

Handleiding Meten en rekenen industrielawaai in een nieuw jasje

door Ing. C. A. Nierop Azn¹

1.	Nieuwe wegen	D1500- 3
2.	Handleiding „Meten en rekenen industrielawaai”	D1500- 4
2.1.	Algemeen	D1500- 4
2.2.	Opbouw van de handleiding	D1500- 7
2.3.	Toepassing en nauwkeurigheid methode SMRI I	D1500- 8
2.4.	Methode SMRI II	D1500-13
2.5.	Belangrijke wijzigingen	D1500-14
3.	Toepassing methode SMRI I	D1500-16
3.1.	Directe immissiemetingen	D1500-16
3.2.	Extrapolatie	D1500-17
3.3.	Bronsterktemetingen	D1500-18
3.4.	Overdrachtsberekeningen	D1500-19
3.4.1.	Geluidverzwakking bij vrije uitbreiding	D1500-19
3.4.2.	Verzwakking door afscherming	D1500-20
3.4.3.	Versterking door reflectie(s)	D1500-21
3.5.	Bepaling beoordelingsgrootheden	D1500-22
3.6.	Rapportage	D1500-22
4.	Begrippen en definities	D1500-23
4.1.	Bedrijfssituatie en bedrijfstoestand	D1500-23
4.2.	Meteorologische omstandigheden	D1500-24
4.3.	Meetduur	D1500-24
4.4.	Meetperiode	D1500-25
4.5.	Maximale geluidsniveaus	D1500-25
4.6.	Tonaal en impulsachtig geluid	D1500-25

¹ Ing. C. A. Nierop Azn is senior-adviseur van M+P Raadgevende ingenieurs (Aalsmeer en 's-Hertogenbosch) en redactielid van het blad Geluid. Hij is werkzaam in de vestiging Aalsmeer als hoofd van de vakgroep industrielawaai en als zodanig belast met onder meer strategisch-planologisch en beleidsmatig onderzoek, geluidsbewust ontwerpen en ontwikkelen van stille producten. Hij is als mede-auteur betrokken geweest bij de samenstelling van de nieuwe Handleiding „Meten en Rekenen Industrielawaai 1999”.

1. Nieuwe wegen

In 1982 werd het hoofdstuk industrielawaai uit de wet geluidhinder van kracht. Daarmee kwam er een eind aan een lange periode waarin de Hinderwet het beleidsinstrument was geweest. Met de Hinderwet werd het geluid van industriële activiteiten beperkt en beheerst en de Circulaire industrielawaai gaf aanwijzingen en suggesties over de wijze waarop dit beleid in de praktijk diende te worden uitgevoerd. In de wet geluidhinder werd verankerd dat de minister nieuwe regels zou stellen omtrent de wijze waarop de geluidbelasting vanwege inrichtingen diende te worden vastgesteld. Deze regels werden vastgelegd in het meet- en rekenvoorschrift industrielawaai. De handleiding Meten en rekenen industrielawaai, die in 1981 verscheen, vormde de praktische basis voor het meet- en rekenvoorschrift. Hoewel de handleiding zich strikt formeel beperkt tot de uitvoeringspraktijk voor inrichtingen op zoneringsplichtige industrieterreinen, strekte hun werking zich ook uit tot de praktijk van de overige hinderwetplichtige bedrijven en werd in vergunningsvoorschriften voor wat betreft de meetmethode op dit moment in praktisch alle gevallen verwezen naar de handleiding. Inmiddels zijn alle betrokken partijen, overheden, het bedrijfsleven én adviseurs, ingespeeld op deze uitvoeringspraktijk.

Met de start van het nieuwe millennium zijn de bakens verzet. Het geluidbeleid wordt steeds meer als integraal onderdeel van andere beleidsterreinen gezien. Het heeft grote raakvlakken met of is onderdeel van milieubeleid, ruimtelijke beleid, economisch beleid en mobiliteitsbeleid. De centrale overheid legt de verantwoordelijkheid voor het milieubeleid bij de lagere overheden, die het beleid in samenspraak met hun burgers, maar ook met het bedrijfsleven en de milieuorganisaties moeten vormgeven. Hinderlijk geluid wordt primair beschouwd als een lokaal probleem dat lokaal opgelost dient te worden. Het project modernisering instrumentarium geluidbeleid (kortweg MIG) wil een meer effectief beleidsinstrumentarium ontwikkelen dat mogelijkheden biedt voor maatwerk en een integrale belangenafweging op het daarvoor geschikte bestuursniveau.

Burgers en bedrijven zullen dan rechtstreeks op lokaal niveau betrokken kunnen raken bij het geluidbeleid in hun omgeving. De provincies worden zo vroeg mogelijk bij het gemeentelijk geluidbeleid betrokken en houden hun toetsende functie. Verder stellen de provincies een eigen geluidbeleid vast voor de objecten waar zij de verantwoordelijkheid voor dragen. Het gaat hier onder andere om provinciale infrastructuur en regionale bedrijfsterreinen. Het rijk reikt een wettelijk kader voor het geluidbeleid aan: een basisset van zogenoemde richtwaarden en kwaliteitsmaten. Daarnaast blijft het rijk bevoegd voor „rijksobjecten” als rijkswegen, grote luchtvaartterreinen etcetera.

De uitvoeringspraktijk zal bij deze nieuwe ontwikkelingen moeten aansluiten. Het is van groot belang dat burgers en bedrijfsleven reeds in een vroegtijdig stadium van zich kunnen laten horen bij de uitwerking door gemeenten, immers de schaarse ruimte („de geluidkoek”) wordt verdeeld, en gebrek aan ruimte om te groeien kan voor het bedrijfsleven grote consequenties hebben.

In ruil voor een terugtrekkende overheid worden garanties verlangd in de vorm van bijvoorbeeld bedrijfsinterne milieuzorgsystemen en (jaarlijks op te stellen) goedgekeurde (lees gecertificeerde) bedrijfsmilieuplannen, waarin het geluidsaspect kan worden opgenomen.

Hiermee wordt de mogelijkheid geboden voor een zogenaamde „vergunning op hoofdlijnen” waarin slechts doelvoorwaarden worden opgenomen. De wijze van realisatie van de doelvoorschriften staat de ondernemer vrij. Op termijn zouden mogelijk als uitiem eindresultaat de vergunningsvoorschriften kunnen komen te vervallen indien een milieuzorgsysteem operationeel is. Maar de inspanningen die bedrijven moeten leveren om tot een (gecertificeerd) milieuzorgsysteem en jaarlijkse rapportage in de vorm van bedrijfsmilieuplannen te komen zijn niet gering.

Mede om het hoofd te kunnen bieden aan de gewijzigde inzichten inzake het geluidbeleid in Nederland en de voortschrijdende technologische ontwikkelingen op het gebied van meettechnieken en computerkracht werd het noodzakelijk geacht na een kleine 20 jaar trouwe dienst de handleiding Meten en rekenen industrielawaai (1981) te herzien. De herziene versie wordt aangeduid als handleiding „Meten en rekenen industrielawaai 1999”. In dit artikel wordt stilgestaan bij de wijzigingen die er bij de herziening in de handleiding zijn aangebracht en bij de redenen waarom deze wijzigingen noodzakelijk werden geacht.

2. Handleiding „meten en rekenen industrielawaai”

2.1. Algemeen

Diepgaand onderzoek in de zeventiger jaren, begeleid door een commissie waarin de overheid, de advieswereld en het bedrijfsleven zitting hadden, heeft geleid tot de handleiding „Meten en rekenen industrielawaai” IR-HR-13-01 (1981).

