



Regeling van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat, van 6 december 2023, nr. IENW/BSK-2023/355451, tot wijziging van de bijlagen III en IV bij het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 en de bijlagen IVe en IVf bij de Omgevingsregeling vanwege de aanpassing van rekenregels voor het afschermend effect langs wegen, de indeling van een nieuw type trein in een bestaande treincategorie, herstel van onjuistheden en overige technische wijzigingen

De Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat,

Gelet op artikel 110d, eerste lid, van de Wet geluidhinder en artikel 2.24, tweede lid, aanhef en onder b, van de Omgevingswet;

BESLUIT:

ARTIKEL I (WIJZIGING REKEN- EN MEETVOORSCHRIFT GELUID 2012)

Het **Reken- en meetvoorschrift geluid 2012** wordt als volgt gewijzigd:

A

Bijlage III wordt als volgt gewijzigd:

1. Paragraaf 2.10 wordt als volgt gewijzigd:

a. Na 'z_B': de hoogte van de bron ten opzichte van het referentiepeil (= horizontaal vlak waarin z = 0) [m]:' wordt ingevoegd

'z'_B': de rekenhoogte ten behoeve van het bepalen van het Fresnelgetal N_f voor de schermwerking van de bron ten opzichte van het referentiepeil [m].'

b. Na '–': het profiel van het afschermend object' wordt ingevoegd

'De rekenhoogte z'_B wordt gegeven door:

$$z'_B = z_B - \Delta z_B$$

met

$$\Delta z_B = 0,65$$

$$\text{als } 0,75 (z_B - z_T + 0,25) \leq 0$$

$$\Delta z_B = 0,4625 - 0,75 (z_B - z_T)$$

$$\text{als } 0 < 0,75 (z_B - z_T + 0,25) < 0,65$$

2.18a'.

$$\Delta z_B = 0$$

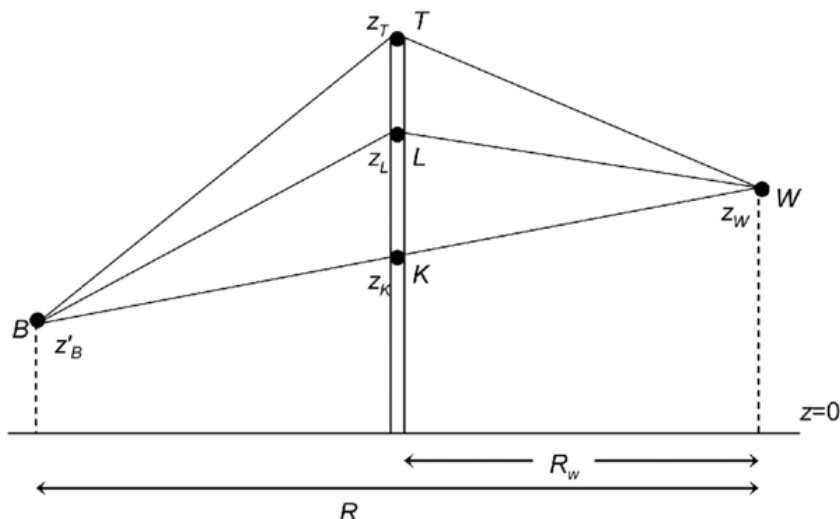
$$\text{als } 0,75 (z_B - z_T + 0,25) \geq 0,65$$

c. Figuur 2.5 komt te luiden:

Dit document bevat
verschilmarkering t.o.v.
eerdere regelingtekst.

Tekst en afbeeldingen die
worden toegevoegd zijn
onderstreept en groen
gemarkeerd, of van een
groen kader voorzien.

Tekst en afbeeldingen die
worden verwijderd zijn
doorgestreept en rood
gemarkeerd, of van een rood
kader voorzien.



2. In paragraaf 5.2 wordt na 'Ook deze parameters zijn grafisch weergegeven in Figuur 5.2 of Figuur 5.3.' ingevoegd:

'Voor de bepaling van de waarde van de correctieterm van een schermtop (C_T) ligt het referentiepeil op de hoogte van het maaiveld ter plaatse van de bron.'

B

Bijlage IV wordt als volgt gewijzigd:

1. De tabel in paragraaf 1.2.1 wordt als volgt gewijzigd:
 - a. In *Spoorvoertuigcategorie 2: schijf+blokgeremd reizigersmaterieel* wordt in de beschrijvingen bij *ICR* en *ICR (BNL)* de zinsnede 'De categorie-indeling hangt af van het remsysteem. Als de toegevoegde blokkenrem is afgeschakeld of als de toegevoegde blokkenrem met L-remblokken is uitgevoerd, is het categorie 8 en als deze rem met gietijzeren blokken is uitgevoerd is het categorie 2.' vervangen door de zinsnede 'Met toegevoegde gietijzeren blokkenrem'.
 - b. In *Spoorvoertuigcategorie 8: schijfgeremd reizigersmaterieel*: worden na de rij *Protos* twee rijen ingevoegd, luidende:

	ICR	 Met afgeschakelde blokkenrem of met toegevoegde blokkenrem met L-remblokken	2	53 m
	ICR (BNL)	 Met afgeschakelde blokkenrem of met toegevoegde blokkenrem met L-remblokken	2	53 m

- c. *Spoorvoertuigcategorie 9: schijf+blokgeremd hogesnelheidsmaterieel*: wordt als volgt gewijzigd:
 - i. Na '– elektrisch hogesnelheidsmaterieel van het type ICE-3 en Eurostar' wordt ingevoegd
 '– elektrisch hogesnelheidsmaterieel met alleen schijfremmen van het type ICNG'.
 - ii. In de rij *ICE* wordt in de laatste kolom 'Getoonde lengte' '51 m' ingevoegd.

- iii. De naamgeving van de rij *Thalys* wordt 'Thalys (Eurostar red)'.
- iv. In de beschrijving bij *Thalys* wordt '2 geledingen' vervangen door '3 geledingen'.
- v. In de rij *Thalys* wordt in de laatste kolom 'Getoonde lengte' '51 m' vervangen door '63 m'.
- vi. De naamgeving van de rij *Eurostar* wordt 'Eurostar blue'.
- vii. In de beschrijving bij *Eurostar* wordt 'Eurostar' vervangen door 'Eurostar blue'.
- viii. In de rij *Eurostar* wordt in de laatste kolom 'Getoonde lengte' '63 m' vervangen door '51 m'.
- ix. Na de rij *Eurostar* wordt een rij ingevoegd, luidende:

	ICNG	  Een ICNG-5 bestaat uit 5 geledingen en telt als 0,67 rekeneenheden. Een ICNG-8 bestaat uit 8 geledingen en telt als 1 rekeneenheid. Getoond zijn de eerste 4 geledingen.	0,67	110 m
			0,5	82 m

2. Paragraaf 3.4 wordt als volgt gewijzigd:

Het aanhalingsteken aan het eind van de formule

$$E_{p,i,c}^{bs} = E_{p,i,c-bs}$$

$$E_{p,i,c}^{as} = E_{p,i,c-as}$$

vervalt.

- b. De opsomming

- – categorie 1, 4, 5: gietijzeren blokkenrem;
- – categorie 2: schijfrem + toegevoegde gietijzeren blokkenrem;
- – categorie 3 (exclusief het elektrisch reizigersmaterieel met voornamelijk schijfremmen en toegevoegde alternatieve (LL-) blokkenremmen), 6, 7, 8, 9, 10 en 12: schijfrem;
- – categorie 3 (alleen het elektrisch reizigersmaterieel met voornamelijk schijfremmen en toegevoegde alternatieve (LL-) blokkenremmen): schijfrem + toegevoegde alternatieve blokkenrem;
- – categorie 11: alleen alternatieve blokkenrem'

wordt vervangen door

- – categorie 1, 4, 5: gietijzeren blokkenrem;
- – categorie 2: schijfrem + toegevoegde gietijzeren blokkenrem;
- – categorie 3, 6, 7, 8, 9, 10 en 12: schijfrem;
- – categorie 11: alleen alternatieve blokkenrem'.

- c. In Tabel 3.7 vervalt de rij 'schijfrem + toegevoegde alternatieve blokkenrem'.

3. Paragraaf 5.6 wordt als volgt gewijzigd:

- a. In de tweede alinea wordt 'twee termen' vervangen door 'drie termen'.

- b. Na de derde alinea wordt een alinea ingevoegd, luidende:

De tweede term is alleen van belang als het scherm een diffractor heeft als schermtop. De afscherming van een object is dan de afscherming plus de extra afscherming door de diffractor.

- c. In de vijfde alinea (nieuw) wordt 'tweede term' vervangen door 'derde term'.

4. In paragraaf 6A.1 komt de tweede volzin te luiden:

De in dit hoofdstuk beschreven $C_{S,diff}$ is alleen bedoeld voor een diffractor die als schermtop op een geluidsscherf is toegepast.

5. In paragraaf 6A.2. komt de begripsomschrijving van $A_{i,S,diff}$ te luiden:

$A_{i,S,diff}$: de producteigenschap van de diffractor voor octaafbandindex i , bepaald volgens de meetmethode uit 7.3.,

6. In paragraaf 6A.3.1. vervalt in de zin boven formule 7.5 de komma na 'hoeken h (2)'.

ARTIKEL II (WIJZIGING OMGEVINGSREGELING)

De **Omgevingsregeling** wordt als volgt gewijzigd:

A

Binnen bijlage IVE wordt de volgende sectie op de aangegeven wijze gewijzigd:

2.4.2. De wegdekcorrectie C_{wegdek}

Voor een wegdektype dat afwijkt van het referentiewegdek (dicht asfaltbeton of SMA 0/11) wordt een correctie op het A-gewogen equivalente bronvermogen in rekening gebracht. De wegdekcorrectie C_{wegdek} is het verschil tussen het geluidemissiegetal dat is gebaseerd op dicht asfaltbeton en het geluidemissiegetal bepaald voor het afwijkende wegdektype. De wegdekcorrectie is in het algemeen afhankelijk van de verkeerssamenstelling en de snelheid en wordt beschreven met de volgende verhouding:

$$C_{wegdek_{i,m}} = \sigma_{i,m} + \tau_m \lg \left(\frac{v_m}{v_{0,m}} \right) \quad (2.4)$$

met:

v_0 : is de referentiesnelheid in km/u: 80 km/u voor lichte motorvoertuigen ($m = lv$) en 70 km/u voor middelzware en zware motorvoertuigen ($m = mv$, resp. $m = zv$);

$\sigma_{m,i}$: verschil in dB(A) bij de referentiesnelheid v_0 ;

τ_m : snelheidsindex in dB(A) per decade snelheidstoename.

De coëfficiënten $\sigma_{m,i}$ en τ_m zijn gegeven in tabel 2.3.

Tabel 2.3a Coëfficiënten $\sigma_{m,i}$ en τ_m voor de C_{wegdek} voor lichte motorvoertuigen

Volg nr	Wegdektype	$\sigma_{lv,i}$								τ_{lv}
		$i=1$	$i=2$	$i=3$	$i=4$	$i=5$	$i=6$	$i=7$	$i=8$	
1	Referentiewegdek	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	1L ZOAB	0,5	3,3	2,4	3,2	-1,3	-3,5	-2,6	0,5	-6,5
3	Akoestisch geoptimaliseerd 1L ZOAB	3,7 1,7	2,9 2,0	-0,9 0,3	0,9 1,6	-5,8 5,4	-5,3 5,9	-3,1 4,3	-1,4 2,4	-12,1
4	2L ZOAB	0,4	2,4	0,2	-3,1	-4,2	-6,3	-4,8	-2,0	-3,0
5	2L ZOAB fijn	-1,0	1,7	-1,5	-5,3	-6,3	-8,5	-5,3	-2,4	-0,1
6	SMA 0/5	1,1	-1,0	0,2	1,3	-1,9	-2,8	-2,1	-1,4	-1,0
7	SMA 0/8	0,3	0,0	0,0	-0,1	-0,7	-1,3	-0,8	-0,8	-1,0
8	Akoestisch geoptimaliseerd SMA	2,9	1,1 1,2	-0,4 0,3	-0,5	-2,9 2,8	-2,8 2,9	-1,1	-0,8	-4,8
9	Uitgeborsteld beton	1,1	-0,4	1,3	2,2	2,5	0,8	-0,2	-0,1	1,4
10	Geoptimaliseerd uitgeborsteld beton	-0,2	-0,7	0,6	1,0	1,1	-1,5	-2,0	-1,8	1,0

Volg nr	Wegdektype	$\sigma_{lv,i}$								τ_{lv}
		$i=1$	$i=2$	$i=3$	$i=4$	$i=5$	$i=6$	$i=7$	$i=8$	
11	Fijngebezemd beton	1,1	-0,5	2,7	2,1	1,6	2,7	1,3	-0,4	7,7
12	Oppervlaktbewerking	1,1	1,0	2,6	4,0	4,0	0,1	-1,0	-0,8	-0,2
13	Elementenverharding keperverband	8,3	8,7	7,8	5,0	3,0	-0,7	0,8	1,8	2,5
14	Elementenverharding niet in keperverband	12,3	11,9	9,7	7,1	7,1	2,8	4,7	4,5	2,9
15	Stille elementenverharding	7,8	6,3	5,2	2,8	-1,9	-6,0	-3,0	-0,1	-1,7
16	Dunne deklagen A	3,8	0,6	-2,5	-1,6	-4,4	-4,5	-2,2	-2,3	-8,2
17	Dunne deklagen B	3,6	0,4	-2,7	-2,0	-5,2	-5,4	-2,7	-2,5	-9,8

Tabel 2.3b Coëfficiënten $\sigma_{m,i}$ en τ_m voor de C_{wegdek} voor (middel)zware motorvoertuigen

Volg nr	Wegdektype	$\sigma_{(m)lv,i}$								$\tau_{m(z)lv}$
		$i=1$	$i=2$	$i=3$	$i=4$	$i=5$	$i=6$	$i=7$	$i=8$	
1	Referentiewegdek	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2	1L ZOAB	0,9	1,4	1,8	-0,4	-5,2	-4,6	-3,0	-1,4	0,2
3	Akoestisch geoptimaliseerd 1L ZOAB	0,60,9	0,30,4	0,00,3	-0,50,3	-5,96,1	-3,14,3	-2,13,2	-2,12,9	-8,4
4	2L ZOAB	0,4	0,2	-0,7	-5,4	-6,3	-6,3	-4,7	-3,7	4,7
5	2L ZOAB fijn	1,0	0,1	-1,8	-5,9	-6,1	-6,7	-4,8	-3,8	-0,8
6	SMA 0/5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
7	SMA 0/8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8	Akoestisch geoptimaliseerd SMA	-0,50,2	-0,70,6	-0,70,6	-1,51,4	-2,11,9	-1,21,1	-0,70,6	-1,21,1	-2,6
9	Uitgeborsteld beton	0,0	1,1	0,4	-0,3	-0,2	-0,7	-1,1	-1,0	4,4
10	Geoptimaliseerd uitgeborsteld beton	-0,3	1,0	-1,7	-1,2	-1,6	-2,4	-1,7	-1,7	-6,6
11	Fijngebezemd beton	0,0	3,3	2,4	1,9	2,0	1,2	0,1	0,0	3,7
12	Oppervlaktbewerking	0,0	2,0	1,8	1,0	-0,7	-2,1	-1,9	-1,7	1,7
13	Elementenverharding keperverband	8,3	8,7	7,8	5,0	3,0	-0,7	0,8	1,8	2,5
14	Elementenverharding niet in keperverband	12,3	11,9	9,7	7,1	7,1	2,8	4,7	4,5	2,9
15	Stille elementenverharding	0,2	0,7	0,7	1,1	1,8	1,2	1,1	0,2	0,0
16	Dunne deklagen A	0,7	-0,1	-0,4	-1,4	-2,7	-2,7	-1,7	-1,9	-8,5
17	Dunne deklagen B	0,7	-0,1	-0,4	-1,4	-2,7	-2,7	-1,7	-1,9	-8,5

In hoofdstuk 4 is de procedure voor het vaststellen van een C_{wegdek} voor een wegdekproduct gegeven. Wegdekproducten worden op basis van deze procedure ingedeeld in één van bovenstaande wegdektypen. Voor het bepalen van nieuwe wegdektypen wordt ook gebruik gemaakt van de procedure in hoofdstuk 4.

