

BIJLAGE

Richtsnoeren inzake de herziene voorlopige berekeningsmethoden voor industrielawaai, vliegtuiglawaai, wegverkeerslawaai en spoorweglawaai en desbetreffende emissiegegevens

1. INLEIDING

Overeenkomstig artikel 6 en bijlage II van Richtlijn 2002/49/EG worden voorlopige berekeningsmethoden voor de bepaling van L_{den} en L_{night} voor wegverkeerslawaai, spoorweglawaai, vliegtuiglawaai en industrielawaai aanbevolen voor lidstaten die nog niet over nationale berekeningsmethoden beschikken of op een andere berekeningsmethode willen overstappen. Deze methoden zijn:

- VOOR WEGVERKEERSLAWAAI: de Franse nationale berekeningsmethode „NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)”, genoemd in „Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, Article 6” en in de Franse norm „XPS 31-133”. Deze methode wordt in deze richtsnoeren „XPS 31-133” genoemd;
- VOOR SPOORWEGLAWAAI: de nationale berekeningsmethode van Nederland, gepubliceerd in „Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 november 1996”. Deze methode wordt in deze richtsnoeren „RMR” genoemd;
- VOOR VLIEGTUIGLAWAAI: ECAC.CEAC Doc. 29 „Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports”, 1997. Deze methode wordt in deze richtsnoeren „ECAC doc. 29” genoemd;
- VOOR INDUSTRIELAWAAI: ISO 9613-2: „Acoustics — Abatement of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation”. Deze methode wordt in deze richtsnoeren „ISO 9613” genoemd.

De bovengenoemde methoden moeten worden aangepast aan de definitie van L_{den} en L_{night} .

Deze richtsnoeren hebben betrekking op de herziene voorlopige berekeningsmethoden en verstrekken emissiegegevens voor vliegtuiglawaai, wegverkeerslawaai en spoorweglawaai op basis van bestaande gegevens. Opgemerkt moet worden dat deze gegevens worden verstrekt op basis van een herziening van bestaande gegevens welke beschikbaar zijn voor gebruik met de voorlopige berekeningsmethoden die voor verkeerslawaai zijn aanbevolen. Daar waar de in deze richtsnoeren verstrekte emissiegegevens niet kunnen voorzien in alle specifieke situaties die in Europa kunnen voorkomen, vooral bij weg- en railverkeer, worden middelen aangereikt om via metingen aanvullende gegevens te verkrijgen. Het gebruik van de in deze richtsnoeren verstrekte gegevens is tenslotte niet verplicht en het staat de lidstaten die de voorlopige berekeningsmethoden wensen te gebruiken, vrij andere gegevens te hanteren die zij geschikt achten, als die gegevens maar bruikbaar zijn met de methoden in kwestie.

2. AANPASSING VAN DE VOORLOPIGE BEREKENINGSMETHODEN

2.1. Algemene aanpassingen met betrekking tot de geluidsbelastingsindicatoren L_{den} en L_{night}

2.1.1. Algemene beschouwingen

De artikelen 3 en 5 en bijlage I van Richtlijn 2002/49/EG bevatten een definitie van de geluidsbelastingsindicatoren L_{day} (dag-geluidsbelastingsindicator), $L_{evening}$ (avond-geluidsbelastingsindicator), L_{night} (nacht-geluidsbelastingsindicator) en de samengestelde indicator L_{den} (dag-avond-nacht- of etmaal-geluidsbelastingsindicator). Volgens artikel 5 van Richtlijn 2002/49/EG moeten de geluidsbelastingsindicatoren L_{den} en L_{night} worden gebruikt voor de opstelling van strategische geluids(belastings)kaarten.

L_{den} wordt afgeleid van L_{day} , $L_{evening}$ en L_{night} met behulp van de volgende formule:

$$L_{den} = 10 \cdot \lg \frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{L_{day}/10} + 4 \cdot 10^{(L_{evening}+5)/10} + 8 \cdot 10^{(L_{night}+10)/10} \right)$$

Volgens Richtlijn 2002/49/EG moeten L_{day} , $L_{evening}$ en L_{night} langetermijngeluidsniveaus zijn overeenkomstig ISO 1996-2:1987. Zij worden bepaald over alle dag-, avond- en nachtperiodes van een jaar.

ISO 1996-2:1987 definieert het gemiddelde langetermijnniveau als een equivalent A-gewogen continu geluidsdrukniveau dat kan worden bepaald door berekening, waarbij rekening wordt gehouden met variaties in de activiteit van de geluidsbron en in de weersomstandigheden, welke van invloed zijn op de geluidsoverdracht. Volgens ISO 1996-2 mogen meteorologische correcties worden toegepast en er wordt verwezen naar de meteorologische correcties in ISO 1996-1, maar er wordt geen methode aangegeven om die correcties te bepalen en toe te passen.

Volgens bijlage I van Richtlijn 2002/49/EG ten slotte mogen de lidstaten de avondperiode met één of twee uur inkorten. De dag- en/of nachtperiode moet(en) dienovereenkomstig worden verlengd. De basisvergelijking voor het berekenen van L_{den} moet worden aangepast aan deze wijzigingen in één of meer van de meetperioden. Dit leidt tot een algemenere vorm van de vergelijking:

$$L_{den} = 10 \cdot \lg \frac{1}{24} \left(t_d \cdot 10^{L_{day}/10} + t_c \cdot 10^{(L_{evening}+5)/10} + t_n \cdot 10^{(L_{night}+10)/10} \right)$$

waarin:

- t_c de lengte van de kortere avondperiode is, waarbij $2 \leq t_c \leq 4$,
- t_d de resulterende lengte van de dagperiode is,
- t_n de resulterende lengte van de nachtperiode is,
- $t_d + t_c + t_n = 24$ uur.

2.1.2. Hoogte van het waarneempunt

Voor de opstelling van strategische geluidskarten moeten de waarneempunten volgens Richtlijn 2002/49/EG op een hoogte van $4 \pm 0,2$ m boven de grond liggen. Aangezien L_{den} een samengestelde indicator is die wordt berekend uit L_{day} , $L_{evening}$, L_{night} , is dit eveneens de verplichte hoogte voor deze indicatoren.

2.1.3. Meteorologische correctie

Bijlage I van Richtlijn 2002/49/EG definieert de kenmerken van de tijdsperiode „jaar” met betrekking tot geluidsemissie („een voor de geluidsemissie relevant jaar”) en van de meteorologische omstandigheden („een voor de meteorologische omstandigheden gemiddeld jaar”). Voor deze laatste bevat de richtlijn geen nadere informatie over wat als een gemiddeld jaar moet worden beschouwd.

In de meteorologische wereld is het gebruikelijk gemiddelde meteorologische omstandigheden voor een plaats af te leiden uit een statistische analyse van gedetailleerde meteorologische gegevens die gedurende tien jaar op die plaats of in de omgeving ervan zijn gemeten. Gezien de lange termijn waarop de metingen en analyse betrekking moeten hebben, is het weinig waarschijnlijk dat voldoende gegevens kunnen worden verkregen voor alle plaatsen waarvoor een geluidskart moet worden opgesteld. Wanneer onvoldoende gegevens beschikbaar zijn, wordt dan ook voorgesteld een vereenvoudigde vorm van meteorologische gegevens te gebruiken die in verhouding staat tot het optreden van variaties in de omstandigheden van geluidsoverdracht. Naar het voorbeeld van de vereenvoudigde aannames in XPS 31-133 moeten die gegevens worden gekozen in overeenstemming met het voorzorgsbeginsel en het preventiebeginsel van de communautaire milieuwetgeving, die voorziet in de bescherming van de burgers tegen potentieel gevaarlijke en/of schadelijke effecten. In het licht daarvan wordt voorzichtigheid aanbevolen (steeds uitgaan van de sterkst mogelijke geluidsoverdracht) bij het selecteren van dergelijke vereenvoudigde meteorologische gegevens. Daartoe wordt de in tabel 1 beschreven werkwijze aanbevolen voor meteorologische correcties bij het berekenen van geluidsbelastingsindicatoren in de Europese Unie.

