



RWS INFORMATIE -

Handreiking Inspectie Geleiderailconstructies

Datum 9 november 2020
Status Definitief



Colofon

Uitgegeven door	Rijkswaterstaat Grote Projecten en Onderhoud
Informatie	Steunpunt Bermbeveiliging
Telefoon	088 – 797 00 25
Fax	
Uitgevoerd door	André Kleis mmv. WG Inspectie Geleiderails
Opmaak	Bermbeveiliging Nederland en SQ4
Datum	9 november 2020
Status	definitief
Versienummer	3.0
Fotografie	P. Willacy

Inhoud

1	Inleiding 7
1.1	Doel van dit document 7
1.2	Uitgangspunten 7
1.3	Leeswijzer 7
2	Kwaliteit van de geleide(rail)constructie 9
2.1	Functies van geleiderailconstructies 9
2.2	Functie-eisen van geleiderailconstructies 9
2.3	Eisen aan de onderdelen 10
2.3.1	Onderdelen 11
2.3.2	Ligger 11
2.3.3	Leuningconstructie 11
2.3.4	Schuifconstructie 12
2.3.5	Overgangen en beëindigingen 12
2.3.6	Conservering 12
3	Functionaliteit geleideconstructie van belang voor beheer en onderhoud 13
3.1	Schadebeelden en functieverlies 13
3.2	Gevolgen functieverlies 13
3.2.1	Verzakken 13
3.2.2	Scheefstand (wijken) 14
3.2.3	Scheuren / oppervlakte beschadigingen 14
3.2.4	Roesten 15
3.2.5	Ontbreken of loslaten onderdelen 15
3.2.6	Verouderen 15
3.2.7	Veranderen normen 16
3.2.8	Ontbreken geleiderail 16
3.2.9	Schaderijding 16
3.2.10	Schuiflasverbinding 17
4	Beheer en onderhoud 18
4.1	Inspectievormen 18
4.2	Parameters en interventieniveaus 18
4.2.1	Constructiehoogte 19
4.2.2	Scheefstand 19
4.2.3	Oppervlakte beschadigingen 21
4.2.4	Afstandhouders 21
4.2.5	Stijlen 22
4.2.6	Bout- en slobgaten 24
5	De (rest)levensduurbeoordeling van bestaande geleiderailconstructies 25
5.1	Dominante faalmechanismen en verouderingsverloop 25
5.1.1	Omgevingsfactoren 25
5.1.2	Conditieparameters en interventieniveaus 26
5.1.3	Zinklaagdikte/roestvorming 26
5.1.4	Interventieniveau 28
5.1.5	Roestklasse 29
5.2	Beheer en onderhoud 29

5.2.1	Levensduur (de kwaliteit van een geleideconstructie)	29
5.2.2	Hergebruik	30
5.2.3	Soorten hergebruik	30
5.2.4	Het renoveren van geleideconstructie onderdelen	30
5.2.5	Het direct hergebruiken van geleideconstructie zonder een gereconditioneerde bewerking.	31
5.2.6	Inspectie geleideconstructies op roestvorming (functioneel)	31
5.2.7	Roestklasse indexatie versus functionaliteit geleideconstructie	31

6 Inspectie geleideconstructies (functioneel) 33

6.1	Inspectie protocol	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
6.2	Geleiderail (GL)-protocol	33

Bijlage A Bepaling geleiderailhoogte 35

Bijlage B Klasse indeling Scheefstand geleiderail – bestaande situatie 37

Bijlage C Spreadsheet inspectie resultaten 42

Bijlage D Geleiderail functionaliteit versus roestklasse 43

Bijlage E Roestklasse indeling* 44

Bijlage F Visueel waarneembare corrosievormingen (detail) 46

Bijlage G Afkeur kenmerken bij hergebruik 50

Bijlage H Protocol zinklaagdikte-meting 51

Bijlage I Tekening zinklaagdikte meting protocol 53

Bijlage J Klasse indeling inscheuring afstandhouder 54

Bijlage K Klasse indeling inscheuring stijl 55

Bijlage L Aanvullende informatie bij het GL protocol 56

Literatuur 58

1 Inleiding

Vanaf 2005 werd de opdrachtnemer verantwoordelijk gesteld voor de conditie en functionaliteit van de geleideconstructie (geleiderail, barri r). De teksten en tabellen in de handboeken werden geacht voldoende informatie te verschaffen aan de opdrachtnemer om geleiderailonderdelen te kunnen beoordelen. De informatie in de genoemde richtlijnen geeft een beschrijving van plaatsingsvoorschriften, bermtoestand en roestklassen van een geleideconstructie. Deze informatie richt zich vooral op nieuwbouw. Voor bestaande situaties is de beschikbare informatie beperkt bruikbaar of onwerkbaar. Dit wordt veroorzaakt door de standaard toegestane kleine afwijkingsmarges voor geleideconstructies of gevallen waarbij een afwijkingsmarge voor een bepaalde toestand niet wordt beschreven. Het ontbreken van een standaard inspectie protocol voor geleideconstructies heeft tot gevolg dat er in het werkveld een diversiteit aan marges voor bestaande geleideconstructies wordt gehanteerd.

Rijkswaterstaat heeft meerdere malen moeten constateren dat door het ontbreken van een toetsingsdocument/protocol (onnodig) misverstanden ontstaan over de toegestane afwijkingsmarges voor geleideconstructies en barri rs.

1.1 Doel van dit document

Dit document heeft tot doel helderheid te verschaffen in de beoordeling van geleideconstructies in aardebaan (ab) en op kunstwerk (kw) situaties. De onderbouwing en maatregelen in dit document worden gebruikt om een landelijke uniform onderhoudsprotocol te beschrijven voor geleideconstructies.

1.2 Uitgangspunten

Alle uitgangspunten, aannames en verwijzingen in dit document zijn gebaseerd op geleideconstructies gebouwd volgens de NEN 5190 'Geleiderail – Bouwstofeisen'. De obstakelbeveiliger en de barri r worden niet behandeld. Daarnaast worden schaderijdingen (beschadigde constructies) en verouderde constructies buiten beschouwing gelaten. Deze constructies dienen altijd respectievelijk gerepareerd¹ of vervangen te worden. Voor alle overige geleideconstructies, niet conform de NEN 5190, geldt dat men de instructies van de desbetreffende fabrikant dient op te volgen.

1.3 Leeswijzer

Dit document is zoveel mogelijk hi rarchisch uitgewerkt. Van basisinformatie naar de daadwerkelijk inspectie. Een toelichting of (achtergrond)informatie wordt in grijze kaders weergegeven. De opbouw in hoofdstukken is na voorliggende inleiding als volgt:

- hoofdstuk 2: basisinformatie over de kwaliteit van de geleide(rail)constructie, waarin de functies en functie-eisen van de geleideconstructie uiteen zijn gezet;
- hoofdstuk 3: functionaliteit geleideconstructie van belang voor beheer en

¹ Document 'Richtlijnen handelwijze bij noodschade – maart 2011

onderhoud, welke aspecten zijn van belang voor een juiste functionaliteit;

- hoofdstuk 4: beheer en onderhoud: wat zijn de signalen? Welke onderdelen zijn van belang voor een goede werking van een geleiderailconstructie.
- hoofdstuk 5: beoordeling van de restlevensduur van bestaande geleiderailconstructies.
- hoofdstuk 6: inspectie en rapportage van de inspectie.

2 Kwaliteit van de geleide(rail)constructie

Om de kwaliteit van een geleiderailconstructie te kunnen beoordelen is inzicht nodig in het principe van de werking van een geleiderailconstructie en de aan een geleiderailconstructie te stellen functionele en technische eisen.

2.1 Functies van geleiderailconstructies

De functie van geleiderail is het zo veilig mogelijk afschermen van de naast de rijbaan gelegen 'gevaarzones'. Hiermee wordt het risico op ongevallen voor van de rijbaan rakende voertuigen en de kans voor mogelijke betrokkenheid van derden vermindert.

Om deze functie te kunnen vervullen is het principe van de huidige Nederlandse geleiderailconstructie begin jaren '70 van de vorige eeuw door Rijkswaterstaat in samenwerking met de SWOV² ontwikkeld.



Afbeelding 1 Schade door een aanrijding.

Door de kenmerkende eigenschap van de ligger is de constructie in staat om bij aanrijding de botsenergie te absorberen door het soepel, zonder zakvorming kunnen uitbuigen op basis van de als kettingschakels werkende doorgekoppelde geleiderailplanken. Als aanvullende eigenschap zal bij een zwaardere aanrijding 'in de tweede trap van uitbuiging' de constructie met haar achterplank tegen de leuningconstructie (kunstwerk) of maaiveld (aardebaan) komen te rusten waardoor de kans van het overschrijden van de geleiderail wordt vermindert.

2.2 Functie-eisen van geleiderailconstructies

Een geleiderail moet voldoen aan eisen met betrekking tot de verkeersveiligheid. Het ontwerp van de huidige geleiderail is gebaseerd op bepaalde voertuigkenmerken en inrijcondities. Globaal houdt dat in dat personenauto's en bussen of vrachtwagens onder bepaalde condities op een relatief veilige wijze kunnen worden gekeerd. Nederland heeft gekozen voor het internationaal vastgestelde prestatieklasse (containment level) H2.

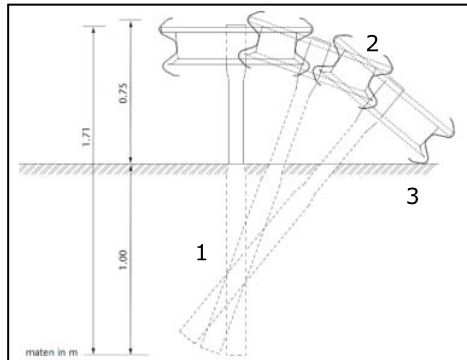
² Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (www.swov.nl)

Om aan de hierboven beschreven functionele kenmerken te kunnen voldoen, moet de geleiderailconstructie aan een vijftal functie-eisen voldoen:

- 1 Een uit de koers geraakt voertuig zodanig veilig te keren dat deze niet door de constructie heen breekt en daardoor niet-afgeschermd obstakels (gevaarzone) of op een andere rijbaan met tegemoetkomend verkeer terecht zou kunnen komen (middenbermbeveiliging) dan wel op onderliggende verkeers-, spoor- of waterwegen terecht kan komen (buitenbermbeveiliging).
- 2 Het letsel van inzittenden en schade aan het voertuig zoveel mogelijk moet worden beperkt.
- 3 Een botsend voertuig niet in de eigen verkeersstroom wordt teruggekaatst maar bij voorkeur langs de constructie tot stilstand komt.
- 4 De constructie dient haar werking na aanrijding zoveel mogelijk te behouden
- 5 De constructie moet op eenvoudige en snelle wijze kunnen worden gerepareerd.

Op basis van de functie-eisen worden er technische eisen gesteld aan een geleiderailconstructie en wel de volgende kenmerkende eigenschappen:

- De uitbuiging en tweetrapswerking.
- De langskrachtoverdracht, doorkoppeling en eventuele begin- en eindverankering.
- De sterkte van de onderdelen met het oog op de langskrachtoverdracht.
- De roestpreventie (conservering) ter bescherming van de staalconstructie.
- De bevestigingswijze aan de ondergrond met oog op de uitbuigfunctie.
- De schuiflasverbindingen (dilataties).



Afbeelding 2 De tweetrapswerking van een geleideconstructie

Uitleg van de tweetrapswerking van een geleideconstructie

1. Bij een aanrijding snijden de palen door de grond en scharnieren zij als het ware om een vlak onder het maaiveld gelegen punt.
2. De uitbouw aan de achterzijde voorkomt dat de constructie door kantelt. De afstandhouders gaan dan als schoren werken.
3. De achterzijde van de geleiderail zal op een gegeven moment op de bodem gaan steunen. De weerstand van de geleiderail zal sterk toenemen (de tweetrapswerking).

2.3 Eisen aan de onderdelen

Hieronder worden de geleiderailonderdelen beschreven die in dit document aan bod komen. Dit zijn onderdelen die behoren tot de geleiderailconstructie volgens NEN 5190. Het zogenaamde Nederlands product.

Voor de overige systemen gelden de opgegeven fabriekseisen en/of -voorwaarden. Een kopie en/of verwijzing naar het document voor het betreffende onderdeel waar

schade en/of een gebrek aan is geconstateerd dient als bijlage te worden toegevoegd aan de rapportage.

2.3.1 *Onderdelen*

De geleiderailconstructie is opgebouwd uit een ligger, die wordt ondersteund door palen (t.p.v. aardebaan) of stijlen (t.p.v. kunstwerken). Op of achter de geleiderailconstructie kan ook een leuning(regel) zijn aangebracht. Waar nodig moet, in zowel de doorgekoppelde geleiderailplanken als in de leuningregel, een schuifverbinding zijn aangebracht voor de dilatatievoorziening.

