstaat. Daar perslucht nooit geheel schoon is zal het poreuze materiaal op een zeker moment, door vervuiling, een te hoge luchtstromingsweerstand bieden, waardoor de werking van de installatie gestoord, c.q. ontregeld zal worden. Het opheffen van deze storing is zeer eenvoudig, door de dempers te vervangen of schoon te maken. In de praktijk blijkt, dat het wederom aanbrengen van deze dempers dikwijls wordt nagelaten, zodat in dat geval de volle geluidbelasting opnieuw aanwezig is.

Het voorgaande in aanmerking genomen is het beter, in tegenstelling tot het plaatsen van deze dempers, de afblaaspunten van de pneumatische apparatuur bij een bepaalde machine, door middel van stalen buizen of flexibele slangen, onder de vloer af te laten of deze met een centrale labyrintdemper te verbinden. Zie figuur 8.



Figuur 8 Labyrintdemper

- ventilatoren van stofafzuiging moeten zo ver mogelijk van de bedieningsplekken worden geïnstalleerd. Het afzuigen dient ter hoogte van en onder de omkeerrollen plaats te vinden.

5.2.6 Ovenwagenontladers

De hydraulische installatie straalt geluid af bij de elektromotor, de tandradpomp en de ventielen. Deze dienen ommanteld te worden en flexibele rubberleidingen moeten trillingoverdracht voorkomen.

Bij nieuwbouw moeten de pomp en de elektromotor trillingvrij in de olietank gemonteerd worden en de leidingdoorvoeringen trillinggeïsoleerd zijn uitgevoerd.

Het uiteinde van de ovenwagenstofzuigerslang moet met rubber worden bekleed of in kunststof worden uitgevoerd.

Het lawaai dat ontstaat tijdens het keren van een pakket stenen op de omkeerinrichting kan vermeden worden door de staalplaat te bekleden met kunststof of met slijtvaste rubber.

5.2.7 Rock-facemachine

De knabbelinrichting van de rock-facemachine moet, zowel bij binnen als buiten opstelling omkast worden. De omkastingsmechaniek moet op het bestaande frame afgesteund worden. De onderzijde kan open blijven omdat de vallende en op de grond liggende brokstukken slechts gering zullen reflecteren.

6. AANBEVELINGEN

Gelet op de tot nu toe bekende gevolgen van langdurige blootstelling aan schadelijk geluid, is het noodzakelijk om vooruitlopend op de nadere wettelijke bepalingen, de baksteenindustrie erop te wijzen, dat er maatregelen getroffen dienen te worden die gehoorbeschadiging bij de aldaar werkenden voorkomen c.q. verder beperken.

De aangetroffen situaties kunnen qua prioriteit, aantal blootgestelden en geluiddrukknivo, in drie categorieën worden ingedeeld. Categorie 1 is het meest urgent.

Categorie 1:

- transportmiddelen;
- vormbak- en vormbandpersen.

Categorie 2:

- kleibereidingsapparatuur;
- strengpersen;
- oude zetmachines;
- rock-facemachines.

Categorie 3:

- wagenontladers;
- nieuwe zetmachines.

Daar het bovenstaande niet alleen de bedrijven in het 7e district van de Arbeidsinspectie betreft, verdient het aanbeveling het probleem op landelijk nivo via de Vereniging "De Nederlandse Baksteenindustrie" te De Steeg, te initiëren.

Tevens moet de baksteenindustrie erop gewezen worden dat op dit moment door de Minister van Sociale Zaken en Werkgelegenheid gestimuleerd wordt, arbeidsplaatsen, waar door het productieproces veroorzaakt schadelijk geluid voorkomt, te verbeteren.

De Minister stelt op dit moment hiervoor nog subsidies ter beschikking.

BIJLAGE 1

BAKSTEENFABRIKAGE

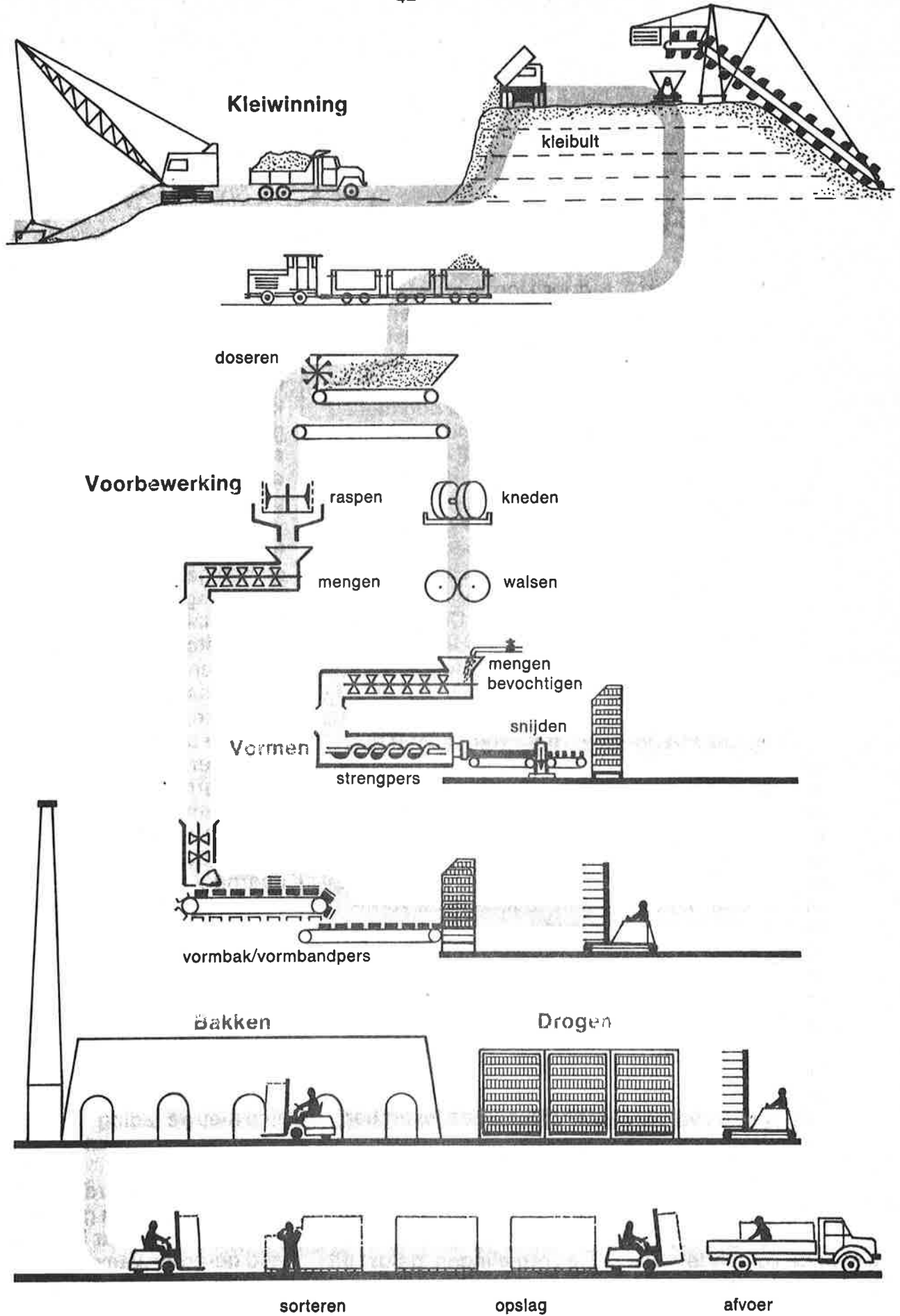
Zesduizend jaar geleden werden de eerste bakstenen in Mesopotamië gemaakt. De Nederlandse baksteenindustrie steunt op een ervaring van zo'n 800 jaar.

De baksteen wordt nog steeds uit klei of leem gevormd en gebakken, maar wel op een totaal andere manier dan vroeger. Dat andere betreft alle productiefasen, van kleiwinning via vormgeving, drogen en bakken tot en met het vervoer naar de bouwplaats.

De klei wordt afgegraven, zie figuur 9, en gedurende enkele maanden nabij de fabriek opgeslagen. In deze periode vinden processen plaats, waardoor de eigenschappen van de klei verbeteren. Tevens bereikt men door de wijze van opbouwen en afgraven van de zogenaamde "kleibult" een goede menging en gelijkmatige samenstelling van de klei, die door monsternemingen wordt gecontroleerd.

Vervolgens wordt de kleibult door grondverzetmachines afgegraven, waarop de klei, met een vrachtauto, naar de fabriek wordt getransporteerd om in de doseerinrichting, de zogenaamde "beschikker", te worden gedeponneerd.

Hierna ondergaat de klei verschillende voorbereidingen, die o.a. plaats kunnen vinden met behulp van koller-gangen, raspen, walsen en mengers. Door deze bewerkingen worden de verontreinigingen verwijderd. De juiste hoeveelheid water wordt hierbij gevoegd om de consistentie te regelen waardoor een plastische massa verkregen wordt, die voor de "vorming" nodig is.



Figuur 9 Baksteenfabrikage

Soms wordt het materiaal door stoom verwarmd. Hierdoor ontstaat een te verwerken massa.

In sommige bedrijven worden de stenen nog met de hand gevormd. De vormer rolt een bal plastische klei door vochtig zand, zaagsel, turfstrooisel of een mengsel daarvan en werpt dit vervolgens in de vorm. Dit levert een steen op met een aantrekkelijk grillig uiterlijk.

De meeste bedrijven gebruiken "vormbak"- of "vormbandpersen". Deze persen drukken de klei in vormen van de gewenste afmetingen. De vormbakken lopen bij de vormbakpers als losse vormen door de pers en worden daarbij verschillende keren in langs- of dwarsrichting verplaatst om gereinigd, bezand, gevuld en geleegd te worden.

Bij de vormbandpers zijn de vormbakken tot een zogenaamde vormband verbonden. De vormbakken van deze eindloze band worden in de perszone met klei gevuld en in de terugloop van de band worden de vormen geleegd, gereinigd en bezand. Omdat voor het gemakkelijker lossen de vormen van tevoren met droogzand worden bestrooid, bezit deze baksteen vijf bezande kanten.

Veel gebruikt wordt ook de "strengpers" die eruit ziet als een grote gehaktmachine. Het apparaat produceert een continue kleistreng. Het oppervlak van deze streng wordt met behulp van de "bezander" van zand voorzien en met behulp van "moduleerwalsen" van een bepaalde oppervlaktestructuur voorzien. Van de kleistreng worden dan plakken ter dikte van een steen gesneden. Het afsnijmechanisme bestaat uit een in een beugel gespannen staaldraad. De beugel maakt loodrecht op de uittredende streng een hakkende beweging.

Afhankelijk van het type kan de beugel met meerdere draden zijn uitgerust.

Deze methode levert een kantige steen met glad boven- en ondervlak. Vaak is dit type voorzien van perforaties.

De vormelingen worden automatisch uit de vormen op "droogplanken", ook wel "platen" genoemd, gelost en bij de streng automatisch op twee "latten" geplaatst. Deze platen en latten worden mechanisch via de "natte lift" in verzamelrekken geplaatst, van waaruit zij, met behulp van de "traversewagen" naar de "kamerdrogers" worden afgevoerd. Ook komt het voor dat ze op railgebonden wagens worden geplaatst, die tijdens de droging door een geconditioneerde tunnel bewegen.

Het, met behulp van warme lucht, drogen doet de vormeling geleidelijk overgaan in "rauwe" stenen, ook wel "groene" stenen genoemd. Tijdens dit drogen krimpen de vormelingen tussen de 2 en 10%, afhankelijk van de massasamenstelling en het vormgevingswatergehalte (4).

Na de droging worden de platen en latten met de groene stenen erop met dezelfde transportinrichting naar de pers teruggebracht en in de verzamelrekken van de "droge lift" geplaatst. Hierin worden de groene stenen mechanisch van de platen of latten gehaald en op een transportband geplaatst of geschoven. De vrijgekomen platen of latten gaan via een transportsysteem terug naar de pers en worden daar hergebruikt.

