



Regeling van de Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat, van 26 september 2022, nr. IENW/BSK-2022/177837, tot wijziging van bijlage III en bijlage IV bij het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 inzake het berekenen van de effecten van een diffractor op een scherm en correctie effecten van een ingegraven diffractor en van de Regeling geluidplafondkaart milieubeheer

De Staatssecretaris van Infrastructuur en Waterstaat,

Gelet op de artikelen 110d, eerste lid, en 110e van de Wet geluidhinder, de artikelen 11.8, eerste lid, 11.18, 11.22, vijfde lid, 11.33, zevende lid, onderdelen a en b, 11.46, eerste lid, en 11.56, vijfde lid in samenhang met 11.33, zevende lid, van de Wet milieubeheer en artikel XI, negende lid, van de Invoeringswet geluidproductieplafonds;

BESLUIT:

ARTIKEL I

Bijlage III. behorende bij hoofdstuk 3 van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 wordt als volgt gewijzigd:

A

Hoofdstuk Inhoud wordt als volgt gewijzigd:

1. In De opsomming wordt een hoofdstuk ingevoegd, luidende:

7. Reken- en meetregel diffractor
 - 7.1 Definitie
 - 7.2 Rekenregel
 - 7.2A Rekenregel $C_{S,diff}$
 - 7.3 Meettechnische bepaling producteigenschappen van een ingegraven diffractor
 - 7.4 Meettechnische bepaling producteigenschappen van een diffractor op een scherm

2. In de opsomming wordt onder vernummering van paragraaf 8.7 tot paragraaf 8.8 een paragraaf ingevoegd, luidende:

- 8.7 Rekenregel diffractor

B

In hoofdstuk 2 wordt paragraaf 2.10 als volgt gewijzigd:

1. In de derde zin wordt 'als volgt berekend' vervangen door 'berekend volgens de formule'.
2. Onder formule 2.17 wordt in de definitie C_{diff} na 'diffractoreffect' ingevoegd 'voor een ingegraven diffractor'.
3. In de zesde zin wordt na 'of' ingevoegd 'ingegraven' en wordt 'drie' vervangen door 'vier'.
4. In de aanhef van onderdeel 2 wordt 'en de derde term' vervangen door ', de derde en de vierde term'.
5. In onderdeel 2 wordt onder verlettering van de subonderdelen a en b tot b en c een subonderdeel ingevoegd, luidende:
 - a. Het extra afschermend effect van een diffractor bovenop een geluidscherm wordt in rekening gebracht met een correctieterm $C_{S,diff}$

6. Formule 2.18 komt te luiden:

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

7. Na ' $F(N_f)$ een functie met argument N_f (het fresnelgetal);' wordt een zin ingevoegd, luidende:

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

8. Na ' C_T de correctieterm vanwege een schermtop' wordt ingevoegd 'in de vorm van een T-top'.

9. Na 'Berekening van correctietermen voor afwijkende schermprofielen' wordt een tekst ingevoegd, luidende:

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.

10. Aan het kopje 'Schermtop' wordt toegevoegd 'in de vorm van een T-top'.

11. In tabel 2.8 wordt na het vierde gedachtestreepje een zin ingevoegd, luidende:

bij toepassing van een diffractor op een scherm, waarvan het effect met de correctieterm $C_{S,diff}$ in rekening wordt gebracht

C

Hoofdstuk 7 wordt als volgt gewijzigd:

1. De tweede zin van paragraaf 7.1 komt te luiden:

De in dit hoofdstuk beschreven rekenregel voor $C_{S,diff}$ (zie 7.2) is alleen toepasbaar voor een diffractor die op maaiveldniveau is ingegraven. De regel is niet toepasbaar voor een diffractor op een afschermend object of grondlichaam. De rekenregel voor $C_{S,diff}$ (zie 7.3) is alleen bedoeld voor een diffractor die op een geluidsscherm als schermtop is toegepast.

2. Paragraaf 7.2 komt te luiden:

7.2 Rekenregel C_{diff}

Het effect van een diffractor die op maaiveldniveau is ingegraven wordt berekend volgens de formule:

$$C_{diff} = C_{i,diff,hard} \cdot \max\{0, (1 - 0,6 \cdot B_{voor} - 0,6 \cdot B_{na})\} \cdot \max\{\min[1 + 10 \cdot (N_f + 0,1), 1], 0\} \quad 7.1$$

waarbij wordt verstaan onder:

$C_{S,diff,hard}$: het diffractoreffect met een nabijgelegen volledig harde bodem voor octaafbandindex i
 B_{voor} : de gemiddelde absorptiefractie tussen de diffractor en de bron met een maximum horizontale afstand van 10 meter (vanaf de rand van de diffractor)

B_{na} : de gemiddelde absorptiefractie tussen de diffractor en de ontvanger met een maximum horizontale afstand van 10 meter (vanaf de rand van de diffractor)

N_f : het fresnelgetal.

Het fresnelgetal N_f wordt bepaald volgens de methode beschreven in hoofdstuk 2.10. Hierbij geldt: waarbij wordt verstaan onder:

$$z_B = z'_B + \Delta h \quad (7.2a)$$

$$z_T = z'_T + \Delta h \quad (7.2b)$$

$$z_W = z'_W \quad (7.2c)$$

z'_B : de hoogte van de bron ten opzichte van het referentiepeil

z'_T : de hoogte van het midden van de diffractor, vermeerderd met 65 cm, ten opzichte van het referentiepeil met een maximum waarde gelijk aan $z_B - 10 \text{ cm}$

z'_W : de hoogte van het waarneempunt ten opzichte van het referentiepeil en



$$\Delta h = \max\{0, 2 \cdot \min[15, R - 5]/15\} \quad \text{voor } i \leq 5 \quad (7.3a)$$

$$\Delta h = \max\{0, 2 \cdot \min[30, R - 5]/30\} \quad \text{voor } i \geq 6 \quad (7.3b)$$

waarbij wordt verstaan onder:

R : de horizontaal gemeten afstand tussen bron- en waarneempunt [m].