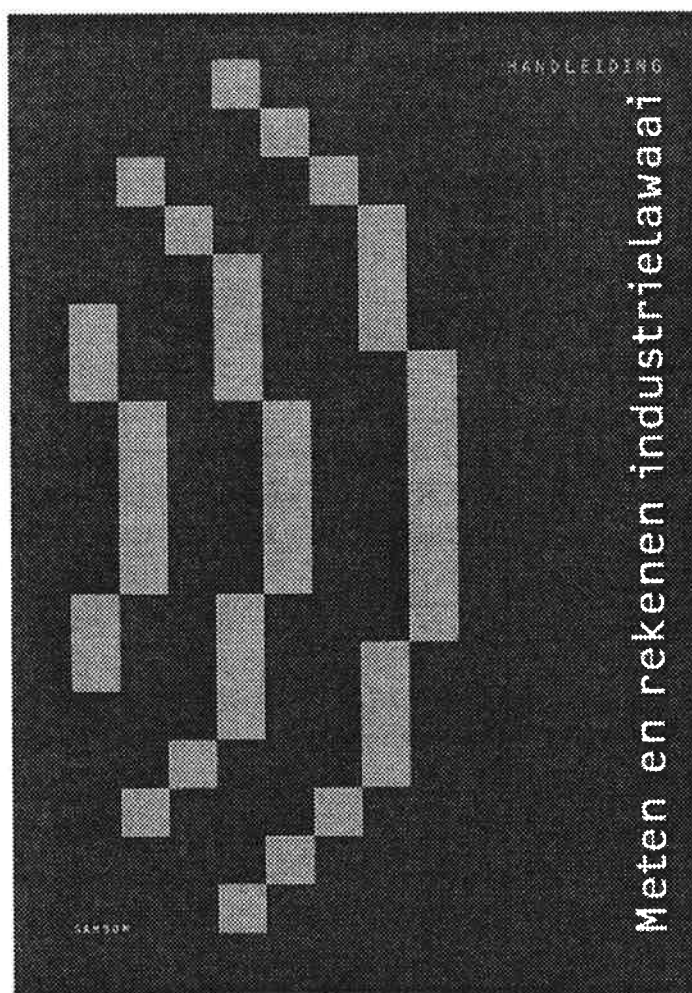
Deze handleiding heeft sinds zijn invoering, begin tachtiger jaren, bewezen een hoge technische en akoestische kwaliteit te bezitten. Met name de integrale benadering van meten en rekenen en de daarin vervatte kennis omtrent de overdracht van geluid in de buitenlucht is voor die tijd spraakmakend te noemen.

De onderzoeken die als basis dienden voor de herziening hebben nog eens bevestigd dat, alhoewel met sleetse plekken, de aloude handleiding zich in grote lijnen nog steeds staande kan houden tussen de heden ten dagen ter beschikking staande geavanceerde methodieken.

In de afgelopen 20 jaar echter heeft de ontwikkeling niet stilgestaan. Er is in deze periode veel ervaring opgedaan met de uitvoering van zonerings- en seneringsonderzoeken. Daarbij is meer praktisch inzicht vergaard in het geldigheidsbereik van de handleiding.

Behalve een betere definitie van het geldigheidsbereik was er ook behoefte aan nieuwe toepassing van de regels, omdat het zwaartepunt meer op vergunningverlening, handhaving, zonebeheer, gebiedskwalificatie en integrale milieuzorg zal komen te liggen.

0493-0241



Figuur 1. Handleiding Meten en Rekenen industrielawaai in een nieuw jasje.

Om in te spelen op de nieuwe ontwikkelingen en tegelijkertijd een goede aansluiting met het verleden te waarborgen zijn voor het schrijven van de technische procedures voor de herziene „handleiding Meten en rekenen industrielawaai 1999” de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- de herziening is een logische opvolger van de bestaande handleiding;
- alleen resultaten van reeds uitgevoerde onderzoeken en bestaande kennis en ervaring zijn in de herziene handleiding opgenomen (er is voor deze herziening geen nieuw onderzoek uitgevoerd);
- de handleiding beperkt zich strikt tot de technische aspecten, de beleidsaspecten zijn in de *Handleiding* industrielawaai en vergunningverlening opgenomen.

De „oude” handleiding IR-HR-13-01 kent een indeling in drie klassen, A, B en C. De B methode is destijds als standaardmethode aangemerkt, met daarnaast een eenvoudiger (maar minder nauwkeurige) methode A en een specialistische (en nauwkeuriger) methode C.

De methode A was geënt op de destijds bij de eenvoudige gebruiker beschikbare bescheiden instrumentatie en rekenfaciliteiten. Methode C was bedoeld voor de „echte deskundige”, wie dat dan ook mocht zijn. Mede doordat juist instrumentatie en computerhardware en -software een sterke ontwikkeling hebben doorgemaakt was er behoefte aan een grondige herziening van met name de methoden A en B uit de oude handleiding.

In de nieuwe handleiding (1999) wordt één eenvoudige methode I voorgesteld, gebaseerd op alleen dB(A) metingen en – berekeningen. Deze methode I vervangt daarmee de methode A (en B) uit de IL-HR-13-01. Naast deze eenvoudige methode I is een specialistische methode II opgenomen, gebaseerd op spectrale informatie, veelal in de octaafbandfrequenties van 31,5 Hz tot en met 8000 Hz en in dB(A).

Alhoewel er tegenwoordig geavanceerdere meet- en analysetechnieken en fysische overdrachtsmodellen voorhanden zijn, zijn deze zodanig specialistisch bevonden dat ze (nog) niet voor algemeen gebruik geschikt geacht werden, en ze zijn dan ook niet als zodanig in de nieuwe handleiding opgenomen. Methode C uit de „oude handleiding” bleek, alhoewel met sleetse plekken, nog steeds voldoende „state of the art” te zijn.

Op enkele bescheiden wijzigingen en aanvullingen na is methode C dan ook integraal gehandhaafd als basis voor de nieuwe methode II. Daar waar mogelijk is wel aansluiting gezocht bij internationale normen en regels, met name de ISO, DIN en VDI.

Daar waar methode I receptmatig van karakter is, wordt in methode II veel meer vrijheid gelaten aan de gebruiker om andere (geavanceerder) technieken toe te passen wanneer dat voor een bepaalde situatie van belang wordt geacht.

Een in het oog springend verschil met de bestaande handleiding is dat de resultaten verkregen met beide methoden I en II als gelijkwaardig worden beschouwd, **zodat methode II niet per definitie tot betrouwbaarder en nauwkeuriger resultaten leidt dan methode I**, mits de methoden worden toegepast binnen de daarvoor geldende randvoorwaarden. Bij de „oude handleiding” werd de nauwkeurigheid van de resultaten oplopend van methode A naar C groter, waarbij de onnauwkeuriger uitkomst van methode A in de regel conservatief was (dat wil zeggen leidend tot een hogere geluidbelasting).

Met de gelijkwaardigheid van de methode I en II wordt niet bedoeld dat beide methoden tot exact dezelfde rekenresultaten behoeven te leiden. De rekenresultaten verkregen met beide methoden dienen als gelijkwaardig bij de beoordeling van de geluidssituatie te worden beschouwd. Hiermee wordt ingespeeld op de gedachte dat niet de laatste tienden van decibellen van belang zijn voor het kwalificeren van het „geluidsklimaat”, zodat niet van iedere mug een olifant hoeft te worden gemaakt. Het advies luidt: pas die methode toe die past binnen de randvoorwaarden en die de minste inspanning vergt.

Deze benadering sluit goed aan bij de gebiedsgerichte beoordeling van de kwaliteit van de (woon)omgeving waarbij (gelukkig) steeds minder „op tienden van decibellen” beoordeeld wordt.

Bij vergunningverlening en handhaving en bij de adviseur voor de raad van state zal het nog even wennen worden om elkaar niet om de laatste dB-lodjes te bevechten. Het zou in dit licht aanbeveling verdienen in de vergunning steeds aan te geven binnen welke nauwkeurigheidsmarge de beoordeling zal plaatsvinden teneinde de gang naar de raad van state zoveel mogelijk te beperken tot echt belangrijke onderwerpen.

