

RAPPORT

Handreiking inrichten veilige bermen provinciale wegen

Klant: provincie Noord-Brabant

Referentie: BE7999_RP201020

Status: Definitief/P01.02

Datum: 20 oktober 2020

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Amerikalaan 110
6199 AE MAASTRICHT AIRPORT
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 78 48 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document: Handreiking inrichten veilige bermen provinciale wegen

Ondertitel:
Referentie: BE7999_RP201020
Status: P01.02/Definitief
Datum: 20 oktober 2020
Projectnaam:
Projectnummer: BE7999
Auteur(s): Deborah Bekkers

Opgesteld door: D. Bekkers

Gecontroleerd door: L. de Baere

Datum: 21-10-2020

Goedgekeurd door: A. Erhardt

Datum: 21-10-2020

Classificatie

Projectgerelateerd

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veeleenvoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever. Let op: dit document bevat persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V. en dient voor publicatie of anderszins openbaar maken te worden geanonimiseerd.

Inhoud

1	Aanleiding	3
2	De ideale uitvoering van de obstakelvrije zone	4
3	De bermen langs provinciale wegen	4
3.1	Elementen voor een veilige berm	5
4	Wat te doen als de obstakelvrije zone niet voldoet?	7
4.1	De risico's checken en afwegen	7
4.2	Risicoafweging in relatie tot de locatie van het obstakel	10
5	Keuze soort geleiderail	14
5.1	Houten geleiderail	14
6	Het nieuwe soort beginpunten	16
6.1	Voorbeelden van terminals en obstakelbeveiligers	17
6.2	Keuze soort begin- en eindstuk afschermingsvoorziening	19
6.2.1	Lengte begin/eindpunt terminal bepalen	20
7	Onderbrekingen in afschermingsvoorziening	21
7.1	Vormgeving doorsteek	21
8	Het afschermen van solitaire obstakels	23
9	Keuzes tot het afschermen van objecten - beslisboom	25
10	Maatregelen als geen afscherming geplaatst wordt	29

Bijlagen

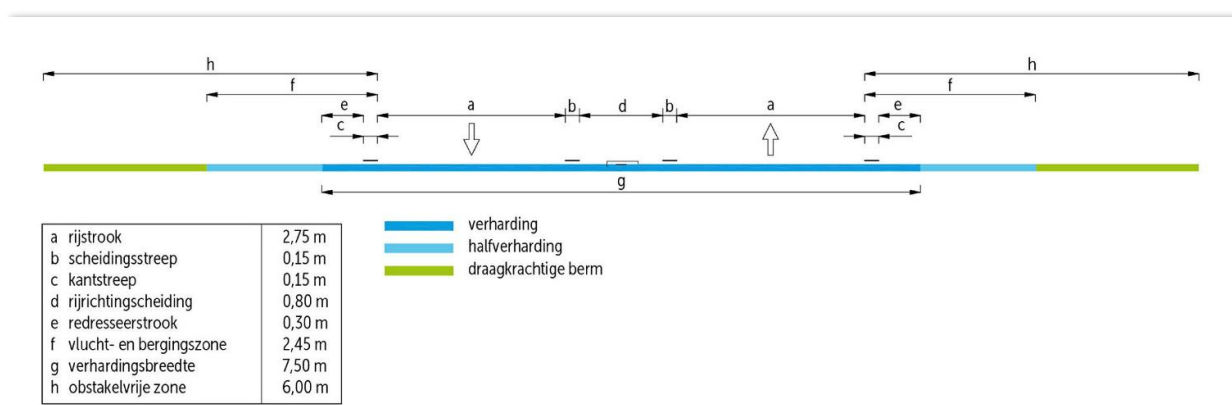
A1	Totstandkoming maatvoering obstakelvrijezone
A2	Mogelijkheden omgaan met (lijn)obstakels
A3	Eisen afschermingsvoorzieningen
A4	Voorkomen van doorsteken
A5	Rekenbladen begin/eindpunten conform RWS

1 Aanleiding

Provincie Noord – Brabant heeft Royal HaskoningDHV verzocht een notitie op te stellen hoe omgegaan kan worden met obstakels in de obstakelvrije zones en de afweging om deze wel of niet af te schermen. Deze afweging kan worden toegepast bij het uitvoeren van beheer, reconstructies (of aanleg van) aan provinciale wegen. Het algemeen uitgangspunt is dat, tijdens de planvorming, alle opties bekeken moeten worden om obstakels in de obstakelvrije zone te verwijderen. Het Handboek Veilige inrichting van Bermen voor Niet-Autosnelwegen (CROW, 2019) blijft de basis voor de keuzes. Het handboek duidt aan dat voor sommige situaties risicoafweging plaats dient te vinden. Het wel of niet afschermen van obstakels blijft altijd een keuze op basis van risico's. Met de notitie kan worden bepaald wanneer een risicoafweging nodig is en welke motivaties men kan hanteren ter onderbouwing van de keuze. Iedere situatie is daarbij uniek en ter beoordeling van de wegbeheerder. De gedane suggesties zijn niet wetenschappelijk onderzocht

2 De ideale uitvoering van de obstakelvrije zone

Het CROW adviseert voor gebiedsontsluitingswegen buiten de bebouwde kom een obstakelvrije zone van 6 meter (ideale situatie, nieuwe wegen en grootschalige reconstructies zonder belemmeringen ruimtelijk of financieel, afpellen conform de afpelmethodiek is niet nodig) of van minimaal 4,5 meter voor inpassing in bestaande situaties of bij reconstructies waar ruimtelijke of financiële beperkingen leiden tot het toepassen van de afpelmethodiek (zie par. 5.4.1, handboek wegontwerp 2013 GOW), zie fig. 1¹.



Figuur 1: dwarsprofiel GOW conform CROW

Deze gewenste maatvoering is bepaald aan de hand van onderzoeken. Zie bijlage A 1.

3 De bermen langs provinciale wegen

Langs veel gebiedsontsluitingswegen staan aan weerszijden van de rijbaan obstakels vaak op korte afstand van de kant verharding (rijbaan). Ondanks het streven naar een berm met een zo breed mogelijke obstakelvrije zone, zullen er altijd vaste voorwerpen of objecten zijn die vanwege hun functie niet ver van de rijbaan mogen of kunnen worden geplaatst.

Het gevaar dat dit soort objecten oplevert, kan worden verminderd door ze botsveilig of botsvriendelijk uit te voeren. Botsvriendelijk wil zeggen dat het object zo ontworpen is dat deze bij aanrijding afbreekt, afschuift of knikt ter hoogte van het maaiveld en dat de voertuigvertraging binnen aanvaardbare grenzen ligt. Objecten die zich binnen de obstakelvrije zone bevinden dienen aantoonbaar te voldoen aan de Europese normen voor botsveiligheid. Deze zijn beschreven in de NEN-EN 12767 'Passieve veiligheid van constructies voor weguitrusting, eisen en beproevingsmethoden'.

Naast botsveilige objecten zijn er de niet-botsveilige objecten (ook wel obstakels). Deze niet-botsveilige objecten in de obstakelvrije zone vormen een risico voor de weggebruiker of indirect derden. Indien de objecten niet verwijderd kunnen worden, vermindert het afschermen van deze objecten de risico's voor inzittenden danwel derden. De afscherming zelf is echter ook een object. Het recent uitgebrachte handboek Veilige inrichting van Bermen van Niet-autosnelwegen (2019) (verder: het handboek) geeft de basis om een afweging te maken om objecten af te schermen. Per object blijft het afschermen hiervan, op basis van een risicoafweging, maatwerk.

¹ <https://www.swov.nl/publicatie/veiligheidseisen-aan-het-dwarsprofiel-van-gebiedsontsluitingswegen-met-limiet-80-kmuur>

3.1 Elementen voor een veilige berm

Hier volgt een korte toelichting van de belangrijkste elementen van belang bij het realiseren van een veilige berm, zie fig. 2.

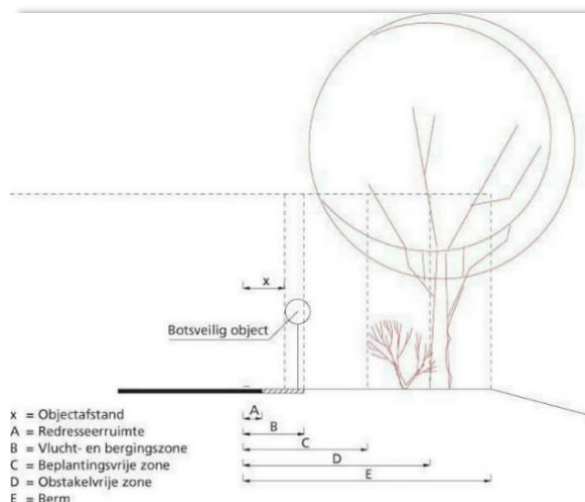
Redresseerruimte (A)

De redresseerruimte is constructief onderdeel van de rijbaan en bevindt zich aan de rechterzijde van de rijstrook (bij middenbermen ook aanlinkerzijde rijbaan). De redresseerruimte bestaat uit de kantlijn en de redresseerstrook en is bedoeld voor het uitvoeren van koerscorrecties. De redresseerruimte is minimaal 0,30 m en maximaal 0,60 m.

Het CROW geeft aan dat:

Op de enkelbaanswegen met uitsluitend een asmarkering is het aandeel bermongevallen hoger dan het aandeel frontale ongevallen. Gezien dit ongevallenbeeld lijkt het beter om voor een relatief brede redresseerstrook te kiezen dan voor een relatief brede rijrichtingscheiding. De redresseerstrook moet daarentegen niet te breed zijn om illegale inhaalmanoeuvres te voorkomen.

Dit is in lijn met de handelswijze van de provincie Noord Brabant. Zij kiezen ervoor om daar waar een standaardprofiel niet past, de redresseerruimte in tact te laten en de ruimte tussen de asstrepen te verkleinen (Wegtype II 1x2 rijstroken: standaard 0,80 m en minimaal 0,30 m).



Figuur 2: elementen in een veilige berm

Vlucht- en Bergingszone (B)

De vlucht- en bergingszone is de ruimte naast de (rechter)rijstrook. Dit deel van de berm moet voorzien zijn van voldoende draagkracht (halfverharding)², die bestemd is voor het tijdelijk bergen van gestrande voertuigen. De bergingszone is gebaseerd op de breedte van een personenauto en uitstapruimte en bedraagt ten minste 2,45 meter. De provincie hanteert hiervoor 2,50 m. De zone wordt gemeten vanuit de binnenkant van de kantstreep, waardoor de kantstreep en de redresseerstrook deel uitmaken van de vlucht- en bergingszone. De vlucht- en bergingszone maakt op haar beurt deel uit van de obstakelvrije zone.

Obstakelvrije zone (D)

CROW: Obstakelvrije zone: is een gebied links of rechts buiten de verharding van de rijbaan, zonder obstakels of ontwerpelementen van het dwarsprofiel die voor uit de koers geraakte voertuigen bij aanrijding ernstige schade aan het voertuig veroorzaken en/of ernstige risico's voor inzittenden opleveren. De obstakelvrije zone dient om de risico's voor inzittenden van het uit de koers geraakte voertuig te beperken of te voorkomen.

² Draagkrachtige berm

Een voldoende draagkrachtige berm is een onmisbaar element in de veilige berm. Een draagkrachtige berm moet aanwezig zijn ongeacht de afscherming van obstakels. Hoe deze uit te voeren is in de richtlijn CROW Handboek wegontwerp GOW uitgewerkt. In deze notitie gaan we hier niet nader op in.

Deze zone (gemeten vanuit binnenkant kantstreep) bedraagt zoals beschreven 4,50 m (minimaal profiel) en 6,0 m (normaal profiel). Deze ruimte is nodig om niet alleen de risico's van inzittenden te beperken maar ook bijvoorbeeld van mogelijke derden aanwezig op parallelweg of fietspad.

Objectafstand (x)

De objectafstand is de meest cruciale maat in het dwarsprofiel. Onderschrijding van deze waarde brengt directe verkeersveiligheidsrisico's (aanrijdgevaar) met zich mee omdat een object kort op de rijbaan objectvrees veroorzaakt en daarmee invloed heeft op de laterale positie van de bestuurder (ook afh. van de gereden snelheid). En omdat bij een kleine afstand tot het object de kans op vastvoorwerpegevalen toeneemt.

Tabel 5.4. Objectafstand naar aard object en $v_{ontwerp} = 80 \text{ km/h}$

Aard object	Bandbreedte (m)	Objectafstand (m)
Continu object	normaal	1,00
	minimaal	0,60
Solitair object	normaal	1,50
	minimaal	1,00

Figuur 3: afmeting objectafstand afh. situatie

Er mogen dus geen objecten (ook geen afscherming!) binnen de objectafstand worden geplaatst. De objectafstand wordt gemeten vanaf de binnenkant van de kantmarkering.

De objectafstand tot een continu (botsveilig) object (bijv. geleiderail) in een mag minimaal 0,60 m bedragen over een beperkte lengte.

De objectafstand tot een solitair object mag minimaal 1,0 m bedragen en bij voorkeur 1,50 m. Zie fig. 3. Het toestaan van objecten in deze ruimte gaat ten kosten van de vlucht/bergingszone van 2,50m.

