



Rijkswaterstaat  
*Ministerie van Infrastructuur en Milieu*

## **Handboek calamiteit- en verkeersdoorsteken**

Afwegingskader, toepassing en ontwerp

Datum	Januari 2013
Status	Definitief



## Colofon

Uitgegeven door	Rijkswaterstaat Dienst Verkeer en Scheepvaart
In opdracht van	Rijkswaterstaat Verkeer en Watermanagement
Informatie	Gerald Uittenbogerd, Michel Kusters
Telefoon	06-53933608, 06-51521178
Fax	-
Uitgevoerd door	Royal Haskoning DHV
Opmaak	Royal Haskoning DHV
Datum	Januari 2013
Status	Definitief
Versienummer	Definitief

Titel	Versie	Datum
Handboek calamiteit- en verkeersdoorsteken, toepassing en ontwerp	eindversie	September 2011
Handboek calamiteit- en verkeersdoorsteken, afwegingskader, toepassing en ontwerp	concept	November 2012
Handboek calamiteit- en verkeersdoorsteken, afwegingskader, toepassing en ontwerp	concept	December 2012
Handboek calamiteit- en verkeersdoorsteken, afwegingskader, toepassing en ontwerp	definitief	Januari 2013
Handboek calamiteit- en verkeersdoorsteken, afwegingskader, toepassing en ontwerp, Toevoeging par 2.3 na consultatie VWM	definitief	Oktober 2013



## Inhoud

<b>1</b>	<b>Inleiding—2</b>
1.1	Achtergrond—2
1.2	Doel Handboek—3
<b>2</b>	<b>Uitgangspunten—5</b>
2.1	Definities—5
2.2	Aanrijdtijden hulpdiensten—6
2.3	Operationeel Verkeersmanagement—7
2.4	Verkeersveiligheid—7
2.5	Typen doorsteken—9
2.5.1	Calamiteitdoorsteek—9
2.5.2	Verkeersdoorsteken—10
<b>3</b>	<b>Afwegingskader—13</b>
3.1	Aanrijden—13
3.2	Oorzaak—14
3.2.1	Externe oorzaak—14
3.2.2	Interne oorzaak—14
3.3	Afwegingscriteria—14
<b>4</b>	<b>Toepassing van doorsteken—19</b>
4.1	Calamiteitdoorsteken—19
4.1.1	Bereikbaarheid van incidentlocatie—19
4.1.2	Doelgroepen—20
4.1.3	Geschatte frequentie—20
4.2	Verkeersdoorsteken—20
<b>5</b>	<b>Ontwerp van doorsteken—21</b>
5.1	Calamiteitdoorsteek—21
5.1.1	Geometrisch ontwerp—23
5.1.2	Locatieaanduiding en markering—27
5.2	Verkeersdoorsteek—28
<b>6</b>	<b>Bewaking en gebruik—29</b>
6.1	Beweegbare afsluitingen—29
6.1.1	Verticale beweegbare afsluiting in geleiderailconstructie—29
6.1.2	Horizontaal beweegbare afsluiting in geleiderailconstructie—29
6.2	Handmatige of elektronische bediening—31
6.3	Protocollen voor gebruik—31

# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond

In samenhang met economische ontwikkelingen is het gebruik van het hoofdwegennet de laatste decennia sterk toegenomen met de bekende files en ongevallen tot gevolg. Omdat ongelimiteerd uitbreiden van de infrastructuur op de gebruikelijke wijze lang niet altijd een optie is, wordt extra capaciteit gecreëerd door middel van benuttingsmaatregelen. Zo worden op diverse trajecten van het hoofdwegennet links en rechts spitsstroken aangelegd. Hierdoor ontstaan wegvakken waar de vluchtstrook al dan niet tijdelijk ontbreekt. In deze situatie worden voor de verkeersveiligheid<sup>1</sup> compenserende maatregelen genomen met als doel om een vlotte en veilige doorstroming te bevorderen. Naast de verkeersveiligheid (vluchtruimte) heeft de vluchtstrook een belangrijke functie voor hulpdiensten<sup>2</sup> in geval van calamiteiten of incidenten op het betreffende wegvak. In een situatie zonder vluchtstrook zijn in bepaalde gevallen eveneens aanvullende maatregelen nodig voor het efficiënt af kunnen handelen van calamiteiten.

Ook wordt in de omgeving van grote steden op het hoofdwegennet steeds vaker het doorgaande en het lokale verkeer van elkaar gescheiden door aparte rijbanen. Met deze ontvlechting wordt voorkomen dat het doorgaande verkeer in de file komt vanwege omvang en uitwisseling van lokaal verkeer. In die situaties is vaak over grote afstand geen uitwisseling van verkeer mogelijk tussen hoofdrijbaan en parallel- of rangeerbaan.

Voorgaande ontwikkelingen hebben tot gevolg dat hulpdiensten in het geval van calamiteiten of incidenten op het hoofdwegennet, geconfronteerd worden met beperkingen van de tijdige bereikbaarheid van de locatie. De hulpdiensten dienen immers tijdig (levensreddende) hulp te verlenen aan ernstige verkeersgewonden. De hulpdiensten moeten zich houden aan normtijden, waarbinnen zij de incidentlocatie dienen te bereiken. Door de eerder genoemde ontwikkelingen met betrekking tot de inrichting van de weginfrastructuur, zien de hulpdiensten zich meer en meer geconfronteerd met langere aanrijdtijden en daardoor overschrijdingen van de normtijden.

Rijkswaterstaat werkt in overleg met de hulpdiensten aan maatregelen zodat de aanrijdtijden binnen de gestelde norm worden gehaald. Bij het opstellen van calamiteitenplannen voor aanleg of onderhoud, zal altijd in samenwerking met de veiligheidsregio, de bereikbaarheid van een incidentlocatie worden besproken om tot een goed hulpverleningsscenario te komen. Een effectieve maatregel om de bereikbaarheid van calamiteit- of incidentlocaties te verbeteren, is het aanleggen van incident- of calamiteitdoorsteeken. De term calamiteitdoorsteek wordt gebruikt voor een veelheid aan maatregelen waarbij sprake is van een doorsteek tussen twee rijbanen of de mogelijkheid om de auto(snel)weg te bereiken of te verlaten anders dan via de reguliere toe- en afritten. De calamiteitdoorsteek kan door de hulpdiensten worden gebruikt om in geval van een blokkade van rijstroken, de incident- of ongevallocatie sneller te bereiken. Dit kan bijvoorbeeld door vanaf de naastliggende hoofdrijbaan, parallelbaan, rangeerbaan of het onderliggende wegennet op het betreffende wegvak te komen, waar het ongeval heeft plaatsgevonden.

Naast de calamiteitdoorsteek voor uitsluitend hulpdiensten, kennen we ook doorsteeken voor het wegverkeer. Dit type doorsteek wordt bijvoorbeeld aangelegd:

---

<sup>1</sup> Kader Veiligheid Spitsstroken, DVS, december 2012

<sup>2</sup> Voor definitie van hulpdiensten, zie § 2.1

- aan weerszijden van (land)tunnels, waar de afhandeling van een calamiteit veel tijd vergt, wordt het verkeer via een doorsteek in de tussenberm van de hoofdrijbaan naar de parallelbaan geleid of omgekeerd;
- op regelmatige afstanden in de middenberm, ten behoeve van wegonderhoud om het verkeer van de ene hoofdrijbaan naar de andere hoofdrijbaan te leiden (bijvoorbeeld het 4-0 systeem).

## 1.2

### Doel Handboek

Rijkswaterstaat, Verkeer en Watermanagement (VWM, voorheen Verkeerscentrum Nederland (VCNL)) heeft aan RHDHV, unit Mobiliteit, gevraagd een afwegingskader op te stellen waarmee zowel de keuze van de wegontwerper voor het plaatsen van een doorsteek kan worden gemotiveerd, als de keuze betreffende de toepassing, het ontwerp en het gebruik van doorsteken kan worden onderbouwd. Dit handboek is een aanvulling op de Nieuwe ontwerprichtlijn [2]. Het geeft als handboek vooral de functionele eisen weer en is op functioneel niveau geschreven. Het handboek dient verplicht te worden gebruikt bij het proces om te komen tot een bruikbare oplossing voor het realiseren van een calamiteit- of verkeersdoorsteek.



**Foto1 – Calamiteitdoorsteek met beweegbare fysieke afsluiting in een geleiderailconstructie**

Op dit moment is er binnen Rijkswaterstaat geen algemeen beleid ten aanzien van het toepassen van doorsteken voor hulpdiensten. Het doel van dit handboek is niet alleen om zorg te dragen voor uniformiteit in aanleg en gebruik van doorsteken, maar ook om de wegbeheerder te ondersteunen bij de afweging ten aanzien van de toepassing en het ontwerp. Dit handboek is primair gericht op nieuwe situaties. Voor bestaande doorsteken geldt dat deze door de wegbeheerder dienen te worden getoetst en eventueel te worden aangepast.

In de afgelopen jaren zijn diverse uitvoeringsvormen van doorsteken gerealiseerd. De toepassing en het ontwerp van deze doorsteken dienen te worden getoetst aan dit handboek. Veel calamiteitdoorsteken zijn niet als zodanig herkenbaar voor de hulpdiensten, terwijl veel doorsteken ook niet of nauwelijks worden gebruikt. Wanneer doorsteken met een beweegbare fysieke afsluiting lang niet zijn gebruikt en niet worden onderhouden, ontstaan er in de praktijk vaak problemen door verzakkingen, vastgeroeste onderdelen of anderszins, waardoor dat de bediening niet meer werkt. Ook het beheer en onderhoud van de doorsteken komt in dit handboek aan de orde.



## 2 Uitgangspunten

### 2.1 Definities

Voor een eenduidige uitvoering van doorsteken is het belangrijk om goed voor ogen te hebben wat onder een calamiteitdoorsteek of verkeersdoorsteek moet worden verstaan en wie gebruik mag maken van deze voorziening.

Een calamiteitdoorsteek is een doorsteek voor motorvoertuigen van hulpdiensten tussen twee rijbanen van de auto(snel)weg of tussen de auto(snel)weg en het onderliggende wegennet, uitsluitend te gebruiken om calamiteiten en incidenten tijdig te bereiken en af te voeren.

Een verkeersdoorsteek is een doorsteek tussen twee rijbanen van een auto(snel)weg of tussen de auto(snel)weg en het onderliggende wegennet om het verkeer gedurende een langere periode langs een wegvak te leiden waar werkzaamheden worden uitgevoerd in het handboek van beheer en onderhoud of ten gevolge van een incident of calamiteit.

Onder **calamiteiten of incidenten** worden gebeurtenissen op de rijbaan verstaan, zoals (ernstige) verkeersongevallen, gestrande voertuigen en afgevalen lading, waardoor de doorstroming van het verkeer geheel of gedeeltelijk wordt belemmerd. Gestrande voertuigen op de vluchtstrook vormen een uitzondering voor zover er sprake is van een aanvaardbaar risico ten aanzien van de doorstroming en de veiligheid van het verkeer.

Een **doorsteek** is een (semi)verhard gedeelte van een middenberm, tussenberm of buitenberm, waarover verkeer tijdelijk naar een naastgelegen rijbaan kan worden geleid [1].

Een **hulpdienst** is een instantie, al dan niet van de overheid, met een hulpverlenende taak bij ongevallen en rampen. De hulpdiensten zijn:

1. politie<sup>3</sup>, brandweer en ambulance;
2. wegbeheerder, bergers en de ANWB

Hulpdiensten zijn voor de uitvoering van hun taken onder andere afhankelijk van het wegennet en daarmee indirect afhankelijk van wegbeheerders: Rijkswaterstaat, Provincies, Gemeenten en Waterschappen. Bij de uitoefening van hun taken stuiten de hulpdiensten op de volgende bereikbaarheidsproblemen;

- het niet tijdig bereiken van de incidentlocatie binnen de gestelde normen;
- de veiligheid van medewerkers van hulpdiensten en de wegbeheerder en overige weggebruikers tijdens het aanrijden en bij de uitoefening van hun taken.

