

GELUID OP DE ARBEIDSPLAATS

Ir. J.H. Granneman – Peutz bv, Zoetermeer

1. HET BEGRIP GELUID

Het fysische begrip geluid kan omschreven worden als (uiterst) kleine drukwisselingen ten opzichte van de ons omringende atmosferische luchtdruk; deze drukwisselingen worden door ons gehoor als geluid waargenomen. Voorts worden geluiden gekenmerkt door sterkte en toonhoogte. Omdat de geluidsdruk veranderingen afwisselend negatief en positief zijn en het gemiddelde daarom circa nul, wordt voor de bepaling van de geluidsterkte uitgegaan van de effectieve druk (de wortel uit het gemiddelde kwadraat van de geluidsdruk).

De laagste drukvariatie die het menselijk oor kan waarnemen is ongeveer $2 \cdot 10^{-5}$ Pa (pascal), de hoogste (zonder pijnervaring) circa 20 Pa ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$). Vanwege dit enorme verschil qua waarneembare drukvariaties (factor miljoen) is het meer praktisch om een logaritmische schaal te gebruiken, en wel volgens de formule:

$$L_p = 20 \lg p/p_0$$

waarin:

L_p	=	geluid(druk)niveau (dB)
p	=	geluidsdruk (Pa)
p_0	=	referentiedruk ($2 \cdot 10^{-5}$ Pa).

Het hoorbare bereik van gehoordrempel tot pijngrens, uitgedrukt in dB, is aldus 0 - 120 dB. Door het invoeren van een logaritmische maat voor de geluidsterkte dienen geluid(druk)-niveaus logaritmisch opgeteld te worden; zo leveren twee geluidsniveaus van elk 60 dB gezamenlijk geen 120 dB, maar 63 dB.

De toonhoogte van het geluid wordt bepaald door het aantal drukwisselingen per seconde, de frequentie, welke wordt uitgedrukt in hertz (Hz). Het menselijk gehoor is in het algemeen in staat frequenties tussen circa 20 en circa 20.000 Hz waar te nemen. De gevoeligheid van het menselijk oor is echter niet gelijk voor alle frequenties. Door middel van een elektronisch filter met een dempingkarakteristiek omgekeerd aan deze gemiddelde oorgevoeligheid kunnen meettechnisch de geluidsniveaus vastgesteld worden zoals die door de mens als even luid ervaren worden. Het meest gebruikte filter is het A-filter; de niveaus worden uitgedrukt in dB(A). In figuur 1 is de A-wegingscurve weergegeven.

Peutz bv
Paletsingel 2, Postbus 696
2700 AR **Zoetermeer**
Tel. (079) 347 03 47
Fax (079) 361 49 85
info@zoetermeer.peutz.nl

Peutz bv
Lindenlaan 41, Molenhoek
Postbus 66, 6585 ZH **Mook**
Tel. (024) 357 07 07
Fax (024) 358 51 50
info@mook.peutz.nl

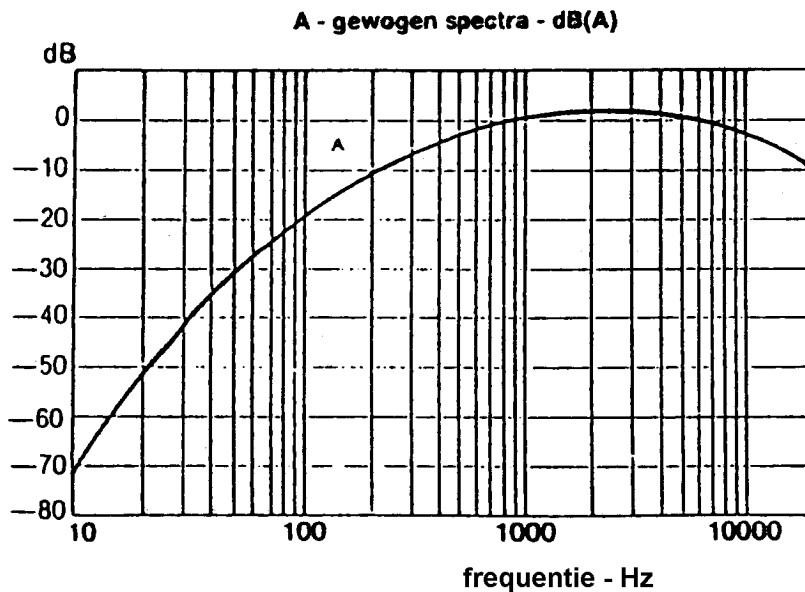
Peutz GmbH
Kolberger Strasse 19
40599 **Düsseldorf**
Tel. +49 211 999 582 60
Fax +49 211 999 582 70
dus@peutz.de

Peutz S.A.R.L.
34 Rue de Paradis
75010 **Paris**
Tel. +33 1 452 305 00
Fax +33 1 452 305 04
peutz@club-internet.fr