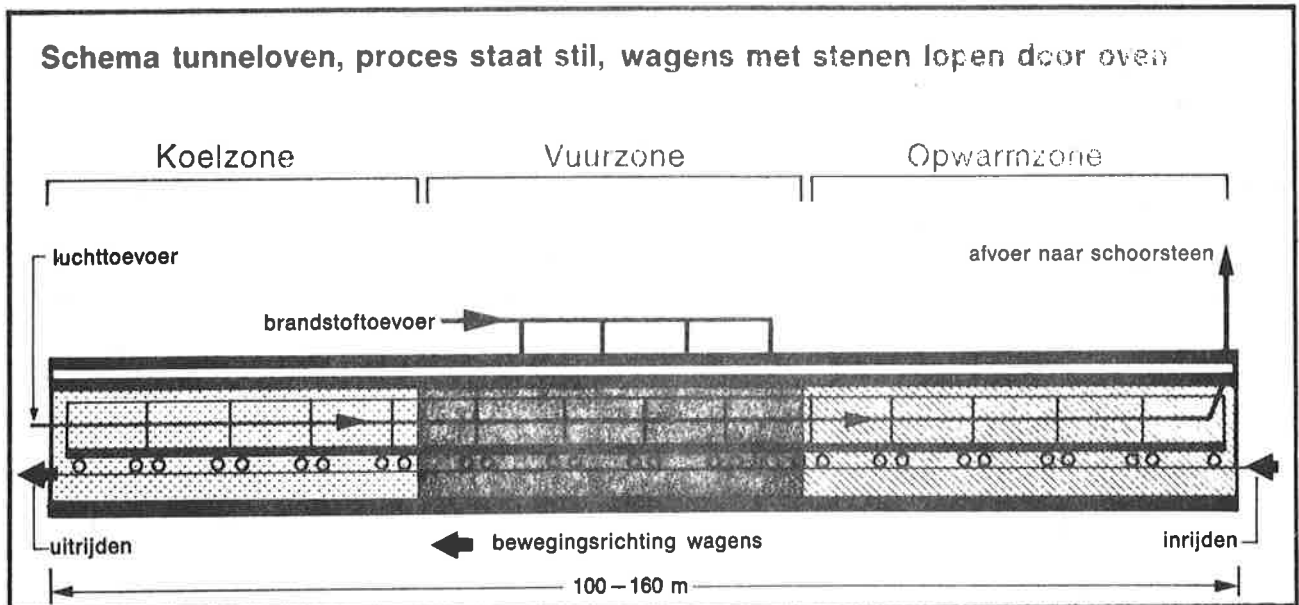
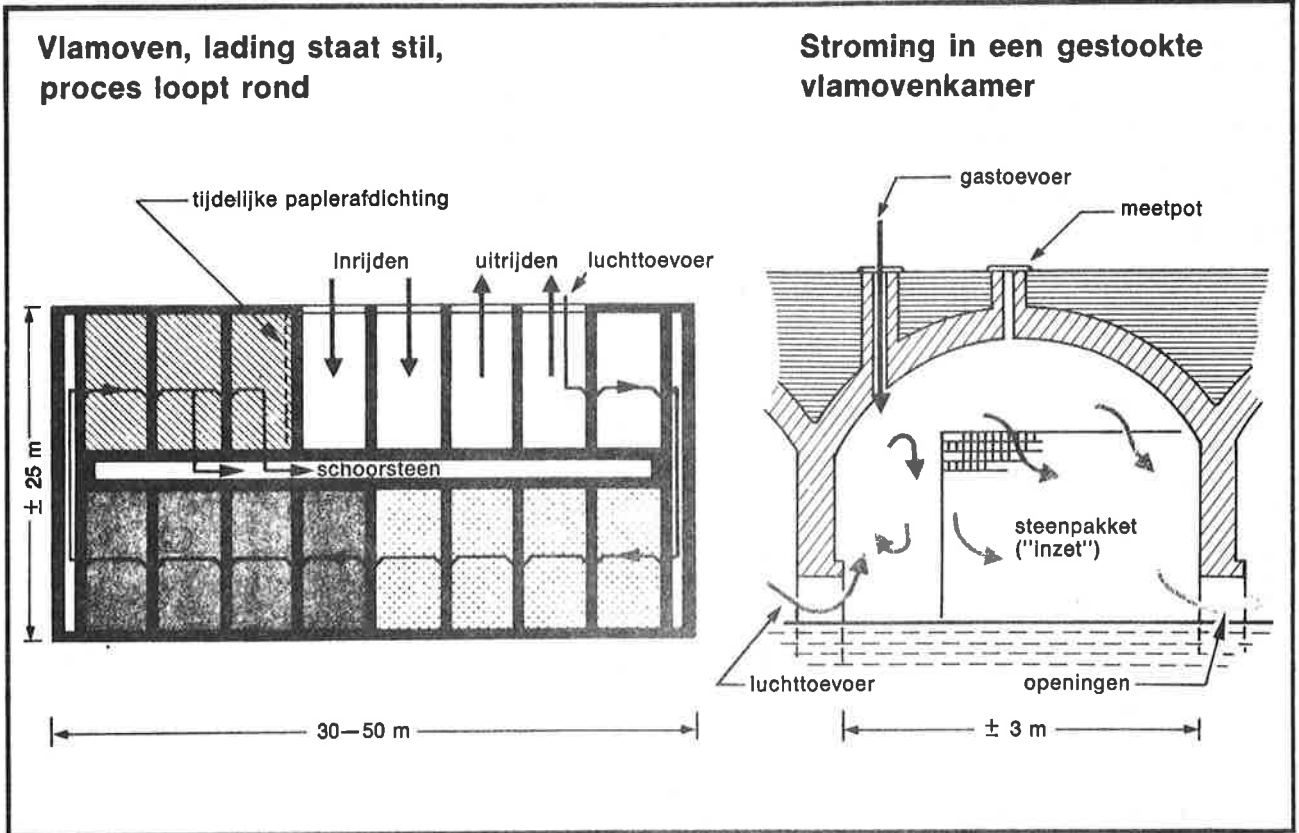
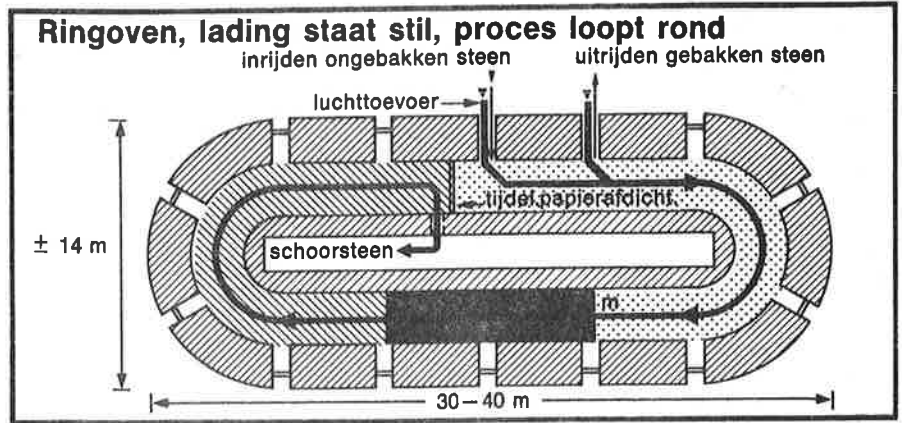
De stenen worden met de hand of mechanisch met de "zetmachine", ook wel "stapelmachine" van de transportband gehaald en tot pakketten gestapeld, waarvan de vorm op het oventype is afgestemd.

Met de heftruck worden de pakketten naar de "ring- of vlamoven" gebracht en erin geplaatst.

De ring- en vlamovens kenmerken zich door stilstaande ovenlading en een zich langzaam verplaatsend vuur. Zie figuur 10. Een veel gebruikt type oven is de "tunneloven". Hierbij blijft de vuurzone steeds op dezelfde plaats. Een aaneengesloten reeks plateauwagens, ook wel tunnelwagens genoemd, door de zetmachine beladen, wordt langzaam voortbewogen door de lange tunnel. De voornaamste brandstof is gas, de vereiste stooktemperatuur is ca. 1050 °C.

Na het bakken en afkoelen worden de pakketten met de heftrucks uit de ring- en vlamoven gehaald en na wel of niet sorteren op het tasveld gezet. Met behulp van een ontlaadinrichting worden de pakketten wel of niet automatisch van de tunnelwagens gepakt en in een kantelinrichting of op een draaitafel geplaatst. Na het eventueel kantelen of draaien wordt het pakket door de heftruck gepakt en naar het tasveld afgevoerd of direct op een vrachtauto geplaatst voor het vervoer naar de bouwplaats.

Ook is het mogelijk de stenen vooraf te voorzien van een verfraaiing. Door middel van een "Rock-facemachine" wordt het oppervlak van de steen aan één zijde "afgeknabbeld".



Figuur 10 Typen van ovens

BIJLAGE 2

2. AKOESTISCHE BEGRIPPEN

2.1 GELUIDDRUKNIVO

Geluid is een variatie in de luchtdruk bij het passeren van een geluidsgolf. De grootte van deze variaties wordt de geluiddruk, p genoemd, uitgedrukt in pascal, afgekort Pa.

Het geluiddrukknivo, L_p , in decibel, afgekort dB, wordt gedefinieerd als:

$$L_p = 10 \lg \frac{p^2}{p_0^2}, \text{ waarbij } p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Pa}$$

Bijvoorbeeld: $p = 2 \cdot 10^{-2}$ Pa komt overeen met $L_p = 60$ dB

Opmerkingen:

a Omdat de decibel een logaritmische maat is moeten geluiddrukknivo's logaritmisch bij elkaar worden opgeteld. Zo geven twee geluiddrukknivo's van 80 dB samen geen 160 dB, maar 83 dB. Zie figuur 21 van bijlage 7.

b Geluiddrukknivo wordt ook wel geluidnivo genoemd.

c Pascal is de genormaliseerde eenheid voor druk: $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} / \text{m}^2$.

2.2 FREQUENTIE

Het aantal trillingen per seconde noemt men de toonhoogte, meestal frequentie genoemd, en wordt uitgedrukt in herz, afgekort Hz.

Opmerkingen:

- a Het menselijk oor is gevoelig voor geluid met frequenties van 20 tot 16.000 à 20.000 Hz. Dit gebied wordt op oudere leeftijd voornamelijk aan de bovenzijde kleiner (2). De gevoeligheid van het gehoor is echter niet gelijk voor alle frequenties in dit hele gebied en is mede afhankelijk van het geluidsdrukknivo (30). Bijvoorbeeld een geluid van ca. 40 dB bij 1000 Hz klinkt even luid als ca. 66 dB bij 63 Hz.
- b Het spraakgebied, sociaal het meest van betekenis, ligt tussen de 500 en 2.000 Hz bij een geluidsnivo van 50 - 60 dB.

2.3 OCTAAFBANDEN

Een willekeurig geluid is altijd samengesteld uit zeer vele tonen, elk met hun eigen frequentie. Om hierin enige orde te brengen, heeft men de voorkomende frequenties in groepen **ingedeeld. Een groep wordt bandbreedte genoemd. Vaak wordt gekozen voor een bandbreedte van een octaaf.**

Bijvoorbeeld:

De octaafband met een middenfrequentie van 1.000 Hz loopt van 1.000 Hz : $\sqrt{2} = 707$ Hz tot 1.000 Hz $\times \sqrt{2} = 1414$ Hz. De octaafband met een middenfrequentie van 2.000 Hz loopt van 2.000 Hz : $\sqrt{2} = 1414$ Hz tot 2.000 Hz $\times \sqrt{2} = 2828$ Hz enz.

Bij de meeste geluidproblemen heeft men alleen met de volgende gestandaardiseerde octaven te maken:

63 125 250 500 1.000 2.000 4.000 8.000 Hz.

Met behulp van een geschikte geluidmeter kan worden bepaald, welk geluiddrukknivo in een bepaalde octaafband optreedt.

Opmerking:

Wil men een geluid in een octaafband nog fijner bepalen, dan kan de octaafband in drieën worden verdeeld en spreekt men van tertsbanden. Ook zeer smalle banden met een bandbreedte van bijvoorbeeld 1 Hz. zijn mogelijk.

2.4 DECIBEL A, dB(A)

Het gehoor is voor de lage frequenties ongevoeliger dan voor de hoge. Zie opmerking 2.2.a van deze bijlage.

De decibel A is een grootte die het totaal van alle toonhoogten in één getal weergeeft, waarbij rekening wordt gehouden met deze eigenschappen van het gehoor. Dit gebeurt door een toonafhankelijke correctie.

Als van een geluid de bijdrage van de verschillende octaafbanden bekend is, kan de dB(A) waarde door toepassing van een correctie, volgens onderstaande tabel, berekend worden.

Octaaf in Hz. 63 125 250 500 1.000 2.000 4.000 8.000

Correctie in

dB -26 -16 -9 -3 0 +1 +1 -1

In een geluidmeter gebeurt deze correctie automatisch op de "dB(A)-stand", door middel van een elektronisch A-filter.

De waarde in dB(A) is dan direct af te lezen.

2.5 EQUIVALENT GELUIDDRUKNIVO

Het equivalent geluiddrukknivo, afgekort L_{eq} , is de geluidbelasting op het menselijk oor gedurende een bepaalde tijd. Indien het equivalent geluiddrukknivo in dB(A) wordt uitgedrukt, spreekt men van L_{Aeq} . Deze belasting kan van tijd tot tijd variëren door bijvoorbeeld fluctuerende geluidproducties, veranderde werkplek, produktiestops e.d.

Bij een stationair geluid, hetgeen in de baksteenindustrie het geval is, kan de geluidbelasting gedurende de gehele 8-urige werkdag met de volgende formule berekend worden:

$$L_{Aeq} = 10 \lg \left(\sum \frac{t_i}{t_{tot}} \times 10^{L_i/10} \right) \text{ dB(A)}$$

hierin zijn:

t_i = de verblijfstijd op de arbeidplaats i

t_{tot} = de som van de verblijfstijden op alle arbeidplaatsen

L_i = het L_{Aeq} in dB(A) op de arbeidplaats i

De volgende berekening van bijvoorbeeld een persbediener maakt dit duidelijk:

<u>Arbeidplaats</u>	<u>Tijdduur in uren</u>	<u>Geluiddrukknivo in dB(A)</u>
persbedienen	4	95
controle rondom de pers	2	90
controle in de kleibe- reiding	$1\frac{1}{2}$	85
verblijf in de kantine	$\frac{1}{2}$	70

$$L_{Aeq} 8u = 10 \lg \left(\frac{4}{8} \times 10^{95/10} + \frac{2}{8} \times 10^{90/10} + \frac{1,5}{8} \times 10^{85/10} + \frac{0,5}{8} \times 10^{70/10} \right)$$

$$= 92,76 = \text{afgerond } 93 \text{ dB(A)}.$$

Met het equivalent geluiddrukknivo kan de geluidbelasting en daarmee de schadelijkheid van het geluid het beste worden beoordeeld.

2.6 STATISTISCHE WAARDEN VAN HET GELUIDDRUKNIVO

L_1 wil zeggen dat één procent van de tijd het aangegeven geluiddrukknivo wordt bereikt of overschreden, d.w.z. bijna nooit, derhalve ongeveer het hoogste geluiddrukknivo.

L_{95} wil zeggen dat vijf en negentig procent van de tijd het aangegeven geluiddrukknivo wordt bereikt of overschreden, d.w.z. nagenoeg altijd, derhalve ongeveer het laagste geluiddrukknivo.

Evenzo worden L_5 , L_{10} , L_{50} , L_{90} en L_{99} gedefinieerd.

2.7 GELUIDVERMOGENNIVO

Het geluidvermogen, P , wordt uitgedrukt in watt, W , en het geluidvermogenknivo is gedefinieerd als:

$$L_W = 10 \lg \frac{P}{P_0} \text{ dB}, \text{ waarbij } P_0 = 10^{-12} \text{ W}$$

Een geluidafgiftevermogen van $P = 10^{-2}$ watt komt overeen met

$$L_W = 10 \lg \frac{10^{-2}}{10^{-12}} = 10 \lg 10^{10} = 100 \text{ dB}$$

Een geluidbron heeft een bepaald geluidvermogen. Dit vermogen kan niet worden gemeten maar geeft op een bepaalde afstand van de bron en afhankelijk van de ruimtesituatie en de eigenschappen van de ruimte een geluiddrukknivo. De ruimtesituatie wordt aangeduid met een richtingsfactor Q . De eigenschappen van de ruimte zijn afhankelijk van de geluidabsorberende capaciteiten van de vloer, wanden, het dak en van de in de ruimte opgestelde machines en materialen.

Het verband tussen geluiddrukknivo L_p en geluidvermogennivo L_w is als volgt:

$$L_w = L_p - 10 \left(\frac{Q}{4 \pi r^2} + \frac{4}{R} \right)$$

waarbij:

Q = de richtingsfactor. Deze is afhankelijk van de situering van de bron in de ruimte en kan verschillende waarden aannemen, namelijk:

- de waarde 1: indien de bron hangend in de ruimte is opgesteld;
- de waarde 2: indien de bron is opgesteld midden op een vloer;
- de waarde 4: indien de bron is opgesteld op de vloer en tegen een wand;
- de waarde 8: indien de bron is opgesteld op een vloer en in een hoek van de ruimte.

r = de afstand van de meetplaats tot de geluidbron in meters.

R = de zaalkonstante, die gedefinieerd is als:

$$R = \frac{A}{1 - \bar{\alpha}} \quad \text{waarbij:}$$

A = de totale hoeveelheid absorptie van de ruimte in m^2
O.R.

$\bar{\alpha}$ = de gemiddelde absorptiecoëfficiënt van alle materialen,
waaruit de ruimte is opgebouwd.