CROW: Continue objecten, waaronder ook afschermingsconstructies, veroorzaken minder objectvrees bij bestuurders dan solitaire objecten zoals lichtmasten, verkeersborden en bewegwijzeringsborden.

Hierbij is niet aangegeven voor welke objectafstand dit geldt. Provincie Noord Brabant ontvangt regelmatig klachten over het gegeven dat geleiderail ervoor zou zorgen dat men meer naar links/midden van de weg gaat rijden. Het is niet bekend waar dit plaatsvindt of de objectafstand hier voldoet en hoe breed de overige elementen van het dwarsprofiel ter plaatse zijn.

Het is aan te bevelen om in bestaande situaties de minimale objectafstand bij continue objecten niet langer toe te passen dan over een lengte van 100 m. Dit heeft namelijk ook direct invloed op vlucht/bergingszone en daarmee uitruktijden van hulpdiensten.

4 Wat te doen als de obstakelvrije zone niet voldoet?

In de scope van infra-projecten (beheer en aanleg) moeten de verkeersveiligheid van de gebruiker van de provinciale wegen bovenaan staan (plicht van de wegbeheerder). Er zijn in veel bestaande situaties echter omstandigheden die de mate van verkeersveiligheid (negatief) beïnvloeden. Vanuit het project moet het initiatief komen om deze omstandigheden, binnen alle redelijkheid, te voorkomen danwel te beperken. Eén van de risicovolle omstandigheden is de (on)mogelijkheid tot veilige inrichting van de berm.

Zoals met veel richtlijnen het geval is, is de gewenste maatvoering in praktijk niet altijd inpasbaar en is maatwerk nodig. Wegbeheerders hebben te maken met bestaande ruimtelijke structuren, groenstructuren en beperkingen in het profiel. Hierdoor moet in voorkomende gevallen **een keuze worden gemaakt in de inrichting van het dwarsprofiel (normaal of minimaal)**. In bijlage A2 zijn de mogelijkheden per soort obstakel opgenomen welke een wegbeheerder kan overwegen om risico's weg te nemen danwel te verminderen.

Zodra obstakels zich in de obstakelvrije zone bevinden wordt als algemene maatregel afschermvoorzieningen voorgesteld. Het is echter niet per definitie zo dat het plaatsen van een afschermvoorziening alle situaties verkeersveiliger maken. Een afschermvoorziening is wederom een obstakel en moet **op correcte wijze** worden uitgevoerd om volledig zijn functie te kunnen uitvoeren zodoende niet de verkeersveiligheid verder omlaag te brengen. Als de obstakelvrije ruimte dus niet voldoet en de opties om de situatie te veranderen zijn overwogen dan is het afschermen van het object de laatste mogelijkheid om de risico's te beperken.

Per project kan deze opgestelde handreiking en bijbehorende beslisboom doorgenomen worden om een keuze te maken in locatie en soort afschermingsvoorziening. Er blijven altijd situaties bestaan die vragen om een specifieke risicoafweging om te bepalen afscherming bijdraagt aan een hogere verkeersveiligheid.

4.1 De risico's checken en afwegen

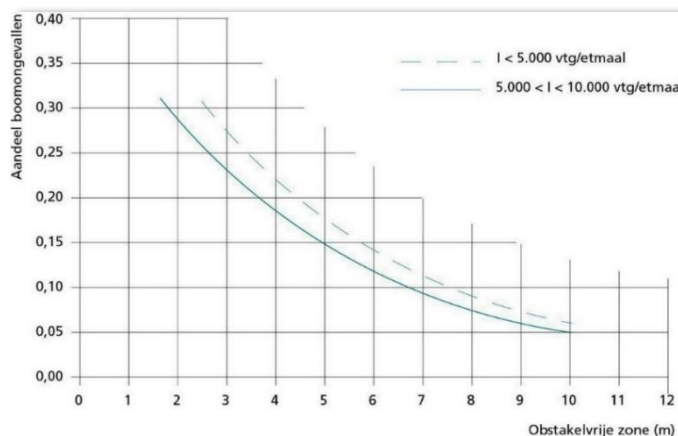
Het wel of niet en vervolgens hoe afschermen van obstakels in de obstakelvrije zone is geen eenvoudige keuze en blijft, zoals het CROW ook stelt, ondanks de handreiking altijd een afweging van risico's op basis van expertise.

Een dergelijke voorziening is alleen aan te raden als de risico's van een aanrijding van een afschermingsvoorziening (en eventuele secundaire ongevallen) kleiner zijn dan de risico's die de situatie oplevert zonder die afschermingsvoorziening.

Bomen als risico

Met name de bomen zijn obstakels langs provinciale wegen welke in belangrijke mate de verkeersveiligheid beïnvloeden wanneer ze aanwezig zijn in de obstakelvrije zone. In onderstaand figuur is de afhankelijk van de breedte van de obstakelvrije zone (afstand kant weg tot de bomenrij) het aandeel boomongevallen van het totaal aantal ongevallen weergegeven. Boomongevallen zijn in de regel zeer ernstig. Het figuur (CROW, HWO GOW 2013) leert dat het aantal boomongevallen toeneemt naarmate de obstakelvrije zone afneemt.

Bij bomen op 2,5 m afstand zijn 25% van het totaal aantal ongevallen op dat wegvak eenzijdige aanrijdingen met een boom.



Figuur 4: aandeel boomongevallen i.r.t. afstand obstakelvrije zone

Naast bomen zijn ook portaalstaanders en bebouwing risicovolle (niet-botsveilige) objecten, afhankelijk van de plaats in het dwarsprofiel. Ook diepe watergangen, welke zich zelfs buiten de obstakelvrije zone bevinden, kunnen een risico vormen. Wanneer een auto doorschiet is het risico voor de inzittenden groot toch te water te geraken. Overige gevaarlijke objecten in het dwarsprofiel kunnen zijn steile neer- of opgaande taluds, sloten, beken of kanalen.

Wegontwerp checken op risico's

Naast het risico van het obstakel kan het wegontwerp ook bijdragen aan een verhoging van de risico's. Daarom moet altijd het ontwerp gecheckt worden op de aanwezigheid van de volgende risicovolle ontwerpelementen in het alignment:

- Check van het benodigde rij- of stopzicht (de afstand die je moet kunnen overzien om op tijd stil te kunnen staan bij het rijden van de maximale snelheid): zeker van belang bij het aansluiten van zijwegen/perceelaansluitingen wel of niet in combinatie met geleiderail ter plaatse;
- Check gehanteerde boogstralen: hoge snelheden in samenhang met een krappe horizontale boog (de combinatie leidt tot een verhoogd risico van bermongevallen);
- Check op aanwezigheid van een visuele vernauwing van het wegprofiel: als mensen denken dat de (drukke) weg krappere wordt gaan ze meer richting de kant van de weg rijden waardoor de kans van een bermongeval toeneemt.

Een obstakelvrije zone is voor motorrijders (geen bescherming door casco) van een nog groter belang dan voor automobilisten. Een aanzienlijk deel van alle ongevallen met dodelijke afloop waar motorrijders bij betrokken zijn, betreft namelijk enkelvoudige ongevallen (40%, bron SWOV)). Het in botsing komen met obstakels in de berm is één van de oorzaken van een dodelijke afloop. Hierbij kan een onjuiste afscherming ook een obstakel vormen. Voor motorrijders worden daarom de geleiderails in bogen voorzien van een bermplank om de staanders (obstakel voor gevallen motorrijder) af te schermen.

Wanneer niet-botsveilige objecten binnen de obstakelvrije zone liggen of risicovolle ontwerpelementen zoals hierboven benoemd, in het alignment aanwezig zijn, is er sprake van een gevarenzone. Per project moeten de risico's voor de weggebruikers en derden worden afgewogen en vervolgens onderbouwd worden of en hoe deze gevarenzone op te heffen danwel het gevaar voor de personen te verminderen.

Gevolgen van afschermen: aantasten vlucht/bergingszone

De keuze tot het behouden en afschermen van obstakels in de berm gaat vaak ten koste van de vlucht/bergingszone. Dit heeft effect op de bereikbaarheid/doorstroming/veerkracht tijdens een calamiteit of pechgeval op de weg of voor de uitruktijden van hulpdiensten op weg naar elders en de veiligheid van de weggebruiker, in geval van pech of bij het uitwijken voor de hulpdiensten.

Per wegvak moet bepaald worden wat de impact van het beperken van de vlucht – en bergingszone heeft op de doorstroming en verkeersveiligheid. Hier spelen meerdere elementen een rol:

- de lengte waarover de vlucht/bergingszone wordt ingekort;
- de resterende beschikbare totale wegbreedte (gebruik ruimte midden van rijbaan door hulpdiensten);
- de mogelijkheid tot het aanbrengen van pechhavens;
- de aanwezigheid van een parallelstructuur.



Figuur 5: gebruik landbouwpasseerhaven voor het laten passeren hulpdienst

Als de keuze gemaakt is om een obstakel af te schermen heeft dit de volgende voor- en nadelen die in de onderbouwing genoemd kunnen worden.

Voordelen afschermingsvoorziening

- Goed afgeschermd obstakels leiden tot een hogere verkeersveiligheid dan zonder afscherming.
- Afschermvoorzieningen zijn soms goedkoper en snel te plaatsen in vergelijking met het verwijderen of opheffen van sommige obstakels.
- De maatschappelijke baten zijn (bij juiste uitvoering) hoger dan de kosten.

Nadelen afschermingsvoorziening

- Bij het over langere afstand toepassen van een continu object in de vorm van afscherming kort op beide zijden van de weg (met behoudt van de minimale objectafstand 0,6 of 1,0 m voor resp. minimaal of normaal profiel) kan het verkeer zich opgesloten voelen en kan de mate van kerende werking (bijv. bij een geplaatste starre geleiderail aan beide zijden) extra risico's met zich meebrengen (terugkaatsen) – beheersen: deze uitvoering van afscherming (op min. objectafstand) aan beide zijden van de weg over langere lengtes (bijv. > 100 m) voorkomen.
- Bij wegvakken met geleiderail over langere lengte en/of aan beide zijden en binnen de vlucht/bergingszone (< 2,5m) ontbreken de uitwijkmogelijkheden voor de weggebruikers. Dit heeft

gevolgen voor de uitruktijden/bereikbaarheid van hulpdiensten en het kunnen uitwijken of een noodstop maken voor weggebruikers.

- De hulpdiensten: de doorgang voor hulpdiensten bij calamiteiten kan worden belemmerd bij te weinig ruimte in het dwarsprofiel. Zodra verkeer niet goed kan uitwijken door ruimtegebrek in het dwarsprofiel kan dit de uitruktijden beïnvloeden. Het is dus van groot belang geleiderails welke geplaatst worden in de **bergingszone** (tussen 0,60 en 2,5 m) zo kort mogelijk te houden bijv. 100 m.
- Indien de lengte langer wordt is het aanbrengen van pechhavens aan te bevelen en de geleiderail ter plaatse mee uit te buigen zonder onderbreking (zie fig. 6). Beheersen risico: in overleg met hulpdiensten mogelijkheden bepalen en toepassen vluchthavens.
- Risico voor de weggebruiker: de behoefte om plots te stoppen bij pech of een ander incident bestaat onder weggebruikers nog steeds (HWO GOW par. 7.4). CROW beveelt aan: *Bestuurders van motorvoertuigen moeten in de gelegenheid worden gesteld hun voertuig tot stilstand te brengen zonder dat het overige verkeer daardoor wordt geblokkeerd. De strook 'halfverharding' aansluitend op de rijbaan (bergingszone) komt al in belangrijke mate tegemoet aan deze wens. Ook vluchthavens waar een voertuig in noodgevallen even neergezet kan worden, voorzien in een zekere behoefte.*
- Risico voor motorrijders vanwege de obstakels/paaltjes – beheersen: bermplank op juiste locaties/buitenbocht < 400 m toepassen.
- Het bermonderhoud bij geleiderails kan zorgen voor verminderde doorstroming – beheersen: aanpassen vensters werkbare uren voor het wegvak of bereikbaarheid via parallelweg.



Figuur 6: afscherming op minimale objectafstand, met vluchthavens en (een nog niet juist uitgevoerde) onderbreking van de geleiderail.

