



HANDLEIDING MODULAIRE GELUIDSCHERMEN

Visie, kaders en uitgangspunten voor modulaire geluidschermen

Dit document bevat de handleiding Modulaire Geluidschermen (MGS) en vormt de basis voor modulaire geluidbeperkende constructies bij wegen.

INHOUDSOPGAVE

1

INLEIDING

1.1 Aanleiding	1
1.2 Visie op MGS	1
1.3 Doelstellingen handleiding MGS	2
1.4 Doelgroep van deze handleiding	2

3

ONTWERPUITGANGSPUNTEN MGS

3.1 Algemeen geldende normen en richtlijnen voor geluidschermen	8
3.2 Modulaire geluidschermen	8
3.3 Herleiding van de ontwerpuitgangspunten	8
3.4 Geluidreductie	9
3.5 Ruimtelijke kwaliteit	10
3.6 Onderhoudbaarheid	12
3.7 Duurzaamheid	13
3.8 Ontwerpoplossingen verbindingen	14

2

PROCES MGS

2.1 Rol van handleiding MGS in ontwerpproces	4
2.2 Oplossingsrichtingen	6

LEESWIJZER

Dit document kent een structuur met drie hoofdstukken:

HOOFDSTUK 1 Hierin staan de aanleiding van het ontwikkelen van de vernieuwde versie van de handleiding Modulaire Geluidschermen (MGS), de visie van Rijkswaterstaat op MGS, de doelstellingen van MGS en de doelgroep van deze handleiding.

HOOFDSTUK 2 Hier wordt het ontwerpproces MGS omschreven: de fases waarin deze handleiding wordt gebruikt, de betrokkenheid van stakeholders, de verantwoordelijkheden in elke fase en de in- en output per fase.

HOOFDSTUK 3 Hier worden de ontwerpuitgangspunten om te komen tot MGS omschreven en waar mogelijk functioneel gespecificeerd. Deze uitgangspunten zijn afgeleid van de doelstellingen van de handleiding volgens het principe van "The Golden Circle" van Simon Sinek. Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen 'Why', 'How' en 'What':



In deze handleiding worden mogelijke ontwerpoplossingen schematisch weergegeven en wordt specifiek ingegaan op principeoplossingen voor verbindingen tussen panelen en staanders.

INLEIDING



1.1	Aanleiding	1
1.2	Visie op MGS	1
1.3	Doelstellingen handleiding MGS	2
1.4	Doelgroep van deze handleiding	2

1. INLEIDING

1.1 Aanleiding

In 2006 is de handleiding Modulaire Geluidschermen (MGS) gepubliceerd met als doel om te komen tot standaardisatie, eenvoudige uitwisselbaarheid en een uniformere uitstraling van geluidschermen. Deze handleiding was gebaseerd op publicaties tussen 2001 en 2004, onder andere de GCW-2001 Richtlijnen geluidbeperkende constructies langs wegen (CROW, 2002). In de praktijk werd deze handleiding MGS relatief weinig gebruikt. Met name de standers werden ervaren als onnodig ingewikkeld en vooral kostbaar om te produceren. Op projectniveau worden modulaire systemen wel ontwikkeld, maar in de praktijk is elk modulair scherm verschillend in constructie. Voor elk project wordt een scherm namelijk (deels) opnieuw ontworpen en doorgerekend en wijkt hiermee af van de standaard zoals neergezet in 2006. Tevens voldoen de constructietekeningen uit de handleiding sinds de invoering van de Eurocodes (2010) niet meer aan de vigerende ontwerpnormen van constructieve veiligheid.

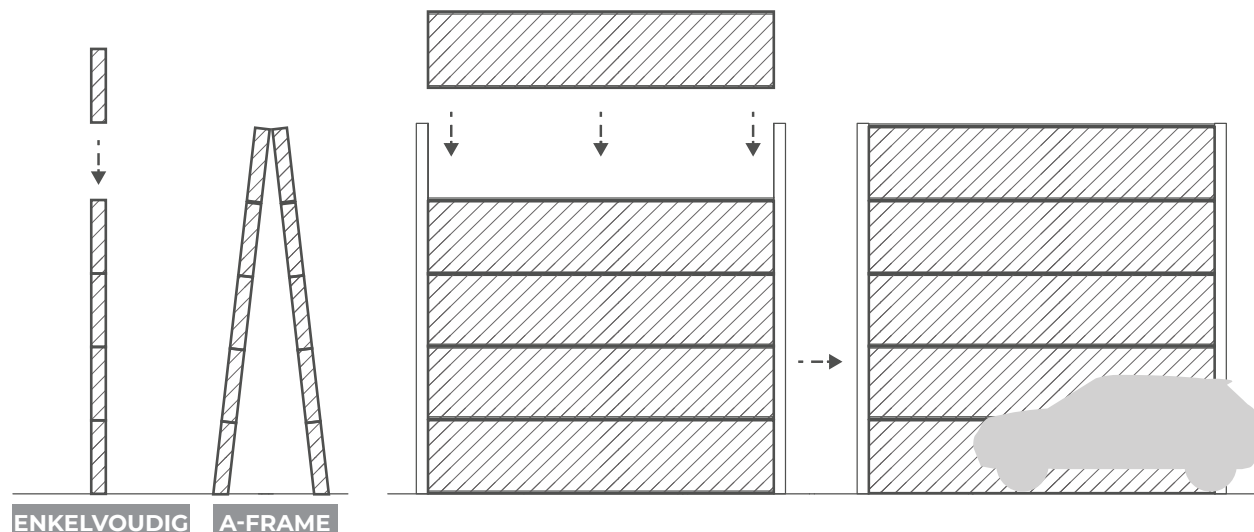
De focus van deze update van de handleiding MGS verschuift van realisatie en detaillering naar de planfase (voorontwerp, integraal inpassingsontwerp) en specificeren voorafgaand aan de aanbesteding (functionele eisen, documenten uitvraag zoals ontwerpnotitie). Er wordt daarom afgestapt van het detailniveau van de handleiding MGS 2006: het uitgangspunt van deze vernieuwde handleiding is om zo veel mogelijk functioneel te specificeren. De handleiding geeft gebruikers zo de ruimte om hun eigen invulling te geven aan het modulaire geluidscherm en is niet onderhevig aan veranderende normen en richtlijnen, maar borgt tegelijkertijd essentiële onderdelen van MGS zoals uniformiteit en vervangbaarheid.

1.2 Visie op MGS

Het verminderen van geluidhinder door middel van geluidschermen zal de komende decennia van belang blijven. Rijkswaterstaat wil aannemers meer ontwerpvrijheid geven om tot de meest geschikte oplossing te komen voor MGS. De ontwerpuitgangspunten voor MGS worden daarom zo functioneel mogelijk gespecificeerd. Tegelijkertijd moeten geluidschermen bijdragen aan een uniformere uitstraling van het wegbeeld voor weggebruikers en de omgeving.