De geluidabsorptiecoëfficiënt, α , van een materiaal geeft aan welk deel van de geluidenergie, die op het materiaal valt, niet wordt teruggekaatst. Een absorptiecoëfficiënt van 1 betekent dus, dat geen geluid teruggekaatst wordt, terwijl bij een wand met een absorptiecoëfficiënt van 0 alle geluid teruggekaatst wordt. In dit laatste geval of bij zeer kleine $\bar{\alpha}$ is de zaalkonstante R gelijk, of ongeveer gelijk aan de totale hoeveelheid absorptie A .

De formule voor de berekening van het geluidvermogeniveau ziet er dan als volgt uit:

$$L_W = L_p - 10 \lg \left(\frac{Q}{4 \pi r^2} + \frac{4}{A} \right)$$

2.8 GELUIDABSORPTIE

Zie voor de omschrijving van de definitie geluidabsorptie boven.

Tabel 5 Enkele globale absorptiewaarden (6)

Absorptiecoëfficiënt in de oktaafbanden	125	250	500	1000	2000	4000	Hz.
1. Mineraal- of glaswol, 30 mm, 0,8 kg/m ²	0,1	0,2	0,6	0,8	0,9	0,9	
2. Mineraal- of glaswol, 50 mm, 2,0 kg/m ²	0,2	0,5	0,8	0,9	0,9	1,0	
3. als 2. op 2,5 cm. spouw	0,3	0,6	0,9	0,9	1,0	1,0	
4. Houtwoicementplaat, 25 mm, 10 kg/m ²	0,1	0,2	0,4	0,7	0,7	0,7	
5. als 4. op 30 mm. spouw	0,1	0,3	0,6	0,7	0,7	0,7	
6. Houtwoicementplaat, 25 mm, 10 kg/m ² spouw groter dan 5 cm, met in de spouw 3 cm mineraalwol (zie fig. A2)	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
7. Durisol Mevriet	0,2	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7	
8. Gasbeton, betonsteen ca.	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2	
9. Baksteen	~0	~0	~0	0,1	0,1	0,15	
10. Polystyrol (Tempex) op massieve wand.	~0	~0	~0	0,1	0,2	0,3	

2.9 GELUIDISOLATIE

De geluidisolatie van een wand geeft aan welk gedeelte van de geluidenergie die op de wand valt, er aan de andere zijde niet wordt afgestraald.

Tabel 6 Enkele globale isolatiewaarden (6)

Geluidisolatie in oktaafband	125	250	500	1000	2000	4000	Hz	Gewicht in kg/m ²
1. Beton, 20 cm. gegoten	41	47	54	60	60	60	dB	460
2. steensmuur, 22 cm, ongepleisterd.	39	42	49	52	55	57	dB	380
3. Halfsteensmuur, 13 cm, gepleisterd.	33	36	44	47	51	52	dB	200
4. Gasbeton, 9 cm.	28	30	35	36	40	47	dB	80
5. Gipsblokken, massief, 8 cm.	24	30	37	37	39	42	dB	70
6. Staalplaat, 3 mm, vlak.	27	32	35	38	41	42	dB	24
7. Glas, 4 mm, enkel.	14	18	25	31	33	25	dB	10
8. Glas, 12 mm, enkel.	22	26	32	26	30	44	dB	30
9. Glas, 8 mm glas, 40 mm spouw, 4 mm glas.	15	25	30	40	44	47	dB	30
10. Glas- 4 mm glas 160 mm spouw, 12 mm glas.	23	30	43	45	52	52	dB	40
11. Asbestcement, 6 mm, vlak.	16	22	28	33	36		dB	10
12. Asbestcement, 6 mm, gegolfd.	16	18	18	22	25		dB	17
13. Polystrol, 4 cm. (Tempex).	~4	~5	~6	~8	~12	~15	dB	1

2.10 NAGALMTIJD

De nagalmtijd, T, is de tijd die verloopt vanaf het moment dat een geluidbron wordt uitgeschakeld tot aan het moment dat het geluiddrukknivo 60 dB is gedaald.

Met behulp van de nagalmtijd kan de absorptie van een werkruimte met de formule van Sabine worden bepaald:

$$A = \frac{V}{6 T}$$

waarbij:

A = de hoeveelheid absorptie in m² O.R.

V = het volume van de ruimte in m³

T = de nagalmtijd in sekonden.

Deze formule geldt voor ruimten waarin een diffuus geluidsveld heerst, d.w.z. het geluidsveld dient in theorie homogeen en isotroop te zijn. Homogeen wil zeggen op iedere plaats evenveel geluidenergie en isotroop betekent uit alle richtingen evenveel energie.

Enkele aanbevolen maximale nagalmtijden in s. zijn (22) :

- grote werkplaatsen 2 à 3
- kleine werkplaatsen 1,5 à 2
- grote kantoren ca. 1
- kleine kantoren ca. 0,8
- kantines ca. 1,2

2.11 GALMSTRAAL

Een bijzondere afstand tot de geluidbron is die waarvoor de bijdragen van het directe veld en het nagalmveld aan elkaar gelijk zijn. Deze afstand, r_g , heeft verschillende namen, zoals galmstraal, kritieke afstand of Hallradius. De galmstraal wordt als volgt gedefinieerd (12):

$$r_g = \sqrt{\frac{Q \times A}{16 \pi (1 - \bar{\alpha})}}$$

Voor zeer grote fabriekshallen of in slechte akoestische ruimten kunnen we $\bar{\alpha}$ stellen op 0, en indien we Q aannemen met de waarde van 1, dan krijgen we de formule (11):

$$r_g = 0,14 \sqrt{A} = 0,057 \sqrt{\frac{V}{T}}$$

BIJLAGE 3

3. NORMSTELLING

3.1 MEDISCHE ASPECTEN

3.1.1 Positieve gevolgen van geluid zijn:

- de communicatieve mogelijkheden, zoals:
 - a De ontvangst van spraak;
 - b De waarschuwing. Door de samenwerking van beide oren zijn we in staat richting waar te nemen in het horizontale vlak. De richting van een geluidbron kan tot op ca. 10° nauwkeurig worden waargenomen. Een richtingverandering reeds bij een verschil van $1-2^{\circ}$ (30);
- de beïnvloeding van humeur en welzijn.

3.1.2 De voornaamste negatieve gevolgen van geluid zijn:

- geluidhinder (meestal 35-64 dB(A))
De hinderlijkheid van geluid is sterk afhankelijk van de aard en de sterkte van het geluid en de instelling van de ontvanger en zijn omgeving. Geluid kan irritatie, slaapstoornissen en in bepaalde gevallen stress veroorzaken, waardoor de kans op bepaalde ziekten toeneemt (26);
- negatieve reacties (meestal 65-80 dB(A))
Vegetatieve reacties zijn veranderingen van een aantal lichaamsfuncties, zoals bijvoorbeeld wijzigingen in de bloeddruk en - samenstelling, spierstress en maagsapafscheiding (26, 30);
- maskeereffect
Onder maskeereffect wordt verstaan, dat zowel de spraakverstaanbaarheid als het waarnemen van andere geluidsignalen worden bemoeilijkt door het gelijktijdige optreden van stoorgeluiden.

Miller (26) verduidelijkt dit met het volgende voorbeeld. Men kan de deurbel vaak horen boven het achtergrondlawaai van muziek en conversatie. Ongewenst geluid kan de waarneming van het gewenste geluid, de deurbel, belemmeren;

- gehoorbeschadiging (meestal 80-115 dB(A))

Langdurige blootstelling aan hoge geluiddrukknivo's kan gehoorbeschadiging veroorzaken. De gevoeligheid is individueel sterk verschillend. In de internationale norm ISO 1999 (15) wordt de kans op gehoorbeschadiging voor een "gemiddeld" mens volgens de huidige kennis en inzichten weergegeven. Tabel 7 is hieruit overgenomen. De grens waarboven risico voor gehoorbeschadiging bestaat ligt bij langdurige blootstelling bij het geluiddrukknivo van 80 dB(A). Bij de tabel wordt uitgegaan van een 40-urige werkweek en 50 werkweken per jaar. Tevens wordt aangenomen, dat de werknemer vanaf zijn achttiende jaar in een lawaaiige omgeving werkzaam is.

De getallen in de rijen a van de tabel geven de procentuele kans op gehoorbeschadiging aan voor grote groepen. Dit betekent dat bijvoorbeeld bij een groep van 1000 mensen, die gedurende 10 jaar aan een L_{Aeq} van 100 dB(A) worden blootgesteld, 290 mensen kans op gehoorbeschadiging zullen hebben.

De getallen in de rijen b van de tabel geven de procentuele kans op gehoorscherpthevermindering op hogere leeftijd, dus normale ouderdomsdoofheid, vermeerderd met de waarden ten gevolge van gehoorbeschadiging aan.

Gehoorbeschadiging, opgelopen op jonge leeftijd, die op dat moment nauwelijks hinder oplevert, kan op latere leeftijd ernstige problemen opleveren doordat deze gehoorscherpthevermindering, opgeteld bij de vermindering op hogere leeftijd, tot ernstige doofheid kan leiden.

Tabel 7 Tabel uit ISO 1999

Constante geluidsterkte in dB(A)	risico in %, of totaal aantal personen in % met gehoorbeschadiging	percentage												
		aantal jaren waarin men aan het lawaai wordt blootgesteld												
		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45			
< 80	a) risico in %	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	b) totaal aantal personen met gehoorbeschadiging %	1	2	3	5	7	10	14	21	33	50			
85	a) risico in %	0	1	3	5	6	7	8	9	10	7			
	b) totaal aantal personen met gehoorbeschadiging %	1	3	6	10	13	17	22	30	43	57			
90	a) risico in %	0	4	10	14	16	16	18	20	21	15			
	b) totaal aantal personen met gehoorbeschadiging %	1	6	13	19	23	26	32	41	54	65			
95	a) risico in %	0	7	17	24	28	29	31	32	29	23			
	b) totaal aantal personen met gehoorbeschadiging %	1	9	20	29	35	39	45	53	62	73			
100	a) risico in %	0	12	29	37	42	43	44	44	41	33			
	b) totaal aantal personen met gehoorbeschadiging %	1	14	32	42	49	53	58	65	74	83			
105	a) risico in %	0	18	42	53	58	60	62	61	54	41			
	b) totaal aantal personen met gehoorbeschadiging %	1	20	45	58	65	70	76	82	87	91			
110	a) risico in %	0	26	55	71	78	78	77	72	62	45			
	b) totaal aantal personen met gehoorbeschadiging %	1	28	58	76	85	88	91	93	95	95			
115	a) risico in %	0	36	71	83	87	84	81	75	64	47			
	b) totaal aantal personen met gehoorbeschadiging %	1	38	74	88	94	94	95	96	97	97			

Gehoorscherppteverlies door blootstelling aan hoge geluid-druknivo's gaat zeer geleidelijk. Meestal is men zich nauwelijks bewust van het gevaar. Zelfs wanneer het gebied van spraakverstaanbaarheid, 500 - 2000 Hz, is aangetast, en dit gebeurt in een groot percentage gevallen, wordt dit niet door het slachtoffer opgemerkt. Wanneer men namelijk dover wordt zal men onbewust meer gaan letten op de lipbewegingen van iemand waarmee men spreekt. Pas bij het gehooronderzoek blijkt hoe ernstig de schade is en hoe gehandicapt de onderzochte in feite is, als men hem de mogelijkheid tot liplezen ontnemt (25).

Bij geluiddrukknivo's van hoger dan 115 dB(A) zal gehoorbeschadiging zeer snel op kunnen treden.

Medisch gezien is het essentieel, om middels structurele bedrijfsgeneeskundige aandacht, zo snel mogelijk gehoorbescherming, in een zo vroeg mogelijk stadium, te kunnen constateren.

3.2

WETTELIJKE ASPECTEN

In het Veiligheidsbesluit voor Fabrieken of Werkplaatsen 1938 V.B.F. (23) en in het Arbeidsbesluit Jeugdigen A.B.J. (24) zijn bepalingen opgenomen met betrekking tot de veiligheid en de gezondheid van de werknemers in de industrie. Van de bepalingen, welke betrekking hebben op het geluid bij de arbeidplaats, zijn de volgende van belang:

- V.B.F. artikel 184, lid 1:

De werkgever heeft de verplichting tot het beschikbaar stellen en het gebruiken door de werknemers van gehoorbeschuttingsmiddelen bij blootstelling aan schadelijk geluid;

- V.B.F. artikel 184, lid 3:

De Minister van Sociale Zaken kan het geluiddrukknivo vaststellen, dat als schadelijk aangemerkt moet worden;

- V.B.F. artikel 187:

Het districtshoofd der Arbeidsinspectie heeft de mogelijkheid eisen te stellen ten aanzien van de tijd, gedurende welke werknemers op plaatsen, waar schadelijk geluid heerst, mogen vertoeven;

- A.B.J. artikel 5 en de beschikking van 8 maart 1973 van de Minister van Sociale Zaken:

Een jeugdig persoon, jonger dan 18 jaar, mag geen arbeid verrichten, waarbij zonder gehoorbeschadiging, het geluiddrukknivo in de gehoorgang hoger is dan 90 dB(A);

- V.B.F. artikel 179 a:

lid 1: Werktuigen e.d. moeten van zodanige constructie, opgesteld en onderhouden zijn dat bij het in werking zijn, geen schadelijk of hinderlijk geluid dan wel andere schadelijke of hinderlijke trillingen worden veroorzaakt, tenzij zulks redelijkerwijs niet kan worden gesteld.

lid 2: Werkzaamheden moeten zodanig worden uitgevoerd dat geen schadelijk of hinderlijk geluid dan wel schadelijke of hinderlijke trillingen worden veroorzaakt, tenzij zulks redelijkerwijs niet kan worden gesteld.

lid 3: Indien de naleving van de voorschriften, genoemd onder 1 en 2 niet kunnen worden gevergd, moeten voorzieningen worden aangebracht, om zoveel mogelijk te voorkomen, dat het geluid, dan wel de trillingen, van deze werktuigen of werkzaamheden doordringt tot in de ruimte waar personen verblijven.

lid 4: Indien de voorzieningen genoemd onder 3 onvoldoende bescherming tegen schadelijk of hinderlijk geluid, dan wel schadelijke of hinderlijke trillingen, bieden, moet het aantal werknemers tot het uiterste beperkt zijn.

lid 5: Onze Minister kan het geluiddrukknivo vaststellen dat als schadelijk of hinderlijk in de zin van dit artikel moet worden aangemerkt.

Het bovengenoemd artikel is echter nog niet in werking. Wel heeft onze Minister medio 1981 de Sociaal Economische Raad advies gevraagd over beleidsvoornemens tot het voorkomen of beperken van overmatig geluid in fabriek of werkplaats, zie Nederlandse Staatscourant van 19 juni 1981 (31).

