



Veiligheid Spitsstroken

Kader voor verkeersveiligheidsmaatregelen bij planvorming en realisatie van spitsstroken links en rechts, inclusief een factsheet per compenserende maatregel

Datum	8 april 2013
Status	Definitief

Colofon

Uitgegeven door	Ministerie van Infrastructuur en Milieu Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat Dienst Verkeer en Scheepvaart Postbus 5044 2600 GA Delft
Informatie	Ad Kranenburg [WVL] en Jurgen Koppen [WVL]
Telefoon	0652472349 en 0650419379
Uitgevoerd door	Ad Kranenburg [WVL] Jurgen Koppen [WVL]
Begeleidingsgroep	Rudi Kraaijeveld [WVL] Ronald van den Hengel [WVL] Henk Hennink [GPO] Pieter van Vliet [WVL] Periodiek Afstemmingsoverleg Verkeersveiligheid [PAV]
Datum	November 2012
Status	Definitief
Versienummer	2.0 Update Veiligheid Spitsstroken (DVS, 2003)
Beschikbaarheid	Downloaden: intranet RWS – Verkeerskundige Afspraken Downloaden: http://kennisplein.intranet.minienm.nl Sharepoint Verkeersveiligheid
Trefwoorden	Verkeersveiligheid, Spitsstroken, Planstudie, Verkenningfase, Realisatiefase, MIRT
Copyright	Rijkswaterstaat, Water, Verkeer en Leefomgeving, 2013

VOORWOORD

Dit geactualiseerde document met verplichte veiligheidsmaatregelen voor de aanleg en bediening van spitsstroken is beleidsneutraal en vormt een sluitend geheel. Op grond van evaluatieonderzoeken mogen spitsstroken dankzij deze maatregelen als verkeersveilig worden aangemerkt.

De evaluatie onderzoeken wijzen uit dat spitsstroken niet verantwoord in gebruik kunnen worden gesteld, indien versoberd wordt op verplichte maatregelen als verlichting en camera's, die in direct verband staan tot de rijtaak van de weggebruiker en de taak van zorgvuldig en veilig beheer door de operator vanuit de RWS-verkeerscentrale.

Bij het actualiseren van het kaderdocument 'Verkeersveiligheid spitsstroken' is rekening gehouden de doelstelling van het Programma Versobering en Efficiency (PVE). Het resultaat is vooralsnog PVE-proof. Het verandert indien een compenserende maatregel wijzigt onder invloed van het landelijk beleid. Zo staat het plaatsen van ANWB praatpalen langs ASW ter discussie en wordt mogelijk bij pechhavens langs spitsstroken als vervanging een direct contact met de verkeerscentrales verlangd. Op het moment van actualiseren van dit document was hierover nog geen besluit gevallen en is er geen rekening mee gehouden

Inhoud

1	Inleiding 8
1.1	Aanleiding 8
1.2	Doelstelling 8
1.3	Documentatie structuur 9
1.4	Spitsstroken 9
1.5	Overzicht verkeersveiligheidsmaatregelen 10
1.6	Leeswijzer 10
2	Ontwerp en verkeersveiligheid spitsstroken 12
2.1	Benuttingmaatregel 12
2.1.1	Wettelijke procedures 12
2.2	Vertrekpunten verkeersveiligheid 13
2.2.1	Verkeersveiligheidsbeleid 13
2.2.2	Richtlijnen 13
2.3	Ontwerp en verkeersveiligheid 14
2.3.1	Wegbeeld 14
2.3.2	Dwarsprofiel 15
2.3.3	Lengteprofiel 18
2.4	Verkeersveiligheidsmaatregelen in het ontwerp 18
3	Operationeel gebruik spitsstroken 20
3.1	Openstelling en sluiting spitsstroken 20
3.2	Beveiliging en bewaking 21
3.2.1	Signalering 21
3.2.2	Detectie 21
3.2.3	Incident management 21
3.3	Atmosferische omstandigheden 22
3.3.1	Slecht zicht door mist, sneeuwval of zware regen 22
3.3.2	Gladheid 23
3.3.3	Harde wind 24
3.4	Veiligheidsmaatregelen voor spitsstroken in bedrijf 24
4	Ervaringen in de praktijk 26
4.1	De eerste proefprojecten 26
4.2	Ontwikkeling ongevallen op spitsstroken 27
4.2.1	Ontwikkeling geregistreerde ongevallen 27
4.2.2	Eigenschappen van de ongevallen 28
4.3	Ervaringen gebruiker 29
4.4	Ervaringen wegbeheerder 30
4.5	Constateringen bij spitsstroken in de praktijk 31
5	Stand van zaken 32
5.1	Spitsstroken als benuttingmaatregel 32
5.2	Veiligheid spitsstroken 32
5.3	Verplichte verkeersveiligheidsmaatregelen 32
5.4	Ervaringen in de praktijk 32
6	Literatuurlijst 34

Bijlagen 35**Bijlage A Factsheet Verkeersveiligheidsmaatregelen 36****Bijlage B Achtergrondinformatie verkeersveiligheid spitsstroken 53**

- B.1 Ontbreken vluchtstrook 53
- B.1.1 Functies van de vluchtstrook 53
- B.1.2 Verkeersonveiligheid ontbreken vluchtstrook 54
- B.1.3 Pechgevallen zonder vluchtstrook 54
- B.1.4 Hulpdiensten zonder vluchtstrook 55
- B.2 Versmalde rijstroken 55
- B.2.1 Effecten smalle rijstroken 55
- B.2.2 Smalle rijstroken op spitsstrooktrajecten 56
- B.3 Human Factor: de menselijke maat 57
- B.3.1 Informatieverwerking 57
- B.3.2 Verwachtingspatroon 57
- B.3.3 Complexe verkeerssituaties 58
- B.3.4 Ongewenst gebruik 59