In het geval van afscherming achter de diffractor, vanuit de bron gezien, wordt het fresnelgetal bepaald door de positie van de top van het maatgevende scherm als waarneempunt te beschouwen. In het geval van afscherming voor de diffractor wordt het fresnelgetal bepaald door de positie van de top van dit scherm als bronpositie te beschouwen.

$C_{i,diff,hard}$ wordt berekend volgens de formules:

$$C_{i,diff,hard} = \max\{0, -0.7 \cdot \max[r_d - 1.7 - d_d/2, 0] \cdot \cos(\min[|\theta|, 60]) + A_{i,diff}\} \quad \text{voor } A_{i,diff} > 0 \quad (7.4a)$$

$$C_{i,diff,hard} = \min\{0, +0.3 \cdot \max[r_d - 1.7 - d_d/2, 0] \cdot \cos(\min[|\theta|, 60]) + A_{i,diff}\} \quad \text{voor } A_{i,diff} < 0 \quad (7.4b)$$

$$C_{i,diff,hard} = 0 \quad \text{voor } i = 1, 7 \text{ en } 8 \quad (7.4c)$$

waarbij wordt verstaan onder:

$A_{i,diff}$: de producteigenschap van de diffractor voor octaafbandindex i

d_d : de totale breedte van de diffractor

r_d : de afstand van het rijlijnsegment tot het midden van de diffractor

θ : de hoek, beschouwd in het horizontale platte vlak, van de zichtlijn met de normaal van de diffractor.

3. In paragraaf 7.3.3 worden de formules 7.5, 7.6 en 7.7 vernummerd tot de formules 7.7, 7.8 en 7.9.

4. Na paragraaf 7.2 wordt een paragraaf ingevoegd, luidende:

7.2A Rekenregel $C_{S,diff}$

Bij het toepassen van de diffractor op een scherm wordt de hoogte van de top van de afscherming (z_T) bepaald door de hoogte van het scherm inclusief de extra hoogte van de diffractor.

Het diffractoreffect wordt berekend met de volgende formule:

$$C_{S,diff} = \begin{cases} 0,20 A_{i,S,diff} D_{scherm}(N_f) & \text{als } A_{i,S,diff} < 0 \\ 0,05 A_{i,S,diff} D_{scherm}(N_f) & \text{als } A_{i,S,diff} \geq 0 \end{cases} \quad 7.5$$

en

$$D_{scherm}(N_f) = 10 \lg[\max(1; 20N_f + 3)] \quad 7.6$$

met:

$A_{i,S,diff}$: de producteigenschap van de diffractor voor octaafbandindex i bepaald volgens de meetmethode uit 7.5

N_f het fresnelgetal.

Het fresnelgetal N_f wordt bepaald volgens de methode beschreven in hoofdstuk 2.10. Hierbij geldt:

z_B : de hoogte van de bron ten opzichte van het referentiepeil,

z_T : de hoogte van het scherm inclusief diffractor, ter plaatste van het diffractiepunt, vermeerderd met 65 cm ten opzichte van het referentiepeil,

z_V : de hoogte van het waarneempunt ten opzichte van het referentiepeil.

5. Subparagraaf 7.3.2. wordt als volgt gewijzigd:

a. Onder 'Minimale lengte diffractor van 30 meter' wordt een zin ingevoegd, luidende:

Afdekplaten met voldoende massa om een akoestisch harde bodem te representeren (kunststof rijplaten)

b. De zin 'Metingen worden uitgevoerd met een luidspreker met een hoogte tussen 10 en 20 cm boven de bodem, op een afstand van 1.70 meter tot de rand van de diffractor.' wordt vervangen door de zin 'Metingen worden uitgevoerd met een luidspreker met een hoogte tussen 10 en 20 cm boven de bodem (het wegdek), op een afstand van 1.70 meter tot de voorste rand van de diffractor.'

6. Subparagraaf 7.3.3 wordt als volgt gewijzigd:

a. In de tweede zin wordt 'gemeten' vervangen door 'bepaald'.

b. In de tweede alinea wordt na 'meetopstelling' ingevoegd 'met afgedekte diffractor'.

7. Voor hoofdstuk 8 wordt een paragraaf ingevoegd, luidende:

7.4 Meettechnische bepaling producteigenschappen van een diffractor op scherm

7.4.1 Meetmethode

De producteigenschappen $A_{i,S,diff}$ worden bepaald door metingen uit te voeren volgens de norm NEN-EN 1793-4:2015. Dit betreft het uitvoeren van geluidoverdrachtmetingen aan een testopstelling met een 4 meter hoog geluidsscherm, met en zonder de diffractor.

Bij de meting met de diffractor op het scherm wordt de geometrie van bron- en ontvangerposities opgehoogd met de extra hoogte van de diffractor. Deze extra hoogte wordt expliciet opgenomen in de meetrapportage.

Het resultaat van de metingen is een zogenaamde diffractie index, die een maat is voor het extra effect van de schermtop, ten opzichte van het basisscherm zonder top.

Ten opzichte van NEN-EN 1793-4:2015 worden de volgende afwijkingen toegepast:

- metingen worden alleen uitgevoerd met een reflecterend scherm,
- de uiteindelijke middeling van het diffractoreffect voor de verschillende meetposities wordt lineair in plaats van energetisch uitgevoerd.