Het plan is:

- de wettelijke grens, waarboven geluid schadelijk wordt geacht, te stellen op een equivalent geluiddrukknivo van 80 dB(A);
- om voor bestaande situaties een overgangsregeling van 10 jaar voor te stellen. Dit houdt in dat gedurende respectievelijk de eerste 5 jaar na het in werking treden van artikel 179 a genoeg kan worden genomen met een geluiddrukknivo van 90 dB(A) en de tweede periode van 5 jaar van 85 dB(A), tenzij met een eenvoudige voorziening een lager nivo verwezenlijkt kan worden;
- zodanige wettelijke voorzieningen te treffen, dat de werkgever verplicht is, bij nivo's boven 80 dB(A) doelmatige gehoorbeschermingsmiddelen ter beschikking te stellen;
- Om te overwegen de werknemer te verplichten gehoorbeschermingsmiddelen te dragen bij een hoger nivo, bijvoorbeeld 90 à 95 dB(A).

De arbeidsomstandighedenwet (Arbo-wet) zal medio 1982 gefaseerd in werking treden.

De werkgever blijft na invoering in eerste instantie verantwoordelijk, daarnaast worden werkgever, leidinggevenden en overige medewerkers verplicht gezamenlijk zorg te dragen voor de veiligheid, gezondheid en het welzijn. Deze zorg zal in een duidelijk beleid met een daarbij behorende planning dienen te geschieden. Een onderdeel van dit beleid behoort de "lawaaibeheersing op de werkplek" te zijn.

De werknemers worden verplicht de nodige voorzichtigheid en zorgzaamheid in acht te nemen m.b.t. de veiligheid, gezondheid en het welzijn van henzelf of van anderen. Voorts dienen de wettelijke persoonlijke beschuttingsmiddelen op de juiste wijze gebruikt en opgeborgen te worden. Voor verdere informatie wordt verwezen naar de editie Schuurman en Jordens nr. 141 "Arbeidsomstandighedenwet" uitgave 1981 (29).

BIJLAGE 4

4. MEETRESULTATEN GELUIDBRONNEN

Alle resultaten worden gegeven als L_{Aeq} .

4.1 TRANSPORTMIDDELEN, werkpleknivo 81-103 dB(A)

Metingen op werkplek op oorhoogte

Laadschoppen	79- 83
één exemplaar	88
Vrachtauto's	81- 89
Draglines	100-107
één exemplaar	91
tractoren	90
Heftrucks	82- 93
één exemplaar	96
één exemplaar	100
Traversewagens	85- 90

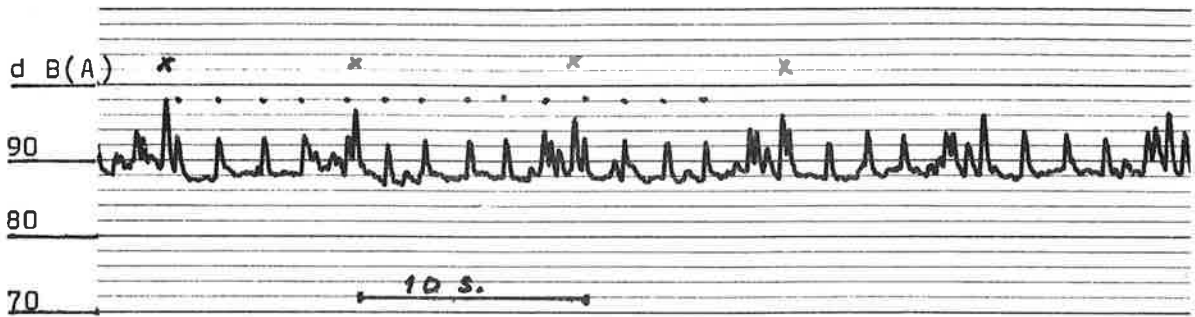
4.2 KLEIBEREIDING, werkpleknivo 80- 91 dB(A)

Aandrijving mixers en kneeders	95
Klei uitloop menger	85- 89
Achtergrondlawaai van pers	85

4.3 BAKSTEENVORMGEVING

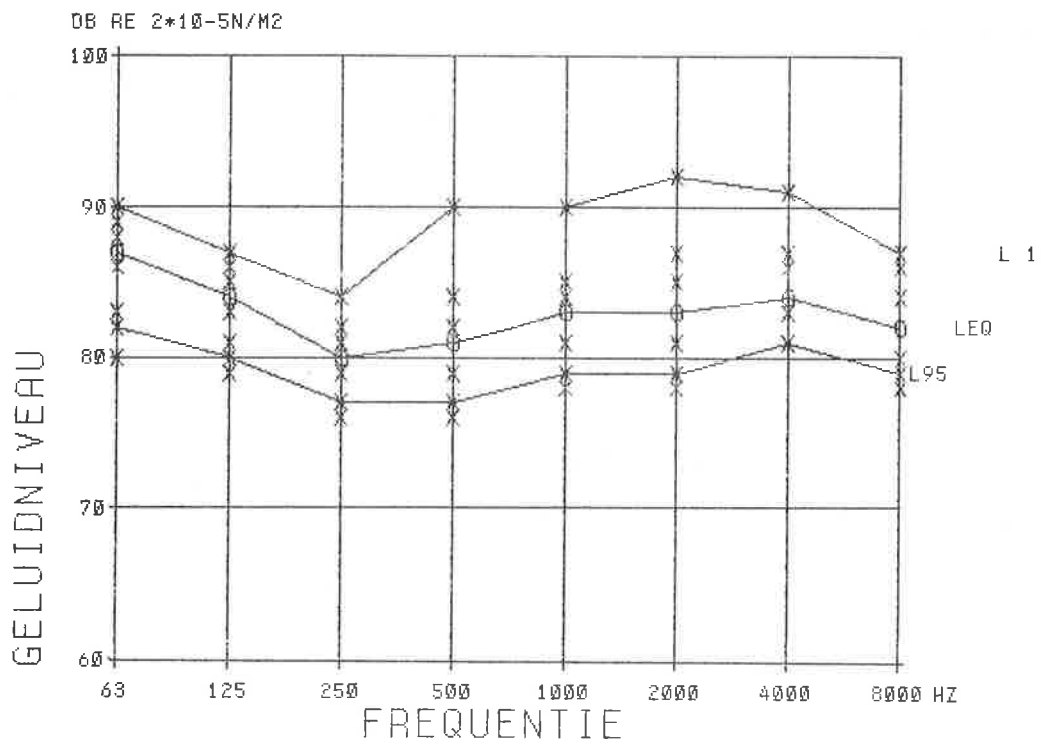
4.3.1 <u>Strenpers</u> , 3 persen, werkpleknivo	88- 90 dB(A)
- afsnijapparaat, zie figuur 11	91- 93
- lattenomloopsysteem:	
stootvlakken	89
transportgeluiden	89- 93
lattenmagazijn, zie figuur 11	92
bezendingsinstallatie	93- 94

Zie voor een rekenvoorbeeld bijlage 7.1.



analyse als functie van de tijd x = piek lattenmagazijn
 . = piek afsnijapparaat

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	DB(A)
L 1	90	87	84	90	90	92	91	87	97
L 5	89	86	82	84	85	87	87	86	93
L10	88	85	81	82	84	85	86	84	92
L50	86	83	79	79	81	81	83	80	89
L90	83	81	77	77	79	79	81	79	88
L95	82	80	77	77	79	79	81	79	87
L99	80	79	76	76	78	78	81	78	87
LEQ	87	84	80	81	83	83	84	82	90



statistische frequentieanalyse

Figuur 11 Strengpersbediener

Afsnijapparaat 4 steens, 20 stenen op één lattenpaar

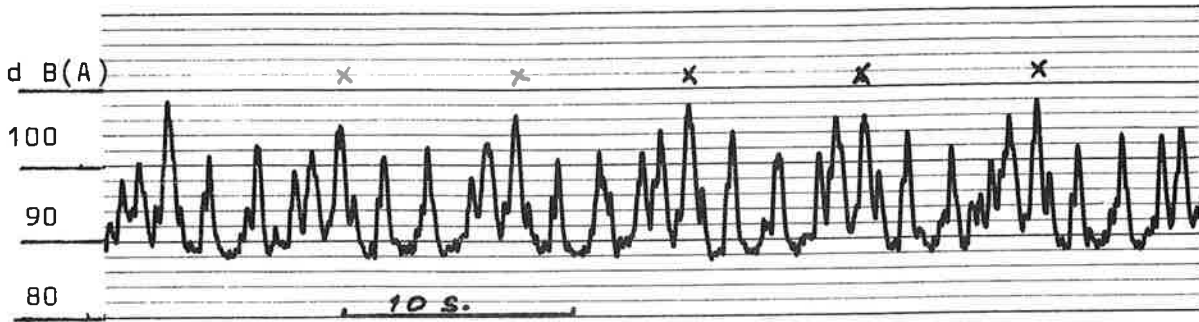
4.3.2	<u>Vormbandpers</u> , 8 persen, werkpleknivo	88- 97 dB(A)
	- persaandrijving	93- 97
	- persblokaandrijving	94
	- ventilatoren druppelafzuiging en bezanding	95- 98
	- plankenomloopsysteem:	
	stootvlakken	100-102
	transportgeluiden	93- 99
	wentelaar	94- 96
	magazijn, zie fig. 12, 13 en 14	92-100
	- steenafschuifmachine	95- 98
4.3.3	<u>Vormbakpers</u> , 3 persen, werkpleknivo	89- 95 dB(A)
	- vormbakomloopsysteem:	
	transportgeluiden	90
	stootvlakken	90- 94
	wentelaar	97
	- plankenomloopsysteem:	
	stootvlakken	90- 95
	transportgeluiden	88- 98
	wentelaar	95- 98
	magazijn, zie figuur 15	95-100
	- steenafschuifmachine	90- 95
	- luchtventieluitlaat	100

Opmerkingen:

Transportgeluiden van de droogplanken kunnen weer in drie deelbronnen worden onderscheiden:

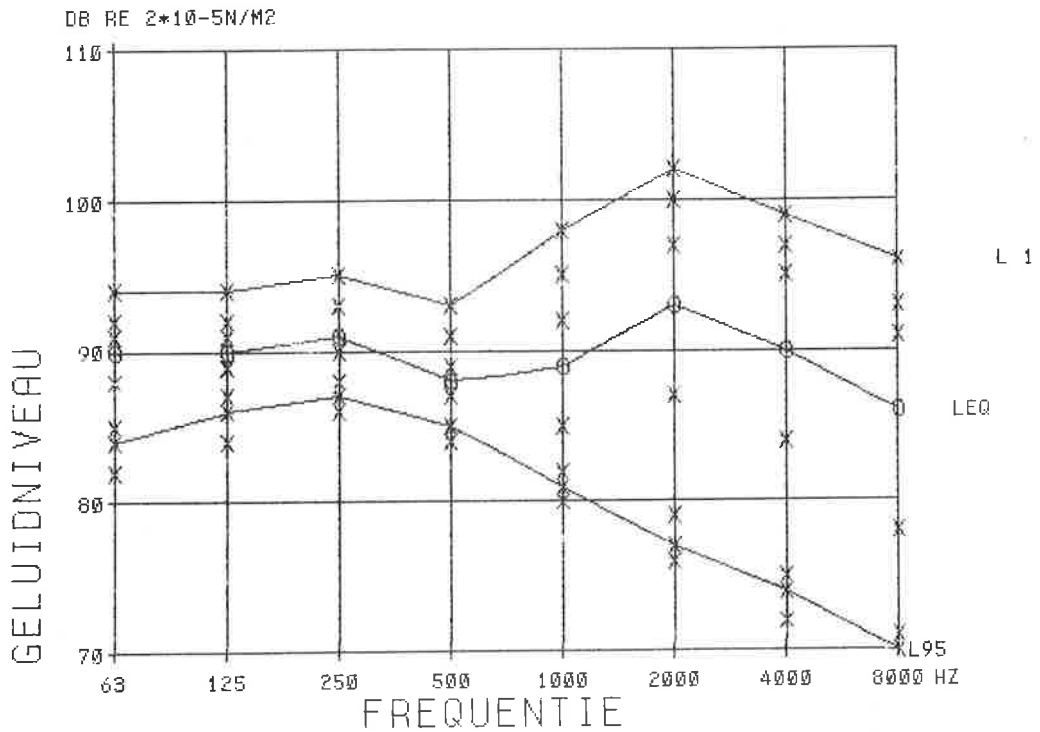
- aandrijving t.w. elektromotor en overbrenging;
- meenemers en glijbanen;
- de getransporteerde planken met of zonder produkten.

De geluidproduktie van de aandrijving hangt af van het te leveren vermogen en het toerental van de motor.



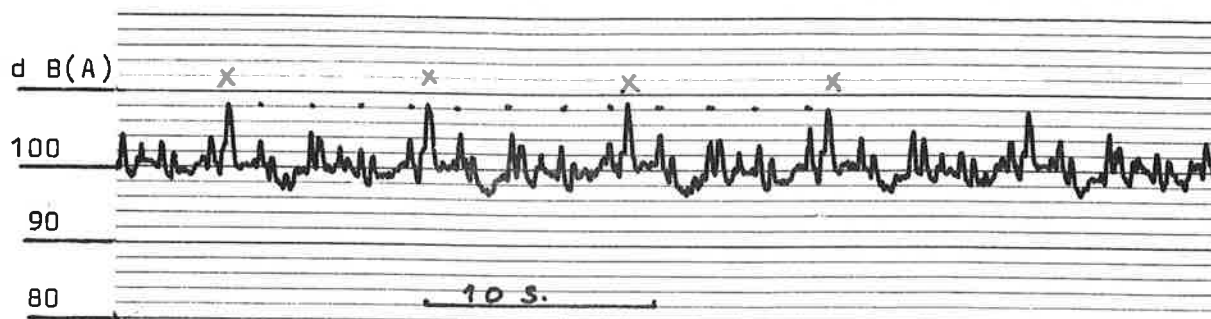
analyse als functie van de tijd. Ca. 16 slagen per minuut, planken één voor één, pieken afwisselend magazijn (x) en aanstootvlak

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	DB(A)
L 1	94	94	95	93	98	102	99	96	106
L 5	92	92	93	91	95	100	97	93	104
L10	91	91	93	89	92	97	95	91	102
L50	88	89	90	87	85	87	84	78	93
L90	85	87	88	85	82	79	75	71	89
L95	84	86	87	85	81	77	74	70	88
L99	82	84	86	84	80	76	72	70	88
LEQ	90	90	91	88	89	93	90	86	98



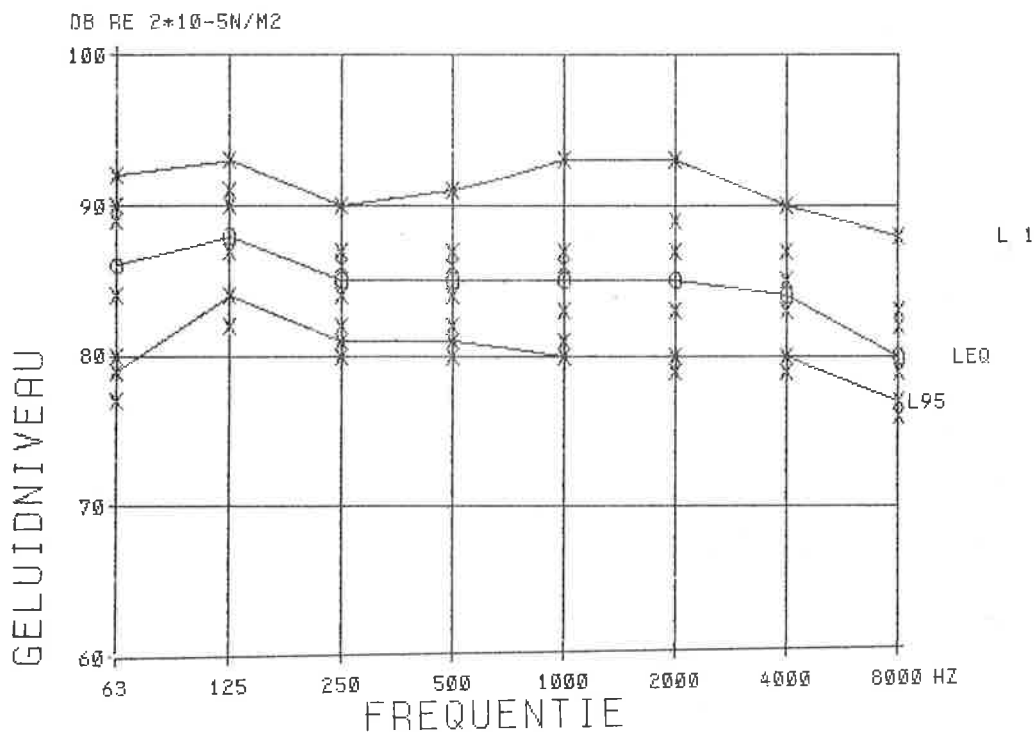
statistische frequentieanalyse

Figuur 12 Vormbandpersbediener



analyse als functie van de tijd. Ca. 28 slagen per minuut,
na vier slagen (.) vier planken tegelijk in magazijn (x).