TABEL 1

Besluitvormingsmodel voor meteorologische correcties

Omstandigheden	Actie
Plaats: Meteorologische gegevens, ter plaatse gemeten of van een voldoende groot aantal nabijgelegen plaatsen afgeleid door middel van meteorologische methoden die garanderen dat de resulterende gegevens representatief zijn voor de plaats in kwestie. Periode: Voldoende lange meettijd om een statistische analyse mogelijk te maken die het gemiddelde jaar beschrijft met de vereiste nauwkeurigheid en continuïteit om te garanderen dat de verzamelde gegevens representatief zijn voor alle dag-, avond- en nachtperiodes van het jaar.	Gemiddelde meteorologische gegevens afleiden uit een analyse van gedetailleerde meteorologische gegevens.
Geen meteorologische gegevens beschikbaar voor de plaats in kwestie of de beschikbare meteorologische gegevens voldoen niet aan bovengenoemde eisen.	Uitgaan van een vereenvoudigde aanname voor algemene meteorologische gegevens.

2.2. Aanpassing van de „XPS 31-133”-methode voor wegverkeerslawaai

2.2.1. Beschrijving van de berekeningsmethode

De aanbevolen voorlopige berekeningsmethode voor wegverkeerslawaai is de Franse nationale berekeningsmethode „NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)”, genoemd in „Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, Article 6” en in de Franse norm „XPS 31-133”. Deze methode beschrijft een gedetailleerde procedure voor berekening van geluidsniveaus die door het verkeer in de omgeving van een weg worden veroorzaakt, rekening houdend met de meteorologische effecten op de geluidsoverdracht.

2.2.2. Meteorologische correctie en berekening van langetermijnniveaus

Het langetermijnniveau L_{longterm} wordt berekend met behulp van de volgende formule:

$$L_{\text{longterm}} = 10 \cdot \lg[p \cdot 10^{L_F/10} + (1 - p) \cdot 10^{L_H/10}]$$

waarin:

- L_F het berekende geluidsniveau in voor de geluidsoverdracht gunstige omstandigheden is,
- L_H het berekende geluidsniveau in voor de geluidsoverdracht homogene omstandigheden is,
- p het op lange termijn voorkomen van voor de geluidsoverdracht gunstige omstandigheden, zoals bepaald overeenkomstig punt 2.1.3, is.

2.2.3. Overzichtstabel van vereiste aanpassingen

Onderwerp	Resultaat van vergelijking/actie
Geluidsbelastingindicator	De definities van de basisindicatoren zijn identiek: equivalent continu A-gewogen geluidsdruk niveau bepaald over het jaar, rekening houdend met variaties in emissie en transmissie. Daarin moeten echter de gemeenschappelijke geluidsbelastingindicatoren met de drie bepalingsperioden dag, avond, nacht overeenkomstig Richtlijn 2002/49/EG worden ingevoerd.
Bron	In „Guide du Bruit” verstrekte bronemissiegegevens, aangepast met invoering van correcties voor het wegdek (zie punt 3.1).
Geluidsoverdracht	
— invloed van meteorologische omstandigheden	Bepaal percentage waarin gunstige omstandigheden voorkomen overeenkomstig punt 2.1.3.
— absorptie in de atmosfeer	De gegevens moeten op nationaal niveau worden gekozen voor het opstellen van een tabel met luchtdempingscoëfficiënt tegenover temperatuur en relatieve vochtigheid, die karakteristiek is voor de verschillende betrokken Europese regio's, op basis van ISO 9613-1.

2.3. Spoorweglawaai

2.3.1. Beschrijving van de berekeningsmethode

De aanbevolen voorlopige berekeningsmethode voor spoorweglawaai is de nationale berekeningsmethode van Nederland „RMR”, gepubliceerd in „Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 november 1996”, die in twee verschillende standaard-rekenmethoden voorziet, SRM I (vereenvoudigde methode) en SRM II (gedetailleerde methode). De voorwaarden voor de toepassing van elke methode, zoals beschreven in het Nederlandse document, moeten in acht worden genomen om te bepalen welke methode moet worden gehanteerd voor het opstellen van geluidskarten overeenkomstig Richtlijn 2002/49/EG.

2.3.2. Overzichtstabel van vereiste aanpassingen

Onderwerp	Resultaat van vergelijking/actie
Geluidsbelastingindicator	RMR berekent equivalente geluidsniveaus, maar berekent geen langtijdige equivalente geluidsniveaus volgens ISO 1996-2:1987. Voor het berekenen van langetermijnindicatoren aan de hand van het RMR moeten gemiddelde treingegevens voor het betreffende jaar worden verstrekt, met invoering van dag-, avond- en nachtperioden overeenkomstig Richtlijn 2002/49/EG.
Geluidsoverdracht:	
— invloed van meteorologische omstandigheden	Bij het berekenen van over lange termijn gemiddelde niveaus wordt rekening gehouden met de meteorologische correctiefactor C_M (waarbij C_0 op 3,5 dB wordt gesteld).
— absorptie in de atmosfeer	Tabel 5.1 van het RMR stelt luchtdempingscoëfficiënten tegenover temperatuur en relatieve vochtigheid. In sommige lidstaten kan het in bepaalde situaties nodig zijn deze coëfficiënten aan te passen. Dit geschiedt overeenkomstig ISO 9613-1.

2.4. Vliegtuiglawaai

2.4.1. Beschrijving van de berekeningsmethode

De aanbevolen voorlopige berekeningsmethode voor vliegtuiglawaai is ECAC/CEAC Doc. 29 „Report on Standard Method of Computing Noise Contours around Civil Airports”, 1997. In bijlage II, punt 2, van Richtlijn 2002/49/EG wordt gesteld dat van de verschillende methoden voor de modellering van de vliegroutes de segmentatietechniek zoals bedoeld in deel 7.5 van ECAC Doc. 29 wordt gekozen. Dit laatste document bevat echter niet de benodigde procedures voor dergelijke segmentatieberekeningen. Deze richtsnoeren verstrekken de desbetreffende procedures (zie punt 2.4.2.).

Opgemerkt moet worden dat de Europese Conferentie voor de burgerluchtvaart (ECAC) in 2001 is begonnen aan een herziening van Doc. 29, teneinde de meest geavanceerde modelleringstechnieken voor vliegtuiglawaai-contouren te produceren. Hoewel in de in juli 2002 gepubliceerde Richtlijn 2002/49/EG uitdrukkelijk wordt verwezen naar de versie uit 1997 van ECAC Doc. 29, moet aandacht worden besteed aan de herziene versie van de methode wanneer deze door de ECAC wordt goedgekeurd, teneinde de nieuwe methode, voorzover dat nodig en dienstig wordt geacht, in bijlage II van Richtlijn 2002/49/EG op te kunnen nemen als de aanbevolen berekeningsmethode voor vliegtuiglawaai. De invoering ervan moet in overweging worden genomen na beoordeling van de geschiktheid van de herziene methode voor de opstelling van strategische geluidskarten, zoals vereist ingevolge Richtlijn 2002/49/EG.