Voor het middelen van de posities geldt:

- eerst wordt voor iedere 1/3 octaafband (j) per hoek (h=0 of h=45 graden voor ieder van de meetposities (k=1 t/m 5) en bronhoogte (b=1 t/m 2) voor het scherm met diffractor (t=1) en scherm zonder diffractor (t=2) de diffractie index bepaald conform onderstaande formule.

$$DI_{j,k,b,h,t} = -10 \lg \left(\frac{\int_{\Delta f_j} |F[h_{akbh}(t)w_{akbh}(t)]|^2 df}{\int_{\Delta f_j} |F[h_{ikbh}(t)w_{ikbh}(t)]|^2 df} \right) \quad 7.10,$$

- vervolgens wordt per meetpunt k het verschil bepaald tussen $DI_{j,k}$ bepaald voor het scherm met diffractor en zonder diffractor volgens:

$$DI_{j,k,b,h} = DI_{j,k,b,h,t=1} - DI_{j,k,b,h,t=2} \quad 7.11,$$

- vervolgens vindt lineaire middeling plaats over alle meetposities k (5), hoeken h (2), en bronhoogtes b (2) volgens

$$DI_j = \frac{1}{20} \sum_{b=1}^2 \sum_{h=1}^2 \sum_{k=1}^5 DI_{j,k,b,h} \quad 7.12.$$

Het effect per octaafband, $A_{j,S,diff}$ wordt berekend door de bijdrage van het diffractoreffect van de 1/3 octaafbandwaarden in de betrokken octaafband te wegen met het wegveerspectrum uit NEN-EN 1793-3:1997.

7.4.2 Akoestisch rapport

Van de metingen wordt een akoestisch rapport opgesteld conform de vereisten in de meetnorm EN 1793-4. Aanvullend wordt de extra hoogte van bron- en ontvangerposities die is aangehouden bij de meting met de diffractor op het scherm vermeld.

D

Hoofdstuk 8 wordt als volgt gewijzigd:

1. In paragraaf 8.3.2 wordt de formule 7.5 vernummerd tot 8.1.

2. Paragraaf 8.7 komt te luiden:

8.7. Rekenregel diffractor

8.7.1 Algemeen

Een diffractor is een nieuw type overdrachtsmaatregel dat op een andere manier werkt dan een geluidsscherm. Er zijn twee typen diffractoren opgenomen in het rekenvoorschrift. Een type diffractor bedoeld om direct langs een weg ingegraven te worden in het maaiveld, waarbij de

diffactor niet boven de weg uitsteekt, en een ander type diffactor wordt toegepast als schermtop boven op een geluidscherm. Op basis van metingen en numerieke berekeningen (Finite element method – parabolic equation, FEM-PE) is het effect van de diffactor op korte en lange afstand bepaald. Aan de hand van deze resultaten is een rekenregel opgesteld die geschikt is binnen het toepassingsgebied van standaard rekenmethode II.

8.7.2 Ingegraven diffactor langs een weg

Op basis van de schermwerkingsformules uit hoofdstuk 2 wordt een schaduwzone berekend waarbinnen de diffactor effect heeft. Daarbij kan een ingegraven diffactor een aanvullend effect geven ten opzichte van alleen een scherm mits de top van het maatgevend scherm zich in de schaduwzone bevindt.

Ten opzichte van de eerste implementatie in het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 is de methode iets gewijzigd. Het gebied waar een diffactor effect heeft is iets groter geworden. De schaduwzone is nu met maximaal 2 m opgehoogd. De aanleiding is dat op relatief korte afstand (ca 20 m uit de bron) de schaduwzone erg laag was. Om meer overeenstemming te krijgen met metingen is de schaduwzone hier opgehoogd. Voor 1.000 Hz en lager is de schaduwzone lineair met 2 m opgehoogd tussen de 5 en 20 m uit de bron. Voor 2.000 Hz en hoger gaat dat lineair tussen de 5 en 35 m uit de bron.

Het totale effect van de diffactor is afhankelijk van de afstand van het bronpunt tot de diffactor en van de absorptiefraction van de bodem vlak voor en na de diffactor. Het diffractoreffect wordt voor iedere bron, per sector en per octaafband bepaald.

De rekenregel voorziet in een methode om de akoestische eigenschappen van de diffactor vast te stellen met geluidoverdrachtmetingen. Deze ingemeten eigenschappen worden gebruikt in de formules van de rekenregel. De meetmethode maakt gebruik van een kunstmatige bron waarbij een vergelijking wordt gemaakt tussen een afgedekte diffactor om een harde bodem te simuleren en een niet afgedekte diffactor. Om te controleren of de afdekking geschikt is en of er geen andere neveneffecten worden gemeten wordt eerst de meetopstelling van de afgedekte diffactor vergeleken met een volledig harde, vlakke bodem. Uiteindelijk wordt per 1/3 octaafband een diffractoreffect gemeten. Omdat het rekenvoorschrift uitgaat van emissie en overdracht in octaafbanden worden deze 1/3 octaafband waarden omgerekend naar hele octaafbanden. Hierbij wordt rekening gehouden met het standaard geluidsspectrum voor wegverkeer uit NEN-EN 1793-3.

8.7.3 Diffactor op een geluidscherm

Uit de FEM-PE sommen bleek een relatie te liggen tussen het extra effect van de diffactor en het Fresnelgetal (N_f). De relatie is onderzocht door verschillende typen diffractoren, die op verschillende frequenties waren afgesteld, te toetsen. Deze relatie bleek nauwelijks af te hangen van de octaafband, wel was er een verschil als er een versterking of een verzwakking optreedt vanwege de diffactor.

Voor wegverkeer is in de FEM-PE berekeningen uitgegaan van een bronhoogte van 10 cm. Dit is in de rekenregel verwerkt door bij de bepaling van het Fresnelgetal (alleen voor het diffractoreffect en niet voor de schermwerking zelf) de hoogte van het diffractiepunt op te hogen met 65 cm. Met deze ophoging wordt een goede overeenstemming bereikt met metingen vlak achter een scherm en met de resultaten uit FEM-PE op grotere afstand.