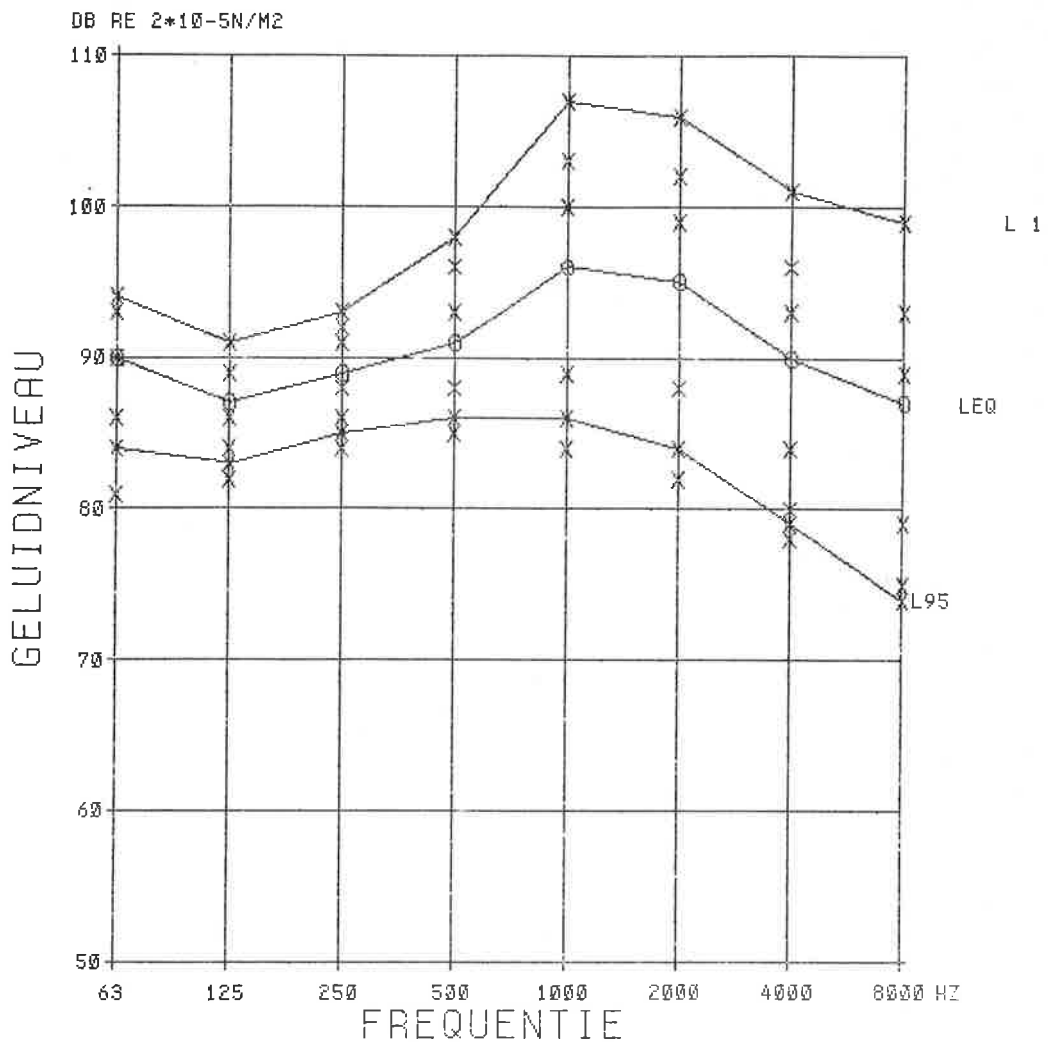
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	DB(A)
L 1	92	93	90	91	93	93	90	88	98
L 5	90	91	87	87	87	89	87	83	93
L10	89	90	86	86	86	87	85	82	93
L50	84	87	84	84	83	83	83	79	90
L90	80	84	82	82	81	80	80	77	88
L95	79	84	81	81	80	80	80	77	88
L99	77	82	80	80	80	79	79	76	87
LEQ	86	88	85	85	85	85	84	80	92



statistische frequentieanalyse

Figuur 13 Vormbandpersbediener

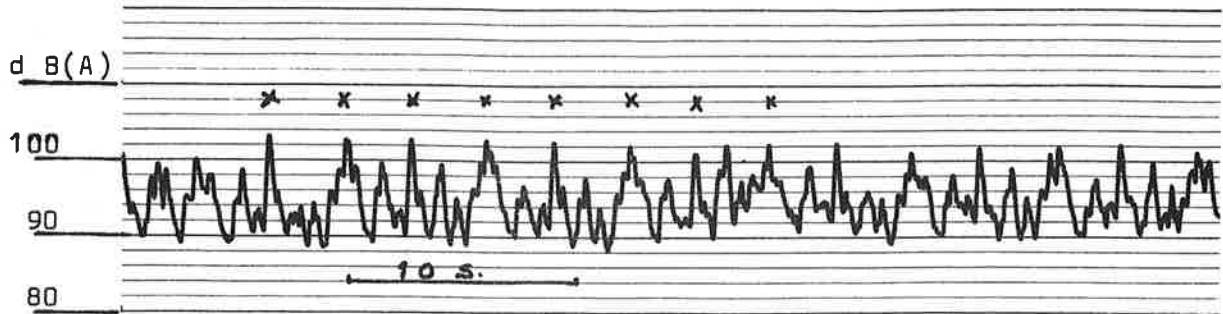
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	DB(A)
L 1	94	91	93	98	107	106	101	99	107
L 5	94	89	92	96	103	102	96	93	106
L10	93	89	91	93	100	99	93	89	103
L50	90	86	88	88	89	88	84	79	94
L90	86	84	86	86	86	84	80	75	91
L95	84	83	85	86	86	84	79	74	91
L99	81	82	84	85	84	82	78	74	90
LE0	90	87	89	91	96	95	90	87	100



statistische frequentieanalyse

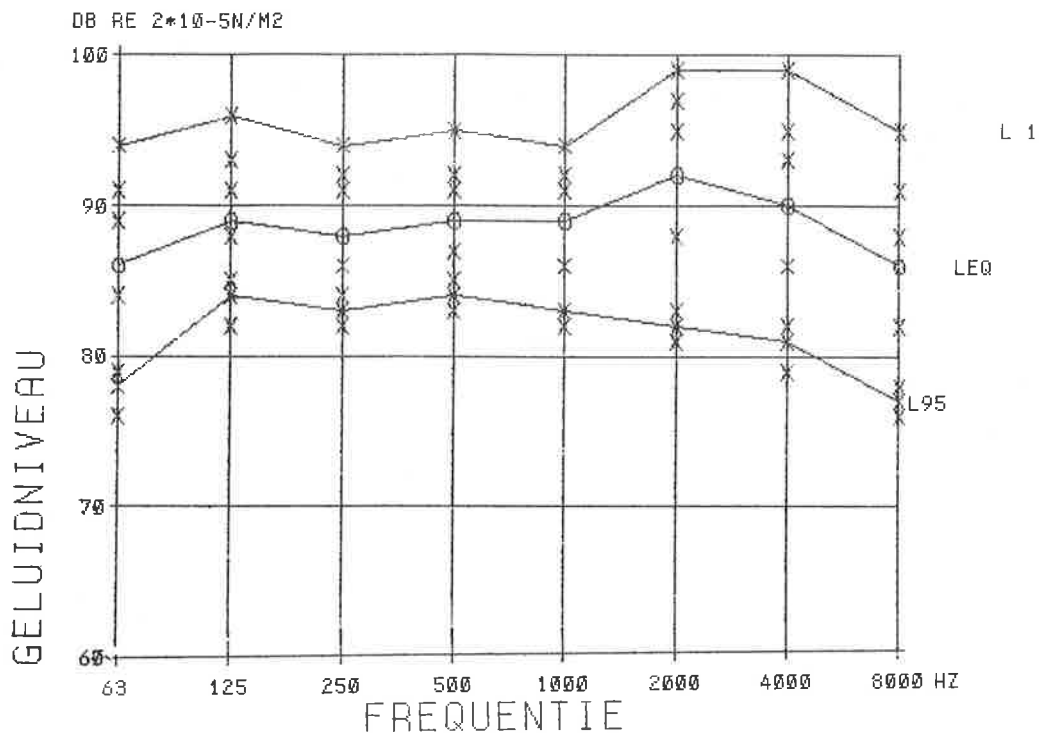
Figuur 14 Platenmagazijn

Drie platen vallen tegelijk in het magazijn



analyse als functie van de tijd. Ca. 19 slagen per minuut (x), tussenliggende pieken zijn stootvlakken vormbakken-

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	DB(A)
L 1	94	96	94	95	94	99	99	95	104
L 5	91	93	92	92	92	97	95	91	101
L10	89	91	91	91	91	95	93	88	100
L50	84	88	86	87	86	88	86	82	95
L90	79	85	84	85	83	83	82	78	91
L95	78	84	83	84	83	82	81	77	90
L99	76	82	82	83	82	81	79	76	89
LEQ	86	89	88	89	89	92	90	86	97



statistische frequentieanalyse

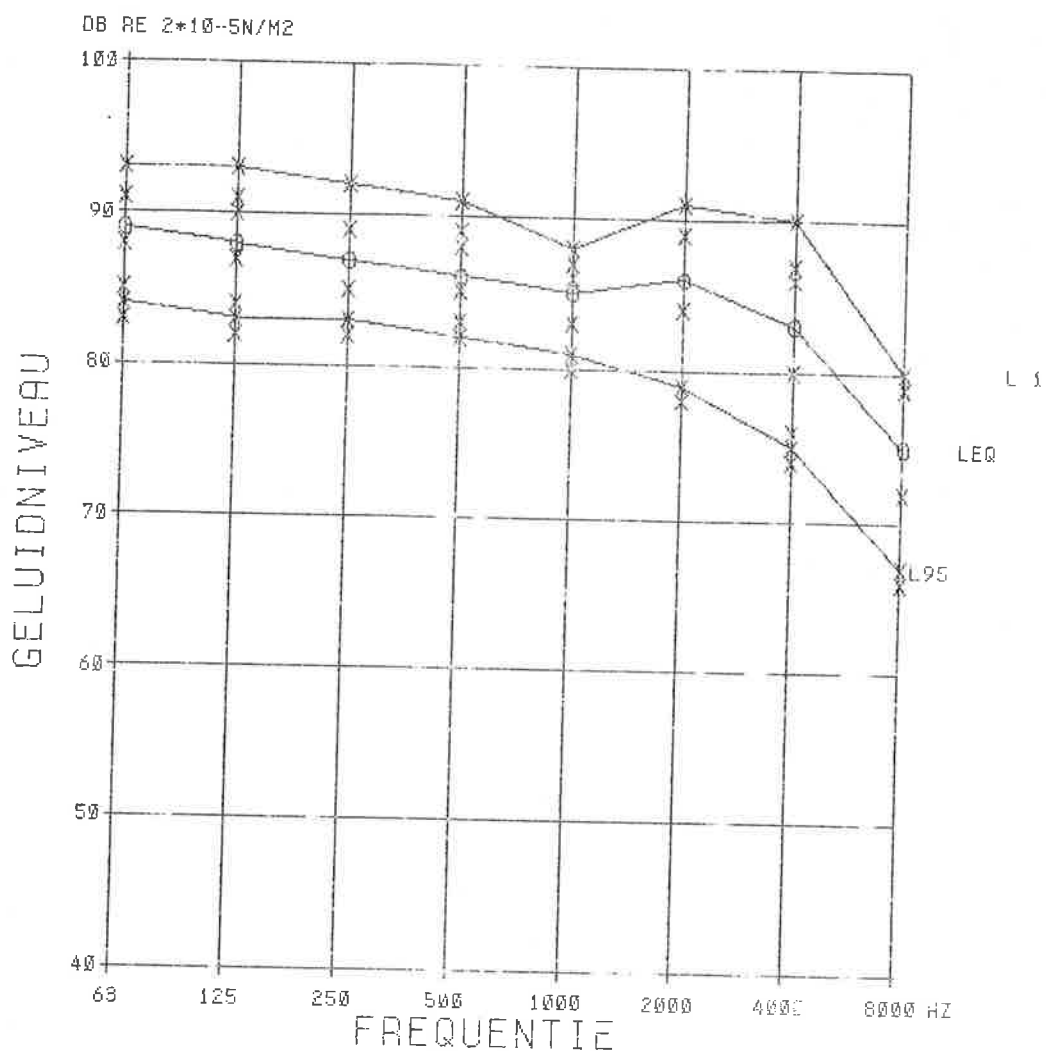
Figuur 15 Vormbakpersbediener

De geluidproduktie van de meenemers en de glijbanen van de vormbakpers hangt af van de meeneemnelheid en de glijbaanbelasting e.d. De kettingen van de meenemers piepen en kraken omdat ze niet of nauwelijks worden gesmeerd. In de stoffige zandige omgeving houdt men ze liever droog.

De geluidproduktie van de getransporteerde planken is sterk afhankelijk van de materiaalkeuze, de - dikte, de hoeveelheid stenen per plank, de vlakheid van de glijbanen, de transportsnelheid e.d. Meetgegevens van deze deelbronnen zijn in dit rapport niet verzameld.