B

Binnen bijlage IVE wordt de volgende sectie op de aangegeven wijze gewijzigd:

2.10. De schermwerking ΔL_{SW} inclusief de termen S_w en S_b uit de bodemdempingsformules als gegeven in tabel 2.7.

Als zich binnen een sector objecten bevinden waarvan de zichthoek ten minste samenvalt met de openingshoek van die sector en waarvan daarnaast in redelijkheid is te verwachten dat die de geluidoverdracht zullen belemmeren, wordt de schermwerking ΔL_{SW} samen met een verminderde bodemdemping (vervat in de termen S_w en S_b , zie tabel 2.7 van § 2.8) in rekening gebracht. Voor de bepaling van de totale schermwerking wordt onderscheid gemaakt tussen objecten die voldoen aan de definitie van een middenbermscherm als bedoeld in hoofdstuk 6 en alle andere afschermende objecten.

De totale schermwerking ΔL_{SW} wordt berekend volgens de formule:

$$\Delta L_{SW} = \Delta L_{SWN} + C_{mbs} + C_{diff} \quad (2.17)$$

waarin:

ΔL_{SWN} : de schermwerking van een afschermend object, niet zijnde een middenbermscherm;

C_{mbs} : de middenbermscorrectie;

C_{diff} : de correctie voor een diffractoreffect voor een ingegraven diffractor.

De waarde van de correctieterm voor een middenbermscherm C_{mbs} volgt uit de methode, beschreven in hoofdstuk 6.

De waarde van de correctieterm voor een diffractor C_{diff} volgt uit de methode, beschreven in hoofdstuk 7.

De berekeningsformule van de schermwerking ΔL_{SWN} van een willekeurig gevormd object (niet zijnde een middenbermscherm of ingegraven diffractor) bevat vier termen, zie formule 2.18:

1. De eerste term beschrijft de afscherming van een equivalent ideaal scherm (een dun, verticaal vlak). De hoogte van het equivalente scherm is gelijk aan de grootste hoogte van het obstakel. De bovenrand van het equivalente scherm valt samen met de bovenrand van het object. Als op grond hiervan meerdere locaties van het equivalente scherm mogelijk zijn, wordt hieruit die locatie gekozen die maximale schermwerking tot gevolg heeft.
2. De tweede, de derde en de vierde term zijn alleen van belang als het profiel, dat wil zeggen de doorsnede in het sectorvlak, van het afschermend object afwijkt van dat van het ideale scherm;
 - a. Het extra afschermend effect van een diffractor bovenop een geluidscherm wordt in rekening gebracht met een correctieterm $C_{S,diff}$;
 - b. Het extra afschermende effect van een schermtop – mits deze voldoet aan de in hoofdstuk 5 omschreven eisen – kan in rekening worden gebracht met een correctieterm C_T door een schermtop;
 - c. Het effect van alle andere van het ideale scherm afwijkende profielen wordt in rekening gebracht door het toepassen van een profielafhankelijke correctieterm C_p .

Als er meerdere afschermende objecten in een sector aanwezig zijn, wordt alleen het object in rekening gebracht dat, bij afwezigheid van de andere objecten, de grootste afscherming zou geven. De schermwerking ΔL_{SWN} wordt berekend volgens de formule:

$$\Delta L_{SWN} = HF(N_f) + C_{S,diff} + C_T - C_p \quad (2.18)$$

waarin:

H : de effectiviteit van het scherm is;

$F(N_f)$: een functie met argument N_f (het fresnelgetal);

$C_{S,diff}$: de correctieterm voor een diffractor als schermtop op een geluidscherm;

C_T : de correctieterm door een schermtop in de vorm van een T-top;

C_p : de profielafhankelijke correctieterm.

Als de schermwerking ΔL_{SWN} op grond van formule 2.18 negatief wordt, wordt de waarde $\Delta L_{SW} = 0$ aangehouden.

Definities

Voor de berekening van de afschermende effecten zijn de volgende gegevens nodig:

z_B : de hoogte van de bron ten opzichte van het referentiepeil (= horizontaal vlak waarin $z = 0$) [m];
 z'_B : de rekenhoogte ten behoeve van het bepalen van het Fresnelgetal N_f voor de schermwerking van de bron ten opzichte van het referentiepeil [m];

z_W : de hoogte van het waarneempunt ten opzichte van het referentiepeil [m];

z_T : de hoogte van de top van de afscherming ten opzichte van het referentiepeil [m];

h_b : de hoogte van het bronpunt boven de gemiddelde maaiveldhoogte in het brongebied [m];

h_w : de hoogte van het waarneempunt boven de gemiddelde maaiveldhoogte in het waarneemgebied [m];

h_T : de hoogte van de top van de afscherming ten opzichte van het plaatselijk maaiveld. Het plaatselijk maaiveld bij een scherm is de gemiddelde maaiveldhoogte in een strook ter breedte van 5 m aan beide zijden van het scherm. Als aan beide zijden van het scherm de maaiveldhoogte verschillend is, wordt de grootste waarde van h_T genomen, zie figuur 2.4 [m];

R_o : de afstand tussen bron- en waarneempunt gemeten langs de kortste verbindinglijn [m];

R_w : de horizontaal gemeten afstand tussen waarneempunt en scherm [m];

R : de horizontaal gemeten afstand tussen waarneem- en bronpunt [m]; en

-: het profiel van het afschermend object.

De rekenhoogte z'_B wordt gegeven door:

$$z'_B = z_B + \Delta z_B$$

met

$$\Delta z_B = 0,65$$

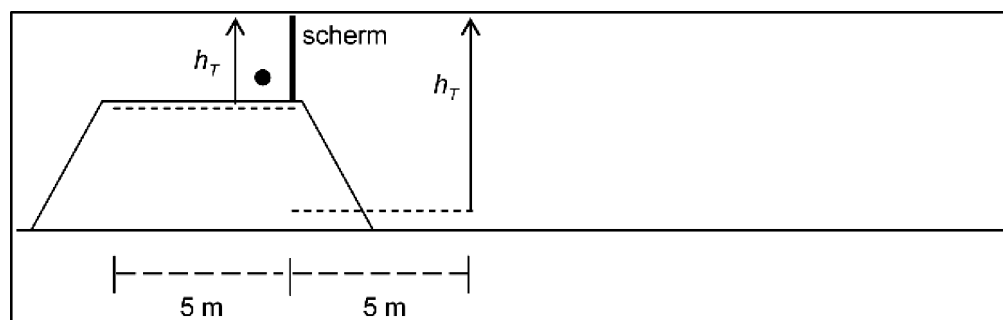
$$\text{als } 0,75 (z_B - z_T + 0,25) < 0$$

$$\Delta z_B = 0,4625 - 0,75 (z_B - z_T)$$

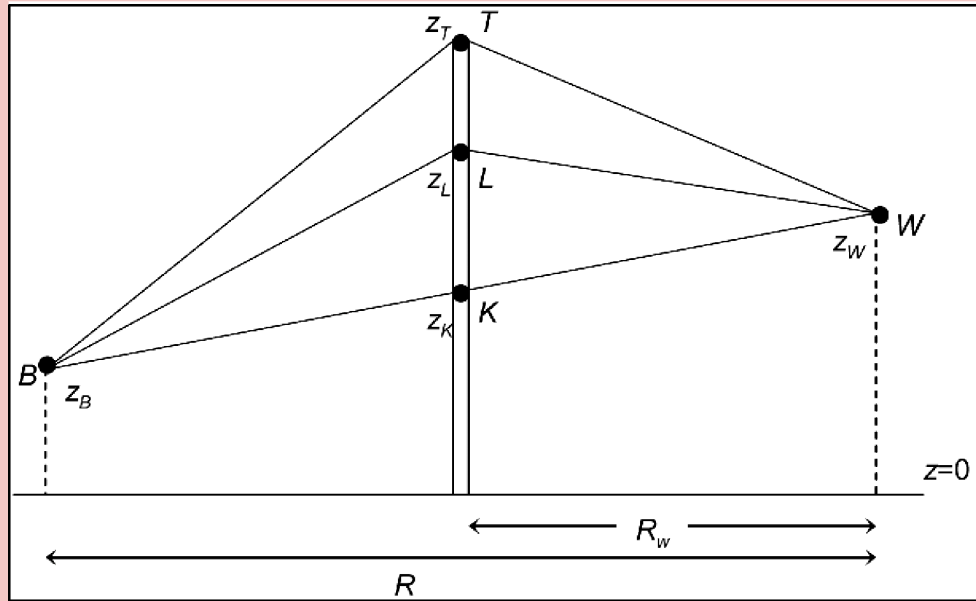
$$\text{als } 0 < 0,75 (z_B - z_T + 0,25) < 0,65 \quad (2.18a)$$

$$\Delta z_B = 0$$

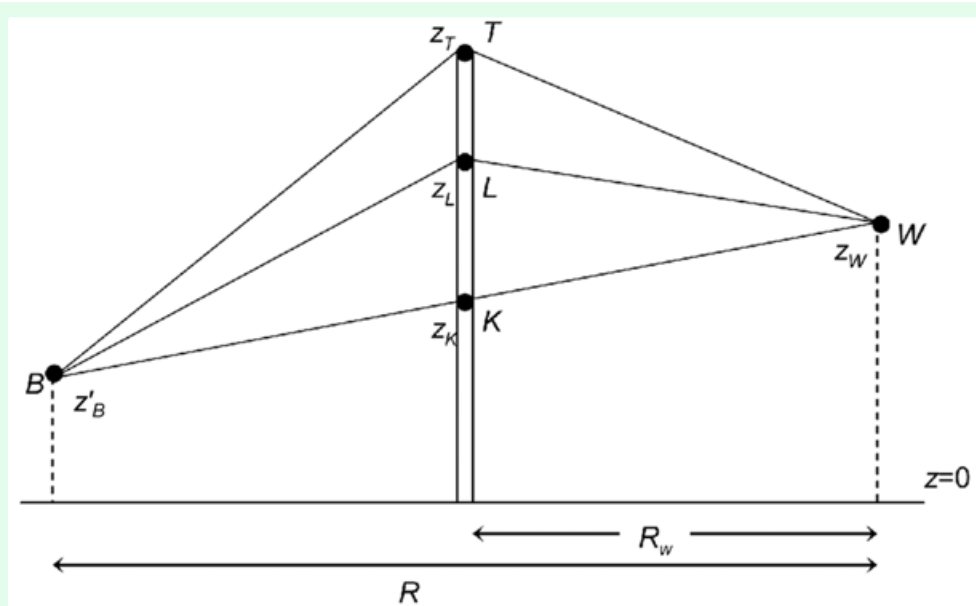
$$\text{als } 0,75 (z_B - z_T + 0,25) > 0$$



Figuur 2.4 De schermhoogte h_T bij een scherm op een verhoogd wegtalud. In dit voorbeeld is de situatie rechts bepalend voor h_T .



Figuur 2.5 Een sectorvlak met een ideaal scherm, waarop de punten K, T en L zijn aangegeven. De gebroken lijn BLW is een schematisering van een gekromde geluidstraal die onder meewindcondities van bron- naar waarnepunt loopt.



Figuur 2.5 Een sectorvlak met een ideaal scherm, waarop de punten K, T en L zijn aangegeven. De gebroken lijn BLW is een schematisering van een gekromde geluidstraal die onder meewindcondities van bron- naar waarnepunt loopt.

Voor de berekening worden op het scherm een drietal punten gedefinieerd (zie figuur 2.5):
 K: het snijpunt van het scherm met de zichtlijn (= de rechte tussen bron- en waarnepunt);
 L: het snijpunt van het scherm met een gekromde geluidstraal die onder meewindcondities van bron- naar waarnepunt loopt; en
 T: de top van het scherm.
 Deze drie punten bevinden zich op de respectievelijke hoogten z_K , z_L en z_T boven het referentiepeil.
 Voor de afstand tussen de punten K en L geldt:

$$z_L - z_K = \frac{R_w(R - R_w)}{26R} \quad (2.19)$$

Verder geldt:

R_L is de som van de lengtes van de lijnstukken BL en LW ;
 R_T is de som van de lengtes van de lijnstukken BT en TW ; en
 R_o is de som van de lengtes van de lijnstukken BK en KW .

Berekening verminderde bodemdemping

De factoren S_w en S_b uit formules als gegeven in tabel 2.7 (§ 2.8) worden berekend volgens de formules:

$$\begin{aligned} S_w &= 1 - \frac{R - R_w}{R} \frac{3h_e}{3h_e + 3h_w + 1} \quad \text{als } h_e < 0 \text{ dan } S_w = 1 \\ S_b &= 1 - \frac{R_w}{R} \frac{3h_e}{3h_e + 3h_b + 1} \quad \text{als } h_e < 0 \text{ dan } S_b = 1 \end{aligned} \quad (2.20)$$

waarin h_e de effectieve schermhoogte is, gedefinieerd als:

$$h_e = Z_T - Z_L \quad (2.21)$$

Berekening schermwerking van ideaal scherm

De schermwerking van een ideaal scherm is gelijk aan $H F(N_f)$.
 H wordt als bepaald volgens de formule:

$$H = 0,25 h_T 2^{i-1} \quad (2.22)$$

i is hierin de octaafbandindex. De minimale hoogte van de top van het scherm ten opzichte van het plaatselijk maaiveld h_T waarmee wordt gerekend, is 0,5 m. De maximale waarde van H is 1.

N_f wordt als volgt bepaald:

$$N_f = 0,37 \varepsilon 2^{i-1} \quad (2.23)$$

met ε de 'akoestische omweg', die wordt gedefinieerd als:

$$\begin{aligned} \varepsilon &= R_T - R_L && \text{voor } z_T \geq z_K \\ \varepsilon &= 2R_o - R_T - R_L && \text{voor } z_T < z_K \end{aligned} \quad (2.24)$$

De definitie van de functie F is gegeven in de formules 2.25a tot en met f uit tabel 2.8.

Tabel 2.8 De definitie van de functie F met als variabele N_f voor zes intervallen van N_f (formules 2.25a tot en met f)

Geldig in het interval van N_f		Definitie $F(N_f)$
van	tot	
$-\infty$	- 0,314	0
- 0,314	- 0,0016	$- 3,682 - 9,288 \lg N_f - 4,482 \lg^2 N_f - 1,170 \lg^3 N_f - 0,128 \lg^4 N_f $
- 0,0016	+ 0,0016	5
+ 0,0016	+ 1	$12,909 + 7,495 \lg N_f + 2,612 \lg^2 N_f + 0,073 \lg^3 N_f - 0,184 \lg^4 N_f - 0,032 \lg^5 N_f$
+ 1	+ 16,1845	$12,909 + 10 \lg N_f$
+ 16,1845	$+\infty$	25

Berekening van correctietermen voor afwijkende schermprofielen

DiffraCTOR op scherm

De waarde van de correctieterm voor een diffractor op een scherm $C_{S,diff}$ volgt uit de methode, beschreven in hoofdstuk 7.