Bij het toepassen van een diffactor effect op een scherm wordt geen profielcorrectieterm of effect T-top in rekening gebracht. Het toepassingsbereik van de methode bij een diffactor op scherm beperkt zich tot schermen waarvan de profielcorrectie C_p gelijk is aan 0 in de situatie dat op dat object de diffactor zelf niet zou zijn toegepast.

De rekenregel voor de diffactor heeft alleen invloed op het gebied waar tevens sprake is van normale afscherming door de combinatie van diffactor en geluidscherm. Uit onderzoek blijkt dat het naar boven afbuigen van het geluid tot verwaarloosbaar kleine toenames van geluidniveaus leidt. Dit effect is dan ook niet meegenomen in rekenregel. Wel kan een diffactor voor sommige frequentiebanden tot een verminderde schermwerking leiden. Deze verminderde schermwerking is wel meegenomen in de rekenregel. Of er sprake is van dit effect blijkt uit de metingen van de producteigenschappen van de diffactor.

Het rekenvoorschrift stelt dat de omweg berekend moet worden ter hoogte van het diffractiepunt. Dit diffractiepunt kan beschouwd worden als dat punt in de constructie waar de omweg (de berekende fresnelgetal) het grootst is. De rekenregel is verder gevalideerd op horizontaal geplaatste diffractoren. Indien een diffactor op scherm onder een hoek geplaatst wordt is nader onderzoek naar het effect noodzakelijk.

Naast een rekenregel is tevens een meetmethode voor het bepalen van het diffractoreffect vastgelegd. Als basis voor deze meetmethode wordt NEN-EN 1793-4 gebruikt. Er is wel gebleken dat er ten opzichte van deze methode een kleine aanpassing noodzakelijk was. De norm gaat uit van een energetische middeling van het diffractoreffect van alle meetposities. Het blijkt dat de bovenste meetposities ertoe leiden dat er een relatief klein diffactor effect wordt gemeten



waardoor de relatie met het Fresnelgetal niet goed te leggen is. Met een lineaire middeling over de meetpunten is er wel een goede relatie.

3. Paragraaf 8.7 Lijst van definities wordt als volgt gewijzigd:

a. In het opschrift wordt '8.7' vervangen door '8.8'.

b. In de opsomming:

1°. worden na symbool a twee regels ingevoegd, luidende:

$A_{i,diff}$	dB	De producteigenschap van de ingegraven diffractor voor octaafbandindex i	7.2
$A_{i,S,diff}$	dB	De producteigenschap van een diffractor op een geluidsscherm voor octaafbandindex i	7.3

2°. wordt na symbool C_p een regel ingevoegd, luidende:

$C_{S,diff}$	dB	Correctieterm voor een diffractor op een geluidsscherm	2.10, 7.3
--------------	----	--	-----------

3°. worden na symbool D_{bodem} twee regels ingevoegd, luidende:

$D_{j,k,b,h,t}$	dB	Diffractie index voor 1/3 octaafband j , meetpositie k , hoek h en hoogte bron b .	7.3
D_i	dB	Diffractie index van een diffractor op een geluidsscherm voor 1/3 octaafband j	7.3

4°. wordt na symbool d een regel ingevoegd, luidende:

d_d	m	de totale breedte van de diffractor	7.2
-------	---	-------------------------------------	-----

5°. wordt na symbool r een regel ingevoegd, luidende:

r_d	m	de afstand van het rijlijnsegment tot het midden van de diffractor	7.2
-------	---	--	-----

ARTIKEL II

Bijlage IV. behorende bij hoofdstuk 4 van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 wordt als volgt gewijzigd:

A

In hoofdstuk Inhoud komt de opsomming van de hoofdstukken 6 tot en met 8 te luiden:

- 6. MEETMETHODEN
- 6.1 Bepaling overdrachtsverzwakking
- 6.2 Methode voor meting en modellering van stalen kunstwerken
- 6.2.1 Inleiding
- 6.2.2 Geluidemissietoeslag
- 6.2.3 Splitsing in rolgeluidtoename en kunstwerkgeluid
- 6.2.4 Meettechnische bepaling van de geluidemissietoeslag

- 6.2.5 Modelling in SRM2
- 6.3 Methode in bijzondere omstandigheden
- 6.4 Apparatuur
- 6.5 Meteorologische randvoorwaarden
- 6.6 De meetplaats
- 6.A REKEN- EN MEETREGEL DIFFRACTOR
- 6.A Inleiding
- 6A.2 Rekenregel $C_{S,diff}$
- 6A.3 Meettechnische bepaling producteigenschappen van een diffractor op scherm
- 6A.3.1 Meetmethode
- 6A.3.2 Akoestisch rapport
- 7. EMISSIEREGISTER
- 8. TOELICHTING reken- en meetvoorschrift
- 8.1 Algemeen
- 8.2 Begrippen
- 8.3 Spoorvoertuigcategorieën
- 8.4 Emissiegetallen (als bedoeld in hoofdstuk 2 en 3)
- 8.4.1 Effect van spoorstaafwheidsbeheersing
- 8.4.2 Toeslag voor kunstwerken
- 8.5 Standaardrekenmethode 1 (als bedoeld in hoofdstuk 4)
- 8.6 Standaardrekenmethode 2 (als bedoeld in hoofdstuk 5)
- 8.7 Meetmethode (als bedoeld in hoofdstuk 6)
- 8.7.A Meet- en rekenregel diffractor (als bedoeld in hoofdstuk 6A)
- 8.8 Gebruik emissieregister (als bedoeld in hoofdstuk 7)

B

In hoofdstuk 5 wordt paragraaf 5.6 als volgt gewijzigd:

1. Formule 5.13 komt te luiden:

$$\Delta L_{SW} = HF(N_f) + C_{S,diff} - C_p \quad (5.13).$$

2. De twee zinnen na formule 5.13 komen te luiden:

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 5.13 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 7.