2.4.2. Segmentatietechniek

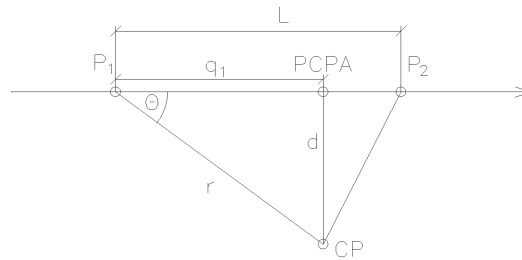
Overeenkomstig Richtlijn 2002/49/EG moet het door vliegtuigen veroorzaakte geluidsblootstellingsniveau worden berekend met behulp van een segmentatietechniek. Hoewel in ECAC Doc. 29 naar een dergelijke techniek wordt verwezen, wordt er niet gezegd hoe die berekeningen moeten worden uitgevoerd. Deze richtsnoeren bevelen de toepassing van de segmentatiemethode aan die is beschreven in de „Technical Manual of the Integrated Noise Model” (INM), versie 6.0, gepubliceerd in januari 2002. Hieronder volgt een beknopte beschrijving van deze methode.

De vliegroute (voor rechte en ronde secties) is ingedeeld in segmenten, die telkens recht zijn (bij constante snelheid en vermogen). De minimumlengte van een segment is 3 m. Voor elke subboog worden drie x-y-punten berekend. Deze drie punten bepalen twee lijnsegmenten; het eerste punt bevindt zich aan het begin van de subboog, het derde punt aan het einde van de subboog, terwijl het tweede punt halverwege langs de subboog is gelegen.

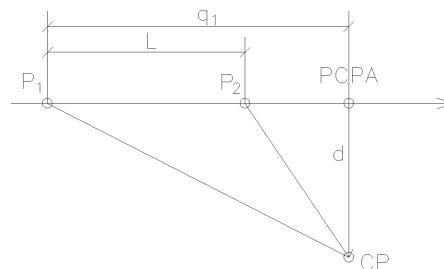
Voor elk segment van de vliegroute of — indien nodig — verlengd vliegroutesegment wordt het PCPA (perpendicular closest point of approach — verticaal dichtstbijzijnde naderingspunt) tot de waarnemer en de schuine afstand van de waarnemer tot dit PCPA bepaald (zie figuur 1).

Figuur 1. Bepaling van het PCPA op de vliegroute en de schuine afstand d voor een segment P_1P_2 , wanneer het berekeningspunt CP (calculation point) tegenover het segment is gelegen (a) of vóór het segment (b) of achter het segment (c).

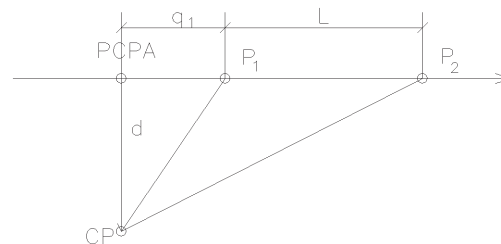
a)



b)



c)



De schuine afstand d tot het PCPA bepaalt de gegevens die worden afgelezen van de NPD (Noise-Power-Distance — geluid-vermogen-afstand)-krommen; hierdoor wordt mede de elevatiehoek bepaald. De afstand in het horizontale vlak van het berekeningspunt CP op de grond tot de verticale projectie van het PCPA bepaalt de zijdelingse afstand voor de berekening van de zijdelingse geluidverzwakking (voorzover van toepassing):

- Indien de hoogte in het segment verandert, wordt de hoogte als volgt gesteld: indien het berekeningspunt CP tegenover het segment is gelegen, wordt de hoogte op het PCPA (lineaire interpolatie) gebruikt; indien het CP achter of voor het segment is gelegen, wordt de hoogte aan het uiteinde van het segment dat zich het dichtst bij het CP bevindt, gebruikt.
- Indien de snelheid in het segment verandert, wordt de snelheid als volgt gesteld: indien het berekeningspunt CP tegenover het segment is gelegen, wordt de snelheid op het PCPA (lineaire interpolatie) gebruikt; indien het CP achter of voor het segment is gelegen, wordt de snelheid aan het uiteinde van het segment dat zich het dichtst bij het CP bevindt, gebruikt.
- Indien het vermogen in het segment verandert of het geluidsniveau volgens de instelling van het vermogen verandert (Δ_j), wordt het niveau als volgt gesteld: indien het berekeningspunt CP tegenover het segment is gelegen, wordt het niveau op het PCPA (lineaire interpolatie) gebruikt; indien het CP achter of voor het segment is gelegen, wordt het niveau aan het uiteinde van het segment dat zich het dichtst bij het CP bevindt, gebruikt.

De hoeveelheid geluidsenergie van een segment, of „geluidsfractie”, wordt berekend volgens het model dat in INM 6.0 wordt gebruikt.

Indien de in punt 3.3.2 bedoelde standaardgegevens worden gebruikt (gebaseerd op $L_{A,max}$), dan moet de „proportionale afstand (scaled distance)” s_L zoals bedoeld in INM 6.0 Technical Manual, als volgt worden berekend:

$$s_L = \frac{2}{\pi} \cdot v \cdot \tau$$

waarin:

- v de werkelijke snelheid in m/s is,
- τ de duur van de overvlucht in seconden is.

De „proportionele afstand” wordt ingevoerd om er zeker van te zijn dat de totale blootstelling die door berekening van de „geluidsfractie” is verkregen, met de NPD-gegevens strookt.

Het niveau van de geluidgebeurtenissen gedurende een gehele overvlucht wordt berekend door optelling van de geluidgebeurtenisniveaus van de afzonderlijke segmenten op een energetische basis.

2.4.3. Berekening van de totale geluidsniveaus

Voordat de geluidblootstelling op een berekeningspunt vanwege het totale verkeer kan worden bepaald, moet het geluidblootstellingsniveau (SEL) worden berekend voor elke afzonderlijke vliegtuigactiviteit, met de volgende formule:

- indien de berekeningen zijn gebaseerd op SEL NPD-gegevens voor een referentiesnelheid (gewoonlijk 160 knopen voor straalvliegtuigen en 80 knopen voor kleine propellervliegtuigen):

$$SEL(x,y) = SEL(\xi,d)_{v,ref} - \Lambda(\beta,l) + \Delta_L + \Delta_V + \Delta_F$$

- indien de berekeningen zijn gebaseerd op $L_{A,max}$ -NPD-gegevens (zoals de in punt 3.3.2 bedoelde standaardgegevens):

$$SEL(x,y) = L_A(\xi,d) - \Lambda(\beta,l) + \Delta_L + \Delta_A + \Delta_F$$

waarin:

- $SEL(\xi,d)_{v,ref}$ het SEL op een punt met als coördinaten (x,y) is, veroorzaakt door een beweging op een aankomst- of een vertrekroute van een vliegtuig met stuwkracht ξ op de kortste afstand d, afgemeten op de geluid-vermogen-afstandskromme voor stuwkracht ξ en kortste afstand d;
- $L_A(\xi,d)$ het geluidsniveau op een punt met als coördinaten (x,y) is, veroorzaakt door een beweging op een aankomst- of een vertrekroute van een vliegtuig met stuwkracht ξ op de kortste afstand d, afgemeten op de geluid-vermogen-afstandskromme voor stuwkracht ξ en kortste afstand d;
- $\Lambda(\beta,l)$ de extra geluidverzwakking is gedurende de ten opzichte van de richting van het vliegtuig zijdelingse geluidserdracht voor horizontale zijdelingse afstand l en elevatiehoek β ;
- Δ_L de directiviteitsfunctie is voor het rolgeluid bij het opstijgen achter het rolstartpunt;
- Δ_V de correctie is voor de werkelijke snelheid op de vliegroute, waarbij $\Delta_V = 10 \cdot \lg(v_{ref}/v)$ waarin:
 - v_{ref} de in de NPD-gegevens gebruikte snelheid is;
 - v de werkelijke snelheid op de vliegroute is;
- Δ_A de compensatie voor de duur is, afhankelijk van snelheid v berekend volgens punt 3.3.2;
- Δ_F de correctie is voor de eindige lengte van het segment van de vliegroute.