Bijlage C Dummy Project Specifieke Afweging (PSA) Samenvatting 60**1 Inleiding 62**

- 1.1 Leeswijzer 62

2 Afwijkingen van de richtlijnen 63

- 2.1 Interpretatie van de Europese overeenkomst 63
- 2.2 Rijstrookbreedte 63
- 2.3 Breedte van berm en vluchtstrook 64
- 2.4 Breedte van de obstakelvrije zone 64
- 2.5 Overzicht afwijkingen van de Europese Overeenkomst 65

3 Aanvullende maatregelen verkeersveiligheid 66

- 3.1 Verlaging maximumsnelheid 66
- 3.2 Signalering en bebording 67
- 3.3 Vluchthavens 67
- 3.4 Openbare verlichting 67
- 3.5 Detectie 67
- 3.6 Bewaking vanuit de verkeerscentrale 67
- 3.7 Aangepast incident management 68

4 Ervaringen in de praktijk 69

- 4.1 Verkeersveiligheidsniveau van spitsstroken 69
- 4.1.1 Standaardtrajecten zonder spitsstrook met vergelijkbare intensiteiten 69
- 4.1.2 Standaardtrajecten zonder spitsstrook met vergelijkbare I/C-verhouding 70
- 4.1.3 Standaardtrajecten met een permanente extra strook 70
- 4.1.4 Conclusie verkeersveiligheidsniveau spitsstroken 70
- 4.2 Ontwikkeling ongevallen op spitsstroken 70
- 4.3 Eigenschappen van de ongevallen 71
- 4.4 Conclusie spitsstroken in de praktijk 72

5 Verkeersveiligheid [traject] 73

- 5.1 Verkeersveiligheid huidige situatie 73
- 5.1.1 Verkeersveiligheidsniveau huidige situatie 73

5.1.2	Ongevalleneigenschappen huidige situatie	73
5.1.3	Beschrijving specifieke verkeersveiligheids-eigenschappen	75
5.2	Verwachte effecten verkeersveiligheid	75
5.2.1	MER-studie	75
5.2.2	Trajectspecifieke ontwikkelingen	75
5.2.3	Vertaling ervaringen in de praktijk	76
5.3	Conclusie ontwikkeling verkeersveiligheid [traject]	76
6	Afweging	77

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Door de groeiende mobiliteitsvraag neemt de druk op het wegennet toe. Het uitbreiden van wegen met extra rijstroken is echter niet altijd mogelijk of niet binnen korte termijn te realiseren. Hiermee ontstaat de wens om binnen de beperkte beschikbare ruimte toch tot capaciteitsuitbreiding te komen met zogenoemde benuttingmaatregelen. Een van de vormen van benuttingmaatregelen zijn spitsstroken. De mogelijkheid om spitsstroken toe te passen is inmiddels een volwaardig ontwerpelement geworden bij (uitbreiding-) projecten op het Nederlandse autosnelwegennet. Het is evenwel volgens het wettelijk kader nog een korte termijn maatregel, vooruitlopend op een totale reconstructie van het wegtraject (Spoedwet).

Tien jaar ervaring met spitsstroken is vastgelegd in dit kaderdocument, waarin ook verrichte onderzoeken en evaluatiestudies zijn verwerkt (zie hoofdstuk 4). Het rapport vervangt het oude RWS kaderdocument "Veiligheid spitsstroken, advies voor spoedwetprojecten 2003; zonder wijziging in de verkeersveiligheidsmaatregelen

Kenmerk van dit type rijstroken is dat ze alleen, afhankelijk van het verkeersaanbod, mogen worden opengesteld. De betreffende stroken zijn dus alleen beschikbaar op uren met een hoge verkeersintensiteit, voornamelijk tijdens de spits, maar ook als extra rijstrook bij evenementen en wegverlegging bij wegwerkzaamheden. Dit tijdelijke gebruik maakt dat de inrichting en vormgeving van dergelijke dynamische stroken afwijkt van het 'standaardontwerp' van de autosnelweg. Dit kan niet zonder extra aandacht voor de verkeersveiligheidsconsequenties. Behoud van een veilige weg wordt hierbij als voorwaarde gesteld. In dit document worden de noodzakelijke maatregelen met hun achtergrond beschreven.

Samen met de rapporten "Ontwerp en Inrichting Spitsstroken" en "Protocol Bediening Spitsstroken" vormt dit rapport de set complementaire basisdocumenten voor het aanleggen en veilig laten functioneren van deze dynamische rijstroken.