2.3.2 *Ligger*

De ligger is bij alle constructietypen minstens samengesteld uit twee geleiderailplanken die om de circa 1,33 m worden verbonden door afstandhouders. De afstand van de ondersteuning bedraagt maximaal 4 m (de werkende planklengte is 4 m, totale lengte 4,30 m). De ligger is standaard 80 cm breed. In geval van krappe situaties in het dwarsprofiel kan de ligger worden versmald tot 60 cm, echter alleen daar waar de geleiderailconstructie slechts aan één zijde kan worden aangereden.

2.3.3 *Leuningconstructie*

Op randen van kunstwerken wordt altijd een leuning aangebracht onafhankelijk van de gevarenzone. Naast een kerende functie voor voetgangers of fietsers kan de losstaande leuning ook een kerende functie voor voertuigen vervullen. De volgende typen leuningen worden onderscheiden: handleuning, kerende leuning en verzwaarde leuning: De drie typen leuningen kennen verschillende functies:

- de handleuning; deze bestaat uit een bovenliggende leuningregel in combinatie met de geleiderail, die dient om voetgangers en fietsers te beschermen tegen een val op of over de geleiderail. Deze leuning heeft geen kerende functie;
- de kerende leuning³; deze leuning voorkomt het naar beneden vallen van personen maar ook kan het als extra kering dienen;
- de verzwaarde leuning³; deze leuning heeft dezelfde functie als de kerende leuning. Er worden echter aanvullende eisen gesteld waardoor de stijlen zijn verdubbeld en de regels verzwaard zijn uitgevoerd.



Afbeelding 3 Handleuning



Afbeelding 4 Kerende leuning op rand van kunstwerk

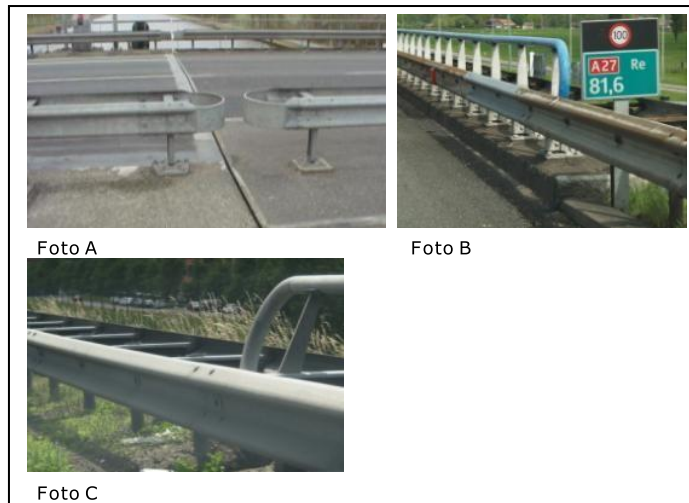
³ Van de toe te passen kerende leuning moet door middel van praktijkproeven conform NEN-EN 1317-2 worden aangetoond dat aan de voorgeschreven eisen met betrekking tot het vereiste keringsniveau, bijvoorbeeld H2 of H4b, wordt voldaan.

2.3.4 *Schuifconstructie*

Een schuifconstructie is een dilatatievoorziening in de geleiderailligger voor het opvangen van lengteveranderingen door temperatuurschommelingen bij geleiderails over grotere lengte en ter plaatse van voegovergangen en/of dilatatievoegen⁴. Voor de constructie zijn gestandaardiseerde onderdelen beschikbaar. Voor de montage gelden strikte temperatuurafhankelijke richtlijnen.

2.3.5 *Overgangen en beëindigingen*

Overgangen en beëindigingen komen voor bij de overgang van kunstwerk naar aardebaan en van kunstwerk naar kunstwerk (voorbeeld brugval). Indien er geen overgang is voorzien van de constructie op die in de aardebaan (er is geen doorkoppeling aan een aansluitende geleiderailvoorziening) dient een beëindiging aanwezig te zijn in de vorm van een verankering voor de optredende langskracht in de geleiderail. De verankering is aan duidelijk beschreven instelmaten en regels gebonden⁵.



Afbeelding 5 Foto A Een doorkoppeling aan een aansluitende geleiderailvoorziening op een kunstwerk (brugval en kunstwerk) ontbreekt
Foto B De geleiderail is voorzien van een dilatatie.
Foto C Een dilatatie voorziening ontbreekt.

2.3.6 *Conservering*

Ter bescherming tegen corrosieve invloeden worden alle stalen en gietijzeren onderdelen thermisch verzinkt. Voor keuringseisen en keuringsmethoden wordt verwezen naar NEN-EN-ISO 1461.

⁴ Een schuifverbinding is alleen noodzakelijk als de geleiderail vanaf de voegovergang nog 25 meter of meer doorloopt buiten het kunstwerk. Bij 2 schuifconstructies achter elkaar dient de buitenste schuifconstructie verplaatst te worden. Het aanbrengen van een schuifconstructie ter plaatse van de overgang 'vleugelwand/aardebaan' overgang is alleen van toepassing als de geleiderail meer dan 80 meter doorloopt buiten het kunstwerk.

⁵ Elk type voertuigkering zal over specifieke voor dat product ontwikkelde overgangen, verankeringen, beëindigingen of iets dergelijks beschikken. Het toepassen van een specifiek onderdeel kan per product verschillen. Zie ook §2.2.

3 Functionaliteit geleideconstructie van belang voor beheer en onderhoud

Voor een optimale werking van de geleiderailconstructie is de kwaliteit van de geleideconstructie maatgevend. Het optreden van afwijkingen (hoogte, scheefstand) en/of schade (roestvorming, gaten) aan geleiderailconstructies kan negatieve invloed hebben op het functioneren ervan. In paragraaf 3.1 wordt aangegeven welke schadebeelden kunnen optreden en wat de invloed hiervan is op het functioneren. In paragraaf 3.2 komen de faalmechanismen aan bod die ten grondslag liggen aan het ontstaan van deze schadebeelden.

3.1 Schadebeelden en functieverlies

Bij geleiderailconstructies zijn de volgende schadebeelden van belang:

Faalmechanisme	Gevolg
Verzakken	Beperking kerende werking
Wijken/scheefstand	Beperking kerende werking
Scheuren/oppervlakte beschadigingen	Beperking kerende werking
Roesten	Beperking kerende werking
Ontbreken of loslaten onderdelen	Beperking kerende werking
Verouderen	Bereiken einde levensduur
Schaderijding	Schade (kosten worden verhaald)
Defecte Schuifconstructie	Beperking kerende werking
Ontbreken geleiderail	Risico veiligheid weggebruikers
Veranderende normen/richtlijnen	Blijv. Obstakels in obstakelvrije zone

3.2 Gevolgen functieverlies

Een geleideconstructie die niet meer of onvoldoende functioneert, kan in geval van een aanrijding ernstige gevolgen hebben voor inzittenden of derden. Hieronder volgt een korte toelichting op de genoemde schadebeelden.

3.2.1 Verzakken

In minder draagkrachtige gronden kan na verloop van tijd in meer of mindere mate verzakking van de geleiderail optreden. Bij verzakkingen van 50 mm of meer wordt de functionaliteit van de constructie aangetast. Bij een te lage geleiderailconstructie bestaat bij een aanrijding het gevaar voor overschrijding van de constructie. Het voertuig wordt dan niet meer gekeerd en een ongecontroleerde afloop van een aanrijding kan dan het gevolg zijn.



Afbeelding 6 Voorbeelden van verzakte geleiderailconstructie (verzakking)

3.2.2 *Scheefstand (wijken)*

Door natuurlijke werking van het materiaal, minder draagkrachtige gronden en schaderijdingen zal er na verloop van tijd in meer of mindere mate scheefstand optreden. De geleideconstructie zal veelal achterover (van de rijbaan af) gaan hellen. Vanaf een scheefstand⁶ van meer dan 6 graden ten opzichte van de nieuwbouw plaatsingseisen wordt een verminderde functionaliteit van de constructie verwacht. Bij een grotere scheefstand van een geleideconstructie kunnen de palen door een voertuig eerder geraakt worden. De scheefstand kan ook ongewenste hoogteverschillen in horizontale en verticale richting van een geleideconstructie veroorzaken.



Afbeelding 7 Scheefstand van een geleiderail

3.2.3 *Scheuren / oppervlakte beschadigingen*

Het materiaal van een geleideconstructie dient in optimale conditie te verkeren. Door de kenmerkende eigenschap van de ligger is de constructie in staat om bij aanrijding de botsenergie te absorberen door het soepel, zonder zakvorming kunnen uitbuigen op basis van de als kettingschakels werkende doorgekoppelde geleiderailplanken. Beschadigde geleiderailplanken, bijvoorbeeld hak- en slijpsporen, gaten, (in)scheuren en dergelijke in een geleideconstructie zijn daarom niet toegestaan. Een uitzondering vormen de beschadigde afstandhouders, die tot op zekere hoogte en onder voorwaarden toegepast mogen worden.



Afbeelding 8 Beschadigde plank



Afbeelding 9 Ernstige hak en slijpsporen

⁶ De (grond)paal staat niet loodrecht t.o.v. het maaiveld

3.2.4 Roesten

Roestvorming is een schadebeeld dat geleidelijk ontstaat. Afname van de zinklaag kan ertoe leiden dat de minimale gebruiksnorm (conform de functionele en technische eisen) wordt benaderd of overschreden, waardoor de verkeersveiligheid in het geding komt.



Afbeelding 10 Beschadigingen aan de diagonaal door roestvorming



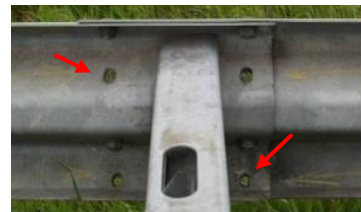
Afbeelding 11 Ernstige roestvorming veroorzaakt gaten in de afstandhouder

3.2.5 Ontbreken of loslaten onderdelen

Om de botskrachten te kunnen opnemen moeten alle boutverbindingen van een geleideconstructie correct zijn gemonteerd. Hierdoor zal de ligger van een geleideconstructie een zekere stijfheid bezitten en trekkrachten kunnen opnemen. Door het ontbreken of loslaten van een onderdeel wordt de werking van een geleideconstructie niet meer gewaarborgd.



Afbeelding 12 Bevestigingsmiddelen niet correct aangehaald



Afbeelding 13 Bevestigingsmiddelen ontbreken

3.2.6 Verouderen

De geleiderailonderdelen zijn uitgevoerd in thermisch verzinkt staal (thermisch verzinken is gebaseerd op een chemisch proces). De zinklaag die door thermisch verzinken wordt aangebracht heeft een laagdikte die afhankelijk is van de onderliggende staaldikte (NEN-EN-ISO 1461: 2009, tabel 2). Deze zinklaag heeft, afhankelijk van de agressiviteit van het milieu, de oorspronkelijke laagdikte en de mate van beschadiging onder normale omstandigheden een te verwachten technische levensduur van minimaal 20 jaar. Bij afnemende zinklaagdikte neemt de corrosiegevoeligheid toe, hetgeen zich eerst uit in een esthetisch 'probleem'. Naarmate de roestvorming voortschrijdt en de dikte van de zinklaag nul⁷ nadert, betekent dit dat de restlevensduur nihil is.

⁷ Zinklaag nul betekent dat het staal geen conserveringslaag meer heeft. Het staal is vanaf dat moment zeer corrosie gevoelig. De functionaliteit van een onderdeel zal op termijn niet meer gewaarborgd zijn.



Afbeelding 14 Geleiderailplank aangetast door corrosie.

3.2.7 *Veranderen normen of richtlijnen*

De plaatsingscriteria voor permanente situaties zijn opgenomen in de 'Richtlijnen voor het Ontwerpen van Autosnelwegen, Veilige inrichting van bermen' (ROA-VIB). Veranderingen in normen en/of regelgeving kunnen ervoor zorgen dat bestaande geleideconstructies buiten aangepast moeten worden. Een recent voorbeeld hiervan is de wijziging van beginpunten in 2019/2020.



Obstakelvrije zone: van 10 m naar 13 m

Afbeelding 15 Bomen staan door de gewijzigde norm in de obstakelvrije zone

3.2.8 *Ontbreken geleiderail*

Ten behoeve van de verkeersveiligheid dient de kans dat een voertuig in aanraking komt met een gevarenzone geminimaliseerd te worden. Daarom worden veilige bermen gerealiseerd, die zijn opgebouwd uit diverse veiligheidszones⁸ (obstakelvrije zone, bergingszone, vluchtzone, etc.). Door het plaatsen van een object (bijvoorbeeld een lichtmast) in de berm of door gewijzigde regelgeving kan het plaatsen van een nieuwe of een aanpassing van de bestaande geleideconstructie noodzakelijk zijn.