Tijdens de planvoorbereiding van de aanleg of reconstructie van wegen dienen de hulpdiensten altijd te worden geconsulteerd over aanrijdroutes en aanrijdtijden. Dit geldt niet alleen voor de uiteindelijke wegsituatie, maar ook tijdens de bouwfase.

---

<sup>3</sup> Onder politie valt bij Incident Management (IM) ook de Koninklijke Marechaussee

## 2.2 Aanrijdtijden hulpdiensten

Om na een incident de doorstroming van het verkeer zo snel mogelijk te herstellen, wordt op rijkswegen Incident Management toegepast (zie ook [www.incidentmanagement.nl](http://www.incidentmanagement.nl)). Een belangrijk onderdeel zijn de aanrijdtijden van de hulpdiensten. Hoe korter de aanrijdtijd, hoe gunstiger dit is voor de eventuele slachtoffers en het herstel van de doorstroming. Voor de hulpdiensten gelden normen voor aanrijdtijden.

### *Ambulance*

Voor een ambulancerit met A1-urgentie is de veldnorm dat in 95% van de ambulanceritten de responstijd korter moet zijn dan 15 minuten, de veldnorm voor een rit met A2-urgentie is 30 minuten [4] [5] [6].

De aanrijdtijd van de ambulance is gebaseerd op de 45 minuten norm voor A1<sup>4</sup> opdrachten. Dit houdt in dat een patiënt binnen 45 minuten na een noodoproep bij de spoedeisende hulp in het ziekenhuis moet zijn. De norm is als volgt opgebouwd:

- aanrijdtijd : 15 minuten (95-percentiel waarde);
- stabilisatie patiënt : 5 minuten (in de praktijk blijkt vaak dat meer tijd nodig is);
- vervoer ziekenhuis : 25 minuten.

### *Brandweer*

Voor de definiëring van de aanrijdtijd van de brandweer is de (eerste) tankautospuits maatgevend. Dit voertuig heeft taken bij zowel brandbestrijding als technische hulpverlening. Vroeger had de brandweer een streeftijd van 15 minuten. Op dit moment geldt hetgeen de wetgeving stelt en hierin staat dat de grens ligt op 18 minuten (inclusief de opkomsttijd van gemiddeld 3 minuten).

Het kwaliteitsniveau van de repressieve zorg wordt bepaald op basis van het risicoprofiel van het verzorgingsgebied. Vastgesteld dient te worden op welke incidenten, die zich in het werkgebied kunnen voordoen, het bevoegde gezag en de brandweer voorbereid dienen te zijn. Om daarover besluiten te kunnen nemen is inzicht nodig in de risico's. De aanbevolen aanrijdtijden of opkomsttijden voor de brandweer verschillen dan ook per type object en zijn afhankelijk van:

- de invloed op de veiligheid van personen;
- de invloed op de veiligheid van belendingen;
- de snelheid van de groei van de schadeomvang.

### *Politie*

Voor zover bekend zijn voor de politie geen officiële normtijden vastgesteld. Wel hanteren de korpsen dezelfde normen als de brandweer voor het beoordelen van haar eigen prestaties.

### *Overige hulpdiensten*

Weginspecteurs en Officieren van Dienst (OVD) van Rijkswaterstaat dienen conform de interne werkafspraken (Service Level Agreement) binnen 30 respectievelijk 40 minuten na

---

<sup>4</sup> Een spoedeisende rit in opdracht van de centralist in geval van acute bedreiging van de vitale functies van de patiënt of in het geval dat dit gevaar pas na beoordeling door het ambulanceteam ter plaatse kan worden uitgesloten. De rit wordt zo snel mogelijk uitgegeven en het ambulanceteam dient zo snel mogelijk ter plaatse te zijn. De ambulance maakt altijd gebruik van optische en geluidsignalen.

melding op de incidentlocatie te zijn. Voor de IM+ gebieden geldt een aanrijdtijd van 15 minuten.

#### *Incident Management*

Incident Management (IM) is het geheel van maatregelen die beogen de weg zo snel mogelijk voor het verkeer vrij te maken nadat een incident heeft plaatsgevonden. De IM-doelstellingen zijn:

- bevorderen van de verkeersveiligheid;
- bevorderen van de verkeersdoorstroming;
- behartiging van de belangen van mogelijke slachtoffers;
- beheersing van de ontstane schade.

Bergingsvoertuigen die in het kader van Incident Management worden ingeschakeld, dienen conform de Landelijke Personenauto Regeling (zie [www.incidentmanagement.nl](http://www.incidentmanagement.nl)) in 90% van de gevallen binnen 20 minuten ter plaatse te zijn.

### **2.3 Operationeel Verkeersmanagement**

Het gebruik van calamiteit- en verkeersdoorsteken heeft een sterke relatie met operationeel verkeersmanagement. Het gebruik van calamiteit- en verkeersdoorsteken gaat in nauw overleg tussen gebruiker (hulpdienst, berger, wegininspecteur) en de verkeerscentrale. Het is dan ook noodzakelijk om in de plan- en ontwerpfasen van nieuwbouw of reconstructies de operationeel verkeerskundigen van de verkeerscentrales te betrekken. Zij kunnen de relatie leggen tussen het ontwerp en het daadwerkelijke gebruik in de praktijk, als samenspel tussen de veiligheidsregio, de verkeerscentrale en wegininspecteurs.

### **2.4 Verkeersveiligheid**

Het beleid van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu richt zich op een veilig en vlot gebruik van het hoofdwegenet. Nieuwe maatregelen worden getoetst op risico voor de verkeersafwikkeling, de beschikbaarheid en de verkeersveiligheid. In samenhang hiermee is het van belang te onderkennen dat de doorsteek:

- In gesloten situatie geen negatieve invloed mag hebben op de verkeersveiligheid en het weggedrag (= de verkeersafwikkeling).
- In geopende situatie een veilig gebruik van hulpdiensten wordt gewaarborgd. De verkeersveiligheids-eis geldt zowel voor het personeel van de hulpdiensten als voor de weggebruikers.
- Bijdraagt aan een spoedige afwikkeling van het incident en daarmee aan het herstellen of handhaven van de doorstroming.
- Alleen gebruikt mag worden voor spoedeisende zaken als gevolg van een incident of calamiteit op de weg.
- Alleen door daartoe bevoegde functionarissen mag worden geopend en gesloten.
- In gevallen van aanwezigheid van een MTM-systeem, in nauw overleg met de verkeerscentrale wordt gehandeld.

In de richtlijnen voor het ontwerpen van autosnelwegen (NOA) is bepaald dat de autosnelweg moet worden uitgerust met een vluchtstrook. Voor E-routes is de breedte minimaal 3,15 m, conform de AGR<sup>5</sup>. De vluchtstrook vervult een belangrijke functie voor de hulpdiensten.

---

<sup>5</sup>) European Agreement on main International Traffic Arteries (AGR), April 2002

In het kader van benutting van de beschikbare infrastructuur wordt de vluchtstrook meer en meer ingezet als spitsstrook. In situaties met spitsstroken gelden er afspraken met de hulpdiensten over de wijze van aanrijden. Deze afspraken zijn vastgelegd in de 'Brancherichtlijn optische en geluidssignalen' voor respectievelijk politie, brandweer en ambulance [8]., zie ook paragraaf 3.1

Bij een ongestoorde verkeersafwikkeling rijden de hulpdiensten in het verkeer aan op de 1e rijstrook die het dichtst op de middenberm ligt (in de rijrichting gezien de meest links gelegen rijstrook). Als er sprake is van een verstoring (file), waardoor de doorstroming op de 1e rijstrook wordt belemmerd, wijken de hulpdiensten uit naar de vluchtstrook. Als de vluchtstrook als spitsstrook wordt gebruikt, zal de wegverkeersleider proberen de rijstrook 1 of de spitsstrook vrij te maken van verkeer (afkruisen), zodat deze door de hulpdiensten kan worden gebruikt. Als dat niet lukt, of als de vluchtstrook tijdelijk fysiek ontbreekt, zullen de hulpdiensten gebruik maken van de methode middendoorrijden (zie foto 2). Hierbij wordt tussen het verkeer op de 2 linkerrijstroken (rijstrook 1 en 2) doorgereden. Op de plaatsen waar de vluchtstrook tijdelijk fysiek ontbreekt, worden dan informatieborden geplaatst. Conform de Brancherichtlijn Politie is tegen het verkeer inrijden slechts toegestaan als er sprake is van een significante tijdwinst en als er met een snelheid wordt gereden waarbij er gestopt kan worden binnen de afstand die is te overzien. Dit geldt voor gebodsborden, gesloten verklaringen en het rijden op weghelften bestemd voor het tegemoet komende verkeer. De overige hulpdiensten mogen uitsluitend onder politiebegeleiding tegen het verkeer inrijden.



**Foto 2 - Informatiebord: Bij file. Zwaailicht? Maak ruimte!**

De eisen voor het ontwerp van auto(snel)wegen zijn opgenomen in respectievelijk de "Richtlijnen voor het Ontwerpen van Autosnelwegen 2010 (ROA-2010)" en het "Handboek Wegontwerp, deel B Stroomwegen". Voor de inrichting van de bermen zijn zogenaamde randrichtlijnen beschikbaar:

- Richtlijnen voor het Ontwerpen van Autosnelwegen - Veilige inrichting van bermen.[2].
- Handboek veilige inrichting van bermen. Niet-autosnelwegen buiten de bebouwde kom.[3].

In beide richtlijnen vormt het creëren van voldoende brede, draagkrachtige veiligheidszones in de bermen de standaard. Wanneer niet aan die standaardeis kan worden voldaan, zijn

voertuigkerende maatregelen in de vorm van bijvoorbeeld geleideconstructies noodzakelijk. Deze constructies worden toegepast om het letselrisico voor derden, respectievelijk voor de inzittenden te voorkomen of te beperken. Een voertuig dat uit de koers raakt, levert verschillende vormen van risico's op [2]:

- risico's voor derden: het ongevalrisico dat optreedt voor overige weggebruikers, personen of voorzieningen op naastliggende hoofdbaan, op onderliggende wegen, spoorbaan of waterweg Onderscheid kan worden gemaakt naar:
  - primair risico voor derden: het voertuig dat uit de koers is geraakt, komt direct in botsing met een medeweggebruiker.
  - secundair risico voor derden: het voertuig dat uit de koers is geraakt, botst bijvoorbeeld tegen een lichtmast. De lichtmast breekt af en komt op een naastliggende rijbaan terecht waardoor een tweede ongeval ontstaat.
- risico's voor inzittenden: het persoonlijke letselrisico's voor de inzittenden van het voertuig wanneer dit voertuig ergens tegen aan botst, in een watergang terecht komt of (op een talud) over de kop slaat.

Uitgangspunt is dat met het ontwerp en de inrichting van de doorsteek de verkeersveiligheid blijft gewaarborgd. Indien door plaatselijke omstandigheden niet aan de gestelde eisen kan worden voldaan, dienen aanvullende maatregelen te worden genomen om het ongevalrisico gelijk te houden en de verkeersveiligheid niet te laten verslechteren.

## 2.5 Typen doorsteken

Zoals eerder gesteld worden twee typen doorsteken onderscheiden met elk hun eigen bijzondere functie:

- de calamiteitdoorsteek ten behoeve van hulpdiensten;
- de verkeersdoorsteek voor alle weggebruikers.

### 2.5.1 Calamiteitdoorsteek

Gezien de ontwikkelingen neemt de behoefte aan calamiteitdoorsteken in midden-, tussen- en buitenbermen toe. Voorliggend handboek richt zich specifiek op doorsteken ten behoeve van de bereikbaarheid van calamiteiten. Dit stelt bijzondere eisen ten aanzien van bruikbaarheid en betrouwbaarheid van de doorsteek. Het handboek is van toepassing voor het hoofdwegennet (autosnelwegen, autowegen en andere wegen met een belangrijke stroomfunctie).