4.2 Risicoafweging in relatie tot de locatie van het obstakel

Indien het wel/niet afschermen van obstakels in de berm punt van discussie is dan is het goed om **per situatie de kosten voor de aanpassing van de situatie tegen de baten af te wegen. De kosten per verkeersdode bedragen circa € 2,9 miljoen en per ernstig verkeersgewonde circa € 310.000,-. MKBA's van verkeerveiligheidsmaatregelen laten vaak zien dat de baten van maatregelen hoger zijn dan de kosten. Kiezen voor verkeersveiligheid moet altijd in breder perspectief gezien worden.**

De wegbeheerder heeft hierin nog steeds de keuze om kosten-baten af te wegen. Om onderbouwd keuzes te maken moet duidelijk zijn in welke gevallen een risicoafweging zinvol is. Hiervoor is het nodig te weten:

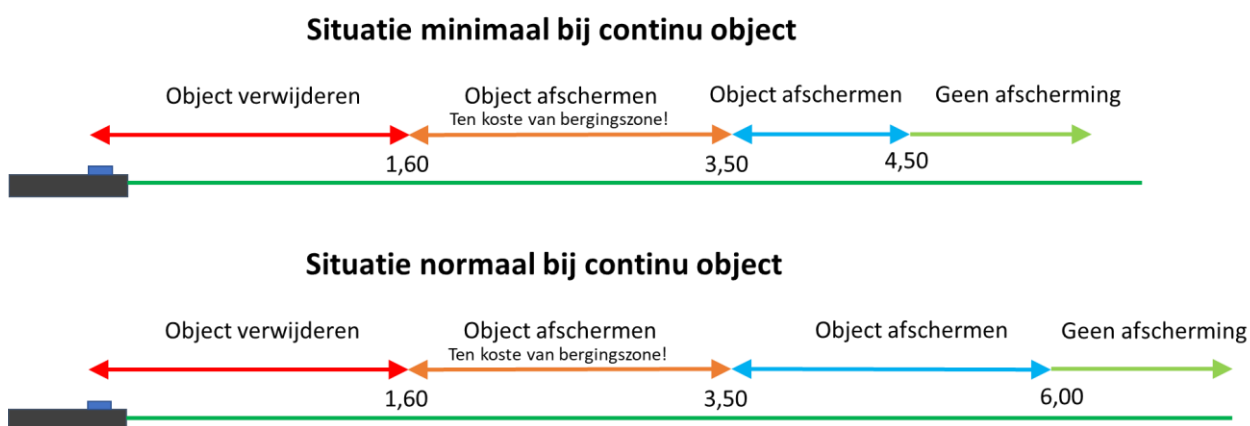
- Is gekozen voor het normaal profiel danwel minimaal profiel conform afpelmethodek?
- Voor obstakels in welk gedeelte van de berm is een risicoafweging zinvol?
- Wat zijn situaties waarin de omvang van de risico's variëren en waarin de wegbeheerders dus een keuze heeft?

Voor de eerste twee vragen hanteren we het volgende schema:

Plek in berm obstakel (vanaf binnenkant kantmarkering)	Maatregel
< 1,6 m (bij continu obstakel)	Geen continu obstakels toegestaan; afschermen (met geleiderail met werkende breedte $\geq 1,0$ m) gaat ten koste van objectafstand (0,6 m)
< 2 m (bij solitair obstakel)	Geen solitair obstakels toegestaan; afscherming (geleiderail met werkende breedte $\geq 1,0$ m) gaat ten koste van objectafstand (1,0 m)
1,6 (danwel 2,0) < 3,5 meter	Geen obstakels gewenst, uitgangspunt = behouden bergings- en vluchtzone 2,50m Bij keuze behoudt obstakel: plaatsing afscherming beperkt de vlucht/bergingszone, afscherming niet langer dan 100 m en pechhavens. In overleg met hulpdiensten.
Zone tussen: 3,5 – 4,5 (minimaal) danwel 6,0 meter (normaal)	Risicoafweging afscherming obstakels
Zone > 4,5 (minimaal) danwel 6,0 meter (normaal)	Geen afscherming noodzakelijk

Figuur 7: tabel zones voor een veilige berm

In de volgende schematische weergave is aangegeven welke zones er zijn in een veilige berm waarbij de normale en minimale maatvoering wordt gehanteerd voor continue of solitaire obstakels.



Figuur 8: opties t.a.v. continue obstakels in diverse zones in berm bij het hanteren van een minimaal en normaal profiel

Situatie minimaal bij solitair object



Situatie normaal bij solitair object



Figuur 9: opties t.a.v. solitaire obstakels in diverse zones in berm bij het hanteren van een minimaal en normaal profiel

Zone rood

De minimale objectafstand van 0,6 m bij continue objecten (danwel 1,0 m bij solitaire objecten) dient altijd aanwezig te zijn. Het plaatsen van een geleiderail op deze minimale afstand tot kant weg moet beperkt worden in lengte en gezien worden in relatie tot de overige elementen/risico's in de omgeving:

- Alignement wegtracé (bogen)
- Breedte totale wegprofiel
- Geleiderail aan beide zijden
- Mogelijkheden passeren door hulpdiensten

Zone oranje

Provincie Noord – Brabant wil graag de 2,50 m benodigd voor de vlucht/bergingszone over zoveel mogelijk wegvakken in stand houden/waarborgen. Dit betekent dat (bij een werkende breedte van 1,0 m van de afschermingsvoorziening) obstakels vanaf 3,50 m van kant weg afgeschermd kunnen worden zonder de vlucht/bergingszone aan te tasten. Obstakels tussen binnenkant kantmarkering en 3,50 m dienen verwijderd te worden.

De praktijk is echter weerbarstiger en indien de keuze is om deze obstakels tussen 1,60 m / 2,0 m en 3,50 m niet te verwijderen moeten ze worden afgeschermd. Het aandeel boomongevallen bedraagt op 1,60 m circa 30% en op 3,50 m circa 20% van het totaal. Het afschermen van obstakels in deze zone heeft dus zeker verkeersveiligheidsvoordelen.

De gevolgen van het vervallen van de vlucht/bergingszone voor weggebruikers en hulpdiensten moet opgenomen worden in de afweging. In hoeverre worden de hulpdiensten en/of weggebruikers gehinderd in het geval van een calamiteit? Hoe lang is de vluchtzone onderbroken? Zijn er andere uitwijkvoorzieningen?

Zone blauw

In deze blauwe zone is de omvang van de risico's meer afhankelijk van de situatie. Het aandeel boomongevallen fluctueert tussen de 20% (3,5 m), 16% (4,5 m) en 12% bij 6 m.

Bij obstakels tussen 3,5 m en 4,5 m resp. 6,0 m, gemeten vanaf de binnenkant kantstreep, is een risicoafweging mogelijk indien de obstakels niet direct te verwijderen zijn. Per situatie dient een onderbouwing opgesteld te worden in welke mate het toevoegen of weglaten van een afschermingsvoorziening in de betreffende situatie de verkeersveiligheid positief wordt beïnvloedt.

In een rechtstand is het risico van een obstakel op >3,50 m kleiner dan in een (buiten)boog. Hoeveel neemt de verkeersveiligheid ter plaatse toe met een geleiderail? De te beoordelen situatie is hierin mede leidend; Hoe druk is het ter plekke? Wordt er te hard gereden? Wat is het ongevallen beeld? Wordt er gepasseerd? Rijdt er landbouwverkeer? Deze elementen onderbouwen de keuze voor de wegbeheerder.

Is in een binnenboog het risico van een obstakel op 3,50 m afstand van de kant even groot als in een buitenboog? Binnenbochten kennen een lager risico voor wat betreft het van de weg geraken. In het geval dat een automobilist van de weg raakt is de kans zeer klein dat deze aan de binnenzijde van de bocht in de berm beland (bijv. gladheid buiten beschouwing gelaten). Het plaatsen van een geleiderail aan de binnenzijde van een bocht is in principe minder noodzakelijk. Hier is het risico ook afhankelijk van meerdere factoren. De omvang van de boogstraal (snijd men vaak de boog kort aan), de intensiteit en de afstand tot het obstakel.

Zone groen

Bij obstakels in deze zone is in principe geen afscherming noodzakelijk. Let op in geval er risicovolle objecten zoals een watergang of steil talud in deze zone aanwezig is. Dan toch, afhankelijk van de situatie, een risicoafweging uitvoeren dit obstakel wel of niet af te schermen.

5 Keuze soort geleiderail

Of een materiaalsoort/constructie geschikt is om als afschermingsvoorziening te fungeren hangt af van het voldoen van de constructie aan de gestelde eisen van de NEN-EN 1317 (zie ook bijlage A3). Maatgevend voor de keuze van het type geleiderailconstructies zijn de ASI-waarde (letselindex), de prestatieklasse (kerend vermogen) en de werkende breedte (uitbuiging incl. constructiebreedte). Hout of staal is dus beide toepasbaar.

Wanneer is besloten een afschermingsvoorziening te plaatsen, moet als eerste vastgesteld worden welke prestatieklasse ter plaatse benodigd is. Voor GOW is de prestatieklasse minimaal N1.

Kies altijd de afschermingsvoorziening met een zo groot mogelijke afschermingsafstand in combinatie met een zo laag mogelijke ASI-waarde. Wanneer de afschermingsafstand kleiner wordt dan de breedte van de bergingszone of de vluchtzone, ga dan na of een afschermingsvoorziening met een kleinere werkende breedte (en veelal een hogere ASI-waarde) mogelijk is, om zo de bergings- of vluchtzone te behouden. Voorkom dat de werkende breedte van de afschermingsvoorziening groter is dan de som van de constructiebreedte en beschikbare uitbuigingsruimte. Deze onjuiste plaatsing veroorzaakt wederom onveiligheid.

- Uitgangspunt is dat de afscherming in beginsel voldoet aan de laagste ASI waarde³ (A) maar als deze ruimte niet beschikbaar is kan er na risicoafweging gekozen worden voor een hogere ASI waarde.

5.1 Houten geleiderail

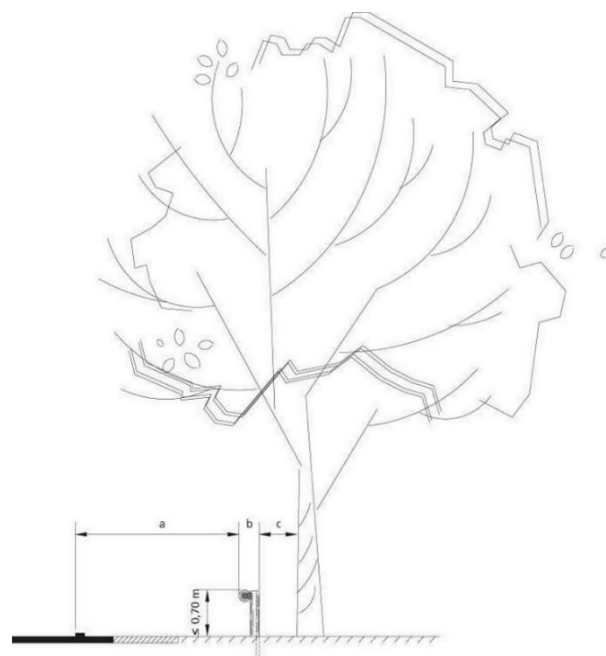
De houten geleiderail wordt veel toegepast op provinciale wegen gezien de landelijke uitstraling van een dergelijke geleiderail. Er zijn een handvol Nederlandse leveranciers van dergelijke afschermingsvoorzieningen.

Als we de houten geleiderail willen toepassen met welke minimale obstakel afstanden kunnen we dan rekenen?

De informatie over de prestatie van geleiderails van verschillende leveranciers is bekeken.

De geleiderail met het minste ruimtebeslag bij een willekeurige leverancier is een houten geleiderail met prestatieklasse N2 (minimaal N1 is gewenst voor GOW) en ASI waarde A+ (zo hoog mogelijk) en een werkende breedte van W3 ($\leq 1,0$ m (incl. constructiebreedte)).

De afstand (a) betreft de objectafstand. Dit betreft de afstand tussen de binnenkant van de kantstreep en geleiderail. Deze afstand is bij een gebiedsontsluitingsweg 80 km/u minimaal 0,60 meter en standaard 1 meter (zonder vlucht/bergingszone).



Figuur 9: schematische weergave maatvoering plaatsing

³ Letselindex (ASI-waarde). De voorziening moet zodanig ontworpen zijn dat een aanrijding ervan geen (ernstig) letsel aan de inzittenden van het (ontwerp)voertuig oplevert (voertuigvertragingen reduceren). Van de constructie mogen geen onderdelen losschieten die een gevaar voor derden of inzittenden opleveren.

Deze houten geleiderail kan juist geplaatst worden als minimaal (0,60 objectafstand + 1,00 werkende breedte) = 1,60 m en gewenst 2,00 meter beschikbaar is tussen de binnenkant kantstreep en het obstakel.

Binnen een krappere afstand dan 1,60 is het niet mogelijk om een dergelijke geleiderail (ASI waarde A) juist en dus veilig te plaatsen.

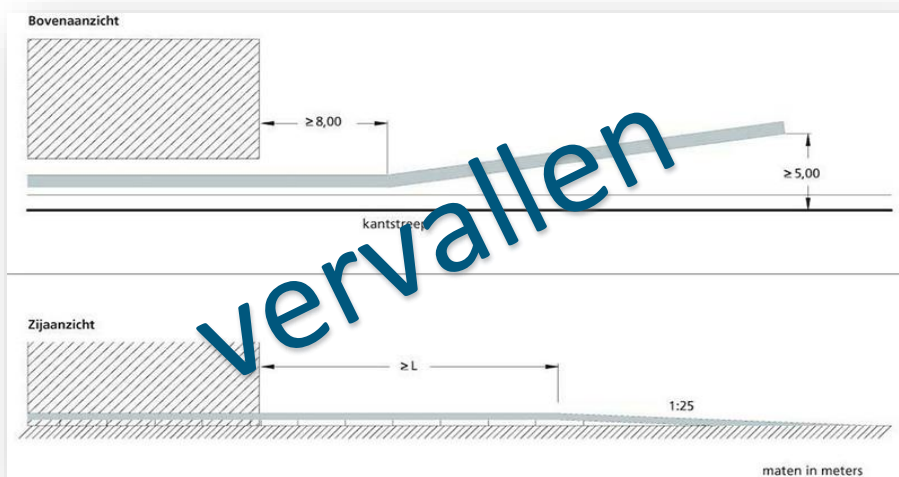
Afscherming van obstakels is, afhankelijk van leverancier, mogelijk als deze obstakels zich minimaal 1,60 m vanaf binnenkant kantmarkering bevinden.

