

## Nieuwe geluidmaatregel in het doelmatigheids criterium

# De diffractor in het DMC

**Op welke wijze kunnen nieuwe geluidmaatregelen, zoals de diffractor en lage schermen zonder paalfundering, worden toegevoegd aan het doelmatigheids criterium? Een kijkje onder de motorkap van deze wettelijke afwegingsmethodiek van geluidmaatregelen.**

Door: Edwin Verheijen en Frank Elbers

### Over de auteurs:

Dr. E. Verheijen en ir. F.B.J. Elbers zijn als senior-adviseur verbonden aan dBvision te Utrecht. Dit paper is gebaseerd op onderzoek in opdracht van Directoraat-Generaal Milieu en Internationaal van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

### Inleiding

De diffractor is een relatief nieuwe geluidmaatregel [1], die de overdracht van geluid beperkt door het geluid af te buigen (zie uitleg in kader). Hij bestaat in verschillende varianten, elk met eigen toepassingsgebieden. Een groeiend aantal gemeenten en provincies kiest op locaties waar het geluid voor de omgeving moet verminderen voor een diffractor, ingegraven in de berm ('goot') of bovenop een geluidscherm. Ook Rijkswaterstaat en ProRail overwegen de inzet van diffractoren<sup>1</sup>. Sinds kort kan ermee worden gerekend in de standaardrekenmethode SRM2, zowel met de ingegraven diffractor (zie figuur 1) als met de diffractor als schermtop (figuur 2). Maar de maatregel maakt tot op heden nog geen deel uit van het doelmatigheids criterium (DMC), een instrument om geluidmaatregelen af te wegen op basis van kosten en baten. Met de invoering van de Aanvullingsregeling geluid Omgevingswet komt daar in elk geval voor de lokale saneringsmaatregelen verandering in. Dit artikel beschrijft het proces dat doorlopen is om de voor de afweging noodzakelijke maatregelpunten voor nieuwe maatregelen af te leiden voor het DMC [2, 3].

### Hoe werkt een diffractor?

In dwarsdoorsnede lijkt de diffractor op een panfluit. De akoestische werking is enigszins vergelijkbaar in de zin dat er een bepaalde resonantiefrequentie is afhankelijk van de diepte van de pijp. Bij de diffractor langs een weg gaat het om een breedbandige geluidsgolf (vanaf de auto's) die bij het horizontaal passeren langs de bovenzijde van de diffractor, in samenspel met de geluidgolven die ontstaan in de opeenvolgende resonantieholtes, naar boven afbuigt (=diffractie).



Figuur 1 Ingegraven diffractor (Whisstone, foto: 4Silence).



Figuur 2 Diffractor op betonbarrier (Whisbarrier, foto: provincie Utrecht).

### Het doelmatigheids criterium (DMC)

Het DMC is de wettelijke afwegingsmethodiek waarmee bepaald kan worden welke geluidmaatregel in een specifieke situatie financieel doelmatig is [4]. Het gaat dan om situaties waar de Wet milieubeheer en de Wet geluidhinder voorschrijven dat met geluidbeperkende maatregelen een bepaalde streefwaarde bereikt moet worden bij geluidgevoelige bestemmingen. Het huidige DMC is ontwikkeld in de periode 2006-2009. Toen werden de bestaande

<sup>1</sup> Met name de diffractor als schermtop kan een interessante maatregel zijn voor rijkswegen en spoorwegen. De ingegraven diffractor bleek voor situaties langs rijkswegen en spoorwegen onvoldoende effect te hebben.

afwegingskaders van maatregelen voor rijkswegen, hoofdspoorwegen en de VROM-sanering geharmoniseerd tot één methodiek. In hoofdzaak bestaat die erin dat bij elkaar gelegen woningen een budget krijgen om maatregelen te 'kopen', afhankelijk van de geluidbelasting op die woningen. Voor de kosten van die maatregelen wordt in de systematiek uitgegaan van eenheidsprijzen, gebaseerd op werkelijke maatregelkosten in een serie projecten.