Afbeelding 16 Lichtmasten geplaatst in de middenberm zonder afscherming

3.2.9 *Schaderijding*

⁸ Richtlijn Ontwerp Autosnelwegen, Veilige Inrichting van Bermen (ROA-VIB)

Een schaderijding⁹ kan zorgen voor een tijdelijke vermindering van het kerend vermogen van een geleideconstructie. Dit is afhankelijk van de zwaarte van de aanrijding met een geleideconstructie. Een lichte aanrijding zal de functionaliteit van een geleideconstructie niet snel doen verminderen. Echter bij een zware aanrijding zal veelal de functionaliteit van een geleideconstructie geheel verloren zijn gegaan.



Afbeelding 17 Beschadigde geleiderailconstructie

3.2.10 Schuiflasverbinding

Een schuifverbinding of schuifconstructie wordt toegepast in een (geleiderail-ligger)veld met een dilatatie. De dilatatie is nodig voor het opvangen van lengteveranderingen door temperatuurschommelingen bij geleiderails over grotere lengte en ter plaatse van voegovergangen en/of dilatatievoegen. Een foutief gemonteerde verbinding zal de functionaliteit van een schuifconstructie ernstig kunnen verstoren.



Afbeelding 18 De schuifconstructie, extra palen ontbreken voor ondersteuning

⁹ Richtlijnen Handwijze bij Noodschade

4 Beheer en onderhoud

Door middel van visuele inspecties kan globaal de status van een geleideconstructie worden bepaald. Het verwachte tijdstip van vervanging of herstel en het daarvoor benodigde budget kan dan in een onderhoudsprogramma (meerjarenplanning) worden opgenomen. Het einde van de (technische) levensduur is in zicht indien de zinklaag over een groot deel (>50%) van de plank (Roestklasse III en IV) volledig is verdwenen.

Technische levensduur:

Het aantal jaren totdat een constructie (opnieuw) in onderhoud moet worden genomen (preventief onderhoud) of vervangen moet worden (curatief onderhoud) voordat de gestelde conditiegrens of de veiligheidsmarge van de constructie wordt overschreden.

Restlevensduur:

Het minimale aantal jaren dat de constructie nog (vanaf het moment van beoordeling) functioneel is voordat er sprake is van vervanging.

Opmerking:

In deze Handreiking wordt ervan uitgegaan dat extreme schades, bijvoorbeeld ten gevolge van ongevallen en/of andere incidenten, gesignaleerd worden bij de dagelijkse schouw. Dergelijke extreme schades vallen buiten het kader van deze Handreiking. Verwezen wordt naar het document 'Richtlijnen handelwijze bij noodschade'.

4.1 Inspectievormen

Voor het uitvoeren van een areaal inspectie wordt standaard verwezen naar het "Inspectiekader RWS – Kader voor risicogestuurd inspecteren bij Rijkswaterstaat".

4.2 Parameters en interventieniveaus

Voor een optimale werking van de geleiderailconstructie is de kwaliteit een maatgevende factor. Voor het beoordelen van de geleiderailconstructie spelen de volgende punten een rol:

- De constructiehoogte.
- De constructiescheefstand.
- De toestand van de afstandhouders.
- De toestand van de palen en stijlen.
- De bout- en slobgaten

In de navolgende subparagrafen en bijlagen worden de verschillende onderdelen nader beschreven. Hierbij worden de risico's als volgt gekwalificeerd:

Symboolverklaring bij beoordeling van risico's

De mate van ernst wordt weergegeven door ronde bolletjes ●. Hoe meer ●, hoe groter het risico.

○○○○○

Nihil

●●○○○

Matig

●●●●○

Hoog

●○○○○

Laag

●●●○○

Redelijk

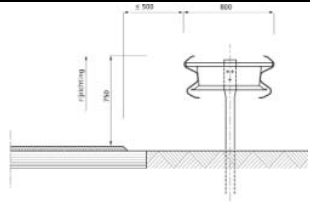
●●●●●

Ernstig

In de volgende paragrafen wordt per punt (schadebeeld) ingegaan op de beoordeling van de kwaliteit in klassen. In bijlage B zijn tabellen opgenomen waarbij deze klassen zijn gekoppeld aan conditiescores conform de NEN2767-1.

4.2.1 Constructiehoogte

In minder draagkrachtige gronden kan na verloop van tijd in meer of mindere mate verzakking optreden. Bij verzakkingen van 50 mm of meer wordt de functionaliteit van de constructie aangetast. Bij een te lage constructie bestaat het gevaar voor overschrijding van de constructie. De functionaliteit van de geleideconstructie is daardoor niet meer gewaarborgd.

	
Hoogte [cm]	Risico voor derden/inzittenden
< 70	●●●●●
70 - 80	●○○○○
> 80	●●●●●

Abbeelding 19 Overzicht toegestane hoogten voor bestaande constructies

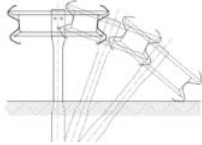
De genoemde minimale en maximale waarden gelden uitsluitend voor geleideconstructies die voldoen aan de NEN 5190 norm. Bij een geleiderailconstructie die niet voldoet aan de NEN 5190 dient men de plaatsingsregels met de bijbehorende toegestane afwijkingmarges van de fabrikant te hanteren. Een kopie en/of verwijzing naar het document met betrekking tot de toegestane maatvoering dient als bijlage te worden toegevoegd in de rapportage.

De constructiehoogte dient gemeten te worden met een maximale onderlinge afstand van 10 m. De laagste én hoogste waarde op een segment zijn de maatgevende constructiehoogten, die vastgelegd dienen te worden bij de inspectie (zie hoofdstuk 6). Indien de laagste geleiderailhoogte kleiner is dan 70 cm en de hoogste geleiderailhoogte groter is dan 80 cm, dient dit beide te worden vastgelegd. Voor de bepaling van de geleiderailhoogte wordt verwezen naar bijlage A van deze Handreiking.

4.2.2 Scheefstand

Door natuurlijke werking van het materiaal, minder draagkrachtige gronden en schaderijdingen zal er scheefstand optreden. De geleideconstructie zal veelal achterover (van de rijbaan af) gaan hellen. Vanaf een scheefstand¹⁰ van meer dan 6 graden ten opzichte van de nieuwbouw plaatsingseisen wordt een verminderde functionaliteit van de constructie verwacht. Bij scheefstand van een geleideconstructie kunnen de palen eerder geraakt worden door een voertuig. Een indeling van de toleranties van scheefstand voor bestaande constructies wordt weergegeven in afbeelding 20. Een uitgebreid overzicht over toleranties van scheefstand wordt weergegeven in bijlage B.

¹⁰ De (grond)paal staat niet loodrecht t.o.v. het maaiveld

 Scheefstand maatvoering voor <u>bestaande</u> geleiderailconstructies			
Klasse	Hellingshoek	Risico voor derden	Risico voor inzittenden
I	0° - 2°	○○○○○	○○○○○
II	2° - 6°	○○○○○	●○○○○
III	6° - 15°	●●○○○	●●●○○
IV	> 15°	●●●●○	●●●●○
V	zone van 0,8 m zone*	●●●●●	●●●●●

Afbeelding 20 Overzicht klasse indeling Hellingshoek versus Risico's voor bestaande constructies

* *scheefstand zodanig dat de geleiderail zich binnen een zone van 0,8 m vanuit de binnenkant van de kantstreep bevindt (in het algemeen hellend naar de weg toe).*

NB. Een geleiderail die een scheefstand hellend naar de weg op een afstand van meer van 0,8 m. t.o.v. binnenkant kantstreep kan worden beoordeeld via de klasse I t/m IV.



Afbeelding 21 Scheefstand klasse V



Afbeelding 22 Scheefstand klasse III/IV

De genoemde minimale en maximale waarden gelden uitsluitend voor geleideconstructies die voldoen aan de NEN 5190 norm. Bij een geleiderailconstructie die niet voldoet aan de NEN 5190 dient men de plaatsingsregels met de bijbehorende toegestane afwijkingmarges van de fabrikant te hanteren. Een kopie en/of verwijzing naar het document met betrekking tot de toegestane maatvoering dient als bijlage te worden toegevoegd aan de rapportage.

Enkel plank systemen

Een geleiderailconstructie waarbij de ligger uit **één plank** bestaat dient te voldoen aan de plaatsingsregels bij nieuwbouw. Bij enkel plank systeem is scheefstand in beginsel geheel niet toegestaan alleen die gevallen waarbij een bepaalde scheefstand conform plaatsingsvoorschriften van de producent is toegestaan kan van deze regel worden afgeweken. Bij de rapportage dient de document(en) van de producent die de toelaatbare afwijking onderbouwen te worden toegevoegd.



Afbeelding 23 Een 'enkel plank' systeem

De constructiescheefstand dient gemeten te worden met een maximale onderlinge afstand van 10 m. De constructiescheefstand die leidt tot hoogste klasse conform de tabel in afbeelding 20, dient vastgelegd te worden bij de inspectie (zie hoofdstuk 6).

4.2.3 *Oppervlakte beschadigingen*

Het materiaal van een geleiderailplank dient in optimale conditie te verkeren. Beschadigde geleiderailplanken, bijvoorbeeld hak- en slijpsporen, gaten, scheuren en dergelijke in een geleideconstructie zijn daarom niet toegestaan en dienen vervangen te worden.

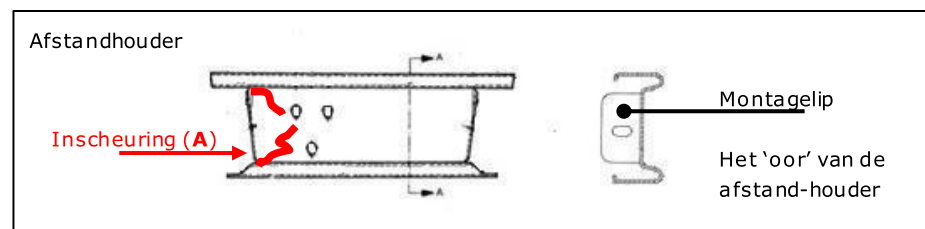


Afbeelding 24 Ernstige hak en slijpsporen

Door de eigenschappen van het materiaal kan een geleiderailplank grote krachten verwerken tijdens een aanrijding. Op het moment dat een geleiderailplank is beschadigd door bijvoorbeeld hak- of slijpsporen kunnen de krachten niet meer op de gebruikelijke wijzen worden opgenomen door het materiaal. Beschadigingen in het materiaal zal de trekkracht capaciteit van een geleiderailplank ernstig verzwakken. De functionaliteit van de geleiderailplank is niet meergewaarborgd.

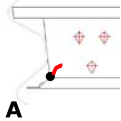
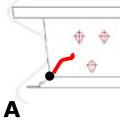
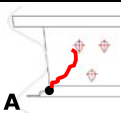
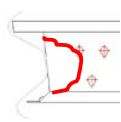
4.2.4 *Afstandhouders*

De functie van de afstandhouder is het onderling verbinden van de dubbele geleiderailplanken en eventueel het op hoogte houden van de geleiderail planken. De afstandhouder verzorgt de stevigheid in de ligger. De afstandhouders van geleiderailconstructies op kunstwerken (nabij de overgang kunstwerk/aardebaan) vertonen vaak inscheuringen bij de 'oortjes' aan de achterzijde (afbeelding 25). Deze inscheuring komt vooral voor bij de 600 mm brede afstandhouder voor éézijdige uitbouw. Door natuurlijke werking van het materiaal ontstaan er scheuren in het materiaal. Een kleine inscheuring heeft op korte termijn geen gevolgen voor de functie van de geleiderail omdat in geval van een aanrijding de afstandhouders de drukkrachten opvangen. Een dergelijke toestand vergt geen directe actie voor vervanging. Op langer termijn kan het 'oortje' van de afstandhouder verder gaan inscheuren zodat de geleiderailplank los komt te hangen. De snelheid voor vervanging van een afstandhouder is per locatie verschillend. Een jaarlijkse toetsing van de afstandhouders kan noodzakelijk zijn om een goede beoordeling te maken over het verloop van het deformatieproces. Een uitgebreid overzicht over de klasse indeling van ingescheurde afstandhouders wordt weergegeven in bijlage J.



Afbeelding 25 Schematische weergave van een ingescheurde afstandhouder

Een ernstig in/afgescheurde afstandhouder (A) zal haar functie verliezen en een ongewenste verzwakking van de ligger veroorzaken.