Even wennen zal het zijn bij de gebruikte terminologieën. Vanwege de harmonisering die momenteel in europa op akoestisch gebied wordt voorbereid is zoveel mogelijk aansluiting gezocht bij de in de ISO gebruikte symbolen (en zoals bij ingewijden bekend is, staan deze niet vooraan als het gaat om eenvoud en duidelijkheid).

2.2. Opbouw van de handleiding

De nieuwe handleiding is in modulen opgebouwd.

Module A behandelt het algemene gedeelte, waarin onder meer onderwerpen

als kenmerken van de beide methoden, toepassingsgebieden, reproduceerbaarheid en aspecten bij uitvoering van meten en rekenen, aan de orde komen;

Module B behandelt de eenvoudige methode, die gebaseerd is op meten en rekenen in dB(A); deze methode wordt aangeduid als Standaard Meet- en Rekenmethode industrielawaai I (afgekort SMRI I).

Module C behandelt de specialistische methode, die gebaseerd is op meten en rekenen in octaafbanden en die wordt aangeduid als standaard meet- en rekenmethode industrielawaai II (afgekort SMRI II).

Module D (de bijlagen) behandelt begrippen en de voorbeelden, behorende bij de methode I.

2.3. Toepassing en nauwkeurigheid methode SMRI I

De methode I is bedoeld voor het overgrote deel van de vergunningverlenings- en handavingspraktijk: toetsing van AMvB-plichtige inrichtingen, vergunningverlening en toetsing van kleine bedrijven uit de Wet milieubeheer met een overzienbaar aantal bronnen waarvan de bedrijfssituatie goed is te bepalen en waarbij metingen op korte afstand van de bedrijven mogelijk zijn. Methode I kan ook gebruikt worden voor toepassing bij bedrijfsinterne milieuzorg en handhaving. Binnen zekere nauwkeurigheidsgrenzen is zelfs eenvoudig (indicatief) zonebeheer van niet te complexe industrieterreinen mogelijk.

Methode I zal dan ook vooral door voor het aspect geluid verantwoordelijke medewerkers van gemeentelijke overheden en bedrijven zelf worden toegepast. Er wordt verondersteld dat de gebruikers enige ervaring, kennis van akoestische begrippen, meettechnieken en akoestische theorie op middelbaar niveau bezitten. Eenvoudige meetapparatuur is voldoende om methode I te kunnen toepassen, zij het dat ten minste op een hoogte van 5 m betrouwbaar gemeten moet kunnen worden en een L_{Aeq} -faciliteit aanwezig moet zijn.

Methode I bestaat uit:

- een directe immissiemeetmethode met extrapolatiemogelijkheid tot bron-ontvangerafstanden van maximaal 150 m;
- een (vereenvoudigde) bronsterktebepaling met behulp van de „geconcentreerde bron” methode;
- een (vereenvoudigde) bronsterktebepaling met behulp van de „aangepast meetvlakmethode”;
- een eenvoudige overdrachtsrekenalgoritme tot een bron-ontvangerafstand van 150 m;
- een mogelijkheid op *indicatieve* wijze voor afstanden > 150 m de geluidimmissie (meet- en/of rekentechnisch) te bepalen (tot 500 m);

- mogelijkheid op *indicatieve* wijze (een minimale) afscherming rekentech-
nisch te bepalen.

Bij het definiëren van de methoden voor immissiemetingen en emissiemetingen is sterk gekeken naar de methode B₁, B₂ en B₄ uit de „oude handleiding”, zij het dat nu alleen in dB(A) wordt gemeten en berekend.

Het grote verschil tussen de „oude” en „nieuwe” methoden wordt gevonden bij het bepalen van de overdracht. De methode I uit de herziene versie wijkt sterk af van de methodiek uit de „oude” handleiding (methoden A₃ en B).

Voor methode I is een geheel nieuw overdrachtsrekenalgoritme ontwikkeld, dat kan worden toegepast zowel ten behoeve van extrapolatieberekeningen als voor overdrachtsberekeningen waarbij de bronsterkte de input vormt.

Teneinde ervoor zorg te dragen dat de afwijkingen tussen de resultaten verkregen met deze methode en die verkregen met de „oude handleiding”, methode C, binnen aanvaardbare grenzen blijven, zijn de voor methode I ontwikkelde rekenalgoritmen bepaald uit een statistische analyse van de resultaten van berekeningen voor een groot aantal uiteenlopende situaties. Deze werden verkregen met behulp van methode C8 (IL-HR-B-01), waarbij de resultaten werden „gefit” op het nieuwe algoritme. En aangezien de methode C8 nagenoeg overeenkomt met de nieuwe methode II mag worden gesteld dat de resultaten van de gevoeligheidsanalyse ook gelden voor de vergelijking tussen de methoden I en II. Dit wordt gestaafd met onderzoek tussen de methode C8 en de methode II waaruit voor de gangbare situaties verschillen werden gevonden < 0,5 dB.

Voor bovengenoemde analyse is afgezien van een zuiver fysische benadering, vanwege het grote aantal variabelen in de overdrachtsberekeningen en de onderlinge beïnvloeding. Gekozen is voor een meer pragmatische aanpak waarbij de resultaten van een groot aantal berekeningen met uiteenlopende invoerparameters, uitgevoerd met de ontwikkelde algoritmen voor methode I, zijn vergeleken met de resultaten, te verkrijgen met behulp van C8 uit de „oude handleiding”. Hiertoe is een aantal invoerparameters gevarieerd:

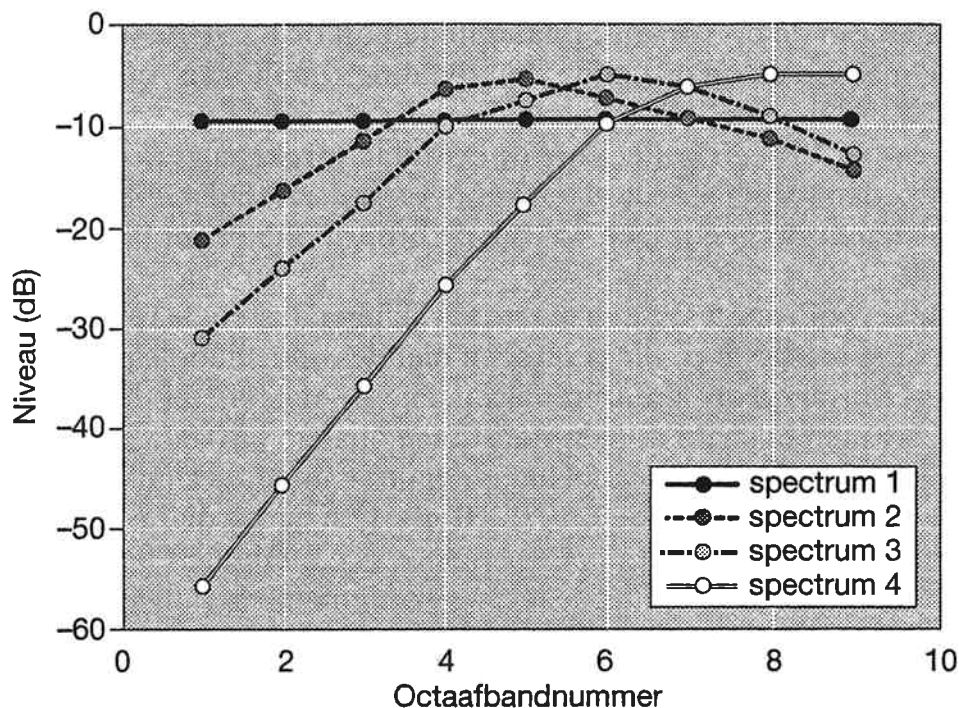
- de hoogte van bron en ontvanger;
- de horizontale afstand;
- het bron spectrum;
- de luchtdemping;
- de bodemfactor in het ontvangergebied.