Peutz bv
PO Box 32268
London W5 2ZA
Tel. +44 20 88 10 68 77
Fax +44 20 88 10 66 74
peutz.london@tiscali.co.uk

www.peutz.nl

Oprachten worden aanvaard en uitgevoerd volgens de 'Regeling van de verhouding tussen opdrachtgever en adviserend ingenieursbureau' (RVOI-2001). Ingeschreven KvK onder nummer 12028033. BTW identificatienummer NL004933837B01



Figuur 1 De frequentiecurve van het dB(A)-filter

Het geluidsniveau in dB(A) kan uit een octaafbandspectrum berekend worden door op de desbetreffende octaafbandwaarden de correctiewaarden volgens tabel 1 toe te passen en de aldus per octaafband berekende waarden (logaritmisch) te sommeren.

Tabel 1 dB(A)-correctiewaarden

Octaafband (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Correctiewaarde (dB)	-26	-16	-9	-3	0	+1	+1	-1

Geluid plant zich in de ons omringende lucht voort met een snelheid van circa 340 m/s. De afstand waarover het geluid zich gedurende een volledige luchtdrukschommeling voortplant noemt men de golflengte. Tussen golflengte (λ in m), frequentie (f in Hz) en geluidssnelheid (c in m/s) bestaat het volgende verband:

$$c = f \cdot \lambda$$

Indien sprake is van fluctuerende geluidsniveaus is het gebruikelijk om een en ander uit te drukken in het equivalente geluidsniveau (L_{eq} in dB), zijnde het schijnbaar continue geluidsniveau dat over het beschouwde tijdinterval (T in s) evenveel geluidsenergie bevat als het werkelijk fluctuerende niveau. In formulevorm:

$$L_{eq} = 10 \cdot \lg \left[\frac{1}{T} \int_0^T \left(\frac{p(t)}{p_o} \right)^2 dt \right]$$

Spectrale informatie omtrent de optredende geluidsniveaus (zie bijvoorbeeld figuur 2) is van belang omdat de geluidsisolerende en geluidsabsorberende eigenschappen van de meeste materialen ook frequentieafhankelijk zijn.

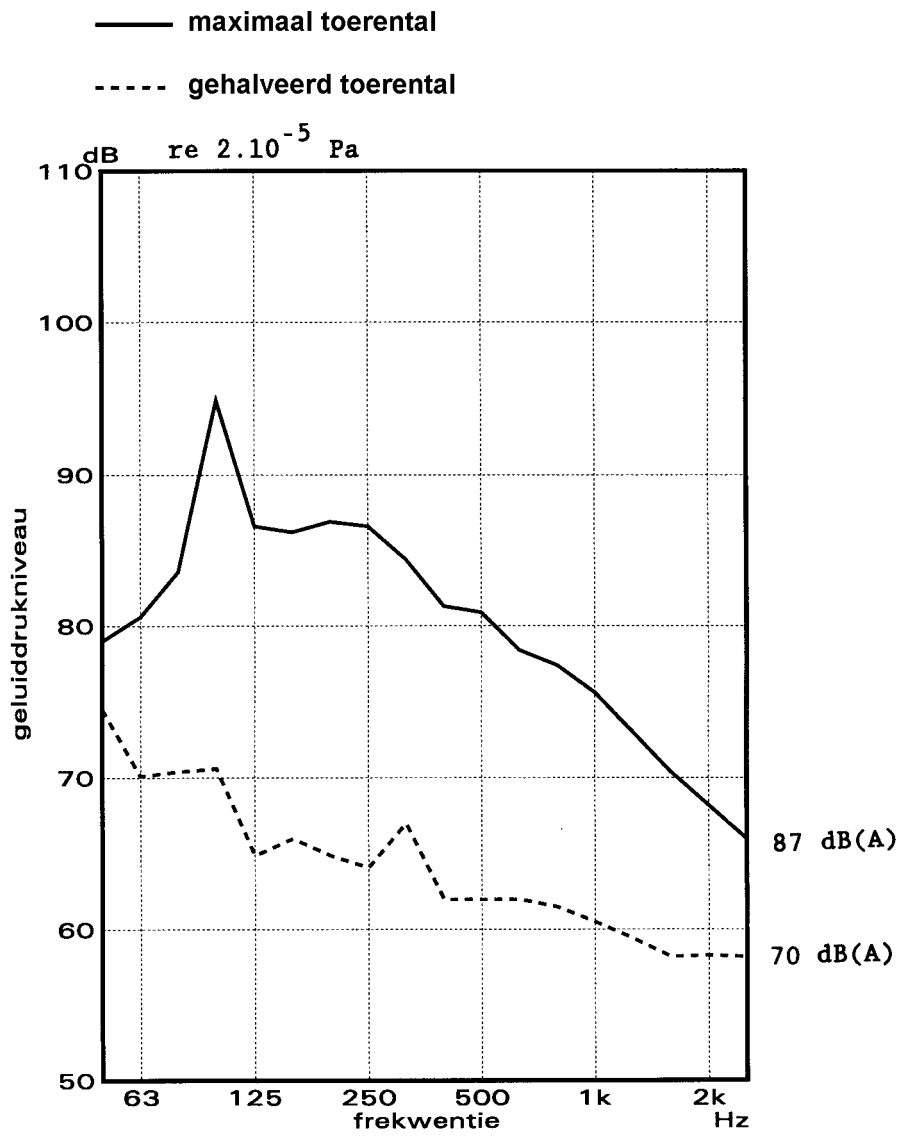
Daarnaast is ook de overdracht van geluid naar de omgeving over grotere afstanden niet gelijk voor alle frequenties, onder andere omdat luchtabsorptie, bodemdemping en afschermingeffecten frequentieafhankelijk zijn. In de praktijk is het veelal voldoende het geluidsdrukniveau te meten over de frequenties welke binnen een bepaalde frequentieband liggen. Meestal maakt men hierbij gebruik van octaaf- of tertsbanden. Voor bepaalde gevallen kan echter een smalbandiger frequentiespectrum gewenst zijn.