Figuur 1.1
Verkeer in Nederland



1.2 Doelstelling

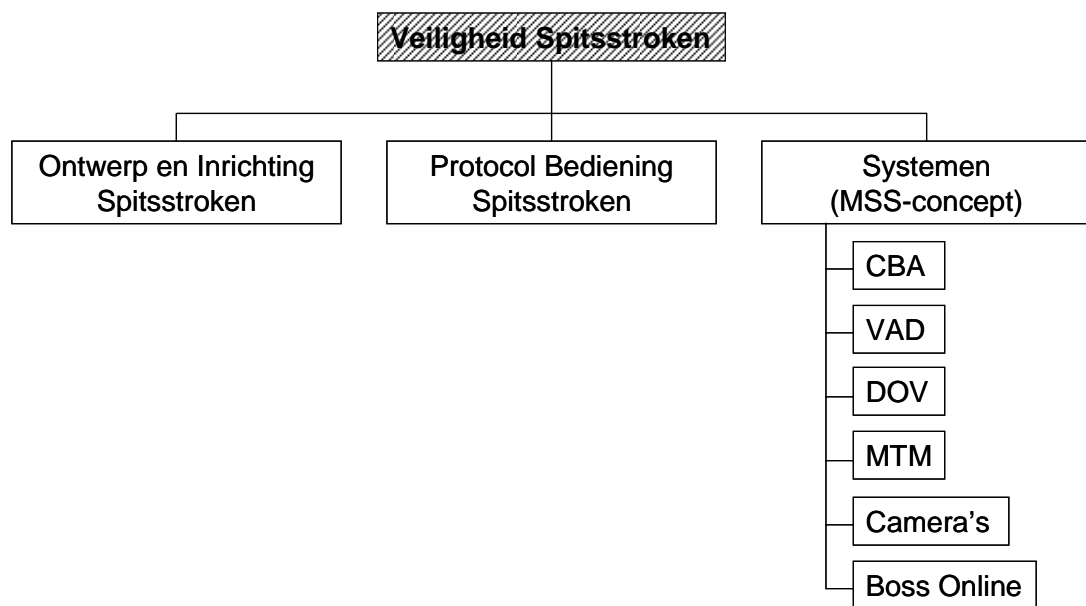
In het document Ontwerp en Inrichting Spitsstroken (WVL, 2012) zijn alle eisen over het ontwerp, inrichting, bebakening en bijbehorende maatregelen beschreven. In het voorliggende document wordt specifiek ingezoomd op de relevante onderwerpen met betrekking tot de verkeersveiligheid.

Concreet is het doel van dit rapport in twee punten samen te vatten:

- Inzicht geven in de voorgeschreven compenserende verkeersveiligheidsmaatregelen bij de planvorming en realisatie van spitsstroken.
- Het inzichtelijk maken van de relatie tussen de inrichting, de verkeersveiligheidsmaatregelen en de bediening van de spitsstrook om te komen tot een consistent ontwerp.

De hogere doelstelling van dit rapport is het behoud of verbetering van het bestaande verkeersveiligheidsniveau op spitsstrooktrajecten, mede om de doelstelling van verkeersveiligheid voor 2020 uit de Nota Mobiliteit binnen bereik te houden.

1.3 Documentatie structuur




1.4 Spitsstroken

Spitsstroken bieden extra capaciteit tijdens drukke momenten (meestal de spits) en leiden daardoor tot een betere doorstroming van het verkeer. In het document Ontwerp en Inrichting Spitsstroken (WVL, 2012) wordt uitgebreid ingegaan op de eigenschappen, vormgeving en inrichting van dergelijke trajecten. In beide rapporten worden uitgegaan van twee typen, in tabel 1.1. gedefinieerde, spitsstroken met verschil in kenmerken.

Tabel 1.1

Definities van spitsstroken

Type	Kenmerk	Definitie
Spitsstrook rechts 	Naast de rechter rijstrook in plaats van de vluchtstrook, gescheiden door een doorgetrokken markering van 20cm en rechts gemarkeerd door een lijn van 5 cm De geopende spitsstrook wordt aangeduid met bord C 23.	Een vluchtstrook die tijdens drukke momenten ingezet wordt als tijdelijke extra rijstrook. Buiten deze tijden vervult deze strook de normale functie van vluchtstrook.
Spitsstrook links	Een extra strook links van de	Een extra rijstrook aan de linkerzijde

	<p>reguliere rijstroken, gescheiden door een lange onderbroken streep (9-3) en links een doorgetrokken streep. Juridisch gezien is dit geen spitsstrook en wordt deze aangeduid met bord L 11.</p>	<p>van de rijbaan, die alleen tijdens drukke momenten wordt opengesteld. Voorzien van de standaard markering. De vluchtstrook blijft gehandhaafd.</p>
---	--	---

1.5 **Overzicht verkeersveiligheidsmaatregelen**

Uit diverse buitenlandse studies blijkt dat het ontbreken van de vluchtstrook verregaande consequenties heeft voor de verkeersveiligheid. Om het verkeersveiligheidsniveau op wegvakken met spitsstroken op peil te houden moeten bij de realisatie diverse compenserende verkeersveiligheidsmaatregelen worden genomen. Het gaat dan om zowel het ontwerp van de weg als om de bewaking bij openstelling en de toegankelijkheid voor hulpdiensten. In het overzicht in tabel 1.2 zijn de verplichte en optionele verkeersveiligheidsmaatregelen weergegeven. In de volgende hoofdstukken wordt daar uitgebreider op ingegaan.

1.6 **Leeswijzer**

Dit document is gericht op maatregelen, die nodig zijn om de verkeersveiligheid door het toepassen van spitsstroken niet te verslechteren en inzicht te geven in de onderlinge samenhang om goede afwegingen tijdens het planproces te kunnen maken. In de hoofdstukken 2 en 3 wordt hierbij ingegaan op de aandachtspunten bij spitsstroken die relevant zijn in het kader van verkeersveiligheid. Hoofdstuk 2 gaat dan vooral in op de veiligheidsaspecten rond het ontwerp en de inrichting van de betreffende stroken, zoals o.a. de indeling van het dwarsprofiel. Hoofdstuk 3 behandelt de verkeersveiligheidspunten bij het in bedrijf zijn van de spitsstroken (bijvoorbeeld rond de schouwprocedure). Aan het eind van deze twee hoofdstukken monden de aandachtspunten uit in een overzicht van verplichte en optionele verkeersveiligheidsmaatregelen (zie ook het overzicht in tabel 1.2). Verder wordt in hoofdstuk 4 informatie gegeven over de ervaringen die zijn opgedaan met de bestaande spitsstroken in Nederland. Hoofdstuk 5 bevat tot slot de stand van zaken.