3. In tabel 5.4 wordt na 'alle gebouwen' ingevoegd 'bij toepassing van een diffractor op een scherm waarvan het effect met de correctieterm $C_{S,diff}$ in rekening wordt gebracht'.

C

Na hoofdstuk 6 wordt een hoofdstuk ingevoegd, luidende:

6A. Reken- en meetregel diffractor

6A.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt de rekenregel beschreven voor de bepaling van de correctieterm voor een diffractor als bedoeld in paragraaf 5.6 van deze bijlage. De in dit hoofdstuk beschreven $C_{S,diff}$ is alleen bedoeld voor een diffractor als dat op een geluidsscherm als schermtop is toegepast.

6A.2 Rekenregel $C_{S,diff}$

1. Voor de berekening van de formule van het diffractoreffect gelden de volgende definities:
 $A_{i,S,diff}$: de producteigenschap van de diffractor voor octaafbandindex i bepaald volgens de meetmethode uit 7.3,
 N_f : het fresnelgetal.
2. Het diffractoreffect wordt berekend met de volgende formule:



$$C_{s,diff} = \begin{cases} 0,20 A_{i,S,diff} D_{scherm}(N_f) & \text{als } A_{i,S,diff} < 0 \\ 0,05 A_{i,S,diff} D_{scherm}(N_f) & \text{als } A_{i,S,diff} \geq 0 \end{cases} \quad 7.1$$

$$D_{scherm}(N_f) = 10 \lg[\max(1; 20N_f + 3)] \quad 7.2$$

3. Het fresnelgetal N_f wordt bepaald volgens de methode beschreven in hoofdstuk 5.6. Hierbij geldt:
- z_B : de hoogte van de bron ten opzichte van het referentiepeil,
 - z_T : de hoogte van het scherm inclusief diffractor, ter plaatste van het diffractiepunt, ten opzichte van het referentiepeil,
 - z_W : de hoogte van het waarneempunt, ten opzichte van het referentiepeil.

6A.3 Meettechnische bepaling producteigenschappen van een diffractor op scherm

6A.3.1 Meetmethode

De producteigenschappen $A_{i,S,diff}$ worden bepaald door metingen uit te voeren volgens de norm NEN-EN 1793-4:2015. Dit betreft het uitvoeren van geluidoverdrachtmetingen aan een testopstelling met een 4 meter hoog geluidsscherm, met en zonder de diffractor.

Bij de meting met de diffractor op het scherm moet de geometrie van bron- en ontvangerposities worden opgehoogd met de extra hoogte van de diffractor. Deze extra hoogte moet expliciet worden opgenomen in de meetrapportage.

Het resultaat van de metingen is een zogenaamde diffractie index, die een maat is voor het extra effect van de schermtop, ten opzichte van het basisscherm zonder top.

Ten opzichte van NEN-EN 1793-4:2015 worden de volgende afwijkingen toegepast:

- a. Metingen worden alleen uitgevoerd met een reflecterend scherm;
- b. De uiteindelijke middeling van het diffractoreffect voor de verschillende meetposities wordt lineair in plaats van energetisch uitgevoerd.

Voor het middelen van de posities geldt het volgende. Eerst wordt voor iedere 1/3 octaafband (j) per hoek ($h=0$ of $h=45$ graden voor ieder van de meetposities ($k=1$ t/m 5) en bronhoogte ($b=1$ t/m 2) voor het scherm met diffractor ($t=1$) en scherm zonder diffractor ($t=2$) de diffractie index bepaald conform onderstaande formule.

$$DI_{j,k,b,h,t} = -10 \lg \left(\frac{\int_{\Delta f_j} |F[h_{akbh}(t)w_{akbh}(t)]|^2 df}{\int_{\Delta f_j} |F[h_{ikbh}(t)w_{ikbh}(t)]|^2 df} \right) \quad 7.3$$

Vervolgens wordt per meetpunt k het verschil bepaald tussen $DI_{j,k}$ bepaald voor het scherm met diffractor en zonder diffractor volgens:

$$DI_{j,k,b,h} = DI_{j,k,b,h,t=1} - DI_{j,k,b,h,t=2} \quad 7.4$$

Vervolgens vindt lineaire middeling plaats over alle meetposities k (5), hoeken h (2), en bronhoogtes b (2) volgens:

$$DI_j = \frac{1}{20} \sum_{b=1}^2 \sum_{h=1}^2 \sum_{k=1}^5 DI_{j,k,b,h} \quad 7.5$$

Het effect per octaafband, $A_{i,S,diff}$ wordt berekend door de bijdrage van het diffractoreffect van de 1/3 octaafbandwaarden in de betrokken octaafband te wegen met het wegveerspectrum uit NEN-EN 1793-3:1997.

6A.3.2 Akoestisch rapport

Van de metingen wordt een akoestisch rapport opgesteld conform de vereisten in de meetnorm EN 1793-4.

Aanvullend wordt de extra hoogte van bron- en ontvangerposities die is aangehouden bij de meting met de diffractor op het scherm vermeld.

D

Hoofdstuk 8 wordt als volgt gewijzigd:

1. Het opschrift van paragraaf 8.4 komt te luiden:



8.4 Emissiegetallen (als bedoeld in hoofdstuk 2 en 3)

2. Het opschrift van paragraaf 8.5 komt te luiden:

8.5 Standaardrekenmethode 1 (als bedoeld in hoofdstuk 4)

3. Het opschrift van paragraaf 8.6 komt te luiden:

8.6 Standaardrekenmethode 2 (als bedoeld in hoofdstuk 5)

4. Het opschrift van paragraaf 8.7 komt te luiden:

8.7 Meetmethode (als bedoeld in hoofdstuk 6)

5. paragraaf 8.7 wordt een paragraaf ingevoegd, luidende:

8.7A Meet- en rekenregel diffractor (als bedoeld in hoofdstuk 6A)

Op basis van metingen en numerieke berekeningen (FEM-PE) is het effect van de diffractor op korte en lange afstand bepaald. Aan de hand van deze resultaten is een rekenregel opgesteld die geschikt is binnen het toepassingsgebied van de standaardrekenmethode.