In het vrije veld (buiten) neemt het geluidsniveau af met 6 dB per afstandsverdubbeling. Het vergroten van de afstand tussen bron en ontvanger kan in bepaalde gevallen dus een effectieve geluidsreducerende voorziening zijn.

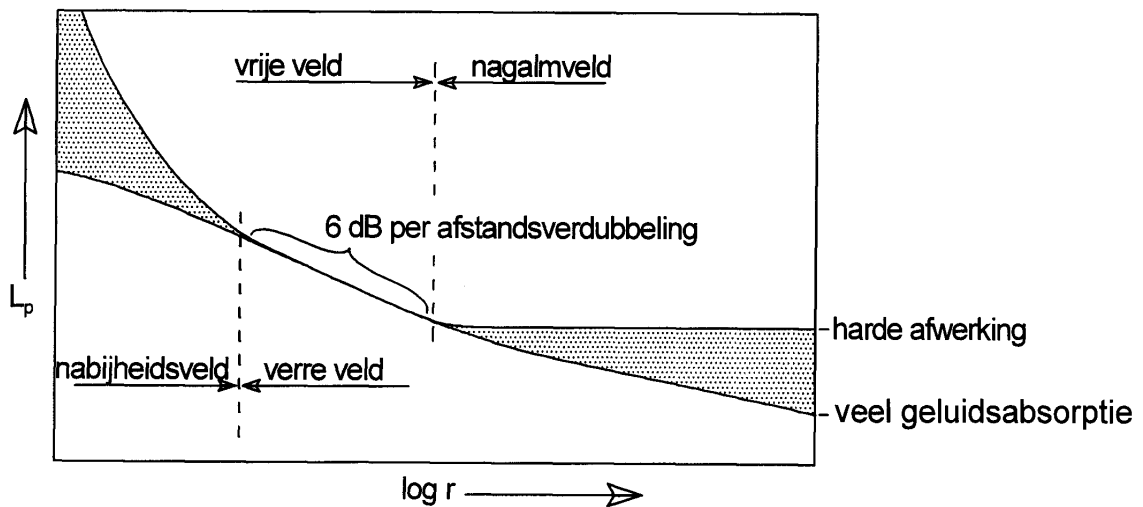
Het geluidsdrukniveau in een afgesloten ruimte zoals een hal neemt met afstand r tot de geluidsbron af op een wijze zoals in principe in figuur 3 is weergegeven. Op korte afstand van de bron hebben de geluidsgolven zich nog niet kunnen ontwikkelen, en zijn druk en deeltjessnelheid niet in fase (nabijheidsveld).

Op een bepaalde afstand neemt het geluidsniveau niet of in mindere mate af met toenemende afstand tot de bron ten gevolge van geluidsreflecties tegen wanden, vloer en plafond (het zogenaamde nagalmveld). Geluidsabsorberende voorzieningen in een ruimte hebben ten behoeve van een arbeidsplaats dan ook slechts zin wanneer deze zich in het nagalmveld en niet alleen in het directe veld bevindt.

Zie voor uitgebreide informatie over geluid de diverse studieboeken op dit gebied [1, 2].



Figuur 2 Voorbeeld van geluidsspectra (geluidsniveau op 2 m afstand van ventilator van koeltoren)



Figuur 3 Afname van het geluidsniveau als functie van de afstand tot de geluidsbron

2. GELUID OP DE ARBEIDSPLAATS

In het kader van de Arbowet zijn 1 juli 1997 van kracht geworden het Arbobesluit en de Arbo-beleidsregels. Kort samengevat komt een en ander op het volgende neer.