In bijlage A zijn factsheets opgenomen, waarin de verplichte en optionele verkeersveiligheidsmaatregelen zijn toegelicht. De verkeersveiligheidsmaatregelen dienen in een projectspecifieke afweging verkeersveiligheid (PSA), een rapport dat als bijlage bij een (Ontwerp)Tracébesluit moet worden gevoegd, worden opgenomen. Hiervoor is een dummy beschikbaar. In bijlage B wordt de nodige achtergrondinformatie gegeven over verschillende veiligheidsaspecten van spitsstroken.

Tabel 1.2
Overzicht verkeersveiligheidsmaatregelen bij spitsstroken

Maatregel	Spitsstrook (links)	Spitsstrook (rechts)
Ontwerp en inrichting		
Uniformiteit en herkenbaarheid in het ontwerp	Verplicht	Verplicht
Dynamische maximumsnelheid	Verplicht	Verplicht
Vluchthavens elke 1.000m	Niet van toepassing	Verplicht
Inhaalverbod vrachtverkeer	Optioneel	Verplicht onder voorwaarden
Breedtebeperking	Verplicht	Verplicht bij smalle linker rijstrook
Openbare verlichting	Verplicht	Verplicht
Hoge plaatsing bebording en bewegwijzering	Verplicht	Verplicht
Signalering en detectie		
Verkeerssignalering	Verplicht	Verplicht
Borden voor dynamisch gebruik	Verplicht	Verplicht
Toeritdosering	Optioneel	Optioneel
Detectiesysteem met AID-filter	Verplicht	Verplicht
Camera's	Verplicht	Verplicht
Procedures		
Schouwen volgens protocol	Verplicht	Verplicht
Bewaking tijdens openstelling	Verplicht	Verplicht
Intensievere handhaving	Optioneel	Optioneel
Aangepast Incident Management (calamiteitenplan)	Verplicht	Verplicht
Communicatie spitsstroken	Optioneel	Optioneel
Projectspecifieke Afweging Verkeersveiligheid (PSA)	Verplicht	Verplicht

Zie bijlage A voor een factsheet per maatregel.

2 Ontwerp en verkeersveiligheid spitsstroken

In dit hoofdstuk komen de verkeersveiligheidsaspecten aan de orde bij het ontwerpen van spitsstroken. Er wordt ingegaan op de achterliggende wetten en beleidstukken. Anderzijds betreft het specifieke onderwerpen met betrekking tot het ontwerp van spitsstroken.

2.1 Benuttingmaatregel

Rond de eeuwwisseling kwam de wens naar voren om fileknelpunten sneller aan te pakken. Om dit te bereiken zijn zowel de wettelijke procedures verkort als toe te passen benuttingmogelijkheden in het wegontwerp benoemd.

2.1.1 *Wettelijke procedures*

Vanaf 1993 zijn verschillende wetten ingesteld om de oorspronkelijke procedures uit de Tracéwet sneller te kunnen doorlopen. In het overzicht in tabel 2.1 is beknopt weergegeven waar de betreffende wetten zich op richten.

Tabel 2.1
Overzicht wetgeving

Wet	Toelichting
Tracéwet (1993)	Deze wet gaat in op de procedures die bij de aanleg of verbreding voor hoofdwegen gevolgd moeten worden. De uitwerking van de Tracéwet op de interne procedure van Rijkswaterstaat is vastgelegd in de Werkwijzer Planstudies.
Spoedwet wegverbreding (2003)	In deze wet zijn 30 projecten aangewezen die op korte termijn extra capaciteit op het hoofdwegennet moet bieden. De Spoedwet maakt het mogelijk om voor deze 30 projecten een kortere procedure te doorlopen.
Wet versnelling besluitvorming wegprojecten (2009)	Deze wet bevat een aantal wetswijzigingen in de Tracéwet en de Spoedwet wegverbreding om de besluitvormingsprocedures te versnellen.

Inmiddels is de Tracéwet vernieuwd, waarin belangrijke elementen uit de Spoedwet en versnellingswet zijn opgenomen. Bij de planvorming is deze wet leidend.

In 2000 is een onderzoeksprogramma Basiskwaliteit Autosnelwegen uitgevoerd, waarin de consequenties van benuttingmaatregelen zijn onderzocht en beschreven. Hiervoor zijn onder andere literatuurstudies, modelstudies, rijnsimulator-onderzoek, pilotstudies en expertmeetings gehouden rond de aspecten veiligheid, leefbaarheid en bereikbaarheid. Hieruit is een aantal aspecten naar voren gekomen die mogelijkheden bieden om benuttingmaatregelen uit te voeren:

- **Ontwerpsnelheid.** Met een lagere snelheid heeft een voertuig minder breedte nodig, omdat de vetergang bij een lagere snelheid kleiner is. Ook is het mogelijk om met een lagere ontwerpsnelheid krappere boogstralen toe te passen.
- **Vluchtstrook.** Om ruimte te besparen is het onder bepaalde condities mogelijk om over beperkte lengte de vluchtstrook langs een autosnelweg te laten vervallen. Dit heeft negatieve consequenties voor het verkeersveiligheidsniveau.
- **Ontwerpvoertuig.** De breedte van het grootste voertuig dat wordt toegelaten bepaalt de benodigde breedte van de rijstroken. Door enkele rijstroken te versmallen en alleen open te stellen voor personenauto's (breedtebeperking) kunnen spitsstroken ook bij een beperkte verhardingsbreedte aangelegd worden.
- **Dynamische indeling.** Principe hiervan is dat extra capaciteit aan de weg wordt toegevoegd op de momenten dat het verkeersaanbod er om vraagt.