Definitie modulair geluidscherm (MGS)

Een systeem voor een geluidscherm dat bestaat uit elementen die losmaakbaar zijn. Aan dit systeem zijn ontwerpuitgangspunten (zie H3) gekoppeld om vervanging tussen verschillende geluidschermen mogelijk te maken.



1.3 Doelstellingen handleiding MGS

De doelstellingen van deze handleiding vloeien voort uit de doelstellingen in de handleiding MGS (2006), de ervaringen die sindsdien met modulaire geluidschermen zijn opgedaan en de visie op modulaire geluidschermen (1.2).

1. Geluidreductie

Geluidschermen worden gebruikt in situaties waar een grote vermindering van het geluidniveau moet worden bereikt. Voorbeelden zijn o.a. nieuwbouw van wegen, wegverbreding, sanering van woningen met een hoge geluidbelasting, en het toepassen van schermen bij woningbouwlocaties (initiatief bij de gemeente).

Beleid en regelgeving sturen de toepassing van geluidschermen langs het hoofdwegennet. Het ruimtelijk ontwerp en de inpassing is complex door de vorm en interactie met de omgeving. Dit is een direct gevolg van de fysieke vorm: langgerekt, met veel raakvlakken met de weg, de wegberm en de omgeving. Hierdoor zijn er veel belanghebbenden en invloeden op de totstandkoming.

Bij bezwaren vanuit aspecten geluid, veiligheid, ruimtelijke inpassing of extreem hoge kosten kan het geluidschermontwerp worden aangepast. Het bevoegd gezag is uiteindelijk verantwoordelijk voor

het afwegen van alle belangen bij besluiten over geluidmaatregelen.

2. Ruimtelijke kwaliteit

In het kader van ruimtelijke kwaliteit wordt ernaar gestreefd om een rustig en herkenbaar wegbeeld te creëren voor de weggebruiker. Dit wegbeeld wordt gevormd door het creëren van een uniforme uitstraling binnen wegenprojecten op verschillende schaalniveaus, namelijk netwerkniveau (gehele areaal RWS), routeniveau (routevisie) en trajectniveau (wegenproject). Een zorgvuldige landschappelijke inpassing en een goed ontworpen MGS zijn belangrijk voor zowel de bestuurlijke omgeving als de omwonenden. Dit draagt bij aan de acceptatie van het scherm en vergemakkelijkt de vergunningverlening.

3. Onderhoudbaarheid

Binnen projecten met MGS wordt aandacht besteed aan Beheerbewust Ontwerpen (BBO). Beheerbewust Ontwerpen voorkomt dat het ontwerp van de openbare ruimte elementen bevat die tegen te hoge kosten of lastig te beheren zijn. Bij ontwerpkeuzes wordt rekening gehouden met de kosten en inspanning van het benodigde onderhoud over de gehele levensduur, wat bijdraagt aan de kwaliteit en een positief visueel uiterlijk op lange termijn. Daarnaast zijn de

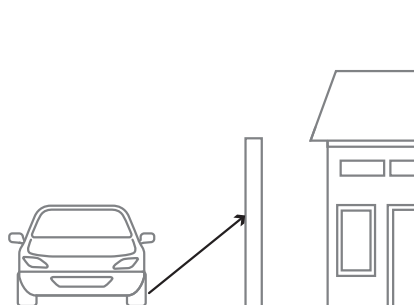
beschikbare budgetten van Rijkswaterstaat voor beheer beperkt, waardoor een lage benodigde onderhoudsinspanning gunstig is.

4. Duurzaamheid

Rijkswaterstaat heeft als doelstelling om in 2030 klimaatneutraal en circulair werken. MGS draagt hieraan bij door het gebruik van primaire materialen te beperken en hoogwaardig hergebruik op termijn beter mogelijk te maken. Dit wordt mogelijk gemaakt door een veelzijdig modulair systeem aan te houden, met de focus op eenvoudige vervangbaarheid en losmaakbaarheid.

1.4 Doelgroep van deze handleiding

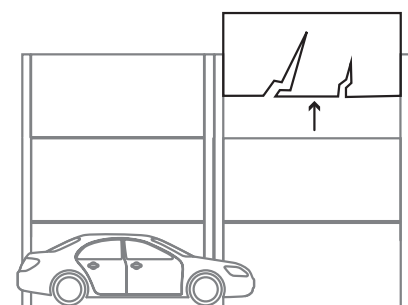
Vanaf het moment dat de behoefte aan een geluidscherm wordt gesignaleerd tot de oplevering en beheer ervan zijn verschillende stakeholders betrokken. De focus van deze handleiding ligt op de planfase en aanbestedingsfase (zie H2). In deze fasen kunnen nog keuzes gemaakt worden om te komen tot het best passende ontwerp van het scherm dat zo goed mogelijk aan alle eisen voldoet. Deze handleiding is dan ook bedoeld voor stakeholders aan zowel de opdrachtgevende als de opdrachtnemende kant: projectleiders, constructeurs, architecten, ingenieursbureaus en aannemers.



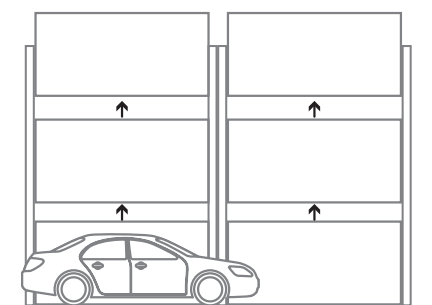
1. GELUIDREDUCTIE



2. RUIMTELIJKE KWALITEIT



3. ONDERHOUDBAARHEID



4. DUURZAAMHEID

PROCES MGS

2

- 2.1 Rol van handleiding MGS in ontwerpproces 4
- 2.2 Oplossingsrichtingen 6

2. PROCES MGS

2.1 Rol van handleiding MGS in ontwerpproces

De handleiding MGS vormt de basis voor het ontwerp en de realisatie van modulaire geluidschermen langs Nederlandse wegen. De focus van de handleiding MGS ligt op de planfase en het specificeren voor aanbesteding. De uitgangspunten in dit document dienen als input gebruikt te worden bij het ontwerpen van modulaire geluidschermen en getoetst te worden (validatie en verificatie) bij ieder nieuwe ontwerpfase. De handleiding MGS wordt gebruikt als input in verschillende fasen in het ontwerpproces. Het schema op de volgende pagina geeft de raakvlakken van MGS in relatie tot het Kader Wegontwerpproces weer. De kolom 'Rol MGS in proces' laat de rol van deze handleiding in het gehele ontwerpproces zien. De ontwerpverantwoordelijkheid ligt veelal bij een ingenieursbureau (IB) in samenwerking met een ontwerper, zoals een (landschaps)architect, en het projectteam van RWS. Het gebruik van de handleiding MGS speelt in de volgende fasen een rol:

Uitwerking van Functioneel Ontwerp (FO) in fase I.