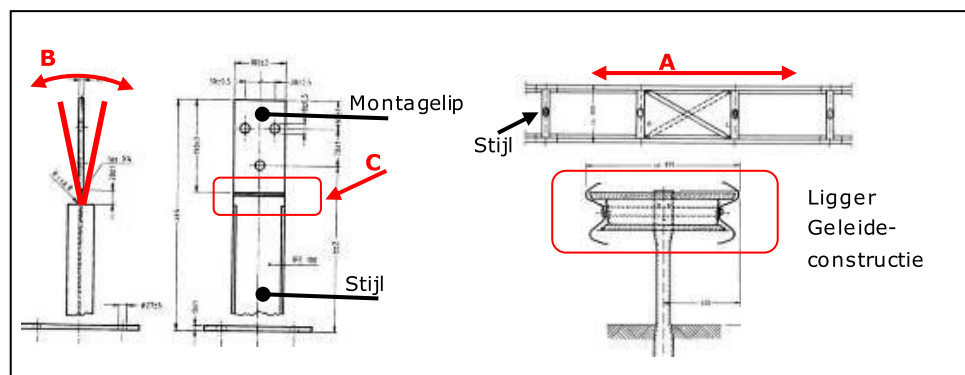
Indeling 'Oor' inscheuring van de afstandhouder AH			
Klasse	Constatering	Schema	Kenmerken
0	Geen scheurvorming	-	- Geen inscheuring - Faalisico AH = ○○○○
I			- Lengte inscheuring is $\leq 30\text{mm}^*$ - Faalisico AH = ●○○○
II			- Lengte inscheuring is $\leq 50\text{mm}^*$ - Faalisico AH = ●●○○
III			- Lengte inscheuring is $> 50\text{mm}^*$ - Faalisico AH = ●●●○
IV			- Inscheuring is volledig - Faalisico AH = ●●●●

Afbeelding 26 Klasse indeling inscheuring afstandhouder

*) De lengte van de inscheuring wordt gemeten vanaf referentiepunt A.

4.2.5 Stijlen

Naast de afstandhouders kunnen ook de stijlen van de geleiderailconstructies op kunstwerken inscheuringen vertonen door de werking van het materiaal. Door natuurlijke werking (krimp/uitzetting) van de geleideconstructie (ligger) ontstaat er een heen- en weergaande beweging ten opzichte van de kunstwerk stijlen (A). Door de heen- en weergaande beweging (B) ontstaan er inscheuringen in de Montagelip van de stijl (C). Een inscheuring zal uiteindelijk resulteren tot een breuk tussen Montagelip en onderzijde stijl. Een uitgebreid overzicht over de klasse indeling van ingescheurde stijlen wordt weergegeven in bijlage K.



Afbeelding 27 Schematische weergave van een ingescheurde stijl

De ligger (plank, afstandhouder, diagonaal) zorgt voor het kerend vermogen van een geleideconstructie. Een defecte (afgescheurde) stijl zorgt voor een ongewenste grotere uitbuiging (werkende breedte) en/of zakvorming van een geleideconstructie.

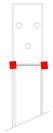
Een defecte stijl(en) kan betekenen dat er geen schuiven/dilataties zijn geplaatst of dat deze niet functioneren. Tijdens inspectie dient men dan ook te controleren of schuiven en/of dilataties zijn aangebracht in de aansluitende geleideconstructies met het kunstwerk.



Afbeelding 28 Inscheuring van de stijl



Afbeelding 29 Montagelip is volledig afgescheurd

Indeling inscheuring stijl			
Klasse	Constatering	Schema	Kenmerken
0	Geen scheurvorming	-	Geen inscheuring zichtbaar
I			- De inscheuring van de montagelip is <u>minimaal</u> zichtbaar. - Lengte inscheuring is $\leq 10\text{mm}^*$. - Faalisico = ●○○○○
II			- De inscheuring van de montagelip is <u>duidelijk</u> zichtbaar. - Lengte inscheuring is $10 \leq 30\text{mm}^*$. - Faalisico = ●●○○○
III			- De lengte van de inscheuring is $> 30\text{ mm}$ tot volledig afgescheurd. - Het vervangen van de defecte stijl is noodzakelijk. - Faalisico = ●●●●●

Afbeelding 30 Klasse indeling inscheuring stijl

*) De lengte van de inscheuring wordt gemeten vanaf de buitenzijde van de stijl.

4.2.6 Bout- en slobgaten

Extra geboorde gaten naast de standaard gaten, roestsporen en hak- en slijpsporen kunnen de functionaliteit van een geleiderailconstructie ernstig beïnvloeden. Bij constatering dient het materiaal vervangen te worden.



Afbeelding 31 Extra geboorde gaten

5 De (rest)levensduurbeoordeling van bestaande geleiderailconstructies

De mate van roest van een geleideconstructie kan van invloed zijn op de functionaliteit. Roestvorming is een schadebeeld dat geleidelijk ontstaat. Afname van de zinklaag kan ertoe leiden dat de minimale gebruiksnorm (conform de functionele en technische eisen) wordt benaderd of overschreden, waardoor de verkeersveiligheid in het geding komt.

5.1 Dominante faalmechanismen en verouderingsverloop

De snelheid waarmee de dikte van de zinklaag afneemt hangt van vele factoren af. Om in het verouderingsproces inzicht te krijgen heeft de toenmalige Bouwdienst Rijkswaterstaat in samenwerking met de Stichting Doelmatig Verzinken in 1996 een onderzoek laten doen. De relevante bevindingen daaruit zijn hierna globaal weergegeven.

Er wordt verondersteld dat het percentage roestvorming een directe relatie heeft met de nog aanwezige zinklaagdikte. Deze zinklaag¹¹ moet de stalen planken, afstandhouders en overige onderdelen beschermen tegen roestvorming. Over het algemeen komen relatief grote verschillen in zinklaagdikten voor. De wijze van verzinken, dompelen in een zinkbad en variaties in belasting door spat- en stuifwater, omgevingsfactoren door geografie/klimaat en dergelijke zijn mogelijke oorzaken van verschillen in zinklaagdikten.

5.1.1 Omgevingsfactoren

Mogelijke oorzaken van roestvorming zijn:

- (Zure) neerslag.
- De aanwezigheid van luchtvervuilende industrie in de omgeving.
- De afstand van de geleiderail tot de meest nabije rijstrook en de verkeersintensiteit op die strook. De geleiderail in de middenberm kan hierdoor een kortere levensduur hebben dan in de buitenberm (wegens uitlaatgassen van voertuigen).
- Zeelucht (de afstand tot de kust is bepalend).
- De frequentie van gladheidsbestrijding (strooizout, zoute omgeving).
- Plaatsen met condensatie door slechte ventilatie (tunnel, onderzijde van een kunstwerk).

Daarnaast dient men ook rekening te houden met condensvorming aan de bovenzijde van de geleideconstructie. Dit proces treedt vooral in het voorjaar op en wordt veroorzaakt wanneer het 's nachts aanzienlijk kouder is dan overdag en de relatieve luchtvochtigheid hoog is (afbeelding 32).

¹¹ De (minimale) zinklaagdikte van een nieuw product is normaliseerd volgens de NEN-EN-ISO 1461:2009.



Afbeelding 32 Roestvorming geleiderail

Voor de afnamesnelheid van de zinklaagdikte wordt standaard gewerkt met vier geografische omgevingsklassen met de daarbij behorende afnamesnelheden van de zinklaagdikten volgens onderstaande tabel. Door praktijkervaringen en onderzoeken is gebleken dat deze omgevingsklassen slechts op een aantal locaties in Nederland daadwerkelijk toepasbaar zijn

Omgevingsklasse	Gemiddelde snelheid afname zinklaagdikte
landelijk milieu	0,5µm/jaar
zee omgeving/milieu	0,9µm/jaar
Industriegebied	1,5µm/jaar
industrie-/zeemilieu	3,1µm/jaar

Landelijke omgeving : Een Veluwe-milieu als langs de A1 Apeldoorn-Deventer,
 Zee omgeving/milieu : De kuststrook langs de A58 op Walcheren/Zuid-Beveland.
 Industriegebied : De aanwezigheid van zware industrie als langs de A2/A76 in de omgeving van
 DSM Heerlen.
 Industrie-/zee-omgeving : De omgeving langs de A13/A15/A20 nabij Rotterdam/Botlek.

5.1.2 *Conditieparameters en interventieniveaus*

Voor het beoordelen van de geleiderailconstructie op conditie spelen de plankdikte, de dikte van de zinklaag/roestvorming en de roestvorming bij de bout- en slobgaten een rol. Voor een optimale werking van de geleiderailconstructie is de kwaliteit van de geleiderailplanken de maatgevende factor. Het gaat namelijk om de bandwerking bij aanrijding van de constructie, waarbij grote langskrachten in tienden van seconden in de planken worden opgebouwd.

5.1.3 *Zinklaagdikte/roestvorming*

Ter bescherming tegen corrosieve invloeden zijn de stalen onderdelen van de geleiderail verzinkt. Thermisch verzinken geeft een goede kathodische bescherming, is kras- en stootvast, heeft een lange levensduur en is gemakkelijk repareerbaar¹². De kwaliteit van de zinklaag is van belang voor de conditie van de constructie. De zinklaagdikte volgens de NEN-EN-ISO 1461:2009 op een nieuwe plank bedraagt minimaal 55 µm (afbeelding 33).

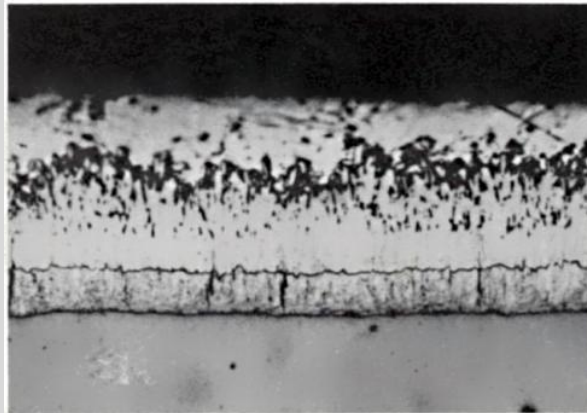
¹² Het repareren van een thermisch verzinkt stalen onderdeel op projecten is mogelijk met een zinkstofverf.

Voorwerp en dikte voorwerp	Plaatselijke deklaagdikte (minimum) ^a	Plaatselijke deklaagmassa (minimum) ^b	Gemiddelde deklaagdikte (minimum) ^c	Gemiddelde deklaagmassa (minimum) ^b
	µm	g/m ²	µm	g/m ²
Staal > 6 mm	70	505	85	610
Staal > 3 mm tot ≤ 6 mm	55	395	70	505
Staal ≥ 1,5 mm tot ≤ 3 mm	45	325	55	395
Staal < 1,5 mm	35	250	45	325

Afbeelding 3.3 Minimale deklaagdikte en massa voor monsters die niet zijn gecentrifugeerd

De dikte van de zinklaag neemt na verloop van tijd af door uitloging, waarna roestvorming van het staal optreedt. Roestvorming heeft geen nadelig effect op de veilige werking van de constructie (de bandwerking) zolang vitale onderdelen zoals de plank niet geheel of gedeeltelijk zijn doorgeroest. De mate van roestvorming van de constructie (onderdelen) is medebepalend voor de te nemen onderhoudsmaatregel.

Indien de pure zinklaag ogenschijnlijk verdwenen is, is er nog een conserverende werking door de zink-/ijzerlegeringslaag; ook meting met een laagdiktemeter toont nog bescherming aan. De restlevensduur wordt nu bepaald door de staalkwaliteit.



Microdoorsnede van thermisch verzinkt staal; laagdikte 80 µm (1 µm = 0,001 mm)

- | | |
|--|--|
| a = zuivere zink- of eta laag | d = moleculaire dubbellaag of gamma laag (grenslaag) |
| b = zink/ijzerlegeringslaag (zeta laag) | e = staalondergrond |
| c = ijzer/zink-legeringslaag (delta1 laag) | |

De verschillende atmosferische klimaten (klimaatklasse) zijn gecategoriseerd in de NEN-EN-ISO 9223:2012 en. Voor heel Nederland wordt klimaatklasse C3¹³ (0,7 – 2,1 μm zinkafname per jaar) gehanteerd. Voor de volgende gebieden geldt een afwijkende klimaatklasse:

- Het Botlek gebied.
- De kuststrook.
- De Hoogovens omgeving.
- De onderdoorgangen bij kunstwerken en tunnels.

Hiervoor geldt een klimaatklasse C4 tot C5-I. De jaarlijkse zinkafname kan oplopen tot meer dan 4 μm .