Wettelijke bepalingen

Het geluidniveau op de arbeidsplaats dient beoordeeld en, indien overschrijding van de schadegrens van 80 dB(A) optreedt, gemeten te worden. Een en ander maakt deel uit van de wettelijk verplichte risico-inventarisatie en -evaluatie (RIE). Deze metingen dienen periodiek herhaald te worden.

Bij overschrijding van een equivalent geluidsniveau op de arbeidsplaats van 85 dB(A) of een momentaan geluidsniveau van 200 Pa tijdens de werkzaamheid moet de werkgever technische voorzieningen (zoals aanpassing van machines, werkzaamheden en werkruimten) treffen om het niveau tot deze grens terug te brengen. Indien dit in redelijkheid niet kan worden gevegd, moeten organisatorische maatregelen worden getroffen ter beperking van de blootstellingsduur en/of het aantal werknemers, dat aan schadelijk geluid wordt blootgesteld.

De desbetreffende voorzieningen moeten in een plan van maatregelen vermeld worden.

Indien werknemers worden blootgesteld aan een equivalent geluidsniveau hoger dan 80 dB(A), moeten doelmatige gehoorbeschermingsmiddelen ter beschikking worden gesteld, en voorlichting en onderricht worden gegeven.

Bij overschrijding van het equivalent geluidsniveau tijdens de werkzaamheid van 85 dB(A) – was tot mei 2000: 90 dB(A) - of van het momentaan geluidsniveau van 200 Pa zijn werknemers verplicht gehoorbeschermingsmiddelen te gebruiken.

Werknemers die worden blootgesteld aan een geluidsdosisniveau van meer dan 80 dB(A), moeten in de gelegenheid worden gesteld regelmatig een audiometrisch onderzoek te ondergaan (bepaling van de gehoorgevoeligheid). Dergelijke audiometrie-onderzoeken worden met tussenpozen van maximaal vier jaar herhaald.

De arbeidsplaatsen waar het geluidsniveau hoger is dan 85 dB(A), dienen duidelijk afgebakend en gemarkeerd te worden. De toegang tot die plaatsen is beperkt tot degenen die er uit hoofde van hun functie moeten zijn.

Gehoorbeschermingsmiddelen moeten een zodanige demping van het geluid geven, dat het niveau op het oor maximaal 80 dB(A) is, tenzij dat technisch niet haalbaar is. In het laatste geval mag het geluidsniveau in de gehoorgang in ieder geval niet hoger zijn dan 85 dB(A). Bovendien moet dan de blootstellingsduur zodanig worden beperkt dat het gemiddelde geluidsniveau de grens van 80 dB(A) niet te boven gaat. Daarnaast moet het ongevalgevaar als gevolg van het gebruik van deze gehoorbeschermingsmiddelen zoveel mogelijk beperkt worden.

De waarde van 85 dB(A) is in principe een overgangsgrenswaarde. Op een bij koninklijk besluit te bepalen tijdstip wordt deze grenswaarde gewijzigd in 80 dB(A). Derhalve verdient het aanbeveling met name in nieuwbouwsituaties een niveau van 80 dB(A) na te streven.

Beleidsregels

In de Beleidsregels wordt het uitvoeringsbeleid van de overheid nader uitgewerkt. De beleidsregels hebben een informatieve waarde voor werkgevers, maar zijn vooral een richtsnoer voor de handhaving van de Arbeidsinspectie. De beleidsregels zijn niet algemeen verbindend: werknemers kunnen ervan afwijken, mits een gelijkwaardig beschermingsniveau wordt bereikt.

Bij de geluidbeheersing dient de zogenaamde "arbeidshygiënische strategie" gevolgd te worden. Hieronder wordt verstaan een wettelijk voorgeschreven rangorde van maatregelen:

1. maatregelen aan de bron
2. maatregelen in de overdrachtsweg
3. beperking aantal blootgestelde personen of blootstellingsduur
4. persoonlijke gehoorbeschermingsmiddelen (pas in de laatste plaats!)

Van deze volgorde kan worden afgeweken indien een bepaald type maatregel redelijkerwijs niet kan worden verlangd of onvoldoende effect zal hebben ("redelijkerwijsclausule"). Dit dient door de werkgever nader onderbouwd te worden.

Redelijkerwijsclausule

Bij de redelijkerwijsclausule zijn de volgende aspecten van belang:

Ernst van de situatie

De ernst van de situatie wordt o.a. bepaald door de hoogte van de optredende geluidsniveaus en het aantal daaraan blootgestelde personen. Men kan met succes een beroep op de redelijkerwijsclausule doen, indien aangetoond kan worden dat het geluidsdosisniveau (energetisch gemiddelde geluidsniveau gedurende een representatieve werkdag) niet hoger is dan 80 dB(A), ook al treden equivalente geluidsniveaus op hoger

dan 85 dB(A). Het geluidsdosisniveau is het geluidsniveau waaraan een werknemer wordt blootgesteld gedurende een (week)gemiddelde achturige werkdag.