In deze fase maakt het interdisciplinair projectteam van Rijkswaterstaat de keuze om wel of geen MGS toe te passen in het project waarbij de circulaire ontwerpprincipes van RWS een belangrijke afweging zijn.

Uitwerking van Inpassend Ontwerp (IO) in fase II.

In deze fase worden de ontwerpuitgangspunten uit de handleiding MGS (zie H3) doorvertaald naar ontwerprichtlijnen. Deze ontwerprichtlijnen bevatten een nadere uitwerking en concretisering van de ontwerpuitgangspunten voor de specifieke projectsituatie. Deze ontwerprichtlijnen worden in veel gevallen bepaald door een IB, onder toezicht van een adviseur geluid van Rijkswaterstaat. In het IO worden ook inpassingswensen van de omgeving meegenomen door een (landschaps) architect in opdracht van Rijkswaterstaat. Op basis van de uitwerking van het IO wordt het FO getoetst (verificatie en validatie) op functionaliteit.

Uitwerking van Integraal Inpassend Ontwerp (IIO) in fase II.

Het IIO wordt uitgewerkt aan de hand van maatregelen die volgen uit de effectenstudie. In het geval van MGS wordt hier door een akoesticus en architect van een IB definitief vastgelegd wat de benodigde schermhoogte en basisvormgeving zijn. Hierbij dient rekening gehouden te worden met de ontwerprichtlijnen t.a.v. van MGS die in de vorige fase zijn opgesteld. Het IIO kan weer gevolgen hebben voor het FO, dus wordt het FO getoetst (verificatie en validatie) op functionaliteit. Deze fase eindigt met het nemen van besluit door bevoegd gezag t.a.v. het realiseren van een geluidscherm (in de vorm van een projectbesluit, saneringplan of tracébesluit). Met dit besluit wordt het IIO juridisch geaccordeerd: beoogd geluideffect, geometrie, mate van visuele transparantie, geluideigenschappen (absorptie en diffractie indien relevant).

Contractvoorbereiding in fase III.

De handleiding MGS wordt onderdeel van de contractstukken die worden verstrekt tijdens de aanbestedingsfase. In deze fase worden de ontwerpkeuzes die zijn gemaakt in de fases t/m IIO benoemd in de contractstukken. Dit kan in de vorm van meegegeven documenten als:

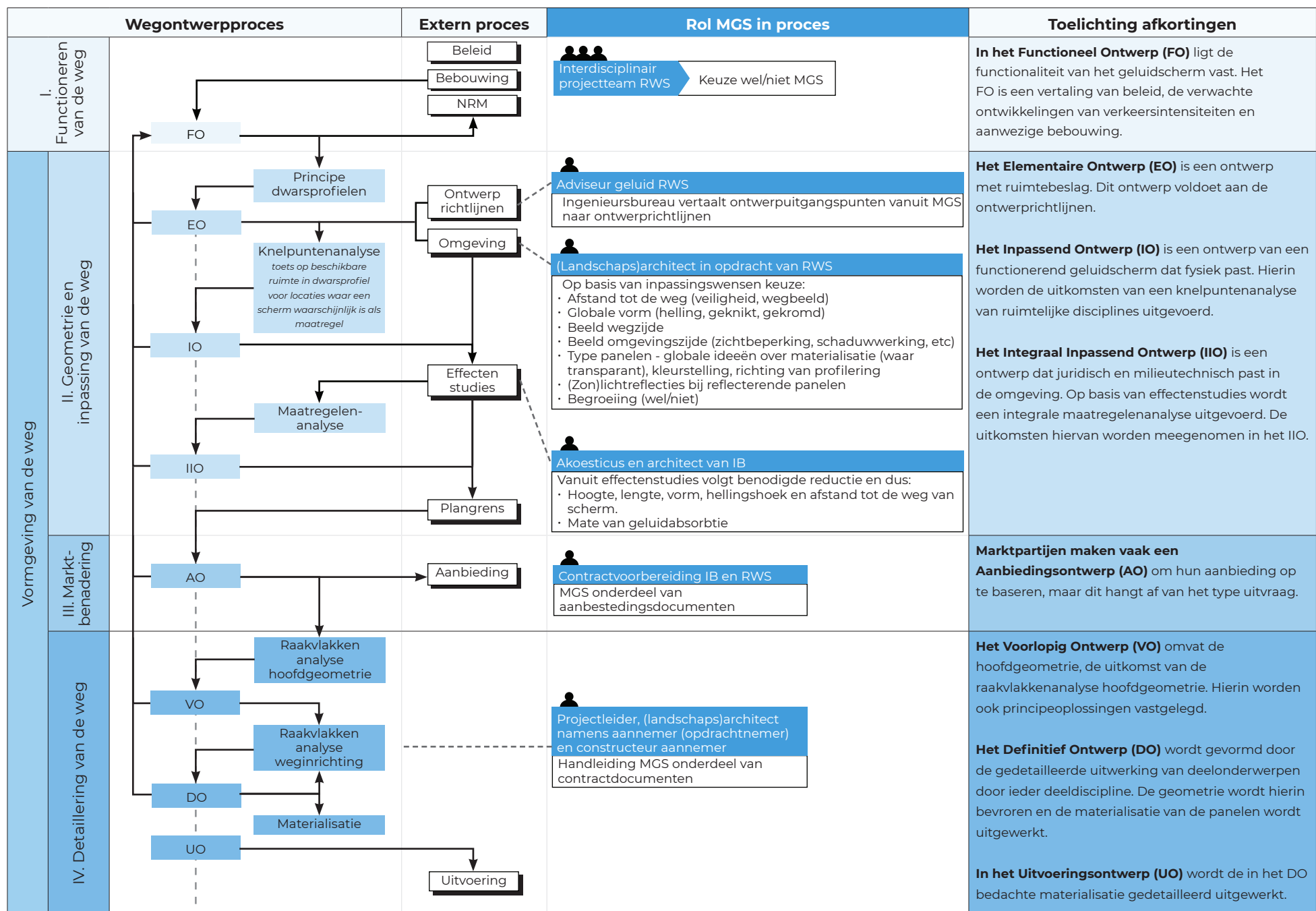
- Het besluit
- Esthetisch Plan van Eisen/architectonische visie
- Ontwerpdossier met details die in IIO zijn besloten in het kader van overwegende bezwaren.