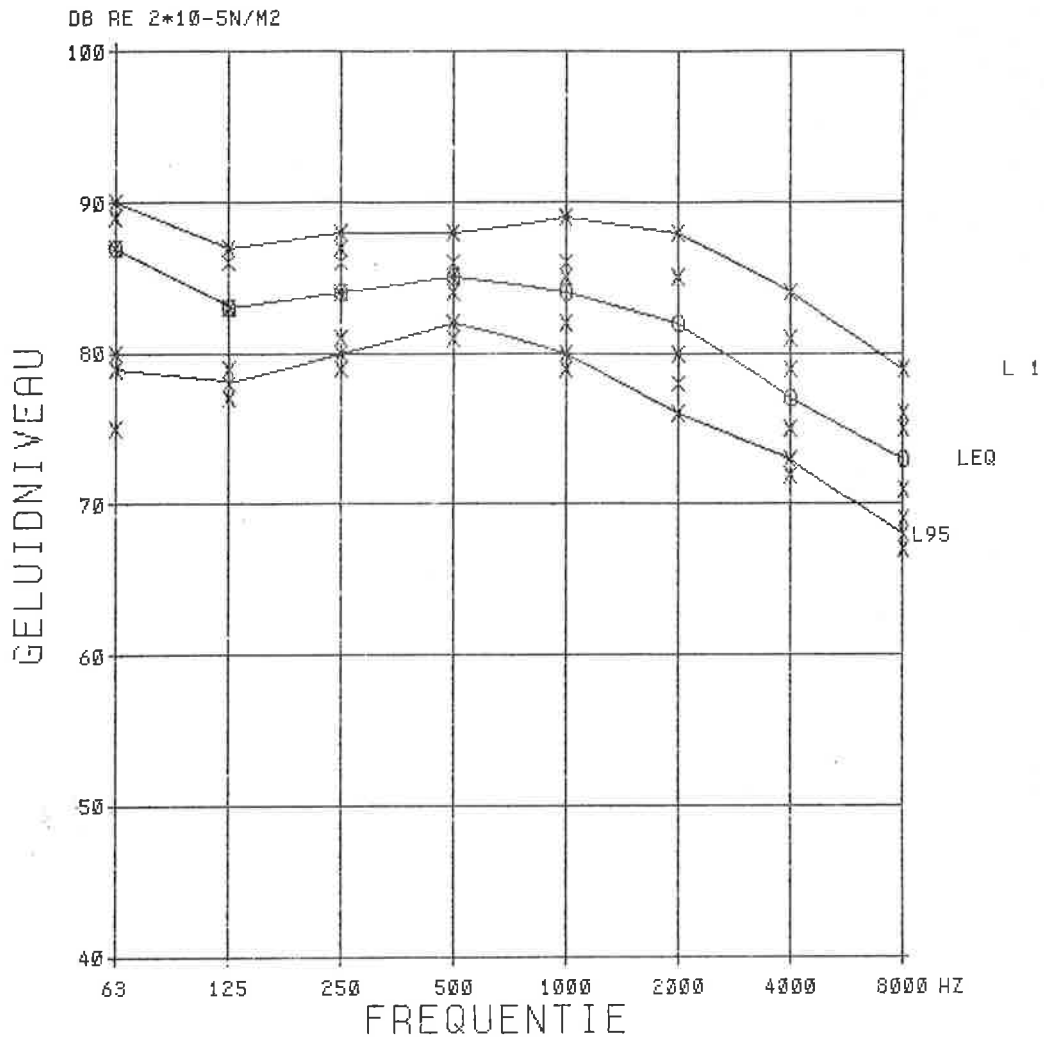
4.4	BANDONTLADING, werkpleknivo	87- 90 dB(A)
	- achtergrondlawaai pers, zie fig. 16	85- 91
	- stofafzuiging transportband	86
	- stofafzuiging stenen	92
4.5	CONTROLE VOOR DE ZETMACHINE, werkpleknivo	81- 91 dB(A)
	- achtergrondlawaai pers, zie fig. 17	88- 91
	- achtergrondlawaai zetmachine	
	- achtergrondlawaai luchtventilatoren	
4.6	ZETMACHINE, werkpleknivo	82- 89 dB(A)
	- steenafschuifinrichting	86- 90
	- kleminrichting draaimechanisme	85- 91
	- steentegenhoudplaatje	80- 87
	- steentegenhoudbalk:	
	rustend op de stenen, zie fig. 18	89
	niet rustend op de	
	stenen, zie fig. 19	83

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	DB(A)
L 1	93	93	92	91	88	91	90	88	96
L 5	91	91	89	89	87	89	87	79	94
L10	91	90	89	88	86	89	86	79	93
L50	88	87	85	85	83	84	80	72	90
L90	85	84	83	83	81	79	76	67	87
L95	84	83	83	82	81	79	75	67	87
L99	83	82	82	82	80	78	74	66	87
LEQ	89	88	87	86	85	86	83	75	91



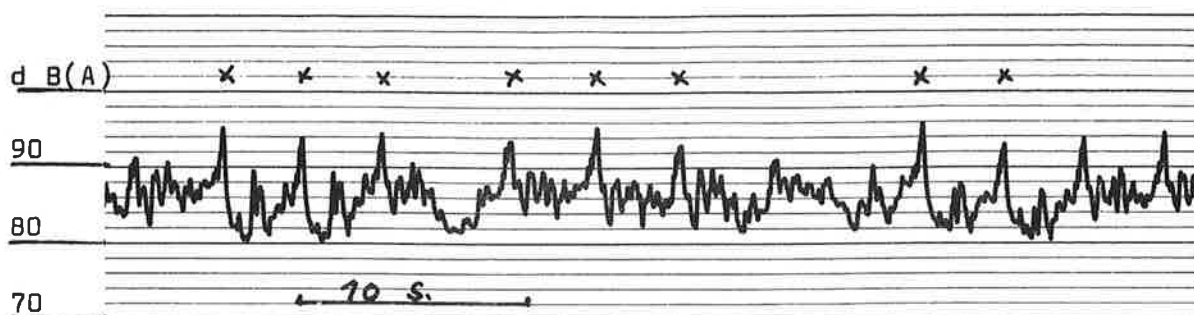
Figuur 16 Achtergrondlawaai van de pers bij de bandontladers

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	DB(A)
L 1	90	87	88	88	89	88	84	79	93
L 5	90	87	87	86	86	85	81	76	91
L10	89	86	86	85	85	85	79	75	90
L50	87	83	84	84	82	80	75	71	87
L90	80	79	81	82	80	78	73	69	86
L95	79	78	80	82	80	76	73	68	85
L99	75	77	79	81	79	76	72	67	85
LEQ	87	83	84	85	84	82	77	73	89



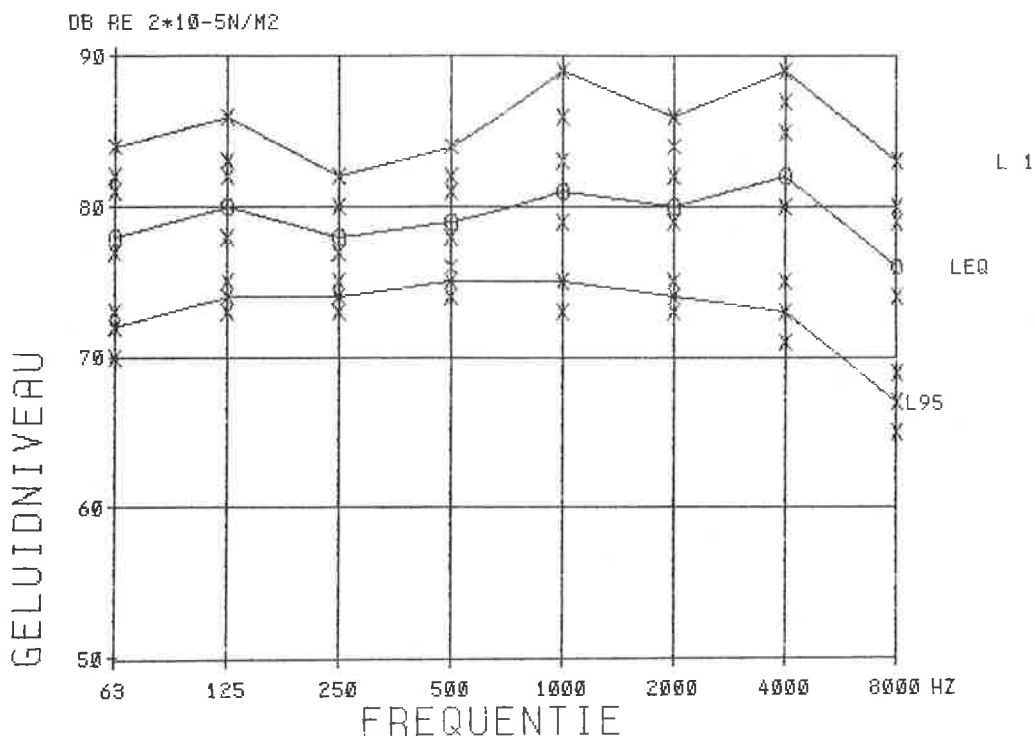
statistische frequentieanalyse

Figuur 17 Achtergrondlawaai van de pers op de controleplaats voor de zetmachine



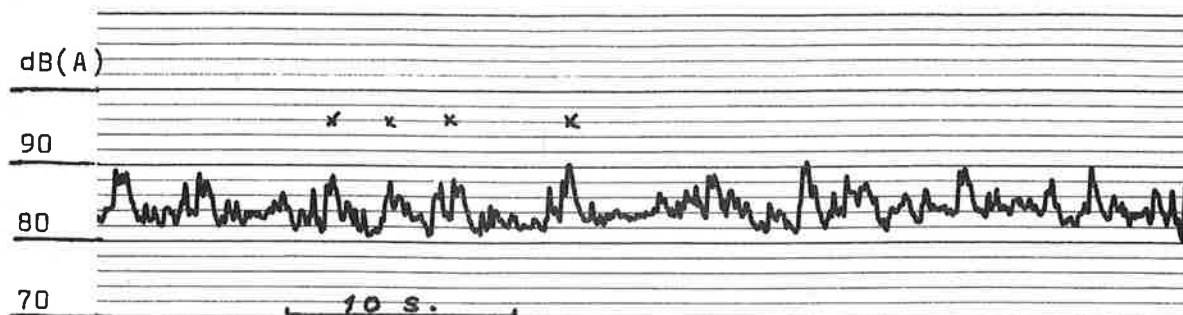
analyse als functie van de tijd. Tegenhoudbalk (x)

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	DB(A)
L 1	84	86	82	84	89	86	89	83	93
L 5	82	83	80	82	86	84	87	80	91
L10	81	82	80	81	83	82	85	79	90
L50	77	78	77	78	79	79	80	74	86
L90	73	75	75	76	75	75	75	69	83
L95	72	74	74	75	75	74	73	67	82
L99	70	73	73	74	73	73	71	65	81
LEQ	78	80	78	79	81	80	82	76	88



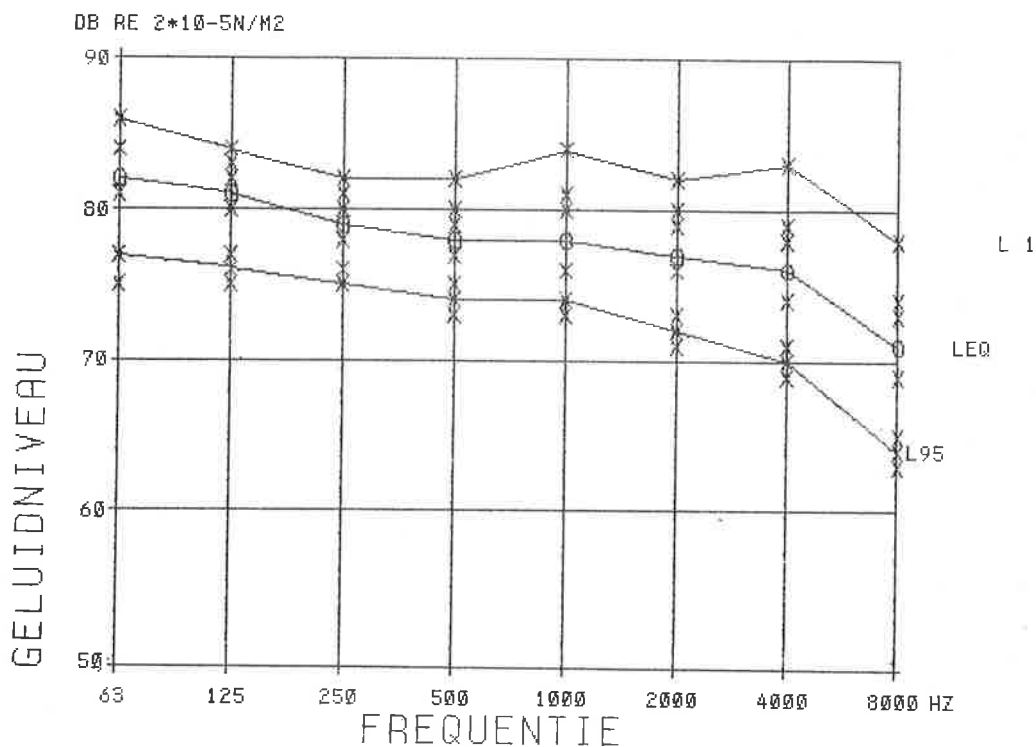
statistische frequentieanalyse

Figuur 18 Zetmachinebediener



analyse als functie van de tijd. Tegenhoudbalk (x)

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	DB(A)
L 1	86	84	82	82	84	82	83	78	89
L 5	84	83	81	80	81	80	79	74	87
L10	84	82	80	79	80	79	78	73	86
L50	81	80	78	77	76	76	74	69	83
L90	77	77	76	75	74	73	71	65	80
L95	77	76	75	74	74	72	70	64	80
L99	75	75	75	73	73	71	69	63	79
LEQ	82	81	79	78	78	77	76	71	84



statistische frequentieanalyse

Figuur 19 Zetmachinebediener

- achtergrondlawaai luchtventilator oven	81
- achtergrondlawaai pers	70- 75
- luchtuitblaas luchtventielen	
- hydrauliek geluiden	
- steentransport over stalen glij- platen	91-100
- ventilator stofafzuiging	

Voor een rekenvoorbeeld kan verwezen worden naar bijlage 7.2.

4.7	OVENWAGEN ONTLADERS, werkpleknivo	81- 85 dB(A)
	- hydrauliek ontlader	86
	- hydrauliek kantelinrichting	85
	- glijden van stenen op staal- plaat tijdens kantelen	90-100
4.8	ROCK-FACE MACHINE, werkpleknivo	84- 88 dB(A)
	- knabbelinrichting	93- 95

BIJLAGE 5

MEETRESULTATEN NAGALMTIJDEN

In de tabellen 8, 9 en 10 zijn, van de belangrijkste frequenties, octaafbanden, de nagalmtijden van resp. de pers- en zetmachinegebouwen en het rock-facegebouw weergegeven. Tevens zijn de globale volumina van de gebouwen opgenomen.