Technische haalbaarheid

De geluideis moet technisch realiseerbaar zijn. De algemeen erkende stand van de lawaaibestrijdingstechniek in de bedrijfstak en de stand van de techniek in algemene zin dient evenwel toegepast te worden. Dit geldt niet indien aangetoond kan worden dat het geluidsdosisniveau niet hoger dan 80 dB(A) is; zie het voorgaande.

Aan voornoemde stand van de techniek wordt voldaan door machines die in vergelijking met andere, overigens vergelijkbare machines op de markt behoren tot de stilste 20%; bij de onderlinge vergelijking van de geluidsproductie van machines dient van fabrikantgegevens uitgegaan te worden.

Operationele haalbaarheid

Akoestische voorzieningen moeten toepasbaar zijn, rekening houdend met eisen op het gebied van bediening, veiligheid en proces- en productkwaliteit. Het oplossen van het geluidsprobleem moet niet een ander ongewenst gevolg hebben op operationeel (bediening, onderhoud) of procestechnisch gebied of op het gebied van de arbeidsomstandigheden.

Economische haalbaarheid

In het algemeen zal een beroep op de redelijkerwijsclausule gerechtvaardigd zijn, indien kosten van akoestische voorzieningen onaanvaardbaar hoog zijn of de bestaande marktsituatie onaanvaardbaar verstoren. In bestaande situaties zal de economische levensduur van een apparaat een doorslaggevende rol spelen. Op zichzelf wordt een zwakke financiële situatie van het bedrijf niet als argument geaccepteerd ten aanzien van de redelijkerwijsclausule: een latere uitvoering dient dan overwogen te worden.

3. GELUIDREDUCERENDE VOORZIENINGEN

3.1. Algemeen

In hoeverre geluidsreducerende voorzieningen noodzakelijk zijn, is sterk afhankelijk van de desbetreffende situatie, met name de afstand tot de dichtstbijzijnde woningen en de lay-out/oriëntatie van het bedrijf ten opzichte van woningen. Hoewel principieel de voorkeur gegeven dient te worden aan brongerichte maatregelen, zoals geluidarme apparatuur en werkmethoden, is dit met name bij bestaande bedrijven niet altijd te verwezenlijken. Ook bij nieuwe bedrijven zijn echter niet altijd brongerichte maatregelen mogelijk. Men denke aan de geluidsproductie van vrachtwagens (veelal van derden). Mede gezien het voorgaande zal daarom bij nieuwbouw in eerste instantie door een akoestisch gunstige lay-out en oriëntatie ten opzichte van reeds aanwezige of geprojecteerde woonbebouwing de emissierelevante geluidsuitstraling beperkt dienen te worden.

In de volgende paragrafen zullen verschillende geluidsreducerende voorzieningen besproken worden.

3.2. Brongerichte maatregelen

De aard van brongerichte voorzieningen is sterk afhankelijk van het type geluidsbron. Dit verschilt per soort bedrijf. In het volgende worden enige geluidsbronnen besproken, die bij meerdere bedrijven voorkomen en niet zelden leiden tot enige geluidproblematiek.

Ten aanzien van koelaggregaten van koelwagens dienen bij voorkeur geluidarme versies toegepast te worden. Bij de selectie van koelaggregaten dienen de geluidsaspecten terdege meebeschoofd te worden. Met name elektrisch aangedreven, geluidarme versies onder de laadbak zijn het meest gunstig. Daarbij dienen de aggregaten buiten het bedrijfsterrein, op akoestisch minder kritische afstanden tot woningen, aangezet te worden op dieselaandrijving. Ook kan het in bedrijf stellen van koelaggregaten op het bedrijfsterrein zoveel mogelijk of geheel achterwege blijven. Hoewel formeel niet behorend tot de inrichting, zijn op de openbare weg geparkeerde koelwagens met in bedrijf zijnde aggregaten, met name 's nachts, niet zelden een bron van ernstige geluidklachten. Planologisch dient een en ander op adequate wijze opgelost te worden.

Ten aanzien van bestaande luchtgekoelde condensors zijn grote verschillen in geluidsproductie te constateren. Thans zijn van verschillende fabrikaten geluidarme versies verkrijgbaar; in het algemeen zijn deze uitgerust met geluidarme, aërodynamisch optimaal gevormde waaiers, laag toerental waardoor een lage tipsnelheid van de waaiers optreedt, toepassing van meerdere schoepen per waaier (bijvoorbeeld 6 in plaats van 4). De geluidsniveaus ten gevolge van condensors zijn uiteraard afhankelijk van de gewenste koelcapaciteit en het daarbij noodzakelijke aantal ventilatoren.