Uit de FEM-PE sommen bleek een relatie te liggen tussen het extra effect van de diffractor en het Fresnelgetal (N_f). De relatie is onderzocht door verschillende typen diffractoren, die op verschillende frequenties waren afgesteld, te toetsen. Deze relatie bleek nauwelijks af te hangen van de octaafband, wel was er een verschil als er een versterking of een verzwakking optreedt vanwege de diffractor.

Bij het toepassen van een diffractoreffect op een scherm wordt geen profielcorrectieterm in rekening gebracht. Het toepassingsbereik van de methode bij een diffractor op scherm beperkt zich tot schermen waarvan de profielcorrectie C_p gelijk is aan 0 in de situatie dat op dat object de diffractor zelf niet zou zijn toegepast.

De rekenregel voor de diffractor heeft alleen invloed op het gebied waar tevens sprake is van normale afscherming door de combinatie van diffractor en geluidsscherm. Uit onderzoek blijkt dat het naar boven afbuigen van het geluid tot verwaarloosbaar kleine toenames van geluidniveaus leidt. Dit effect is dan ook niet meegenomen in rekenregel. Wel kan een diffractor voor sommige frequentiebanden tot een verminderde schermwerking leiden. Deze verminderde schermwerking is wel meegenomen in de rekenregel. Of er sprake is van dit effect blijkt uit de metingen van de producteigenschappen van de diffractor.

Het rekenvoorschrift stelt dat de omweg berekend moet worden ter hoogte van het diffractiepunt. Dit diffractiepunt kan beschouwd worden als dat punt in de constructie waar de omweg (de berekende fresnelgetal) het grootst is. De rekenregel is verder gevalideerd op horizontaal geplaatste diffractoren. Indien een diffractor op scherm onder een hoek geplaatst wordt is nader onderzoek naar het effect noodzakelijk.

Naast een rekenregel is tevens een meetmethode voor het bepalen van het diffractoreffect vastgelegd. Als basis voor deze meetmethode wordt NEN-EN 1793-4 gebruikt. Er is wel gebleken dat er ten opzichte van deze methode een kleine aanpassing noodzakelijk was. De norm gaat uit van een energetische middeling van het diffractoreffect van alle meetposities. Het blijkt dat de bovenste meetposities ertoe leiden dat er een relatief klein diffractor effect wordt gemeten waardoor de relatie met het Fresnelgetal niet goed te leggen is. Met een lineaire middeling over de meetpunten is er wel een goede relatie.

In de meetmethode wordt gebruik gemaakt van een standaard geluidsspectrum. Dit spectrum wordt gebruikt voor de omrekeningen van het effect van 1/3 octaven naar 1/1 octaven. Het blijkt dat het gebruik van een spectrum tot betere resultaten leidt vergeleken met de situatie dat er een lineair spectrum wordt gehanteerd. Er is gekozen voor het gebruik van één standaard spectrum dat zowel in het rekenvoorschrift voor wegen als voor spoorwegen toegepast wordt om de producteigenschappen te bepalen. Er is gekozen voor het standaardspectrum wegverkeer. Het gebruik van twee verschillende spectra zal tot twee iets verschillende producteigenschappen leiden. Uit analyses blijkt dat het verschil tussen die twee verschillende producteigenschappen verwaarloosbaar klein is. Om die reden heeft het gebruik van één set getallen voor een bepaald type diffractor de voorkeur. Daarnaast wordt verwezen naar een meetnorm bedoeld voor wegverkeer. Er is tevens een meetnorm voor railverkeer, maar de beide meetmethodes zijn identiek. Om die reden wordt ook hier voor zowel weg als railverkeer verwezen naar één enkele norm.

6. Het opschrift van paragraaf 8.8 komt te luiden:



8.8 Gebruik emissieregister (als bedoeld in hoofdstuk 7)

ARTIKEL III

In de tabel Lijst van rijkswegen op geluidplafondkaart in Deel 1, van de Bijlage behorende bij artikel 1 van de Regeling geluidplafondkaart milieubeheer, wordt in de opsomming na nummer N57 een regel ingevoegd, luidende:

N652	aansluiting N57 – Haamstede
------	-----------------------------

ARTIKEL IV

Deze regeling treedt in werking met ingang van 1 oktober 2022.

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

De onderhavige regeling wijzigt het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 (hierna: Rmg2012) en de Regeling geluidsplafondkaart milieubeheer.

Wijziging van Rmg2012: Diffractor op een scherm

Deze wijziging maakt het mogelijk om de effecten te berekenen van een nieuw type geluidmaatregel, namelijk de diffractor op een scherm. Daarnaast wordt een correctie doorgevoerd in het reken- en meetvoorschrift voor de ingegraven diffractor. Een diffractor op een scherm is een constructie met holtes die op een scherm parallel aan de weg of het spoor wordt geplaatst, waardoor het geluid van de (spoor)weg naar boven wordt afgebogen. De constructie met holtes zorgt ervoor dat een scherm met een diffractor een grotere geluidreductie geeft dan een even hoog scherm zonder de diffractor. De maatregel is toepasbaar bij wegen en spoorwegen.

Wijziging Regeling geluidplafondkaart milieubeheer

De onderhavige regeling wijzigt Deel 1 van de Bijlage behorende bij artikel 1 van de Regeling geluidplafondkaart milieubeheer. Met deze wijziging wordt een ten onrechte ontbrekend wegdeel toegevoegd aan de lijst van rijkswegen die op geluidplafondkaart zijn aangegeven. Deze wijziging is nodig om voor dit wegdeel geluidproductieplafonds te kunnen vaststellen.