Geleideconstructies langs wegen waar in de winter met zand en zout wordt gestrooid, worden aan een bijzonder agressief klimaat blootgesteld. Passerende voertuigen zorgen ervoor dat de constructies worden verontreinigd door het opspatten van zout, zand en water. Aangenomen wordt dat de ontstane (zoute) nevel een bereik heeft van circa 15 meter vanaf de betreffende rijbaan. Hierdoor worden de geleideconstructies onder viaducten en tunnels extra aangetast.



5.1.4 Interventieniveau

De geleiderailonderdelen zijn uitgevoerd in thermisch verzinkt staal (thermisch verzinken is gebaseerd op een chemisch proces). De zinklaag die door thermisch verzinken wordt aangebracht heeft een laagdikte die afhankelijk is van de onderliggende staaldikte (NEN-EN-ISO 1461: 2009, tabel 2). Deze zinklaag heeft, afhankelijk van de agressiviteit van het milieu, de oorspronkelijke laagdikte en de mate van beschadiging onder normale omstandigheden een te verwachten technische levensduur van minimaal 20 jaar. Bij afnemende zinklaagdikte neemt de corrosiegevoeligheid toe, hetgeen zich eerst uit in een esthetisch 'probleem'. Naarmate de roestvorming voortschrijdt en de dikte van de zinklaag nul nadert, betekent dit dat de restlevensduur nihil is. Naast de mate van roestvorming in algemene zin bepaalt de mate waarin de bout- en slobgaten zijn ingeroest mede de faalkans van de constructie.

Roestend staal verweert met een snelheid van 0,25 à 0,4 mm (met uitloopwaarden tot 0,5 mm) per 10 jaar. Dit betekent dat de geleiderailplank door tweezijdig optredende roest, in het meest ongunstige geval dus 1 mm per 10 jaar in dikte afneemt.

¹³ De gemiddelde corrosiviteit van klasse C3 (ISO 9223) is in 1999 door TNO vastgesteld.

5.1.5 Roestklasse

De verwachte (rest)levensduur van een geleideconstructie wordt weergegeven door de 'Roestklasse' index. De index wordt bepaald door het slechtst scorend onderdeel van een vier meter constructie (bijlage E).

Roest klasse	Gemiddelde minimale zinklaagdikte (μm)	Levensduur (jaar)	Inspectie Interval (jaar)
I	50	> 25	20 - 25
II	35	< 25	10 - 15
III	15	< 10	6 - 8
IV	0	< 2	1 - 2

De zinkafnamesnelheid is vastgesteld op 2 μm /jaar. De afgegeven verwachte levensduur (Roestklasse) is een gemiddelde van de geïnspecteerde geleideconstructies. Hierdoor blijft het noodzakelijk om inspecties uit te voeren op locatie. De frequenties van de inspectie-intervallen zullen toenemen naarmate de ouderdom van een geleideconstructie toeneemt. Het aantal inspecties op jaarbasis kan afwijken door lokale omstandigheden.

De verschillende atmosferische klimaten (klimaatklasse) zijn gecategoriseerd in de NEN-EN-ISO 9223:2012 en. Voor heel Nederland wordt klimaatklasse C3 (0,7 – 2,1 μm zinkafname per jaar) gehanteerd. Naar aanleiding van de genoemde klimaatklasse heeft Rijkswaterstaat de zinkafnamesnelheid vastgesteld op 2 μm /jaar.

In bijlage B is een tabel opgenomen waarbij bovenstaande klassen gekoppeld zijn aan conditiescores conform de NEN2767-1.

5.2 Beheer en onderhoud

Voor een optimale werking van de geleiderailconstructie is de kwaliteit van de geleiderailplanken maatgevend. Zoals eerder aangegeven gaat het om de bandwerking bij aanrijding van de constructie, waarbij grote langskrachten in tienden van seconden in de planken worden opgebouwd. De praktijkervaring laat zien, dat een geleiderailplank na 20 jaar gebruik nauwelijks aan kwaliteitsverlies onderhevig is.

5.2.1 Levensduur (de kwaliteit van een geleideconstructie)

De levensduur voor staalconstructies wordt hoofdzakelijk gerelateerd aan het bestand zijn tegen vermoeiing en corrosie. Met andere woorden: geleideconstructie - onderdelen komen in aanmerking voor hergebruik, indien er geen kwaliteitsverlies (corrosie van het staal) optreedt.

In oude Rijkswaterstaat contracten werd een standaard technische levensduur voor de stalen geleideconstructies van minimaal 20 jaar geëist. In huidige

Rijkswaterstaatcontracten, zoals D&C- en DBFM contracten, heeft elke contractvorm haar eigen criteria.

Indien er geen specifieke contracteisen zijn opgesteld, dan gelden de volgende eisen:

De technische levensduur van de voertuigkering dient minimaal:

- 20 jaar te bedragen voor de stalen constructies
- 50 jaar te bedragen voor de betonnen constructies

Garantie-eisen geleiderailconstructies

De opdrachtnemer garandeert gedurende een periode van 7 (zeven) jaar na oplevering dat optredende roestvorming aan de geleiderailconstructies voldoet aan de klasse I en II. De zinkafnamesnelheid is vastgesteld op 2 µm/jaar.

5.2.2 *Hergebruik*

In de jaren '80 en '90 van de vorige eeuw was het hergebruik van geleideconstructie-onderdelen (gereconditioneerde) een standaard proces binnen de leveranties. Het door Rijkswaterstaat ontwikkelde renovatie project 'RENO-rail' was gericht op het zo effectief mogelijk hergebruiken van bestaande geleideconstructie-materialen. De besparingen op financieel en milieu-gebied waren veelbelovend. In 2004 werd het project 'RENO-rail' door Rijkswaterstaat beëindigd door de komst van moderne contractvormen en werd het hergebruik van materialen overgelaten aan de marktpartijen.

In 2019 is opnieuw een verkenning gestart met betrekking tot duurzaamheid, circulariteit en (direct)hergebruik van geleiderails met als resultaat een pilotproject op een nader te bepalen Rijksweg.

5.2.3 *Soorten hergebruik*

Bij hergebruik van geleideconstructie onderdelen zijn er twee mogelijkheden:

- Het reconditioneren (renoveren) van geleideconstructie onderdelen;
- Het direct hergebruiken van geleideconstructie onderdelen zonder een gereconditioneerde bewerking.

5.2.4 *Het renoveren van geleideconstructie onderdelen*

Bij dit proces worden bestaande geleideconstructie onderdelen in het veld (project) geselecteerd voor hergebruik. De geselecteerde onderdelen worden vervolgens bij een producent gerenoveerd. Na een bewerkingsbehandeling bij een producent worden de geleideconstructie onderdelen weer als 'nieuw' verwerkt in een lopend of nieuw project.

Tot 1 januari 2011 was het renoveren van geleideconstructie onderdelen zonder restricties mogelijk. Door de huidige Europese regelgeving zijn producenten in beginsel verplicht om hun producten (levering af fabriek) te voorzien van een CE markering. Het hergebruik van gereconditioneerde stalen geleideconstructie onderdelen in Nederland behoort, ondanks de verplichte CE markering, nog steeds tot de mogelijkheden. Voor nadere toelichting over de mogelijkheden bij hergebruik

van gereconditioneerde onderdelen kan men contact opnemen met de firma TASS International Safety Center¹⁴ in Helmond.

5.2.5 *Het direct hergebruiken van geleideconstructie zonder een gereconditioneerde bewerking.*

Hierbij worden bestaande geleideconstructie onderdelen in het veld geselecteerd voor direct hergebruik zonder tussenkomst van een producent. De geselecteerde onderdelen worden op (project)locatie gecontroleerd op materiaal technische eisen (bijvoorbeeld corrosie, montage- en demontagebeschadigingen, beschadiging door schaderijdingen, zinklaagdikte en materiaaldikte). Bij het bepalen van de zinklaagdikte dient men gebruik te maken van het zinkmetingsprotocol in bijlage H.

Doordat het materiaal niet is gereconditioneerd bij een producent, kunnen we stellen dat het materiaal 'tijdelijk' verplaatst of opgeslagen wordt in verband met andere werkzaamheden. Deze werkwijze wordt niet beschouwd strijdig te zijn met de vigerende (Europese) regelgeving.

Tot 1 januari 2011 was het hergebruik van gereconditioneerde geleideconstructie onderdelen zonder restricties mogelijk. Mogelijk door de huidige Europese regelgeving is het hergebruik van gereconditioneerde onderdelen niet of beperkt mogelijk. Een geaccrediteerde instelling zal hierover uitsluitsel moeten geven

5.2.6 *Inspectie geleideconstructies op roestvorming (functioneel)*

Door middel van visuele inspecties kan met behulp van tabel 1 (bijlage E) globaal de status en de verwachte levensduur van een geleideconstructie worden bepaald. Het verwachte tijdstip van vervanging en het daarvoor benodigde budget kan dan in een onderhoudsprogramma (meerjarenplanning) worden opgenomen. Het einde van de (technische) levensduur is bereikt indien de zinklaag over een groot deel van de plank (Roestklasse III en IV) volledig is verdwenen. Renovatie van deze planken zou mogelijk kunnen zijn.

Technische levensduur:

Het aantal jaren totdat een constructie (opnieuw) in onderhoud moet worden genomen (preventief onderhoud) of vervangen moet worden (curatief onderhoud) voordat de gestelde conditiegrens of de veiligheidsmarge van de constructie wordt overschreden.

Restlevensduur:

Het minimale aantal jaren dat de constructie nog (vanaf het moment van beoordeling) functioneel is voordat er sprake is van vervanging.

5.2.7 *Roestklasse indexatie versus functionaliteit geleideconstructie*

Om te kunnen bepalen of een geleideconstructie nog enige tijd functioneel is (de te verwachten restlevensduur), wordt er gebruik gemaakt van de roestklasse indexering (zie §5.1.5). Wanneer een geleideconstructie in de loop der jaren

¹⁴ TASS International Safety Center B.V. heeft de activiteiten overgenomen van TÜV Rheinland TNO Automotive International B.V. (TTAI).

gelijkmatig is verroest dan is er in de meeste gevallen geen discussie over de gekozen roestklasse index. Een ongelijkmatige roestvorming (de status van de afstandhouders is bijvoorbeeld veel slechter dan de roestvorming van de overige onderdelen, afbeelding 3), doordat in de afgelopen jaren enkele (onder)delen van de constructie zijn vervangen, veroorzaakt daarentegen veel misverstanden over de functionaliteit van een geleideconstructie. Door de verschillen in het uiterlijk van het materiaal is het voor een wegbeheerder niet meer duidelijk of een geleideconstructie nog (voldoende) functioneel is. Om dergelijke discussies over de roestklasse indexering te verminderen, is een overzicht van verschillende praktijksituaties met een toelichting opgenomen in bijlage D.



Afbeelding 34 Geleiderail en roestvorming

6 Inspectie geleideconstructies (functioneel)

Door middel van visuele inspecties kan met behulp van tabel 1 (bijlage C) een globaal overzicht worden gegenereerd van de geleideconstructies van een bepaald wegtraject.

6.1 Typen inspecties en inspectie interval

Ten aanzien van veiligheid spelen constructiehoogte en constructiescheefstand een zeer belangrijke rol. Onvoldoende kwaliteit op deze punten resulteert direct in hoge tot ernstige risico's ten aanzien van veiligheid. Primaire inspectie van deze twee punten dient met het oog op deze risico's minimaal jaarlijks plaats te vinden. Het inspectie interval van een secundaire inspectie, waarbij naast constructiehoogte en constructiescheefstand ook de overige punten worden geïnspecteerd, ligt niet vast. Deze is afhankelijk van de inspectieresultaten. Verwezen wordt naar Bijlage B. De inspectie dient vast gelegd te worden conform het voorbeeld in bijlage C.

6.2 Vast te leggen onderdelen inspectie

Bij de inspectie dienen minimaal de volgende onderdelen vast gelegd te worden:

Primaire inspectie

- Objectnr., - indien bekend of eigen referentiecode – veld is niet verplicht;
- Wegnummer;
- Kilometering van – de start van de geleideconstructie;
- Kilometering tot – het einde van de geleideconstructie;
- Intervallengte – een intervallengte is standaard 100 meter lang;
- Baan – aangeven locatie van de geleideconstructie t.o.v. de hoofdrijbaan, uitgaande van de rijrichting;
- Strook – aangeven type berm, buiten-, midden-, tussenberm;
- Algemene beschrijving afschermingsvoorziening – bijv. barrier, geleiderail, obstakelbeveiliger (bijlage L);
- Ondergrond - aardebaan of kunstwerk;
- Constructie type;
- Fabrikaat/Norm – standaard product volgens norm 5190 of anders benoem de fabrikant;
- Accessoires – motorrijdersbeveiliging (MVG), anti-verblindingscherm (AVS), overstapconstructie (bijlage L);
- Foto – indien van toepassing vastleggen.
- Opmerking – indien van toepassing aanvullende opmerkingen plaatsen.
- Constructiehoogte – keuze uit <70 / 70-80 / >80, eenheid [cm];
- Scheefstand – keuze uit I, II, III, IV,V;

Secundaire inspectie (aanvullend t.o.v. primaire inspectie)

- Schadeklasse oorscheuring afstandhouder
- Schadeklasse inscheuring stijl
- Schadeklasse bout- en slobgaten
- Roestklasse – keuze uit I, II, III, IV;

Rapportage van de hiervoor genoemde onderdelen dient minimaal in een Excel spreadsheet plaats te vinden conform het voorbeeld in bijlage C. De spreadsheet is ook aan te vragen via e-mail: Bermbeveiliging@rws.nl.