Geluidsniveaus van minder dan 55 dB(A) op 10 m afstand zijn hierbij haalbaar. Ook de staat van onderhoud (lagers) is van invloed op de geluidsproductie. Bij dakafzuigventilatoren treden grote verschillen in geluidsproductie op. Geluidarme versies verdienen veelal de voorkeur, bijvoorbeeld uitgerust met aërodynamisch gevormde waaiers en lage tipsnelheid.

In het algemeen zijn van veel installaties en machines geluidarme uitvoeringen verkrijgbaar, waarvan met succes gebruik gemaakt kan worden.

3.3. Planologische en organisatorische maatregelen

Het verdient aanbeveling bij nieuwbouw een weloverwogen afstand te bewaren tot omringende woonbebouwing. Hierbij dient opgemerkt te worden dat ook andere milieuaspecten, zoals geur en externe veiligheid, tot bepaalde afstanden kunnen leiden. Hoewel formeel alleen vrachtverkeer op het bedrijfsterrein akoestisch tot de inrichting behoort, wordt het verkeersaantrekkende karakter van bedrijven steeds meer betrokken bij de vergunningverlening. Bij de keuze qua vestigingsplaats van een nieuwe inrichting dient hiermee rekening gehouden te worden. Naast de afstand tot omringende woningen is ook de oriëntatie van de inrichting ten opzichte van de woningen van groot belang. Laad- en losplaatsen dienen zich bij voorkeur niet aan de geluidsgevoelige zijde(n) te bevinden. Evenzo dient de routing van vrachtverkeer zodanig te zijn dat zoveel mogelijk gebruik gemaakt wordt van de geluidsafschermdende werking van de eigen bedrijfsgebouwen dan wel bedrijfsgebouwen van derden voorzover niet als geluidsgevoelig aan te merken.

Luchtgekoelde condensors en andere min of meer dominante geluidsbronnen dienen bij voorkeur zodanig opgesteld te zijn dat de geluidsafschermdende werking van eigen bouwdelen optimaal wordt benut. Evenzo kan de afstand tot geluidsgevoelige

bestemmingen zo groot mogelijk worden gehouden. De akoestisch meest gunstige lay-out bij nieuwbouwsituaties is sterk afhankelijk van de lokale situatie per bedrijf en dient per geval vastgesteld te worden.

Bij een nadere concretisering verdient echter een prognose van de geluidimmissie en een toetsing daarvan aan (mogelijke) geluidsnormen aanbeveling. De akoestische consequenties van diverse lay-outs inclusief verkeersroutes op het terrein kunnen daarbij in het ontwerpstadium beschouwd worden. Op grond daarvan kan de akoestisch meest gunstige lay-out gekozen worden, of wordt de noodzakelijkheid van aanvullende geluidsreducerende voorzieningen in een vroeg stadium duidelijk.

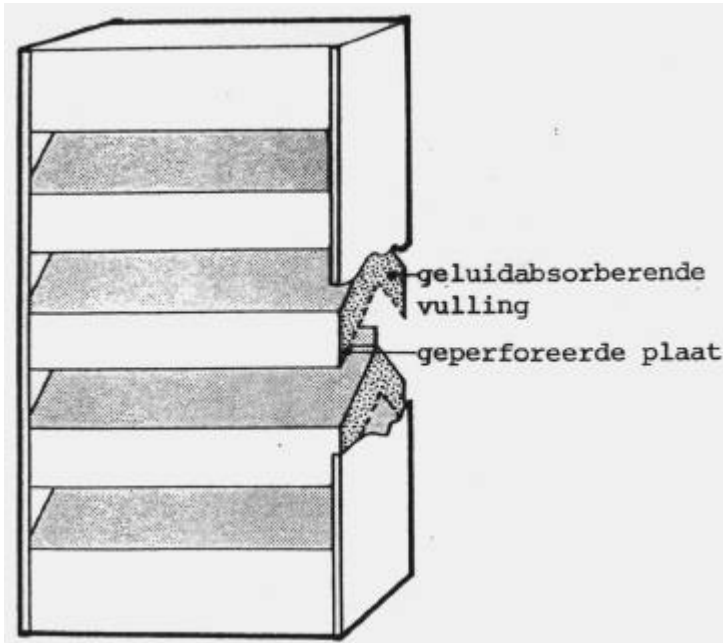
Omdat de geluidsnormstelling voor de nachtperiode het strengst is en de koelbehoefte in die periode in het algemeen minder, kan het gericht uitschakelen of op lager toerental schakelen van bepaalde koel- of ventilatie-units, die het meest belastend zijn voor de omgeving, een effectieve geluidsreducerende voorziening zijn; zie ook figuur 2. Ook vrachtverkeersbewegingen in de nachtperiode (23.00-07.00 uur) leiden niet zelden tot overschrijdingen van de normstelling, met name ten aanzien van piekniveau-grenswaarde. Met het uitsluiten van vrachtverkeersbewegingen in de nachtperiode, mits logistiek acceptabel, zou een en ander voorkomen kunnen worden. In de huidige 24-uurs-economie blijkt dit echter veelal niet mogelijk.