In principe wordt uitgegaan van een situatie waarbij de wegen zijn ontworpen en aangelegd conform de vigerende richtlijnen. De wegen kennen een basisniveau van verkeersveiligheid. Daar waar uit oogpunt van veiligheid niet aan de richtlijn wordt voldaan, zijn compenserende maatregelen noodzakelijk. Met betrekking tot de veilige inrichting van bermen betekent dit dat er zich situaties voordoen met en zonder afschermingsvoorzieningen zoals geleiderailconstructies.

Doorsteken in de buitenberm vormen de verbinding tussen de stroomweg en het onderliggende wegennet. Deze doorsteken zijn veelal aangelegd als afrit of toerit voor één of meerdere doelgroepen. Nederland kent diverse voorbeelden van toe- en afritten die worden gebruikt door lijnbussen, politie en ambulancedienst. Deze toe- en afritten zijn veelal fysiek afgesloten met behulp van een slagboom.



**Foto 3 – Doorsteek t.b.v. hulpdiensten in de middenberm van autosnelweg A6 (zonder beweegbare fysieke afsluiting)**

## 2.5.2

### *Verkeersdoorsteken*

Verkeersdoorsteken zijn bedoeld voor het uitwisselen van verkeer tussen hoofdrijbanen, hoofdrijbaan en rangeerbaan of hoofdrijbaan met parallelrijbaan v.v. Verkeersdoorsteken kunnen daarom alleen voorkomen in middenbermen en tussenbermen. Conform de categorie-eisen worden stroomwegen gekenmerkt door een niet doorschrijdbare middenberm. Verkeersdoorsteken worden daarom altijd fysiek afgesloten met een beweegbare of eenvoudig verplaatsbare geleidebarrier.

### *Middenberm*

In de middenberm komen twee typen verkeersdoorsteken voor:

- de (voorbereide) doorsteek waarmee bijvoorbeeld het 4-0 systeem op beide rijbanen kan worden gerealiseerd in verband met groot variabel onderhoud van één van de rijbanen;
- aan weerszijden van (land)tunnels waardoor het mogelijk is een tunnelbuis af te sluiten in geval van een calamiteit of werkzaamheden.

In beginsel zijn deze doorsteken niet geschikt als calamiteitdoorsteek voor hulpdiensten, daar het openen en sluiten van de aanwezige afschermingsvoorziening in de regel te veel tijd en ruimte vergt. Eventueel noodzakelijke calamiteitdoorsteken in de middenberm kunnen wel worden gecombineerd met de voorbereide doorsteek (zie hoofdstuk 4 en 5). De te stellen eisen aan een calamiteitdoorsteek zijn zwaarder dan die aan een verkeersdoorsteek.

### *Tussenberm*

Conform de ROA -Veilige inrichting van bermen is bij een conform ingerichte tussenberm (berm tussen hoofdrijbaan en parallel- of rangeerbaan van autosnelweg) geen sprake van primaire risico's voor derden. Om die reden is een afschermingsvoorziening niet altijd nodig. Risico's voor inzittenden kunnen optreden wanneer in de tussenberm vaste voorwerpen worden geplaatst zoals portalen en lichtmasten. Deze voorzieningen leveren risico's op voor inzittenden en eventueel ook secundaire risico's voor derden. In die gevallen is een afschermingsvoorziening vereist.





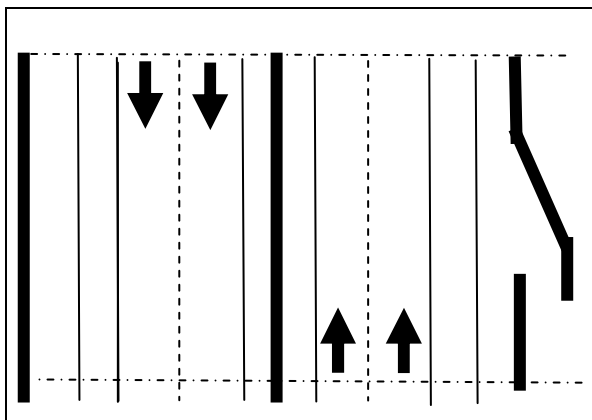
**Foto 4 – Doorsteek in de tussenberm t.b.v. hulpdiensten zonder beweegbare fysieke afsluiting (aansluiting A1 – A30).**



**Foto 5 – Illegale doorsteek in de tussenberm aansluiting A30 – A1, sluiproute bij congestie**

Bij voldoende afstand tussen de obstakels in de tussenberm, is het technisch mogelijk de doorgaande geleiderailconstructies vakkundig te onderbreken en het dan ontstane eind- en beginpunt te verankeren en te beveiligen met een hoog aangrijpende verankering (eindpunt) en een obstakelbeveiliger (beginpunt). Het risico van oneigenlijk gebruik is dan aanwezig. Om verkeersveiligheidsredenen dient deze inrichting alleen het uiterste geval met steekhoudende argumenten te worden toegestaan.

Ten behoeve van beheer en onderhoud, is het relatief eenvoudig in de buitenberm een doorsteek te maken in een 'doorgaande' geleideconstructie. Het werkvoertuig stopt op de vluchstrook of in de berm en rijdt achterwaarts de doorsteek in om de ruimte achter de geleideconstructie te bereiken. Belangrijk aandachtspunt is dat de geleideconstructie conform de vigerende richtlijnen wordt geplaatst [2].



**Figuur 1 – Doorsteek in geleideconstructie in de buitenberm t.b.v. beheer en onderhoud**

Op verschillende plaatsen rond grote steden wordt het doorgaande verkeer en het bestemmingsverkeer ontvlochten door een systeem van hoofdrijbanen en rangeerbanen. Uit oogpunt van verkeersveiligheid is het niet gewenst dat verkeer op willekeurige plaatsen van rijbaan kan wisselen door de tussenberm te doorschrijden. Afgezien van eventuele risico's voor inzittenden of secundaire risico's voor derden wordt dan fysieke afscherming geplaatst (geleiderailconstructie of geleidebarrier). Daar de aansluitingen op de rangeerbanen worden gerealiseerd kunnen de aanrijdtijden voor de hoofdrijbaan vanwege de fysieke scheiding zonder calamiteitdoorsteken in de tussenberm sterk toenemen. Voorbeelden hiervan zijn de Randweg Eindhoven en de Rondweg Den Bosch.



## 3 Afwegingskader

### 3.1 Aanrijden

Voor de hulpdiensten zijn richtlijnen opgesteld over de wijze waarop zij aanrijden naar een incidentlocatie.

De Brancherichtlijn 'Optische en Geluidssignalen, Spoedeisende medische hulpverlening', van augustus 2009 (Status: definitief) en vastgesteld door het algemeen bestuur Vereniging Ambulancezorg Nederland op 26 augustus 2009 en het bestuur van de V&VN Ambulancezorg, augustus 2009, gaat in §5.5 in op de plaats op de weg bij files.

#### §5.5 Plaats op de weg bij files

Zolang er nog geen landelijk beleid is met betrekking tot het 'middendoor rijden', worden – tenzij ter plaatste andere voorschriften gelden – de onderstaande uitgangspunten gehanteerd.

- Op een rijbaan (met twee of meer rijstroken) met een vluchtstrook, wordt bij file gebruik gemaakt van deze vluchtstrook.
- Op een rijbaan (met twee of meer rijstroken) zonder vluchtstrook, wordt gereden tussen de eerste en tweede rijstrook (2 linker rijstroken).

Bron: <https://www.infopuntveiligheid.nl/Publicatie/DossierItem/15/268/brancherichtlijn-optische-en-geluidssignalen-brandweer.html>

Daarnaast zijn er geldende teksten over de normtijden uit de wet en de toelichting daarbij opgenomen in bijlage 1. Vroeger had de brandweer een streeftijd van 15 minuten. Op dit moment geldt hetgeen de wetgeving stelt en hierin staat dat de grens ligt op 18 minuten (inclusief de opkomsttijd van gemiddeld 3 minuten).

Als onderdeel van de speedwet, zijn de afgelopen jaren diverse spitsstroken aangelegd. Ter voorbereiding zijn hiervoor calamiteitenplannen opgesteld. In deze calamiteitenplannen is ingegaan op de wijze waarop hulpdiensten bij eventuele incidenten kunnen komen, uitgaande van de nieuwe dimensionering van de infrastructuur en de inrichting van het dwarsprofiel. Hierin is de brancherichtlijn gevolgd, met de volgende toevoeging:

- hulpdiensten rijden aan via de linkerrijstrook
- bij file gebruikt men de vluchtstrook
- wordt de vluchtstrook als spitsstrook gebruikt, dan wordt contact gelegd met de verkeerscentrale, met het verzoek de spitsstrook te sluiten, zodat er weer een vluchtstrook beschikbaar komt.
- als de spitsstrook niet tijdig vrijgemaakt kan worden of de vluchtstrook over bepaalde lengte fysiek ontbreekt, dan rijden de hulpdiensten middendoor, zijnde tussen de eerste en tweede rijstrook.

In de praktijk zijn situaties denkbaar waarbij ook deze opties voor de hulpdiensten onvoldoende zijn om binnen de aanrijtijd ter plaatse te kunnen komen. In die gevallen kan een calamiteitdoorsteek (CaDo) een oplossing bieden.

### 3.2 Oorzaak

De aanleiding om een calamiteitendoorsteek te overwegen kan twee oorzaken hebben:

- Externe aanleiding. Een hulpdienst heeft problemen met de aanrijtijden en komt bij de wegbeheerder met verzoek tot verbetering.
- Interne aanleiding. RWS past de infrastructuur aan, waardoor de aanrijtijden mogelijk niet meer haalbaar zijn. RWS neemt zelf initiatief tot onderzoek naar mogelijke aanpassingen.

#### 3.2.1 Externe oorzaak

Hulpdiensten kiezen hun standplaats op basis van de locatie van kwetsbare objecten<sup>6</sup>, heersende verkeerssituaties, beschikbare infrastructuur en de normen voor aanrijtijden. Hulpdiensten hebben te maken met aanrijtijden om vanaf de standplaats bij een incident te komen. In de praktijk kunnen zich situaties voordoen waarbij een hulpdienst problemen heeft met het halen van de gestelde aanrijtijden. Dergelijke situaties kunnen ontstaan door toename van het verkeer of andere autonome ontwikkelingen. Als de oplossingen liggen bij de infrastructuur of de verkeerssituatie, kan een hulpdienst zich melden bij de wegbeheerder met het verzoek maatregelen te nemen.

#### 3.2.2 Interne oorzaak

Door diverse oorzaken is de wegbeheerder vaak genoodzaakt aanpassing te doen aan de infrastructuur. Tijdens de voorbereiding worden deze veranderingen vaak besproken met de hulpdiensten (omgevingsmanagement). Hieruit kan naar voren komen dat de beoogde aanpassing, gevolgen heeft voor de aanrijtijden van een hulpdienst. In het ergste geval zijn de aanrijtijden naar incidentlocaties en ziekenhuizen niet meer haalbaar. Het kan ook de wens zijn van RWS om voertuigverliesuren (vvu's) als gevolg van files te besparen, door actief de aanrijtijden van hulpdiensten te verkorten. In die situaties zal de wegbeheerder zelf het initiatief nemen tot overleg met de hulpdiensten (veiligheidsregio) om gezamenlijk te komen tot adequate aanpassingen.

### 3.3 Afwegingscriteria

Deze paragraaf geeft de afwegingscriteria die moeten leiden tot de juiste keuze om wel of geen CaDo te realiseren en zo ja, de juiste variant te bepalen. Figuur 1 geeft de verschillende acties en afwegingen schematisch weer.