Tevens worden de meer technische aspecten en risicos beheerst via de teksten verwoord in de kaders:

- GCW-2012
- ROK
- Handleiding MGS
- Eisen in de RWS basisspecificatie geluidschermen

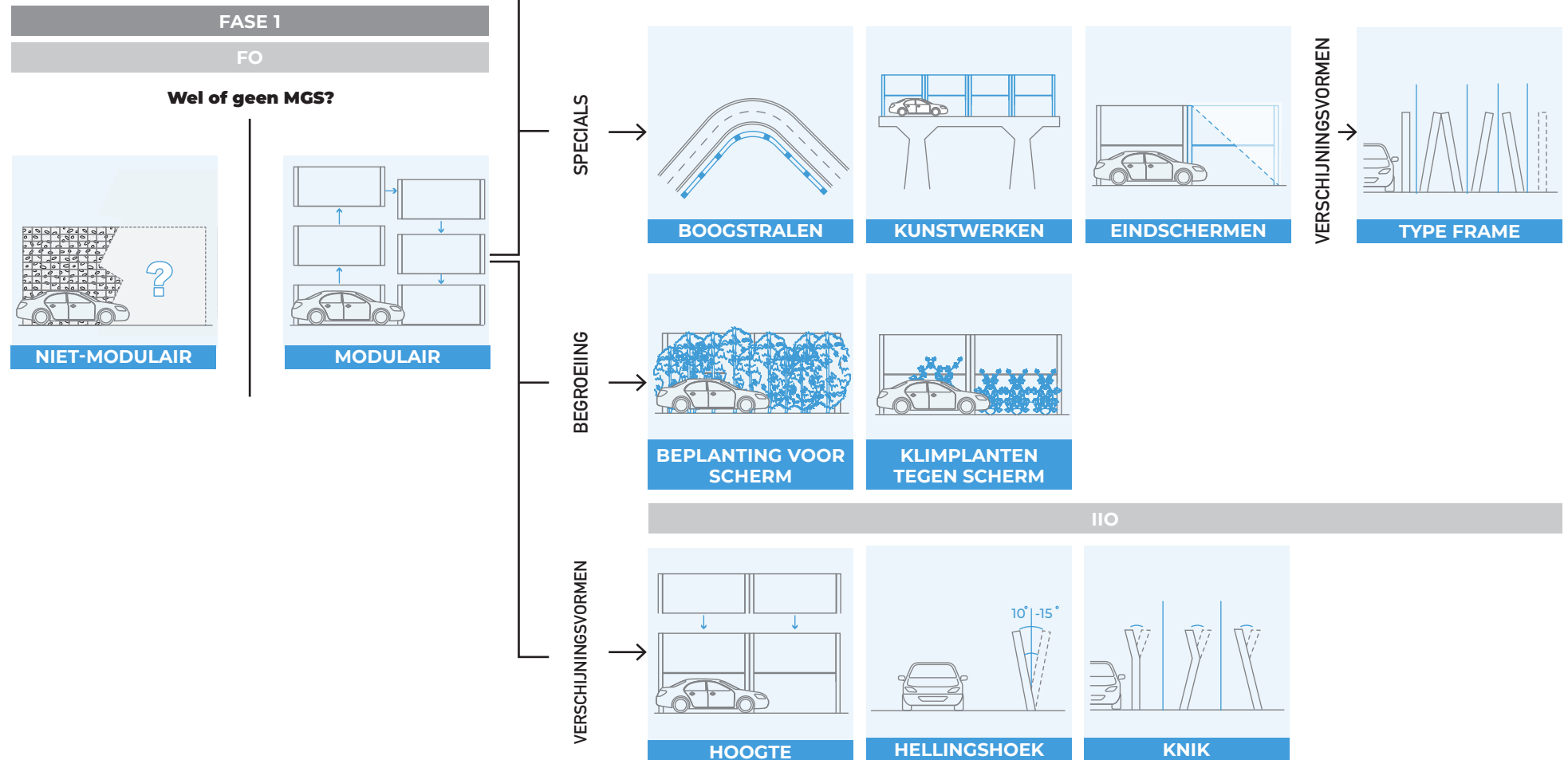
Uitwerking van Definitief Ontwerp (DO) in fase IV.

In het DO komen de gedetailleerde deelontwerpen samen, waarin de definitieve geometrie wordt bepaald en de materialisatie wordt uitgewerkt. In deze fase is raakvlakkenafstemming nodig om het DO te itereren. Onderdeel hiervan is het toetsen (verificatie en validatie) van het DO aan de documenten en eisen aan het geluidscherm zoals opgenomen in het contract. De verificatie en validatie wordt gedaan door de projectleider, ontwerpleider, architect en constructeur van de aannemer. Tevens wordt het ontwerp afgestemd met de technisch adviseurs van RWS.



2.2 Oplossingsrichtingen

Binnen MGS zijn verschillende oplossingsrichtingen mogelijk. Deze zijn schematisch weergegeven in de illustraties hiernaast en dienen ter verduidelijking van het processchema uit 2.1 om aan te duiden in welke fase welke keuzes gemaakt moeten worden. Deze illustraties aan sich vormen geen ontwerputgangspunten en zijn puur illustratief.



Ontwerputgangspunten MGS

3

3.1. Algemeen geldende normen en richtlijnen voor geluidschermen	8
3.2 Modulaire geluidschermen	8
3.3 Herleiding van de ontwerputgangspunten	8
3.4 Geluidreductie	9
3.5 Ruimtelijke kwaliteit	10
3.6 Onderhoudbaarheid	12
3.7 Duurzaamheid	13
3.8 Ontwerpoplossingen verbindingen	14

3. ONTWERPUITGANGSPUNTEN MGS

3.1. Algemeen geldende normen en richtlijnen voor geluidschermen

Voor geluidschermen langs het hoofdwegennet zijn onderstaande generieke vigerende normen en richtlijnen van toepassing. Hierin worden de meest recente ontwikkelingen verwerkt. Deze documenten zijn altijd leidend boven de ontwerpuitgangspunten in de hierna volgende paragrafen (3.4-3.7).

- NEN-normen, NEN (Stichting Koninklijk Nederlands Normalisatie Instituut)
- Basisspecificatie Geluidbeperkende Constructies, RWS
- Richtlijnen Geluidbeperkende Constructies langs Wegen (GCW), CROW
- Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken (ROK), RWS
- Richtlijnen Ontwerp Autosnelwegen (ROA), RWS

3.2 Modulaire geluidschermen

Modulaire geluidschermen bestaan uit elementen die losmaakbaar zijn en daarom ook zo veel mogelijk individueel uitwisselbaar. Binnen de ontwerpuitgangspunten van MGS is bewust ruimte gelaten voor ontwerp vrijheid op het gebied van staanders, panelen en verbindingen (zie 3.3-3.7), waarbij uitsluitend eisen worden gesteld aan het raakvlak tussen paneel en staander. Hierbij zijn verschillende ontwerp oplossingen mogelijk (zie 3.8).