3.4. Maatregelen in de overdrachtsweg

Geluiddempers kunnen toegepast worden bij ventilatoren, roosters en dergelijke. Daarbij dient rekening gehouden te worden met de minimaal benodigde vrije doorlaat en het maximaal toelaatbare drukverlies. Met name het laatste aspect maakt toepassing van geluiddempers op luchtgekoelde condensoren en bepaalde dakafzuigventilatoren veelal minder gewenst.

In het algemeen kan de geluidemissie vanuit een uitlaat, van welke machine dan ook, door toepassing van een adequate geluiddemper voldoende gereduceerd worden. Dimensies van dergelijke dempers zijn afhankelijk van de geluidsproductie van de machine en de geluidseisen in de specifieke situatie.

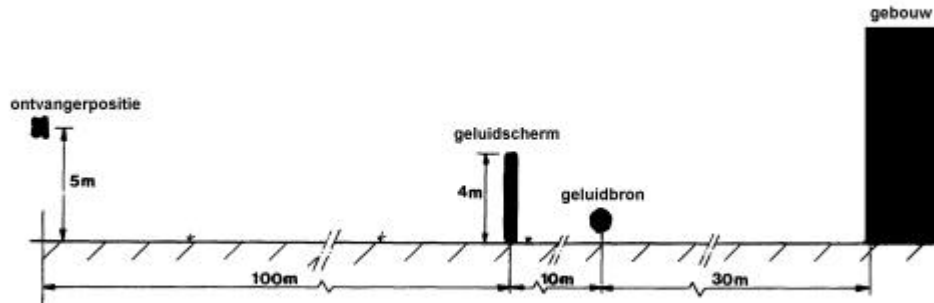
Geluidstransmissie via roosters kan eveneens door toepassing van geluiddempende roosteruitvoeringen (zie figuur 4), dan wel bij hogere geluidsreductie-eisen door geluiddempers bij het rooster (veelal coulissendempers) gereduceerd worden.



Figuur 4 Geluiddempend rooster

Mede uit oogpunt van lawaai op de arbeidsplaats (inspectie en onderhoud), verdient het evenwel aanbeveling geluidarme motoren, compressoren en dergelijke toe te passen, en de machineruimte geluidsabsorberend af te werken. Voor laatstgenoemde voorziening zijn houtwolcementplaten van minimaal 2,5 cm dikte op een regelwerk van 3 à 4 cm, bijvoorbeeld tegen het plafond en/of bepaalde wanddelen, meestal toereikend.

In bepaalde situaties dienen geluidsafscherpende voorzieningen toegepast te worden. Afmetingen (lengte en hoogte) daarvan zijn afhankelijk van de gewenste geluidsreductie en de afstand van het scherm tot de bron respectievelijk ontvanger. Qua materiaal is een oppervlaktegewicht van circa 10 kg/m^2 meestal voldoende, bijvoorbeeld circa 1,5 mm staalplaat of circa 15 mm multiplex. In nieuwe of te wijzigen situaties kan soms nuttig gebruik gemaakt worden van de afscherpende werking van bepaalde bouwdeelen. Zie hiervoor ook het voorgaande. Bij toepassing van geluidsschermen bedenke men dat geluidsreflecties tegen achterliggende bouwdeelen de geluidsreducerende werking danig kunnen beperken; zie figuur 5. Het aan bepaalde zijden geluidsabsorberend afwerken van schermen of geveldeelen kan dan ook noodzakelijk zijn, dan wel het op een andere wijze afschermen of omkassen van de geluidsbron.