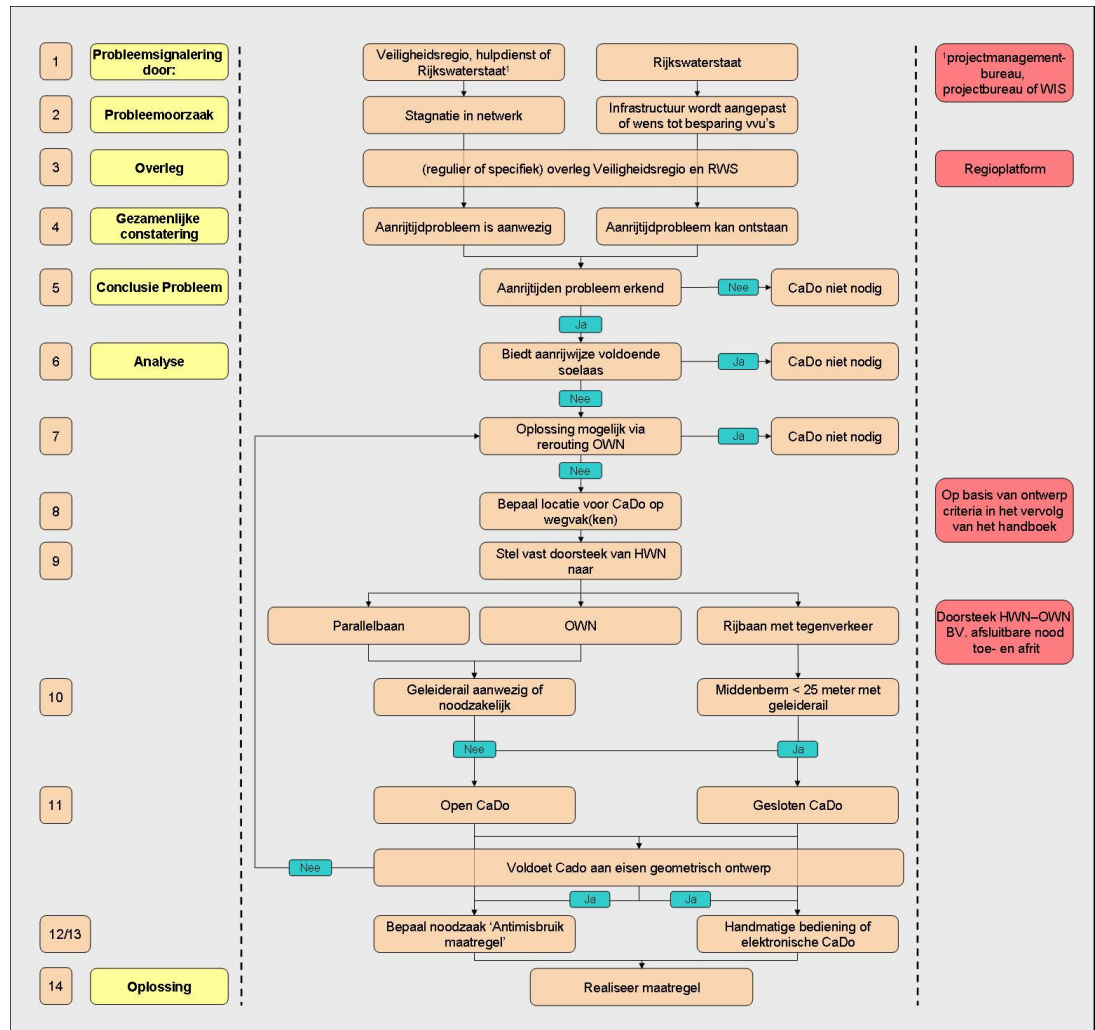
De in het schema weergegeven stappen lichten we hieronder kort toe.

1. Er is een probleemeigenaar: de veiligheidsregio, hulpdienst of Rijkswaterstaat (dit kan de Weginspecteur zijn of het projectmanagement of projectbureau, die in de planfase de aanrijdproblematiek onderkend en de mogelijkheden van een calamiteitendoorsteek samen met de hulpdiensten wil onderzoeken).
2. Het probleem is door autonome ontwikkelingen ontstaan (stagnatie in netwerk) of gaat ontstaan door een geplande aanpassing van de infrastructuur door RWS. Ook kan de expliciete wens van RWS om aanrijtijden te versnellen, en daarmee voertuigverliesuren te besparen, de aanleiding zijn.
3. Er vindt overleg plaats tussen hulpdienst en wegbeheerder (regulier of specifiek). Ga in overleg met de betreffende hulpdienst en bespreek de situatie. Zorg dat de uitgangspunten en verantwoordelijkheden voor iedereen helder zijn.

---

<sup>6</sup> Bijvoorbeeld de bereikbaarheid van de incidentlocatie in landtunnels.

4. Het aanrijdprobleem is aanwezig of zou kunnen ontstaan. Dit is een gezamenlijke constatering.
5. Stel vast of er inderdaad een aanrijdprobleem is of zal ontstaan. Op basis van ontwerpen, prognoses en berekeningen kan worden vastgesteld of er problemen zijn of kunnen ontstaan voor de hulpdiensten. Indien dit niet het geval is, is een CaDo niet nodig.

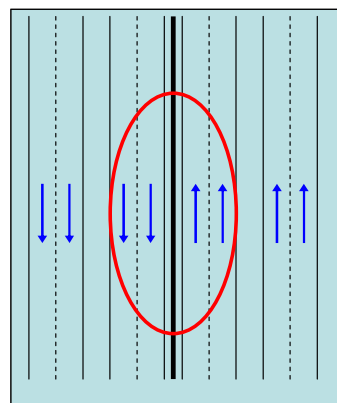


**Figuur 2 – Stappenplan afweging calamiteitdoorsteek**

6. Beoordeel of een andere aanrijdwijze voldoende is. Voor sommige problemen is het voldoende om de wijze van aanrijden, zoals verwoord in de brancherichtlijn toe te passen. In dat geval is het aanbrengen van een CaDo niet nodig. De wijze van aanrijden kan mogelijk voldoende oplossend vermogen hebben. Als de ruimte om middendoor te rijden te beperkt is, dan is het zinvol de mogelijkheid van een CaDo te onderzoeken. De brandweer rijdt op autosnelwegen in beide rijrichtingen aan. In noodgevallen stopt men in de middenberm of zelfs op de linkerrijstrook en steken de hulpverleners te voet de middenberm over om bij het incident te komen. Dit is vanwege de veiligheidsrisico's echter geen gewenste situatie.

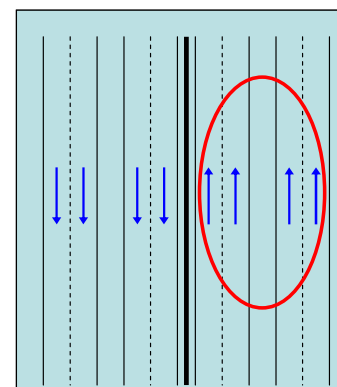
7. Als er mogelijkheden zijn om het probleem op te lossen via het Onderliggend Wegen-Net (OWN) is een CaDo niet nodig (bijvoorbeeld rerouting)
8. Bepaal de locatie voor de CaDo op wegvak(ken). Stel eerst vast of het probleem zich op één enkel wegvak voordoet, (bijvoorbeeld bij een grote afstand tussen twee aansluitingen) of op enkele aansluitende wegvakken (bijvoorbeeld bij ontvlechting van hoofd- en parallelrijbaan). Bepaal waar de CaDo zou moeten komen. Bij een doorsteek van parallelbaan naar hoofdrijbaan is een CaDo net na de aansluiting het meest logisch.
9. Stel vast of doorsteek naar een rijbaan met parallelverkeer, naar het OWN of naar een rijbaan met tegenverkeer noodzakelijk is.
- 9a: Tussen rijbanen met tegengestelde rijrichtingen (middenberm)

In de middenberm tussen tegengestelde rijrichtingen, wordt veelal een geleiderailconstructie toegepast conform de richtlijn NOA en ROA Veilige inrichting bermen (CROW, 1999). Wanneer een geleiderailconstructie aanwezig is, stelt dit hoge veiligheidseisen aan een calamiteitdoorsteek. De volgende hoofdstukken in dit handboek gaan verder in op het ontwerp en de vormgeving van de CaDo in de middenberm.



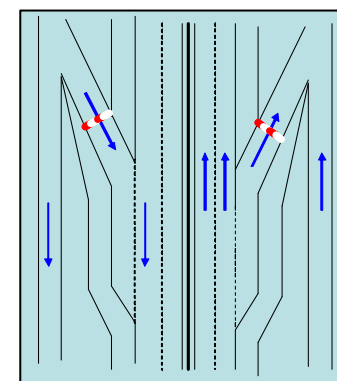
- 9b: Tussen rijbanen met verkeer in dezelfde rijrichting (tussenberm)

In de tussenberm, met verkeer in dezelfde rijrichting, is een geleiderailconstructie alleen noodzakelijk voor het afschermen van starre objecten binnen de obstakelvrije zone. Indien hiervan geen sprake is van objecten in de obstakelvrije zone, kan een geleiderailconstructie achterwege blijven (zie ROA Veilige inrichting van bermen)

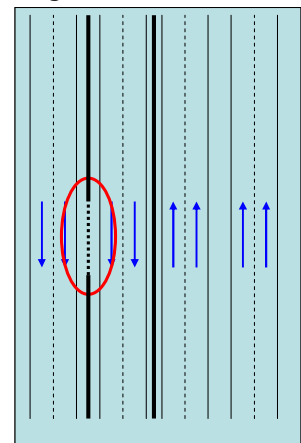


- 9c: Tussen het OWN en het HWN

Door het aanleggen van een dienst- of noodtoerit / afrit kan een doorsteek gerealiseerd worden tussen het OWN en HWN. Eventueel kan de noodtoerit / afrit ook aangesloten worden op een lokaal aanwezige dienstweg. Deze voorziening dient fysiek afgesloten te worden met een slagboom.



10. Bepaal of een geleiderailconstructie aanwezig of noodzakelijk is
- 10a: Bij doorsteek van HWN naar parallelbaan of van HWN naar OWN).  
 Als het verkeer op beide rijbanen dezelfde rijrichting heeft, is een geleiderailconstructie in de tussenberm niet noodzakelijk. Het kan echter juist de bedoeling van de opdeling in hoofd- en parallelbaan zijn, om te voorkomen dat bij filevorming op de ene rijbaan (parallelbaan) het verkeer op de andere baan (hoofdrijbaan) daar ook hinder van ondervindt. Ontvlechting heeft veelal als doel te voorkomen dat het doorgaande verkeer hinder ondervindt van files die veroorzaakt worden door lokaal/regionaal verkeer. Een fysieke scheiding is dan aangebracht om bij filevorming oneigenlijk gebruik, namelijk het 'doorsteken' naar de andere rijbaan, tegen te gaan. De wegbeheerder zal veelal kiezen of gekozen hebben voor een geleiderailconstructie, zodat dit ongewenste gedrag wordt tegengegaan. Wanneer men van mening is dat oneigenlijk gebruik een verwaarloosbaar ongevalrisico veroorzaakt en daarmee 'acceptabel is', dan eerst mag de geleiderailconstructie achterwege worden gelaten. Als gekozen is of wordt, voor een geleiderailconstructie dan zal er voor de hulpdiensten een CaDo gecreëerd moeten worden.
- 10b: Bij een doorsteek naar een rijbaan met tegenverkeer  
 Als op het betreffende wegvak sprake is van een middenberm met een geleiderailconstructie zal er voor de hulpdiensten een gesloten CaDo aangelegd moeten worden. Wanneer in de middenberm geen geleiderailconstructie aanwezig is (bij brede middenbermen zonder obstakels, >25m), kan volstaan worden met een open CaDo.
- 11 Open of een gesloten CaDo
- 11a Het aanbrengen van een gesloten CaDo in een geleiderailconstructie kent enkele nadelen. Met name het tijdverlies om een gesloten CaDo te openen en de risico's wanneer deze op afstand automatisch geopend kan worden (o.a. beperkte communicatie tussen VC en hulpdiensten kan in de praktijk parten spelen).
- 11b Hulpdiensten geven sterk de voorkeur aan een 'open doorsteek', vanwege de snelheid van passage en betrouwbaarheid. Als de locatie voldoet of binnen de richtlijnen geschikt gemaakt kan worden, valt een open CaDo te overwegen. Een open doorsteek in een geleiderailconstructie is echter niet zonder ongeval- en gedragsrisico. De voorziening heeft als nadeel dat onder specifieke omstandigheden (filevorming) het verkeer (te) makkelijk misbruik kan maken van de open doorsteek en van de ene rijbaan naar de andere 'sluipst' met alle mogelijke gevolgen van dien.  
 Als een open CaDo op grond van ontwerp- en veiligheidseisen aangelegd kan worden is een open doorsteek een optie, mits de nadelen (misbruik door het wegverkeer) kunnen worden opgeheven en het aansprakelijkheidsrisico als wegbeheerder tot een minimum beperkt blijft, als gevolg van de Wbr.
- 12 Bepaal noodzaak anti 'misbruik-maatregel' bij open CaDo.  
 Er zijn voorbeelden van doorsteken in een geleiderailconstructie, waarbij de opening wordt 'gesloten' met overrijdbare palen. Deze palen hebben uiterlijk een robuust karakter, maar buigen om, op het moment dat er een voertuig tegenaan en overheen rijdt (zie foto) . Hiermee ontstaat voor de weggebruiker het idee van een 'gesloten' opening in de geleiderailconstructie en zal de kans op misbruik bij filevorming afnemen. Uit onderzoek blijkt het misbruik bij dit type aanvullende maatregel zeer beperkt te zijn [12].