Bij de ontwikkeling van het DMC is er destijds voor gekozen om de kosten en de budgetten, die in euro's waren uitgedrukt, om te rekenen naar punten. Om nu de diffractor in te passen in de bestaande systematiek, moet de kostprijs van deze nieuwe maatregel op dezelfde manier bepaald worden (en in punten uitgedrukt) als destijds van de bestaande maatregelen. Het vergde enig archiefonderzoek om te achterhalen op welke wijze dat destijds gebeurd is. Dat wordt in het volgende uiteengezet. Enerzijds is dat nuttig voor het inpassen van toekomstige maatregelinnovaties, anderzijds is het handig voor gemeenten en provincies die een eigen DMC ontwikkelen voor het afwegen van geluidmaatregelen. Onder de Omgevingswet zal die behoefte toenemen en de wet biedt de gemeenten en provincies uitdrukkelijk een eigen keuze daarin. Dan is het goed om te weten hoe het rijks-DMC onder de motorkap in elkaar zit.

### Van euro's naar maatregelpunten

In het DMC worden de eenheidskosten van maatregelen bepaald met de formule  $I + 30 \times P + IPK$ . Daarbij gelden de volgende uitgangspunten.

- $I$  = Investeringskosten
  - directe kosten (kale productprijs)
  - eenmalige en uitvoeringskosten (engineering, uitvoering, winst en risico)
  - bijkomende kosten (kabels en leidingen, werkwegen, verkeersmaatregelen, beplanting)
- $P$  = Jaarlijkse instandhoudingskosten
  - somming over 30 jaar, daarom  $30 \times P$
  - in  $P$  moeten de kosten voor minstens één vervanging na einde levensduur worden meegenomen. Dit is nodig omdat maatregelen een verschillende levensduur kunnen hebben (wegdekken gaan veel minder lang mee dan schermen). Wanneer de levensduur meer dan 30 jaar is, worden de vervangingskosten vermenigvuldigd met 30 en gedeeld door de levensduur
- $IPK$  = interne productkosten, vast opslagpercentage van (destijds) 20% voor RWS en 15% voor ProRail en BSV.
- Kosteninformatie volgt uit projectgegevens, prijspeil 2007, inclusief BTW. Voor de diffractor betekent dit dat recente projectkosten met de GWW-index (CBS-index voor grond-, weg- en waterbouw) teruggerekend worden naar 2007. Van 2007 naar 2019 is dat +17,8%. En de BTW bedroeg destijds niet 21%, maar 19%.
- Als eenheidsprijs (per strekkende meter schermhoogte of per vierkante meter asfalt) wordt de grootste gemene deler genomen. Dat wil zeggen dat uitschieters (naar beide kanten) afvallen.
- Omrekening van euro's naar maatregelpunten. Voor maatregelen langs wegen is dat € 31 per maatregelpunt, voor spoorwegaanpak is dat € 29 per maatregelpunt.

Het volgende getallenvoorbeeld maakt duidelijk hoe dat voor de ingegraven diffractor (merknaam Whisstone) werkt. Er zijn kosten opgevraagd bij verschillende wegbeheerders. In totaal zijn van

4 projecten gegevens gebruikt (Den Haag, Houten, Pijnacker, Nijmegen). De details zijn gerapporteerd in [2]. De grootste gemene deler van de investeringskosten bedraagt € 125,05 per strekkende meter diffractor (exclusief BTW, IPK-opslag en GWW-indexatie). Als instandhoudingskosten zijn schoonmaakkosten en herstelkosten meegeteld. De jaarlijkse schoonmaakkosten zijn gebaseerd op 2 uur bladblazen voor 120 meter diffractorlengte. De tijdsbesteding is betrekkelijk laag, omdat deze werkzaamheden als uitbreiding op het reguliere wegonderhoud worden gecontracteerd. Omgerekend gaat het om € 0,83 per strekkende meter. De herstelkosten zijn in overleg met de wegbeheerders geschat op 5% over 30 jaar, bijvoorbeeld wanneer een lokale verzakking moet worden hersteld. De verwachte levensduur van de diffractor is 50 jaar (deze hangt af van de gebruikte materialen). Dat betekent in dit geval dat één vervanging wordt meegerekend in de instandhoudingskosten, waarvoor 30/50ste van de aanlegkosten in rekening wordt gebracht. Deze vervangingskosten vormen voor de diffractor (en ook voor geluidschermen) verreweg het grootste deel van de totale instandhoudingskosten. De grootste gemene deler van de aldus berekende instandhoudingskosten (schoonmaak, herstel, vervanging) bedraagt € 84,51 over een periode van 30 jaar (exclusief BTW, IPK-opslag en GWW-indexatie). De uiteindelijke eenheidskostprijs voor de ingegraven diffractor ligt nu vast: € 254,03 (inclusief 19% BTW, 20% IPK-opslag, prijspeil 2007). Dat betekent dat in het DMC met 8 maatregelpunten per strekkende meter moet worden gerekend (= € 254,31 / € 31). Daarbij horen enkele randvoorwaarden:

- In de onderzochte vier projecten bleken geen kabels en leidingen te zijn verlegd. De gemiddelde kosten voor het eventueel verleggen van kabels en leidingen zijn niet goed in te schatten, omdat het bij bijvoorbeeld gasleidingen om potentieel hoge kosten gaat bij een kleine optreedkans. Daarom is als voorwaarde bij de 8 maatregelpunten opgenomen dat deze alleen gelden voor situaties waarin geen kabels en leidingen hoeven te worden verlegd.
- Er moet voldoende ruimte beschikbaar zijn op de locatie. Gangbare types diffractoren zijn minstens een meter breed, en voor de aanleg ervan is nog extra ruimte nodig.
- Minimale geluidreductie van 1,0 dB op ten minste één woning. Deze eis komt voor de diffractor in de plaats van de 5 dB-eis die aan andere overdrachtsmaatregelen (schermen en wallen) wordt gesteld.

Het aantal maatregelpunten voor de Whisstone ligt in dezelfde orde van grootte als sommige types stil asfalt. Ook de geluidreductie, afhankelijk van de situatie maximaal 1 tot 2 dB, is vergelijkbaar met sommige bronmaatregelen. Dat betekent dat deze diffractor in de maatregelafweging met bepaalde types stil asfalt zal 'concurreren' op doelmatigheid. Natuurlijk is ook een combinatie maatregel van de ingegraven diffractor én stil asfalt mogelijk.

### Diffractor op geluidscherm

Van de diffractor bestaan ook verschillende schermvarianten. Door de producent 4Silence worden de Whiswall (zie figuur 3) en de Whisbarrier (figuur 2) als schermoplossing aangeboden. De Whiswall bestaat uit een betonelement (zonder paalfundering) met daarop een stalen diffractortop. De totale hoogte is circa 1,1 meter. Deze constructie kan op een gestabiliseerde ondergrond in de berm langs de weg of het spoor worden geplaatst. De Whisbarrier is een betonbarrier met daaraan bevestigd een aluminium diffractortop (totale hoogte 0,9 m). Deze kan op het asfalt

worden geplaatst. Deze lichtgewicht schermtop is ook los verkrijgbaar, onder de merknaam Whistop (figuur 4), voor bevestiging aan een (bestaand of nieuw) geluidsscherm. Voor al deze producten zijn maatregelpunten bepaald. Voor de Whiswall en de Whisbarrier is dat 51 punten per strekkende meter. Voor de Whistop is dat 60 punten per strekkende meter. We lichten de bijzonderheden die speelden bij de afleiding van deze maatregelpunten toe.



**Figuur 3** Diffactor geïntegreerd op betonelement (Whiswall, foto: 4Silence).



**Figuur 4** Diffactor op bestaand scherm (Whistop, foto: 4Silence).

### Whiswall en Whisbarrier

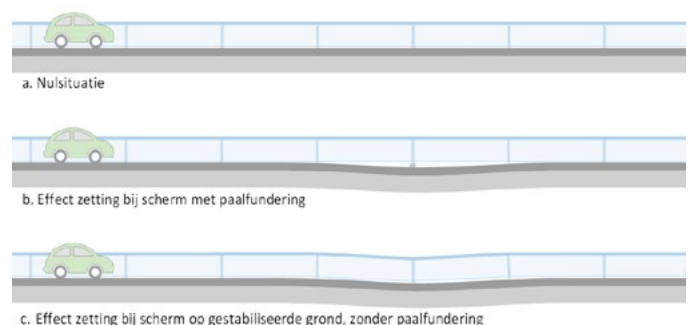
Voor drie projecten met de Whiswall (Almere, Amersfoort en Nijmegen) zijn kostengegevens beschikbaar gesteld door de