Tabel 8 Nagalmtijden persgebouwen in seconde

bedrijf nummer	globale volume V in m ³	octaafband met middenfrequentie van (Hz.)			
		0,5.10 ³	1.10 ³	2.10 ³	4.10 ³
1	15.000	2,3	2,0	1,5	1,0
2	4.300	1,7	1,7	1,5	1,1
3	5.000	1,8	1,5	1,3	1,0
4	5.000	1,7	1,6	1,4	1,0
5	13.000	2,2	2,2	2,0	1,4
6	13.000	2,2	1,9	1,7	1,2
7	3.300	2,0	1,5	1,1	0,8
7	11.000	1,4	1,3	1,1	0,8
8	6.500	1,6	1,4	1,4	1,1

De zetmachinegebouwen van de bedrijven 4 en 8, zie tabel 9, waren voorzien van een verlaagd, matig geluidabsorberend plafond.

Tabel 9 Nagalmtijden zetmachinegebouwen in seconde

bedrijf nummer	globale volume V in m ³	octaafband met middenfrequentie van (Hz.)			
		0,5.10 ³	1.10 ³	2.10 ³	4.10 ³
3	18.000	3,0	3,1	2,9	2,0
4	8.000	1,5	1,5	1,3	1,0
5	18.000	3,3	3,3	2,7	1,5
6	40.000	3,2	3,1	2,7	1,8
8	3.500	1,6	1,5	1,4	1,0

Tabel 10 Nagalmtijden rock-facegebouw in seconde

globale volume V in m ³	octaafband met middenfrequentie van (Hz.)			
	0,5.10 ³	1.10 ³	2.10 ³	4.10 ³
9.000	2,1	1,9	1,7	1,2

BIJLAGE 6

DE KOSTEN VAN LAWAAIBEHEERSING

Gezien de grote verschillen tussen de situaties in de bedrijven is het niet mogelijk de kosten van geluidtechnische voorzieningen aan te geven.

Ter oriëntatie, omtrent de orde van grootte, zijn in tabel 11 enkele globale kostenindicaties, van een aantal akoestische voorzieningen, inclusief deuren, ramen, verlichting, ventilatie en montage, weergegeven. Prijspeil is 1981.

Tabel 11 Voorbeelden van globale kostenindicaties 1981

Voorzieningen	Prijsindicatie
Omkastingen	f 300,-- tot f 600,--/m ²
Ommantelingen	f 200,-- tot f 300,--/m ²
Afschermingen en wanden	f 250,-- tot f 350,--/m ²
Ontdreuningsmateriaal	vanaf f 15,--/m ²
Geluidabsorberende vlakken	f 50,-- tot f 100,--/m ²
Abris	f 300,-- tot f 600,--/m ²
Wachten	f 300,-- tot f 600,--/m ²
Gehoorschermen	f 0,18/paar
Oordoppen	f 0,75/paar
Oorpluggen	f 2,--/paar
Oorkappen	vanaf f 15,--/stuk

Er moet rekening gehouden worden met het feit dat aangebrachte voorzieningen ook onderhoud vragen.

De in dit rapport voorgestelde voorzieningen zijn van dien aard dat ze niet of nagenoeg niet belemmerend zullen werken.

BIJLAGE 7

7. REKENVOORBEELDEN

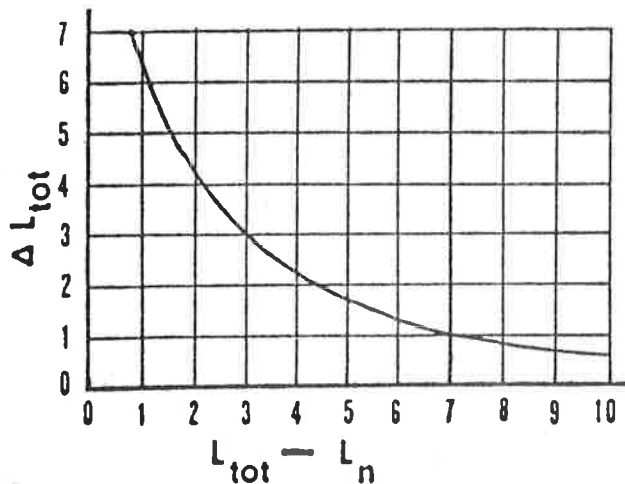
7.1 REKENVOORBEELD 1

Tijdens een storing in een strengpersbedrijf werden, in samenwerking met de persbediener, de volgende opnamen op zijn werkplek verricht:

- achtergrondlawaai $L_{Aeq} = 70$ dB(A) I

- alleen afsnijapparaat in bedrijf en achtergrondlawaai $L_{Aeq} = 84$ dB(A) II

Daar het verschil meer dan 10 dB(A) is valt te concluderen dat het achtergrondlawaai te verwaarlozen is. Zie figuur 20 (11).



voorbeeld:

$$L_{tot} = 87 \text{ dB}$$

na stilzetten machine blijft $L_n = 80$ dB

$$L_{tot} - L_n = 7 \text{ dB}$$

werkelijke machine-nivo

$$L_w = L_{tot} - \Delta L_{tot} \\ = 87 - 1 = 86 \text{ dB}$$

Figuur 20 Aftrekken van geluidruknivo's in dB(A)

- alleen stofafzuiging in bedrijf en achtergrondlawaai

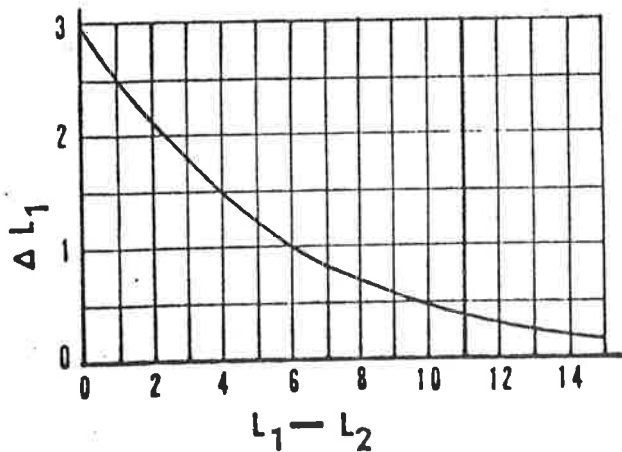
$$L_{Aeq} = 81 \text{ dB(A) III}$$

Uit II en III valt vervolgens te berekenen dat het gezamenlijk geluiddrukknivo van afsnijapparaat en stofafzuiging zal zijn:

$$84 \text{ dB(A)} + 81 \text{ dB(A)} =$$

$$L_{\text{Aeq}} = 85,8 \text{ dB(A)} \text{ IV}$$

Zie figuur 21 (11).



voorbeeld:

$$L_1 = 85 \text{ dB}$$

$$L_2 = 80 \text{ dB}$$

$$L_1 - L_2 = 5 \text{ dB}$$

$$\Delta L_1 = 1,2 \text{ dB}$$

$$L_{\text{tot}} = L_1 + \Delta L_1 = 86,2 \text{ dB}$$

Figuur 21 Optellen van geluiddrukknivo's in dB(A)

- alles in bedrijf, d.w.z. lattenaanvoer, bezanding en pers bijgeschakeld

$$L_{\text{Aeq}} = 89 \text{ dB(A)} \text{ V}$$

Uit IV en V is de bijdrage te berekenen van lattenaanvoer, bezanding en pers:

$$89 \text{ dB(A)} - 85,8 \text{ dB(A)} =$$

$$L_{\text{Aeq}} = 86,2 \text{ dB(A)} =$$

afgerond 86 dB(A)

(Hoofdbron hiervan is de bezanding, 1 m afstand

$$L_{\text{Aeq}} = 93 \text{ dB(A)} \text{).}$$

Controle:

- Stofafzuiging alleen in bedrijf

$$L_{\text{Aeq}} = 81 \text{ dB(A)} \text{ III}$$

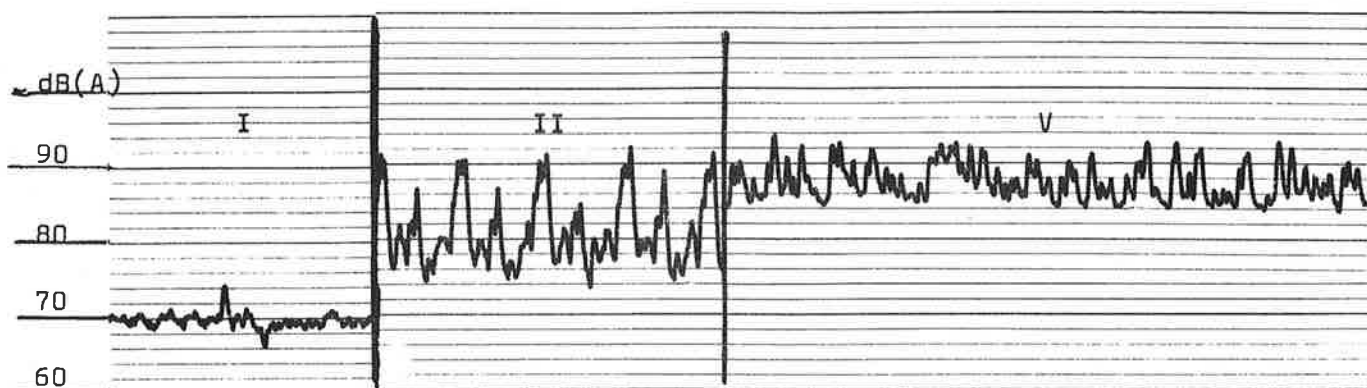
- Alles in bedrijf behalve stofafzuiging

$$L_{\text{Aeq}} = 88 \text{ dB(A)}$$

Hieruit valt te berekenen:

$$\text{alles in bedrijf } 81 \text{ dB(A)} + 88 \text{ dB(A)} = 88,8 \text{ dB(A)} =$$

$$\text{afgerond } 89 \text{ dB(A)} \text{ V}$$



Figuur 22 Strengpersgeluiden

- I Achtergrondlawaai	$L_{Aeq} = 70 \text{ dB(A)}$
- II Afsnijapparaat	$L_{Aeq} = 84 \text{ dB(A)}$
- V Normale productie	$L_{Aeq} = 89 \text{ dB(A)}$

7.2 REKENVOORBEELD 2

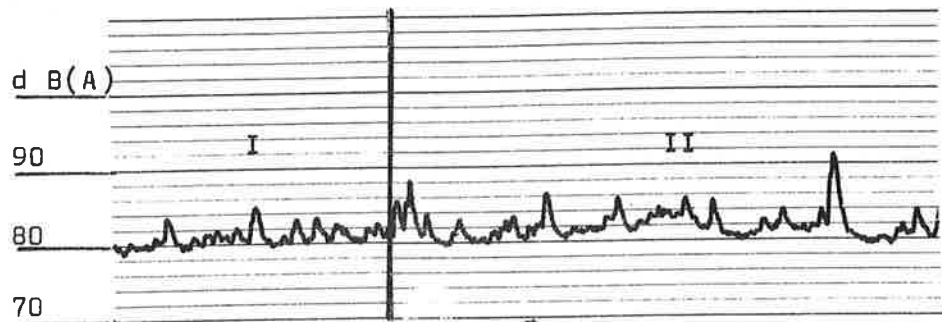
Bij een zetmachine werd de volgende situatie aangetroffen:

- achtergrondlawaai $L_{Aeq} = 81 \text{ dB(A)}$ I
- zetmachine in bedrijf en
achtergrondlawaai $L_{Aeq} = 84 \text{ dB(A)}$ II

Met behulp van figuur 20 valt te berekenen het geluiddruk-
nivo van de zetmachine zonder achtergrondlawaai

$$L_{Aeq} = 81 \text{ dB(A)}.$$

Het heersend achtergrondlawaai is afkomstig van de lucht-
ventilator van de tunneloven en de pieken van het latten-
transportsysteem. Zie voor de grafische voorstelling hier-
van figuur 23.



Figuur 23 Zetmachinegeluiden

- I Achtergrondlawaai $L_{Aeq} = 81 \text{ dB(A)}$, zie fig. 19.
- II Normale productie $L_{Aeq} = 84 \text{ dB(A)}$

BIJLAGE 8

REPRODUCEERBAARHEID

Voor de reproduceerbaarheid wordt verwezen naar tabel 12, waarin geluiddrukknivo's, op één werkplek, zijn weergegeven, met een tijdsinterval van enkele maanden.

Tabel 12 Voorbeelden van reproduceerbaarheid

Werkplek	Datum	Geluiddrukknivo L_{Aeq}
Persbediener	16-1-1981	95
	5-6-1981	95
Persbediener	16-1-1981	90
	5-6-1981	90
Persbediener	25-2-1981	92
	5-6-1981	92
Zetmachinebediener	25-2-1981	88
	5-6-1981	88
Persbediener	5-3-1981	97
	5-6-1981	98
Persbediener	5-3-1981	96
	5-6-1981	97

BIJLAGE 9

TABELLEN EN FIGUREN

	pagina
Tabel 1 Verdeling van de geluiddrukknivo's per bedrijf over het totaal aantal werknemers	11
Tabel 2 Verdeling van geluiddrukknivo's per arbeidsplaats	13
Tabel 3 Globale benadering lekverliezen	31
Tabel 4 Globale geluidreductie bij afstand verdubbeling voor een gemiddelde hal	34
Tabel 5 Enkele globale absorptiewaarde	53
Tabel 6 Enkele globale isolatiewaarden	54
Tabel 7 Tabel uit ISO 1999	58
Tabel 8 Nagalmtijden persgebouwen	76
Tabel 9 Nagalmtijden zetmachinegebouwen	77
Tabel 10 Nagalmtijden rock-facegebouw	77
Tabel 11 Voorbeelden van globale kostenindicaties 1981	78
Tabel 12 Voorbeelden van reproduceerbaarheid	83
Figuur 1 Verdeling van het aantal werknemers naar geluiddrukknivo 80 dB(A)	12
Figuur 2 Voorbeelden van omkasting, scherm, abri en wacht	19
Figuur 3 Opbouw van een scherm	26
Figuur 4 Voorbeelden van verschillende mogelijke aanstootvlakken en de invloeden op het geluiddrukknivo	29

	pagina
Figuur 5 Het ontdreunen van een dunne wand	30
Figuur 6 Het ontdreunen van een dikke wand	30
Figuur 7 Voorbeeld van de opbouw van een geluidisolerende wand	30
Figuur 8 Labyrinthdemper	37
Figuur 9 Baksteenfabrikage	42
Figuur 10 Typen van ovens	46
Figuur 11 Strengpersbediener	64
Figuur 12 Vormbandpersbediener	66
Figuur 13 Vormbandpersbediener	67
Figuur 14 Platenmagazijn	68
Figuur 15 Vormbakpersbediener	69
Figuur 16 Achtergrondlawaai van de pers bij de band- ontladers	71
Figuur 17 Achtergrondlawaai van de pers op de con- troleplaats voor de zetmachine	72
Figuur 18 Zetmachinebediener	73
Figuur 19 Zetmachinebediener	74
Figuur 20 Aftrekken van geluiddrukknivo's in dB(A)	79
Figuur 21 Optellen van geluiddrukknivo's in dB(A)	80
Figuur 22 Strengpersgeluiden	81
Figuur 23 Zetmachinegeluiden	82

BIJLAGE 10

STUDIEVOORSTEL H.V.K.