Voorbeeld - uitwerking GL protocol



De volgende constateringen zijn gedaan:

- RW 4
- Start constructie : 17.200
- Einde constructie : 17.224
- HRR, buitenberm
- Afschermingstype : geleiderail
- Type constructie : FL 2M 400-80 R
- Uitvoering : NEN 5190
- Ondergrond : arbebaan
- Hoogte constructie : 73 cm
- Scheefstand : geen opmerkingen
- Roestklasse : I

De bevindingen van de inspectie kunnen we nu als volgt noteren.

Tabel 1: INVENTARISATIE GELEIDECONSTRUCTIES – A4

Inventarisatie geleiderailconstructies													primaire inspectie			secundaire inspectie			datum:							
Objectnummer	Rijksweg	km van	km tot	Interval [m]	Baan	Berm (BB/MB/TB)	afscherming			op		Constructietype	Fabricaat/norm	GL-hoogte			Scheefstand	Oorinscheuring AH	Bout - en slobgaten	Roestklasse	Accessoires			Obstake(s) binnen (10)13 meter?	Foto	Opmerkingen
							Geleiderail	Barrier	obstakeibev. (R/T)	Aardebaan, Ab	Kunsterwerk, KW			< 70 cm	70 - 80 cm	> 80 cm					Overstap	MVG	AVS			
A4	17,200	17,224	24	HRR	BB	x				x		FL 2M 400-80 R	NEN 5190	x			I	0	0	I						

Objectnummer = aaneengesloten streng tot eerst volgende onderbreking
(onderbreking= toe- en afrit, splitsingspunt o.l.d.)

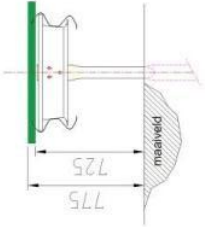
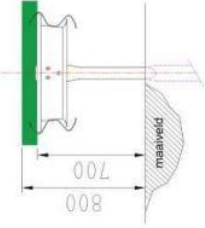
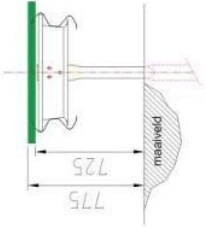
Bij berm invullen:
BB = buitenberm (berm, rechts van de rijbaan)
MB = middenberm (berm, links van de rijbaan)
TB = tussenberm (berm tussen hoofd- en nevenbaan)

Bij obstakebeveiliging invullen:
R = Rimob
T = Terminal

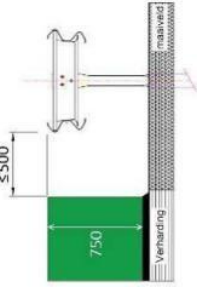
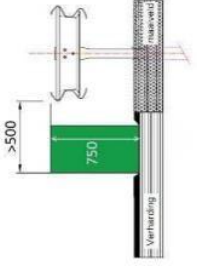
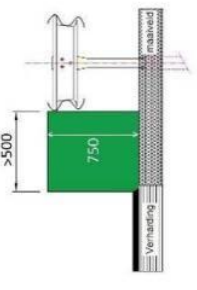
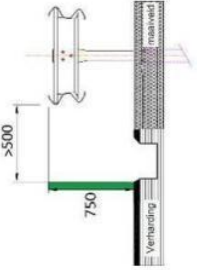
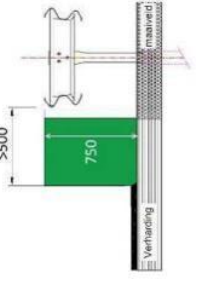
MVG = motorveilige geleiderail
AVS = antiverblindingscherm

- Aankruisen of het een primaire of secundaire inspectie betreft
- Bij de schadebeelden scheefstand, oorinscheuring afstandhouder, inscheuring stijl en bout- en slobgaten : klassen invullen
- Objecten die bevestigd zijn, zoals reflectoren of diffractoren, toevoegen bij opmerkingen

Bijlage A Bepaling geleiderailhoogte

Algemene hoogtecriteria				
- De overgang van verharding naar berm heeft bij voorkeur geen hoogteverschil (hoogte < 40mm). - Hoogteverschillen van 70mm of minder onder een hoek van 45° zijn acceptabel.				
I		Situatie Plaatsingsregels Voorgescreven hoogte Maximale afwijking (vert.) Referentiepunt meetpunt *afhankelijk van de lokale omstandigheden	: Nieuwbouw : Reconstructie : NEN 5191 : 75cm : 2,5cm : Maaiveld* / Verharding*	
		Situatie Plaatsingsregels Voorgescreven hoogte Maximale afwijking (vert.) Referentiepunt meetpunt *afhankelijk van de lokale omstandigheden	: Bestaand : NEN 5191 : 75cm : 5cm : Maaiveld* / Verharding*	

 = tolerantie/meetbereik

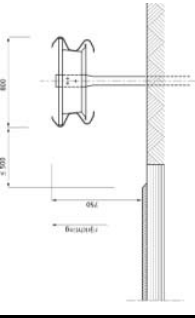
Hoogtecriteria bij onvermijdbare hoogteverschillen.				
A	 De afstand tussen de voorzijde geleiderailconstructie en de verharding is: Kleiner of gelijk aan 50cm Referentiepunt*: Verharding	D	 De afstand tussen de voorzijde geleiderailconstructie en de verharding is: Groter dan 50cm Aanwezigheid: (Holle) Goot (hoogte < 7 cm) Referentiepunt*: Gootbodem	De afstand tussen de voorzijde geleiderailconstructie en de verharding is: Groter dan 50cm Aanwezigheid: (Holle) Goot (hoogte < 7 cm) Referentiepunt*: Gootbodem
B	 De afstand tussen de voorzijde geleiderailconstructie en de verharding is: Groter dan 50cm Referentiepunt*: Maaiveld / berm	E	 De afstand tussen de voorzijde geleiderailconstructie en de verharding is: Groter dan 50cm Aanwezigheid: Diepe goot (hoogte > 7 cm) Referentiepunt*: Verharding	De afstand tussen de voorzijde geleiderailconstructie en de verharding is: Groter dan 50cm Aanwezigheid: Diepe goot (hoogte > 7 cm) Referentiepunt*: Verharding
C	 De afstand tussen de voorzijde geleiderailconstructie en de verharding is: Groter dan 50cm Aanwezigheid: ZOA B sprong / verhardingslaag (> 20cm) Referentiepunt*: Verharding(laag)			AANDACHTSPUNT <i>Een diepe goot naast de verharding in een bestaande situatie is ongewenst en dient te allen tijde te worden gemeld aan de opdrachtgever.</i>

*De hoogte van de geleiderailconstructie (bovenkant van de voorzijde geleiderail) wordt bepaald ten opzichte van de aangegeven referentiepunt.

Bijlage B Klasse indeling per schadebeeld

Symboolverklaring bij beoordeling van risico's
De mate van ernst wordt weergegeven door ronde bolletjes ●. Hoe meer ●, hoe groter het risico.

○○○○○	Nihil	●●○○○	Matig	●●●●○	Hoog
●○○○○	Laag	●●○○○	Redelijk	●●●●●	Ernstig

KLASSE INDELING CONSTRUCTIEHOOGTE				
		Hoogte maatvoering voor <u>bestaande</u> geleiderailconstructies volgens NEN 5190	Indicatie interventiejaar	Inspectie interval
Hoogte [cm]	Risico voor derden/inzittenden			
< 70	●●●●●	0	nvt	6
70 - 80	●○○○○	5	1*	3
> 80	●●●●●	0	nvt	6

* onderdeel van de jaarlijkse primaire inspectie

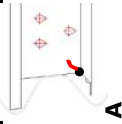
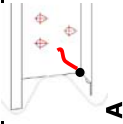
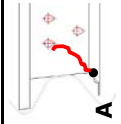
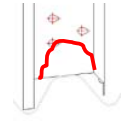
KLASSE INDELING SCHEEFSTAND

Klasse	Hellingshoek	Kenmerken	Risico's voor derden (RvD)/inzittenden(RvI)	Indicatie interventiejaar	Inspectie interval	Conditie score NEN
I	0° - 2°	De constructie voldoet aan de plaatsingsvoorschriften bij nieuwbouw.	- RvD : ○○○○○○ - RvI : ○○○○○○	10	1*	1
II	2° - 6°	De constructie helt licht ten opzichte van de rijbaan.	- RvD : ○○○○○○ - RvI : ●○○○○○ <i>Bij een aanrijding zal de constructie normaal blijven functioneren.</i>	5	1*	2
III	6° - 15°	De constructie helt sterk ten opzichte van de rijbaan.	- RvD : ●○○○○○ - RvI : ●●○○○○ <i>Bij een zware aanrijding kunnen de palen van een constructie het verloop van een aanrijding negatief beïnvloeden.</i>	2	1*	4
IV	>15°	De constructie helt extreem ten opzichte van de rijbaan.	- RvD : ●●●○○○ - RvI : ●●●○○○ <i>- Bij een zware aanrijding zullen de palen van een constructie het verloop van een aanrijding (zeer) negatief beïnvloeden.</i> <i>- De functionaliteit van een constructie kan niet gewaarborgd worden.</i> <i>- Er is een reëel risico dat een voertuig de constructie zal doorschrijden.</i>	0	nvt	5
V	Zone van 0,8 m scheefstand is zodanig dat de geleiderail zich binnen een zone van 0,8 m vanuit de binnenkant van de kantstreep bevindt	De scheefstand van de constructie voldoet <u>niet</u> aan de plaatsingsvoorschriften.	- RvD : ●●●●●● - RvI : ●●●●●● <i>- De functionaliteit van een constructie kan niet gewaarborgd worden. Een voertuig kan <u>op</u> in plaats van <u>tegen</u> de constructie raken.</i> <i>- Er is een reëel risico dat een voertuig de constructie zal doorschrijden.</i>	0	nvt	6

* onderdeel van de jaarlijkse primaire inspectie

Opmerking: Een scheefstand tussen 6 en 15 graden behoeft geen directe actie voor herstel. Bij deze scheefstand situatie zijn de omstandigheden nog enigszins acceptabel. Een lichte aanrijding met de geleiderailconstructie wordt geacht geen negatieve afloop te veroorzaken voor de weggebruiker.