Het aantal bewegingen van elke vliegtuiggroep op elke vliegroute gedurende een geheel jaar moet voor de dag-, avond- en nachtperioden afzonderlijk worden bepaald.

Met behulp daarvan worden de geluidsbelastingindicatoren L_{den} en L_{night} van Richtlijn 2002/49/EG als volgt berekend:

$$L_{den} = 10 \cdot \lg \left(\frac{1}{86\,400} \sum_{i,j} (N_{d,i,j} + 3,16 \cdot N_{e,i,j} + 10 \cdot N_{n,i,j}) \cdot 10^{SEL_{i,j}/10} \right)$$

en

$$L_{night} = 10 \cdot \lg \left(\frac{1}{T_n} \sum_{i,j} N_{n,i,j} \cdot 10^{SEL_{i,j}/10} \right)$$

waarin:

- $N_{d,i,j}$ het aantal bewegingen van de j^{de} vliegtuiggroep op de i^{de} vliegroute gedurende de dagperiode op een gemiddelde dag is;
- $N_{e,i,j}$ het aantal bewegingen van de j^{de} vliegtuiggroep op de i^{de} vliegroute gedurende de avondperiode op een gemiddelde dag is;
- $N_{n,i,j}$ het aantal bewegingen van de j^{de} vliegtuiggroep op de i^{de} vliegroute gedurende de nachtperiode op een gemiddelde dag is;
- T_n de duur van de nachtperiode in seconden is;
- $SEL_{i,j}$ het geluidblootstellingsniveau vanwege de j^{de} vliegtuiggroep op de i^{de} vliegroute is.

Het aantal bewegingen op een gemiddelde dag wordt berekend als het gemiddelde van het aantal bewegingen over een geheel jaar met de formule:

$$N_{i,j} = \frac{N_{\text{year},i,j}}{365}$$

waarbij de bewegingen voor de dag-, avond- en nachtperiode afzonderlijk worden gerekend en met de index d voor de dagperiode, e voor de avondperiode en n voor de nachtperiode worden onderscheiden.

De formule voor L_{den} bevat een extra +5 dB voor de avondperiode (een factor 3,16) om rekening te houden met het aantal bewegingen in de avondperiode en een extra +10 dB voor de nachtperiode (een factor 10) om rekening te houden met het aantal bewegingen in de nachtperiode.

2.4.4. Overzichtstabel van vereiste aanpassingen

De onderstaande tabel bevat een overzicht van de inhoud van ECAC Doc. 29 waarbij per hoofdstuk wordt gewezen op overeenkomsten, verschillen en aanvullingen die nodig zijn om aan de voorschriften van Richtlijn 2002/49/EG te voldoen.

Deel van de oorspronkelijke tekst	Vereiste aanpassingen
1. Inleiding	Aanpassing aan segmentatietechniek en gemeenschappelijke geluidsbelastingindicatoren, zoals vereist in bijlage II van Richtlijn 2002/49/EG.
2. Verklaring van termen en symbolen	Aanpassing aan het gebruik van de geluidsbelastingindicatoren van Richtlijn 2002/49/EG. Geluidseenheid moet A-gewogen totaal geluidsniveau zijn. Geluidsschaal moet A-gewogen equivalent geluidsniveau zijn. Vervanging van „geluidsindex” door geluidsbelastingindicatoren van Richtlijn 2002/49/EG.
3. Berekening van contouren	„Periode van enkele maanden” moet worden gewijzigd in „periode van een jaar” gezien het vereiste in Richtlijn 2002/49/EG voor het „gemiddelde jaar”. Correctie (zijdelingse verzwakking $\Lambda(\beta,l)$) moet worden afgetrokken en niet opgeteld) en aanpassing van formule (1) in punt 3.3 van ECAC Doc. 29 overeenkomstig punt 2.4.3 van deze richtsnoeren.
4. Vorm waarin informatie over vliegtuiglawaaï en prestaties moet worden verstrekt	In punt 4.1.3 van ECAC Doc. 29 aanpassing van vastgestelde grensniveaus om te zorgen voor verenigbaarheid met de laagste contourniveaus die moeten worden berekend overeenkomstig Richtlijn 2002/49/EG. Zie punt 3.3 van deze richtsnoeren voor aanvullende informatie over geluidsemisatiegegevens (met een standaardaanbeveling inzake informatie over vluchtprofielen, motorstuwkracht en vliegsnelheden) ten behoeve van strategische geluidskarten.
5. Groepen vliegtuigtypen	Aanpassing van de indeling van vliegtuigen in groepen aan de huidige vloot op Europese luchthavens. Zie punt 3.3.2 van deze richtsnoeren voor standaard-NPD-gegevens op basis van bijgewerkte indeling van vliegtuiggroepen. Punt 5.4 van ECAC Doc. 29 voorziet in aanvulling van emissiegegevens, waar nodig.
6. Berekeningsraster	De spreiding van de rasters moet door de bevoegde instanties worden gekozen om rekening te houden met bijzondere omstandigheden bij het opstellen van strategische geluidskarten.
7. Basisberekening van het geluid van afzonderlijke vliegtuigbewegingen	In punt 7.3 van ECAC Doc. 29 moet eventueel de correctie/compensatie voor de duur worden aangepast, voorzover het type gebruikte NPD-gegevens is gebaseerd op $L_{A,\text{max}}$ (zie punt 2.4.3 van deze richtsnoeren). Indien de aanbevolen standaardgegevens worden gebruikt, moet met name Δ_v worden vervangen door Δ_A (zie punt 3.3.2 van deze richtsnoeren). In punt 7.5 van ECAC Doc. 29 moet de segmentatietechniek worden toegepast (zie punt 2.4.2 van deze richtsnoeren). Punt 7.6 van ECAC Doc. 29 is irrelevant wanneer de segmentatietechniek wordt toegepast.