De waarden voor de invoerparameters zijn zo gekozen, dat vrijwel alle praktijk-situaties daarin voorkomen. Daar de spectrale verdeling evenzeer van invloed is

op de overdrachtdemping over grotere afstanden werden de berekeningen volgens methode C8 uitgevoerd met een viertal gekozen spectra, te weten:

- spectrum 1: een sterk laagfrequent spectrum (exceptioneel);
- spectrum 2: typisch industriegehuisspectrum;
- spectrum 3: typisch industriegehuisspectrum;
- spectrum 4: een sterk hoogfrequent spectrum (exceptioneel).

Deze spectra zijn in figuur 2 weergegeven.

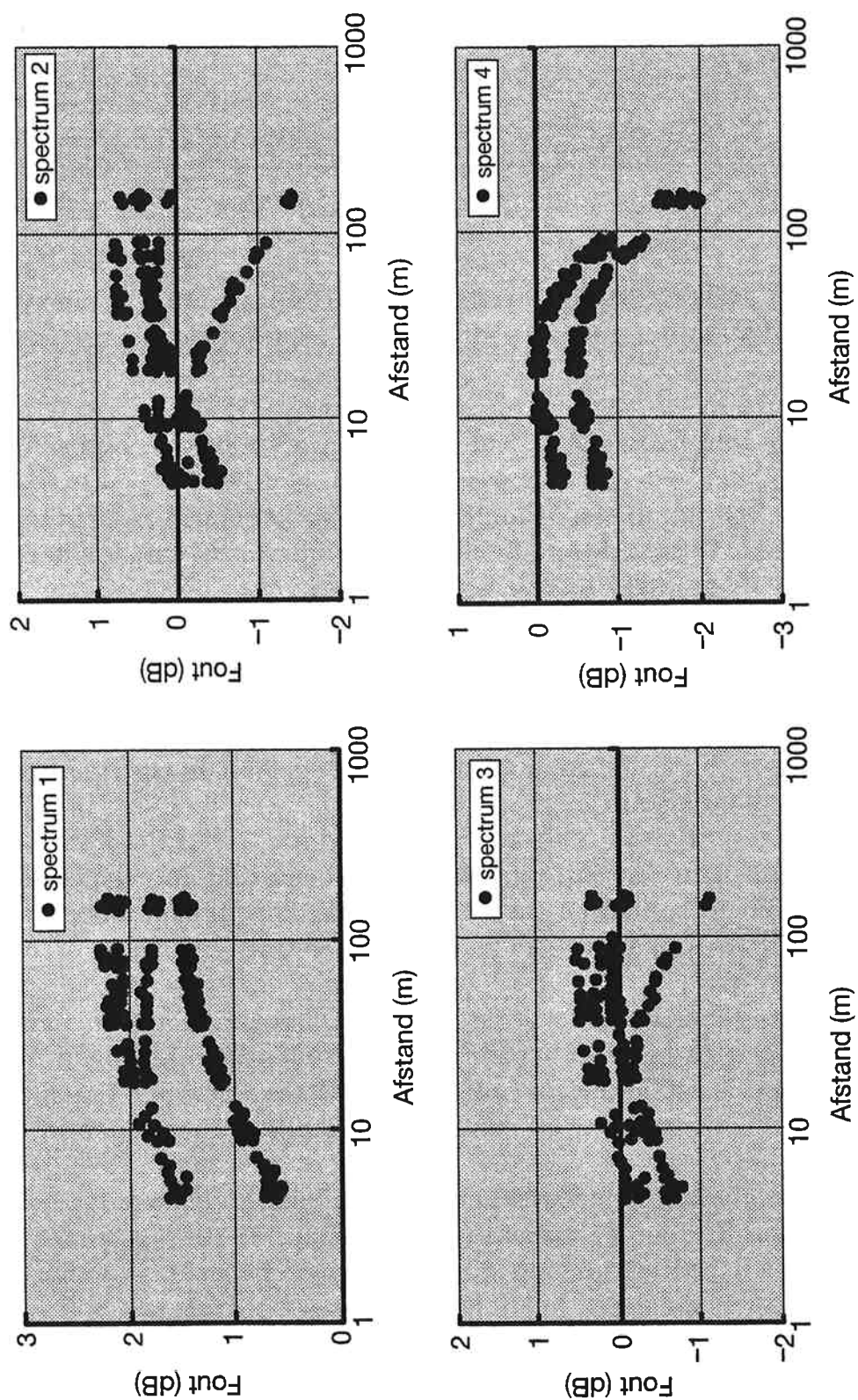


Figuur 2. Industriegehuisspectra.

Voor iedere mogelijke combinatie van de invoergrootheden is de overdrachtdemping en het immissieniveau berekend voor zowel de methodiek uit de herziene handleiding, methode I, als de methode C8 van de „oude” handleiding.

Er wordt daarbij aangenomen dat de verschillen („fouten”) tussen de methode I en C8 normaal verdeeld zijn met een gemiddelde μ en standaardafwijking σ . Deze μ en σ kunnen geschat worden uit het gemiddelde $\bar{\chi}$ en de variantie s^2 .

De gevonden verschillen tussen SMRI I en C8 en dus ook SMRI II zijn in de figuren 3 tot en met 6 gepresenteerd:



Figuur 3 t/m 6. Verschil in resultaat SMRI I en SMRI II.

Voor de vier onderzochte situaties zijn de geschatte μ en σ in het volgende overzicht samengevat:

	Spectrum 1	Spectrum 2	Spectrum 3	Spectrum 4
μ	1,58	0,12	- 0,08	- 0,69
σ	0,43	0,47	0,32	0,60

Zoals uit het overzicht blijkt, is voor de gangbare spectra de systematische afwijking minder dan 0,15 dB, en voor de meer exceptionele spectra loopt dit op tot 1,6 dB.

De toevallige fout bedraagt in ordegrrootte 0,4 dB voor de gangbare spectra.

Het absolute verschil tussen de methode I van de herziene handleiding en methode C8 van de bestaande handleiding blijft binnen 1 dB wanneer het gaat om min of meer als normaal te bestempelen spectra.

In uitzonderlijke gevallen, bij extreem laagfrequent spectra of extreem hoogfrequent spectra kunnen grotere afwijkingen ontstaan tot circa 1,5 dB bij afstanden tot 150 m. De afwijkingen zijn niet systematisch, dat wil zeggen dat niet per definitie methode C8 van de oude handleiding leidt tot lagere waarden dan methode I (of andersom).

De resultaten zullen dan ook, mits binnen de toepassingsgrenzen wordt gebleven, vergelijkbare resultaten moeten opleveren als met methode C bereikt wordt en derhalve ook vergelijkbaar met de methode II.

Hierbij moet worden opgemerkt dat in de dagelijkse praktijk de toepassing van methode I voor bronsterktebepaling en overdrachtsberekeningen naar verwachting beperkt zal blijven tot eenvoudige situaties. Methode I zal met name voor directe immissiemeting en extrapolatiemetingen worden gebruikt.

De nauwkeurigheid van de SMRI I immissiemeetmethoden wordt verder voornamelijk bepaald door de nauwkeurigheid waarmee de representatieve bedrijfssituatie en bedrijfstoestand kunnen worden bepaald en welke invloed stoorgeluid op de metingen heeft. De nauwkeurigheid van meten en rekenen volgens de SMRI I bedraagt tot afstanden tot 150 m ± 2 dB. Indien noodzakelijk kan door een vergroting van het aantal metingen in veel situaties de nauwkeurigheid worden verhoogd tot ± 1 dB. Deze nauwkeurigheid geldt zowel voor de directe immissiemetingen als ook voor de extrapolatiemetingen en -berekeningen.