Schermtop in de vorm van een T-top

De waarde van de correctieterm voor een schermtop C_T volgt uit de methode beschreven in hoofdstuk 5.

Andere profielen

De waarden van de profielafhankelijke correctieterm C_p volgen uit tabel 2.9.

Tabel 2.9 De profielafhankelijke correctieterm C_p . T is de tophoek (in graden) van de dwarsdoorsnede van het object

C_p	object
0 dB	– alle gebouwen – dunne wanden waarvan de hoek met verticaal $\leq 20^\circ$ – grondlichamen met $0^\circ \leq T \leq 70^\circ$ – alle grondlichamen met daarop een dunne wand, als de totale constructiehoogte minder dan twee maal de hoogte van die wand is, of als de wand hoger is dan 3,5 m – bij toepassing van een diffractor op een scherm, waarvan het effect met de correctieterm $C_{s,diff}$ in rekening wordt gebracht – bij toepassing van een schermtop, waarvan het effect met de correctieterm C_T in rekening wordt gebracht
2 dB	– randen van weglichamen in ophoging – randen van wegen op een viaduct – alle grondlichamen met daarop een dunne wand, als de totale constructiehoogte meer bedraagt dan twee maal de hoogte van die wand en de wand niet hoger is dan 3,5 m – grondlichamen met $70^\circ < T \leq 165^\circ$

In de gevallen waarin het profiel van het afschermend object niet overeenkomt met een van de in tabel 2.9 genoemde profielen wordt een nader onderzoek naar de schermwerking van dat object verricht.

Als de isolatiewaarde van de afscherming minder dan 10 dB groter is dan de berekende schermwerking ΔL_{SWN} is nader onderzoek vereist naar de totale geluidreducerende werking van de afscherming.

C

Binnen bijlage IVE wordt de volgende sectie op de aangegeven wijze gewijzigd:

4.4.4

Als van een specifiek product geen wegdekken voorhanden zijn om de verouderingscorrectie C_{tijd} vast te stellen, kan deze worden gebaseerd op de gegevens van het standaard (generieke) wegdektype waartoe het wegdek behoort. In dat geval wordt $SPB_{>75\%levensduur,i,m}$ overgenomen van het betrokken wegdektype en op basis daarvan wordt de verouderingscorrectie $C_{tijd,i,m}$ vastgelegd met behulp van formule 4.12.

De $SPB_{>75\%levensduur,i,m}$ voor een bepaald wegdektype kan voor snelheid $v_{x,m}$ worden bepaald uit tabel 4.2a met de regressieparameters $a_{>75\%levensduur,i,m}$ en $b_{>75\%levensduur,m}$ en onderstaande vergelijking:

$$SPB_{>75\%levensduur,i,m} = a_{>75\%levensduur,i,m} + b_{>75\%levensduur,m} \log(v_{x,m}/v_0) \quad (4.15)$$

De waarden voor $a_{>75\%levensduur,i,m}$ en $b_{>75\%levensduur,m}$ zijn opgenomen in tabel 4.2.

Tabel 4.2a Coëfficiënten voor $a_{>75\%levensduur,i,m}$ en $b_{>75\%levensduur,m}$ voor lichte motorvoertuigen

Volg nr	Wegdektype	$a_{>75\%levensduur,i,m}$								$b_{>75\%}$
		$i=1$	$i=2$	$i=3$	$i=4$	$i=5$	$i=6$	$i=7$	$i=8$	
1	Referentiewegdek	40,0	48,2	58,1	66,9	75,6	71,0	61,1	50,8	36,8
2	1L ZOAB	40,1	51,8	60,8	70,3	77,0	69,1	60,0	52,9	30,3
3	Akoestisch geoptimaliseerd 1L ZOAB	44,540,5	52,851,1	58,359,5	69,270,6	72,373,2	67,366,2	60,257,7	52,150,0	24,733,8
4	2L ZOAB	40,5	51,1	59,5	65,6	73,2	66,2	57,7	50,0	33,8
5	2L ZOAB fijn	39,0	50,5	57,8	63,8	71,1	64,2	57,5	50,1	36,7
6	SMA 0/5	42,2	48,3	59,4	69,3	74,8	69,3	60,1	50,550,1	35,8

Volg nr	Wegdektype	$a_{>75\%levensduur,i,lv}$								$b_{>75\%}$
		$i=1$	$i=2$	$i=3$	$i=4$	$i=5$	$i=6$	$i=7$	$i=8$	
7	SMA 0/8	41,4	49,3	59,2	67,9	76,0	70,8	61,4	51,1	35,8
8	Akoestisch geoptimaliseerd SMA	41,4	49,3	59,2	67,9	76,0	70,8	61,4	51,1	35,8
9	Uitgeborsteld beton	42,2	48,9	60,5	70,2	79,2	72,9	60,262,0	50,151,8	38,2
10	Geoptim. uitgeborsteld beton	40,9	48,6	59,8	69,0	77,8	70,6	60,2	50,1	37,8
11	Fijngebezemd beton	42,2	48,8	61,9	70,1	78,3	74,8	63,5	51,5	44,5
12	Oppervlak- bewerking	42,2	50,3	61,8	72,0	80,7	72,2	61,2	51,1	36,6
13	Elementen- verharding keperverband	48,5	57,6	66,6	73,0	80,4	71,5	63,0	52,8	39,3
14	Elementen- verharding niet in keperverband	52,5	60,8	68,5	75,1	84,5	75,0	66,9	55,5	39,7
15	Stille elementen- verharding	48,0	55,2	64,0	70,8	75,5	66,2	59,2	50,9	35,1
16	Dunne deklagen A	44,6	49,34	56,8	66,9	74,6	68,9	59,9	49,4	28,6
17	Dunne deklagen B	44,4	49,14	56,4	66,6	74,6	69,3	60,4	49,3	27,0

Tabel 4.2b Coëfficiënten voor $a_{>75\%levensduur,i,m}$ en $b_{>75\%levensduur,m}$ voor (middel)zware motorvoertuigen

Volg nr	Wegdektype	$a_{>75\%levensduur,i,(m)zvv}$								$b_{>75\%}$
		$i=1$	$i=2$	$i=3$	$i=4$	$i=5$	$i=6$	$i=7$	$i=8$	
1	Referentiewegdek	52,6 51,6	58,9	67,7	79,0	80,7	74,1	66,4	57,7	29,9
2	1L ZOAB	53,2 52,2	60,5	69,9	79,9	77,5	70,5	64,6	58,0	29,7
3	Akoestisch geoptimaliseerd 1L ZOAB	53,3 52,1	60,559,9	68,368,2	80,380,0	77,075,7	71,968,6	65,662,5	57,254,8	21,534,5
4	2L ZOAB	53,1 52,1	59,9	68,2	75,0	75,7	68,6	62,5	54,8	34,5
5	2L ZOAB fijn	53,1 52,1	59,3	66,5	74,5	75,4	67,6	61,7	54,5	29,1
6	SMA 0/5	52,6 51,6	58,9	67,7	79,0	80,7	74,1	66,4	57,7	29,9
7	SMA 0/8	52,6 51,6	58,9	67,7	79,0	80,7	74,1	66,4	57,7	29,9
8	Akoestisch geoptimaliseerd SMA	52,6 51,6	58,9	67,7	79,0	80,7	74,1	66,4	57,7	29,9
9	Uitgeborsteld beton	52,6 51,6	60,0	68,1	78,7	80,5	73,4	65,3	56,7	34,3
10	Geoptim. uitgeborsteld beton	52,3 51,3	59,9	66,0	77,8	79,1	71,7	64,7	56,0	23,2
11	Fijngebezemd beton	52,6 51,6	62,2	70,1	80,9	82,7	75,3	66,5	57,7	33,6
12	Oppervlak- bewerking	52,6 51,6	60,9	69,5	80,0	80,0	72,0	64,5	56,0	31,4
13	Elementen- verharding keperverband	61,1 60,1	68,3	76,2	85,1	85,5	74,6	68,3	59,7	32,4
14	Elementen- verharding niet in keperverband	65,1 64,1	71,5	78,1	87,2	89,6	78,1	72,2	62,4	32,6
15	Stille elementen- verharding	53,0 52,0	60,3	69,1	81,2	84,3	76,5	68,6	58,1	29,9

Volg nr	Wegdektype	$a_{>75\% \text{ levensduur}, i, (m) \text{ zvv}}$								$b_{>75\%}$
		$i=1$	$i=2$	$i=3$	$i=4$	$i=5$	$i=6$	$i=7$	$i=8$	
16	Dunne deklagen A	55,4 52,5	62,359,4	70,567,6	82,379,4	84,181,2	75,272,3	67,464,6	58,956,0	21,4
17	Dunne deklagen B	55,4 52,5	62,359,4	70,567,6	82,379,4	84,181,2	75,272,3	67,464,6	58,956,0	18,521,4

D

Binnen bijlage IVE wordt de volgende sectie op de aangegeven wijze gewijzigd:

5.2. Rekenregel

De waarde van de correctieterm C_r is onafhankelijk van de frequentie en wordt voor iedere bronpunt – waarneempunt verhouding afzonderlijk berekend. De berekening gebeurt in twee stappen.

1. De eerste stap bepaalt een kromme C in het verticale vlak door een bronpunt en een waarneempunt. De kromme start voor elk sectorvlak in het punt op de rand van de schermtop aan de bronzijde. De kromme wordt beschreven volgens de formule:

$$z_C(r_{TW}) = z_0(r_{TW}) - \frac{r_{TW}}{C_1} - \left(\frac{r_{TW}}{C_2}\right)^2 \quad (5.1)$$

waarbij wordt verstaan onder:

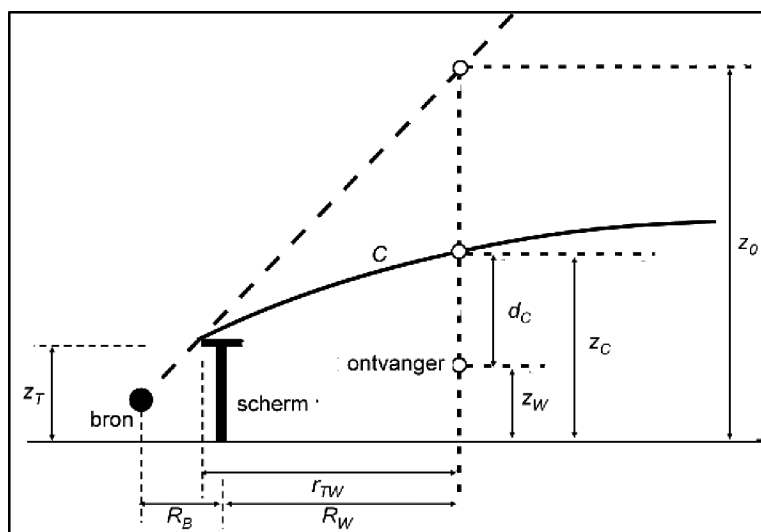
$z_C(r_{TW})$: de hoogte van de kromme C van de bron ter plaatse van het waarneempunt;

$z_0(r_{TW})$: de hoogte van de zichtlijn van de bron ter plaatse van het waarneempunt;

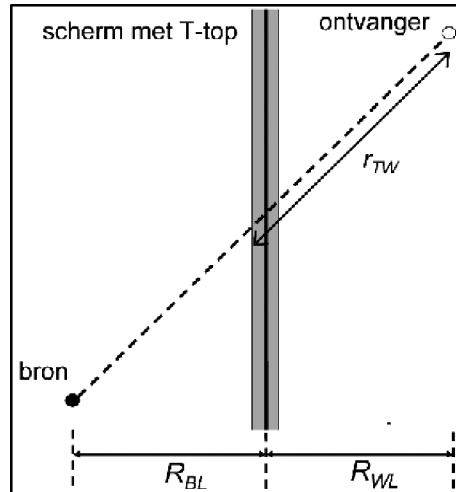
r_{TW} : de horizontale afstand tussen de rand van de schermtop (aan de bronzijde) en de ontvanger;

C_1 en C_2 : constanten.

De parameters zijn grafisch weergegeven in figuur 5.2 en figuur 5.3.



Figuur 5.2 Dwarsdoorsnede van de berekening van de verticale afstand d_C tussen de kromme C en de ontvanger.



Figuur 5.3 Bovenaanzicht van de berekening van de afstand r_{TW} tussen het scherm en de ontvanger.

De verticale afstand d_c tussen de kromme C en het waarneempunt wordt berekend volgens de formule:

$$d_c = z_w - z_c \quad (5.2)$$

waarbij:

- z_w : de hoogte is van het waarneempunt ten opzichte van het referentiepeil (horizontaal vlak waarin $z=0$) [m];
- z_c : de hoogte is van de kromme C ten opzichte van het referentiepeil ter plaatse van het waarneempunt [m]; en
- de term d_c negatief als het waarneempunt lager is dan de kromme C .

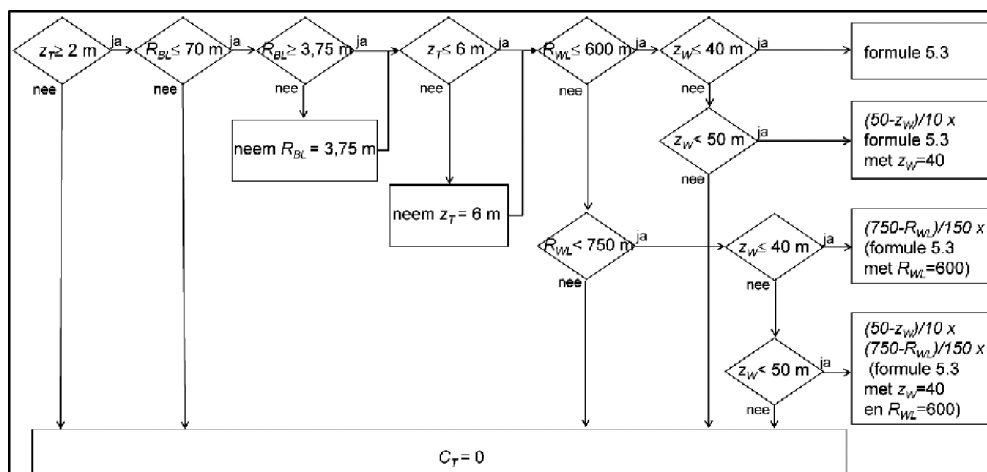
2. In de tweede stap wordt de waarde van C_T bepaald volgens de in figuur 5.4 weergegeven procedure.

Naast de al vermelde parameters d_c en r_{TW} zijn de volgende gegevens nodig:

- R_B : de horizontaal gemeten afstand tussen de bron en het geluidscherm langs een bepaald bron-waarneempunt-pad [m];
- R_w : de horizontaal gemeten afstand tussen waarneempunt en scherm langs een bepaald bron-waarneempunt-pad [m];
- R_{BL} : de afstand tussen bron en geluidscherm gemeten langs de kortste verbindinglijn [m];
- R_{WL} : de afstand tussen geluidscherm en waarneempunt gemeten langs de kortste verbindinglijn [m];
- z_T : de hoogte van de top van de afscherming ten opzichte van het referentiepeil [m];
- z_w : de hoogte van het waarneempunt ten opzichte van het referentiepeil [m].

Ook deze parameters zijn grafisch weergegeven in figuur 5.2 of figuur 5.3.

Voor de bepaling van de waarde van de correctieterm van een schermtop (C_T) ligt het referentiepeil op de hoogte van het maaiveld ter plaatse van de bron.



Figuur 5.4 Procedure voor de bepaling van de waarde van C_T .