Leverancier 2 en 3 geven bij ASI waarde A en N2 een werkende breedte op van 1,30 resp. 1,70m. inclusief de minimale objectafstand van 0,60 komt de minimale afstand tot het obstakel vanaf binnenkant kantmarkering op 1,90 m resp. 2,30 m.

6 Het nieuwe soort beginpunten

De plaatsing van afschermingsvoorzieningen is beschreven in het handboek Veilige inrichting van bermen van niet-autosnelwegen buiten de bebouwde kom. Er is een nieuwe versie verschenen in het najaar van 2019.

Grootste verschil met het oude handboek is dat, op basis van onderzoek van het SWOV in opdracht van RWS naar ongevallen van de afgelopen jaren, wederom het belang van voldoende veilige inrichting van bermen is aangetoond. Op basis hiervan is bepaald dat het type beginpunten van geleiderails zoals tot nu toe in de richtlijnen werd toegepast, wordt losgelaten. Het begin/eindpunt vormgeven als een, onder een hoek, in de grond verankerde geleiderail is uit de richtlijn verdwenen (zie figuur 11). Zowel parallel vormgeven als ook uitgebogen.



Figuur 10: vervallen beëindiging geleiderail

Een situatie, beëindiging van de geleiderail, zoals op de figuur 12 weergegeven is dus niet meer gewenst.

Het nieuwe handboek geeft aan dat er gebruik moet worden gemaakt van obstakelbeveiligers of terminals als beginpunt (ook als eindpunt bij tweerichtingsverkeer op éénbaansweg).



Figuur 11: niet meer toe te passen beëindiging

6.1 Voorbeelden van terminals en obstakelbeveiligers

Verschil tussen een terminal en een obstakelbeveiliging (zie figuur 13) als begin- en/of eindpunt is dat een terminal een begin- of eindconstructie is met als functie de afschermingsvoorziening (in deze de geleiderail) veilig in te leiden. De terminal is daarvoor zodanig vormgegeven dat een aanrijding hiermee niet tot ernstig letsel leidt. De terminal zelf beschermt niet het obstakel.

Een obstakelbeveiliging is zodanig ontworpen dat een obstakel direct achter het beginpunt veilig wordt afgeschermd (kortere afstand tot obstakel).

Voor obstakelbeveiligers en terminals zijn prestatieklassen, beoordelingscriteria voor botsproeven en beproevingsmethoden opgesteld (zie handboek).

Zowel de obstakelbeveiliging als terminal zijn tot op heden alleen in staal verkrijgbaar.

Op dit moment zijn, voorzover bekend op de markt van de houten geleiderails, nog geen bijpassende terminals of obstakelbeveiligers beschikbaar. In de brochures wordt dit nog niet genoemd. Wel geven enkele leveranciers aan ook metalen delen te kunnen poedercoaten in de gewenste kleuren.



Figuur 12: voorbeeld obstakelbeveiliging en terminal

Er zijn meerdere leveranciers welke terminals en/ of obstakelbeveiligers aanbieden. Hier volgt een kleine selectie. De maatvoering van de obstakelbeveiligers is zeer divers en maatwerk is mogelijk afhankelijk van de situatie.

Leverancier: Traffic safety systems

Obstakelbeveiliging



Terminal

Ermes Terminal T2 80 km/u.



Deze Ermes Terminal T2 is ontwikkeld voor het beveiligen van obstakels langs de provinciale wegen tot een snelheid van 80 km/u.

Leverancier: SAFEROAD

Terminal

“Safe end” conform NEN 1317 met name toegepast tussen twee dezelfde rijrichtingen.



Leverancier: EURORAIL

Terminal OBEX voldoet aan NEN norm

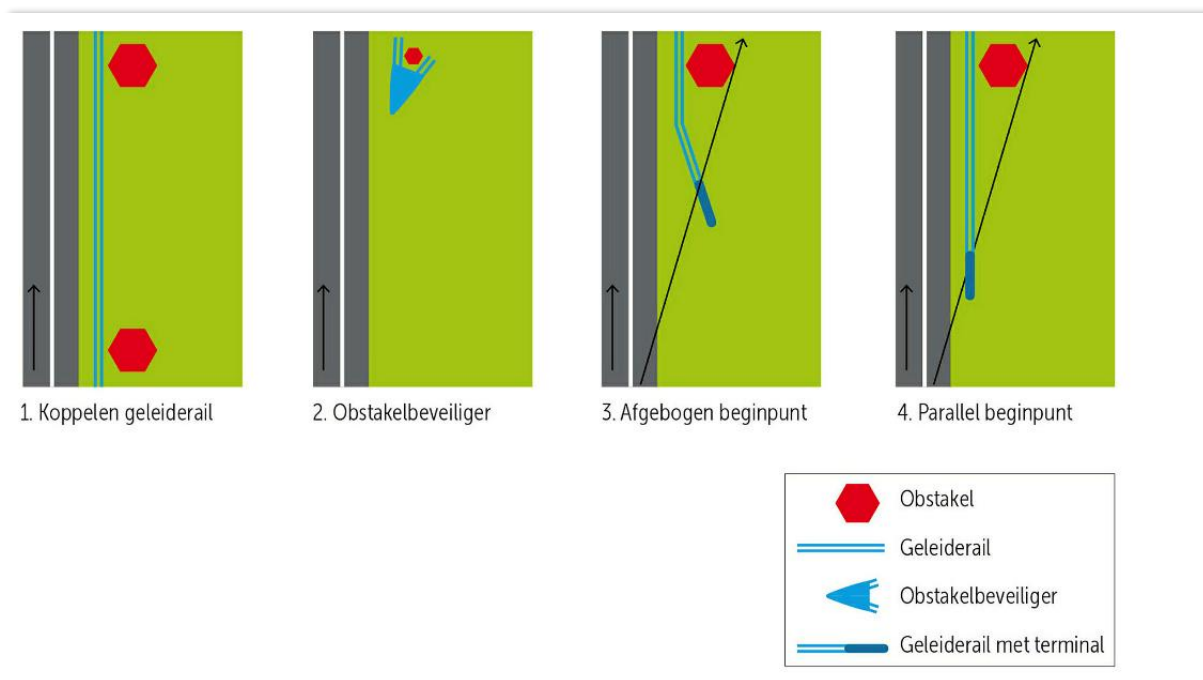


Terminals
(OBEX MT)

Wanneer welk begin/eindpunt toe te passen is in het volgende hoofdstuk beschreven.

6.2 Keuze soort begin- en eindstuk afschermingsvoorziening

Het handboek onderscheidt vier afschermingssituaties en afhankelijk van de situatie wordt het type afscheiding gekozen (zie figuur 14).



Figuur 13: afschermingsmogelijkheden

Afschermingssituatie en keuze (conform handboek):

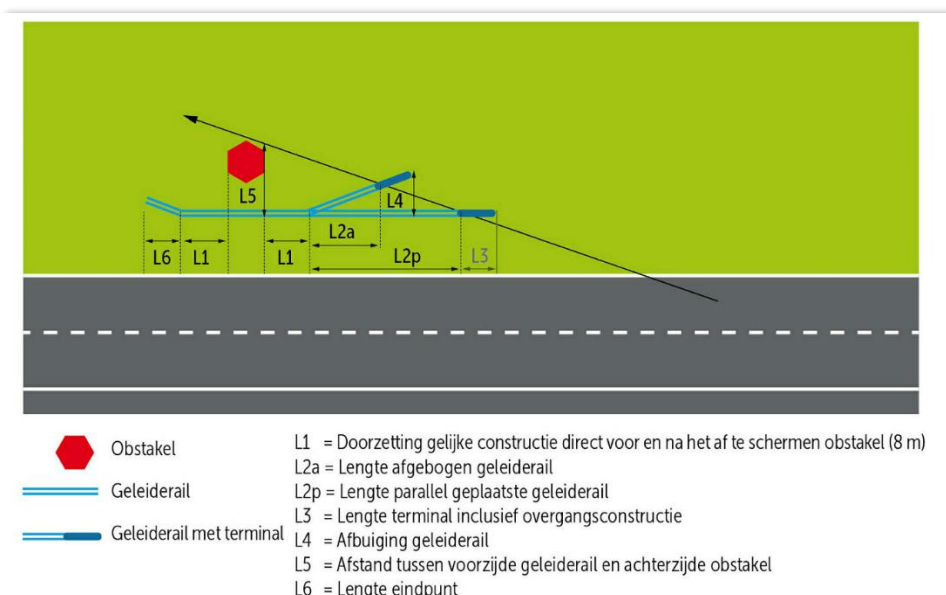
1. Indien de afstand tussen een begin en eindpunt < 100 m is dan heeft het de voorkeur geleiderails te koppelen.
2. Indien de afstand tussen begin/eindpunt van een geleiderail groter is dan 100 m of het een solitair object betreft wordt een obstakelbeveiliger toegepast. De vormgeving van de obstakelbeveiliger wordt afgestemd op de omvang van het obstakel. Indien nodig kan de obstakelbeveiliger verlengd worden met deel geleiderail (min. 8 m) daarmee wordt de af te schermen hoek vergroot. Een leverancier kan hierover adviseren.
3. Indien een obstakelbeveiliger niet past wordt een geleiderail toegepast. Het beginpunt van een geleideconstructie wordt vormgegeven met een zogenaamde terminal, ongeacht of de beëindiging (bestaande uit deel geleiderail én terminal, zie hiervoor de toelichting in de volgende paragraaf) afgebogen of parallel geplaatst wordt. Het afbuigen onder 5 graden heeft de voorkeur, echter als de berm onvoldoende breedte kent mag optie 4 worden toegepast.
4. Parallelle plaatsing van geleiderail met een terminal als beginpunt.

6.2.1 Lengte begin/eindpunt terminal bepalen

De benodigde lengte van de afschermingsvoorziening met terminal stroomopwaarts van het obstakel worden bepaald aan de hand van figuur 15 en formules uit het handboek, welke zijn verwerkt in de Excel werkbladen van het Compendium van RWS (zie bijlage A5). Deze Excel bladen zijn een handig hulpmiddel voor het bepalen van de diverse lengtes maar zijn echter nog niet geschikt gemaakt voor provinciale wegen.

Een opstelling met afbuiging na 8 meter (L1) heeft de voorkeur. Indien een opstelling met afbuiging niet mogelijk is, kan een parallelle opstelling gerealiseerd worden.

In het geval van een enkelbaansweg wordt de beëindiging (L6) uitgevoerd gespiegeld aan het beginpunt, dus met terminal of obstakelbeveiliger. Het CROW maakt niet duidelijk of dit ook geldt als de asstreep van de weg op meer dan 4,5 m van het obstakel is verwijderd (de andere weghelft is dan deels de obstakelvrije zone van 4,5 m).



Figuur 14: te berekenen afmetingen voor plaatsen geleiderail met terminal

7 Onderbrekingen in afschermingsvoorziening

Fietsdoorsteken - inritten - perceelontsluitingen

Dit soort aansluitingen moeten bij reconstructies vanuit Duurzaam Veilig gedachte altijd zoveel mogelijk gesaneerd worden en/of gebundeld worden (zie bijlage A4). De noodzaak hiertoe neemt verder toe als uit de afweging blijkt dat langs de hoofdrijbaan een geleiderail nodig is. Het onderbreken van een geleiderail brengt risico's met zich mee en dient men zoveel mogelijk te voorkomen.

7.1 Vormgeving doorsteek

Hoe minder onderbrekingen hoe beter een afschermingsvoorziening functioneert. Bij provinciale wegen zijn, bij het plaatsen van geleiderails in bestaande situaties, vaak toch nog onderbrekingen noodzakelijk. Zoals beschreven is iedere onderbreking onwenselijk maar als het onvermijdelijk is, dan is het van belang deze juist vorm te geven omdat:

1. bij onjuiste uitvoering vormt de doorsteek in de afscherming een nieuw obstakel en daarmee een risico.
2. door verkeer dat vanaf een inrit de weg wil op rijden, ongevallen plaatsvinden welke gekenmerkt worden door een hoog percentage ongevallen met slachtoffers.
3. het momenteel voorkomt dat de (dubbele) geleideplanken in de nacht exact het zicht op koplampen blokt en bij het ontbreken van openbare verlichting in het buitengebied is het aankomende verkeer slecht zichtbaar voor het verkeer wat de hoofdrijbaan wilt oprijden.
4. de weggebruiker op de hoofdrijbaan tijdig moet kunnen anticiperen op de aankomende uitrit en het mogelijk hiernaar afslaan. Vaak zijn doorsteken in een geleiderail niet goed zichtbaar zeker in het donker en bij hoge snelheden.