3.3 Herleiding van de ontwerpuitgangspunten

De uitgangspunten uit deze handleiding zijn input ten behoeve van de contractvorming. Deze ontwerpuitgangspunten kunnen vervolgens worden vertaald naar eisen in een Esthetisch Programma van Eisen (EPvE) of Vraagspecificatie Eisen (VSE). Deze eisen dienen toetsbaar te zijn ten behoeve van het proces van validatie en verificatie. Concrete eisen aan onderdelen of materialen bieden echter te weinig inzicht in de bedoeling achter het uitgangspunt, terwijl het opschrijven van alleen de bedoeling en ambitie leidt tot een gebrek aan afdwingbaarheid. In de volgende paragrafen worden de ontwerpuitgangspunten voor MGS daarom herleid vanaf de doelstellingen, zoals ook omschreven in hoofdstuk 1, volgens het principe van 'the Golden Circle' van Simon Sinek. Hierin wordt onderscheid gemaakt tussen 'Why' (de bedoeling), 'How' (het (ontwerp)middel) en 'What' (de concrete invulling hiervan):



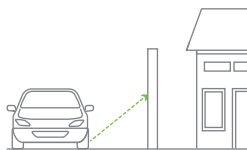
Op deze manier ontstaat er ontwerp vrijheid: een andere invulling van de concrete vertaling kan leiden tot een betere invulling van de bedoeling. Dit betekent dat er ruimte ontstaat voor creativiteit en innovatie bij het realiseren van de bedoeling achter het ontwerpuitgangspunt. De ontwerpuitgangspunten voor MGS zijn functioneel omschreven om de gebruiker de ruimte te geven een eigen invulling te geven aan MGS en tegelijkertijd bij te dragen aan de doelstellingen: geluidreductie, ruimtelijke kwaliteit, onderhoudbaarheid en duurzaamheid.

Er dient afstemming te zijn met Opdrachtgever voor de validatie van de 'Why'- en 'How'- ontwerpuitgangspunten en voor de verificatie van 'What'-eisen. Indien Opdrachtnemer een beter voorstel met moverende redenen heeft voor de invulling van de 'What'-eisen mag hiervan afgeweken worden in afstemming met Opdrachtgever. Omdat er in projecten met geluidschermen sprake is van een iteratief ontwerp proces met verschillende fases is het nodig om na elke ontwerp fase te verifiëren en valideren (zie H2).

Toekomstige ontwikkelingen

De wereld rond innovaties staat nooit stil. Er worden continu nieuwe technieken en materialen ontwikkeld. Hierdoor is deze handleiding nooit compleet en up-to-date. Het belang van MGS (de 'Why') blijft te allen tijde overeind. Binnen de invullingen van het 'How' en 'What' worden nieuwe inzichten zoveel mogelijk gedeeld in de vorm van addenda. De ontwerp vrijheid van deze methodiek zorgt ervoor dat deze handleiding niet te dwingend is.

3.4 Geluidreductie



Why

Aanleiding voor het toepassen van geluidschermen is gelegen in regelgeving omtrent geluid van wegen. Het doel is om te voldoen aan geluidnormen bij bestaande woningen (o.a. sanering Meerjarenprogramma Geluidsanering (MJPG), naleving Geluidplafonds), bij nieuwe woningbouw, of als resultaat van bestuurlijke overeenkomsten bij o.a. wegverbredingsprojecten. Binnen het MJPG zijn saneringsplannen opgesteld waarin de realisatie van circa 80 km aan nieuwe geluidschermen is voorzien. Uitgangspunt bij MJPG is dat er gebruik gemaakt wordt van het Modulair Geluidscherm als basisoplossing.

- 3.4.1 Een geluidscherm tussen de weg en de omgeving heeft als doel om het geluid langs de weg te verminderen.



How

- 3.4.2 Het inpassen/ontwerpen van het geluidscherm gebeurt al sterk in de planfase en is een iteratief proces waarbij naast het aspect geluid rekening moet worden gehouden met bezwaren van de stedenbouwkundige, verkeerskundige, vervoerskundige of van landschappelijke/technische aard. (art. 11.29 lid 1 Wm.) In de planfase (IO en IIO) dient geluidonderzoek te worden uitgevoerd (met geluidmodellen) om inzichtelijk te maken wat de gevolgen zijn van de ontwerpkeuzes t.a.v. de geluidbelasting op geluidgevoelige bestemmingen langs de weg. Hieruit volgen ontwerpkeuzes op:
- lengte en hoogte van het scherm en afstand tot de weg/positie in het dwarsprofiel;
 - globale vormgeving (combinatie walscherm, scherm hellend of met knikvorm);
 - mate van geluidabsorptie.

- 3.4.3 Indien in de realisatiefase (DO, UO) wordt afgeweken van de geometrie, vorm, c.q. geluideigenschappen zoals opgenomen in het besluit voor het geluidscherm, dan dient het ontwerp te worden getoetst ten aanzien van de geluidbelastingen op geluidgevoelige bestemmingen zoals bepaald bij het besluit.
- 3.4.4 Actieve participatie van direct belanghebbenden is noodzakelijk vanaf de planfase tot en met realisatie om draagvlak te creëren bij het maken van ontwerpkeuzes met gevolgen voor geluid en ruimtelijke inpassing.



What

- 3.4.5 Het uitgangspunt voor MGS is het toepassen van geluidabsorberende panelen (absorptieklasse A3) om het nadeel van reflectie van geluid te beperken. Indien nodig kan worden gekozen voor een hogere mate (klasse A4 of A5) van geluidabsorptie.
- 3.4.6 De keuze voor een hellend/reflecterend MGS als alternatief voor geluidabsorberende vlakvulling is enkel toegestaan voor de situatie waar transparante vormgeving als eis wordt gesteld. In dit geval heeft het de voorkeur om een hellingshoek tussen 10° en 15° achterover toe te passen om het nadeel van reflectie van geluid te beperken. Het geluidmodel moet de hellende schermvormgeving bevatten, wat invloed heeft op de rekenresultaten.
- 3.4.7 Het toepassen van een T-top of diffractor op MGS om de hoogte van het scherm te verminderen is toegestaan.
- 3.4.8 Op kunstwerken en bij een weg op een talud geven afwateringsspleten een hogere perceptie van geluid voor de omgeving, zeker in combinatie met een hoog geluidscherm. Op kunstwerken en bij wegen op talud is het uitgangspunt dat spleten niet zijn toegestaan.
- 3.4.9 Bij MGS dient de opening tussen beide scherm delen bij een bajonetaansluiting gesloten te worden uitgevoerd.

3.5 Ruimtelijke kwaliteit



Why

Geluidschermen kunnen een grote rol spelen in het uitdrukken van de lokale identiteit van bijvoorbeeld de achterliggende stad of het landschap. Dat kan door de vorm, het materiaal of door de patronen op het scherm. Voor het vastleggen van ruimtelijke kwaliteit zijn er visiedocumenten over het snelwegennetwerk, zoals de Kijk op de ruimtelijke kwaliteit van Rijkswegen, de regionale visie voor ruimtelijke kwaliteit en routeontwerpen. Voor de trajecten zijn er planproducten zoals inpassingsvisies, landschapsplannen en EPVe's. Bij MGS dient rekening gehouden te worden met deze documenten, om bij te dragen aan de acceptatie bij de omgeving (o.a. welstand en omwonenden) en voor de weggebruikers bij te dragen aan een rustig wegbeeld en herkenbaarheid.