De basisberekening van C_T is verloopt volgens de formule:

$$C_T = \begin{cases} A & \text{voor } d_c \leq -C_3 r_{TW} \\ \frac{C_3 r_{TW} - d_c}{2C_3 r_{TW}} & \text{voor } -C_3 r_{TW} < d_c < C_3 r_{TW} \\ 0 & \text{voor } d_c \geq C_3 r_{TW} \end{cases} \quad (5.3)$$

met:
 C_3 en A : constanten.

De waarden van de constanten voor de in paragraaf 5.1 beschreven T-top zijn weergegeven in de onderstaande tabel. De constante C_0 heeft als waarde de breedte van de rand van de T-top aan de wegzijde ten opzichte van het midden van het scherm.

Tabel 5.1 Waarden van de constanten ter bepaling van de correctieterm voor een schermtop

Constante	C_0	C_1	C_2	C_3	A
Waarde voor T-top	1,0	8,3	150	0,13	5,0

E

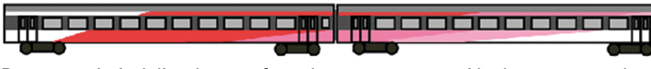
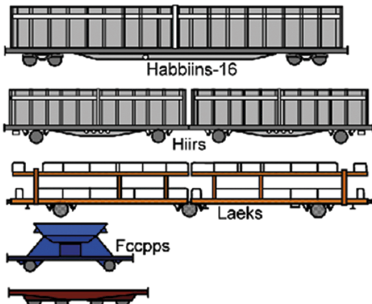
Binnen bijlage IVF wordt de volgende sectie op de aangegeven wijze gewijzigd:

1.2.1. Bestaande spoorvoertuigcategorieën en spoorwegconstructies

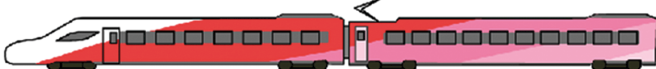
Alle spoorvoertuigtypen worden ingedeeld in een spoorvoertuigcategorie. De spoorvoertuigtypen die op de Nederlandse spoorweginfrastructuur rijden, zijn ingedeeld in de in onderstaande tabel opgenomen twaalf spoorvoertuigcategorieën. De indeling is vooral gebaseerd op verschillen in type aandrijving en wielremsysteem.

De in deze bijlage gehanteerde emissie is gekoppeld aan een rekeneenheid van een spoorvoertuigcategorie. De onderstaande tabel geeft het aantal rekeneenheden van een bepaalde samenstelling van een spoorvoertuig aan. In het algemeen valt een rekeneenheid samen met een locomotief of spoorwegrijtuig. Voor verschillende spoorvoertuigen is dat niet het geval. In het geval van hogesnelheidsmaterieel wordt een totale trein opgevat als één rekeneenheid.

Tabel 1.1 Rekeneenheden van samenstellingen van spoorvoertuigen

Cat	Type	Tekening (onderling op schaal)	Getoond aantal rekeneenheden	Getoonde lengte
1	Spoorvoertuigcategorie 1: blokgeremd reizigersmaterieel – elektrisch reizigersmaterieel met alleen gietijzeren blokremmen met de bijbehorende locomotieven: treinstellen van Materieel '64.			
	Mat'64		2	52 m
2	Spoorvoertuigcategorie 2: schijf+blokgeremd reizigersmaterieel – elektrisch reizigersmaterieel met voornamelijk schijfremmen en toegevoegde gietijzeren blokremmen: het intercitymaterieel van de typen ICM III, ICR en DDM-1.			
	ICM III	 ICM-III met blokremmen. Heeft 3 rekeneenheden per treinstel.	2	54 m
	ICR	 De categorie-indeling hangt af van het remsysteem. Als de toegevoegde blokkenrem is afgeschakeld is het categorie 8 en als deze rem met gietijzeren blokken is uitgevoerd is het categorie 2.	2	53 m
	ICR(BNL)	 De categorie-indeling hangt af van het remsysteem. Als de toegevoegde blokkenrem is afgeschakeld is het categorie 8 en als deze rem met gietijzeren blokken is uitgevoerd is het categorie 2.	2	53 m
3	Spoorvoertuigcategorie 3: schijf+blokgeremd elektrisch materieel – elektrisch reizigersmaterieel met alleen schijfremmen en met motorgeluid: het stadsgewestelijk materieel (SGM-II/III); – elektrische locomotieven, zoals de series 1600, 1700 en 1800; – de Utrechtse sneltram (SUNIJ).			
	SGM		2	52 m
	SUNIJ	 Er zijn 2 geleidingen per rekeneenheid.	1	29 m
4	Spoorvoertuigcategorie 4: goederenmaterieel met gietijzeren blokremmen – alle typen goederenmaterieel met gietijzeren blokremmen.			
	Goederen		1 1 1 1 1	Variabel Vlootgemiddelde is circa 15 m

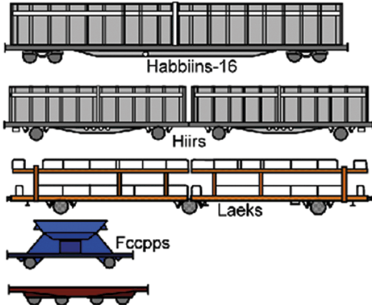
Cat	Type	Tekening (onderling op schaal)	Getoond aantal rekeneenheden	Getoonde lengte
		De categorie van goederenwagens hangt af van het remsysteem. Wagens met gietijzeren blokken vallen in categorie 4. Wagens met alternatieve (K- of LL-) blokkenrem of schijfremmen vallen in categorie 11. Sommige goederenwagens, zoals Hiirs en Laeks, hebben geledingen. Gelede goederenwagens lijken aparte wagens, maar rijden onder één wagennummer en tellen als 1 rekeneenheid.		
5	Spoorvoertuigcategorie 5: blokgeremd dieselmaterieel – diesel-elektrisch reizigersmaterieel met alleen blokremmen met de bijbehorende locomotieven: de treinstellen van het type DE-I/II/III; – diesel-elektrische locomotieven, behalve de DE-6400.			
6	Spoorvoertuigcategorie 6: schijfgeremd dieselmaterieel – dieselhydraulisch reizigersmaterieel met alleen schijfremmen en met motorgeluid: de Wadloper (DH), de Buffel (DM'90); – de diesel-elektrische locomotief DE-6400.			
	DM'90 Buffel		2	52 m
7	Spoorvoertuigcategorie 7: schijfgeremd metro- en sneltrammaterieel – metro- en sneltrammaterieel van de GVB en de RET; – HSG3, RSG3- en SG3-materieel (Randstadrail). Scharnierende geledingen met 3 of 4 draaistellen zijn 1 eenheid.			
	HSG3, RSG3 en SG3		1	43 m
8	Spoorvoertuigcategorie 8: schijfgeremd reizigersmaterieel – elektrisch reizigersmaterieel met alleen schijfremmen: de typen ICM III, ICM IV, vIRM-IV/VI, DDM-2/3, ICK, Protos; – elektrisch reizigersmaterieel met afgeschakelde blokremmen of met toegevoegde blokkenrem met L-remblokken (aangepaste ICR); – diesel-elektrisch lightrailmaterieel: De Lint, Talent, GTW-DMU.			
	ICM III	 ICM-III met alleen schijfremmen. Heeft 3 rekeneenheden per treinstel.	2	54 m
	ICM-IV	 Heeft 4 rekeneenheden per treinstel.	2	54 m
	IRM		2	54 m
	DDM-2/3	 Uiterlijk vrijwel gelijk aan de DDM-1 die in categorie 2 is ingedeeld. Rijdt meestal met motorbak mDDM in plaats van locomotief.	2	52 m
	Protos		2	53 m
	Talent		2	42 m
	GTW2/6-DMU		2	41 m
	GTW2/8-DMU		3	56 m

Cat	Type	Tekening (onderling op schaal)	Getoond aantal rekeneenheden	Getoonde lengte
	Lint		2	42 m
9	Spoorvoertuigcategorie 9: schijf+blokgeremd hogesnelheidsmaterieel – elektrisch hogesnelheidsmaterieel met voornamelijk schijfremmen en toegevoegde blokremmen op de motorwagens: de treinstellen van het type Thalys; – elektrisch hogesnelheidsmaterieel van het type ICE-3 en Eurostar.			
	V250	 Een V250 (Albatros) bestaat uit 8 geledingen en telt als 1 rekeneenheid (201 m). Getoond zijn de eerste 2 geledingen.	0,25	52 m
	ICE	 Een ICE bestaat uit 8 geledingen en telt als 1 rekeneenheid (201 m). Getoond zijn de eerste 2 geledingen.	0,25	51 m
	Thalys	 Een Thalys bestaat uit 10 geledingen en telt als 1 rekeneenheid (200 m). Getoond zijn de eerste 3 geledingen.	0,30	63 m
	Eurostar	 Een Eurostar bestaat uit 16 geledingen en telt als 2 rekeneenheden (402 m). Getoond zijn de eerste 2 geledingen.	0,25	51 m
10	Spoorvoertuigcategorie 10: lightrailmaterieel – lightrailmaterieel van het type A32 en de Regio Citadis; – andere typen schijf of magneetgeremd lightrailmaterieel met de volgende kenmerken: aslast kleiner dan 10 ton, geveerde wielen met een doorsnede kleiner dan 700 mm, afscherming van wielen en rails door lage vloer en vergelijkbare asdichtheid als A32 materieel; – lage vloertram met (deels) afgeschermd en afgeveerde wielen; – trams.			
	A32	 Aantal rekeneenheden ≠ aantal geledingen	2	30 m
	Regio Citadis		3	38 m
11	Spoorvoertuigcategorie 11: goederenmaterieel met alternatieve blokremmen (K- of LL-blokken) – alle typen goederenmaterieel met alternatieve (K- of LL-) blokremmen. Voor figuren: zie bij categorie 4.			
12	Spoorvoertuigcategorie 12: schijfgeremd stil reizigersmaterieel – elektrisch reizigersmaterieel met alleen schijfremmen: de typen SLT, FLIRT, GTW-EMU en SNG.			
	SLT-S100	 Getoond is een half treinstel. Een heel treinstel bestaat uit 6 rekeneenheden.	3	50 m
	SLT-S70	 Getoond is een half treinstel. Een heel treinstel bestaat uit 4 rekeneenheden.	2	35 m

Cat	Type	Tekening (onderling op schaal)	Getoond aantal rekeneenheden	Getoonde lengte
	FLIRT-II		2	46m
	FLIRT-III		3	63m
	FLIRT IV		4	81 m
	GTW2/8	 Aantal rekeneenheden ≠ aantal geledingen.	3	56 m
	GTW2/6	 Aantal rekeneenheden ≠ aantal geledingen.	2	41 m
	SNG-3		3	60 m
	SNG-4		4	76 m

Tabel 1.1 Rekeneenheden van samenstellingen van spoorvoertuigen

Cat	Type	Tekening (onderling op schaal)	Getoond aantal rekeneenheden	Getoonde lengte
1	Spoorvoertuigcategorie 1: blokgeremd reizigersmaterieel – elektrisch reizigersmaterieel met alleen gietijzeren blokremmen met de bijbehorende locomotieven: treinstellen van Materieel '64.			
	Mat'64		2	52 m
2	Spoorvoertuigcategorie 2: schijf+blokgeremd reizigersmaterieel - elektrisch reizigersmaterieel met voornamelijk schijfremmen en toegevoegde gietijzeren blokremmen: het intercitymaterieel van de typen ICM III, ICR en DDM-1.			
	ICM III	 ICM-III met blokremmen. Heeft 3 rekeneenheden per treinstel.	2	54 m
	ICR	 Met toegevoegde gietijzeren blokkenrem	2	53 m
	ICR(BNL)	 Met toegevoegde gietijzeren blokkenrem	2	53 m
	DDM-1	 Heeft toegevoegde blokkenrem. Uiterlijk vrijwel gelijk aan de DDM-2/3 die in categorie 8 is ingedeeld. Altijd met locomotief.	2	52 m

Cat	Type	Tekening (onderling op schaal)	Getoond aantal rekeneenheden	Getoonde lengte
3	Spoorvoertuigcategorie 3: schijf+blokgeremd elektrisch materieel – elektrisch reizigersmaterieel met alleen schijfremmen en met motorgeluid: het stadsgewestelijk materieel (SGM-II/III); – elektrische locomotieven, zoals de series 1600, 1700 en 1800; – de Utrechtse sneltram (SUNIJ).			
	SGM		2	52 m
	SUNIJ	 Er zijn 2 geledingen per rekeneenheid.	1	29 m
4	Spoorvoertuigcategorie 4: goederenmaterieel met gietijzeren blokremmen – alle typen goederenmaterieel met gietijzeren blokremmen.			
	Goederen	 De categorie van goederenwagens hangt af van het remsysteem. Wagens met gietijzeren blokken vallen in categorie 4. Wagens met alternatieve (K- of LL-) blokkenrem of schijfremmen vallen in categorie 11. Sommige goederenwagens, zoals Hiirs en Laeks, hebben geledingen. Gelede goederenwagens lijken aparte wagens, maar rijden onder één wagennummer en tellen als 1 rekeneenheid.	1 1 1 1 1	Variabel Vlootgemiddelde is circa 15 m
5	Spoorvoertuigcategorie 5: blokgeremd dieselmaterieel – diesel-elektrisch reizigersmaterieel met alleen blokremmen met de bijbehorende locomotieven: de treinstellen van het type DE-I/II/III; – diesel-elektrische locomotieven, behalve de DE-6400.			
6	Spoorvoertuigcategorie 6: schijfgeremd dieselmaterieel – dieselhydraulisch reizigersmaterieel met alleen schijfremmen en met motorgeluid: de Wadloper (DH), de Buffel (DM'90); – de diesel-elektrische locomotief DE-6400.			
	DM'90 Buffel		2	52 m
7	Spoorvoertuigcategorie 7: schijfgeremd metro- en sneltrammaterieel – metro- en sneltrammaterieel van de GVB en de RET; – HSG3, RSG3- en SG3-materieel (Randstadrail). Scharnierende geledingen met 3 of 4 draaistellen zijn 1 eenheid.			
	HSG3, RSG3 en SG3		1	43 m
8	Spoorvoertuigcategorie 8: schijfgeremd reizigersmaterieel – elektrisch reizigersmaterieel met alleen schijfremmen: de typen ICM III, ICM IV, vIRM-IV/VI, DDM-2/3, ICK, Protos; – elektrisch reizigersmaterieel met afgeschakelde blokremmen of met toegevoegde blokkenrem met L-remblokken (aangepaste ICR); – diesel-elektrisch lightrailmaterieel: De Lint, Talent, GTW-DMU.			
	ICM III	 ICM-III met alleen schijfremmen. Heeft 3 rekeneenheden per treinstel.	2	54 m

Cat	Type	Tekening (onderling op schaal)	Getoond aantal re- keneen- heden	Getoonde lengte
	ICM-IV	 Heeft 4 rekeneenheden per treinstel.	2	54 m
	IRM		2	54 m
	DDM-2/3	 Uiterlijk vrijwel gelijk aan de DDM-1 die in categorie 2 is ingedeeld. Rijdt meestal met motorbak mDDM in plaats van locomotief.	2	52 m
	Protos		2	53 m
	ICR	 Met afgeschakelde blokkenrem of met toegevoegde blokkenrem met L-rem-blokken	2	53 m
	ICR (BNL)	 Met afgeschakelde blokkenrem of met toegevoegde blokkenrem met L-rem-blokken	2	53 m
	Talent		2	42 m
	GTW2/6-DMU		2	41 m
	GTW2/8-DMU		3	56 m
	Lint		2	42 m
9	Spoorvoertuigcategorie 9: schijf+blokkeremd hogesnelheidsmaterieel – elektrisch hogesnelheidsmaterieel met voornamelijk schijfremmen en toegevoegde blokkenremmen op de motorwagens: de treinstellen van het type Thalys; – elektrisch hogesnelheidsmaterieel van het type ICE-3 en Eurostar; – elektrisch hogesnelheidsmaterieel met alleen schijfremmen van het type ICNG.			
	V250	 Een V250 (Albatros) bestaat uit 8 geledingen en telt als 1 rekeneenheid (201 m). Getoond zijn de eerste 2 geledingen.	0,25	52 m
	ICE	 Een ICE bestaat uit 8 geledingen en telt als 1 rekeneenheid (201 m). Getoond zijn de eerste 2 geledingen.	0,25	51 m
	Thalys (Eurostar red)	 Een Thalys bestaat uit 10 geledingen en telt als 1 rekeneenheid (200 m). Getoond zijn de eerste 3 geledingen.	0,30	63 m
	Eurostar blue		0,25	51 m