De nauwkeurigheid waarmee de *emissiemethoden* en *overdrachtsberekeningen* kunnen worden uitgevoerd is sterk afhankelijk van:

- de nauwkeurigheid waarmee de invoergegevens kunnen worden vastgesteld (veelal bepaald door de definitie van een representatieve bedrijfssituatie);
- de complexiteit van de te meten geluidbron (emissiemetingen) en mogelijke richtingseffecten;
- de complexiteit van de geluidoverdrachtsituatie;

In gevallen waar schermwerking aanwezig is dan wel geluidverstrooiende elementen in de overdrachtsweg aanwezig zijn, kan de onnauwkeurigheid sterk toenemen tot meer dan 10 dB. In die gevallen treed men buiten het toepassingsgebied SMRI I en wordt dan verwezen naar SMRI II.

In eenvoudige situaties kan tot een afstand van 150 m een nauwkeurigheid in emissiebepalings- en overdrachtsberekeningen worden bereikt van ± 2 dB. Voor afstanden groter dan 150 m neemt de nauwkeurigheid van de immissiemetingen of overdrachtsberekeningen volgens SMRI I af ten opzichte van de nauwkeurigheid die met SMRI II kan worden bereikt (SMRI I indicatief tot 500 m).

De afname in nauwkeurigheid van de emissiebepalings- en overdrachtsberekeningen van SMRI I is een gevolg van het feit, dat op een afstand > 150 m de frequentie-afhankelijkheid van de overdracht een belangrijke rol gaat spelen. De afwijking zal negatief zijn (methode SMRI I berekent in dat geval hogere waarden dan SMRI II). Voor de meest gangbare situaties zal voor beoordelingshoogten $h_o > 2,5$ m bij groter wordende afstanden boven de 150 m methode SMRI I tot 1,5 dB conservatiever rekenen dan methode SMRI II, afhankelijk van het frequentiespectrum van het geluid en de afstand van bron tot het beoordelingspunt.

Bij een exceptioneel hoogfrequent spectrum van de geluidbron kan op afstanden tot 500 m een tot 6 dB hogere waarde worden berekend dan met SMRI II. Voor lage beoordelingshoogten dan 2,5 m kunnen boven zachte bodems grotere afwijkingen optreden.

2.4. *Methode SMRI II*

Methode II zal voor velen bekend voorkomen, en is in principe overeenkomstig de methode C uit de IR-HR-13-01 (1981).

Gezien het feit dat methode II slechts in beperkte mate afwijkt van de methode C uit de oude handleiding mag worden gesteld dat de nauwkeurigheid overeenkomstig deze methode is, dat wil zeggen dat bij deskundig gebruik een nauwkeurigheid beter dan 2 dB in het eindresultaat, (het A-gewogen immissieniveau) realiseerbaar moet worden geacht. Uit vergelijking van berekeningen

met methode C en methode II blijkt dat tussen beide methoden de verschillen $< 0,5$ dB bedragen.

De methode II is bedoeld voor meer complexe situaties en vereist gedegen en langdurige ervaring, gecombineerd met zowel technische als fysische kennis van de grondbeginselen van de akoestiek. Bij deze methode kan het inzetten van geavanceerde meet- en analyseapparatuur een vereiste zijn, en moet men kunnen beschikken over geschikte computerfaciliteiten.

Ervaring en deskundigheid is hier het sleutelwoord. Deze methode is dan ook bedoeld voor toepassing door personen die zich min of meer dagelijks met „geluid” bezig houden.

Daar hier „specialist” het kenmerk van de gebruiker is, is de mogelijkheid gecreëerd, meer dan bij de „oude handleiding”, naar eigen inzicht af te wijken en meer geavanceerde technologieën in te zetten, mits daar voldoende onderbouwing voor wordt gegeven.

Methode II bestaat uit :

- directe immissiemetingen en extrapolatiemethode;
- bronsterktebepaling m.b.v. de geconcentreerde bronmethode;
- bronsterktebepaling m.b.v. de rondommethode (Stübermethode) (ISO 8297 (1994));
- bronsterktebepaling m.b.v. aangepast meetvlak;
- bronsterktebepaling m.b.v. intensiteitsmethode (nieuw);
- bronsterktebepaling m.b.v. snelheidsmetingen;
- bronsterktebepaling bij uitstraling door gebouwen;
- complex overdrachtsrekenmodel.
- Speciale bronnen (windmolens).

2.5. Belangrijke wijzigingen

De verschillen met de „oude” handleiding zijn veelal beperkt tot verfijningen en aansluiting op ISO-voorschriften. Alleen de intensiteitsmeettechniek is als volwaardig nieuw element toegevoegd, en volgt daarbij de ISO richtlijn ISO 9614-1 (1993) en ISO 9614-2 (1993).

Naast een aantal aanvullingen ter verduidelijking van methodieken, begrippen en definities zijn enkele wijzigingen ten opzichte van de „oude handleiding” te constateren. De belangrijkste is de hiervoor genoemde geheel gewijzigde methode A in een methode I en het vervallen van methode B.

Zonder compleet te willen zijn is in tabel 1 een overzicht gepresenteerd van de overige belangrijkste verschillen.

Tabel 1. Belangrijkste aanpassingen „herziene handleiding”

Onderwerp	Wijziging herziene handleiding t.o.v. IL-HR-13-01
Keuze meetlocatie	De meethoogte is bij voorkeur op 5 m of hoger gesteld, afhankelijk van de afstand van „bron” tot „ontvanger”. Er is geen correctie (methode A en B) meer toegestaan voor een van de beoordelingshoogte afwijkende meethoogte. De voorkeur gaat uit naar een meetlocatie en -hoogte die overeenkomt met de beoordelingspositie. Tevens mag niet meer gecorrigeerd worden voor tijdens de meting van de werkelijke situatie afwijkende bodem.
Meteoraam	De toegestane windhoek is in alle gevallen 60°.
Omstandigheden	Metten bij „windstilte” is niet meer toegestaan.
Stoorgeluid	In zowel methode I als II mag voor stoorgeluid worden gecorrigeerd, zij het onder verschillende randvoorwaarden.
Correctie LuchtabSORPTIE	De waarden voor luchtabSORPTIE zijn aangepast aan de ISO 9613-1 1993, ook laagfrequent (31 Hz) is een waarde opgenomen. Verder kan gecorrigeerd worden voor de tijdens metingen aanwezige luchtabSORPTIE (bepaald door de meteorologische omstandigheden tijdens de metingen) naar de standaardwaarden.
Gevelcorrectie	In analogie met de wens geen gevelreflectie mee te nemen bij beoordelingen wordt bij voorkeur gemeten zonder gevelreflectie. Metingen die van deze situatie afwijken dienen dienovereenkomstig te worden gecorrigeerd. De wijze van toepassen van de correctie is aangepast aan de oriëntatie van het gevelvlak ten opzichte van de meetlocatie. Elders vastgelegde afwijkende criteria (bijvoorbeeld in een vergunning) prevaleren.
Meteo-correctieterm	Voor langgerekte terreinen met nabijgelegen beoordelingspunten is een afwijkende term opgenomen.
Toeslagen	Voor impulsgekluid en tonaal gekluid zijn de toeslagen eenduidiger gedefinieerd. De toeslag wordt gegeven op het heersende (immissie)gekluidniveau voor <i>die</i> periode dat het gekluid optreedt (dus het optredende gekluidniveau ten tijde van het specifieke karakter wordt zo nodig voorzien van een bedrijfsduurcorrectie). De toeslag wordt <i>niet</i> op <i>uitsluitend de veroorzakende bron</i> toegepast. De beoordeling van de aanwezigheid vindt „op het gehoor” plaats op het als zodanig gedefinieerde beoordelingspunt. Dit punt kan afwijken van het meetpunt. Een toeslag voor muziekgekluid (10 dB) is toegevoegd

Onderwerp	Wijziging herziene handleiding t.o.v. IL-HR-13-01
$L_{\max}$	Het optredende maximaal geluidniveau (meterstand „fast”) wordt meteo-gecorrigeerd beoordeeld, derhalve is in de handleiding de meteo-correctieterm voor $L_{\max}$ -toepassingen opgenomen.
Bronsterkte-bepaling „geconcentreerde bron”	Voor de bodeminvloed die tijdens de meting optreedt wordt gecorrigeerd door middel van een reciproke berekening. Dat wil zeggen dat vanuit het (bron)punt een overdrachtsberekening wordt gemaakt naar het meetpunt met behulp van een virtuele bronsterkte, en deze wordt gecorrigeerd voor de verschillen tussen de berekende en de daadwerkelijk op het meetpunt gemeten waarde, zodoende de immissierelevante bronsterkte opleverend.
Methode Stüber (rondommethode)	In overeenstemming gebracht met de ISO 8297. Dit heeft geleid tot enkele (niet significante) aanpassingen.
Methode Colenbrander	Is komen te vervallen.
Schermberekeningen	De waarden voor de zogenaamde tophoekcorrectie zijn aangepast.
Terreindemping	Een aantal varianten in dempingswaarden is opgenomen, afhankelijk van de „bebouwingsdichtheid”.