Spitsstroken rechts worden binnen het bestaande wegprofiel gerealiseerd en worden daarom als benuttingmaatregel aangemerkt. In het ontwerp van deze rijstroken komen de bovengenoemde aspecten zichtbaar tot uitdrukking. De genoemde aspecten om tot een benuttingmaatregel te komen zorgen echter wel voor een afwijking van de standaard kwaliteitsuitgangspunten. Hiertoe moet een Project Specifieke Afweging (PSA) geschreven worden, waarin de afwijkingen worden verantwoord. Als basis is in de bijlage een dummy van een PSA opgenomen. Bij het toepassen van benuttingmaatregelen (en dus ook spitsstroken) is een integrale afweging tussen beschikbare ruimte, ruimtelijke effecten, milieueffecten, geometrische inpassing en het verkeersveiligheidsniveau noodzakelijk. Benuttingmaatregelen zijn vanwege het veiligheidsniveau veelal niet te realiseren zonder aanvullende verkeersveiligheidsmaatregelen en een managementsysteem.

2.2 Vertrekpunten verkeersveiligheid

2.2.1 Verkeersveiligheidsbeleid

In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte is het landelijk beleid op gebied van verkeer en vervoer vastgelegd. Hierin zijn ook doelstellingen voor verkeersveiligheid opgenomen om het aantal doden en gewonden als gevolg van verkeersongevallen terug te dringen. De minister heeft deze doelstellingen daarna scherper gesteld. Deze doelstellingen gelden landelijk en zijn niet verder gespecificeerd naar regio's of specifieke trajecten van het hoofdwegennet.

Tabel 2.2
Landelijke doelstelling
verkeersveiligheid

	2002	2010	2020
Dodelijke slachtoffers	1.083	750	500
Ernstige gewonden	18.110	17.000	12.250

Het verkeersveiligheidsbeleid is gericht op het afwikkelen van het verkeer op wegen met het laagste ongevalrisico. Dit is het hoofdwegennet. Op het onderliggend wegennet is het ongevalrisico een factor 5 tot 10 hoger, afhankelijk van het type weg. Door ervoor te zorgen dat de doorstroming op het hoofdwegennet zo veel mogelijk in stand wordt gehouden, blijft dit verkeer aantrekken. Er vindt dan een normale verschuiving plaats van het onderliggend wegennet naar het hoofdwegennet, wat in principe positief is voor de (algemene) verkeersveiligheid. Niettemin is het doel dat ondanks de toenemende intensiteit op het hoofdwegennet de verkeersveiligheid niet mag afnemen (SLA HWN).

2.2.2 Richtlijnen

In Nederland zijn diverse normen en richtlijnen voor het ontwerp van autosnelwegen van toepassing. In dit kader zijn de volgende zaken van belang om te noemen:

- Europese Overeenkomst inzake internationale hoofdverkeerswegen (verder AGR). De richtlijn gaat in op de kwaliteit en verkeersveiligheid van wegen. Deze richtlijn is van toepassing op het internationale netwerk van E-wegen en geldt dus niet voor alle autosnelwegen in Nederland. In de AGR worden onder andere maten gegeven voor de breedte van rijstroken en de aanwezigheid van vluchtstroken. Hiervan kan alleen worden afgeweken met zwaarwegende argumenten.
- De Nieuwe Ontwerprichtlijnen Autosnelwegen 2007 (NOA). Hierin zijn de richtlijnen voor het ontwerp van autosnelwegen in Nederland opgenomen. Er wordt gewerkt aan een herziening van deze richtlijn.

- Ontwerp en Inrichting Spitsstroken 2012. Richtlijnen die specifiek ingaan op het ontwerp van spitsstroken en de bijbehorende markering, bebording, bebakening en bewegwijzering en de eventuele opdeling in deeltrajecten.

2.3 Ontwerp en verkeersveiligheid

In deze paragraaf wordt ingegaan op aandachtspunten vanuit verkeersveiligheid bij het ontwerp van spitsstroken. Bijlage B biedt uitgebreidere achtergrondinformatie met betrekking tot de afzonderlijke veiligheidsaspecten.

2.3.1 Wegbeeld

Een spitsstrook heeft een afwijkende inrichting van een standaard autosnelweg. Dit vraagt meer aandacht van de weggebruiker en kan leiden tot onzeker verkeersgedrag. De volgende punten zijn belangrijke uitgangspunten om tot een verkeersveilig ontwerp te komen:

- Samenhang in wegbeeld. Het hele wegbeeld moet in samenhang worden ontworpen. Juist bij een afwijkende situatie bij spitsstroken is een samenhangend ontwerp van lengteprofiel, dwarsprofiel en maximumsnelheid van belang. Veel weggebruikers ervaren een gebrek aan kennis en missen een zelfverklarend wegbeeld, wat de kans vergroot op een onrustig wegbeeld en onderbenutting van de wegcapaciteit met als effect een stagnatie in de verkeersafwikkeling. Uitgangspunt is dat in de gesloten situatie het wegbeeld overeenkomt met het vertrouwde beeld van een standaard autosnelweg.
- Homogene doorstroming. Voor de verkeersveiligheid en afwikkeling is het wenselijk om tot een helder en herkenbaar wegbeeld te komen. Hierdoor ontstaat een rustige, homogene doorstroming, zonder onnodige rijstrookwisselingen. In het ontwerp kan dit worden bereikt door de discontinuïteiten op voldoende afstand van elkaar te situeren, waarmee genoeg tijd en anticipatieruimte aanwezig is om met name op de keuzemomenten tijdig te reageren.
- Gereduceerde maximumsnelheid. In principe geldt als eis een 30km/h lagere maximumsnelheid bij openstelling van de strook ten opzichte van de situatie bij gesloten spitsstrook. Standaard geldt de wettelijke maximumsnelheid voor ASW bij een gesloten strook en 100km/u bij geopende spitsstrook. Enerzijds is deze lagere snelheid nodig vanwege versmalde rijstroken en het ontbreken van de vluchtstrook bij een spitsstrook rechts. Anderzijds zorgt een lagere maximumsnelheid voor het benadrukken van de afwijkende verkeerssituatie en geeft dit weggebruikers meer tijd om alle extra informatie te verwerken en tijdig te reageren. Alleen in bepaalde situaties kan voor een 100/100-situatie gekozen worden. In die gevallen is er op het traject al een lagere maximumsnelheid ingesteld vanuit beperkingen van wegentechnische aard of vanwege een milieuaspect (luchtkwaliteit, geluid). In het laatste geval kan het wegontwerp wel geschikt zijn voor een 130/100-situatie.