Deel van de oorspronkelijke tekst	Vereiste aanpassingen
8. Geluid tijdens het rijden op de grond bij het opstijgen en landen	In punt 8.2 van ECAC Doc. 29, toepassing van vergelijking (16) voor $90 < \Phi \leq 148,4^\circ$ (ter voorkoming van discontinuïteit bij $148,4^\circ$) en preciseren dat $\Delta_L = 0$ voor $\Phi \leq 90^\circ$. Vergelijking (18) van ECAC Doc. 29 voor de bepaling van het geluidblootstellingsniveau moet eventueel worden aangepast om rekening te houden met de correctie/compensatie voor de duur, indien het gebruikte type NPD-gegevens is gebaseerd op $L_{A,max}$ (zie punt 3.3.2 van deze richtsnoeren).
9. Optelling van geluidsniveaus	Invoering van de gemeenschappelijke geluidsbelastingsindicatoren van Richtlijn 2002/49/EG. Zie punt 2.4.3 van deze richtsnoeren.
10. Modellen van zijdelingse en verticale spreiding van vlieg-routes	Geen aanpassing vereist.
11. Berekening van geluidblootstellingsniveau met correctie voor baangeometrie	Hoofdstuk irrelevant wanneer segmentatietechniek wordt toegepast.
12. Algemene leidraad voor berekening van geluidscontouren	Dit hoofdstuk hoeft niet te worden gewijzigd, maar moet worden gelezen in het licht van de voorschriften van Richtlijn 2002/49/EG, met name terzake van geluidsbelastingsindicatoren.

2.5. Industrielawaai

2.5.1. Beschrijving van de berekeningsmethode

De aanbevolen voorlopige berekeningsmethode voor Industrielawaai is ISO 9613-2: „Acoustics — Abatement of sound propagation outdoors, Part 2: General method of calculation”. Deze methode, in deze richtsnoeren „ISO 9613-2” genoemd, beschrijft een techniek voor de berekening van geluidsverzwakking bij geluidoverdracht in de buitenlucht, met het oog op een prognose van omgevingslawaainiveaus rond een aantal bronnen, waaronder industriële bronnen.

2.5.2. Overzichtstabel van vereiste aanpassingen

Onderwerp	Resultaat van vergelijking — actie
Geluidsbelastingsindicator	De definities van de basisindicatoren zijn identiek: A-gewogen gemiddelde geluidsniveau over lange termijn, bepaald over een lange tijdsperiode van verscheidene maanden of een jaar, rekening houdend met variaties in geluidsemisatie en -overdracht. Invoering van de bepalingperioden dag, avond en nacht overeenkomstig Richtlijn 2002/49/EG.
Geluidsoverdracht: — Absorptie in de atmosfeer	De gegevens moeten op nationaal niveau worden gekozen om een tabel met luchtdempingscoëfficiënt tegenover temperatuur en relatieve vochtigheid op te stellen die kenmerkend is voor de betrokken Europese regio's, op basis van ISO 9613-1.

3. EMISSIEGEGEVENS

3.1. Wegverkeerslawaai — „Guide du bruit 1980”

3.1.1. Meetprocedure

XPS 31-133 verwijst naar de „Guide du Bruit 1980” als standaardemissiemodel voor berekeningen van wegverkeerslawaai. Indien een lidstaat die deze voorlopige berekeningsmethode toepast, de emissiefactoren wenst te updaten, wordt de hieronder beschreven meetprocedure aanbevolen. Er moet op worden gewezen dat de Franse autoriteiten in 2002 een project hebben opgezet om de emissiewaarden te herzien. Zodra deze nieuwe waarden en de voor het verkrijgen ervan ontwikkelde methoden door de verantwoordelijke instanties worden gepubliceerd, moet er aandacht aan worden besteed, teneinde deze, in voorkomend geval en voorzover dat nodig wordt geacht, te kunnen gebruiken als inputgegevens voor de berekening van wegverkeerslawaai.

Het geluidsemissieniveau van een voertuig wordt gekenmerkt door het maximale voorbijrij-geluidsniveau L_{Amax} in dB, gemeten op 7,5 m van de hartlijn van het traject van het voertuig. Dit geluidsniveau wordt apart bepaald voor verschillende voertuigtypen, snelheden en verkeersstromen. De helling van de weg wordt bepaald, maar met het wegdek wordt niet expliciet rekening gehouden. Om verenigbaar te blijven met de oorspronkelijke meetomstandigheden, moeten metingen voor de toevoeging van de akoestische eigenschappen van het voertuig worden verricht bij voertuigen die op een van de volgende soorten wegdek rijden: cementbeton, zeer dun asfaltbeton 0/14, halfkorrelig asfaltbeton 0/14, oppervlaktelaag 6/10, oppervlaktelaag 10/14. Vervolgens wordt een wegdekcorrectie toegevoegd overeenkomstig het schema in punt 3.1.4.

Metingen kunnen worden verricht aan afzonderlijke voertuigen in het verkeer of op specifieke circuits onder gecontroleerde omstandigheden. De voertuigsnelheid moet worden gemeten met een Dopplerradar (nauwkeurigheid van ongeveer 5 % bij trage snelheid). De verkeersstroom wordt bepaald door subjectieve waarneming (versneld, vertraagd of vlot) of door meting. De microfoon bevindt zich op 1,2 m boven de grond en 7,5 m horizontaal van de hartlijn van het traject van het voertuig.

Voor gebruik met XPS 31-133 en in overeenstemming met de specificaties van de „Guide du Bruit 1980”, worden het geluidsvermogensniveau L_w en de geluidsemissie E berekend uit het gemeten geluidsdrukkniveau L_p en de voertuigsnelheid V met behulp van:

$$L_w = L_p + 25,5 \text{ en } E = (L_w - 10 \log V - 50)$$

3.1.2. Geluidsemissie en verkeer

3.1.2.1. Geluidsemissie

De term geluidsemissie wordt als volgt gedefinieerd:

$$E = (L_w - 10 \log V - 50)$$

waarin V de voertuigsnelheid is.

De emissie E is derhalve een geluidsniveau dat kan worden beschreven in termen van dB(A) als het geluidsniveau L_{eq} op de referentie-isofoon vanwege een afzonderlijk voertuig per uur in verkeersomstandigheden die functies zijn van:

- voertuigtype,
- snelheid,
- verkeersstroom,
- lengteprofiel.

3.1.2.2. Voertuigtypen

Voor geluidsprognoses worden twee voertuigcategorieën gebruikt:

- lichte voertuigen (voertuigen met een nettomassa van minder dan 3,5 t),
- zware voertuigen (voertuigen met een nettomassa van 3,5 t of meer).

3.1.2.3. Snelheid

Ter vereenvoudiging wordt de parameter voertuigsnelheid in deze methode voor het gehele gemiddelde snelheidsgebied (van 20 tot 120 km/h) gebruikt. In geval van lagere snelheden (minder dan 60 of 70 km/h afhankelijk van de situatie) wordt de methode evenwel verfijnd door middel van de verder beschreven verkeersstroom.

Om een langetermijngeluidsniveau in L_{eq} te bepalen, volstaat het de gemiddelde snelheid van een stroom voertuigen te kennen. Deze gemiddelde snelheid van een stroom voertuigen kan als volgt worden gedefinieerd:

- de mediaansnelheid $V50$ of de snelheid die wordt bereikt of overschreden door 50 % van alle voertuigen, of
- de mediaansnelheid $V50$ plus de helft van de standaardafwijking van de snelheden.

Alle gemiddelde snelheden die met een van deze methoden zijn bepaald en minder dan 20 km/h blijken te bedragen, worden op 20 km/h gesteld.

Indien een nauwkeurige schatting van de gemiddelde snelheid met de beschikbare gegevens niet mogelijk is, kan de volgende algemene regel worden toegepast: voor elk wegsegment wordt de op dit segment toegestane maximumsnelheid gebruikt. Wanneer de toegestane maximumsnelheid verandert, moet een nieuw wegsegment worden bepaald. Een extra correctie wordt ingevoerd voor het lagere snelheidsgebied (minder dan 60 tot 70 km/h naar gelang van de situatie) en onder die omstandigheden moeten correcties voor een van de vier soorten verkeersstromen worden toegepast. Ten slotte worden alle snelheden lager dan 20 km/h op 20 km/h gesteld.