3. Toepassing methode SMRI I

Aangezien methode II aan deskundigen wordt toevertrouwd zal in dit kader niet diepgaand op de toepassing ervan worden ingegaan. Met name methode I is bedoeld voor toepassing door minder ervaren personen. Deze methode zal hier op hoofdlijnen worden behandeld; voor het daadwerkelijk toepassen wordt verwezen naar de handleiding zelf. Met de SMRI I methode kan het gestandaardiseerde immissieniveau (L_i), het „langtijdig gemiddelde” deelgeluidniveau ($L_{Aeqi,LT}$) dan wel het beoordelingsniveau ($L_{Ar,LT}$) in de betreffende beoordelingsperioden (dag, avond, nacht), en de geluidbelasting (B_i , etmaalwaarde) worden bepaald. Tevens kan met de methode het maximaal optredende geluidniveau $L_{A,max}$ worden bepaald.

3.1. Directe immissiemetingen

Voor immissiemetingen volgens SMRI I gelden de volgende voorwaarden:

- bron-ontvangerafstanden tot $r_i \leq 150$ m.
- alle relevante bronnen moeten binnen een gedefinieerde bedrijfstoestand tegelijkertijd binnen het meteoraam eenduidig kunnen worden gemeten.

Dit betekent onder meer dat:

- de meetomstandigheid voldoet aan het meteoraam voor alle gelijktijdig te meten bronnen;
- de akoestisch relevante bedrijfstoestanden ten behoeve van het bepalen van het „langtijdgemiddelde deelgeluidniveau” eenduidig kunnen worden gedefinieerd;
- ter plaatse van de meetlocatie er geen significante stoorgeluid-beïnvloeding aanwezig mag zijn, dan wel dient daarvoor te kunnen worden gecorrigeerd.

De SMRI I kan niet worden toegepast voor zoneringsdoeleinden, maar binnen de daarvoor geldende randvoorwaarden wel voor indicatief zonebeheer of voor akoestisch vergunningbeheer.

3.2. *Extrapolatie*

Het referentiepunt is een punt dat gekozen wordt indien het beoordelingspunt niet bruikbaar is als meetlocatie (stoorgeluid, lokale omstandigheden). Het immissie(meet)punt is dan gelegen op het gekozen referentiepunt.

Dit referentiepunt wordt vaak als een immissie(meet)punt of handhavingspunt in een vergunning opgenomen (al dan niet tezamen met een beoordelingspunt in de geluidgevoelige omgeving). Maar een referentiepunt kan ook voor uitsluitend meetdoeleinden als een meetpunt worden geselecteerd om door extrapolatieberekeningen daaruit het beoordelingsniveau op het beoordelingspunt te kunnen berekenen.

Met betrekking tot de locatiekeuze dient aan de volgende voorwaarden te worden voldaan:

a. $r \geq 1,5 d$; $r \geq 150$ m en $r_{\text{ref}} \geq 1,5 d$

r_{ref} : afstand van het broncentrum tot het referentiepunt (m)

r : afstand van het broncentrum tot het beoordelingspunt (m)

d : grootste afmeting van de bron of het brongebied (m)

b. Zowel vanuit het beoordelingspunt als vanuit het referentiepunt dient er vrij zicht op de bron te zijn. De overdrachtsweg (bodem) van de bron tot het referentiepunt en vanuit de bron tot het beoordelingspunt dienen niet significant van elkaar af te wijken.

c. Het op het referentiepunt te meten geluidniveau mag niet significant worden beïnvloed door geluidbijdragen van reflecterende vlakken (gebouwen) buiten het brongebied. Het referentiepunt mag dan ook niet in de nabijheid van belangrijk reflecterende vlakken zijn gelegen.

De meethoogte op het immissie(meet)punt *dient*

$$h_m = 5 \text{ m}$$

boven plaatselijk maaiveld te bedragen (dit in tegenstelling tot de in de handleiding foutief als „bij voorkeur” gegeven optie).

Uit de op het referentiepunt gemeten geluidsniveaus kan het op het beoordelingspunt te verwachten geluidsniveau worden berekend. Ook hierin is een kleine fout geslopen. De in de handleiding gepresenteerde factor:

$$\dots K_4 = -1,5 \text{ dB}$$

dient gelezen te worden als:

$$\dots K_4 = +1,5 \text{ dB.}$$

3.3. Bronsterktemetingen

Indien immissiemetingen of extrapolatiemetingen niet mogelijk zijn, kan de geluidimmissie worden bepaald door bronsterktebepaling met behulp van metingen aangevuld met berekeningen van de geluidoverdracht naar het beoordelingspunt. Dit kan het geval zijn bij onder meer:

- een te grote stoorgeluidinvloed op het beoordelingspunt c.q. het referentiepunt;
- inrichtingen waar een gedefinieerde bedrijfsomstandigheid tijdens de onderzoeksperiode niet optreedt;
- wanneer de meteorologische omstandigheden tijdens de onderzoeksperiode niet binnen het meteoraam liggen;
- bij prognosestudies van nog niet aanwezige installaties of inrichtingen;
- bij bronidentificatiestudies.

Met de emissiemeetmethoden en het overdrachtsmodel van de SMRI I kan een aantal eenvoudige situaties worden behandeld.

De ter beschikking staande emissiemeetmethoden SMRI I bestaan uit:

- de geconcentreerde bronmethode;
- de methode van het aangepaste meetvlak.

De bronsterktebepaling en overdrachtsberekeningen kunnen worden toegepast onder de volgende condities:

- de afstand van bron tot beoordelingspunt bedraagt maximaal 150 m en voor specifieke toepassing tot 500 m;
- de afstand van bron tot beoordelingspunt is groter dan 1,5 maal de grootste brondiameter ($r_i > 1,5 d$, respectievelijk $r > 1,5 d$);
- alleen plaatsvaste bronnen kunnen worden beschouwd;
- er moet voldaan worden aan de specifieke randvoorwaarden voor de twee emissiemethoden.

Beide methoden van bronsterktebepaling volgens SMRI I zijn geschikt voor eenvoudige brongeometrieën met solitaire bronnen of brongroepen van relatief kleine afmetingen, gelegen in een goed definieerbare omgeving waarin de akoestische overdrachtscondities goed kunnen worden gedefinieerd.

De overdrachtsberekening geschiedt met behulp van een eenvoudige overdrachtsformule.

3.4. Overdrachtsberekeningen

Het doel is de bepaling van het gestandaardiseerd immissieniveau met behulp van de gemeten bronsterkte en een overdrachtsberekening. Het gestandaardiseerd immissieniveau per bron wordt berekend volgens:

$$L_i = L_{WR} - D_o - D_s$$

D_o : geluidverzwakking bij vrije uitbreiding

D_s : geluidverzwakking door afscherming

3.4.1. Geluidverzwakking bij vrije uitbreiding

De geluiduitbreiding bij vrije uitbreiding wordt bepaald door de geometrische uitbreiding, luchtdemping en bodemdemping. Rekening houdende met deze factoren kan de overdrachtdemping worden berekend met behulp van de formule:

$$D_o = 20 \lg(r_i) + 0,005 r_i + 9,1$$

voor een beoordelingspunt boven een harde bodem of $h_o \geq 2,5$ m boven een absorberende bodem

$$D_o = 20 \lg(r_i) + 0,01 r_i + 10,1$$

voor een beoordelingspunt op $h_o < 2,5$ m boven een absorberende bodem.