**Foto 6 – Doorsteek met overrijdbare paaltjes op A2 bij Eindhoven**

13. Bepaal of gekozen wordt voor handmatige of elektronische bediening bij een gesloten CaDo.  
Zie § 6.2 van het handboek.
14. Realiseer maatregel  
De gekozen oplossing wordt gerealiseerd.

## 4 Toepassing van doorsteken

In dit hoofdstuk maken we onderscheid tussen calamiteitdoorsteken (paragraaf 4.1) en verkeersdoorsteken (paragraaf 4.2).

### 4.1 Calamiteitdoorsteken

Een calamiteitdoorsteek kan noodzakelijk zijn wanneer de tankautospuit<sup>7</sup> van de brandweer of de ambulance de locatie van het (ernstige) verkeersongeval niet binnen de gestelde normtijd kan bereiken. Dit hoofdstuk geeft overwegingen vanuit meerdere invalshoeken voor de toepassing van calamiteitdoorsteken.

#### 4.1.1 Bereikbaarheid van incidentlocatie

Om mogelijke incidenten binnen het verzorgingsgebied tijdig te kunnen bereiken, hebben de hulpdiensten aanrijdroutes vastgesteld. Onder normale verkeersomstandigheden, lukt het de hulpdiensten meestal deze aanrijdtijden te halen.

Er kunnen zich in de praktijk echter situaties voordoen, waarbij aanpassingen worden gedaan aan de bestaande infrastructuur. Deze aanpassingen kunnen er toe leiden dat de hulpdiensten (delen van) de aanrijdroutes niet meer kunnen gebruiken en de genormeerde aanrijdtijden niet meer kunnen halen.

De wegbeheerder zal in de voorbereidingsfase van dat project een calamiteitenplan opstellen en met de betreffende hulpdiensten bespreken. Vanuit de verantwoordelijkheid om tijdig op de incidentlocatie te kunnen arriveren, zullen de hulpdiensten zonodig om aanvullende voorzieningen vragen. Dit kunnen wijzigingen in de aanrijdroutes zijn of extra voorzieningen zoals doorsteken, om de bestaande aanrijdroutes te kunnen blijven gebruiken.

Aanvullende voorzieningen in de vorm van calamiteitdoorsteken komen vooral in aanmerking in de volgende omstandigheden:

- de locatie ligt binnen een IM+ gebied;
- wegen zonder vluchtstroken of vluchtruimte;
- wegvakken met een grote afstand tussen twee opeenvolgende aansluitingen of kruispunten;
- wegvakken waar de midden-, tussen- of buitenberm over grote lengte om welke reden dan ook niet kunnen worden doorschreden;
- in door de hulpdiensten aangegeven situaties.

Bij ernstige, meervoudige ongevallen of bij ongevallen waarbij een vrachtauto is betrokken, kan het vrijmaken van de rijbaan veel tijd kosten. In die gevallen kan het verkeer, dat is opgesloten tussen de incidentlocatie en de eerste aansluiting stroomopwaarts, eventueel via een verkeersdoorsteek naar de andere (hoofdrij- of rangeer)baan omgeleid worden of eventueel via een omleidingroute over het onderliggende wegennet (U-routes). Dit gebeurt dan onder begeleiding van de politie en/of verkeersregelaars.

<sup>7</sup> De tankautospuit is als maatgevend voertuig voor de vormgeving van de calamiteitendoorsteek gebruikt.

#### 4.1.2 *Doelgroepen*

Het gebruik van de calamiteitdoorsteeken is in principe voorbehouden aan de hulpdiensten (zie §2.1), die bij de afhandeling van calamiteiten of incidenten een rol vervullen, waarbij naar prioriteit de volgende categorie-indeling kan worden aangehouden:

1. politie, brandweer en ambulance;
2. medewerkers van Rijkswaterstaat zoals weginspecteurs en bedrijven voor het bergen van voertuigen en het uitvoeren van opruim- en herstelwerkzaamheden;
3. hulpdiensten voor gestrande voertuigen met pech.

De onder punt 3 genoemde bedrijven mogen alleen op verzoek en onder begeleiding van weginspecteurs of politie de doorsteek gebruiken.

#### 4.1.3 *Geschatte frequentie*

De keuze om op een bepaalde locatie een calamiteitdoorsteek te realiseren wordt niet alleen bepaald op basis van de (theoretische) aanrijdtijd, maar ook op basis van de verwachte frequentie waarmee de doorsteek wordt gebruikt door hulpdiensten, en/of lokale omstandigheden zoals de eigenschappen van het eerstvolgende kunstwerk. Ook het inrichtingsniveau van de doorsteek wordt mede bepaald door de gebruiksfrequentie. Als het gebruik door de hulpdiensten beperkt is kan, afhankelijk van het gebruik door overige doelgroepen, van de aanleg worden afgezien. De verwachte gebruiksfrequentie dient in overleg met de hulpdiensten te worden vastgesteld.

## 4.2 **Verkeersdoorsteeken**

Zoals eerder gesteld worden verkeersdoorsteeken aangelegd ten behoeve van (langdurige) werkzaamheden aan of op de weg. In de meeste gevallen is het noodzakelijk deze doorsteeken fysiek af te sluiten. Afhankelijk van de frequentie van het gebruik van deze doorsteek kan de afsluiting bestaan uit:

- Een zogenaamde voorbereide doorsteek in een geleiderailconstructie, die relatief eenvoudig kan worden gedemonteerd
- een horizontaal beweegbare fysieke afsluiting in de vorm van een geleidebarrier zoals deze veelal aan weerszijden van tunnels wordt toegepast;
- een relatief eenvoudig verplaatsbare prefab geleidebarrier.

Of een verkeersdoorsteek in een bepaalde situatie gewenst is, wordt geheel bepaald door de lokale omstandigheden. Voorbeelden zijn:

- het toepassen van 4-0 of 3-1 systemen ten behoeve van grootschalig variabel onderhoud;
- de afleidingsroute voor te hoge vrachtwagens gegeven de doorrijhoogte van de tunnels.

In dit kader wordt hier niet verder op ingegaan.



## 5 Ontwerp van doorsteken

### 5.1 Calamiteitdoorsteek

In zijn algemeenheid zijn de ontwerp- en inrichtingseisen van een calamiteitdoorsteek niet afhankelijk van het type berm maar van de functionele eisen ten aanzien van bruikbaarheid en veiligheid. Een doorsteek is alleen bruikbaar als deze bereikbaar en berijdbaar is en de veiligheid voor het personeel van de hulpdiensten en van de weggebruikers voldoende blijft gewaarborgd.

#### *Bereikbaarheid*

De calamiteitdoorsteek dient goed bereikbaar en berijdbaar te zijn voor de hulpdiensten. De afstand tussen het einde van de gebruikte toerit en de te gebruiken doorsteek dient bijvoorbeeld voldoende te zijn om de benodigde rijstrookwisselingen te kunnen uitvoeren. Voor het uitvoeren van een rijstrookwisseling tussen twee rijstroken is bij 120 km/h een lengte van 300 m nodig; bij 100 km/h 250 m [10]. Deze waarden gelden voor een standaard situatie. Voor voertuigen met optische en geluidssignalen kunnen deze lengten met circa 25% worden gereduceerd. Aanvullend geldt dat weggebruikers op de toerit goed zicht moeten hebben op de signaalgever boven de rijbaan, zodat ongewenst gebruik van de, door middel van het rode kruis afgesloten rijstrook wordt voorkomen. Vanaf de toerit moeten de hulpdiensten bovendien de calamiteitdoorsteek als zodanig tijdig herkennen.

Ter hoogte van calamiteitdoorsteken moeten hulpvoertuigen vanaf de bereden rijstrook links- of rechts uitvoegen, daarna met lage snelheid (5 á 10 km/h) de doorsteek passeren en vervolgens links of rechts invoegen op de andere rijbaan. Ook met de optische en geluidssignalen in werking [9] moet om redenen van verkeersveiligheid worden voorkomen dat het hulpvoertuig op de doorgaande rijstroken in vol verkeer afremt naar circa 20 km/h of minder, of met lage snelheid invoegt op de rijbaan met verkeer. Links of rechts naast de bereden rijbaan dient daarom een "uitrijstrook" of "invoegstrook" aanwezig te zijn (zie verder paragraaf 5.1.1). De vluchtstrook is voor het in- of uitvoegen ook geschikt. Wanneer er geen ruimte is voor een dergelijke uitrij- of invoegstrook moet(en) de betreffende doorgaande rijstrook (rijstroken) worden gesloten door middel van een rood kruis. Hierbij moet dan wel worden beseft dat de afwikkelingscapaciteit tijdelijk sterk wordt gereduceerd en dat negatie van het rode kruis geen uitzondering is. Wanneer op de gewenste locatie helemaal geen ruimte aanwezig is of kan worden gecreëerd respectievelijk geen rijstrooksignalering beschikbaar is, moet naar een alternatieve aanrijdroute en/of naar een andere geschikte locatie voor de doorsteek worden gezocht.

#### *Berijdbaarheid*

Een calamiteitdoorsteek is voldoende berijdbaar als een tankautospuit (het maatgevende voertuig) de doorsteek in alle richtingen kan passeren. Het ontwerpvoertuig moet de doorsteek kunnen gebruiken zonder dat de hulpverlener zelf of andere weggebruikers gevaar lopen. De benodigde manoeuvreerruimte is naast de breedte, vooral afhankelijk van de draaicirkel en de wielbasis. In paragraaf 5.2 is het ontwerp van de doorsteek nader uitgewerkt, waarbij de tank-



Foto 7 - Tankautospuit

autospuit als maatgevend voertuig is gebruikt.

### *Veiligheid*

De belangrijkste eis die aan een calamiteitdoorsteek wordt gesteld is dat dit vlot en veilig door de hulpdiensten gebruikt kan worden en het gebruik geen direct gevaar oplevert voor het overige verkeer. Vlot betekent dat het gebruik van de doorsteek niet tot een overschrijding van de aanrijdtijden van de hulpdiensten leidt. Veilig betekent dat zowel bij het aankomen en wegrijden (zie bereikbaarheid), als bij het openen van de eventueel aanwezige beweegbare fysieke afsluiting, geen sprake mag zijn van gevaarlijke situaties voor de hulpdiensten en/of voor het overige verkeer. Uitgangspunt moet zijn dat het ontwerp voldoet aan andere relevante ontwerprichtlijnen. Als niet aan deze richtlijnen kan worden voldaan, dan moet een andere locatie voor de doorsteek worden gezocht.

Bij een handmatige bediening van de afsluiting (hulpverlener moet het voertuig uit) moet tevens rekening worden gehouden met een veilige opstelplaats van het hulpvoertuig buiten de doorgaande verkeersstroom. Daarbij moet rekening worden gehouden met een veilige afstand tussen het stilstaande hulpvoertuig en het passerende verkeer. Zie hiervoor paragraaf 5.5.1 figuur 5.

### *De open doorsteek*

De huidige doorsteken kunnen we onderscheiden in open doorsteken en afgesloten doorsteken.