Figuur 2.1

Complexer wegbeeld bij aanwezigheid spitsstrook (rechts)



2.3.2 *Dwarsprofiel*

In het ontwerp en inrichtingsdocument is een afwegingstabel opgenomen om tot een uitgebalanceerd dwarsprofiel te komen. In het dwarsprofiel van een traject met een spitsstrook rechts zijn in het bijzonder het ontbreken van een vluchtstrook en de smalle rijstroken te benoemen. Bij een spitsstrook links is de breedte van deze rijstrook bepalend voor de gebruikerscategorie en de maximumsnelheid.

Bij spitsstroken rechts wordt de vluchtstrook gedurende bepaalde tijden ingezet als rijstrook. Op die momenten is dan ook geen vluchtstrook aanwezig, waardoor de functies en voorzieningen, die een vluchtstrook kenmerken, komen te vervallen. Geconcludeerd moet worden dat door het ontbreken van een vluchtstrook er extra risico's voor de verkeersveiligheid ontstaan. De belangrijkste risico's hebben ten eerste betrekking op stilvallende of langzaam rijdende voertuigen (bijvoorbeeld met pech). Langzaam rijdende of stilstaande pechvoertuigen kunnen leiden tot grote snelheidsverschillen en tot een blokkade en filevorming. De kans op kop-staart-botsingen en secundaire ongevallen neemt hierdoor toe. Ten tweede is het ontbreken van uitwijkruimte die een vluchtstrook biedt (bijvoorbeeld bij invoegen, uitwijkmanoeuvres of redresseerruimte) te noemen. Een derde belangrijk aandachtspunt is dat hulpdiensten bij het ontbreken van een vluchtstrook niet langs een file kunnen rijden. Wel kan de verkeerscentrale een rijstrook vrij maken om de toegankelijkheid van de hulpdiensten te verbeteren. Afhankelijk van de omstandigheden en het soort hulpdienst/calamiteit is dit de spitsstrook of de linker rijstrook.

De breedte van de rijstroken moet voldoende zijn om op een comfortabele wijze over de weg te kunnen rijden. Voor het rijden over een weg heeft men een bepaalde breedte nodig, bestaande uit de breedte van het voertuig, de bijbehorende vetergang en eventuele koerscorrecties. De benodigde breedte is hierbij afhankelijk van de breedte van het voertuig en de snelheid. Uit onderzoek blijkt met name dat het toepassen van (sterk) versmalde rijstroken leidt tot extra verkeersveiligheidsrisico's. Er is bewezen dat de gemiddelde weggebruiker het verhoogde risico van (sterk) versmalde rijstroken niet goed kan inschatten en rijdt gemakkelijk harder dan verantwoord is. Daarnaast komt naar voren dat bij versmalde rijstroken het verkeer op de verschillende stroken elkaar sterker dan normaal beïnvloedt. Bij het toepassen van smalle rijstroken is er minder ruimte beschikbaar binnen de eigen rijstrook om voldoende afstand in de breedte tot de andere weggebruikers te houden. Het gevolg is dat deelstrepen worden overschreden en een veilige positie wordt gekozen door gestaffeld te gaan rijden. De capaciteitswinst door de extra rijstrook gaat dan voor een deel weer verloren.

Aanvullende maatregelen om een versmald dwarsprofiel of een spitsstrook links mogelijk te maken zijn het instellen van een inhaalverbod of een breedtebeperking. In tegenstelling tot een inhaalverbod verbiedt een breedtebeperking alle verkeer met een grote breedte om op een bepaalde rijstrook te rijden. Hierdoor resteert een beperkt aantal typen voertuigen en kan de betreffende rijstrook smaller uitgevoerd worden. Een aandachtspunt is dat bij grote aantallen vrachtwagens colonnevorming op de rechter rijstrook kan ontstaan. Hierdoor wordt de doorstroming en verkeersveiligheid nadelig beïnvloed, omdat de zijdelingse verplaatsingen, bijvoorbeeld bij in- en uitvoegen, voor het overige verkeer worden bemoeilijkt. De onderlinge volgorde van vrachtwagens speelt daarbij een rol.