KLASSE INDELING OORINSCHERING

Indeling 'Oor' inscheuring van de afstandhouder AH					
Klasse	Constatering	Schema	Kenmerken	Indicatie interventiejaar	Inspectie interval
0	Geen scheurvorming	-	- Geen inscheuring - Faalisico AH = ○○○○○	20	5
I			- Lengte inscheuring is $\leq 30\text{mm}^*$ - Faalisico AH = ●○○○○	10	5
II			- Lengte inscheuring is $\leq 50\text{mm}^*$ - Faalisico AH = ●●○○○	5	2
III			- Lengte inscheuring is $> 50\text{mm}^*$ - Faalisico AH = ●●●●○	0	nvt
IV			- Inscheuring is volledig - Faalisico AH = ●●●●●	0	nvt
					Conditie score NEN
					1
					3
					4
					5
					6

KLASSE INDELING INSCHEURING STIJL

Indeling inscheuring stijl				Indicatie interventiejaar	Inspectie interval	Conditie score NEN
Klasse	Constatering	Schema	Kenmerken			
0	Geen scheurvorming	-	- Geen inscheuring zichtbaar - Faalrisico = ooooo	20	5	1
I			- De inscheuring van de montagelip is <u>minimaal</u> zichtbaar. - Lengte inscheuring is <u>≤ 10mm</u> *. - Faalrisico = ●oooo	10	5	3
II			- De inscheuring van de montagelip is <u>duidelijk</u> zichtbaar. - Lengte inscheuring is $10 \leq 30\text{mm}$ *. - Faalrisico = ●●ooo	5	2	4
III			- De lengte van de inscheuring is > 30 mm tot volledig afgescheurd. - Het vervangen van de defecte stijl is noodzakelijk. - Faalrisico = ●●●●●	0	nvt	6

KLASSE INDELING BOUT- EN SLOBGATEN

Klasse	Constatering	Kenmerken	Indicatie interventiejaar	Inspectie interval	Conditie score NEN
0	Geen bout - en slobgaten	Faalisico = ooooo	10	5	1
I	bout - en slobgaten aanwezig	Faalisico = ●●●●●	0	nvt	6

Bijlage D Geleiderail functionaliteit versus roestklasse

Situatie	Toelichting	Functionaliteit
 	Door de ernstige roestaantasting bij de koppelgaten (plank) is de functionaliteit van de geleideconstructie onzeker geworden. De bandwerking (trekkracht overdracht) moet namelijk wel gegarandeerd kunnen worden. Het advies is om minimaal de geleiderailplanken op korte termijn te vervangen. Dit is ongeacht de status van de overige onderdelen.	Onbekend
 	De afstandhouders zijn in verhouding met de overige onderdelen meer dan gemiddeld aangetast*. Door de corrosie zijn er zelfs gaten ontstaan (NB: dergelijke gaten kunnen ook ontstaan door een fluxasprop). De gaten in de afstandhouder zijn geen directe reden om de functionaliteit van deze constructie ter discussie te stellen. Er is een veronderstelling dat de uitbuiging (werkende breedte) van de geleideconstructie mogelijk negatief beïnvloed wordt. De wegbeheerder kan overwegen om ernstig aangetaste onderdelen te (laten) vervangen. * Grote verschillen in aantasting kunnen meerdere oorzaken hebben.	Redelijk
  	Sinds eind jaren '80 van de vorige eeuw worden verouderde geleideconstructies standaard vervangen door nieuwe moderne geleideconstructies. Desondanks kan het voorkomen dat er nog steeds verouderde geleideconstructies langs de rijbanen staan. Aangezien de prestatieklasse van verouderde constructies onbekend zijn, dienen deze geleideconstructies altijd, bij zowel onderhoud als reconstructie projecten, vervangen te worden.	Onbekend

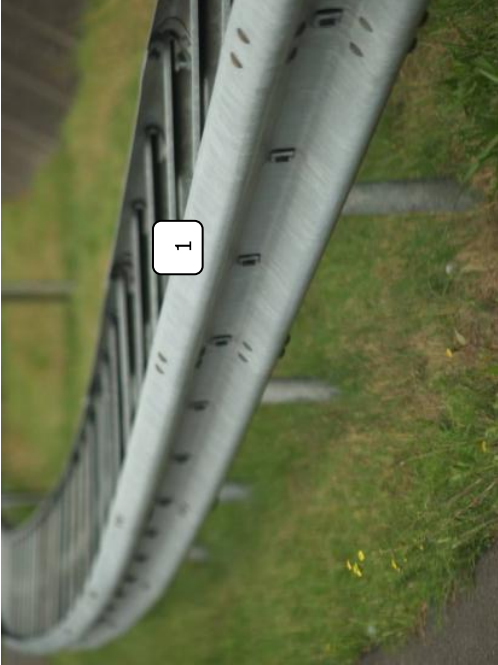
Bijlage E Roestklasse indeling*

Constatering	Roest klasse	Gemiddelde minimale zinklaagdikte (µm)	'Populaire' omschrijving	Levens duur ** (jaar)	Inspectie Interval (jaar)	Uiterlijke kenmerken
	I	50	Zo goed als nieuw	> 20	20 - 25	- De zinklaag is duidelijk zichtbaar. - Een beginnende verkleuring van het oppervlak aan de boven van de afstandhouder is mogelijk. - Het oppervlak van de constructie onderdelen zijn glad.
	II	35	gebruikt/eni ge jaren oud	< 20	10 - 15	- De zinklaag is aanwezig, maar de uitloging van zink aan de bovenzijde van de planken en de afstandhouders is duidelijk waarneembaar. - Enkele onderdelen kunnen lokaal meer dan gemiddeld corrosievorming hebben ontwikkeld. - Roestvlekken beginnen zicht te ontwikkelen.
	III	15	oud	< 10	6 - 8	- Alle onderdelen worden aangetast door corrosievorming. - Het oppervlak van de constructie onderdelen zijn 'gebobbeld', de zogenaamde 'sinaasappel' huid is zichtbaar op de planken, diagonalen en afstandhouders. - Meerdere onderdelen kunnen lokaal meer dan gemiddeld corrosievorming (puntcorrosie, gaten, scheuren en dergelijke) hebben ontwikkeld.
	IV	0	versleten	< 2	1 - 2	- Alle onderdelen zijn (zeer) aangetast door corrosievorming. - Een 'sinaasappel' huid is zeer duidelijk (evt. lokaal) waarneembaar op de constructieonderdelen. - Onderdelen kunnen doorgeroest of afgebroken zijn.

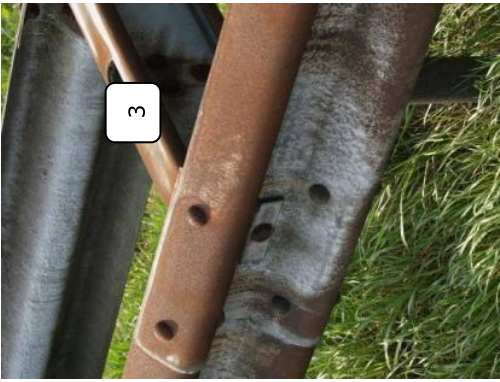
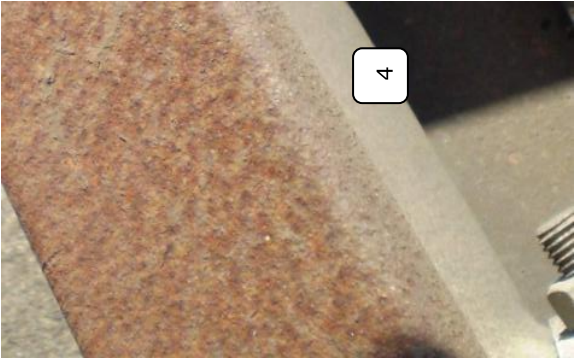
								- De restlevensduur wordt bepaald door de toestand (kwaliteit) van het staal of het zwakste constructieonderdeel.
--	--	--	--	--	--	--	--	---

*) De getoonde foto's worden in bijlage 2 per roestklasse vergroot weergegeven. **) Genoemde duur is gebaseerd op een gemiddelde duur.

Bijlage F Visueel waarneembare corrosievormingen (detail)

Roestklasse I	
<u>Algemeen</u> Het materiaal oogt 'zo goed als nieuw'.	
<u>Uiterlijke kenmerken</u> - De zinklaag is zeer duidelijk aanwezig (1). - Een beginnende verkleuring van het oppervlak bij vooral de afstandhouder is mogelijk waarneembaar (2).	 
<u>Levensduur</u> Meer dan 20 jaar	
<u>Inspectie interval</u> 20 – 25 jaar	

Roestklasse II	
<u>Algemeen</u> Het materiaal oogt 'gebruikt/enige jaren oud'.	  
<u>Uiterlijke kenmerken</u> - De zinklaag is ruim aanwezig, maar de uitloging van zink (vooral) aan de bovenzijde van de planken en op de afstandhouders is nu duidelijk waarneembaar (1). - De afstandhouders kunnen lokaal meer dan gemiddeld corrosievorming hebben ontwikkeld (2). - Een aantasting door uitloging van zink aan de palen op maaiveld is zeer goed mogelijk (3).	
<u>Levensduur</u> Tot 20 jaar	
<u>Inspectie interval</u> 10 – 15 jaar	

Roestklasse III	
<u>Algemeen</u> Het materiaal oogt 'oud'.	 
<u>Uiterlijke kenmerken</u> - Alle onderdelen worden aangetast door corrosievorming door het ontbreken van een goede zinklaag (1). - Een 'sinaasappel' huid (4) is waarneembaar op de planken, diagonalen en afstandhouders (2). - Meerdere onderdelen kunnen lokaal meer dan gemiddeld corrosievorming hebben ontwikkeld (3).	   
<u>Levensduur</u> Tot 10 jaar	
<u>Inspectie interval</u> 6 – 8 jaar	

Roestklasse IV	
<u>Algemeen</u> Het materiaal oogt 'versleten'.	 1   2  3   4
<u>Uiterlijke kenmerken</u> - Alle onderdelen worden of zijn (extreem) aangetast door corrosievorming (1). - Een 'sinaasappel' huid (4) is zeer duidelijk (evt. lokaal) waarneembaar op de planken, diagonalen en afstandhouders. - Onderdelen kunnen doorgeroest of afgebroken zijn (2). - De restlevensduur wordt bepaald door de toestand (kwaliteit) van het staal of het zwakste constructie onderdeel (3).	
<u>Levensduur</u> Tot 2 jaar	
<u>Inspectie interval</u> 1 – 2 jaar	

Bijlage G Afkeur kenmerken bij hergebruik

Het onderstaand overzicht geeft in hoofdlijnen aan welke afkeur-kenmerken eenvoudig visueel te constateren zijn. Deze basiskenmerken, zoals ernstige roestvorming, scheurvorming, oppervlakte - beschadigingen, schaderijdingen en dergelijke zijn niet uitputtend. Alle geleideconstructie - onderdelen die niet voldoen dienen afgevoerd en verwerkt te worden bij een erkende instelling.

Voorbeelden	Afkeur criteria
  	• Extra koppelgaten nabij de oorspronkelijke koppelgaten • Materiaal vervorming • Oppervlakte beschadiging(en), bijvoorbeeld slijp- en haksporen.
  	• Schaderijdingen • Getordeerd materiaal
  	• Ernstige roestvorming bij de verbindingpunten • Materiaaldikte
  	• Ernstige lokale roestvorming
  	• Verouderde constructies • (De constructies zijn niet conform NEN 5190)

Bijlage H Protocol zinklaagdikte-meting

Het beschreven zinklaagdiktemeting protocol is een handvat voor de gebruiker en is niet uitputtend. Het protocol is een minimale weergave van de verwachte werkwijze en te ontvangen meetresultaten.

Stappenplan

1. Bepaal de geleideconstructie sectielengte d.m.v. een visuele inspectie.

Wat is een sectielengte? De geleideconstructies worden veelal projectmatig geplaatst. Dit betekent dat de geleideconstructies in secties van enkele honderden meters of meer tegelijk worden geplaatst. Het uiterlijk (esthetisch) van de geleideconstructie is dan ook vaak gelijkwaardig. Daar waar de geleideconstructie een duidelijke overgang in uiterlijk laat zien kan men spreken van een nieuwe sectie. Een sectie is het gedeelte tussen twee 'esthetische overgangen'. De lengte is bepalend voor de volgende stap.



Afbeelding 35 Roestvorming aan de geleiderailconstructie

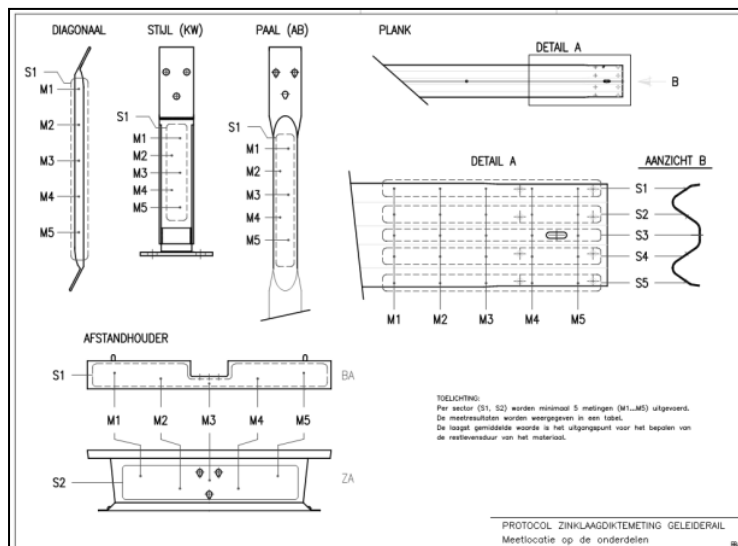
2. Bepaal de toe te passen meetinterval per sectielengte.

Wat betekent 'meetinterval = 150 m'? Er dient om de 150 m een zinklaagdiktemeting te worden verricht op alle onderdelen.

Sectielengte (m)	Meetinterval (m)
tot 1.250	150
1.251 – 7.500	500
7.501 en meer	700

3. Het uitvoeren van zinklaagdiktemetingen.

Elke geleideconstructie onderdeel bestaat uit een sector met minimaal vijf meetpunten. In afbeelding 36 zijn de meest voorkomende onderdelen weergegeven.



Afbeelding 36 Geleiderailonderdelen

Door middel van een zinklaagdiktemeetinstrument kunnen de metingen uitgevoerd worden.