3.1.2.4. *Verskillende soorten verkeersstromen*

Het soort verkeersstroom is een complementaire parameter voor de snelheid, waarmee rekening wordt gehouden met de versnelling, vertraging, motorbelasting en gepulseerde of continue beweging van het verkeer. Hieronder worden vier categorieën gedefinieerd:

Vlotte continue stroom: De voertuigen rijden met een nagenoeg constante snelheid op het weggedeelte in kwestie. Het verkeer is „vlot” omdat de verkeersstroom in ruimte en tijd stabiel is gedurende perioden van ten minste tien minuten. In de loop van een dag kunnen zich variaties voordoen, maar niet op een abrupte of ritmische wijze. Voorts zijn er geen vertragingen of versnellingen, maar is er steeds een vaste snelheid. Dit soort verkeersstroom komt overeen met het verkeer op een autosnelweg/autobahnverbinding of een interlokale weg, op een stedelijke snelweg/expresweg (buiten de spitsuren) en op hoofdwegen in een stedelijke omgeving.

Gepulseerde continue stroom: Een stroom met een significante hoeveelheid voertuigen in een overgangsstadium (d.w.z. vertragend of versnellend) dat noch qua tijd (gedurende korte perioden doen zich abrupte variaties in de verkeersstroom voor) noch qua ruimte (op elk moment komen op het weggedeelte in kwestie onregelmatige concentraties van voertuigen voor) stabiel is. Het is echter nog mogelijk een algemene gemiddelde snelheid te bepalen voor dit soort verkeersstroom die stabiel is en zich gedurende een voldoende lange tijdsperiode herhaalt. Dit soort verkeersstroom komt overeen met het verkeer op wegen in stadscentra, op bijna verzadigde hoofdwegen, op omleggings- of verbindingswegen met meerdere kruispunten, op parkeerterreinen, bij oversteekplaatsen voor voetgangers en bij verbindingen met woonwijken.

Gepulseerde versnelde stroom: Dit is een gepulseerde en dus turbulente verkeersstroom. Een significant gedeelte van alle voertuigen is echter aan het versnellen, hetgeen dan weer betekent dat het begrip snelheid alleen op bepaalde plaatsen van betekenis is, aangezien het tijdens het rijden niet stabiel is. Dit is typisch het geval voor het verkeer op expreswegen na een kruispunt of bij opritten van autosnelwegen, bij een tolhuis, enz.

Gepulseerde vertraagde stroom: Dit is het tegenovergestelde van het vorige, waarbij een significant gedeelte van de voertuigen aan het vertragen is. In het algemeen doet dit zich voor bij het naderen van belangrijke kruispunten in steden, bij afritten van autosnelwegen of expreswegen of bij het naderen van een tolhuis, enz.

3.1.2.5. *Drie lengteprofielen*

Hieronder worden drie lengteprofielen gedefinieerd, om rekening te houden met het verschil in geluidsemisatie als functie van de helling van de rijweg:

- een horizontale rijweg of een horizontale rijwegsectie waarvan de helling in de richting van de verkeersstroom minder dan 2 % bedraagt;
- een rijweg is stijgend wanneer de opwaartse helling in de richting van de verkeersstroom meer dan 2 % bedraagt;
- een rijweg is dalend wanneer de neerwaartse helling in de richting van de verkeersstroom meer dan 2 % bedraagt.

Bij eenrichtingverkeer is deze definitie rechtstreeks van toepassing. Bij verkeer in twee richtingen is voor elke rijrichting een afzonderlijke berekening vereist, waarna de resultaten bij elkaar moeten worden opgeteld om een nauwkeurige raming te verkrijgen.

3.1.3. Gekwantificeerde geluidsemisiewaarden voor verschillende soorten wegverkeer

3.1.3.1. *Schematische voorstelling*

De „Guide du bruit” bevat nomogrammen die de waarde van het geluidsniveau L_{eq} (1 uur) in dB(A) geven (ook bekend als geluidsemisatie E , zoals beschreven in punt 3.1.2.1). Het geluidsniveau wordt apart gegeven voor een licht voertuig (de geluidsemisatie is dan „ E_{lv} ”) en een zwaar voertuig (de geluidsemisatie is dan „ E_{hv} ”) per uur. Voor deze voertuigtypen is E een functie van de snelheid (zie punt 3.1.2.3), de verkeersstroom (zie punt 3.1.2.4) en het lengteprofiel (zie punt 3.1.2.5). Het geluidsniveau in de nomogrammen is niet gecorrigeerd voor het wegdek, maar deze richtsnoeren bevatten een correctieschema (zie punt 3.1.4).

Het frequentieafhankelijke basisgeluidsvermogensniveau L_{Awi} , in dB(A) van een samengestelde puntbron i in een gegeven octaafband j wordt berekend uit de afzonderlijke geluidsemisieniveaus voor lichte en zware voertuigen, zoals verkregen uit nomogram 2 van de „Guide du Bruit 1980” (in deze richtsnoeren „nomogram 2” genoemd), met behulp van de volgende vergelijking:

$$L_{Awi} = L_{Aw/m} + 10 \lg(l_i) + R(j) + \psi$$

waarin:

- $L_{Aw/m}$ het totale geluidsvermogensniveau per meter lengte is langs de rijbaan die is toegewezen aan de gespecificeerde bronlijn, in dB(A), gegeven door:

$$L_{Aw/m} = 10 \text{ Log} \left(10^{(E_{lv} + 10 \log Q_{lv})/10} + 10^{(E_{hv} + 10 \log Q_{hv})/10} \right) + 20$$

waarin:

- E_{lv} de geluidsemisatie voor lichte voertuigen is, zoals gedefinieerd in nomogram 2,
- E_{hv} de geluidsemisatie voor zware voertuigen is, zoals gedefinieerd in nomogram 2,

- Q_{lv} het aanbod van licht verkeer is gedurende de referentie-interval,
- Q_{hv} het aanbod van zware voertuigen is gedurende de referentie-interval;
- Ψ de correctie voor het geluidsniveau van het wegdek is, zoals gedefinieerd in punt 3.1.4;
- l_i de lengte van de sectie van de bronlijn is, weergegeven door een samengestelde puntbron I in meter;
- $R(j)$ de spectrumwaarde, in dB(A), voor octaafband j is, zoals gegeven in tabel 2.

TABEL 2

Genormaliseerd A-gewogen octaafband-verkeersgeluidsspectrum, berekend uit het derde octaaf-spectrum van EN 1793-3

J	Octaafband (in Hz)	Waarden R(j) (in dB(A))
1	125	- 14,5
2	250	- 10,2
3	500	- 7,2
4	1000	- 3,9
5	2000	- 6,4
6	4000	- 11,4

3.1.4. Wegdekcorrectie

3.1.4.1. Inleiding

Boven een bepaalde snelheid wordt het totale geluid dat door een voertuig wordt geëmitteerd, gedomineerd door het contactgeluid tussen band en weg. Het is afhankelijk van de snelheid van het voertuig, het type wegdek (met name poreuze en geluiddempende oppervlakken) en het type banden. „Guide du bruit 1980” geeft een standaardgeluidsemisssie voor een standaardwegdek. Het hieronder beschreven schema wordt voorgesteld voor het invoeren van wegdekcorrecties. Het is verenigbaar met de bepalingen van EN ISO 11819-1.