10.1 TITEL

LAWAAIBEHEERSING IN DE BAKSTEENINDUSTRIE

10.2 INLEIDING

De heer P. v.d. Marel, secretaris van het "Sociaal Federatief" Verbond voor de Baksteenindustrie" (S.F.V.B.) gevestigd Hoofdstraat 8 te De Steeg, heeft aan de hoofdinspecteur-directeur van de arbeid, hoofd van het 7e district der Arbeidsinspectie, de volgende vraag gesteld:

"In hoeverre wijken de werkomstandigheden in de baksteenindustrie af van de te verwachten wettelijke normen, mede gezien het van kracht worden van de Arbeidsomstandighedenwet.

Wij zijn er ons namelijk van bewust dat er in onze bedrijfstak op verschillende plaatsen veel lawaai heerst".

Naar de mening van het districtshoofd is daarom een inventariserend onderzoek onontbeerlijk.

Bij monde van de heer ing. J.H. van der Velden, Hoofd van de werkgroep Bouwkeramiek (Grofkeramiek) van het Centraal Technisch Instituut T.N.O. te Apeldoorn, vernam ik dat de fabrikanten van steenvormmachines t.a.v. de geluidsbestrijding zich niet positief kunnen opstellen wegens hun concurrerende positie.

De invoering van de zetmachines, die de stenen in een bepaald verband stapelen, is een grote verbetering t.a.v. fysiek zware arbeid, maar waarschijnlijk een verslechtering van het geluidsnivo.

In het 7e district van de Arbeidsinspectie zijn ca. 50% van de Nederlandse baksteenbedrijven gevestigd. Hierin bevindt zich ca. 70% van de produktiecapaciteit. Het onderzoek kan dus binnen dat gebied plaatsvinden.

Het resultaat van bovengenoemde inventarisatie kan er toe leiden dat voor verschillende werksituaties en voor de fabrikanten van de betreffende werktuigen, die in de baksteenindustrie worden gebruikt, aanbevelingen en/of maatregelen nodig zijn om verdere gehoorbeschadiging te voorkomen.

10.3 PROBLEEMSTELLING

Welke maatregelen kunnen worden voorgesteld om het geluid-druknivo in de baksteenindustrie op een aanvaardbaar peil te brengen?

10.4 PROBLEEMANALYSE

Het onderzoek moet inzicht verschaffen in:

10.4.1 De technische aspecten:

- welke geluidbronnen zijn er?
- welke technische maatregelen zijn er nodig om het geluid aan de bron te beperken?
- is de toegepaste produktiemethode op deze manier strikt noodzakelijk?
- is afscherming mogelijk?
- is herindeling van de werkruimte mogelijk?
- is toepassing van geluidabsorberend materiaal mogelijk?

10.4.2 De organisatorische aspecten:

- is herindeling van de werkzaamheden mogelijk, zodat minder personen aan hoge geluiddrukknivo's worden blootgesteld?
- kan het geluidnivo gereduceerd worden door bepaalde machines slechts periodiek in bedrijf te stellen?

10.4.3 De intermenselijke aspecten:

- hoe medewerkers te motiveren voor het eventueel dragen van gehoorbescherming?
- welke mogelijkheden van voorlichting staan ter beschikking?

10.4.4 De bedrijfsgeneeskundige en medische aspecten:

- welk geluiddrukknivo is over welke periode in gezondheidkundig opzicht, nog aanvaardbaar?
- is periodieke controle wenselijk?

10.5 WERKWIJZE

De heer P. v.d. Marel, secretaris van het S.F.V.B. zal de onderzoeker bij de, bij het S.F.V.B. aangesloten, te onderzoeken bedrijven zoveel mogelijk introduceren. De andere bedrijven zullen door de onderzoeker worden benaderd.

De heer ing. J.C. Marks, medewerker van de Stichting Technisch Centrum voor de Grofkeramische Industrie te De Steeg, zal over de te volgen meetstrategie worden geïnformeerd.

Na inventarisatie van de bevindingen van het onderzoek, zal worden nagegaan, welke technische en/of organisatorische maatregelen moeten worden voorgesteld.

10.6 STAGES

Er zal een aselechte keuze worden gedaan uit de ca. 55 baksteenbedrijven in het 7e district van de Arbeidsinspectie.

De gedachte gaat uit naar een aantal van ca. 8 te bezoeken bedrijven.

Op grond van de dan opgedane ervaring zal wellicht bij nog een aantal bedrijven nader onderzoek worden verricht aan, voor de baksteenindustrie specifieke, geluidbronnen.

10.7 LITERATUUR

Bestudeerd zal worden:

- literatuur over lawaai-beheersing, o.a. lawaai-beheersing in en om de industrie. (Hogere Cursus Akoestiek te Antwerpen);
- literatuur over lawaai-beheersing in de baksteenindustrie. Hiertoe zal een beroep op de buitenlandse literatuur moeten worden gedaan;
- publicaties van T.N.O. te Apeldoorn, afdeling grofkeramiek, o.a. "Een empirisch Model van Nederlandse Klei".
Klei en keramiek, 27e jaargang 1977; nr. 11/12.
"Evaluatie van kleiafzettingen voor de grofkeramiek"
Kleiglaskeramiek, 1e jaargang 1980; nr. 3.

10.8 WERKPLAN EN TIJDSHEMA

Als gevolg van de te verwachten malaise in de bouwwereld, zal de afzet van bakstenen aanzienlijk teruglopen. Het is derhalve te verwachten dat de Nederlandse Baksteenindustrie over zal gaan tot produktiebeperking. Eén en ander kan de planning van het onderzoek nadelig beïnvloeden.

Rapportage aan de cursusleiding zal ongeveer per kwartaal plaatsvinden. De kontakten met de mentor zijn naar behoefte en in elk geval voor elke rapportage aan de cursusleiding.

Voorzover nu te beoordelen ziet dit er als volgt uit:

a Literatuurstudie: oktober en november 1980.

b Stages: december 1980 t/m februari 1981.

Er zijn door mij twee weken per bedrijf genomen, te weten in de eerste week één dag voor:

- achtergrondinformatie aan directie en leidinggevenden;
- achtergrondinformatie aan direct betrokkenen;
- metingen.

en de tweede week voor:

- het uitwerken van het stageverslag;
- voor de evaluatie van de meetresultaten.

c Evaluatie van de stages: maart en april 1981.

d Literatuurstudie: mei en juni 1981.

e Vakantieperiode: juli en augustus 1981.

f Het uitwerken van het rapport: september en oktober 1981.

g Drukken van het rapport: november 1981.

h Indienen van het rapport: december 1981.

i Verdediging van het rapport: in 1982.

10.9 MENTOR

De heer ir. W.M. Schuller, directielid, van het Akoestisch Adviesbureau Peutz en Associés B.V. te Nijmegen, is bereid als mentor op te treden.

10.10 OPENBAARHEID

In principe hoeft er tegen openbaarheid geen bezwaar te zijn. De meetresultaten zullen per bedrijf, die gecodeerd zijn, worden verwerkt.

Anders is het met de fabrikanten van de machines met een hoog geluiddrukknivo.

De namen hiervan zullen waarschijnlijk niet gecodeerd worden. De definitieve beslissing hierover wordt derhalve tot een later tijdstip opgeschort.

10.11 VOORBEHOUD

Mocht tijdens de studie blijken, dat aanpassing van belangrijke punten van dit voorstel gewenst is, dan zal hiervoor de goedkeuring van de cursusleiding worden gevraagd.

	<u>Cursist</u>	<u>Mentor</u>	<u>Bevoegd voor de werkgever:</u>
Naam	: ing. F. Muntinga	ir. W.M. Schuller	ir. J. Felsbourg
Plaats	: Berg en Dal	Nijmegen	Arnhem
Datum	: 27 maart 1981	11 mei 1981	11 mei 1981

Handtekening:

BIJLAGE 11

LITERATUUR

- 1 Jaarverslag 1979 van de Vereniging "De Nederlandse Baksteenindustrie" te De Steeg.
- 2 Jongh, Dr. J. en H.J. Docter, "Bedrijfsgezondheidszorg". Deel 124 uit de serie "De Nederlandse Bibliotheek der Geneeskunde". Uitgave 1979 Stallen's Wetenschappelijke Uitgeversmaatschappij B.V. te Leiden.
- 3 Velden, ing. J.H. van der, "Evaluatie van kleiafzettingen voor de grofkeramiek".
Voordracht gegeven aan de K.U. te Leuven op 6 maart 1980.
Publ.Ref. nr. 80-01878 Nijverheidsorganisatie TNO te Apeldoorn.
- 4 Velden, ing. J.H. van der, "Een empirisch model van Nederlandse klei".
Publikatie in "Klei en Keramiek" Jaargang 27 (1977) nr. 11/12 pagina 189 e.v.
- 5 "De gevolgen van de technische ontwikkeling in de baksteenindustrie".
Een verslag van een onderzoek door het Ministerie van Sociale Zaken en Volksgezondheid in 1966.
- 6 "Lawaai in de betonindustrie".
In opdracht van de Bond van Fabrikanten van Betonwaren in Nederland te Amsterdam.
- 7 Seiler, H. "Lärminderung an Betonsteinmaschinen durch Schallschluckende Nachrüstsätze".
Forschungsbericht Nr. 177.
In Auftrag des Bundesministers für Arbeit und Sozialordnung.

- 8 Frenking, H., "Die Geräuschsituation bei der Fertigung von Steinen und Betonfertigteilen".
Forschungsbericht nr. 199.
Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Unfallforschung,
Dortmund.
- 9 Lacore, J.P., ingénieur I.N.R.S. Paris, "Ensembles Automatiques de fabrication d' agglomérés en béton".
- 10 "Industrielawaai".
Ministerie van Volksgezondheid en Milieuhygiëne 1979.
- 11 Boom, ir. J. van der, "Lawaai en Lawaai bestrijding".
Inleiding H.V.K. cursus 1979-1981.
- 12 Schuller, ir. W.M. en ir. E.Ph.J. de Ruiter, Akoestisch Adviesbureau Peutz en Associés Nijmegen, Den Haag en Brussel, "Lawaai beheersing in en om de industrie".
Leergang **Hogere Cursus Akoestiek 1979 te Antwerpen**.
- 13 P. nr. 138: "Gehoorbescherming".
Publikatieblad van de Arbeidsinspectie, uitgave
Directoraat-Generaal van de Arbeid te Voorburg.
- 14 De Baksteenindustrie in de Verenigde Staten van Amerika:
Rapport Produktiviteitsgroep Industrie Contactgroep,
Opvoering Produktiviteit C.O.P.
- 15 I.S.O. 1999: Acoustics-Assesment of Occupational Noise
Exposure for Hearing Conservation Purposes, 1 st edition
1975.

- 16 Moderne baksteenfabrikage in woord en beeld.
Baksteengids IV. Uitgave van de Vereniging "De Nederlandse Baksteenindustrie" 1974 te De Steeg.
- 17 Lawaai bij het verwerken van betonspecie "Inventarisatie" rapport 101 april 1981 De Stichting voor Onderzoek Voor-
schriften en Kwaliteitseisen op het gebied van Beton.
(C.U.R.-V.B.).
- 18 Peutz, V.M.A., "De Akoestiek van grote ruimten".
N.A.G. Publikatie nr. 23.
November 1972.
- 19 Schuller, W.M., "Lawaai bestrijding in en om de fabriek".
Het Ingenieursblad 1977 nr. 8.
- 20 Stevens, A.P.P.J. en W.M. Schuller, "Lawaai bestrijding
in en rondom een grote industrie".
N.A.G. Publikatie nr. 28, 1974.
- 21 Bergen, L.H.H. van, "Verwerken van akoestische metingen
met behulp van de computer".
N.A.G. Publikatie nr. 42, oktober 1977.
- 22 P. nr. 30: "Bouw en inrichting van bedrijfsruimten".
Publikatieblad van de Arbeidsinspectie, uitgave
Directoraat-Generaal van de Arbeid te Voorburg.
- 23 Veiligheidswet 1934. Editie Schuurman en Jordens, nr.
57, uitgave 1980.
- 24 Arbeidswet 1919. Editie Schuurman en Jordens, nr. 49,
uitgave 1980.

- 25 Rapport "Geluidniveau-verlaging in de gieterij" van het Metaalinstituut TNO, Gieterijcentrum te Apeldoorn, uitgave 15 december 1980.
- 26 Miller, James D., "Effects of Noise on people". Gepubliceerd in Acoustical Society of America, Vol. 56, no. 3 september 1974.
- 27 De geluidverzwakking van 40 typen oorkappen, uitgave 1975 TNO, Instituut voor zintuigfysiologie, te Soesterberg.
- 28 I.S.O. 2204: Acoustics-Guide to the measurement of airborne acoustical noise and evaluation of its effects on man, 1st. edition 1973.
- 29 Arbeidsomstandighedenwet. Editie Schuurman en Jordens, nr. 141, uitgave 1981.
- 30 Foeken, drs. J.H., ir. H. Kragt en ir. P.H. Paternotte, "Ergonomie van de werkplek". Eindhoven 1979, Cursus H.V.K.
- 31 Nederlandse Staatscourant 19 juni 1981, nummer 114.
- 32 Gibbs, H.G. and T.H. Richards, "Stress, vibration and noise analyses in vehicles". Hoofdstuk 8 by D.J. Snow.

ERRATA bij het bedrijfsrapport

LAWAAIBEHEERSING IN DE BAKSTEENINDUSTRIE

van ing. F. Muntinga

pag. 14

3.3.2.1 Transportmiddelen 81-107 dB(A)
moet zijn: 79-107 dB(A)

3.3.2.6 Zetmachine 81-100 dB(A)
moet zijn: 80-100 dB(A)

pag. 32

5.2.3.2 laatste alinea moet zijn:

Nadeel hiervan is dat de toegankelijk- en controle
mogelijkheid beperkt wordt.

pag. 55

2.11 midden in de laatste alinea moet zijn:
ruimte kunnen we \approx stellen op enz.

pag. 59

3.1.2 laatste alinea:
gehoorbescherming moet zijn: gehoorbeschadiging.

pag. 60

3.2 3e gedachte streepje:
zonder gehoorbeschadiging moet zijn:
zonder gehoorbescherming.

pag. 63

4.1 Metingen enz. moet zijn:
Metingen op werkplek op oorhoogte?

pag. 67

Schaalverdeling y-as bovenste figuur
100, 90 en 80 moet zijn:
90, 80 en 70 dB(A).

pag. 82

zie fig. 19 hoort één regel lager.