Cat	Type	Tekening (onderling op schaal)	Getoond aantal rekeneenheden	Getoonde lengte
		Een Eurostar blue bestaat uit 16 geledingen en telt als 2 rekeneenheden (402 m). Getoond zijn de eerste 2 geledingen.		
	ICNG		0,67	110 m
		 Een ICNG-5 bestaat uit 5 geledingen en telt als 0,67 rekeneenheden. Een ICNG-8 bestaat uit 8 geledingen en telt als 1 rekeneenheid. Getoond zijn de eerste 4 geledingen.	0,5	82 m
10	Spoorvoertuigcategorie 10: lightrailmaterieel – lightrailmaterieel van het type A32 en de Regio Citadis; – andere typen schijf of magneetgeremd lightrailmaterieel met de volgende kenmerken: aslast kleiner dan 10 ton, geveerde wielen met een doorsnede kleiner dan 700 mm, afscherming van wielen en rails door lage vloer en vergelijkbare asdichtheid als A32 materieel; – lage vloertram met (deels) afgeschermd en afgeveerde wielen; – trams.			
	A32	 Aantal rekeneenheden ≠ aantal geledingen	2	30 m
	Regio Citadis		3	38 m
11	Spoorvoertuigcategorie 11: goederenmaterieel met alternatieve blokremmen (K- of LL-blokken) – alle typen goederenmaterieel met alternatieve (K- of LL-) blokremmen. Voor figuren: zie bij categorie 4.			
12	Spoorvoertuigcategorie 12: schijfgeremd stil reizigersmaterieel – elektrisch reizigersmaterieel met alleen schijfremmen: de typen SLT, FLIRT, GTW-EMU en SNG.			
	SLT-S100	 Getoond is een half treinstel. Een heel treinstel bestaat uit 6 rekeneenheden.	3	50 m
	SLT-S70	 Getoond is een half treinstel. Een heel treinstel bestaat uit 4 rekeneenheden.	2	35 m
	FLIRT-II		2	46m
	FLIRT-III		3	63m
	FLIRT IV		4	81 m
	GTW2/8	 Aantal rekeneenheden ≠ aantal geledingen.	3	56 m
	GTW2/6	 Aantal rekeneenheden ≠ aantal geledingen.	2	41 m

Cat	Type	Tekening (onderling op schaal)	Getoond aantal re- keneen- heden	Getoonde lengte
	SNG-3		3	60 m
	SNG-4		4	76 m

F

Binnen bijlage IVF wordt de volgende sectie op de aangegeven wijze gewijzigd:

2.4. Berekeningswijze

De berekening verloopt als volgt:

$$L_{E,i}^{bs} = 10 \lg \left(\sum_{p=d,s,r} \sum_{c=1}^{12} 10^{\frac{E_{p,i,c}^{bs} + C_{bb,i,c}^{bs} + C_{spoorconditie,i,c,m}}{10}} \right) \quad (2.1a)$$

$$L_{E,i}^{as} = 10 \lg \sum_{p=d,s,r} \left(\sum_{c=1}^{12} 10^{\frac{E_{p,i,c}^{as} + C_{bb,i,c}^{as} + C_{spoorconditie,i,c,m}}{10}} + \sum_{c=1}^{12} 10^{\frac{E_{rem,p,i,c}}{10}} + \sum_{c=3,5,6} 10^{\frac{E_{motor,p,i,c}}{10}} + \sum_{c=9} 10^{\frac{E_{aero,p,i,c}^{as}}{10}} \right) \quad (2.1b)$$

$$L_{E,i}^{2m} = 10 \lg \sum_{p=d,s,r} \left(\sum_{c=9} 10^{\frac{E_{aero,p,i,c}}{10}} + \sum_{c=9} 10^{\frac{E_{koeling,p,i,c}}{10}} \right) \quad (2.1c)$$

$$L_{E,i}^{4m} = 10 \lg \sum_{p=d,s,r} \left(\sum_{c=9} 10^{\frac{(E_{aero,p,i,c}-3)}{10}} + \sum_{c=9} 10^{\frac{(E_{koeling,p,i,c}-3)}{10}} \right) \quad (2.1d)$$

$$L_{E,i}^{5m} = 10 \lg \sum_{p=d,s,r} \left(\sum_{c=9} 10^{\frac{(E_{aero,p,i,c}-3)}{10}} \right) \quad (2.1e)$$

Voor de categorieën 1, 2, 3, 6, 7 en 8 is:

$$E_{p,i,c}^{bs} = E_{p,i,c} - 1$$

$$E_{p,i,c}^{as} = E_{p,i,c} - 7$$

Voor de categorieën 4, 5 en 11 is:

$$E_{p,i,c}^{bs} = E_{p,i,c} - 3$$

$$E_{p,i,c}^{as} = E_{p,i,c} - 3$$

Voor categorie 9 is:

$$W = -3,2 - 1,5 \arctan \frac{v - 200}{50}$$

$$E_{p,i,9}^{bs} = E_{p,i,9} + W$$

$$E_{p,i,9}^{as} = E_{p,i,9} + 10 \lg(1 - 10^{W/10})$$

Voor de categorieën 10 en 12 is:

$$E_{p,i,c}^{bs} = E_{p,i,c-bs}$$

$$E_{p,i,c}^{as} = E_{p,i,c-as}$$

Met:

$$E_{p,i,c} = a_{i,c} + b_{i,c} \lg v_{p,c} + 10 \lg Q_{p,c} \quad (2.2a)$$

$$E_{rem,p,i,c} = a_{i,c} + b_{i,c} \lg v_{p,r,c} + 10 \lg Q_{p,r,c} + C_{rem,i,c} \quad (2.2b)$$

en voor c = 3, 5, 6:

$$E_{motor,p,i,c} = a_{motor,i,c} + b_{motor,i,c} \lg v_{p,c} + 10 \lg Q_{p,c} \quad (2.2c)$$

en voor c = 9:

$$E_{koeling,p,i,c} = a_{koeling,i,c} + b_{koeling,i,c} \lg v_{p,c} + 10 \lg Q_{p,c} \quad (2.2d)$$

$$E_{aero,p,i,c} = a_{aero,i,c} + b_{aero,i,c} \lg v_{p,c} + 10 \lg Q_{p,c} \quad (2.2e)$$

De waarden van de emissiekentallen a_c en b_c zijn gegeven in de tabellen 2.1 en 2.2.

Tabel 2.1 Emissiekentallen a_c en b_c als functie van spoorvoertuigcategorie c en octaafbandindex (i)

Categorie	Kental	Octaafbandindex i met middenfrequentie in [Hz]							
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k Hz
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	a	20	55	86	86	46	33	40	29
	b	19	8	0	3	26	32	25	24
2	a	51	76	91	84	46	15	24	36
	b	5	0	0	7	26	41	33	20
3	a, v<60 v≥60	54 36	50 15	66 66	86 68	68 51	68 51	45 27	39 21
		0 10	10 30	10 10	0 10	10 20	10 20	20 30	20 30
	b, v<60 v≥60	0 10	10 30	10 10	0 10	10 20	10 20	20 30	20 30
		0 10	10 30	10 10	0 10	10 20	10 20	20 30	20 30
3 motor	a, v<60 v≥60	72 72	88 35	85 50	51 68	62 9	54 71	25 7	15 -3
		72 72	35 72	50 85	68 51	9 62	71 54	7 25	-3 15
	b, v<60 v≥60	-10 -10	-10 20	0 20	20 10	10 40	20 10	30 40	30 40
		-10 -10	20 -10	20 0	10 20	40 10	10 20	40 30	40 30
4	a	30	74	91	72	49	36	52	52
	b	15	0	0	12	25	31	20	13
5	a, v<60 v≥60	41 41	90 72	89 89	76 94	59 76	58 58	51 51	40 40
		41 41	72 90	89 89	94 76	76 59	58 58	51 51	40 40
	b, v<60 v≥60	10 10	-10 0	0 0	10 0	20 10	20 20	20 20	20 20
		10 10	0 -10	0 0	0 10	10 20	20 20	20 20	20 20
5 motor	a	88	95	107	113	109	104	98	91
	b	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10	-10
6	a, v<60 v≥60	54 36	50 15	66 66	86 68	68 51	68 51	45 27	39 21
		36 54	15 50	66 66	68 86	51 68	51 68	27 45	21 39

Categorie	Kental	Octaafbandindex i met middenfrequentie in [Hz]							
		63	125	250	500	1k	2k	4k	8k Hz
		1	2	3	4	5	6	7	8
6 motor	$b, v < 60$	0	10	10	0	10	10	20	20
	$v \geq 60$	10	30	10	10	20	20	30	30
	$a, v < 60$	72	88	85	51	62	54	25	15
7	$v \geq 60$	72	35	50	68	9	71	7	-3
	$b, v < 60$	-10	-10	0	20	10	20	30	30
	$v \geq 60$	-10	20	20	10	40	10	40	40
8	a	56	62	53	57	37	36	41	38
	b	2	7	18	18	31	30	25	23
9	a	31	62	87	81	55	35	39	35
	b	15	5	0	6	19	28	23	19
9 koeling	$a, v < 120$	56	78	100	106	75	73	88	58
	$v \geq 120$	38	69	92	87	62	43	48	46
	$b, v < 120$	5	1	-4	-4	13	13	3	16
9 aero	$v \geq 120$	15	5	0	6	19	28	23	19
	a	54	69	79	84	84	83	82	78
10-bs	b	0	0	0	0	0	0	0	0
	a	-45	-35	-27	-25	-26	-25	-25	-30
10-as	b	50	50	50	50	50	50	50	50
	a	7	50	62	69	42	43	30	14
11	b	20	10	9	8	24	23	25	28
	a	25	78	51	39	29	26	25	18
12-bs	b	13	-8	9	20	25	29	31	28
	a	57	30	59	71	45	66	22	18
12-as	b	0	24	16	10	24	14	34	32
	a	23,5	60,8	70,7	55,5	46,0	51,2	60,6	53,8
12-as	b	17,8	7,5	6,8	16,4	19,7	17,8	10,9	511,2
	a	18,9	55,9	67,3	50,6	43,2	47,4	57,3	50,0
12-as	b	18,1	7,5	6,7	17,7	19,7	17,8	10,4	11,0

$C_{rem,i,c}$ wordt bepaald volgens tabel 2.2.

Tabel 2.2 De remgeluid-correctieterm $C_{rem,i,c}$ als functie van de spoorvoertuigcategorie (c) en octaafbandindex (i)

Octaafband-index i	$C_{rem,i,c}$				
	$c = 1, 4, 5$	$c = 2$	$c = 7$	$c = 3, 6, 8, 9, 11, 12$	$c = 10$
1	-20	-20	-8	-20	2
2	-20	-20	-7	-20	-1
3	-20	-20	-20	-20	0
4	-2	0	-20	-20	2
5	2	1	-20	-20	5
6	3	2	-20	-20	4
7	8	5	-20	-20	4
8	9	5	-5	-20	3

De bovenbouwcorrectietermen $C_{bb,i,c}^{bs}$ en $C_{bb,i,c}^{as}$ brengen het effect van verschillende baanconstructies in rekening op twee bronhoogten. Daarbij is een spoorstaafruwheid zoals gemiddeld in Nederland optreedt het uitgangspunt. De bovenbouwcorrectietermen zijn als volgt gedefinieerd:

$$C_{bb,i,c}^{bs} = C_{bb,i}$$

$$C_{bb,i,c}^{as} = \begin{cases} C_{bb,i} & \text{voor } c \neq 9 \\ 0 & \text{voor } c = 9 \end{cases} \quad (2.3a)$$

De waarde voor de bovenbouwcorrectieterm voor verschillende bovenbouwconstructies is gegeven in tabel 2.3.

Tabel 2.3 Correctieterm $C_{bb,i}$ als functie van bovenbouwconstructie/baangesteldheid (bb) en octaafbandindex (i)

$C_{bb,i}$	Octaafbandindex (i)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
bb=1	0	0	0	0	0	0	0	0
bb=2	1	1	1	5	2	1	1	1
bb=3	1	3	3	7	4	2	3	4
bb=4	6	8	7	10	8	5	4	0
bb=5	6	8	8	9	2	1	1	1
bb=6	3	4	-1	3	7	4	3	3
bb=7	6	1	0	0	0	0	0	0
bb=8	5	4	3	6	2	1	0	0
bb=9	7	2	1	4	7	9	5	1
bb=10	0	0	-1	-2	-4	-3	-2	-1
bb=11	0	0	0	7	7	3	2	0
bb=12	0	0	-2	4	5	-5	-3	-4
bb=13	8,6	5,4	2,6	3,3	3,5	0,7	-3,5	-2,7
bb=14	3,8	-0,3	2,9	-0,7	5,1	2,0	-1,0	-2,6
Bb=15	7,9	3,1	1,0	0,3	4,6	1,0	-1,4	-1,1
Bb=16	4,0	3,4	0,0	-1,3	0,5	-1,7	2,0	-4,1

De invloed van de conditie van het spoor op de geluidemissie wordt in rekening gebracht met de term $C_{spoorconditie,i,c,m}$. Hiermee wordt het effect beschreven van eventuele voegen in het spoor of van een spoorstaafruwheid die sterk afwijkt van het Nederlands gemiddelde. Voor de bepaling van deze term wordt formule (2.3b) of (2.3c) gebruikt, afhankelijk van de mate van spooronderbreking. Voor tramspoorconstructies waarvan de spoorconditie niet is vastgesteld wordt gebruik gemaakt van de formule (2.3d) of (2.3e).

$$C_{spoorconditie,i,c,1} = C_{ruwheid,i,c} \text{ voor } m = 1 \quad (2.3b)$$

of

$$C_{spoorconditie,i,c,m} = 10 \lg(1 + f_m A_i) \text{ voor } m = 2, 3 \text{ of } 4 \quad (2.3c)$$

$$C_{spoorconditie,i,c,1} = 5 \text{ voor trambaan in normale spoorconditie (bb = 13, 14, 15 of 16)} \quad (2.3d)$$

of

$$C_{spoorconditie,i,c,1} = 3 \text{ voor geslepen trambaan (bb = 13, 14, 15 of 16)} \quad (2.3e)$$

Voor voegend spoor en voegende wissels zijn de waarden voor f_m en A_i in de tabellen 2.4 en 2.5 opgenomen. De lengte van het wissel (in de tabel genoemd 'lengte wissel') wordt bepaald door de

totale lengte van het wissel (van de voorlas tot de achterlas) en niet de lengte van het gemodelleerde wisselgedeelte.