wegbeheerders [2]. Voor de Whisbarrier was slechts één project in Vreeland beschikbaar [3]. Voor een solide afleiding van maatregelpunten is dit aantal projecten aan de lage kant. Doordat de verschillende diffractorproducten (ingegraven dan wel op scherm) deels echter ook gemeenschappelijke aspecten hebben, kon voor een aantal enigszins onzekere kostenfactoren een inschatting gemaakt worden op basis van het grotere totaal aan diffractorprojecten. Hierdoor bleek toch een robuuste bepaling van maatregelpunten mogelijk.

Voor de Whiswall zijn de kosten voor het maken van een stabilisatielaag in de berm meegerekend. Bij de Whisbarrier is bij voorkeur asfalt nodig als funderingslaag. De eenheidskostprijzen voor beide producten ontlopen elkaar niet veel en het aantal maatregelpunten is voor beide gelijk gesteld: 51 punten per strekkende meter. Deze gelden enkel voor toepassing langs niet-rijkswegen, omdat er tijdens het onderzoek geen geschikte projectgegevens voor deze maatregelen langs rijkswegen voorhanden waren. Langs rijkswegen gelden andere veiligheidsvoorschriften, waardoor ook de kosten significant kunnen afwijken.

Opmerkelijk is dat die 51 punten per meter iets lager is dan die van een normaal scherm van 1 meter hoog: 53 punten. Dat een scherm van 1 meter hoog met geïntegreerde diffractortop goedkoper is dan het bestaande standaardscherm van 1 meter in het DMC, komt doordat het standaardscherm een paalfundering heeft (wat relatief duur is voor een laag scherm) én doordat het heleggen van kabels en leidingen destijds (voor een helaas onbekend aandeel) is meegewogen in de eenheidsprijs van de standaardschermen. Schermen zonder paalfundering worden echter in diverse gemeenten toegepast. Naar aanleiding van deze bevinding is besloten om ook maatregelpunten te bepalen voor deze categorie goedkopere geluidschermen. Voor in totaal acht typen 'funderingsloze' schermen en drie typen barriers zijn de investerings- en instandhoudingskosten bepaald. Hieruit kwam naar voren dat zowel schermen zonder paalfundering als barriers, beide 1 meter hoog, met 26 maatregelpunten per strekkende meter kunnen worden opgenomen in het DMC. Dat is ongeveer de helft van het aantal punten voor standaardschermen van dezelfde hoogte. Uit het onderzoek bleek verder dat voor funderingsloze schermen die 1,5 meter hoog zijn, de kosten voor het stabiel plaatsen vrij sterk toenemen met de hoogte. Daarvoor is er geen kostenvoordeel meer ten opzichte van even hoge schermen met paalfundering.

Niet elke wegbeheerder zal opteren voor funderingsloze (lage) schermen. De keuze zal afhangen van de plaatselijke bodemstabiliteit (slappe polderbodem versus stevige zandgronden) en van de mate waarin enige verzakking acceptabel wordt geacht, zie figuur 5.



**Figuur 5** Effect zetting bij geluidschermen afhankelijk van funderingstype.

## Whistop

De Whistop is door de gemeente Venlo op twee locaties bij de A73 beproefd op bestaande schermen. Uit windsterkteberekeningen bleek dat de schermtop zonder bezwaren op de schermconstructies kon worden gemonteerd. Omdat het gaat om een hoog bestaand scherm langs een rijksweg die in gebruik is, vormen de bijkomende kosten een relatief groot deel van de eenheidsprijs voor de Whistop. Voor zowel plaatsing als schoonmaak is namelijk een hoogwerker nodig (waarvoor bovendien ook verkeersmaatregelen getroffen moeten worden). Op grond van onder meer een beschouwing van de schoonmaakkosten in enkele denkbare situaties leidt de kostenberekening tot 60 maatregelpunten per strekkende meter schermtop. Dat is met inbegrip van engineeringkosten (sterkteberekening, maatwerkbevestiging aan schermconstructie). Dat is meer dan de 44 maatregelpunten voor de T-schermtop die reeds in het DMC is opgenomen, maar wel nog van dezelfde orde van grootte. Als randvoorwaarde bij de afweging is voor de diffractortop geadviseerd op te nemen: 'passend op bestaand scherm' en 'in situaties met geringe kans op vervuiling door bladval'.