3.1.4.2. Definities van wegdeksoorten

- Zacht asfalt (beton of mastiek): Is het in EN ISO 11819-1 gedefinieerde referentiewegdek. Het heeft een dicht, glad gestructureerd oppervlak van asfaltbeton of steenmastiek; de korrelgrootte bedraagt maximaal 11 tot 16 mm.
- Poreus wegdek: Is een wegdek met een holtevolume van ten minste 20 %. Het oppervlak moet minder dan vijf jaar oud zijn (er is een leeftijdsbeperking omdat poreuze oppervlakken de neiging hebben minder te absorberen naarmate de holten vol raken. Indien speciaal onderhoud plaatsvindt, kan de leeftijdsbeperking worden opgeheven. Na de eerste vijf jaar dienen evenwel metingen te worden verricht om de akoestische eigenschappen van het wegdek te bepalen. Het geluidreducerende effect van dit wegdek is afhankelijk van de voertuigsnelheid).
- Cementbeton en zeer open asfaltbeton: Omvat zowel deklagen van cementbeton als grofkorrelig asfalt.
- Glad gestructureerde straatstenen: Straatstenen waarbij de afstand tussen de blokken minder dan 5 mm bedraagt.
- Ruw gestructureerde straatstenen: Straatstenen waarbij de afstand tussen de blokken 5 mm of meer bedraagt.
- Andere: Is een open categorie waarin elke lidstaat correcties voor andere wegdekken kan onderbrengen. Met het oog op geharmoniseerde toepassing en resultaten moeten gegevens in overeenstemming met EN ISO 11819-1 worden verkregen. Deze gegevens moeten in de tabellen worden ingevoerd. Voor alle metingen moeten de passagesnelheden gelijk zijn aan de referentiesnelheden van de norm. Voor het evalueren van het effect van het percentage zware voertuigen wordt gebruikgemaakt van de vergelijking met de statistische passage-index (Statistical Pass-By Index — SPBI). 10 %, 20 % en 30 % worden respectievelijk gebruikt om de SPBI te berekenen voor elk van de drie percentagereeksen zoals aangegeven in de tabel (0-15 %, 16-25 % en > 25 %).

TABEL 3

Correctieschema voor standaardwegdek

Snelheid	< 60 km/h			61-80 km/h			81-110 km/h		
% zware voertuigen	0-15 %	16-25 %	> 25 %	0-15 %	16-25 %	> 25 %	0-15 %	16-25 %	> 25 %
Type wegdek									

3.1.4.3. *Aanbevolen correctieschema*

TABEL 4

Voorgesteld wegdekcorrectieschema

Wegdekategorie	Geluidsniveaucorrectie Ψ		
Poreus wegdek	0-60 km/h	61-80 km/h	81-130 km/h
	-1 dB	-2 dB	-3 dB
Glad asfalt (beton of mastiek)	0 dB		
Cementbeton en zeer open asfalt	+ 2 dB		
Glad gestructureerde straatstenen	+ 3 dB		
Ruw gestructureerde straatstenen	+ 6 dB		

3.2. *Spoorweglawaai*3.2.1. *Inleiding*

De Nederlandse geluidsberekeningsmethode RMR heeft een eigen emissiemodel dat in detail is beschreven in hoofdstuk 2 van de originele Nederlandse tekst. Dit emissiemodel kan zondere verdere wijzigingen in alle lidstaten worden toegepast.

Met betrekking tot emissiegegevens wordt in punt 3.2.2 van deze richtsnoeren de Nederlandse emissiedatabase aangewezen als de aanbevolen standaarddatabase. De in punt 3.2.2.2 beschreven meetmethoden stellen de lidstaten echter in staat nieuwe emissiegegevens te produceren voor de ontbrekende emissiegegevens van niet-Nederlands rijdend materieel op niet-Nederlandse rails in de standaarddatabase.

3.2.2. *Het geluidsemissiemodel*

Vóór berekening van het „equivalente continue geluidsdrukkniveau” dienen alle voertuigen die gebruikmaken van een bepaald spoorweggedeelte en de betreffende diensttrichtlijnen volgen, in een van de tien in punt 3.2.2.1 vermelde categorieën railvoertuigen te worden ingedeeld of eventueel in een aanvullende categorie na uitvoering van de metingen overeenkomstig punt 3.2.2.2.

3.2.2.1. *Bestaande treincategorieën*

De in de Nederlandse emissiedatabase opgenomen categorieën worden voornamelijk als volgt onderscheiden naar aandrijfsysteem en wielremsysteem:

Categorie	Beschrijving van de trein
1	Reizigerstreinen met blokremmen
2	Reizigerstreinen met schijfremmen en blokremmen
3	Reizigerstreinen met schijfremmen
4	Goederentreinen met blokremmen
5	Dieseltreinen met blokremmen
6	Dieseltreinen met schijfremmen

Categorie	Beschrijving van de trein
7	Stadsmetrotreinen en sneltrams met schijfremmen
8	InterCity- en trage treinen met schijfremmen
9	Hogesnelheidstreinen met blokremmen en schijfremmen
10	Voorlopig gereserveerd voor hogesnelheidstreinen van het ICE-3 (M) (HST oost)-type

3.2.2.2. Meetmethode

De geluidsemissie-eigenschappen van een railvoertuig of van een spoorweggedeelte kunnen door meting worden bepaald. De meetprocedures worden beschreven in:

- „Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaai 2002”, Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 28 maart 2002.

Er zijn drie procedures om de eigenschappen te bepalen van nieuwe treincategorieën of niet-Nederlands rijdend materieel op niet-Nederlandse sporen (procedures A en B) en van niet-Nederlandse sporen (procedure C):

- Procedure A is een vereenvoudigde methode, die een manier aangeeft om te bepalen of een railvoertuig in een bestaande categorie kan worden ingedeeld (zoals bedoeld in punt 3.2.2.1). Deze methode kan ook worden gebruikt voor nieuwe (nog te bouwen) voertuigen waaraan geen geluidsmetingen kunnen worden verricht. Deze indeling geschiedt voornamelijk op basis van het soort aandrijfsysteem (diesel, elektrisch, hydraulisch) en het remsysteem (schijf of blok).
- Procedure B beschrijft methoden voor het verkrijgen van emissiegegevens voor railvoertuigen die niet noodzakelijk passen in een bestaande treincategorie. Er is een zogenaamde „vrije categorie” ingevoerd waarin een voertuigtype kan worden ingedeeld, indien de geluidsemissie ervan volgens deze procedure wordt bepaald. De aldus verkregen gegevens houden rekening met de afstand tussen de voertuigen, de geluidsafstraling van de sporen en de ruwheid van sporen en wielen. Er wordt ook rekening gehouden met de verschillende geluidsbronnen — tractiegeluid, rolgeluid en aerodynamisch geluid — in combinatie met de verschillende bronhoogten.
- Procedure C maakt het mogelijk de akoestische eigenschappen van de spoorbouw (dwarsliggers, ballastbed, enz.) te bepalen. De geluidsberekeningsmethode is gebaseerd op het feit dat de eigenschappen van de sporen, in octaafbanden, onafhankelijk zijn van het voertuigtype of van de voertuigsnelheid. Om dat te controleren dienen op één plaats metingen bij twee extra snelheden te worden verricht (verschil > 20, respectievelijk 30 %). De verschillen in de berekende spooreigenschappen moeten in elke octaafband minder dan 3 dB bedragen. Indien de correctie afhankelijk is van de snelheid, dient aanvullend onderzoek te worden verricht dat kan leiden tot snelheidsafhankelijke eigenschappen.