Een beoordelingspunt ligt boven een absorberende bodem wanneer de bodem tussen de zichtlijn van het brongebied naar de ontvangerpositie gezien vanuit de microfoonpositie aansluitend overwegend voor $\geq 20\%$ absorberend is.

De maximale afstand van broncentrum tot beoordelingspunt tot waar de overdracht binnen de gestelde nauwkeurigheid kan worden bepaald, is $r_1 = 150$ m.

Voor grotere afstanden neemt de nauwkeurigheid van de methode af. Wanneer deze afname in nauwkeurigheid acceptabel wordt geacht kan de methode ook voor grotere afstanden tot 500 m worden toegepast, wanneer de beoordelingshoogte $h_o \geq 5$ m bedraagt.

Voor eenvoudige zonebeheersystemen kan in dat geval de overdrachtsmethode volgens SMRI I worden ingezet, mits bij de beoordeling van de resultaten rekening wordt gehouden met de voor grotere afstanden geldende toenemende onnauwkeurigheid. De toepassing van het overdrachtsmodel uit de methode SMRI I voor zonebeheer dient te geschieden met het inzicht en de deskundigheid vereist voor de toepassing van de methode SMRI II.

3.4.2. *Verzwakking door afscherming*

Met de SMRI I methode kunnen geen afschermingen worden berekend. Uitsluitend ter indicatie kan voor een eenvoudige bron-schermgometrie een te verwachten minimale afschermende werking worden bepaald (conservatieve schatting) en wel onder de volgende voorwaarden:

- het betreft een plaatsvaste bron;
- het scherm voldoet aan de volgende voorwaarden:
 - a. horizontale afschermingen
 - geheel gesloten structuur (geen struiken, bomen etc.);
 - Massa scherm ten minste 8 kg/m^2 ;
 - geen reflecterende vlakken op afstanden kleiner dan 10 m in de nabijheid van de bron;
 - vanuit het beoordelingspunt gezien geen reflecterend vlak achter de bron (gevels);
 - scherm voldoet aan de volgende ruimtelijke specificaties:
 - in het horizontale vlak loopt het scherm aan beide zijden voorbij de uiterste bronbegrenzing door tot ten minste tweemaal de hoogte van het scherm;
 - het scherm bezit een hoogte dat ten minste 1 m boven de directe zichtlijn van het hoogste punt van de bron naar het beoordelingspunt uitsteekt;
 - het scherm is op een afstand van de bron van ten hoogste 25 m geplaatst.
 - b. afschermingen (dakranden)
 - geen reflecterende vlakken op afstanden kleiner dan 10 m in de nabijheid van de bron;
 - scherm voldoet aan de volgende ruimtelijke specificaties:
 - in het horizontale vlak loopt de dakrand aan beide zijden voorbij de uiterste bronbegrenzing door tot ten minste tweemaal de hoogte van de loodrechte verbindinglijn tussen de directe lijn tussen de bovenzijde van

de bron en het beoordelingspunt en de omweg van de bovenzijde van de bron over de dakrand naar het beoordelingspunt;

- het „fictieve scherm” bezit een hoogte dat ten minste 1 m boven de directe zichtlijn van het hoogste punt van de bron naar het beoordelingspunt uitsteekt;
- het „scherm” (de dakrand) is op een afstand van de bron van ten hoogste 25 m aanwezig.

Bij voldoen aan bovenomschreven condities wordt gesteld:

$$D_s = 5 \text{ dB.}$$

Bij *niet* voldoen aan deze condities wordt gesteld:

$$D_s = 0 \text{ dB.}$$

Voor een meer kwantitatieve benadering wordt verwezen naar de SMRI II methode. Hierbij wordt opgemerkt dat het bepalen van de afschermende werking van geluidschermen de nodige voorzichtigheid in acht moet worden genomen. De in de handleiding, methode II opgenomen methodiek heeft in specifieke situaties eveneens een beperkte nauwkeurigheid.

Zonder in detail in te gaan op de achtergronden moet rekening gehouden worden met een spreiding welke meer kan zijn dan ± 5 dB in daadwerkelijk resultaat. Wanneer zwaarwegende consequenties verwacht worden dient voor schermberekeningen overgegaan te worden tot andere ingewikkelde onderzoeksmethodieken welke de deskundigen ten dienste staan.

3.4.3. *Versterking door reflectie(s)*

Randvoorwaarde voor toepassing van metingen van de bronsterkte is dat er geen reflecties nabij de bron aanwezig zijn die de bronsterkte zullen beïnvloeden.

Bij een gegeven bronsterkte (vastgesteld uit metingen waarbij reflecties zijn geëlimineerd) kunnen overdrachtsberekeningen worden uitgevoerd voor situaties waar een reflecterend vlak, gezien vanuit de bron achter het beoordelingspunt is gelegen, of een reflecterend vlak, dat gezien vanuit het beoordelingspunt, direct achter de bron is gelegen.

Onder een reflecterend vlak achter het beoordelingspunt wordt verstaan een verticaal gevelvlak met een afmeting van ten minste 2 x de afstand van het beoordelingspunt tot het gevelvlak.

Deze reflectie wordt niet in de beoordeling meegenomen ($C_g = 0$ dB), tenzij dit uitdrukkelijk in een vergunning of anderszins is geregeld.

Het reflecterend vlak achter de bron dient een afmeting te bezitten, ten minste $2 \times$ de projectie van de bron op dit vlak, gelegen achter de bron op een afstand < 10 m.

Wanneer, gezien vanuit het beoordelingspunt, zich een reflecterend vlak bevindt, wordt het gestandaardiseerd immissieniveau voor de betreffende bron verhoogd met 2 dB(A).

3.5. *Bepaling beoordelingsgrootheden*

De bepaling van de beoordelingsgrootheden geschiedt op dezelfde wijze als bij directe immissiemetingen c.q. extrapolatiemetingen.

3.6. *Rapportage*

In het meetrapport moeten de volgende gegevens worden vermeld:

- de beoogde toepassing;
- verwijzing naar dit meetvoorschrift;
- plattegrond van de meetsituatie met daarin aangegeven de positie van de bronnen, de meetplaats, eventuele stoorbronnen, reflecterende vlakken, type bodem;
- opgave van de beoordelingslocatie en beoordelingshoogte h_o ;
- de afstand r , microfoonhoogte h_m ;
- beschrijving van de bron met betrekking tot de representatieve bedrijfssituatie(s), de geometrische afmetingen d en h_b , en de bedrijfsperiode T_b ;
- beschrijving van het karakter van het geluid (tonaal/impulsachtig);
- meetperiode T_m , en wijze van L_i -bepaling;
- eventueel: wijze van bepaling van het stoorgeluidniveau en stoorgeluidcorrectie;
- aanwezigheid van zuivere tonen/impulsgeluiden of muziekgeluid;
- weersomstandigheden;
- aantal metingen, tijdstip van de metingen en meetwaarden;
- berekening L_i per bedrijfstoestand, toegepaste correcties;
- beoordelingsgrootheden;
- naam, type en fabrikaat van de gebruikte meetapparatuur;
- toegepaste kalibratiemethode;
- andere relevante gegevens, zoals een korte omschrijving van de subjectieve ervaring van de meetsituatie tijdens de meting;
- conclusies.

4. Begrippen en definities

Veel begrippen zijn overgenomen uit de IR-HR-13-01, en worden als bekend verondersteld. Een aantal begrippen echter is aangepast of toegevoegd, aan een aantal aspecten dient bijzonder aandacht te worden besteed.