- 3.5.1 MGS dienen bij te dragen aan een rustig en continu wegbeeld.
- 3.5.2 In MGS wordt herkenbaarheid van locatie, traject en route nagestreefd.
- 3.5.3 Binnen MGS wordt de eigen identiteit van de omgeving uitgestraald.
- 3.5.4 MGS dienen bij te dragen aan consistentie van geluidschermen. De wildgroei van verschillende typen geluidschermen kan zo worden tegengegaan.
- 3.5.5 Bij MGS behoeven beide zijden aandacht, de wegzijde en de omgevingszijde zijn even belangrijk.
- 3.5.6 MGS dienen eenvoudig in stand te houden zijn, de (ruimtelijke) kwaliteit over de gehele levensduur moet worden behouden



How

- 3.5.7 Bij MGS wordt eenheid in vorm en materiaalgebruik nagestreefd, door standaardisatie van maatvoering en materiaalgebruik.
- 3.5.8 MGS dienen aan te sluiten op de informatie uit de relevante visiedocumenten over het snelwegennetwerk en plandocumenten voor de trajecten, zoals de kernkwaliteiten.
- 3.5.9 Vorm, materiaalkeuze, detailleringen en aansluitingen dienen bij te dragen aan de ruimtelijke en technische kwaliteit over de gehele levensduur.
- 3.5.10 MGS dienen een eenvoudige en regelmatige ritmering te hebben.
- 3.5.11 Het uitlijnen van panelen kent bij voorkeur geen abrupte verspringingen in zowel lengterichting als hoogte van het scherm, met vloeiende lange lijnen bij de naden.
- 3.5.12 De zichtbaarheid van constructie-elementen tussen de panelen, zoals staanders en verbindingen, is niet gewenst aan zowel weg- als omgevingszijde.
- 3.5.13 Bij de keuze voor begroeiing op het scherm dient rekening gehouden te worden met slagingskansen en het volledig begroeid raken van het scherm.

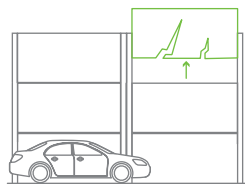


What

- 3.5.14 Binnen projecten dienen uniforme maatvoering en materiaalkeuze van panelen, verbindingen en staanders gehanteerd te worden. Voor de maatvoering van panelen hebben panelen van 6 m x 1 m (b x h) de voorkeur. In bochten is de plaatlengte bij voorkeur maximaal 3 m zodat het scherm een voldoende vloeiend verloop heeft.
- 3.5.15 De elementen worden bij voorkeur uitgevoerd in terughoudende en neutrale kleuren.
- 3.5.16 MGS hebben geen abrupte overgangen in het ontwerp. Maak gebruik van specifieke overgangen tussen aansluitende delen die bijdragen aan een rustige vormgeving. Daarnaast gaat de voorkeur uit naar het vermijden van onderbrekingen, hinderlijke uitbuigingen of knikken ter plaatse van portalen, kunstwerken, vluchtdeuren of wegmeubilair.
- 3.5.17 Vandalisme in de vorm van beschadiging en graffiti manifesteren zich vaak in de onderste 3 meter. Daarom is het aan te raden om geen glas in de onderste 3 meter toe te passen en pas vanaf hogere hoogte na te denken over transparant of te kiezen voor afschermingen en/of voorzetrasters die de toegankelijkheid beperken.
- 3.5.18 Bij transparante schermen op kunstwerken wordt het gewenste eindbeeld vaak niet bereikt, onder andere door vandalisme en verwerking. Daarom is het aan te raden om op kunstwerken gesloten MGS toe te passen.

- 3.5.19 Bij het toepassen van begroeiing bij MGS dient gelet te worden op de volgende aandachtspunten ten behoeve van ruimtelijke kwaliteit:
- 3.5.19.a Het verwijderen van panelen uit een geluidscherm met begroeiing heeft mogelijk impact op de begroeiing. Bij de keuze voor begroeiing dient rekening gehouden te worden met een redelijke hersteltijd.
 - 3.5.19.b Uit praktijkervaring blijkt dat een scherm nooit 100% begroeid raakt. De constructie van MGS dient daarom visueel aan te sluiten bij bovenstaande eisen.
 - 3.5.19.c De voorkeur gaat uit naar houtige beplanting voor het scherm, in de vorm van geschoren hagen of bosplantsoen. De afstand van houtige beplanting tot de geleiderail is bij voorkeur 1,50 meter. In stedelijk gebied of bij onvoldoende ruimte kan worden gekozen voor klimbeplanting.
 - 3.5.19.d Bij de keuze voor klimbeplanting gaat de voorkeur uit naar de plantensoorten Hedera (klimop) en Parthenocissus (wilde wingerd), gelet op winterhardheid en andere Nederlandse omgevingsfactoren. Enkele toevoegingen van hydrangea (klimhortensia) of Lonicera (kamperfolie) zijn mogelijk.
 - 3.5.19.e Klimplanten dienen bereikbaar te zijn ten behoeve van snoeien.
 - 3.5.19.f Klimplanten dienen ten behoeve van het beperken van het ruimtebeslag altijd achter een gaaswerk geplaatst te worden.
 - 3.5.19.g Bij klimplanten is het wenselijk om klimgeleiding over de volledige lengte en verticale groeven in de achterconstructie op te nemen en voor panelen met voldoende grip te kiezen om de groei over het gehele scherm te bevorderen.
- 3.5.20 Om te voorkomen dat vogels tegen de schermen vliegen, worden transparante delen van het scherm voorzien van verticale witte strepen. Hanteer hierbij de volgende richtlijnen:
- 3.5.20.a Gebruik bij voorkeur ontspiegeld glas.
 - 3.5.20.b Gebruik 2 cm brede verticale witte strepen iedere 10 cm.
 - 3.5.20.c Vermijd hoge beplanting in de nabije omgeving van het scherm.

3.6 Onderhoudbaarheid



Why

Onderhoudbaarheid in de context van MGS duidt op de mate van gemak waarmee het geluidscherm onderhouden kan worden. Binnen projecten met MGS is het uitgangspunt Beheerbewust Ontwerpen (BBO). BBO voorkomt dat het ontwerp elementen bevat die moeilijk of tegen te hoge kosten te beheren zijn. Bovendien zorgt BBO ervoor dat het beheer van de openbare ruimte aansluit bij de ontwerpgedachte, waardoor de gewenste kwaliteit behouden blijft. Bij MGS gaat het dan voornamelijk om het verminderen van de inspanningen bij het vervangen van panelen bij schade (dient eenvoudig te zijn, geen onnodige leveranciersafhankelijkheid, verkorten van doorlooptijd bij schadeherstel) en het borgen van de esthetische kwaliteit van de panelen (schoonmaken).