Tabel 2.4 Waarden voor de factor f_m (als m ongelijk is aan 1)

Omschrijving	m	f_m
Voegenspoor	2	1/30
Intern-voegloos wissel	3	1/lengte wissel
Niet-voegloos wissel	4	3/lengte wissel

Tabel 2.5 Kental voor stootgeluidemissie A_i als functie van octaafbandindex (i)

octaafbandindex i	A_i
1	3
2	40
3	20
4	3
5, 6, 7, 8	0

De extra geluidemissie van ruwe spoorstaven of de geluidreductie door gladdere spoorstaven wordt verwerkt door het verschil in de energetische som van wiel- en spoorstaafrouwheid in de bovenbouw-correctieterm te verwerken. Deze methodiek geldt alleen voor voegloze spoorstaven ($m=1$). Voor niet-voegloze spoorstaven wordt geen spoorstaafrouwheidscorrectie toegepast.

Het effect van de afwijkende ruwheid wordt in rekening gebracht met de coëfficiënt $C_{\text{ruwheid},i,c}$. Deze term is afhankelijk van de snelheid (v) en de spoorvoertuigcategorie (c). Als ervoor wordt gekozen niet te corrigeren voor een eventueel lokaal afwijkende spoorstaafrouwheid, geldt $C_{\text{ruwheid},i,c} = 0$.

$$C_{\text{ruwheid},i,c} = (L_{i,\text{rtr,feitelijk}} \oplus L_{i,\text{rveh},c}) - (L_{i,\text{rtr,ref}} \oplus L_{i,\text{rveh},c}) \quad (2.3f)$$

met:

$L_{i,\text{rtr,ref}}(v)$: de referentieruwheid (afgeleid uit de gemiddelde spoorstaafrouwheid in Nederland);

$L_{i,\text{rtr,feitelijk}}(v)$: de lokale ruwheid van de spoorstaven waar de berekeningen worden uitgevoerd;

$L_{i,\text{rveh},c}(v)$: de wielruwheid van de diverse spoorvoertuigcategorieën, volgens tabel 2.7.

Het symbool $\oplus$ staat voor energetische sommatie ($x \oplus y = 10 \lg (10^{x/10} + 10^{y/10})$).

Voor de spoorvoertuigcategorieën uit deze bijlage geldt het volgende verband tussen remsysteem en spoorvoertuigcategorie:

- de categorieën 1, 4, 5: gietijzeren blokkenrem;
- categorie 2: schijfrem + toegevoegde gietijzeren blokkenrem;
- de categorieën 3 (exclusief het elektrisch reizigersmaterieel met voornamelijk schijfremmen en toegevoegde alternatieve (LL-) blokkenremmen), 6, 7, 8, 9, 10 en 12: schijfrem;
- categorie 3 (alleen het elektrisch reizigersmaterieel met voornamelijk schijfremmen en toegevoegde alternatieve (LL-) blokkenremmen): schijfrem + toegevoegde alternatieve blokkenrem;
- categorie 11: alleen alternatieve blokkenrem.

Voor nieuwe spoorvoertuigen die worden ingemeten volgens procedure B van de Technische Regeling Emissiemeetmethoden Railverkeer 2006 volgt de gemiddelde wielruwheid uit de metingen.

Tabel 2.6a Spoorstaafrouwheid als functie van de golflengte

Golflengte (mm)	630	500	400	315	250	200	160	125	100	80	63	50	40	31,5	25
Referentieruwheid	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	-1
Geoptimaliseerd voor snelheden < 200 km/u	1	1	1	1	1	5,5	4,0	2,5	1,0	-0,5	-2,0	-3,5	-5,0	-6,5	-8,0
Geoptimaliseerd voor snelheden > 200 km/u	13,0	12,0	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	0,0	-1,0	-1,5	-2,0	-2,5	-3,0	-3,5	-4,0

¹ Gegevens zijn niet beschikbaar, geadviseerd wordt om voor deze golflengten uit te gaan van de referentieruwheid

Tabel 2.6b Spoorstaafzuigheid als functie van de golflengte

Golflengte (mm)	20	16	12,5	10	8	6,3	5	4	3,15	2,5	2	1,6	1,25	1
Referentieruwheid	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15
Geoptimaliseerd voor snelheden < 200 km/u	-9,5	-11,0	-11,3	-11,6	-11,9	-12,2	-12,5	-12,8	-13,1	¹	¹	¹	¹	¹
Geoptimaliseerd voor snelheden > 200 km/u	-4,5	-5,0	-5,0	-5,0	-6,0	-7,0	-8,0	-9,0	-10,0	-11,0	-12,0	-13,0	¹	¹

¹ Gegevens zijn niet beschikbaar, geadviseerd wordt om voor deze golflengten uit te gaan van de referentieruwheid

Tabel 2.7a Wielruigheid afhankelijk van het type remsysteem als functie van de golflengte

Golflengte [mm]	630	500	400	315	250	200	160	125	100	80	63	50	40	31,5	25
Schijfrem + toegevoegde gietijzeren blokkenrem	16	15	14	13	12	11	11	12	13	14	16	15	12	11	10
Schijfrem + toegevoegde alternatieve blokkenrem	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-3	-2	-1	-2	-1	-2	-2	-3
Alleen gietijzeren blokkenrem	10	9	8	7	6	5	6	7	9	11	13	12	10	8	6
Alleen schijfrem	13	12	11	10	9	8	7	7	6	6	3	1	-1	-2	-3
Alleen alternatieve blokkenrem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

¹ Gegevens niet bekend; voor zover nodig vaststellen met behulp van methode B van de Technische Regeling Emissiemeetmethoden Railverkeer 2006.

Tabel 2.7b Wielruigheid afhankelijk van het type remsysteem als functie van de golflengte

Golflengte [mm]	20	16	12,5	10	8	6,3	5	4	3,15	2,5	2	1,6	1,25	1
Schijfrem + toegevoegde gietijzeren blokkenrem	6	3	-2	-5	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16
Schijfrem + toegevoegde alternatieve blokkenrem	-3	-3	-4	-5	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16
Alleen gietijzeren blokkenrem	5	0	-1	-1	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12
Alleen schijfrem	-3	-4	-4	-5	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16
Alleen alternatieve blokkenrem	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

¹ Gegevens niet bekend; voor zover nodig vaststellen met behulp van methode B van de Technische Regeling Emissiemeetmethoden Railverkeer 2006.

De spoorstaafzuigheid L_{tr} van de meetlocatie wordt gemeten in 1/3-octaven volgens de procedures omschreven in NEN-EN-ISO 3095:2013. De spoorstaafzuigheid wordt op representatieve locaties gemeten en in het model verwerkt. Deze meetlocaties zijn verdeeld over het gehele spoorweggedeelte dat in het model wordt opgenomen. De meetgegevens zijn onderdeel van de rapportage van het akoestisch onderzoek.

De wiel- en spoorstaafzuigheden moeten in octaafbanden zijn uitgedrukt. Om van ruigheidsgolflengte de correctie in geluidoctaafbanden te krijgen, wordt de volgende methode gehanteerd:

1. Bepaal de ruigheidscorrectie per golflengtegebied λ (van 1 tot 630 mm)

$$C_{ruigheid,\lambda,c} = (L_{\lambda,tr,feitelijk} \oplus L_{\lambda,rveh,c}) - (L_{\lambda,tr,ref} \oplus L_{\lambda,rveh,c})$$

$$= 10 \lg \left(10^{\frac{L_{\lambda,tr,feitelijk}}{10}} + 10^{\frac{L_{\lambda,rveh,c}}{10}} \right) - 10 \lg \left(10^{\frac{L_{\lambda,tr,ref}}{10}} + 10^{\frac{L_{\lambda,rveh,c}}{10}} \right) \quad (2.4a)$$

Als de ruwheid niet afwijkt van de referentieruwheid dan is de ruwheidscorrectie voor een bepaalde golflengte: $C_{\text{ruwheid},\lambda,c} = 0$.

2. Bepaal de ruwheidscorrectie per werkelijke geluidsfrequentie f : $C_{\text{ruwheid},(f,v),c} = C_{\text{ruwheid},\lambda,c}$. Met $f = 1.0003,6 \cdot (v/f)$. Met frequentie f in Hz, voertuigsnelheid v in km/u en golflengte λ in mm. Dus:

$$C_{\text{ruwheid},(f=2500\text{Hz},v=90\text{km/u}),c} = C_{\text{ruwheid},\lambda=10\text{mm},c} \quad (2.4b)$$

3. De werkelijke geluidsfrequentie f komt in het algemeen niet overeen met de preferente tertsbandmiddenfrequenties (deze zijn voor deze toepassing $f_{\text{terts}} = 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1.000, 1.250, 1.600, 2.000, 2.500, 3.150, 4.000, 5.000, 6.300, 8.000$ en 10.000 Hz). Daarom worden de waarden van $C_{\text{ruwheid}}(f = 2500 \text{ Hz}, v = 90 \text{ km/u}), c = C_{\text{ruwheid},\lambda=10\text{mm},c}$ bepaald uit lineaire interpolatie van de waarden van $C_{\text{ruwheid},(f,v),c}$. Zoek hiervoor de twee werkelijke geluidsfrequenties f_{-} en f_{+} die het dichtst liggen bij de tertsbandmiddenfrequentie f_{terts} zodat geldt: $f_{-} < f_{\text{terts}} < f_{+}$. Dan geldt:

$$C_{\text{ruwheid},(f_{\text{terts}},v),c} = C_{\text{ruwheid},(f_{-},v),c} + (C_{\text{ruwheid},(f_{+},v),c} - C_{\text{ruwheid},(f_{-},v),c}) \cdot \left(\frac{\lg(f_{\text{terts}}) - \lg(f_{-})}{\lg(f_{+}) - \lg(f_{-})} \right) \quad (2.4c)$$

Hiermee is de ruwheidscorrectie per tertsband bepaald.

4. De ruwheidscorrectie per tertsband wordt ten slotte energetisch gemiddeld om een ruwheidscorrectie per octaafbandindex i te berekenen. Daarvoor worden eerst de drie tertsbandmiddenfrequenties gezocht die binnen de octaafband vallen. Dit is samengevat in onderstaande tabel:

Tabel 2.8 Standaard middenfrequenties voor octaaf- en tertsbanden

i	Octaafband f_{oct}	Tertsbanden $f_{\text{terts}1}, f_{\text{terts}2}, f_{\text{terts}3}$
1	63	50, 63, 80
2	125	100, 125, 160
3	250	200, 250, 315
4	500	400, 500, 630
5	1.000	800, 1.000, 1.250
6	2.000	1.600, 2.000, 2.500
7	4.000	3.150, 4.000, 5.000
8	8.000	6.300, 8.000, 10.000

Vervolgens kan de ruwheidscorrectie per octaafband worden bepaald met de volgende formule:

$$\begin{aligned} C_{\text{ruwheid},i,c} &= C_{\text{ruwheid},(f_{\text{oct}},v),c} \\ &= C_{\text{ruwheid},(f_{\text{terts}1},v),c} \oplus C_{\text{ruwheid},(f_{\text{terts}2},v),c} \oplus C_{\text{ruwheid},(f_{\text{terts}3},v),c} - 10 \lg(3) \\ &= 10 \lg \frac{1}{3} \left(10^{\frac{C_{\text{ruwheid},(f_{\text{terts}1},v),c}}{10}} + 10^{\frac{C_{\text{ruwheid},(f_{\text{terts}2},v),c}}{10}} + 10^{\frac{C_{\text{ruwheid},(f_{\text{terts}3},v),c}}{10}} \right) \end{aligned} \quad (2.4d)$$

In veel situaties waarin wordt overwogen plaatselijk een extra lage spoorstaafrouwheid aan te brengen en te onderhouden is het ten tijde van het akoestisch onderzoek nog niet mogelijk de spoorstaafrouwheid door meting vast te stellen, omdat deze pas wordt aangebracht nadat geluidprocedures zijn doorlopen. In dat geval wordt aangetoond dat de lage spoorstaafrouwheid waarmee wordt gerekend, in de praktijk is te realiseren en te onderhouden.

Maatgevend daarbij is dat per spoorvoertuigcategorie de op basis van de verwachte lage spoorstaafrouwheid berekende geluidsreductie, gemiddeld over de tijdsperiode tussen twee slijpbeurten en over het betrokken spoorweggedeelte bezien, ook in werkelijkheid optreedt. Daarnaast worden lokale afwijkingen voorkomen als die gemiddeld over de tijdsperiode tussen twee slijpbeurten leiden tot een 1 dB lagere geluidsreductie dan was berekend. De middelingen over de tijd en over het spoorweggedeelte zijn lineaire middelingen.

Als emissiegegevens volgens procedure B van de Technische Regeling Emissiemetmethoden Railverkeer 2006 beschikbaar zijn met effectieve ruwheden en overdrachten van het te berekenen spoorweggedeelte en spoorvoertuig, dan worden de termen $C_{bb,i}$ en $C_{\text{spoorconditie},i,c,m}$ niet gebruikt.

Binnen bijlage IVF wordt de volgende sectie op de aangegeven wijze gewijzigd:

3.6. De schermwerking ΔL_{sw} met de termen S_w en S_b uit de bodemdempingsformules 3.7a tot en met 3.7h

Als zich binnen een sector objecten bevinden waarvan de zichthoek ten minste samenvalt met de openingshoek van de betrokken sector en waarvan daarnaast in redelijkheid is te verwachten dat die de geluidsoverdracht zullen belemmeren, wordt de schermwerking ΔL_{sw} samen met een verminderde bodemdemping (vervat in de termen S_w en S_b uit formule 3.7) in rekening gebracht.

De berekeningsformule van de afscherming van een willekeurig gevormd object bevat ~~twee~~drie termen.

De eerste term beschrijft de afscherming van een equivalent ideaal scherm (een dun, verticaal vlak). De hoogte van het equivalente scherm is gelijk aan de grootste hoogte van het obstakel. De bovenrand van het equivalente scherm valt samen met de bovenrand van het object. Als op grond hiervan meerdere locaties van het equivalente scherm mogelijk zijn, wordt hieruit die locatie gekozen die maximale schermwerking tot gevolg heeft.

De tweede term is alleen van belang als het scherm een diffractor heeft als schermtop. De afscherming van een object is dan de afscherming plus de extra afscherming door de diffractor.

De ~~tweede~~derde term is alleen van belang als het profiel, dat wil zeggen de doorsnede in het sectorvlak, van het afschermende object afwijkt van dat van het ideale scherm. De afscherming van het object is gelijk aan de afscherming van het equivalente scherm verminderd met een profielafhankelijke correctieterm C_p .

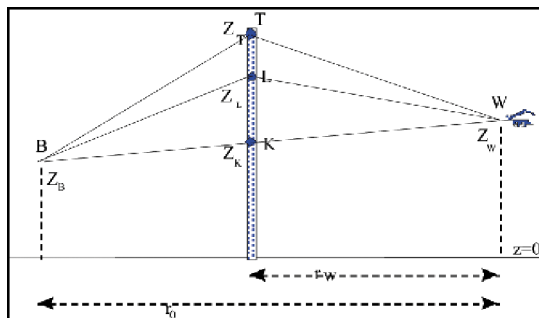
Als er meerdere afschermende objecten in een sector aanwezig zijn, wordt alleen het object in rekening gebracht dat, bij afwezigheid van de andere objecten, de grootste afscherming zou geven.

Voor de berekening van de afschermende effecten zijn de volgende gegevens nodig:

z_b : de hoogte van de bron ten opzichte van het referentiepeil (= horizontaal vlak, waarin $z = 0$) [m];
 z_w : de hoogte van het waarneempunt ten opzichte van het referentiepeil [m];
 z_t : de hoogte van de top van de afscherming ten opzichte van het referentiepeil [m];
 h_b : de hoogte van het bronpunt boven de gemiddelde maaiveldhoogte van het brongebied [m];
 h_w : de hoogte van het waarneempunt boven de gemiddelde maaiveldhoogte in het waarneembeid [m];
 h_t : de hoogte van de top van de afscherming ten opzichte van de gemiddelde maaiveldhoogte binnen een strook van 5 m vanaf het scherm. Als de maaiveldhoogte aan beide zijden van de afscherming verschillend is: de grootste waarde van h_t [m];
 r : de afstand tussen bron- en waarneempunt, gemeten langs de kortste verbindinglijn [m];
 r_w : de horizontaal gemeten afstand tussen waarneempunt en scherm [m];
 r_o : de horizontaal gemeten afstand tussen waarneem- en bronpunt [m];
-: het profiel van het afschermend object.