## De 5 dB-eis

In het onderzoek is ook aandacht geschonken aan de toepasbaarheid van de 5 dB-eis voor geluidschermen. In het DMC is die geformuleerd als regel voor 'overdrachtsmaatregelen'. Voor de ingegraven diffractor, die ook een overdrachtsmaatregel is, is een uitzondering gemaakt (de eerder genoemde 1,0 dB-voorwaarde). De vraag kwam op of ook een uitzondering voor lage schermen, al dan niet met diffractor erop, zou moeten worden geformuleerd. De 5 dB-regel is immers bedoeld om te zorgen dat de (akoestische) voordelen van geluidschermen in voldoende mate opwegen tegen de (visuele) nadelen. Voor lage geluidschermen zijn die nadelen beperkt, maar omdat lage schermen doorgaans minder effectief zijn dan hoge schermen, voldoen ze in sommige situaties (net) niet aan de 5 dB-regel. Daarom is met een aantal vakspecialisten van onder meer Rijkswaterstaat, ProRail en provincies besproken of een aanpassing van de voorwaarde van 5 decibel geluidreductie aanvaardbaar is voor lage schermen. Uit dit overleg blijkt dat er onvoldoende draagvlak is om voor rijkswegen en hoofdspoorwegen een aanpassing te maken. Voor gemeentelijke en provinciale wegen in bebouwd gebied zou voor lage schermen een minder strenge regel overwogen kunnen worden, omdat daarvoor wel draagvlak lijkt te bestaan.

## Conclusie

Tabel 1 geeft een overzicht van maatregelen die onderzocht zijn. In de Aanvullingsregeling geluid Omgevingswet is de ingegraven diffractor inmiddels opgenomen in het DMC als mogelijke saneringsmaatregel voor gemeente-, waterschaps- en provinciale wegen. Over de overige in dit artikel genoemde nieuwe maatregelen moet nog een beslissing genomen worden. Voor de toepassing bij rijkswegen en hoofdspoorwegen is nader onderzoek nodig. Bij het toevoegen van een nieuwe maatregel aan het DMC is het nodig van een aantal reeds uitgevoerde projecten met die maatregel de gedetailleerde kosten te inventariseren. Een toelichting van de uitvoerende wegbeheerders is belangrijk om de achtergronden van die kosten goed te kunnen duiden. Vervolgens kan de eenheidsprijs worden bepaald. Die wordt teruggerekend naar de kostensituatie van 2007 (prijsspeil en toenmalig BTW-tarief). Dat is namelijk ook uitgangspunt geweest voor de bestaande maatregelen in het DMC.

**Tabel 1. Overzicht met maatregelpunten per strekkende meter**

Maatregeltype	Merknaam	Maatregel punten	Status (op dit moment)
ingegraven diffractor	Whisstone	8	Aanvullingsregeling
diffractor op betonelement-schermtop van 1,1 m hoog	Whiswall	51	advies
diffractor op betonbarrier	Whisbarrier	51	advies
diffractor als schermtop	Whistop	60	advies
scherm zonder paalfundering 1 m hoog	n.v.t.	26	advies

## Literatuur

- [1] Dr. Ir. Y.H. Wijnant, Een nieuwe geluidreducerende maatregel voor verkeerslawaai: diffractoren, Geluid nr 4, 2012
- [2] Verkenning opname diffractor in het doelmatigheids criterium, dBvisie-rapport I&W002-07-03, 13-10-2021. Dit rapport is als pdf op internet gepubliceerd door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (en via zoekmachines te vinden op basis van rapporttitel, kenmerk, datum).
- [3] Lage schermen en diffractoren in het doelmatigheids criterium, dBvisie-rapport I&W002-08-02, 23-5-2022. Dit rapport is als pdf op internet gepubliceerd door het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (en via zoekmachines te vinden op basis van rapporttitel, kenmerk, datum).
- [4] Ir. D.G. de Gruijter, Wikken en wegen: het nieuwe (rijks)doelmatigheids criterium, Geluid nr 1, 2010