3.6.1 MGS dienen bij te dragen aan een verbeterde onderhoudbaarheid van geluidschermen.



How

3.6.2 MGS dienen bij te dragen aan optimale vervangbaarheid van (onderdelen van) geluidschermen. Dit is te bereiken door verbindingen zo te ontwerpen dat de uitneembaarheid wordt vergroot. De verschillende elementen (panelen, staanders en verbindingen) moeten toegankelijk en losmaakbaar zijn, zodat ze individueel en met zo min mogelijk inspanning en zonder schade aan aansluitende elementen vervangen kunnen worden.

3.6.3 MGS dienen gedurende de gehele levensduur met zo min mogelijk beheerinspanningen de esthetische kwaliteit te behouden. Dit kan worden bereikt door bij de vorm van het scherm, de materiaalkeuze en de keuze voor het wel of niet toepassen van begroeiing

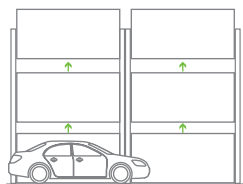
rekening te houden met vuil, afwatering, vandalisme en risico op schade. MGS dienen met minimale beheerinspanning bestand te zijn tegen verwerking en vandalisme.



What

- 3.6.4 Bij MGS dient worden uitgegaan van zo veel mogelijk standaardisatie van maatvoering en materiaalgebruik. Dit is te bereiken door binnen projecten gebruik te maken van uniforme maatvoering en materiaalkeuze van panelen, verbindingen en staanders. Voor de maatvoering van panelen hebben panelen van 6 m x 1 m (b x h) de voorkeur.
- 3.6.5 Vorm, materiaalkeuze, detailleringen en aansluitingen dienen bij te dragen aan de ruimtelijke en technische kwaliteit over de gehele levensduur.
- 3.6.6 Vandalisme in de vorm van beschadiging en graffiti manifesteren zich vaak in de onderste 3 meter. Daarom is het aan te raden om begroeiing in de onderste 3 meter toe te passen en pas vanaf hogere hoogte na te denken over transparant.
- 3.6.7 Bij transparante schermen op kunstwerken wordt het gewenste eindbeeld vaak niet bereikt, onder andere door vandalisme en verwerking. Daarom is het aan te raden om op kunstwerken gesloten MGS toe te passen.
- 3.6.8 Het insnoeren van MGS op kunstwerken bemoeilijkt het beheer en onderhoud. Daarom is het insnoeren van MGS op kunstwerken niet gewenst.
- 3.6.9 Het toepassen van vluchtdeuren verhoogt het benodigd beheer en onderhoud door schades en vandalisme door ongewenste toegang tot de weg. Het heeft daarom de voorkeur om enkel vluchtdeuren toe te passen wanneer dit vanuit veiligheidsoverwegingen als noodzakelijk wordt gezien. Bij een keuze om geen vluchtwegen in dwarsrichting op te nemen in het ontwerp, kan het zinvol zijn om vluchten in langsrichting als uitgangspunt te hanteren.
- 3.6.10 Bij het toepassen van begroeiing bij MGS dient gelet te worden op de volgende aandachtspunten ten behoeve van onderhoudbaarheid:
 - 3.6.10.a Het verwijderen van panelen uit een geluidscherm met begroeiing heeft mogelijk impact op de begroeiing. Bij de keuze voor begroeiing dient rekening gehouden te worden met een redelijke hersteltijd.
 - 3.6.10.b Er dient 1 m³/m¹ doorwortelbare aarde en/of contact met grondwater via capillaire werking tot 0,5 meter onder maaiveld aanwezig te zijn. Bij afwezigheid hiervan is een watergeefstelsel noodzakelijk.
 - 3.6.10.c De voorkeur gaat uit naar houtige beplanting voor het scherm, in de vorm van geschoren hagen of bosplantsoen. De afstand van houtige beplanting tot de geleiderail is bij voorkeur 1,50 meter. In stedelijk gebied of bij onvoldoende ruimte kan worden gekozen voor klimbeplanting.
 - 3.6.10.d Bij de keuze voor klimbeplanting gaat de voorkeur uit naar de plantensoorten Hedera (klimop) en Parthenocissus (wilde wingerd), gelet op winterhardheid en andere Nederlandse omgevingsfactoren. Enkele toevoegingen van hydrangea (klimhortensia) of Lonicera (kamperfolie) zijn mogelijk.
 - 3.6.10.e Klimplanten dienen bereikbaar te zijn ten behoeve van snoeien.
 - 3.6.10.f Klimplanten dienen ten behoeve van het beperken van het ruimtebeslag altijd achter een gaaswerk geplaatst te worden.
- 3.6.11 Bij het toepassen van bedrukking van glazen en kunststof panelen dient de bedrukking bij voorkeur tussen de 2 lagen aangebracht te worden.

3.7 Duurzaamheid



Why

Rijkswaterstaat heeft het doel om in 2030 klimaatneutraal en circulair te werken.

Projecten met MGS werken volgens de Aanpak Duurzaam GWW. Daarbij wordt onder andere het Ambitiweb gebruikt om te bepalen welke duurzaamheidsthema's belangrijk zijn binnen elk project, en de uitkomsten uit dit Ambitiweb vervolgens verder te operationaliseren.

3.7.1 Projecten met MGS dienen bij te dragen aan de duurzaamheidsdoelstellingen van RWS.



How

3.7.2 MGS dienen in verschijningsvorm en materiaalgebruik bij te dragen aan klimaatneutraliteit en circulariteit.

3.7.3 MGS dienen losmaakbaar ontworpen te worden, zodat de onderdelen aan het einde van de levensduur hoogwaardig hergebruikt kunnen worden. Hierbij ligt de prioriteit op het hergebruiken van panelen en staanders in dezelfde functie.

3.7.4 De fundering van geluidschermen draagt bij aan een groot deel van de materialisatie en milieubelasting van MGS. Hier dient rekening mee gehouden te worden bij de materialisatie van de constructie van MGS.



What

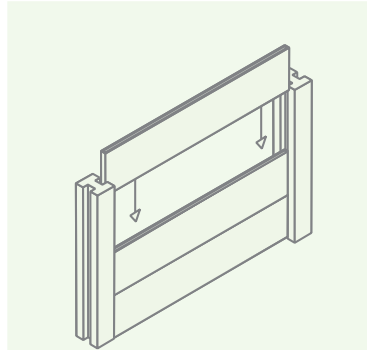
3.7.5 Bij MGS dient worden uitgegaan van zo veel mogelijk standaardisatie van maatvoering en materiaalgebruik. Dit is te bereiken door binnen projecten gebruik te maken van uniforme maatvoering en materiaalkeuze van panelen, verbindingen en staanders. Voor de maatvoering van panelen hebben panelen van 6 m x 1 m (b x h) de voorkeur. Afwijkingen in de vorm van specials (vluchtdeuren, eindschermen) dienen enkel toegepast te worden waar noodzakelijk.