Het merendeel van de middenbermen en tussenbermen van de Nederlandse autosnelwegen is voorzien van een geleideconstructie. Deze geleideconstructie is geplaatst vanwege risico's voor derden en/of risico's voor inzittenden (zie par. 2.3). Bij risico's voor derden is het altijd noodzakelijk om de doorsteek met een beweegbare fysieke constructie af te sluiten die dezelfde eigenschappen heeft als de aansluitende geleideconstructies (zie verder par. 6.3). Bij een geleideconstructie in de tussenberm kan er alleen sprake zijn voor risico's voor inzittenden of secundaire risico's voor derden. Het is dan in beginsel mogelijk om de doorgaande geleideconstructie te onderbreken door een eindpunt en het beginpunt te voorzien van een adequate verankering. Er is dan een doorsteek gecreëerd waarbij de risico's technisch acceptabel zijn.

Op sommige locaties is er geen fysieke scheiding in de vorm van een geleideconstructie tussen de twee rijrichtingen en kunnen er in beginsel open doorsteken worden gecreëerd. Echter conform de categorie-eisen voor stroomwegen behorend tot het hoofdwegennet is het aanhouden van een niet doorrijdbare middenberm een basisvoorwaarde; een open doorsteek is daarom niet toegestaan.

Betreft het een doorsteek van de hoofdrijbaan naar de parallelbaan (v.v.) dan rijdt het verkeer weliswaar in dezelfde richting, maar zal het voertuig toch als onverwacht risico worden ervaren. Dit misbruik kan op verschillende manieren worden bestreden, bijvoorbeeld door verbodsborden, camera's, verzinkbare paaltjes of klappaaltjes, etc. De grootste zekerheid kan worden geboden door de doorsteek te voorzien van een beweegbare fysieke afsluiting.

Misbruik van een doorsteek zal locatieafhankelijk beoordeeld moeten worden. Deze afweging dient de wegbeheerder zelf te maken. Als er een veiligheidsrisico ten gevolge van regelmatig misbruik wordt geconstateerd, dienen er passende maatregelen getroffen worden.

De open doorsteken zijn over het algemeen van voldoende breedte om veilig te kunnen passeren. Wel gelden voor het bereiken van de open doorsteek en het wegrijden dezelfde eisen als voor de afgesloten doorsteek (zie volgende paragrafen).

## 5.1.1

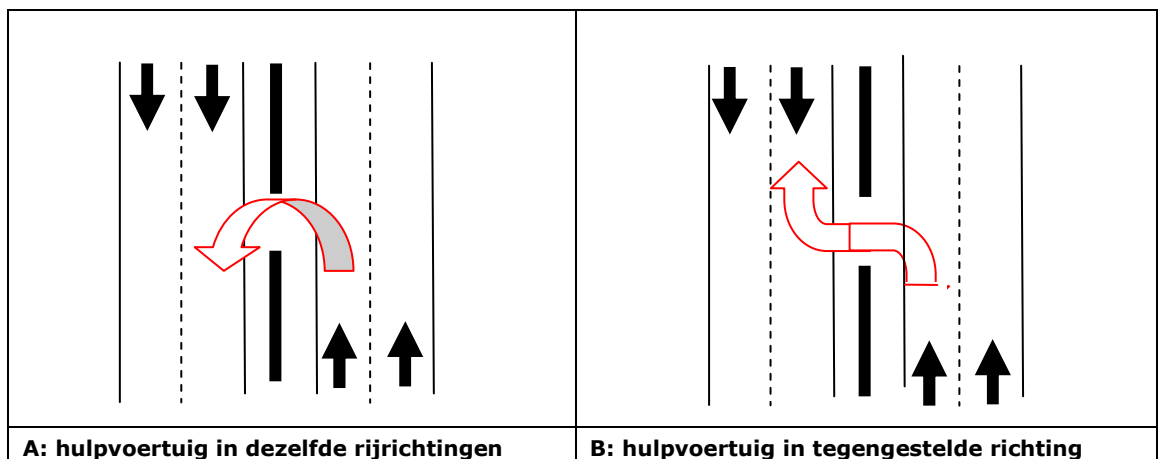
*Geometrisch ontwerp*

Het geometrische ontwerp van de doorsteek is niet alleen afhankelijk van de afmetingen en de draaistraal van het ontwerpvoertuig (de tankautospuit) maar ook van de breedte van de doorsteek. Daarbij kunnen de volgende situaties worden onderscheiden:

- middenberm, van hoofdrijbaan naar hoofdrijbaan;
- tussenberm, van hoofdrijbaan naar parallelbaan of omgekeerd;
- buitenberm, van onderliggend wegennet naar hoofd- of parallelbaan of omgekeerd.

*Middenberm*

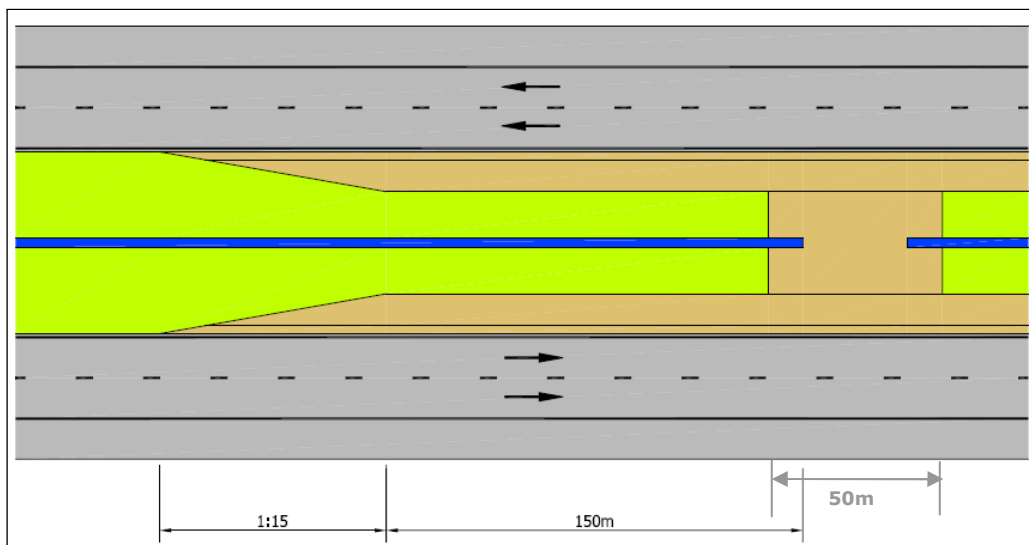
De locatie van een calamiteitdoorsteek tussen de twee hoofdrijbanen hangt sterk af van de lokale omstandigheden. In beginsel lijkt een doorsteek halverwege het wegvak tussen twee aansluitingen het meest logisch. Bij een doorsteek in de middenberm kunnen twee situaties optreden (zie figuur 3).



**Figuur 3 – Mogelijke manoeuvres in de middenberm**

Bij figuur 3B moet worden opgemerkt dat het voor de hulpdiensten ook bij een stroomopwaarts geblokkeerde verkeersafwikkeling niet zonder risico is om tegen de rijrichting in te rijden.

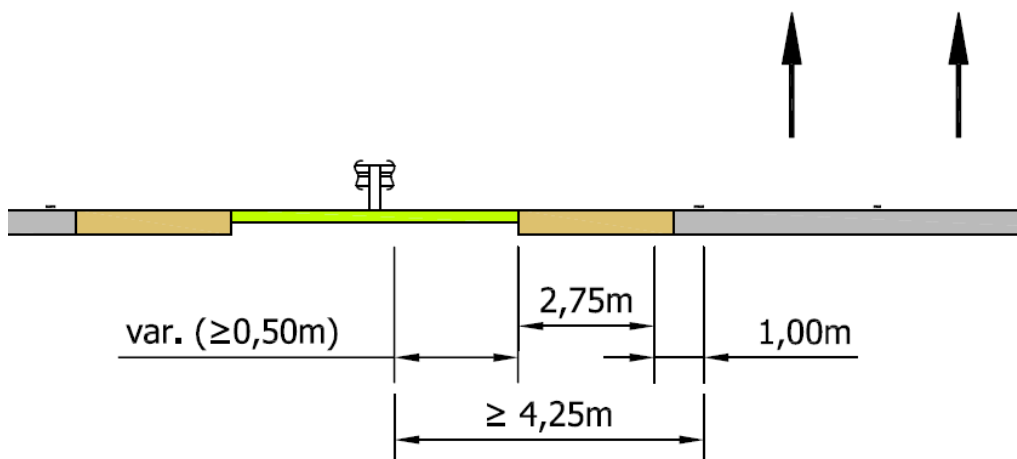
Bij het gebruik van de calamiteitdoorsteek in vol verkeer en een keermanoeuvre is het belangrijk dat voor het links uitvoegen en voor het links invoegen voldoende deceleratie- respectievelijk acceleratieruimte aanwezig is naast de rijbaan, op de vluchtstrook of de linkerrijstrook als deze is afgekruid. De benodigde lengte bedraagt 156 m (bij 90 km/h) met een minimum van 95 m (bij 70 km/h). Hier is als uitgangspunt gehanteerd dat de doorsteek in alle richtingen bruikbaar moet zijn. De opstellengte ter hoogte van de doorsteek bedraagt 50 m.



**Figuur 4 – Deceleratie- en acceleratieruimte nabij de calamiteitdoorsteek.**

De minimaal benodigde breedte in het dwarsprofiel wordt bepaald door het maatgevende voertuig dat parallel aan de verkeersstroom rijdt. Deze breedte is als volgt opgebouwd (zie figuur 5):

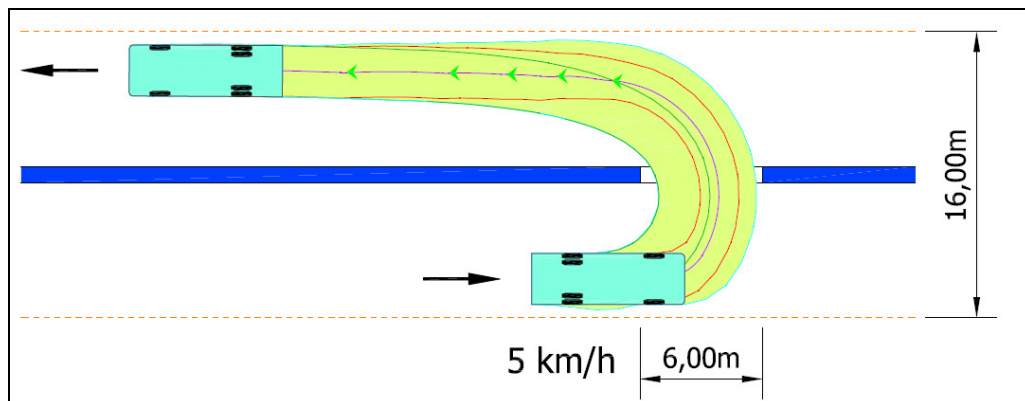
- objectafstand tussen geleideconstructie en ontwerpvoertuig :  $\geq 0,50$  m;
- breedte 'rijstrook' : 2,75 m;
- laterale afstand tot binnenkant kantstreep : 1,00 m.



**Figuur 5 – Minimaal benodigde breedte in het dwarsprofiel t.b.v. deceleratie- en acceleratiestroken**

De breedte van de bergingszone, de vluchtruimte of de afschermingsafstand (afstand tussen de geleideconstructie en de kantstreep) naast de rijbaan dient afgezien van de benodigde manoeuvreerruimte voor het doorrijden van de doorsteek, ten minste 4,25 m (zie figuur 5) te bedragen opdat het afremmen en het optrekken buiten de rijbaan kan plaatsvinden. Deze uitrij- en invoegstroken moeten worden uitgevoerd in een afwijkende verharding met voldoende draagkracht en wrijvingsweerstand en op gelijke hoogte aansluiten op de asfaltverharding. Daarbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan zogenaamde groenstenen.