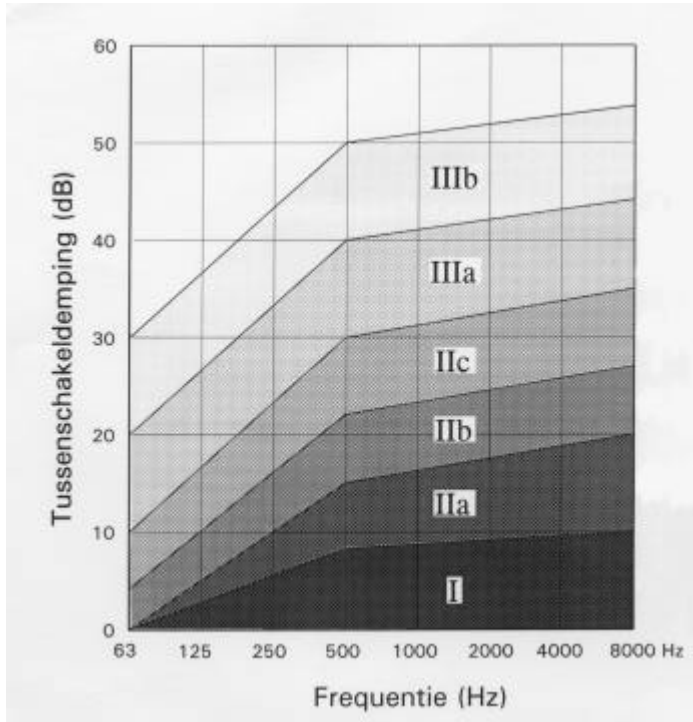


Betreft	$L_{p,ontv.}$	Reductie
Zonder scherm	59 dB(A)	-
Met scherm:		
- zonder gevelreflectie	45 dB(A)	14 dB(A)
- met gevelreflectie	52 dB(A)	7 dB(A)

Figuur 5 Effect van reflecterende objecten op de geluidoverdracht

Met betrekking tot laag gesitueerde geluidsbronnen aan de buitenzijde van de bouwdelen of op het terrein (vrachtverkeer) kunnen naast schermen ook aarden wallen toegepast worden. Deze vergen echter meer terreinoppervlak. Aan beplanting, zoals bomen en struiken kan veelal geen of slechts zeer beperkte geluidsreducerende werking toegekend worden. Wel kunnen deze een positieve, subjectieve invloed hebben op visuele hinder.

Rondom geluidsproducerende apparaten kunnen omkastingen worden aangebracht. Figuur 6 geeft enige kenmerkende dempingswaarden die met verschillende uitvoeringen te bereiken zijn (tussenschakeldemping is het verschil in geluidsniveau op een bepaalde locatie zonder en met de voorziening).



IIIb	- Dubbelwandige omkasting + absorptie aan binnenzijde (10-15 kg/m ² per spouwblad) - Zware, Enkelwandige omkasting, bijvoorbeeld metselwerk (440 kg/m ²)
IIIa	- Dubbelwandige omkasting + absorptie aan binnenzijde (5-10 kg/m ² per spouwblad) - Zware, Enkelwandige omkasting, bijvoorbeeld metselwerk (circa 100 kg/m ²)
IIc	- Enkelwandige omkasting + absorptie aan binnenzijde (20-25 kg/m ²)
IIb	- Enkelwandige omkasting + absorptie aan binnenzijde (5-15 kg/m ²)
IIa	- Enkelwandige omkasting zonder absorptie (5-15 kg/m ²)
I	- Geluidsisolerende bekleding (5-6 kg/m ²)

Figuur 6 Kenmerkende tussenschakeldempingswaarden van diverse typen en uitvoeringen omkastingen

Een van de belangrijkste oorzaken van het achterblijvende effect van vele omkastingen is het aanwezig zijn van openingen en kieren bij deuren, luiken, leidingdoorvoeren en dergelijke.

Voor het bereiken van geluidsreductie van circa 20 dB of meer is het zeer consequent afdichten van kieren en openingen absoluut noodzakelijk. Waar openingen bijvoorbeeld ten behoeve van ventilatie of producttoe- en afvoer onvermijdelijk zijn, is het noodzakelijk deze openingen van geluiddempers of geluiddempende constructies te voorzien. De betekenis van openingen, kieren en gaten kan het best toegelicht worden met enige getalenvoorbeelden. Indien 3% van het oppervlak van de omkasting open is, zal normaliter geen grotere geluidsreductie dan circa 10 dB realiseerbaar zijn. Om circa 20 dB te kunnen bereiken is nog maar slechts 3‰ toegestaan en voor circa 30 dB maximaal circa 0,3‰.

Een andere belangrijke voorwaarde voor het bereiken van een hoge geluidsreductie is geluidsabsorptie in de omkasting.

Ten slotte veroorzaakt de overdracht van trillingen van de machine (bijvoorbeeld via de ondersteuning of de bevestiging aan de machine) naar de beplating van de omkasting vaak een minder gunstig effect van de omkasting. Bij de direct op de machine of onderdelen daarvan bevestigde (nauwsluitende) omkastingen kunnen trillingen, al naar gelang de opstelling en verbinding, goed of in mindere mate worden afgegeven aan de omkasting en daar als geluid afgestraald worden. Dergelijke verbindingen tussen trillende machineonderdelen en de omkasting dienen dan ook bij voorkeur vermeden te worden. Bij een op grotere afstand van de machine geplaatste omkasting zal de overdracht van trillingen vaak alleen via de afsteuning op de vloer plaats kunnen vinden. Indien die trillingoverdracht via de grond onaanvaardbaar constructiegeluid in de omkastingspanelen zou veroorzaken, is een trillinggeïsoleerde opstelling van de omkasting voor het verkrijgen van de optimale geluidsreductie noodzakelijk.

In verband met trillingoverdracht vormt het ontbreken of verstijven van de beplating van de omkasting ook een goed middel ter beperking van de geluiduitstraling.