Afbeelding 37 Zinkmeting

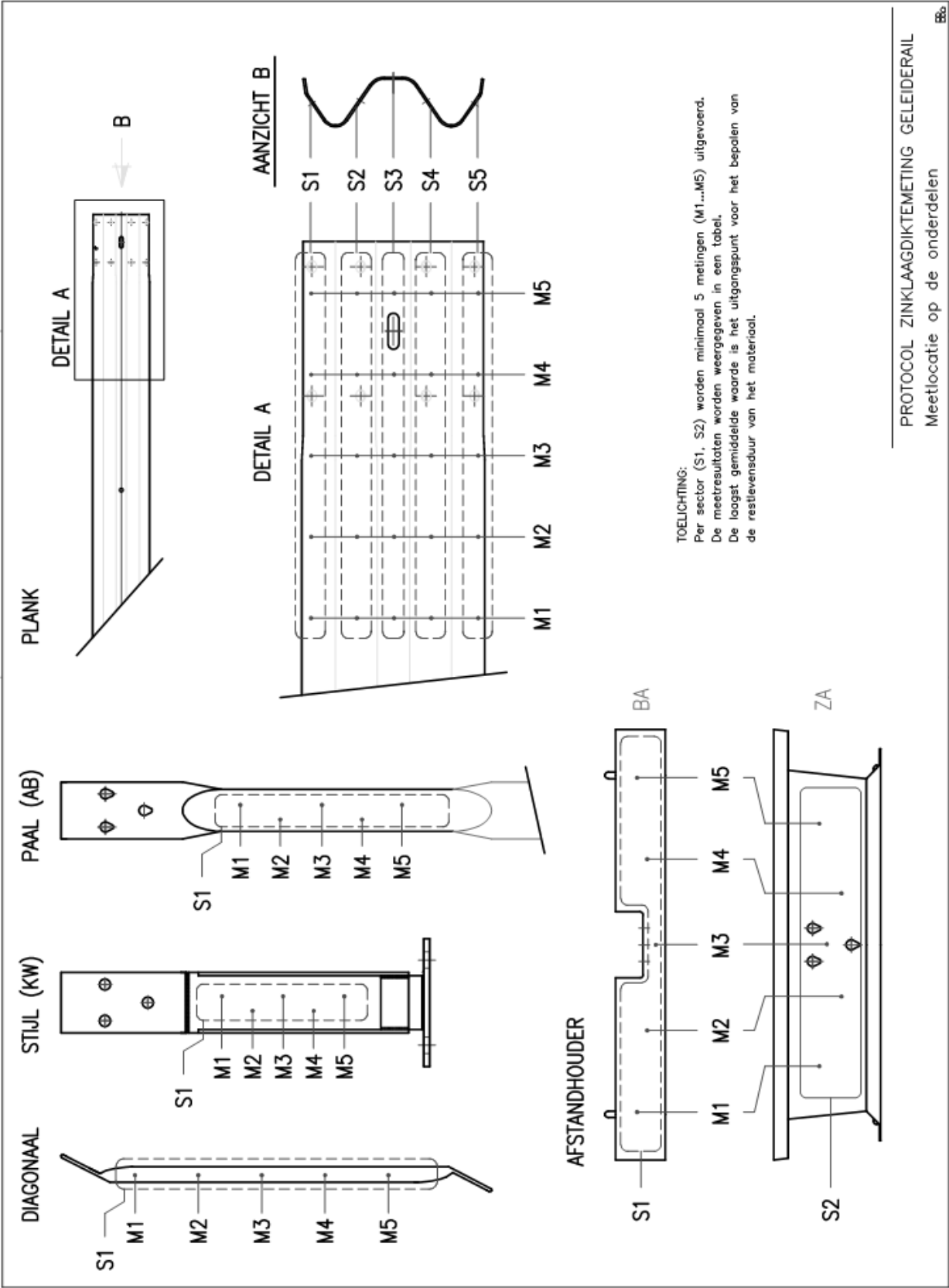
4. Weergave van de resultaten.

Alle meetresultaten worden weergegeven in een tabel (afbeelding 38). Van elke sector wordt het gemiddelde bepaald. De restlevensduur bij de planken en afstandhouders wordt bepaald door de sector met de laagst gemiddelde zinklaagdikte.

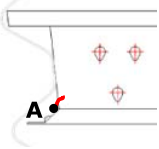
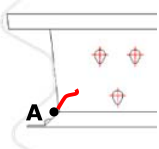
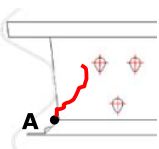
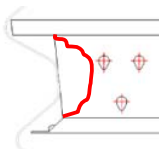
Zinklaagdikte (um)																						
Plank	S01	S02	S03	S04	S05	MIN	Afst.Houder	S01	S02	MIN	Diagonaal	S01	Paal/stijl	S01	Grondplaat	S01	MVG	S01				
M01	66	67	81	68	77		M01	73	72		M01	95	(W/P) M01	72	M01	106	M01					
M02	65	75	83	80	80		M02	64	78		M02	86	M02	68	M02	227	M02					
M03	62	75	79	75	82		M03	58	66		M03	77	M03	59	M03	174	M03					
M04	72	65	74	75	67		M04	57	63		M04	73	M04	72	M04	226	M04					
M05	68	84	67	84	68		M05	54	77		M05	84	M05	53	M05	258	M05					
gem.	67	73	77	76	75	67	gem.	61	71	61	gem.	83	gem.	65	gem.	198	gem.	####				

Afbeelding 38 Meetresultaten

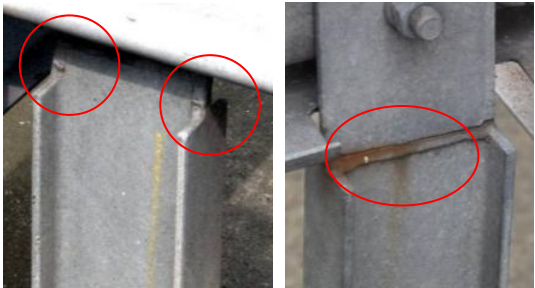
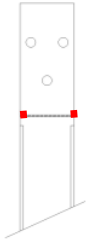
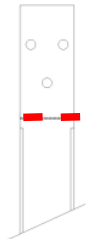
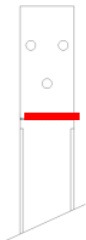
Bijlage I Tekening zinklaagdikte meting protocol



Bijlage J Klasse indeling inscheuring afstandhouder

Klasse	Constatering	Schema	Kenmerken
0	Geen scheurvorming	-	
I			- De inscheuring van het 'oor' is minimaal. - De koppeling tussen afstandhouder (AH) en plank is intact. - Lengte inscheuring is $\leq$ 30mm*. - Faalisico AH = ●○○○○ *) De lengte van de inscheuring wordt gemeten vanaf referentiepunt A.
II			- De inscheuring van het 'oor' is zichtbaar. - De functionaliteit van de AH is mogelijk niet meer gewaarborgd. - Het vervangen van de AH is op termijn noodzakelijk. - Lengte inscheuring is $\leq$ 50mm*. (Referentiepunt A) - Faalisico AH = ●●○○○
III			- De inscheuring van het 'oor' is duidelijk zichtbaar - De functionaliteit van de AH is niet meer gewaarborgd. - Het vervangen van de AH is noodzakelijk. - Lengte inscheuring is $>$ 50mm*. (Referentiepunt A) - Faalisico AH = ●●●●○
IV			- Het 'oor' van de AH is geheel afgescheurd. - De functionaliteit van de AH wordt niet gewaarborgd. - Het direct vervangen van de AH is noodzakelijk. - Het bevestigingspunt van de AH is geheel afgescheurd. - Faalisico AH = ●●●●●

Bijlage K Klasse indeling inscheuring stijl

Klasse	Constatering	Schema	Kenmerken
0	Geen scheurvorming	-	-
I			- De inscheuring van de montagelip is <u>minimaal</u> zichtbaar. - De werking van de stijl <u>kan</u> mogelijk invloed hebben op de functionaliteit van de geleiderail constructie. - Lengte inscheuring is $\leq 10\text{mm}$ *. *) De lengte van de inscheuring wordt gemeten vanaf de buitenzijde van de stijl.
II			- De inscheuring van de montagelip is <u>duidelijk</u> zichtbaar. - De werking van de stijl <u>zal</u> invloed hebben op de functionaliteit van de geleiderail constructie. - Het vervangen van de stijl is op korte termijn noodzakelijk. - Lengte inscheuring is $\leq 30\text{mm}$ *.
III			- De montagelip is $> 30\text{ mm}$ tot <u>volledig afgescheurd</u> van de (onderzijde) stijl. - De werking van de stijl <u>heeft</u> invloed op de functionaliteit van de geleiderail constructie. - Het vervangen van de defecte stijl is noodzakelijk.

Bijlage L Aanvullende informatie bij het GL protocol

In paragraaf 6.2 wordt gesproken over de onderdelen die minimaal vast gelegd dienen te worden bij de inspectie. Op een aantal van deze onderdelen is in de handreiking niet expliciet ingegaan. Zonder uitputtend te kunnen zijn, volgt in het hieronder weergegeven schema een overzicht van deze onderdelen en de meest voorkomende aandachtspunten. De benoemde aandachtspunten kunnen een verhoogd risico op letsel veroorzaken voor inzittenden en/of derden.

Obstakelbeveiliging: rimob of terminal	Controle punten
 rimob  Terminal  Terminal	• Vervuiling van de fundatieplaat/neussegment • Controleren op aanwezigheid van Rimpelbuizen • Juistheid van hoogte (Hoogte instelling) Mogelijk toevoegen: • Dient onbeschadigd te zijn • Dient niet vervormd te zijn • Werking/functionaliiteit moet nog goed zijn • Roest maximaal klasse III • Vervuiling • Hoogte: niet hoger of lager dan aansluitende geleiderailconstructie • Rechtstand
Overstapconstructie	
 	• Foutieve bevestiging van de overstapconstructie • Beschadiging van de overstapconstructie

Anti-verblindingscherm (AVS)		
		• Juistheid van hoogte (hoogte instelling)
Motorrijdersbeveiliging (MVG)		
		• Foutieve hoogte instelling

Literatuur

1. Richtlijnen voor het Ontwerpen van Autosnelwegen; ROA, Veilige Inrichting van Bermen, Rijkswaterstaat, mei 1999
2. Handboek Bermbeveiligingsvoorzieningen; CROW publicatie 706, Ede, oktober 2000
3. Handboek Veilige inrichting van bermen, niet-autosnelwegen buiten de bebouwde kom, CROW publicatie 202,, november 2004
4. PRIOBERM; Toetsing veilige inrichting van bermen. Een leidraad voor het stellen van prioriteiten bij beheer en onderhoud. Bouwdienst Rijkswaterstaat afdeling Wegontwerp DIW, januari 1997
5. Inspectiekader RWS – kader voor risicogestuurd inspecteren bij Rijkswaterstaat, juni 2012
6. Bermwijzer, Roest, Rijkswaterstaat ,september 2002
7. Bakker, J.D. & J.J. Volwerk 2009. Het inspectiehuis risicogestuurd inspecteren toegesneden op informatiebehoefte. Rijkswaterstaat, Den Haag
8. Troost, B. 2010a. Inspectie bermbeveiliging A12-LuVe interpretatierapport, Aveco de Bondt, Driebergen
9. Van Hattem, W. 2004. Rijkswaterstaat kiest voor hogere eisen bermbeveiliging. Wegeninfo Februari 2004: p. 5
10. 2000. Handboek bermbeveiligingsvoorzieningen. RWS Bouwdienst & AVV, Delft, Rotterdam
11. Willacy, P., Inventarisatie bermbeveiliging A12 Lunetten – Veenendaal, Aveco de Bondt, Driebergen, 2010
12. ROA Veilige Inrichting van Bermen (ROA-VIB), Rijkswaterstaat, Mei 2017
13. NEN 5190 (Geleiderail Bouwstofdiseisen)
14. NEN 5191 (Geleiderail plaatsingsregels)
15. Inspectie-protocol stalen geleide(rails)constructies, de restlevensduurbeoordeling van bestaande geleideconstructies, Rijkswaterstaat, December 2013

Inspectie Geleiderailconstructies

Nummer:	5616
Versienummer standaard:	3.0
Versienummer document:	3.0
Status:	In beheer
Type:	Handreiking
Inhoudelijk beheerder:	Andre Kleis
Verantwoordelijke afdeling:	Afd. Wegen en Geotechniek
Netwerken:	Hoofdwegennet
Rollen:	Technisch Manager, Projectmanager
Fase:	Planuitwerking, Realisatie, Onderhoud
Proceseigenaar:	Proceseigenaar Aanleg en Onderhoud
Link om te reageren:	Link