Het beheersen van deze risico's van een doorsteek is mogelijk door o.a.:

Ad 1. Het toepassen van de juiste voorzieningen op de markt voor een doorsteek;

Ad 2. Voorkomen moet worden dat de afscherming geplaatst wordt in het zichtveld van de oprijdende automobilist of overstekende fietsers. Dit doet zich met name voor bij inritten en zijwegen die lager gelegen zijn dan de hoofdweg. Door de aansluiting op de hoofdrijbaan, waarvoor de geleiderail onderbroken moet worden, achter de afscherming over een lengte van 5 tot 6 meter horizontaal op gelijke hoogte met de hoofdweg te brengen kan een voertuig zich met voldoende zicht opstellen voor het oprijden van de hoofdweg.

Ad 3. Het toepassen van dubbele geleideplanken niet toepassen in de omgeving van de doorsteek.

Ad 4. De doorsteken accentueren met reflectoren – stickers – schildjes (zie figuur 16).



Figuur 15: voorbeeld schildje doorsteek

Onderbrekingen werden voornamelijk veelal als in figuur 17+18 weergegeven, vormgegeven. Conform het nieuwe handboek leiden dit soort schuine begin/eindstukken wederom tot potentieel gevaar.

Het is in het handboek niet specifiek uitgewerkt hoe een doorsteek vormgegeven kan worden. Er zijn een beperkt aantal standaard constructies voor onderbrekingen op de markt.



Figuur 16: voormailge vormgeving doorsteeken



Figuur 17: overige voorbeelden doorsteeken

In figuur 19 is een nieuw systeem te zien: De Arcus Primus 90 van SAFEROAD is een innovatieve constructie die speciaal is ontworpen voor de eerder onvoldoende beschermde kruispunten op lokale wegen en is getest volgens de EN 1317. Het probleem op een kruispunt is, bij een impact van een aanrijding, de hoek van inrijden op de geleiderail. Een standaard geleiderail kan niet correct werken in deze situaties en het voertuig daarmee niet correct geleiden. Afhankelijk van het gevarensone kan dit tot ongewenste ongevallen leiden. The Arcus Primus 90 is het eerste geleidesysteem dat voor deze situatie is ontwikkeld. Met de afmetingen 5 m x 5 m x 0,75 m (L x W x H) is het direct te bevestigen aan de «Eco- Safe 2.0»



Figuur 18: onderbreking geleiderail zijweg

8 Het afschermen van solitaire obstakels

Langs wegen zijn regelmatig solitaire obstakels aanwezig (solitair hoh > 25 m), zie figuur 20. De afweging om dit object wel of niet af te schermen is afhankelijk van de locatie in de berm, de inrichting en alignement van het voor en erna gelegen wegvak. Botsveilige objecten voldoen aan NEN-EN 12767:2019. Het hanteren van een minimale stamdiameter voor bomen of struiken als niet botsveilig, is losgelaten. Echter kan de groenvoorziening niet getest worden op botsveiligheid. Dit verschilt per situatie. Een inschatting van het risico is hier nodig.

Als solitaire objecten binnen de obstakelvrije ruimte welke niet botsveilig zijn moeten worden afgeschermd zijn er enkele mogelijkheden om dit, conform het handboek, uit te voeren.

Naast obstakelbeveiligers die bedoeld zijn om één obstakel in één rijrichting af te schermen, zijn ook obstakelbeveiligers ontwikkeld die (solitaire) obstakels afschermen voor aanrijding uit twee richtingen (zie figuur 21). Dit type obstakelbeveiligers is met name geschikt voor toepassing langs enkelbaanswegen. Ook hiervoor geldt dat de minimale objectafstand van 1,0 m aangehouden moet worden.



Figuur 19: voorbeeld (foutieve) afscherming solitair obstakel



Figuur 20: "PRIMUS" een voertuigkerend systeem, obstakelbeveiliging, full scale getest.



Figuur 21: toepassing Primus bewegwijzering provinciale weg

Voorbeeld toepassing: de Primus is in figuur 22 toegepast op een provinciale weg. Het is de vraag of hier (gezien de smalle middenberm) het toepassen van twee verbonden obstakelbeveiligers geen betere keuze zou zijn. Het plaatsen van het obstakel in de buitenberm had daarbij het risico voor de andere rijrichting gereduceerd, één obstakelbeveiliging overbodig gemaakt en de situatie was beter te beheren.

9 Keuzes tot het afschermen van objecten - beslisboom

De genoemde keuzes en afwegingen in dit document zijn visueel opgenomen in een beslisboom. De beslisboom helpt om te bepalen op welke weggedeelten in eerste instantie afscherming geplaatst zou moeten worden en waar een risicoafweging mogelijk is.

De beslisboom is opgezet vanuit het nieuw handboek (2019) en bestaat uit 4 onderdelen:

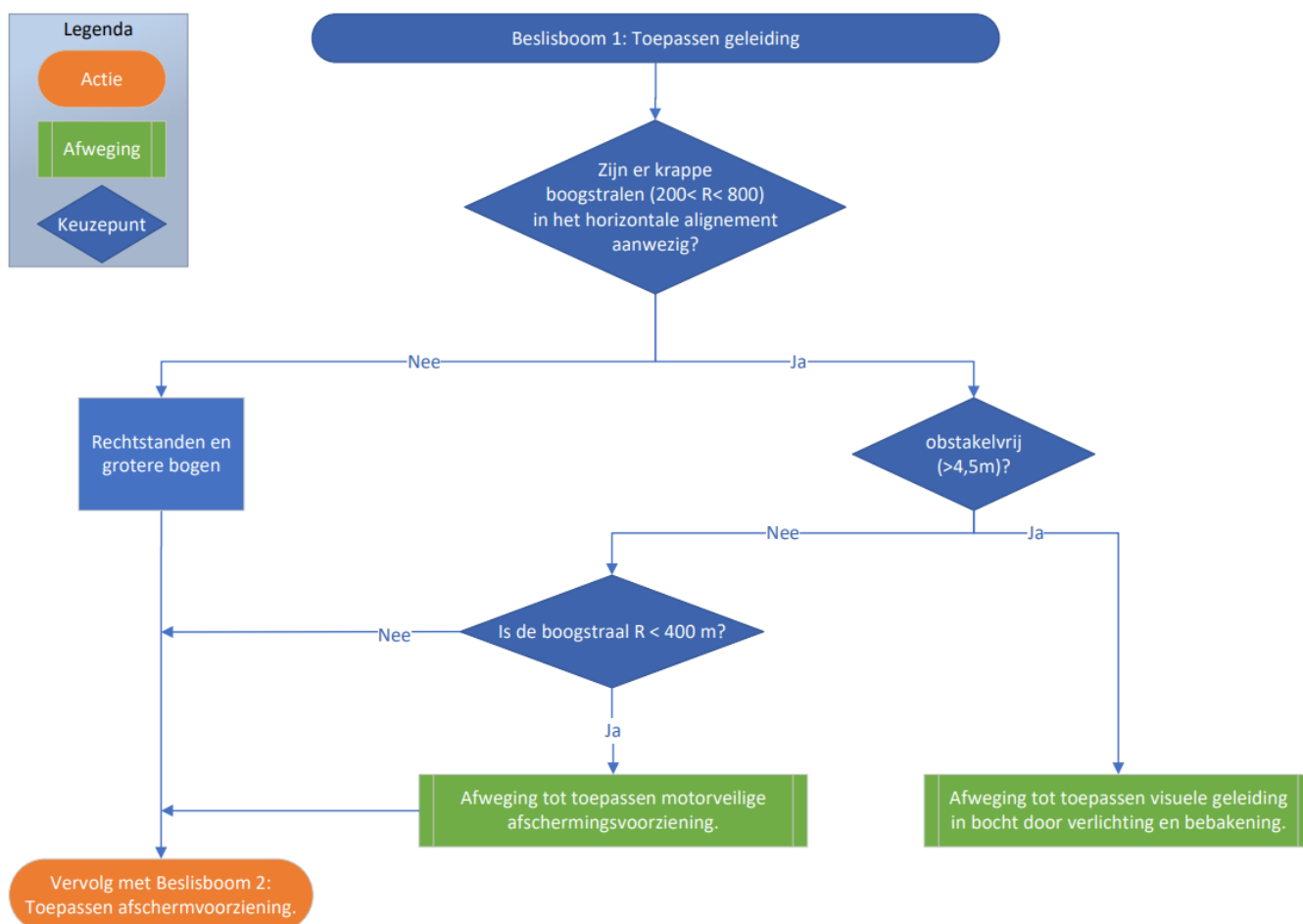
1. Toepassen geleiding afhankelijk van alignement
2. Toepassen afschermingsvoorziening afhankelijk van locatie obstakel in de (tussen)berm
3. Vormgeving van de afschermingsvoorziening afhankelijk van ruimte tussen obstakels en doorsteken.

Ad 1. Bepaald op welke wegvakken geleiding nodig is; in krappe bogen en of bij afscherming een motorveilige afscherming geplaatst moet worden.

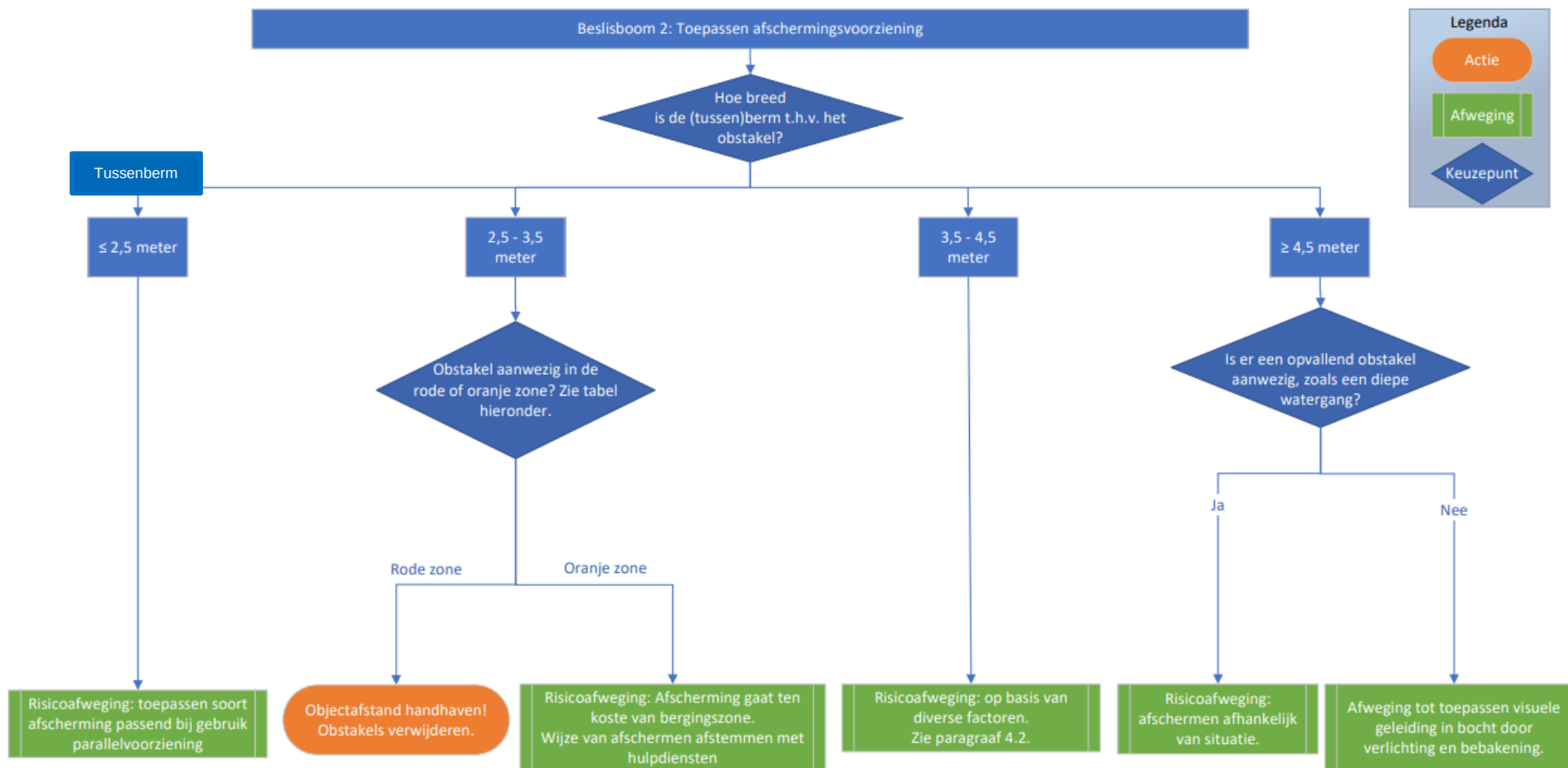
Ad 2. Bepaald afhankelijk van de locatie van het obstakel (in berm of tussenberm) of dit afgeschermd kan worden en wat de risicoafwegingen zijn hierbij.

Ad 3. Geeft richting aan de vormgeving uitvoering afscherming en doorsteken.