Tabel 2.3

Overzicht dwarsprofielen

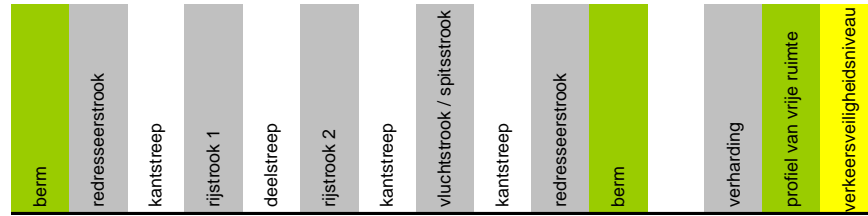
Dwarsprofiel wegvakken met spitsstroken rechts en links en verkeersveiligheidsindicatie

Bron: Ontwerp en Inrichting Spitsstroken (WVL, 2012)

2-strooks rijbaan met dynamisch gebruik vluchtstrook (spitsstrook rechts)

verkeersveiligheidsniveau

- normaal
- verhoogd
- risicovol

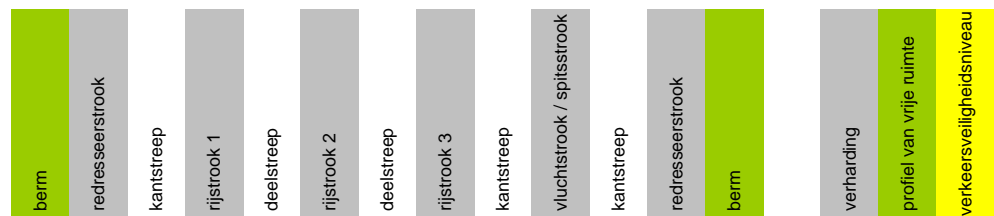


130 / 100 km/uur (NOA referentie)	0,70	0,60	0,20	3,30	0,15	3,35	0,20	3,30	0,05	0,60	0,70		11,75	13,15	
130 / 100 km/uur	0,75	0,55	0,20	3,35	0,15	3,35	0,20	3,15	0,05	0,40	0,60		11,40	12,75	
130 / 100 km/uur	0,70	0,45	0,20	3,35	0,15	3,30	0,20	3,15	0,05	0,40	0,60		11,25	12,55	
130 / 100 km/uur	0,65	0,35	0,20	3,25	0,15	3,25	0,20	3,15	0,05	0,40	0,60		11,00	12,25	
130 / 100 km/uur, met breedtebep.	0,75	0,55	0,20	3,25	0,15	3,35	0,20	3,15	0,05	0,40	0,60		11,30	12,65	
130 / 100 km/uur, met breedtebep.	0,70	0,45	0,20	3,15	0,15	3,35	0,20	3,15	0,05	0,40	0,60		11,10	12,40	
130 / 100 km/uur, met breedtebep.	0,65	0,35	0,20	3,15	0,15	3,25	0,20	3,15	0,05	0,40	0,60		10,90	12,15	
100 / 80 km/uur	0,60	0,25	0,20	3,35	0,15	3,20	0,20	2,90	0,05	0,25	0,45		10,55	11,60	
100 / 80 km/uur	0,55	0,20	0,20	3,25	0,15	3,20	0,20	2,90	0,05	0,25	0,40		10,40	11,35	
100 / 80 km/uur, met breedtebep.	0,50	0,20	0,20	3,00	0,15	3,20	0,20	2,90	0,05	0,25	0,45		10,15	11,10	
100 / 80 km/uur, met breedtebep.	0,45	0,10	0,20	2,75	0,15	3,20	0,20	2,90	0,05	0,25	0,40		9,80	10,65	

3-strooks rijbaan met dynamisch gebruik vluchtstrook (spitsstrook rechts)

verkeersveiligheidsniveau

- normaal
- verhoogd
- risicovol

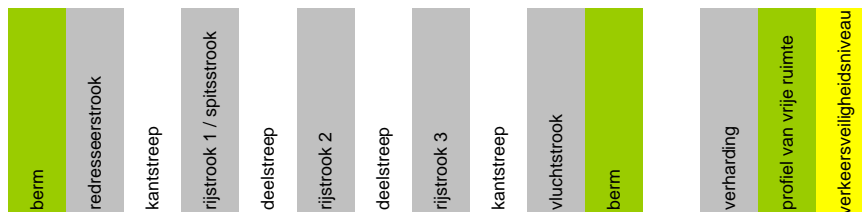


130 / 100 km/uur (NOA referentie)	0,70	0,60	0,20	3,25	0,15	3,35	0,15	3,35	0,20	3,30	0,05	0,60	0,70	15,20	16,60	
130 / 100 km/uur	0,75	0,55	0,20	3,25	0,15	3,35	0,15	3,35	0,20	3,15	0,05	0,40	0,60	14,80	16,15	
130 / 100 km/uur	0,70	0,45	0,20	3,15	0,15	3,30	0,15	3,35	0,20	3,15	0,05	0,40	0,60	14,55	15,85	
130 / 100 km/uur	0,65	0,35	0,20	3,15	0,15	3,25	0,15	3,25	0,20	3,15	0,05	0,40	0,60	14,30	15,55	
130 / 100 km/uur, met breedtebep.	0,75	0,55	0,20	3,25	0,15	3,30	0,15	3,35	0,20	3,15	0,05	0,40	0,60	14,75	16,10	
130 / 100 km/uur, met breedtebep.	0,70	0,45	0,20	3,15	0,15	3,25	0,15	3,35	0,20	3,15	0,05	0,40	0,60	14,50	15,80	
130 / 100 km/uur, met breedtebep.	0,65	0,35	0,20	3,15	0,15	3,20	0,15	3,25	0,20	3,15	0,05	0,40	0,60	14,25	15,50	
100 / 80 km/uur	0,60	0,25	0,20	3,00	0,15	3,35	0,15	3,20	0,20	2,90	0,05	0,25	0,45	13,70	14,75	
100 / 80 km/uur	0,55	0,20	0,20	2,75	0,15	3,25	0,15	3,20	0,20	2,90	0,05	0,25	0,40	13,30	14,25	
100 / 80 km/uur, met breedtebep.	0,50	0,20	0,20	3,00	0,15	3,00	0,15	3,20	0,20	2,90	0,05	0,25	0,45	13,30	14,25	
100 / 80 km/uur, met breedtebep.	0,45	0,10	0,20	2,75	0,15	2,85	0,15	3,20	0,20	2,90	0,05	0,25	0,40	12,80	13,65	