3.7.6 In de DO fase dient inzichtelijk gemaakt te worden wat de impact is van verschillende ontwerpvarianten en wat de gevolgen zijn van materiaalkeuzes op de duurzaamheidsdoelstellingen van Rijkswaterstaat. Dit kan bijvoorbeeld met een Milieukosten indicator (MKI) berekening. Hierbij valt te denken aan de volgende materiaalkeuzes:

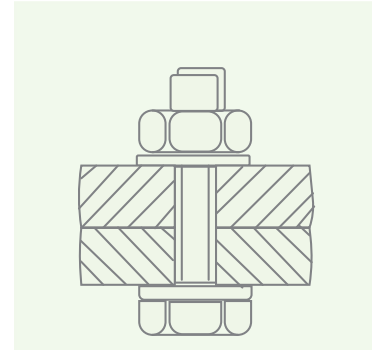
- Het gebruiken van bestaande panelen en staanders, waarbij rekening gehouden wordt met de restlevensduur;
- Het toepassen van hergebruikte of gerecyclede materialen;
- Het toepassen van hernieuwbare (biobased) materialen, waarbij rekening gehouden wordt met risico's op schade, verwerking en mogelijk kortere levensduur;
- Waar mogelijk gewichtsoptimalisatie, en daarmee reductie van materiaalgebruik, van staanders, panelen, verbindingen door toepassen van alternatieve materialen in panelen en staanders. Dit kan ook leiden tot een reductie in benodigd funderingsmateriaal.

3.8 Ontwerpoplossingen verbindingen

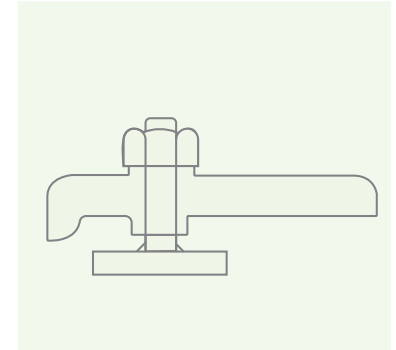
MGS bestaan uit staanders waarop panelen worden bevestigd. Om de panelen te bevestigen zijn verschillende principeoplossingen voor verbindingen mogelijk. Omdat deze handleiding zo veel mogelijk functioneel specificeert is er binnen het ontwerpproces een aantal aandachtspunten om rekening mee te houden. De keuze voor een principeoplossing is projectafhankelijk, maar voor iedere principeoplossing is voor de projectdoelstellingen aangegeven wat mogelijke afwegingen hierbij zijn. Daarnaast hangt de keuze voor een verbinding af van de overige risico's en aandachtspunten die zijn weergegeven in onderstaande afwegingsmatrix. Voor ieder keuzecriterium wordt aangegeven of het verbindingstype een positief effect (+), neutraal effect (+/-) of negatief effect (-) heeft, met een kwalitatieve beschouwing.



Los (insluiten/inklemmen, bijv. tussen H-profiel staanders)



Bout- en moerverbinding



Kikkerverbinding

Keuzecriteria	Type verbinding	Bout- en moerverbinding	Kikkerverbinding
	Los (insluiten/inklemmen, bijv. tussen H-profiel staanders)		
Ruimtelijke kwaliteit (doelstelling 2)	Zichtbare verbinding (H-profiel staander), minimale impact op ruimtelijke kwaliteit.	Zichtbare verbinding, doet mogelijk afbreuk aan ruimtelijke kwaliteit aan beide zijdes van het geluidscherm. Verbinding is visueel weg te werken door middel van een rail met afdekplaat.	Zichtbare verbinding aan één zijde van het geluidscherm. Verbinding is visueel weg te werken door middel van een rail met afdekplaat.
	+	+/-	+/-
Onderhoudbaarheid (doelstelling 3)	Goed losneembaar door uithijzen paneel, zonder verbinding los te hoeven maken. Lager gesitueerde panelen in een scherm zijn niet direct te vervangen zonder de bovenliggende panelen eruit te hijzen.	Goed losneembaar met gereedschappen mits goed bereikbaar. Aansluitende en bovenliggende panelen moeten wel verwijderd worden, om schade te voorkomen.	Goed losneembaar met gereedschappen mits goed bereikbaar. Aansluitende en bovenliggende panelen moeten wel verwijderd worden, om schade te voorkomen.
	+	+	+
Duurzaamheid (doelstelling 4)	- Weinig extra materialen nodig doordat er geen extra verbindings-componenten nodig zijn. Wel dient rubber worden toegepast tussen de panelen om piekspanningen en geluidlekken te voorkomen. - In theorie kunnen alle vrijkomende materialen (verbinding, paneel en staander) worden hergebruikt. - De onderste panelen moeten zwaarder worden gedimensioneerd om gewicht van de bovenliggende panelen te kunnen dragen. Dit betekent dat meer materiaal nodig is dan wanneer de panelen individueel met de staander zijn verbonden.	- Verbinding met toegevoegde elementen en daardoor extra componenten, maar in theorie kunnen alle vrijkomende materialen (verbinding, paneel en staander) worden hergebruikt. - Het aanbrengen van de bout en moer heeft impact op de conservering van de staanders, met hierdoor een klein risico op de levensduur.	- Verbinding met toegevoegde elementen en daardoor extra componenten, maar in theorie kunnen alle vrijkomende materialen (verbinding, paneel en staander) worden hergebruikt. - Het aanbrengen van de kikkerverbinding heeft minimale impact op de conservering van de staander, met een zeer klein risico op de levensduur.
	+/-	+	+
Risico's	De onderste panelen kunnen bezwijken/beschadigen doordat deze het gewicht van de bovenste panelen dragen.	Roestvorming kan het onderhoud en de ruimtelijke kwaliteit negatief beïnvloeden.	Roestvorming kan het onderhoud en de ruimtelijke kwaliteit negatief beïnvloeden.
	+/-	+	+
Aandachtspunten	Panelen dienen bewegingsvrij ingesloten te worden tussen de staanders	- Keuze voor een bepaalde bout-moer combinatie (dikte+materiaal) wordt ook beïnvloed door omgevingsinvloeden (windbelasting, klimaat). - Zorg dat de verbinding goed bereikbaar is. - Verbinding tussen aluminium cassette met stalen staander moet geïsoleerd worden (bijvoorbeeld d.m.v. kunststof ringetjes) om spanningscorrosie te voorkomen.	- Keuze voor een bepaalde combinatie van onderdelen (dikte+materiaal) wordt ook beïnvloed door omgevingsinvloeden (windbelasting, klimaat). - Zorg dat de verbinding goed bereikbaar is. - Kikkerverbinding is niet bij alle type panelen in de handreiking toepasbaar. Projectsamenwerkingsgroep moet worden aangetoond dat kikkerverbinding constructief haalbaar is.

COLOFON

Dit document is opgesteld door We-Boost in opdracht van Rijkswaterstaat

Vaststelling document

December 2023

Auteurs

Myrthe van Stijn, Pim Lemmens, Pieter Boon

Contact

Heeft u na het lezen van deze handleiding vragen?
Neemt u contact op met: Rijkswaterstaat

Aan deze uitgave met bijbehorende illustraties kunnen geen rechten worden ontleend.