Berekend wordt:

- de verminderde bodemdemping zoals verdisconteerd in de factoren S_w en S_b uit formules 3.7a tot en met 3.7h van paragraaf 3.5.2;
- de schermwerking ΔL_{sw} .



Figuur 3.5 Een sectorvlak met een ideaal scherm, waarop de punten K, T en L zijn aangegeven.

Voor de berekening wordt op het scherm een drietal punten gedefinieerd (zie figuur 3.5):

K: het snijpunt van het scherm met de zichtlijn (= rechte tussen bron- en waarneempunt);
 L: het snijpunt van het scherm met een gekromde geluidsstraal die onder meewindcondities van bron- naar waarneempunt loopt;
 T: de top van het scherm.

De gebroken lijn BLW is een schematisering van de gekromde geluidsstraal onder meewindcondities. Deze drie punten bevinden zich op de respectievelijke hoogten z_K , z_L en z_T boven het referentiepeil. Voor de afstand tussen de punten K en L geldt:

$$z_L - z_K = \frac{r_w(r_0 - r_w)}{26r_0} \quad (3.10)$$

Verder geldt:

r_L is de som van de lengtes van de lijnstukken BL en LW;
 r_T is de som van de lengtes van de lijnstukken BT en TW.

De factoren S_w en S_b uit formules 3.7a tot en met 3.7f worden als volgt berekend:

$$S_w = 1 - \frac{r_0 - r_w}{r_0} \frac{3h_e}{3h_e + h_w + 1} \quad \text{als } h_e < 0 \text{ dan } S_w = 1 \quad (3.11a)$$

$$S_b = 1 - \frac{r_w}{r_0} \frac{3h_e}{3h_e + h_b + 1} \quad \text{als } h_e < 0 \text{ dan } S_b = 1 \quad (3.11b)$$

waarin h_e de effectieve schermhoogte is, gedefinieerd als:

$$h_e = z_T - z_L \quad (3.12)$$

De schermwerking ΔL_{SW} wordt als volgt berekend:

$$\Delta L_{SW} = HF(N_f) + C_{S,diff} - C_p \quad (3.13)$$

waarin H de effectiviteit van het scherm is en $F(N_f)$ een functie met argument N_f (het fresnelgetal). De term $C_{S,diff}$ is de correctieterm voor een scherm met een diffractor als schermtop en C_p is de profielafhankelijke correctieterm. Als de schermwerking ΔL_{SW} op grond van formule 3.13 negatief wordt, wordt de waarde $\Delta L_{SW} = 0$ aangehouden.

De waarde van de correctieterm voor een diffractor op scherm $C_{S,diff}$ volgt uit de methode beschreven in hoofdstuk 5.

H wordt als volgt bepaald:

$$H = 0,25h_r 2^{i-1} \quad (3.14)$$

i is hierin de octaafbandindex. De maximale waarde van H is 1.

De definitie van de functie F is gegeven in de formules 3.15a tot en met 3.15f uit tabel 3.3. De waarden van C_p volgen uit tabel 3.4.

Tabel 3.3 De definitie van de functie F met als variabele N_f voor vijf intervallen van N_f (formules 3.15a tot en met 3.15f)

Geldig in het interval van N_f		Definitie $F(N_f)$
van	tot	
$-\infty$	-0,314	0
-0,314	-0,0016	$-3,682 - 9,288 \lg N_f - 4,482 \lg^2 N_f - 1,170 \lg^3 N_f - 0,128 \lg^4 N_f $
-0,0016	+0,0016	5
+0,0016	+1,0	$12,909 + 7,495 \lg N_f + 2,612 \lg^2 N_f + 0,073 \lg^3 N_f - 0,184 \lg^4 N_f - 0,032 \lg^5 N_f$
+1,0	+16,1845	$12,909 + 10 \lg N_f$
+16,1845	$+\infty$	25

Tabel 3.4 De profielafhankelijke correctieterm C_p . T is de tophoek van de dwarsdoorsnede van het object

C_p	Object (T = tophoek in graden)
0 dB	– dunne wanden waarvan de hoek met de verticaal $\leq 20^\circ$ – grondlichaam met $0^\circ \leq T \leq 70^\circ$ – alle grondlichamen met daarop een dunne wand, als de totale constructiehoogte minder is dan tweemaal de hoogte van die wand of als de wand hoger is dan 3,5 m – alle gebouwen – bij toepassing van een diffractor op een scherm, waarvan het effect met de correctieterm $C_{s,diff}$ in rekening wordt gebracht
2 dB	– rand van aarden baan in ophoging – grondlichaam met $70^\circ \leq T \leq 165^\circ$ – alle grondlichamen met daarop een dunne wand, als de totale constructiehoogte meer bedraagt dan tweemaal de hoogte van die wand en de wand niet hoger is dan 3,5 m – geluidsabsorberende¹ rand aan spoorzijde van perron – rand aan niet-spoorzijde van perron – rand van baan op een viaduct of brug, anders dan trogliggerbrug of M-baan – geluidsabsorberende¹ rand aan spoorzijde van trogliggerbrug – rand aan niet-spoorzijde van trogliggerbrug – geluidsabsorberende¹ rand aan spoorzijde van M-baan – rand aan niet-spoorwegzijde van M-baan
5 dB	– rand (niet geluidsabsorberend¹) aan spoorzijde van perron – rand (niet geluidsabsorberend¹) aan spoorzijde van trogliggerbrug – rand (niet geluidsabsorberend¹) aan spoorzijde van M-baan

¹ Zie paragraaf 3.3.10.

N_f wordt als volgt bepaald:

$$N_f = 0,37\epsilon 2^{(i-1)} \quad (3.16)$$

met ϵ de 'akoestische omweg', die wordt gedefinieerd als:

$$\epsilon = r_T - r_L \quad \text{voor } z_T \geq z_K \quad (3.17a)$$

$$\epsilon = 2r - r_T - r_L \quad \text{voor } z_T < z_K \quad (3.17b)$$

In de gevallen waarin het profiel van het afschermd object niet overeenkomt met een van de in tabel 3.4 genoemde profielen, wordt een nader onderzoek naar de schermwerking van dat object verricht.

Als de spoor specifieke geluidsisolatie van de afscherming minder dan 10 dB groter is dan de berekende schermwerking ΔL_{SW} is nader onderzoek vereist naar de totale geluidsreducerende werking van de afscherming.



ARTIKEL III (OVERGANGSRECHT)

1. Artikel I is niet van toepassing op wegen en spoorwegen die zijn aangegeven op de geluidplafondkaart als bedoeld in artikel 11.17 van de Wet milieubeheer.
2. Bij besluiten die ter inzage zijn gelegd in de periode tot 1 januari 2025, kan het bevoegd gezag er voor kiezen om de regels van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, zoals dat luidde onmiddellijk voorafgaand aan de inwerkingtreding van deze regeling toe te passen. Het bevoegd gezag dient daarbij wel te motiveren dat deze keuze in redelijkheid niet leidt tot nadelige gevolgen voor belanghebbenden.

ARTIKEL IV (INWERKINGTREDING)

1. Artikel I van deze regeling treedt in werking op de eerste dag na de datum van uitgifte van de Staatscourant waarin zij wordt geplaatst.
2. Artikel II van deze regeling treedt in werking met ingang van 1 januari 2024.

Deze regeling zal met de toelichting in de Staatscourant worden geplaatst.

De Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat, V.L.W.A. Heijnen



TOELICHTING

Algemeen

1. Inleiding

Deze regeling bevat wijzigingen van de bijlagen III en IV bij het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 (hierna: RMG2012) en de bijlagen IVe en IVf bij de Omgevingsregeling (hierna: Or). Deze verzamelregeling bevat beleidsarme, technische wijzigingen of verbeteringen die deels tot andere uitkomsten van geluidberekeningen leiden. Een ander deel van de wijzigingen betreft verduidelijking van bestaande bepalingen of redactionele wijzigingen, zonder gevolgen voor geluidberekeningen.

2. Aanleiding

In praktijksituaties is gebleken dat het effect van met name lage afschermende objecten langs wegen werd onderschat, als gevolg van de relatief grote bronhoogte die voor wegen wordt aangehouden. Het RIVM heeft geadviseerd om de rekenregels voor afscherming van wegverkeerslawaaï daarom aan te passen.

Een verdere aanleiding voor deze wijzigingsregeling is de introductie van een nieuw type trein op het Nederlandse spoorwégnet, de Intercity Nieuwe Generatie (ICNG). Om het geluid te kunnen berekenen van spoorlijnen waarop de ICNG wordt ingezet, worden deze treinen ingedeeld in de bestaande spoorvoertuigcategorie 9, schijf+blokgeremd hogesnelheidsmaterieel.

Ten derde is gebleken dat er bij de opname van wegdekcorrectiefactoren en coëfficiënten voor de verouderingscorrectie van wegdekken in bijlage IVe bij de Or fouten zijn geslopen.

Met deze wijzigingsregeling worden daarnaast enkele verduidelijkingen en redactionele verbeteringen aangebracht.

3. Gevolgen voor bedrijven en bevoegde gezagen

De te wijzigen bijlagen bij het RMG2012 en de Or zorgen voor eenduidigheid over de te hanteren rekenmethode voor de geluidsbelasting door wegen en spoorwegen. De indeling van een nieuw treintype in een spoorvoertuigcategorie, het herstel van fouten en het verduidelijken van enkele teksten dragen daar verder aan bij.

De Omgevingswet en de onderliggende regelgeving treden op 1 januari 2024 in werking. Geluidonderzoeken die al voorafgaand daaraan zijn uitgevoerd met de twee wegdektypen waarvoor middels deze wijzigingsregeling wegdekcorrectiefactoren in bijlage IVe bij de Or worden aangepast, dienen naar aanleiding hiervan te worden aangepast. De gevolgen daarvan zijn beperkt: het maximale verschil bedraagt enkele tienden decibel. In het algemeen zal dit niet leiden tot een andere beoordeling van de geluidssituatie of afweging van geluidmaatregelen.

De overige onderdelen van deze wijzigingsregeling hebben geen gevolgen voor de bestuurlijke lasten van gemeenten en provincies en de regeling heeft naar haar aard ook geen gevolgen voor de lasten van bedrijven.

4. Advies en consultatie

4.1 Adviescollege Toetsing Regeldruk

Het Adviescollege toetsing regeldruk (ATR) heeft het dossier niet geselecteerd voor een formeel advies, omdat het naar verwachting geen omvangrijke gevolgen voor de regeldruk heeft.

4.2 Internetconsultatie

Deze regeling heeft van 20 september tot en met 18 oktober 2023 open gestaan voor openbare internetconsultatie. In totaal is één openbare reactie ontvangen.

De ontvangen reactie op de consultatie heeft bijgedragen aan de nadere invulling van het overgangsrecht, zoals ook in de consultatieversie was aangekondigd.

4.3 Uitvoerbaarheid en handhaafbaarheid

Rijkswaterstaat en ProRail hebben vanwege de aard van de wijzigingsregeling geen uitvoerbaarheidstoets uitgevoerd. Rijkswaterstaat heeft wel gewezen op aanzienlijke uitvoerbaarheidsproblemen als de wijziging van bijlage III van het RMG2012 nog voor 1 januari 2024 zonder overgangsrecht in werking zou treden. Tijdens de consultatieperiode heeft hier ambtelijke afstemming over plaatsgevonden. Daarbij zijn overgangsrechtelijke bepalingen overeengekomen waarmee de uitvoerbaarheid voor Rijkswaterstaat en ProRail is geborgd.

Ook met vertegenwoordigers van het Interprovinciaal Overleg (IPO), de Vereniging van Nederlandse Gemeenten (VNG) en de Unie van Waterschappen (UvW) is overleg gevoerd over de uitvoerbaarheid van de wijzigingsregeling. Daarbij is aangegeven dat een overgangstermijn voor lopende besluitvorming waarop de Wet geluidhinder van toepassing blijft, noodzakelijk is. Tegelijkertijd zullen er binnen die overgangstermijn ook projecten zijn waarop de Wet geluidshinder van toepassing blijft en die gebruik wensen te maken van de gewijzigde rekenregels voor afscherming van wegverkeerslawaai. Met de overgangsrechtelijke bepalingen in het tweede lid van artikel III wordt voor beide situaties gehoor gegeven aan de ingebrachte consultatiereacties.

De Inspectie Leefomgeving en Transport (ILT) heeft de voorgenomen wijziging van het RMG2012 en de Or beoordeeld op handhaafbaarheid, uitvoerbaarheid en fraudebestendigheid. De ILT heeft geoordeeld dat er met de toevoeging van de overgangsrechtelijke bepalingen in artikel III van deze regeling geen aanleiding is tot het maken van op- of aanmerkingen.

5. Overgangsrecht en inwerkingtreding

Het uitgangspunt van deze wijzigingsregeling is onmiddellijke werking. Voor de wijzigingen van het RMG2012, opgenomen in artikel I van deze regeling, betekent het dat die nog worden verwerkt voordat het RMG2012 per 1 januari 2024 wordt ingetrokken. Op die manier werken de wijzigingen door in geluidsonderzoeken die op grond van het overgangsrecht voor de Omgevingswet onder het huidige recht worden uitgevoerd.

In een aantal situaties, aangegeven in artikel III van de wijzigingsregeling, blijven de rekenregels van het reken- en meetvoorschrift geluid 2012 die golden voorafgaand aan de in artikel I weergegeven wijzigingen, van kracht.

De wijzigingen in artikel II treden tegelijk met de Omgevingsregeling, op 1 januari 2024 in werking.

In de artikelsgewijze toelichting wordt hier nader op ingegaan.

Artikelsgewijs

Artikel I

Onderdeel A (bijlage III bij het RMG2012)

De geluiddiffractor is een innovatieve geluidmaatregel, bestaande uit een element met gleuven van verschillende dieptes die ofwel kan worden ingegraven in de berm van een weg, ofwel bovenop een scherm direct langs een weg of spoorweg geplaatst kan worden. Een diffractor bovenop een scherm geeft door het effect van de gleuven een extra effect ten opzichte van een scherm met dezelfde hoogte.

In 2022 zijn rekenregels voor een ingegraven diffractor en voor een diffractor op scherm aan het RMG2012 toegevoegd.¹ Voor de diffractor op een scherm zijn daarbij de rekenregels gebaseerd op het gemeten verschil in geluidsniveau tussen situaties met een diffractor op een scherm en situaties met alleen een scherm van dezelfde totale hoogte. Hoewel daarmee het effect van alleen de diffractor, aanvullend op het schermeffect, op de juiste manier wordt beschreven, bleek dat het totale berekende effect van een diffractor op een laag scherm in praktijksituaties werd onderschat. Een analyse van het RIVM² wijst uit dat aanpassing van de rekenregels voor het afschermend effect van met name lage objecten tot een betere overeenkomst leidt van wegverkeerslawaai-berekeningen met meetresultaten, en ook met de rekenresultaten van de CNOSSOS en Harmonoise/Imagine rekenmethoden. Voor spoorweglawaai of industriellawaai is er geen aanleiding om de berekening van het schermeffect te wijzigen.