4.1. *Bedrijfssituatie en bedrijfstoestand*

De representatieve bedrijfssituatie was reeds een bekend begrip, maar wekte verwarring bij het opzetten van een meetprogramma voor immissiemetingen of emissiemetingen. Omwille van het opzetten van een meetprogramma is de term representatieve *bedrijfstoestand* toegevoegd. Deze bedrijfstoestand is direct gekoppeld aan de te verrichten metingen.

In eenvoudige situaties waar de voor de meting gedefinieerde bedrijfstoestand overeenkomt met de representatieve bedrijfssituatie gedurende de gehele beoordelingsperiode, kan het gestandaardiseerd immissieniveau direct verkregen worden uit één meting.

In situaties waar niet op eenduidige wijze een voor de metingen representatieve bedrijfstoestand kan worden gedefinieerd, wordt de *voor de geluidbeoordeling representatieve bedrijfssituatie* onderverdeeld in meerdere voor het verrichten van metingen reproduceerbare bedrijfstoestanden. Dit geldt zowel voor het direct meten van het immissieniveau en extrapolatiemetingen als voor het bepalen van de bronsterkten ten behoeve van de overdrachtsberekeningen.

Elke bedrijfstoestand wordt afzonderlijk gemeten, waaruit het gestandaardiseerd immissieniveau over de totale beoordelingsperiode rekenkundig wordt bepaald, rekening houdend met de tijd dat een zekere bedrijfstoestand optreedt.

Uit het gestandaardiseerde immissieniveau worden vervolgens de beoordelingsgrootheden rekenkundig bepaald door rekening te houden met eventueel optredend impuls/tonaal/muziekgeluid over de tijd dat de betreffende bedrijfstoestand aanwezig is.

Met andere woorden, de representatieve bedrijfssituatie moet kunnen worden opgebouwd uit de afzonderlijke bedrijfstoestanden en hun aanwezigheidsduur. Voor de aanwezigheid van muziekgeluid bij het beoordelen van horecagelegenheden wordt geen bedrijfsduurcorrectie toegepast.

De definitie van een representatieve bedrijfssituatie moet strikt vanuit een geluidbeoordelingsoogpunt plaatsvinden. Een uit het oogpunt van bedrijfsvoe-

ring representatieve bedrijfssituatie hoeft nog niet representatief te zijn voor de geluidbeoordeling.

Een voorbeeld hiervan is de luchtcondensor, die in een koude wintermaand vanuit de bedrijfsvoering gezien wellicht (op dat moment) minimaal in bedrijf is, maar in een warme zomermaand (representatief voor de geluidbeoordeling) volcontinu in werking kan zijn.

Als tweede bekend voorbeeld kan genoemd worden het in de zomer openzetten van deuren en ramen bij de als geluidwerend te beschouwen ombouw, waardoor de representatieve bedrijfssituatie seizoensafhankelijk wordt (het voor de geluidemissie maatgevende seizoen bepaald dan de geluidbeoordeling).

De bedrijfssituatie en de daaruit vastgestelde bedrijfstoestanden, de meetplaats en de meetomstandigheden vormen met de gemeten geluidniveaus één geheel. Wordt één van deze zaken weggelaten, dan is het resultaat in het algemeen niet bruikbaar voor een betrouwbare beoordeling van de geluidssituatie.

4.2. Meteorologische omstandigheden

De weersomstandigheden bepalen de geluidoverdracht over grotere afstanden. Metingen op deze afstanden dienen met de nodige kennis van zaken, rekening houdend met de geldende meteorologische randvoorwaarden te worden uitgevoerd. Nagestreefd moet worden de variaties in de geluidproductie (bedrijfsomstandigheden) zoveel mogelijk, zowel kwalitatief als kwantitatief, te scheiden van de variaties in de overdracht.

4.3. Meetduur

De meetduur is afhankelijk van het type geluid en de variaties van de geluidemissie en de cyclische processen die gedurende de representatieve bedrijfstoestand optreden. De meetduur dient ten minste zodanig lang te zijn, dat een betrouwbaar beeld van de optredende geluidniveaus binnen de gedefinieerde bedrijfstoestand is verkregen.

Als richtlijn kan worden gegeven dat de meettijd zodanig lang is, dat het equivalente geluidniveau naar een vaste waarde gaat. Dit is het geval wanneer de variatie in equivalent geluidniveau kleiner is dan 0,5 dB.

Meestal is het niet mogelijk, of zal het niet noodzakelijk zijn, om gedurende de gehele beoordelingsperiode(n) te meten, maar kan volstaan worden met een meettijd overeenkomstig de voor de specifieke meting gekozen bedrijfstoestand.

Indien het niet mogelijk is binnen een zekere meetduur een representatieve bedrijfstoestand te definiëren, dient ofwel de bedrijfstoestand, ofwel de meetduur te worden aangepast.

Het maximale geluidniveau ($L_{\max}$) wordt per bedrijfstoestand gemeten als maximaal optredend niveau binnen de meetduur, meterstand „fast”.

4.4. Meetperiode

De periode waarbinnen wordt gemeten, hoeft niet overeen te komen met de periode waarbinnen daadwerkelijk de geluidimmissie of de beoordeling daarvan plaatsvindt. Er dient voor te worden gezorgd dat tijdens de metingen de voor de beoordeling maatgevende bedrijfstoestand aanwezig is, hetzij door op *dat* moment te meten, hetzij door simulatie van de bedrijfstoestand(en) speciaal voor de te verrichten metingen. Bij het laatste dient gelet te worden op een voldoende representativiteit van de betreffende bedrijfstoestand (zowel in technische zin alsook in gedragshandelingen).

4.5. Maximale geluidniveaus

Het maximaal optredend geluidniveau ($L_{\max}$) wordt bepaald door het momentaan tijdens de betreffende beoordelingsperiode optredende maximale geluidniveau vanwege een bedrijfsomstandigheid te meten in de meterstand „fast” (max hold) en te corrigeren voor de meteocorrectieterm C_m .

4.6. Tonaal en impulsachtig geluid

De toepassing van de toeslagen voor tonaal, impulsachtig of muziekgeluid, vergt enige verdere toelichting. Het gaat bij deze toeslagen om de bescherming van de geluidgevoelige omgeving tegen de extra hinderlijkheid van dit type geluiden.

Wanneer vergunningcontrolepunten vanwege bijvoorbeeld het elimineren van stoorgeluid dicht bij de inrichting worden gekozen is de relatie met de geluidgevoelige omgeving voor toetsing aan bovengenoemde type geluiden in veel gevallen niet meer aanwezig.

Het „duidelijk waarneembaar” zijn van tonaal, impulsachtig of muziekgeluid op de controle meetpositie hoeft niet te impliceren dat dan ook deze duidelijke waarneembaarheid geldt voor de (verder gelegen) geluidgevoelige (woon)-omgeving.

Voor $L_{\max}$ geldt in principe hetzelfde, het toetsingscriterium $L_{\max} < L_{\text{aeq}} + 10 \text{ dB}$ op het vergunningcontrolepunt kan leiden tot een te strenge (en soms kosteninefficiënte) benadering wanneer dit punt om redenen van handhaaf-

baarheid of anderszins niet gelegen is in de te beschermen omgeving, bijvoorbeeld op het industrieterrein zelf nabij de betreffende inrichting. In de (verderweg gelegen) geluidgevoelige omgeving kan, door cumulatie van andere geluidbronnen op het aldaar aanwezige equivalente geluidniveau, de bijdrage van het piekgeluidsniveau van de betreffende inrichting volledig ondergeschikt zijn. Bij de opstelling van de vergunning en de beoordeling van de situatie zal mijns inziens rekening gehouden moeten worden met deze aspecten door bijvoorbeeld de aanwezigheid van tonaal/impulsachtig/muziekgeluid en de toets van het maximale geluidsniveau te plegen op een punt, representatief voor de geluidgevoelige (woon)omgeving bij de aldaar aanwezige geluidsbelasting.