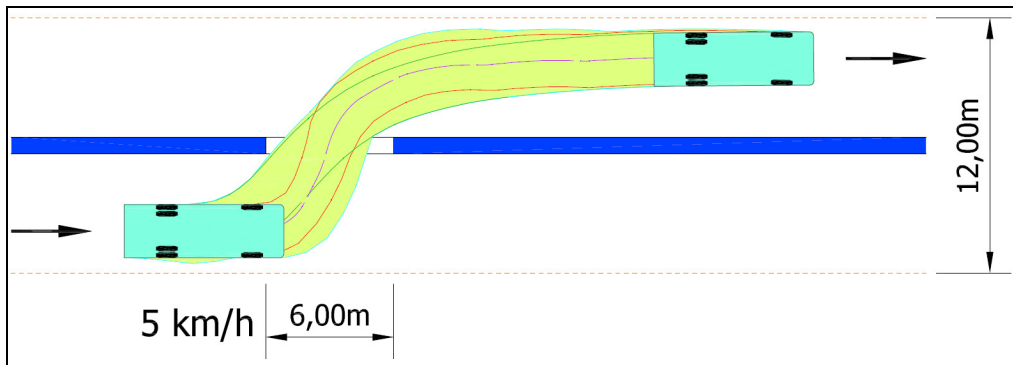
In situaties zonder rijstrooksignalering moet het manoeuvreren door de doorsteek geheel buiten de rijstroken kunnen plaatsvinden. Met behulp van het simulatiepakket Autoturn zijn enkele maatgevende situaties uitgewerkt (zie figuur 6 t/m figuur 8). De kenmerken van het maatgevende voertuig zijn in bijlage 2 opgenomen. De totale breedte gemeten vanuit de kantstrepen dient dan afhankelijk van de uit te voeren manoeuvre minimaal 16 m, 12 m of 9 m te bedragen (zie figuren 6 t/m 8). Wanneer de beschikbare breedte kleiner is, dan is de aanleg van een calamiteitdoorsteek niet mogelijk tenzij er rijstrooksignalering aanwezig is en de beide 1<sup>e</sup> rijstroken (de linkerstroken) kunnen worden afgekruid. Onder alle omstandigheden geldt dat maximaal één rijstrook per rijbaan mag worden afgekruid. Als aanvullende maatregel geldt dan dat een maximumsnelheid van 70 km/h moet worden ingesteld. Het decelereren en accelereren vindt dan op de afgekruide rijstroken plaats. Dan geldt de laterale afstand van het maatgevende voertuig tot de eerste deelstreep als uitgangspunt voor de beschikbare ruimte voor het doorrijden van de doorsteek.



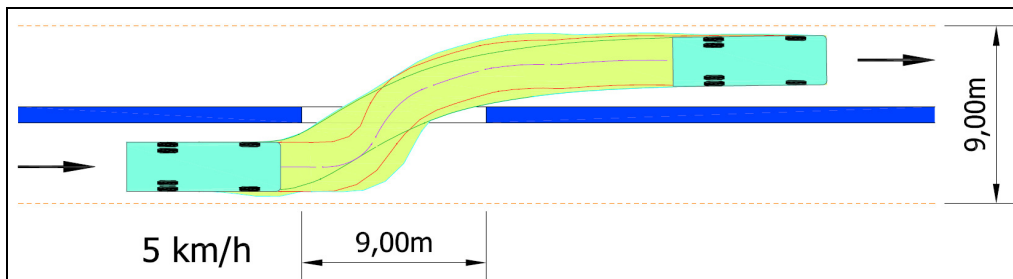
**Figuur 6 – Rijbaanwisseling van maatgevend voertuig met keermanoeuvre (snelheid 5 km/h)**

Wanneer de totaal beschikbare ruimte in het dwarsprofiel kleiner is dan 16 m zal het hulpvoertuig zowel bij een doorsteeklengte van 6 m als bij een doorsteeklengte 9 m één of meerdere keren moeten steken. Dit vergt niet alleen extra tijd, maar is ook om redenen van verkeersveiligheid ongewenst. Bij een doorsteeklengte van 9 m kan het steken met het hulpvoertuig eenvoudiger en sneller worden uitgevoerd.

Uit de simulaties blijkt verder dat een doorsteek met een dagmaat van 3 m praktisch niet realistisch is. Het hulpvoertuig moet dan nagenoeg onder een hoek van 90° de doorsteek passeren. Hiervoor is zonder te steken met het voertuig aan weerszijden van de geleideconstructie een totale breedte van ongeveer 32 m noodzakelijk.



**Figuur 7 - Rijbaanwisseling van maatgevend voertuig in dezelfde rijrichting (lengte doorsteek 6 m, snelheid 5 km/h)**

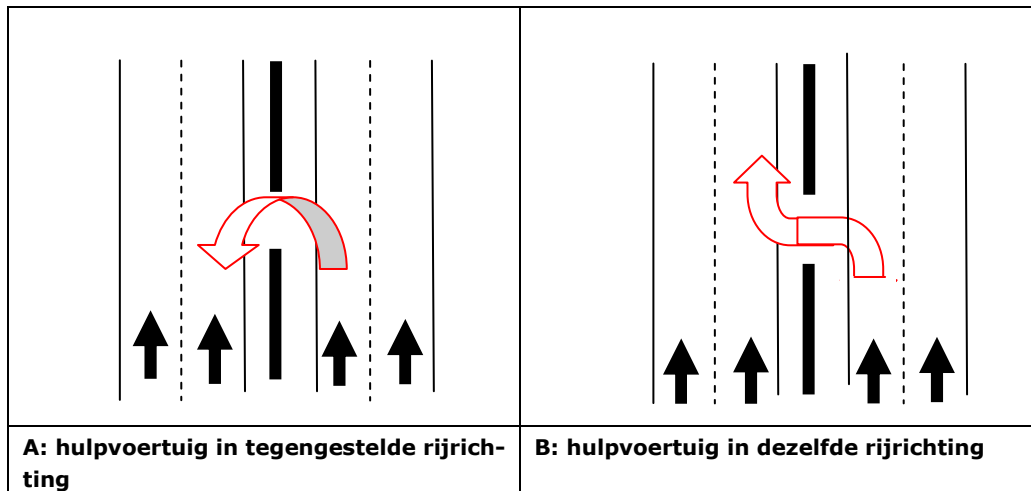


**Figuur 8 - Rijbaanwisseling van maatgevend voertuig in dezelfde rijrichting (lengte doorsteek 9 m, snelheid 5 km/h)**

Een praktijkproef met een bergingsvoertuig voor personenauto's (lengte 9,70 m, wielbasis 4,75 m) leerde dat een calamiteitdoorsteek met een lengte van 9 m een totale breedte van 8 m nodig is. Bij een doorsteek van 6 m bedraagt de benodigde breedte 11 m (Logicx Berging BV).

#### *Tussenberm*

Bij een calamiteitdoorsteek in de tussenberm (figuur 9) is er in beginsel sprake van dezelfde manoeuvres van het ontwerpvoertuig als in de middenberm (zie figuur 3). Bij een tussenberm is de manoeuvre weergegeven in figuur 8A echter niet of nauwelijks acceptabel. Voor de benodigde manoeuvreerruimte kan worden verwezen naar figuur 6 t/m figuur 8.



**Figuur 9 – Mogelijke manoeuvres in de tussenberm**

#### *Buitenberm*

Bij een calamiteitdoorsteek naar het onderliggende wegennet kan het hulpvoertuig op de vluchtstrook of eventueel de gesloten spitsstrook decelereren. Het ontwerp van de doorsteek wordt sterk bepaald door de lokale omstandigheden. Voor de minimaal benodigde manoeuvreerruimte kan worden uitgegaan van de figuren 6 t/m 8.

#### 5.1.2 *Locatieaanduiding en markering*

##### *Locatieaanduiding*

Voor de calamiteitdoorsteken in doorgaande geleideconstructies vallen niet goed op. Aanvullende voorzieningen zijn nodig om de hulpdiensten tijdig attent te maken op de doorsteek. Ter hoogte van de doorsteek dient een bord te worden geplaatst dat qua afmetingen gelijk is aan een hectometerbord met de aanduiding "CADO" en de hectometrering van de locatie van de doorsteek (zie figuur 10).

Deze aankondigingsborden moeten:

- van 2 kanten leesbaar zijn (vanwege zicht vanuit Verkeerscentrale);
- zowel links als rechts van de rijbaan worden geplaatst;
- geplaatst worden op 500 meter en 300 meter en bij de calamiteitdoorsteek zelf. Bij de eerste twee met onderborden waarop afstand staat vermeld (resp 500 meter en 300 meter).



##### *Markering*

Ter hoogte van de CaDo blijft de standaard markering gehandhaafd. Voor de weggebruiker moet de CaDo zo min mogelijk als afwijkend opvallen.

## 5.2

### **Verkeersdoorsteek**

Een verkeersdoorsteek wordt in beginsel aangelegd ten behoeve van werken in uitvoering. Maar ook voor incidenten of calamiteiten in (land)tunnels kunnen verkeersdoorsteken gewenst zijn (afhandeling vergt veel tijd). Voor het ontwerp van deze doorsteek en de benodigde afzetting wordt verwezen naar "Maatregelen op autosnelwegen – Werk in Uitvoering 96a (CROW, 2005)".



## 6 Bewaking en gebruik

### 6.1 Beweegbare afsluitingen

Op de markt zijn verschillende uitvoeringsvormen van beweegbare fysieke afsluitingen beschikbaar:

- beweegbare afsluitingen opgenomen in een doorgaande geleideconstructie;
- een slagboom;
- enkele beweegbare palen;
- een beweegbaar hekwerk.

Beweegbare fysieke afsluitingen die zijn opgenomen in een doorgaande geleideconstructie kunnen zowel in het verticale als het horizontale vlak bewegen (openen en sluiten). Feitelijk is er sprake van een selectieve doorgang: een afsluiting naar tijd en/of doelgroep. Doorgang wordt verleend nadat de gebruiker door detectie is geïdentificeerd.

Beweegbare fysieke afsluitingen in het verticale vlak hebben de voorkeur, daar deze oplossing geen extra ruimte in het dwarsprofiel vergt. Beweegbare fysieke afsluitingen in het horizontale vlak zijn in beginsel ook mogelijk, maar het toepassingsgebied is vanwege de ruimtelijke consequenties beperkter. Slagbomen, palen en hekwerken komen in aanmerking in situaties zonder doorgaande geleideconstructies.

De toepassing van de slagboom ligt dan het meest voor de hand. Door middel van een fysieke barrière (sloot, grond- of houtwal) dient te worden voorkomen dat langs de afgesloten doorsteek kan worden gereden.

#### 6.1.1 *Verticale beweegbare afsluiting in geleiderailconstructie*

De belangrijkste te stellen functionele eisen aan een verticaal beweegbare afsluiting, dat is opgenomen in een doorgaande geleideconstructie [11], zijn:

- de beweegbare afsluiting dient bij frequent gebruik (meer dan 5x per jaar) volledig elektro-mechanisch of hydraulisch te werken (zie verder par. 5.3). Bij minder gebruik is een handbediende oplossing te overwegen.
- in gesloten stand dient de constructie in beginsel te voldoen aan de eisen in de prestatieklasse H2 conform NEN EN 1317-2. Voorzieningen die niet aan deze eisen voldoen, geldt een overgangperiode van 2 jaar.
- de afsluiting dient in minder dan 30 sec na het activeren geheel geopend te zijn;
- de beweegbare afsluiting dient op afstand (verkeerscentrale) en ter plaatse (schakelkast) bedienbaar te zijn. In geval van een plaatselijke bediening dient automatisch een melding naar de verkeerscentrale te worden verstuurd.
- de constructie heeft het uiterlijk van de aansluitende geleideconstructie en dient in gesloten toestand één geheel te vormen met de aangrenzende geleideconstructie.
- De constructie dient goed te zijn gefundeerd opdat verzakkingen en vervormingen worden voorkomen en het openen van de doorsteek niet meer mogelijk is.