2. Noodzaak tot wijziging

De wijziging van de Rmg 2012 is nodig om de geluidreducerende effecten van een diffractor op een scherm te kunnen berekenen. Zonder deze wijziging wordt het effect van de ingegraven diffractor op korte afstand te laag berekend.

De wijziging van de Regeling geluidplafondkaart milieubeheer is nodig om omwonenden van het in de regeling nader aangeduide wegdeel langs de N652 beter te kunnen beschermen tegen geluidsoverlast.

3. Inhoud wijzigingen en verhouding tot bestaande regelgeving

In bijlage III en bijlage IV bij het Rmg2012 zijn reken- en meetvoorschriften opgenomen voor de bepaling van equivalente geluidsniveaus, de geluidsbelasting en de geluidproductie voor wegen (artikelen 3.1 en 5.1 van het Rmg2012 en bijlagen III en V) en voor spoorwegen (artikelen 4.1 en 5.1 van het Rmg2012 en bijlagen IV en V). Genoemde artikelen geven aan in welke procedures onder de Wet geluidhinder en de Wet milieubeheer deze bepalingen moeten worden toegepast. Onderdeel van deze rekenregels vormen de bepalingen die betrekking hebben op de berekening van het geluidreducerende effect van een maatregel.

Ook de berekening van de geluidreducerende effecten van een diffractor op een scherm vindt plaats aan de hand van een rekenregel. Op basis van analyses van praktijkproeven is in de onderhavige regeling gekozen voor een rekenregel in combinatie met een meetmethode waarmee de eigenschappen van een diffractor op een scherm kunnen worden bepaald. In de literatuur zijn de achtergronden van de rekenregel opgenomen.¹

De rekenregel is in de volgende onderdelen van bijlage III en bijlage IV bij het Rgm 2012 opgenomen:

Bijlage III

- paragraaf 2.10 Schermwerking: toevoeging extra term in schermwerking formule;
- hoofdstuk 7: Reken- en meetregel diffractor;
- hoofdstuk 8: Toelichting: toelichting op de rekenregel en meetmethode voor de diffractor (8.7) en uitbreiding van de lijst van definities (8.8).

¹ TNO (2021) 'Effect van de Whiswall op grote afstand: simulaties met FEM-PE en een rekenregel voor SRM2'. Rapportnummer R10471.



Bijlage IV

- paragraaf 5.6 Schermwerking: toevoeging extra term in schermwerking formule;
- hoofdstuk 7: Reken- en meetregel diffractor;
- hoofdstuk 8: Toelichting: toelichting op de rekenregel en meetmethode voor de diffractor (8.8A).

Bij het reken- en meetvoorschrift voor het akoestische effect wordt ervan uitgegaan dat de diffractor voldoende schoon is. Doordat de maatregel holttes heeft kan zich daar echter vuil, zoals bladeren, ophopen, en dat kan de werking verminderen. De beheerder dient dan ook de diffractor regelmatig te inspecteren en zo nodig schoon te maken. Dit valt onder de algemene zorgplicht van artikel 1.1a Wet milieubeheer.

Over de kosten van de diffractor op een scherm is nog te weinig bekend. Daarom kan de diffractor op een scherm nu nog niet worden meegenomen bij de bepaling van de financiële doelmatigheid van geluidbeperkende maatregelen (Regeling doelmatigheid geluidmaatregelen Wet geluidhinder, artikel 11.29 van de Wet milieubeheer) en wordt de diffractor op een scherm nog niet toegevoegd aan bijlage 1 bij de Regeling doelmatigheid geluidmaatregelen Wet geluidhinder en bijlage 3 bij de Regeling geluid milieubeheer.

Voor de maatregel kan nu dus wel een akoestisch effect worden bepaald, maar de afweging van de maatregel is niet verplicht in een procedure onder de Wet geluidhinder of hoofdstuk 11 van de Wet milieubeheer waarin doelmatige geluidbeperkende maatregelen moeten worden afgewogen om overschrijding van een geluidnorm te voorkomen of beperken. De maatregel kan wel vrijwillig worden toegepast en in de praktijk zijn daar al voornemens voor.

Ingegraven diffractor

Voor de ingegraven diffractor wordt in bijlage III, met voorschriften voor wegen, een correctie doorgevoerd. De ingegraven diffractor is niet opgenomen in bijlage IV, met voorschriften voor spoorwegen. De correctie was al doorgevoerd in de Aanvullingsregeling geluid Omgevingswet, maar nog niet in het Rmg2012. Het diffractoreffect werd op korte afstand te laag berekend, blijkt uit actuele metingen. Om deze reden is het effect opgehoogd. Verder worden in de bestaande tekst voor de ingegraven diffractor enkele verduidelijkingen doorgevoerd die nodig zijn nu er naast regels voor de ingegraven diffractor ook regels komen voor een diffractor op een scherm.

Wijziging Regeling geluidplafondkaart milieubeheer

De wijziging van de Regeling geluidplafondkaart wordt toegelicht in de artikelsgewijze toelichting op artikel III.

4. Gevolgen van de wijziging

Wijziging Mrg2012

Administratieve en uitvoeringslasten

De wijzigingen in het Mrg2012 hebben geen noemenswaardige gevolgen voor voor burgers en bedrijven. Daarom is afgezien van internetconsultatie.

Bij het opstellen van deze wijziging zijn betrokken: IPO, VNG, RWS, ProRail, ILT en Bureau Sanering Verkeerslawaaier.

Uit de consultatie van deze partijen kwam de vraag naar voren of de gemeten producteigenschappen van specifieke typen diffractoren centraal worden geregistreerd. Een centrale registratie is vooralsnog niet voorzien. De leverancier kan de producteigenschappen meeleveren met het product en hij kan ze ook op internet plaatsen. Daarbij moet hij kunnen aantonen dat ze op de juiste wijze zijn bepaald.