Beslisboom 1:



Beslisboom 2:



Plek in berm obstakel (vanaf binnenkant kantmarkering)	Maatregel
< 1,6 m (bij continu obstakel)	Geen continu obstakels toegestaan; afschermen (met geleiderail met werkende breedte $\geq 1,0$ m) gaat ten koste van objectafstand (0,6 m)
< 2 m (bij solitair obstakel)	Geen solitair obstakels toegestaan; afscherming (geleiderail met werkende breedte $\geq 1,0$ m) gaat ten koste van objectafstand (1,0 m)
1,6 (danwel 2,0) < 3,5 meter	Geen obstakels gewenst, uitgangspunt = behouden bergings- en vluchtzone 2,50m Bij keuze behoudt obstakel: plaatsing afscherming beperkt de vlucht/bergingszone, afscherming niet langer dan 100 m en pechhavens. In overleg met hulpdiensten.
Zone tussen: 3,5 – 4,5 (minimaal) danwel 6,0 meter (normaal)	Risicoafweging afscherming obstakels
Zone > 4,5 (minimaal) danwel 6,0 meter (normaal)	Geen afscherming noodzakelijk

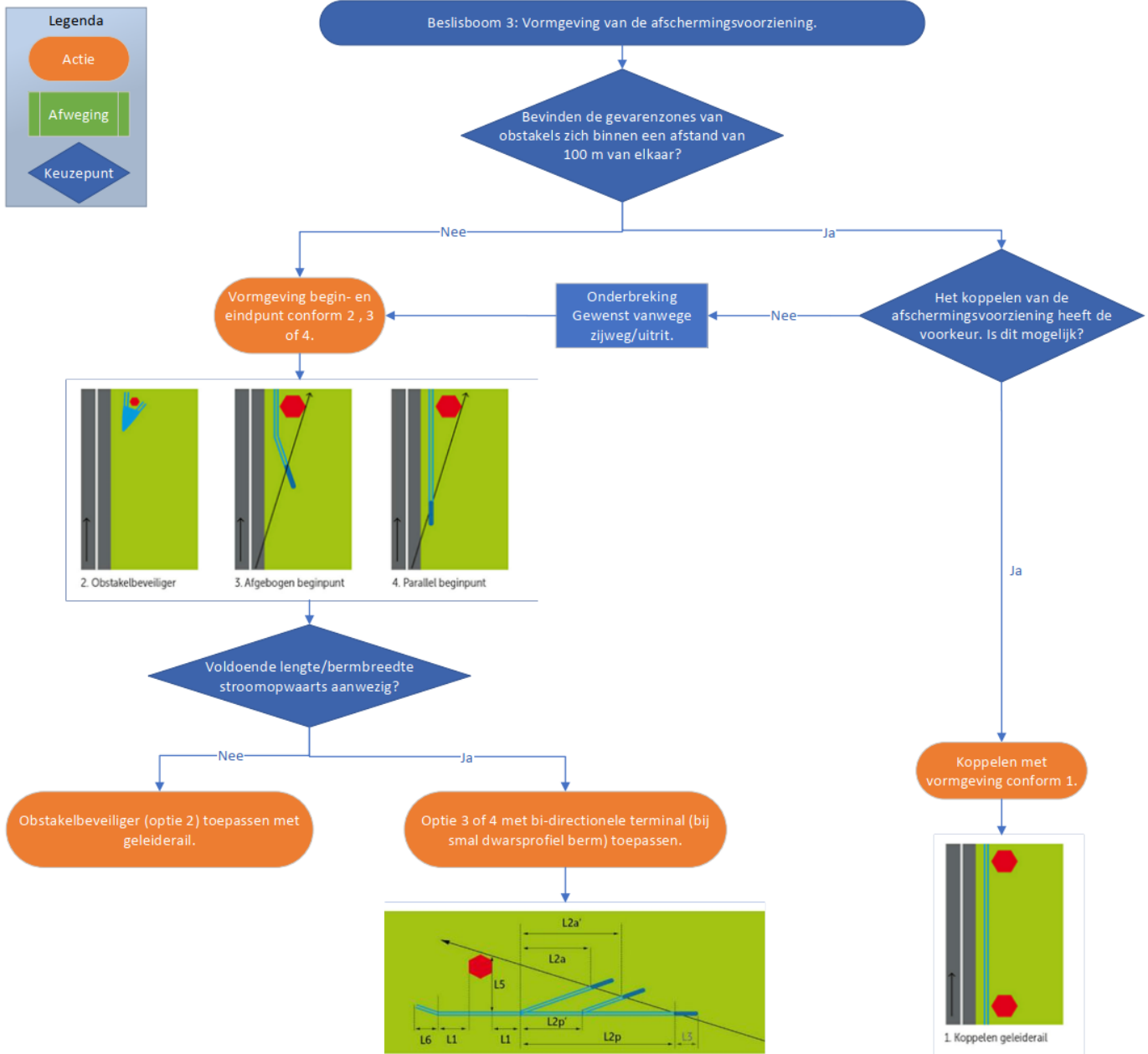
Situatie minimaal bij continu object

Situatie minimaal bij solitair object

Situatie normaal bij continu object

Situatie normaal bij solitair object


Beslisboom 3:



10 Maatregelen als geen afscherming geplaatst wordt

Bij het uitvoeren van de risicoafweging kan de uitkomst zijn om geen geleiderail toe te passen maar wel om aanvullende maatregelen uit te voeren om de geleiding van verkeer te ondersteunen:

Het plaatsen van natuurlijke geleiding door middel van:

- Aanbrengen van struiken (geen bomen),
- Een grindbed kan voorkomen dat verkeer te ver doorschiet maar heeft nadelen t.a.v. onderhoud.
- Het aanbrengen van een grondwal met juiste hellingshoek.
- Het plaatsen van verlichting in de boog.
- Het plaatsen van geleidebakens/bochtschilden in bogen.
- Het aanbrengen van zogenaamde rumble strips (figuur 23). Door het toepassen van deze strips wordt de automobilist gewaarschuwd voor het feit dat naast de kantstreep wordt gereden waardoor deze kan corrigeren voordat de berm wordt ingereden. Hier zijn meerdere uitvoeringen in mogelijk. Dit kan zeer effectief zijn maar door geluidsproductie niet toepassen in bebouwde omgeving.
- Om te voorkomen dat autoverkeer van de weg raakt kan ook in meer stedelijke omgevingen een (RWS) band worden aangebracht naast de rijbaan die een corrigerende werking richting de auto's heeft (figuur 24). Bij een aanrijding van de band wordt de auto enigszins teruggeleid naar de rijbaan.



Figuur 22: rumblestrip in landelijk gebied



Figuur 23: geleiding met dubbele RWS band (en helaas ook bomen!)

Bijlagen

A1 Totstandkoming maatvoering obstakelvrijezone

De breedte van de obstakelvrije zone moet afgestemd zijn op de afstand waarbinnen een groot deel van de voertuigen, die vlakke draagkrachtige bermen zonder obstakels binnendringen, blijft. Uit met name Amerikaans onderzoek is gebleken dat bij ongeveer 100 km/h 80 à 90 procent van de uit de koers geraakte voertuigen niet verder dan 10 meter de berm indringt. Bij lagere (ontwerp)snelheden kan hierop globaal per 10 km/h een reductie van circa 1,50 meter worden toegepast. In het algemeen geldt daarom dat de kans op enkelvoudige ongevallen toeneemt, naarmate de breedte van de obstakelvrije zone afneemt.

SWOV-Factsheet 5 © SWOV, Leidschendam, maart 2013

Voor alle typen wegen buiten de bebouwde kom bestaan richtlijnen voor de breedte van de obstakelvrije zone. Zo'n zone bestaat uit een draagkrachtige berm, die de weggebruiker in staat moet stellen terug te sturen naar de rijbaan of zijn voertuig veilig tot stilstand te brengen. De breedtes voor de diverse wegtypen zijn bepaald aan de hand van SWOV-onderzoek (Schoon & Bos, 1983) en onderzoeken uit het buitenland. De obstakelvrije zone heeft bij voorkeur de standaardbreedte; deze varieert voor de diverse wegtypen van 2,5 tot 13 meter. Het effect van verbreding van de obstakelvrije zone langs een 80km/uur-weg van 1-2 m naar 6 m wordt geschat op een reductie van het aantal bermongevallen met ongeveer 80% (Wijnen et al., te verschijnen).

Wegtype	Standaard
Erftoegangswegen buiten de bebouwde kom – 60 km/uur	2,5 m
Gebiedsontsluitingsweg buiten de bebouwde kom – 80 km/uur	6 m
Enkelbaans stroomwegen – 100 km/uur	10 m
Dubbelbaans autosnelwegen – 100 km/uur	10 m
Dubbelbaans autosnelwegen – 120 km/uur	13 m

Tabel 5. De voorgeschreven breedtes van obstakelvrije zones voor verschillende wegtypen in Nederland (CROW, 2004; Dubbeldam, 2006)

A2 Mogelijkheden omgaan met (lijn)obstakels

Hieronder is een opsomming gegeven van enkele voorbeelden van (lijn)obstakels en hoe een technisch team dit per project kan benaderen zodoende zoveel mogelijk afschermingsvoorzieningen te voorkomen danwel een goede afweging te maken.

Kunstwerken – religieuze / monumentale – herdenktekens

Het verplaatsen van dergelijke object is vaak mogelijk. Van belang is de mogelijkheden vroegtijdig te onderzoeken in overleg met de beheerder/eigenaar van het object. Vaak wordt de allure en benaderbaarheid van een dergelijk object minder als het moet worden afgeschermd met een afschermingsvoorziening.

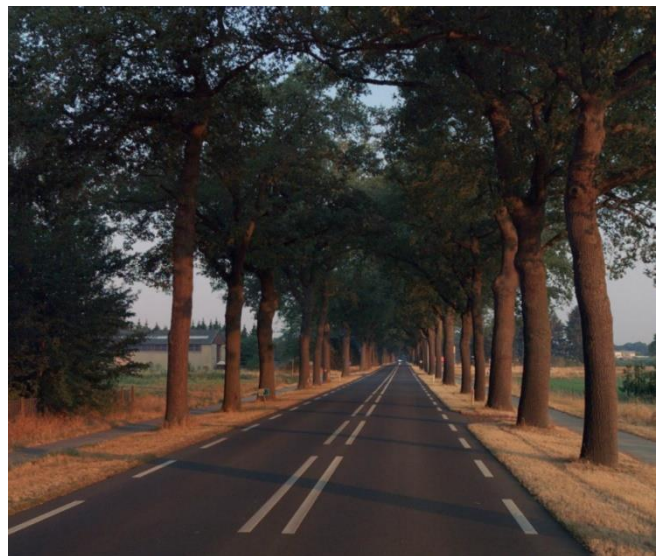
Voor het verplaatsen van monumenten geldt een vergunningsplicht (nee, tenzij principe...).

Bomen of groenstructuur

Solitaire specifieke bomen, boom- of groenstructuren met een landschappelijke waarde, monumentale en/of beschermde bomen leveren afhankelijk van positionering vaak dilemma's op binnen projecten. Vaak is er van oudsher een laanstructuur aanwezig langs provinciale wegen. De laanstructuur wordt bijvoorbeeld ook vaak gebruikt door aanwezige vleermuizen ter oriëntatie. Bomen of struiken kunnen daarnaast ook een verkeerskundige geleidende en verkeersremmende⁴ functie hebben.

Het verwijderen van de bomen is vaak niet makkelijk en leidt vaak tot weerstand bij omwonenden. In veel gevallen staan juist grote monumentale bomen kort op de wegkant waardoor ook het plaatsen van geleiderail niet voldoende juist conform het handboek kan plaatsvinden. Ook staan ze vaak kort op elkaar (hoh < 25 m) waardoor de vergevingsgezindheid van de weg verder afneemt. De schoonheid van de boom kan afhankelijk van de wegsituatie de verkeersveiligheid overschaduwen.

Indien de aanwezige bomen toch om zwaarwegende redenen behouden moeten blijven, moet vanuit het project ook de zwaarwegendheid van verkeersveiligheid ingebracht worden. Dit kan verstrekkende gevolgen hebben voor de scope van een project. Duidelijk moet zijn hoe de wegbeheerder hierin staat.



Figuur 24: monumentale bomenrij als obstakel

Indien de bomen behouden moeten blijven is de mogelijkheid tot het toepassen van de normale dan wel minimale objectafstand (< 100m) het belangrijkste criterium. Kan wellicht de rijbaan deels gesplitst of verschoven worden (zie voorbeeld fig. 26) zodoende de objectafstand en zelfs de bergingszone te

⁴ In welke mate de bomen verkeersremmend werken is niet bekend. Onderzoek heeft aangetoond dat de snelheid van weggebruikers afneemt als de berm druk en afwisselend is (bomen, struiken en lantaarnpalen) en deze dichtbij de rijbaan staan. Verwacht wordt echter dat het effect hiervan tijdelijk is. Bron: Factsheet Snelheidsremmende maatregelen Auteurs : Gerard Tertoolen en Kim Ruijs, XTNT in opdracht van CROW Datum : december 2014

realiseren? Dit vraagt veel ruimte (bijv. voldoen aan obstakelvrijezone middenberm) maar heeft een groot verkeersveiligheidseffect. Zijn er bomen ziek? Kunnen bomen verplaatst worden?



Figuur 25: voormalige rijbaan tussen bomen gesplitst in twee rijstroken.

Indien geen oplossingen mogelijk zijn dient een risicoafweging gemaakt worden of het afschermen voordelen biedt ten opzicht van niet afschermen.