#### 6.1.2 *Horizontaal beweegbare afsluiting in geleiderailconstructie*

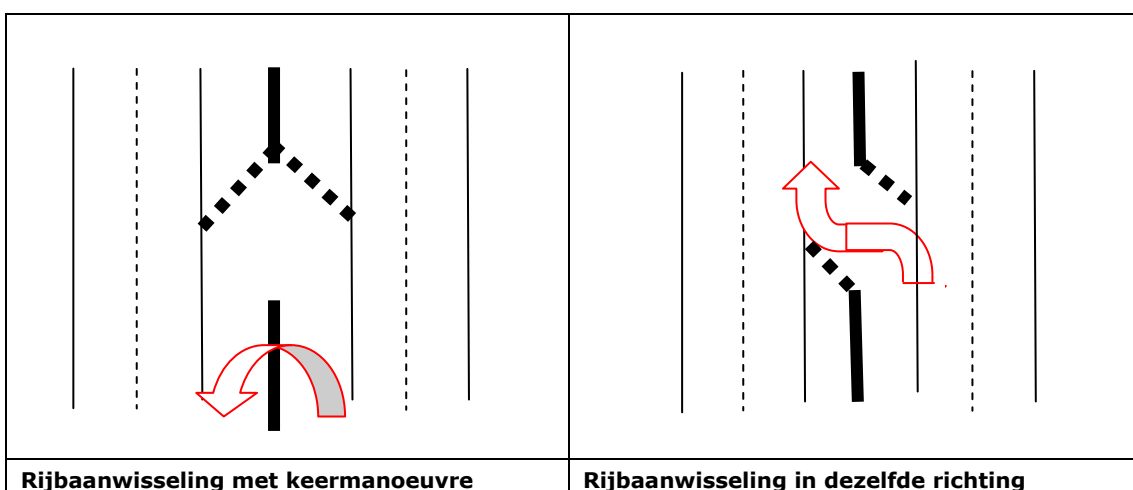
Bij toepassing van een horizontaal beweegbare fysieke afsluiting in een calamiteitdoorsteek is het niet toegestaan dat het beweegbare deel over een rijstrook uitbuigt. De horizontale verplaatsing van het beweegbare deel dient dus altijd binnen de kantstrepen plaats te vin-

den. Ook is het niet toegestaan dat dit deel over de vluchtstrook uitbuigt. Een uitzondering is hierop een WIU situatie waarbij het deel verlengd wordt met andere barriers en zo een gesloten geleiding voor het verkeer vormt.

In figuur 11 zijn in samenhang met de manoeuvre van het ontwerpvoertuig mogelijke horizontale verplaatsingen aangeduid.



**Foto 8 – Voorbeeld van een horizontale beweegbare afsluiting in middenberm**



**Figuur 11 – Mogelijke openingstanden van horizontaal beweegbare fysieke afsluiting**

Op de markt zijn horizontaal beweegbare afschermingsvoorzieningen beschikbaar die verkeersdeelnemers naar een andere rijbaan leiden. Ook wisselstroken (tidal flow) kunnen met

dit systeem worden uitgerust. De systemen dienen te voldoen aan de Europese veiligheidsnorm NEN-EN 1317. De afschermingsvoorziening is modulair samengesteld uit elementen met een lengte van 6 meter. De totale lengte van het systeem kan variëren tot maximaal 120 meter per doorsteek. Met een of meerdere scharnierende elementen per doorsteek kan de voorziening als wisselstrookgeleiding, klassiek eenarmsysteem of als 'flippersysteem' voor twee rijrichtingen worden gebruikt.

## 6.2 Handmatige of elektronische bediening

De beweegbare fysieke afsluitingen kunnen in beginsel worden uitgerust met een handmatige of elektronische bediening. Bij een elektronische bediening kan onderscheid worden gemaakt tussen bediening op afstand (vanuit verkeerscentrale) of ter plaatse (vanuit het voertuig door middel van transponder of een drukknop). Als verwacht wordt dat doorsteek frequent worden gebruikt of dat het beweegbare gedeelte niet of nauwelijks door handkracht van één persoon kan worden geopend, dan heeft een elektronische bediening de voorkeur.

Voor het op afstand bedienen van de elektro-mechanische of hydraulische systemen zijn verschillende systemen op de markt. Voorkomen moet worden dat alle voertuigen van de hulpdiensten met speciale apparatuur moeten worden uitgerust. Het heeft de voorkeur aan te sluiten bij bestaande systemen. Een systeem dat werkt via de telefoon (telefoonnummer herkenning) lijkt het meest kansrijk.

Het openen van handmatig te bedienen beweegbare fysieke afsluitingen dienen door één persoon te kunnen worden uitgevoerd met een simpele handeling waarbij geen sleutels of gereedschappen nodig zijn. De maximaal uit te oefenen kracht bedraagt circa 20 kg.

Een belangrijke eis voor het goed functioneren van de beweegbare fysieke afsluitingen is het beheer en onderhoud. De wegbeheerder dient er voor te zorgen dat de constructie altijd functioneel is. De ruimte rondom de doorsteek dient bijvoorbeeld ook sneeuw- en ijsvrij te worden gemaakt. Als extra eis dient een op afstand bedienbare elektro-mechanische afsluiting in geval van storing ook lokaal bedienbaar te zijn.

## 6.3 Protocollen voor gebruik

De protocollen voor het gebruik van Cado's hebben als doel te zorgen dat de hulpdiensten zo snel mogelijk de incidentlocatie op een veilige manier bereiken. Uitgangspunt is dat de hulpdiensten direct of via de eigen meldkamer contact leggen met de betreffende regionale Verkeerscentrale, die faciliteert.

De Verkeerscentrale beschikt over actuele verkeersgegevens, zowel van de incidentlocatie als van de aanrijdroute. Daarnaast beschikken de verkeerscentrales over aparte hulpverleningsscenario's voor de verschillende situaties, locaties en omstandigheden als onderdeel van een calamiteitenplan.

De verkeerscentrale geeft aan via welke calamiteitendoorsteek de hulpdiensten kunnen aanrijden. Afhankelijk van de weg- en verkeerssituatie neemt de Verkeerscentrale aanvullende verkeersmaatregelen richting het wegverkeer, zoals het afkruisen van een rijstrook voor hulpverlening en het instellen van een maximumsnelheid om verdere incidenten te voorkomen.

In de protocollen wordt ook vastgelegd op welke wijze de calamiteitendoorsteek wordt bediend (lokaal of op afstand) en welke functionarissen bevoegd zijn om de CaDo te openen en te sluiten.

Wanneer de calamiteitendoorsteek is opgenomen in een geleideconstructie is het voor de veiligheid van het overige verkeer niet gewenst dat deze onnodig lang geopend is. De beweegbare fysieke afsluiting maakt tenslotte deel uit van de veilige inrichting van de berm en behoort zijn functie te behouden.

## Bijlage A Samenstelling werk- en klankbordgroepen

### Deelnemers werkgroep

NAAM	ORGANISATIE
Gerrit Broekhuizen	RWS Dienst Verkeer en Scheepvaart
Wilco Gorter	RWS Dienst Verkeer en Scheepvaart
Sander Bilstra	RWS Dienst Verkeer en Scheepvaart
Remko Zaeijen	RWS Dienst Noord-Brabant
Evert Klem	DHV BV
Domien Overkamp	DHV BV
Marieke Bijl	DHV BV

### Deelnemers Klankbordgroep

NAAM	ORGANISATIE
Rob van Amerongen	Logicx Berging BV
Eeltje Hoekstra	RWS Verkeerscentrum Nederland
Ad Kranenburg	RWS Dienst Verkeer en Scheepvaart
Michel Kusters	RWS Dienst Verkeer en Scheepvaart
Peter Willacy	Bermbeveiliging Nederland BV
Evert Klem	DHV BV
Domien Overkamp	DHV BV

Deelnemers werkgroep afwegingskader

NAAM	ORGANISATIE
Michel Kusters	RWS Dienst Verkeer en Scheepvaart
Wilco Gorter	RWS Dienst Verkeer en Scheepvaart
Huib Kwint	RWS Dienst Verkeer en Scheepvaart
Ad Kranenburg	RWS Dienst Verkeer en Scheepvaart
Jan van Hulst	RWS Dienst Noord-Brabant
Kees van Rooij	RWS Dienst Noord-Brabant
Remko Zaeijen	RWS Dienst Noord-Brabant
Wim Holland	RWS Dienst Oost Nederland
Tom Roelofs	RWS Dienst Utrecht
Bas van Seters	RWS Dienst Zuid Holland
Thomas Oskam	RWS Dienst Zuid Holland
Evert Klem	RHDHV
Domien Overkamp	RHDHV
Marieke Bijl	RHDHV
Peter Morsink	RHDHV
Reinoud Nägele	RHDHV
Bety van de Wetering	RHDHV

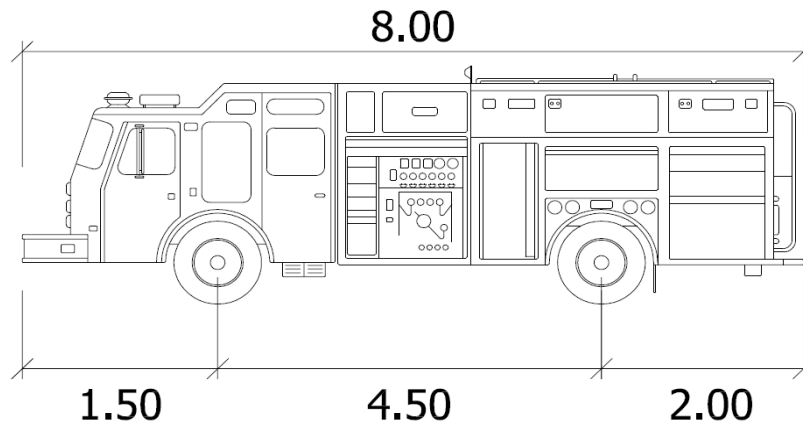


## Bijlage B Literatuur

1. Nomenclatuur van weg en verkeer. CROW, 2006.
2. Richtlijnen voor het Ontwerpen van Autosnelwegen - Veilige inrichting van bermen (ROA-VIB). CROW-publicatie 705 (mei 1999) + conceptversies herziening ROA-VIB (2010 / 2012)
3. Handboek veilige inrichting van bermen. Niet-autosnelwegen buiten de bebouwde kom. Publicatie 202, CROW, 2004
4. Ambulance Zorg Nederland. Verantwoorde Ambulancezorg. Zwolle, maart 2003
5. Ambulance Zorg Nederland. Ambulances in zicht 2006. Zwolle, september 2007.
6. Ambulance A1 spoedritten. Wat is de relatie tussen responstijd en gezondheidswinst? Scientific Institute for Quality of Healthcare & Acute. Zorgregio Oost. Nijmegen, juli 2008
7. Leidraad Repressieve Basisbrandweezorg. Het organiseren van eenduidige brandweezorg passend op het risicoprofiel van het verzorgingsgebied. Ministerie van Binnenlandse Zaken, Directie Brandweer en GHOR, 18 augustus 2006.
8. a) Brancherichtlijn Optische en Geluidssignalen Spoedeisende medische hulpverlening. Vereniging Ambulancezorg Nederland, 26 augustus 2009.  
b) Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties Directie Rampenbeheersing en Brandweer, 2003  
c) Brancherichtlijn Optische en Geluidssignalen Politie. Nederlands Politie Instituut, maart 2005
9. Regeling houdende aanwijzing hulpverleningsdiensten, omschrijving werkzaamheden en omstandigheden en vaststelling van optische en geluidssignalen. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2009.
10. Nieuwe ontwerprichtlijnen autosnelwegen (NOA). Rijkswaterstaat Adviesdienst Verkeer en Vervoer, januari 2007.
11. W. Gorter, S. Bilstra en H. Hennink, CAD0 en VEVA voorbeeldeisen t.b.v. de vraagspecificatie Weg, Versie 1.3 / 31 oktober 2012 / RWS -OI, Steunpunt Bermbeveiliging
12. DTV, rapportagememo CaDo 4, 12 juli 2012



### Bijlage C Ontwerpvoertuig tankautospuiter



Lengte	8,00 m
Breedte (excl. spiegels)	2,50 m
Wielbasis	4,50 m
Stuurhoek	45,2 graden
Tijd stuuruitslag	4 sec
Draaicirkel (tussen muren)	17 m