Uitvoerbaarheid en handhaafbaarheid

De wijziging leidt ertoe dat een extra geluidmaatregel ter beschikking komt die mee kan tellen in het berekenen van de geluidproductie en de geluidbelasting bij aanleg en wijziging van (spoor)wegen en bij de bouw van nieuwe geluidgevoelige objecten langs deze infrastructuur. De doelmatigheid van deze maatregelen kan nog niet worden bepaald, daarvoor is onderzoek nodig naar de kosten van deze maatregelen. De wijzigingen hebben geen gevolgen voor de handhaafbaarheid. De wijzigingen zijn technisch van aard en hebben betrekking op afspraken tussen overheden, zonder dat daar (in)direct regeldrukgevolgen uit volgen voor burgers, bedrijven of professionals. Vanwege het ontbreken van deze gevolgen is de ontwerpregeling niet voorgelegd aan het Adviescollege toetsing regeldruk (ATR).



Wijziging in de Regeling geluidplafondkaart milieubeheer

De wijziging in de Regeling geluidplafondkaart milieubeheer heeft geen noemenswaardige gevolgen voor burgers en bedrijven. Daarom is afgezien van internetconsultatie en van het voorleggen van deze regeling aan de ATR.

5. De inwerkingtreding van de regeling

Deze regeling treedt in werking met ingang van 1 oktober 2022. Bij de vaststelling van het tijdstip van inwerkingtreding is afgeweken van de minimuminvoeringstermijn van twee maanden die in het kader van de vaste verandermomenten geldt (Aanwijzing voor de regelgeving 4.17, vierde lid). De reden van deze afwijking is dat hiermee, gelet op de doelgroep, aanmerkelijke ongewenste private nadelen worden voorkomen (Aanwijzing voor de regelgeving 4.17, vijfde lid, onderdeel a). Een snelle inwerkingtreding zorgt dat van projecten waarbij een ingegraven diffractor of een diffractor op een scherm wordt ingezet de geluidseffecten op een juiste wijze berekend kan worden.

Geen overgangsrecht

De wijziging in het Rmg2012 van de rekenregels voor de ingegraven diffractor heeft geen gevolgen voor besluiten en handelingen op grond van de Wet geluidhinder. Er zijn namelijk geen vergevorderde saneringsprojecten van gemeenten of provincies met een ingegraven diffractor.

De wijziging heeft ook geen gevolgen voor besluiten en handelingen op grond van de Wet milieubeheer en de Tracéwet voor rijkswegen en hoofdspoorwegen. Het reken- en meetvoorschrift voor de ingegraven diffractor geldt alleen bij wegen en niet bij spoorwegen. Bij rijkswegen heeft deze maatregel onvoldoende effect en wordt deze maatregel niet toegepast. Daarom is hiervoor geen overgangsrecht nodig. Het reken- en meetvoorschrift voor de diffractor op een scherm is nieuw en behoeft daarom geen overgangsrecht.

Ook voor de wijziging van Regeling geluidplafondkaart milieubeheer is geen overgangsrecht noodzakelijk.

Artikelsgewijs

Artikel I

Onderdelen A tot en met E

Artikel 1 wijzigt bijlage III van het Rmg2012, die hoort bij hoofdstuk 3 met voorschriften voor wegen. Onderdeel A brengt correcties en aanvullingen aan in de inhoudsopgave. Onderdeel B wijzigt paragraaf 2.10 over de schermwerking. Voor de diffractor op een scherm wordt een extra term toegevoegd in de formule voor de schermwerking. Onderdeel C voegt de nieuwe paragrafen 7.2A en 7.4 aan hoofdstuk 7 toe, met respectievelijk de nieuwe rekenregel en de nieuwe meetregel voor de diffractor op een scherm. Ook wordt in paragraaf 7.2 een correctie doorgevoerd voor de ingegraven diffractor. Onderdeel D vult de toelichting bij bijlage III aan. In 8.7.2 wordt een tekst toegevoegd over de correctie voor de ingegraven diffractor. In 8.7.3 staat een aanvulling voor de diffractor op een scherm. Onderdeel E vult de lijst met definities bij bijlage III aan met termen die een rol spelen bij de rekenregel voor de diffractor op een scherm.

Artikel II

Onderdelen A tot en met D

Artikel 2 wijzigt bijlage IV van het Rmg2012, die hoort bij hoofdstuk 4 met voorschriften voor spoorwegen. Onderdeel A brengt correcties en aanvullingen aan in de inhoudsopgave. Onderdeel B wijzigt paragraaf 5.6 over de schermwerking. Voor de diffractor op een scherm wordt een extra term toegevoegd in de formule voor de schermwerking. Onderdeel C voegt een nieuw hoofdstuk 6A toe, met de nieuwe rekenregel en de nieuwe meetregel voor de diffractor op een scherm. Onderdeel D vult de toelichting bij bijlage IV aan met een paragraaf 8.7A over de reken- en meetregel voor de diffractor op een scherm.

Artikel III

Artikel 3 voegt aan de tabel 'lijst van rijkswegen op geluidplafondkaart' in Deel 1 van de Bijlage behorende bij artikel 1 van de Regeling geluidplafondkaart milieubeheer, een wegdeel toe. Bij



Haamstede ligt een wegdeel dat in beheer is bij Rijkswaterstaat, maar onder de Wet milieubeheer ten onrechte niet op de Geluidplafondkaart was opgenomen. Voor dit wegdeel zijn evenmin geluidproductieplafonds vastgesteld. Het betreft een kort gedeelte van de N652 vanaf de aansluiting van de N57 en eindigt ruim voor de rotonde waar de N652 naar het noordoosten afbuigt. Deze omissie wordt nu hersteld. Met deze wijziging wordt het mogelijk om voor dit wegdeel alsnog geluidproductieplafonds vast te stellen.

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