Provinciaal beleid op het aanbrengen van nieuwe groenstructuren en het onder welke omstandigheden behouden van bestaande groenstructuren in projecten, moet in beginsel overeenstemmen met het verkeersveiligheidsbeleid. In het verleden zijn juist bomen geplaatst in de bogen/buitenbochten van de wegen om de bocht in te leiden.

Watergang en taluds

De vormgeving van taluds en watergangen is uitgewerkt in de CROW-richtlijn HWO GOW. Indien de bestaande vormgeving hier niet aan kan voldoen vormen deze elementen een obstakel en afhankelijk van hun plaats in het dwarsprofiel moeten zij worden afgeschermd.

Bebouwing

Ook voor bebouwing geldt dat bij het niet voldoen aan de obstakelvrije afstand duidelijk moet zijn in hoeverre de scope van het project leidend is. Moet een weg in zijn geheel gereconstrueerd worden dan is soms het mogelijk het tracé iets te verleggen zodoende afstanden te verruimen. Het amoveren van woningen ligt vaak gevoelig maar biedt vaak de meeste voordelen en blijkt soms voor bewoners minder problematisch dan gedacht. Belangrijk is de mogelijkheden bij de totstandkoming van de eerste schetsontwerpen direct met belanghebbenden te bespreken.

Blijft een dwarsprofiel van de rijbaan op dezelfde plek dan kan bekeken worden of bijvoorbeeld het verwijderen van een fietspad in éénrichting naar de overzijde in tweerichtingen, de objectafstanden kan vergroten en/of ruimte geeft om een object af te schermen. Dit heeft echter weer groot effect op de fietsstructuur in de omgeving. Wat dit betekent voor de veiligheid en directheid van de langzaam verkeers verbindingen moet in kaart gebracht worden.

Indien door de aanwezigheid van bebouwing een minimaal dwarsprofiel noodzakelijk is dit niet onoverkomelijk. De lengte van het toe te passen minimale profiel wordt zo kort mogelijk gehouden. Door het minimale profiel toe te passen ontstaat mogelijk juist die ruimte nodig om de objecten veilig af te schermen. Dit heeft vaak de voorkeur boven het niet afschermen. Echter dit is locatie specifiek en moet

afgewogen worden. Zodra de ruimte het toelaat moet dit minimaal profiel teruggebracht worden naar het standaard (ideaal) profiel.

Fietspaden- parallelwegen

Een fietspad is geen obstakel. Echter bij een te smalle tussenberm neemt het risico voor derden (op het fietspad of parallelvoorziening) toe. Een soort afscherming is dan toch vaak gewenst. Het soort afscherming kan op het gebruik van de parallelvoorziening worden afgestemd. Bij een drukke fietsroute is een hogere kerende werking gewenst dan bij een zeer rustige parallelvoorziening aangezien het risico lager is. Bij rustige fietsroutes en voldoende ruimte kan bijvoorbeeld een kleine aarden wal, dubbele RWS band of haag het verkeer geleiden (maar niet keren). Ook is de keuze voor afscherming afhankelijk van het alignement ter plekke (buitenbocht/binnenbocht)

Conflict met K&L tracé

In de zone waar de geleiderail komt te staan, liggen vaak ook kabels en leidingen in de grond. Het verplaatsen van deze ondergrondse infrastructuur is, afhankelijk van het soort leiding, kostbaar. Ook hiervoor geldt dat de initiële kosten afgewogen worden tegen de baten.

A3 Eisen afschermingsvoorzieningen

In de NEN is geen onderscheid gemaakt in materiaalsoort. Of een materiaalsoort/constructie geschikt is om als afschermingsvoorziening te fungeren hangt af van het voldoen van de constructie aan de EN normen. Op de markt in binnen- en buitenland worden tal van afschermingsvoorzieningen aangeboden, die conform NEN-EN 1317 full-scale zijn getest in een bepaalde klasse. Houd bij de keuze van een afschermingsvoorziening altijd rekening met alle resultaten van de uitgevoerde tests volgens NEN-EN 1317.

De NEN-EN 1317 [O2] stelt alleen functionele eisen aan geleideconstructies en beschrijft geen specifieke systemen. De oorspronkelijke Nederlandse standaardgeleiderailconstructies worden wel als bewezen betrouwbaar beschouwd, hoewel deze (nog) niet alle voldoen aan de vigerende botsproeven. Andere constructies zijn alleen toegestaan met certificaat, volgend uit de botsproeven volgens NEN-EN 1317, en indien ze zijn voorzien van een CE-markering voor bouwstoffen.

De constructie van een afschermingsvoorziening moet aan eisen voldoen die vastgelegd zijn in NEN-EN 1317 [O2]. Deze Europese norm geldt ook als Nederlandse norm.

De NEN-EN 1317 bestaat uit de volgende onderdelen:

- NEN-EN 1317-1 (2010): Afschermende constructies voor wegen - Deel 1: Terminologie en algemene criteria beproevingsmethoden [O3];
- NEN-EN 1317-2 (2010): Afschermende constructies voor wegen - Deel 2: Prestatieklassen, botsproefbeoordelingscriteria en beproevingsmethoden voor vangrails [O4];
- NEN-EN 1317-3 (2010): Afschermende constructies voor wegen - Deel 3: Prestatieklassen, beoordelingscriteria voor botsproeven en beproevingsmethoden voor obstakelbeveiligers [O5];
- NVN-ENV 1317-4 (2012): Afschermende constructies voor wegen - Deel 4: Prestatieklassen, acceptatiecriteria voor botsproeven en testmethoden voor overgangen en verwijderbare gedeelten van geleideconstructies [O6];
- NEN-EN 1317-5 (2007): Afschermende constructies voor wegen - Deel 5: Producteisen, duurzaamheid en conformiteitsbeoordeling [O7];
- NPR-CEN/TR 1317-6 (2012): Afschermende constructies voor wegen - Deel 6: Afschermende systemen voor voetgangers, borstwering voor voetgangers [O8];
- prEN 1317-7 (2012): Prestatieklassen, aanvaardingscriteria voor botsproeven en beproevingsmethoden voor uiteinde van vangrails [O9];
- NPR-CEN TS 17342 (2012): Afschermende constructies voor wegen - Deel 8: Afschermende constructies voor motoren op wegen welke de ernst van botsingen van motorrijders tegengaan door middel van vangrails [O10].

Sinds 2016 wordt gewerkt aan het samenvoegen van de delen 2, 3, 4, 5 en 7 tot een nieuwe norm. Het is nog niet bekend wanneer deze gepubliceerd wordt.

A4 Voorkomen van doorsteken

Een doorsteek heeft als gevolg dat een afscherming moet worden onderbroken, de onderbreking van de geleiderail vormt een obstakel. Zoals beschreven is een goede uitvoering van een onderbreking cruciaal. Het saneren/voorkomen van doorsteken heeft vanuit verkeersveiligheidsoogpunt altijd de voorkeur.

Saneren fietsdoorsteken

De mogelijkheden tot het saneren van fietsdoorsteken worden duidelijk bij het in beeld brengen van de fietsstructuren rondom het projectgebied maar ook de bereikbaarheid van (solitaire) woningen/lokale bestemming en de intensiteit van het gebruik van de doorsteek. Belangrijk is te bepalen of bij het saneren van doorsteken/perceelontsluitingen omrijafstanden acceptabel blijven. Ook kunnen oplossingen zoals: op een bestaand fietspad (> 2 m breedte) met een lage fiets-intensiteit (beperkte behoefte) het over korte afstand tweerichtingen fietsverkeer toepassen of het inrichten van een stuk parallelweg (gebruik door fiets/auto/landbouwverkeer) acceptabel zijn. Indien de (fiets)omrijafstand te groot wordt (> factor 1,3) is het veilig faciliteren van de oversteek via een doorsteek in de geleiderail te overwegen.

Perceelontsluitingen

Het verplaatsen van perceelontsluitingen van akkers op de hoofdrijbaan is beleid. Vaak zijn er meerdere mogelijkheden om een bestaande perceelontsluiting te verplaatsen. De mogelijkheden zal met de eigenaren vroegtijdig besproken moeten worden om kansen te benutten. Dit sluit ook aan bij het beleid om landbouwverkeer in beginsel niet toe te laten op de hoofdrijbaan en zorg te dragen voor een alternatief of parallelvoorziening. In het geval er geen alternatieven zijn te realiseren voor landbouwverkeer en bijvoorbeeld landbouwpasseerhavens aangelegd worden, kan de mogelijkheid onderzocht worden om de perceelsuitgang te combineren met de passeerhavens (let wel: voor de meest geschikte locaties van passeerhavens bestaan ook een CROW-richtlijn).

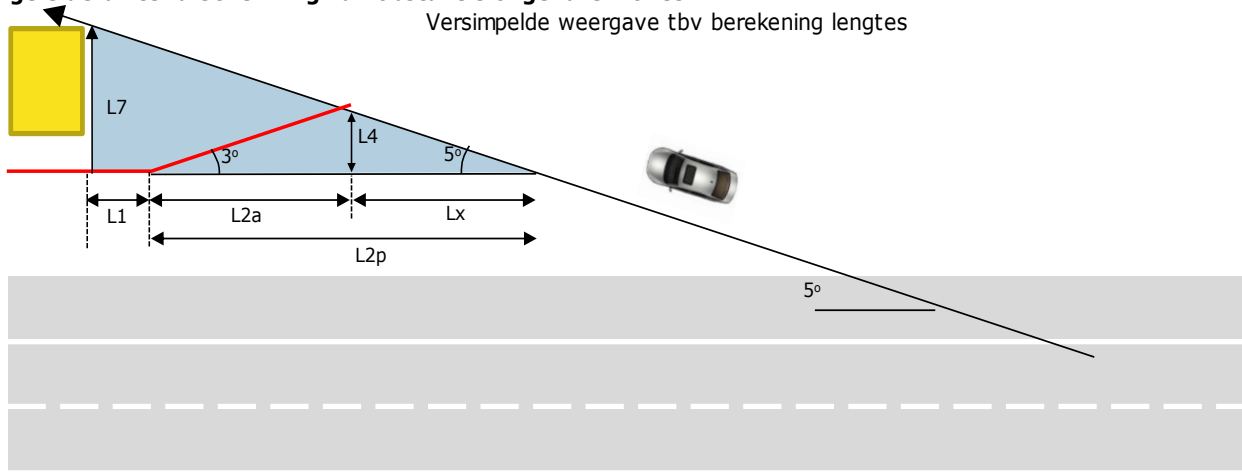
Uitritten van woningen/bedrijven

Ook voor uitritten geldt in beginsel daar waar mogelijk deze uitritten op de hoofdrijbaan saneren en via een parallelweg naar een kruispunt leiden. Ook het bundelen van bijv. 3 woningen heeft reeds voordelen zeker als er ook geleiderail geplaatst gaat worden. Belangrijk in een reconstructie is dat de vormgeving van de zijaansluitingen- onderbreking voldoet aan de benodigde zichtlijnen, zeker als er geleiderail geplaatst wordt. Het af te schermen object of de geleiderail kan het zicht beperken waardoor soms een nieuw potentieel verkeersonveilig punt wordt geïntroduceerd.

A5 Rekenbladen begin/eindpunten conform RWS

STAP 1 - Invulsheet ter bepaling van de benodigde lengte van de volledig afgebogen geleiderail ter afscherming van obstakels of gevarenszones

Versimpelde weergave tbv berekening lengtes



Afwegingen voor beginpunten:

Berm:	BB	Vluchstrook:	Ja
A =	6,1	Afstand volgende geleideconstructie (L):	0 - 99 m
Geleiderail doorzetten:	JA		

Het obstakel heeft afmetingen en lengte die niet binnen een obstakelbeveiliger pas

Parameters invullen door ontwerper:

De geldende obstakelvrije zone (>120=13m; 90=10m; 70=6m; 50 = 4,5m)

OZ = meter

De lengte L7 vanaf de **voorzijde** geleiderail tot **achterzijde** obstakel

L7 = meter

De lengte A vanaf de voorzijde kantstreep tot voorzijde geleiderail

A = meter

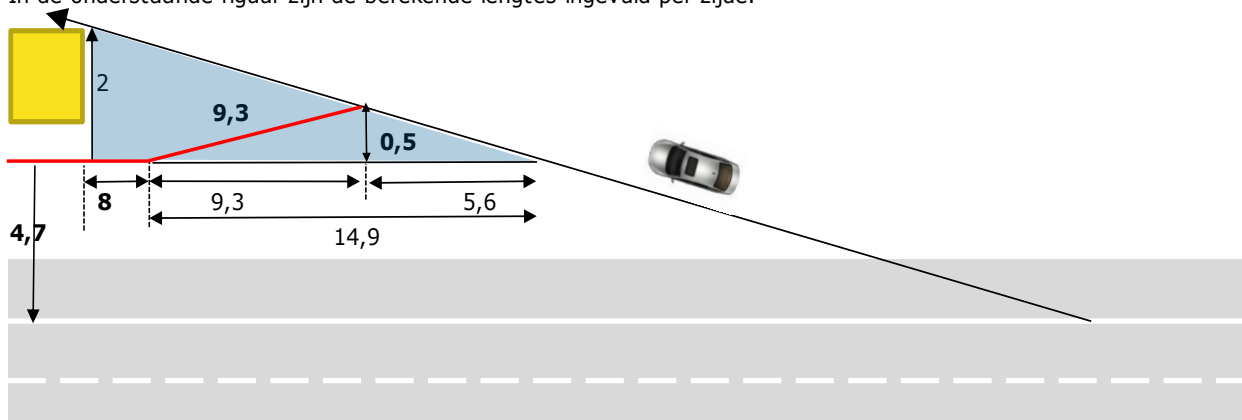
De lengte L1 (bij H2 prestatieniveau 8 meter) voor voldoende werking ter hoogte van het obstakel