3.2.2.3. Emissiemodel

Indien berekeningen volgens de SRM I worden uitgevoerd, worden emissiewaarden in dB(A) bepaald met de formule:

$$E = 10 \lg \left(\sum_{c=1}^y 10^{E_{nr,c}/10} + \sum_{c=1}^y 10^{E_{r,c}/10} \right)$$

waarin:

- $E_{nr,c}$ de emissie-term per railvoertuigcategorie voor niet remmende treinen is,
- $E_{r,c}$ de emissie-term voor remmende treinen is,
- c de treincategorie is,
- y het totale aantal voorhanden categorieën is.

De emissiewaarden per railvoertuigcategorie worden bepaald met behulp van:

$$E_{nr,c} = a_c + b_c \lg v_c + 10 \lg Q_c + C_{b,c}$$

$$E_{r,c} = a_{r,c} + b_{r,c} \lg v_c + 10 \lg Q_{r,c} + C_{b,c}$$

waarin de standaardemissiewaarden a_c , b_c , $a_{r,c}$ en $b_{r,c}$ in het RMR zijn gegeven.

Indien de SRM II wordt toegepast, dan worden voor elke treincategorie en voor verschillende hoogten van de geluidsbron (tot vijf hoogten) emissiewaarden per octaafband bepaald. Na karakterisering van de emissie van verschillende treincategorieën wordt de emissie van het bepaalde spoorweggedeelte berekend, rekening houdend met de passage van verschillende treincategorieën (en het feit dat niet alle categorieën op alle hoogten geluidsbronnen hebben) en de passage van treinen onder verschillende omstandigheden (al dan niet remmend). De emissiefactor in octaafband i wordt als volgt berekend:

$$L_{E,i}^h = 10 \text{ Log} \left(\sum_{c=1}^n 10^{E_{nb,i,c}^h/10} + \sum_{c=1}^n 10^{E_{br,i,c}^h/10} \right)$$

waarin n het aantal treincategorieën is dat gebruikmaakt van de spoorlijn in kwestie, $E_{nb,i,c}^h$ (resp. $E_{br,i,c}^h$) de emissieterm voor niet remmende (resp. remmende) eenheden is voor treinen in elke treincategorie ($c = 1$ tot n), in octaafband i , en op meethoogte h ($h = 0\text{m}, 0,5 \text{ m}, 2 \text{ m}, 4 \text{ m}$ en 5 m — afhankelijk van de treincategorie), berekend als volgt:

$$E_{br,i,c}^h = a_{br,i,c}^h + b_{br,i,c}^h \log V_{br,c} + 10 \log Q_{br,c} + C_{bb,i,m,c}$$

$$E_{nb,i,c}^h = a_{nb,i,c}^h + b_{nb,i,c}^h \log V_c + 10 \log Q_c + C_{bb,i,m,c}$$

waarin:

- a_{ic}^h en b_{ic}^h (resp. $a_{br,i,c}^h$ en $b_{br,i,c}^h$) = emissietermen voor treincategorie c in niet remmende (resp. remmende) omstandigheden, voor octaafband i , op hoogte h ,
- Q_c = gemiddeld aantal niet remmende eenheden van de betrokken railvoertuigcategorie,
- $Q_{br,c}$ = gemiddeld aantal remmende eenheden van de betrokken railvoertuigcategorie,
- V_c = gemiddelde snelheid van voorbijrijdende niet remmende railvoertuigen,
- $V_{br,c}$ = gemiddelde snelheid van voorbijrijdende remmende railvoertuigen,
- bb = type spoor/toestand van de sporen,
- m = schatting van het voorkomen van spooronderbrekingen,
- $C_{bb,i,m}$ = correctie voor spoordiscontinuïteit en ruwheid van de rails.

3.3. Vliegtuiglawaai

3.3.1. Inleiding

Ingevolge een beoordeling van beschikbare databases verstrekken deze richtsnoeren in punt 3.3.2 een standaardaanbeveling voor het berekenen van vliegtuiglawaai in de omgeving van luchthavens met gebruikmaking van ECAC Doc.29, zoals gewijzigd overeenkomstig punt 2.4.

Zoals onderstreept in de inleiding van deze richtsnoeren, is het gebruik van de aanbevolen standaardgegevens niet verplicht; de lidstaten kunnen andere gegevens gebruiken die zij geschikt achten, mits deze bruikbaar zijn met ECAC Doc. 29.

Voorts moet aandacht worden geschonken aan lopende initiatieven met betrekking tot de totstandbrenging van een bijgewerkte en internationaal aanvaarde database inzake lawaai van burgervliegtuigen. In de toekomst kunnen met name Eurocontrol en de Amerikaanse Federal Aviation Authority gezamenlijk voor een dergelijke database zorgen.

3.3.2. Standaardaanbeveling

Voor het berekenen van vliegtuiglawaai is, na beoordeling van de algemeen beschikbare databases, gebleken dat de volgende documenten (zie hieronder) complete gegevens verstrekken met betrekking tot geluid-vermogen-afstand en prestatie voor de meeste burgervliegtuigen, met inbegrip van de nieuwe generatie geluidarme vliegtuigen:

- ÖAL-Richtlinie 24-1 Lärmschutzzonen in der Umgebung von Flughäfen Planungs- und Berechnungsgrundlagen. Österreichischer Arbeitsring für Lärmbekämpfung Wien 2001.
- Neue zivile Flugzeugklassen für die Anleitung zur Berechnung von Lärmschutzbereichen (Entwurf), Umweltbundesamt, Berlin 1999.

De gegevens zijn gebaseerd op een groep vliegtuigen en bevatten $L_{A,max}$ -niveaus. De volgende formule maakt het mogelijk SEL-waarden te berekenen, waarbij de duur van het voorbijvliegen als een aanvullende parameter wordt gebruikt.

SEL wordt in dB berekend uit $L_{A,max}$ met behulp van

$$SEL = L_{A,max} + \Delta_A \& \Delta_A = 10 \cdot \lg \frac{T}{T_0}$$

met $T_0 = 1$ seconde en T in s uitgedrukt volgens:

$$T = \frac{A \cdot d}{V + (d/B)}$$

waarin:

- A en B constanten zijn die verschillen voor het opstijgen en het naderen en voor verschillende vliegtuigen met vaste vleugels,
- d de schuine afstand in m is (zie punt 2.4.2),
- V de snelheid in m/s is.

De geluidsniveaus worden gegeven voor de stuwkracht bij het opstijgen en de stuwkracht bij het landen. De vermindering van de stuwkracht na het opstijgen wordt weergegeven via geluidsniveaureducties ΔL_{ξ} die voor bepaalde hoogten en snelheden zijn gegeven.

Voor elke vliegtuiggroep worden standaardstartprofielen gegeven met snelheid V en hoogte H tegenover afstand σ op het grondtraject vanaf het startrijpunt en voor grotere afstanden met $dH/d\sigma$.

De geluidsniveaugegevens en de prestatiegegevens zijn genormaliseerd bij een temperatuur van 15°C, vochtigheidsgraad van 70 % en druk van 1013,25 HPa. Zij kunnen worden gebruikt bij temperaturen tot 30°C en wanneer het product van relatieve vochtigheid en temperatuur groter is dan 500.