De aanpassing van de rekenregels leidt uitsluitend tot lagere berekende geluidbelastingen. Met name achter afschermende objecten die ongeveer 1 m boven een weg uitsteken kan dit tot enkele dB's lagere geluidbelastingen leiden, afhankelijk van de specifieke situatie. Voor objecten die enkele meters hoog zijn wordt dit effect kleiner, en achter hoge schermen of gebouwen zijn de verschillen met de oude rekenregels verwaarloosbaar.

Bij de aanpassing van de rekenregels voor afscherming van wegverkeerslawaai kwam aan het licht dat de definitie van het referentiepeil voor een andere correctie, namelijk de correctieterm voor een T-vormige schermtop, niet eenduidig was. In de tekst van paragraaf 5.2 is die definitie daarom verduidelijkt.

Onderdeel B (bijlage IV bij het RMG2012)

In de rekenvoorschriften voor spoorweglawaai wordt gebruik gemaakt van spoorvoertuigcategorieën, waarbinnen de geluideigenschappen vergelijkbaar zijn. Om de geluidemissie van spoorlijnen te berekenen wordt het treinverkeer volgens die categorieën ingedeeld, gebruikmakend van de emissiekenmerken die op basis van geluidmetingen voor de spoorvoertuigcategorieën zijn vastgesteld.

In de tabel in paragraaf 1.2.1 waarin deze spoorvoertuigcategorieën worden beschreven, is de beschrijving van de treinen van het type ICR binnen categorie 2 vereenvoudigd en is door het expliciet toevoegen van twee extra regels aan deze tabel verduidelijkt welke treinen van het type ICR binnen categorie 8 vallen.

Om het geluid te kunnen berekenen van spoorlijnen waarop de ICNG wordt ingezet, dient voor deze treinen gebruik te worden gemaakt van de emissiekenmerken van een bestaande spoorvoertuigcategorie die representatief is voor het geluid van de ICNG, of dienen nieuwe, specifiek voor deze treinen geldende emissiekenmerken te worden vastgesteld. In 2020 heeft TNO geluidmetingen uitgevoerd aan de ICNG in twee verschillende samenstellingen, de ICNG-5 en de ICNG-8. Op basis van die metingen heeft TNO geadviseerd om de ICNG in te delen in de bestaande spoorvoertuigcategorie 9, schijf+blokgeremd hogesnelheidsmaterieel.³ Met de wijziging van bijlage IV bij het RMG2012 en bijlage IVf bij de Or wordt vastgelegd op welke manier het geluid van dit type trein met behulp van spoorvoertuigcategorie 9 moet worden berekend.

Naast deze wijziging is in de tabel in paragraaf 1.2.1 een redactionele correctie doorgevoerd wat betreft het aantal getoonde geleidingen van het type Thalys, en zijn de lengtes van de getoonde geleidingen bij de treintypen ICE, Thalys en Eurostar gecorrigeerd. Sinds 1 oktober 2023 wordt de merknaam 'Thalys' niet meer gebruikt. Dit treintype onder spoorvoertuigcategorie 9 gaat sindsdien verder onder de merknaam 'Eurostar'. De aanduiding 'Eurostar red' is daarom toegevoegd aan het bestaande treintype 'Thalys'. Tevens is de aanduiding 'Eurostar' vervangen door 'Eurostar blue'.

¹ Stcrt. 2022, 23647.

² RIVM-briefrapport 2023-0374 'Aanpassing Omgevingsregeling ten behoeve van geluidsberekeningen van lage schermen bij wegverkeerslawaai', augustus 2023.

³ TNO 2022 R10231 'Indeling ICNG materieel Categorie 9', maart 2022.

In 2021 is de indeling van spoorvoertuigcategorieën gewijzigd, waardoor het intercitymaterieel van het type ICR met toegevoegde alternatieve blokkenrem niet meer in spoorvoertuigcategorie 3, maar in categorie 8 wordt ingedeeld⁴. Daardoor vallen er geen treinen met toegevoegde alternatieve blokkenrem meer binnen spoorvoertuigcategorie 3.

Voor het berekenen van het effect van een alternatieve spoorstaafzuigruwheid wordt gebruik gemaakt van de wielruwheid van een treintype. Deze wielruwheid is afhankelijk van het remsysteem. Doordat het remsysteem met schijfrem en toegevoegde alternatieve blokkenrem sinds 2021 niet meer van toepassing is op spoorvoertuigcategorie 3, geldt bij deze berekening dat deze categorie treinen uitsluitend met schijfremmen is uitgerust.

Dit betekent ook dat in tabel 3.7 het wielruwheidsspectrum voor de combinatie van schijfrem met toegevoegde alternatieve blokkenrem komt te vervallen.

In 2022 zijn de rekenregels voor een diffractor op scherm aan bijlage IV bij het RMG2012 toegevoegd.⁵

De beschrijving van de schermwerking in paragraaf 5.6 is hier toen abusievelijk niet op aangepast, waardoor de berekeningsformule van de afscherming van een willekeurig gevormd object nog werd omschreven aan de hand van twee in plaats van drie termen. Die omissie is nu hersteld.

De wijzigingen in paragraaf 6A zijn uitsluitend van redactionele aard.

Artikel II

De geluidemissie van wegen wordt beschreven met behulp van emissiekentallen, die van toepassing zijn voor wegverkeer op wegen met het referentiewegdektype dicht asfaltbeton. Voor wegen met een ander wegdektype dan dicht asfaltbeton wordt op deze geluidemissie een wegdekcorrectie toegepast. De wegdekcorrectie is snelheidsafhankelijk en wordt voor iedere octaafband afzonderlijk berekend aan de hand van wegdekcorrectiefactoren. Voor lichte motorvoertuigen gelden andere wegdekcorrectiefactoren dan voor (middel)zware motorvoertuigen.

In samenhang met de actualisatie van de emissiekentallen van het referentiewegdek in bijlage IVe bij de Or in juni 2022 zijn daarin ook de op dat moment al beschikbare wegdekcorrectiefactoren herzien⁶. Voor twee relatief nieuwe wegdektypen zijn toen voor de eerste keer wegdekcorrectiefactoren opgenomen. Het betreft 'Akoestisch geoptimaliseerd enkellaags zeer open asfaltbeton (1L ZOAB)' en 'Akoestisch geoptimaliseerd steenmastiekasfalt (SMA)'.

Nadien is gebleken dat de nieuwe wegdekcorrectiefactoren voor akoestisch geoptimaliseerd 1L ZOAB en akoestisch geoptimaliseerd SMA gebaseerd waren op de oude referentiewaarden voor dicht asfaltbeton. Met de onderhavige wijziging van tabel 2.3a en 2.3b van bijlage IVe worden de wegdekcorrectiefactoren voor die twee wegdektypen in lijn gebracht met de actuele emissies voor verkeer op referentiewegdek en met de overige wegdekcorrectiefactoren.

Het effect van de aangepaste wegdekcorrectiefactoren bedraagt maximaal enkele tienden decibel, afhankelijk van de verkeerssamenstelling en de maximumsnelheid van de weg. Onderstaande tabel geeft daar een overzicht van, met onderscheid tussen personenauto's en vrachtauto's. In de praktijk, met gemengd verkeer, zal het effect op de geluidbelasting tussen de waardes voor personenauto's en vrachtauto's in liggen.

Akoestisch geoptimaliseerd 1L ZOAB	30 km/u	50 km/u	80 km/u	100 km/u	130 km/u
Personenauto's	+0,4 dB	+0,3 dB	+0,3 dB	+0,2 dB	+0,2 dB
Vrachtauto's	-0,1 dB	-0,1 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
Akoestisch geoptimaliseerd SMA	30 km/u	50 km/u	80 km/u	100 km/u	130 km/u
Personenauto's	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB	0,0 dB
Vrachtauto's	+0,1 dB	+0,1 dB	+0,1 dB	+0,1 dB	+0,1 dB

In hoofdstuk 4 van bijlage IVe bij de Or wordt beschreven hoe de wegdekcorrectie voor een bepaald wegdekproduct door metingen wordt bepaald, waarbij ook rekening wordt gehouden met de veroudering van wegdekken. Bij de ontwikkeling van een nieuw wegdekproduct is vaak geen informatie beschikbaar over de veroudering daarvan, en in dat geval wordt de verouderingscorrectie gebaseerd op die van het

⁴ Stcrt. 2021, 10294.

⁵ Stcrt. 2022, 23647.

⁶ Stcrt. 2022, 26085.



generieke wegdektype waartoe het nieuwe product behoort. Paragraaf 4.4.4 bevat daartoe een een lijst van standaard wegdektypen en de bijbehorende coëfficiënten voor de verouderingscorrectie.

Bij de wijziging in juni 2022 van bijlage IVe bij de Or zijn in deze tabellen meerdere fouten gemaakt:

- Voor akoestisch geoptimaliseerd 1L ZOAB wordt de verouderingscorrectie gebaseerd op die voor tweelaags ZOAB, waarbij alleen bij de frequentie van 500 Hz ($i=4$) een 5 dB hogere waarde geldt. In de tabellen 4.2a en 4.2b is abusievelijk uitgegaan van verouderde coëfficiënten voor tweelaags ZOAB, van voor de wijziging van juni 2022.
- In tabel 4.2a, waarin de coëfficiënten voor de verouderingscorrectie voor lichte motorvoertuigen zijn opgenomen, zijn abusievelijk enkele afzonderlijke waarden bij de wegdektypen 'SMA 0/5' en 'Uitgeborsteld beton' verkeerd overgenomen.
- In tabel 4.2b, waarin de coëfficiënten voor de verouderingscorrectie voor middelzware en zware motorvoertuigen zijn opgenomen, is de waarde voor het referentiewegdek bij de frequentie van 63 Hz ($i=1$) abusievelijk 1 dB te hoog vastgesteld. Als gevolg daarvan zijn de waarden voor de andere wegdektypen bij de frequentie van 63 Hz ($i=1$), die afhangen van de waarde voor het referentiewegdek, 1 dB te laag bepaald.
- In tabel 4.2b zijn de coëfficiënten voor de verouderingscorrectie voor middelzware en zware motorvoertuigen voor de wegdektypen 'Dunne deklagen A' en 'Dunne deklagen B' abusievelijk vastgesteld bij de referentiesnelheid die voor lichte motorvoertuigen geldt (80 km/u). Voor (middel)zware motorvoertuigen geldt een referentiesnelheid van 70 km/u.

Met de verbetering van de coëfficiënten in paragraaf 4.4.4 wordt de bepaling van de wegdekcorrectie voor nieuwe producten weer gebaseerd op de juiste verouderingscorrectie.

Voor een toelichting op de aanpassing van de rekenregels voor afscherming in bijlage IVe bij de Or wordt verwezen naar de toelichting bij artikel I, onderdeel A, van deze wijzigingsregeling.

Bij die aanpassing kwam aan het licht dat de definitie van het referentiepeil voor een andere correctie, namelijk de correctieterm voor een T-vormige schermtop, niet eenduidig was. In de tekst van paragraaf 5.2 van bijlage IVe bij de Or is die definitie daarom verduidelijkt.

De wijzigingen in tabel 1.1 van bijlage IVf bij de Or, waarin de indeling in spoorvoertuigcategorieën is weergegeven, zijn overeenkomstig de wijzigingen in tabel 1.2.1 van bijlage IV bij het RMG2012. Voor een toelichting op deze wijzigingen wordt verwezen naar de toelichting bij artikel I, onderdeel B, van deze wijzigingsregeling. Ook voor de aanpassingen in de berekingswijze voor het effect van een alternatieve spoorstaafwuid in paragraaf 2.4 van bijlage IVf bij de Or en voor de aanpassing van de beschrijvende tekst bij de afschermingsformule in paragraaf 3.6 van die bijlage wordt hiernaar verwezen.

Artikel III

Het uitgangspunt van de wijzigingen in artikel I is onmiddellijke werking, zodat daarvan gebruik kan worden gemaakt in geluidsonderzoeken die, gebruik makend van het overgangsrecht van de Aanvullingswet geluid Omgevingswet, onder de Wet geluidhinder of de Wet milieubeheer worden uitgevoerd. Om dat mogelijk te maken dienen de wijzigingen in het RMG2012 te worden verwerkt voordat die regeling per 1 januari 2024 wordt ingetrokken. Van de in het systeem van vaste verandermomenten opgenomen minimale invoeringstermijn van twee maanden tussen publicatie en inwerkingtreding moet daarom worden afgeweken.

Van het uitgangspunt dat de wijzigingen in artikel I onmiddellijk in werking treden, zijn in artikel III enkele situaties uitgezonderd. Allereerst gelden de aangepaste rekenregels niet voor wegen en spoorwegen die zijn aangegeven op de geluidplafondkaart als bedoeld in artikel 11.17 van de Wet milieubeheer, omdat bij de inwerkingtreding van de Omgevingswet op 1 januari 2024 de geluidproductieplafonds voor die wegen en spoorwegen al zullen worden herberekend op grond van de aangepaste rekenregels. Een herberekening van deze gpp's bij de inwerkingtreding van deze wijzigingsregeling, die daar kort aan vooraf gaat, zou tot disproportionele uitvoeringslasten leiden.

Daarnaast moet rekening worden gehouden met lopende procedures voor wegen en spoorwegen die niet zijn aangegeven op de geluidplafondkaart. Voor procedures die op grond van artikel 3.4 of artikel 3.5 van de Aanvullingswet geluid Omgevingswet worden afgerond onder het oude recht en waarbij om die reden in het geluidonderzoek de rekenregels van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 worden gehanteerd kan het bevoegd gezag ervoor kiezen om de rekenregels van dat reken- en meetvoorschrift te blijven toepassen zoals die golden voorafgaand aan de wijzigingen, mits het besluit ter inzage wordt gelegd binnen de in het tweede lid van artikel III vermelde periode. Daarmee wordt voorkomen dat een onmiddellijke actualisatie van deze besluiten vanwege de aangepaste rekenregels de voortgang zou belemmeren van projecten waarvoor die besluitvorming of de voorbereiding daarvan al in een vergevorderd stadium is. Aanpassing van een akoestisch onderzoek naar aanleiding van de gewijzigde rekenregels kan dan dusdanig grote gevolgen hebben voor de uitvoeringslasten van burgers, bedrijven of overheden, dat die niet in verhouding staan tot de inhoudelijke gevolgen voor het besluit dat in voorbereiding is. In



een dergelijk geval moet het bevoegd gezag wel motiveren dat die keuze in redelijkheid aanvaardbaar is op basis van de extra uitvoeringslasten die daardoor worden vermeden, in relatie tot de mate waarin de geluidbelasting in dat akoestisch onderzoek wordt overschat, zo nodig op basis van een gevoeligheidsanalyse. In situaties zonder afscherming kan in die motivering worden betrokken dat er voor de geluidbelasting per definitie geen gevolgen zullen zijn van de aanpassing van de rekenregel.

Om de gevolgen voor lopende onderzoeken te beperken is de doelgroep van de regeling al van deze wijzigingen op de hoogte gebracht.

De wijzigingen in artikel II treden tegelijk met de Omgevingsregeling in werking. Omdat het deels gaat om herstel van fouten is het niet wenselijk om hierop overgangsrecht toe te passen. Met een snelle inwerkingtreding wordt een lopend project niet onnodig opgehouden en kunnen geluidberekeningen zo spoedig mogelijk beter overeenkomen met het werkelijke geluid.

Voor geluidonderzoeken die al voorafgaand aan de inwerkingtreding van de Omgevingswet zijn uitgevoerd zijn de gevolgen beperkt. Aanpassing van die onderzoeken zal daarom niet tot onoverkomelijke bezwaren leiden.

De Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat, V.L.W.A. Heijnen