L1 = meter

Uit de berekening volgen de volgende lengtes:

L2p + L1		22,86	meter
L2p	L2p =	14,86	meter
L2a	L2a =	9,29	meter
Lx	Lx =	5,57	meter
L4	L4 =	0,49	meter
Benodigde lengte afgebogen geleiderail		9,3	meter

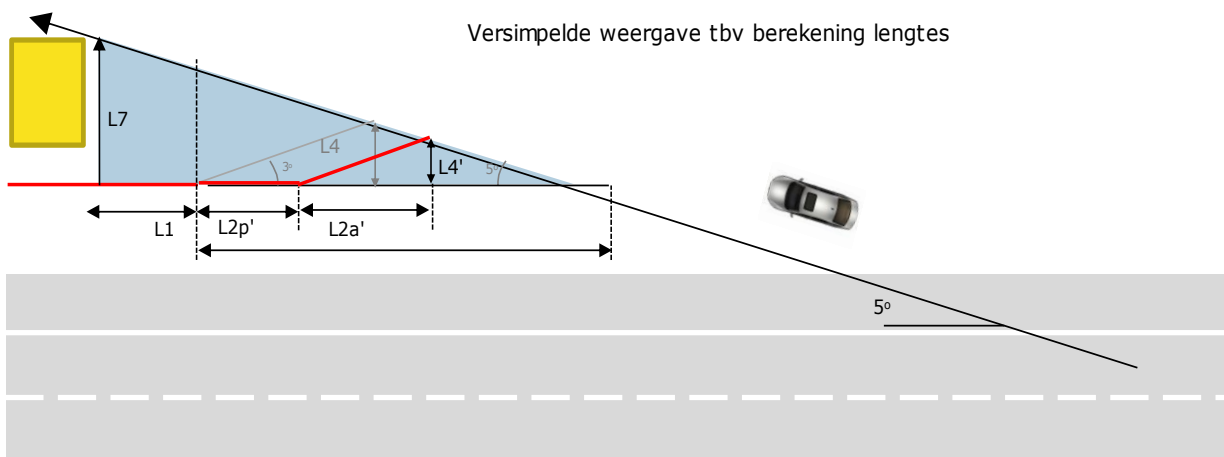
In de onderstaande figuur zijn de berekende lengtes ingevuld per zijde.



Indien de breedte van **0,5** meter, niet beschikbaar is in het dwarsprofiel. Dan kan in het tabblad STAP 2 - GEDEELTELIJK AFGEBOGEN een vormgeving berekend worden waarbij de geleideconstructie gedeeltelijk wordt. Let op: hierbij dient de plaatsing van de terminal en de werkruimte ten behoeve van plaatsing nog meegenomen te worden.

STAP 2 - Invulsheet ter bepaling van de benodigde lengte van de gedeeltelijk afgebogen geleiderail ter afscherming van obstakels of gevarenczones

Versimpelde weergave tbv berekening lengtes



Afwegingen voor beginpunten:

Berm:	BB	Vluchtstrook:	Ja
A =	6,1	Afstand volgende geleideconstructie (L):	>300 m

Geleiderail doorzetten:

NEE

Het obstakel heeft afmetingen en lengte die niet binnen een obstakelbeveiliging passen:

Ja

Parameters invullen door ontwerper:

De geldende obstakelvrije zone (>120=13m; 90=10m; 70=6m; 50 = 4,5m)

OZ = 13 meter

De lengte L7 vanaf de voorzijde geleiderail tot achterzijde obstakel

L7 = 5 meter

De lengte A vanaf de voorzijde kantstreep tot voorzijde geleiderail

A = 4 meter

De lengte L1 (bij H2 prestatieniveau 8 meter) voor werking ter hoogte van het obstakel

L1 = 8 meter

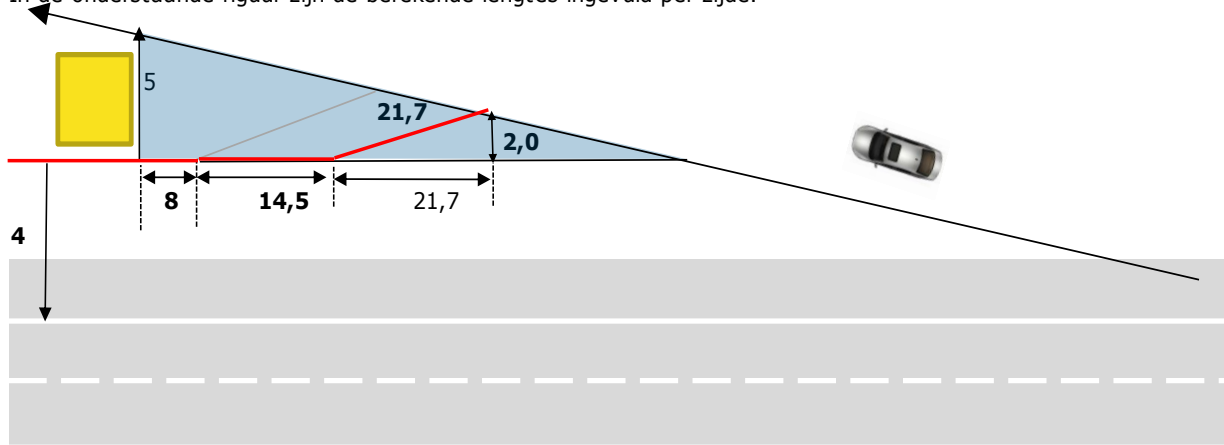
De beschikbare breedte in het dwarsprofiel L4' om de afschermingsvoorziening af te buigen

L4' = 2 meter

Uit de berekening volgen de volgende lengtes:

L2p + L1		57,2	meter
Benodigde lengte afgebogen geleiderail (L2a')	L2a' =	21,7	meter
L2p	L2p =	49,2	meter
Benodigde lengte parallelle geleiderail (L2p')	L2p' =	14,5	meter
Ingevoerde maximale beschikbare breedte is het dwarsprofiel (L4')	L4 =	1,14	meter
Benodigde lengte afgebogen geleiderail		21,7	meter

In de onderstaande figuur zijn de berekende lengtes ingevuld per zijde.

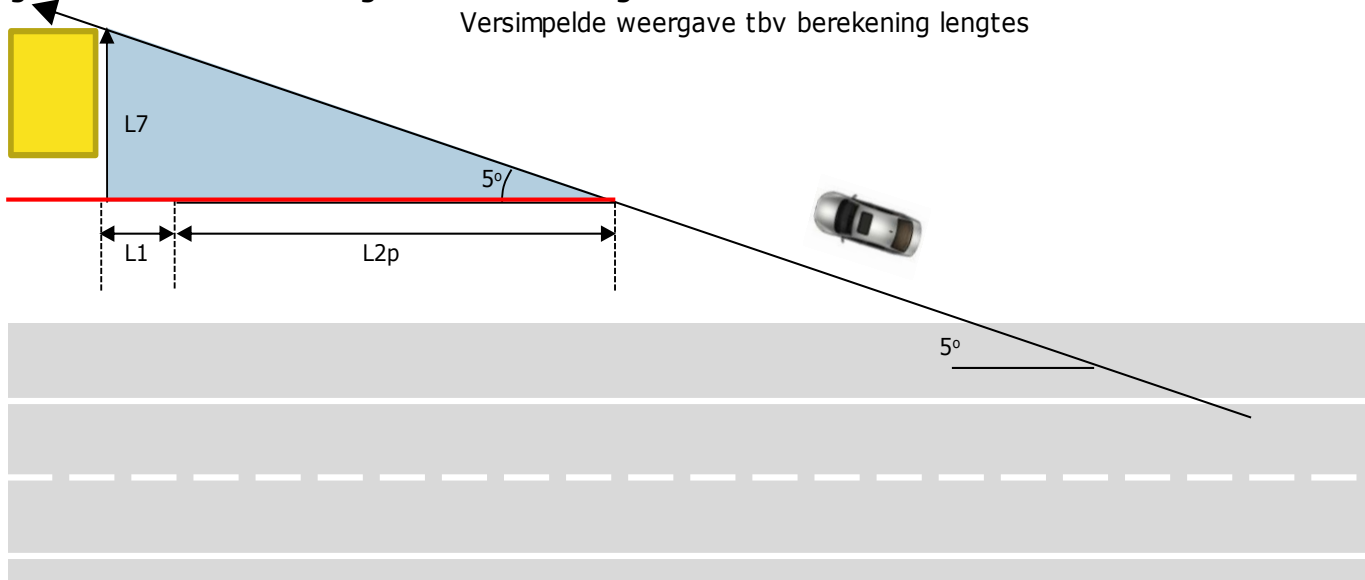


Indien er geen breedte in het dwarsprofiel beschikbaar voor een gedeeltelijk of geheel afgebogen vormgeving, dan kan in het tabblad STAP 3-PARALLEL een vormgeving berekend worden waarbij de geleideconstructie volledig parallel wordt vormgegeven.

Let op: hierbij dient de plaatsing van de terminal en de werkruimte ten behoeve van plaatsing nog meegenomen te worden.

STAP 3 - Invulsheet ter bepaling van de benodigde lengte van de parallel opgebouwde geleiderail ter afscherming van obstakels of gevarenczones

Versimpelde weergave tbv berekening lengtes



Afwegingen voor beginpunten:

Berm:	BB	Vluchtstrook:	Ja
A =	5,2	Afstand volgende geleideconstructie (L):	100 - 199 m

Geleiderail doorzetten:

JA

Het obstakel heeft afmetingen en lengte die niet binnen een obstakelbeveiliger passen:

Nee

Parameters invullen door ontwerper:

De geldende obstakelvrije zone (>120=13m; 90=10m; 70=6m; 50 = 4,5m)

OZ = 13 meter

De lengte L7 vanaf de **voorzijde** geleiderail tot **achterzijde** obstakel

L7 = 7 meter

De lengte A vanaf de voorzijde kantstreep tot voorzijde geleiderail

A = 5,2 meter

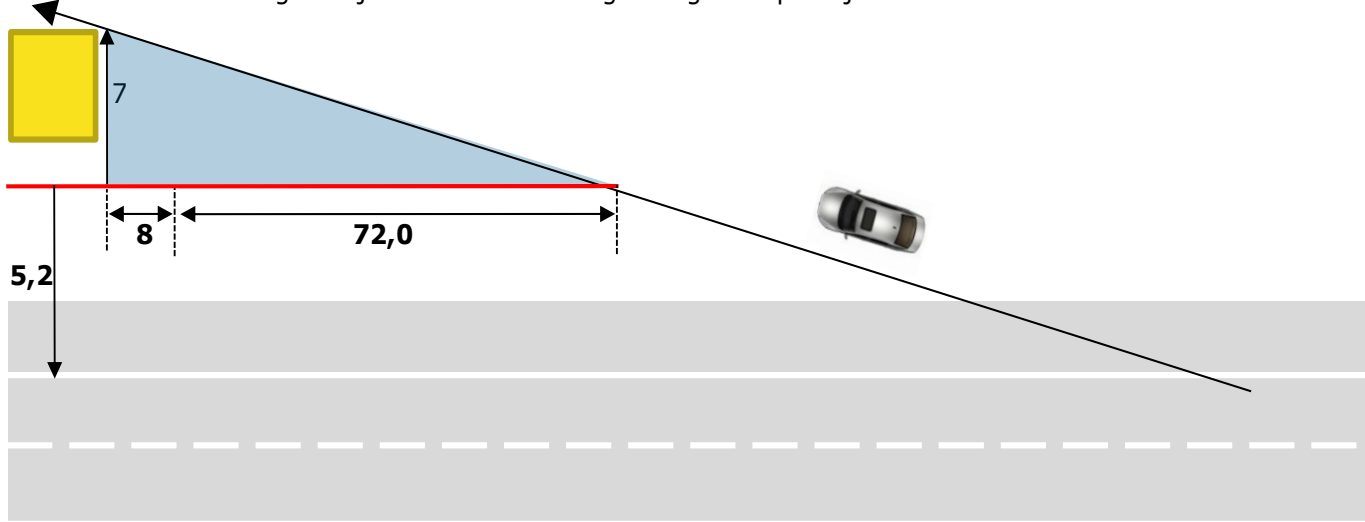
De lengte L1 (bij H2 prestatieniveau 8 meter) voor voldoende werking ter hoogte van het obstakel

L1 = 8 meter

Uit de berekening volgen de volgende lengtes:

L2p + L1	80,0	meter
Benodigde lengte parallel opgebouwde geleiderail	L2p = 72,0	meter

In de onderstaande figuur zijn de berekende lengtes ingevuld per zijde.



Let op: hierbij dient de plaatsing van de terminal en de werkruimte ten behoeve van plaatsing nog meegenomen te