3-strooks rijbaan met dynamisch gebruik linker rijstrook (spitsstrook links)

verkeersveiligheidsniveau

- normaal
- verhoogd
- risicovol

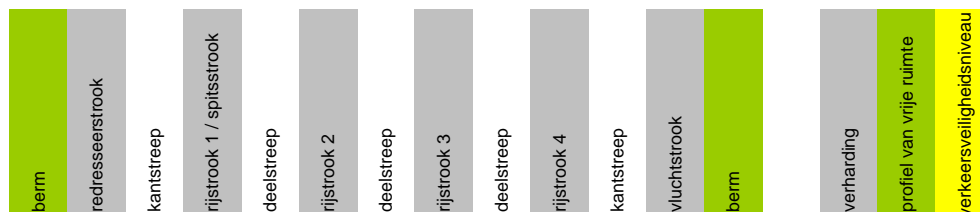


130 / 100 km/uur (NOA referentie)	0,55	0,60	0,20	3,05	0,15	3,35	0,15	3,30	0,20	3,15	0,50	14,15	15,20	
130 / 100 km/uur	0,60	0,25	0,20	2,75	0,15	3,35	0,15	3,20	0,20	2,90	0,50	13,15	14,25	
130 / 100 km/uur	0,55	0,25	0,20	2,75	0,15	3,30	0,15	3,20	0,20	2,90	0,40	13,10	14,05	
130 / 100 km/uur	0,50	0,20	0,20	2,75	0,15	3,25	0,15	3,20	0,20	2,90	0,30	13,00	13,80	
130 / 100 km/uur, met breedtebep.	0,60	0,25	0,20	2,75	0,15	3,10	0,15	3,20	0,20	2,90	0,50	12,90	14,00	
130 / 100 km/uur, met breedtebep.	0,55	0,25	0,20	2,75	0,15	3,05	0,15	3,20	0,20	2,90	0,40	12,85	13,80	
130 / 100 km/uur, met breedtebep.	0,50	0,20	0,20	2,75	0,15	3,00	0,15	3,20	0,20	2,90	0,30	12,75	13,55	
100 / 80 km/uur	0,45	0,10	0,20	2,50	0,15	3,20	0,15	3,20	0,20	2,90	0,25	12,60	13,30	
100 / 80 km/uur	0,40	0,10	0,20	2,50	0,15	3,10	0,15	3,20	0,20	2,90	0,25	12,50	13,15	
100 / 80 km/uur, met breedtebep.	0,45	0,10	0,20	2,50	0,15	2,85	0,15	3,20	0,20	2,90	0,25	12,25	12,95	
100 / 80 km/uur, met breedtebep.	0,40	0,10	0,20	2,50	0,15	2,60	0,15	3,20	0,20	2,90	0,25	12,00	12,65	

4-strooks rijbaan met dynamisch gebruik linker rijstrook (spitsstrook links)

verkeersveiligheidsniveau

- normaal
- verhoogd
- risicovol



130 / 100 km/uur (NOA referentie)	0,55	0,60	0,20	3,05	0,15	3,25	0,15	3,35	0,15	3,30	0,20	3,15	0,50	17,55	18,60	
130 / 100 km/uur	0,60	0,25	0,20	2,75	0,15	3,10	0,15	3,35	0,15	3,20	0,20	2,90	0,50	16,40	17,50	
130 / 100 km/uur	0,55	0,25	0,20	2,75	0,15	3,05	0,15	3,30	0,15	3,20	0,20	2,90	0,40	16,30	17,25	
130 / 100 km/uur	0,50	0,20	0,20	2,75	0,15	3,00	0,15	3,25	0,15	3,20	0,20	2,90	0,30	16,15	16,95	
130 / 100 km/uur, met breedtebep.	0,60	0,25	0,20	2,75	0,15	3,10	0,15	3,30	0,15	3,20	0,20	2,90	0,50	16,35	17,45	
130 / 100 km/uur, met breedtebep.	0,55	0,25	0,20	2,75	0,15	3,05	0,15	3,25	0,15	3,20	0,20	2,90	0,40	16,25	17,20	
130 / 100 km/uur, met breedtebep.	0,50	0,20	0,20	2,75	0,15	3,00	0,15	3,20	0,15	3,20	0,20	2,90	0,30	16,10	16,90	
100 / 80 km/uur	0,45	0,10	0,20	2,50	0,15	2,85	0,15	3,35	0,15	3,20	0,20	2,90	0,25	15,75	16,45	
100 / 80 km/uur	0,40	0,10	0,20	2,50	0,15	2,60	0,15	3,25	0,15	3,20	0,20	2,90	0,25	15,40	16,05	
100 / 80 km/uur, met breedtebep.	0,45	0,10	0,20	2,50	0,15	2,85	0,15	3,00	0,15	3,20	0,20	2,90	0,25	15,40	16,10	
100 / 80 km/uur, met breedtebep.	0,40	0,10	0,20	2,50	0,15	2,60	0,15	2,85	0,15	3,20	0,20	2,90	0,25	15,00	15,65	

De verkeersveiligheidsclassificatie 'normaal', 'verhoogd' en 'risicovol' is gebaseerd op de relatie type verkeer en resterende redresseerruimte tussen het verkeer, gerekend met de naastliggende rijstrook, en de kans op verdrijvingseffecten met aanrijrisico (flankongevallen) bij versmalde rijstroken.

Tabel 2.3

Overzicht dwarsprofielen

Toelichting bij de tabellen

- '130/100 km/uur' betekent een maximumsnelheid van 130 km/uur buiten de spits en van 100 km/uur wanneer de spitsstrook of geopend is.
- 'Met breedtebeperking' betekent dat de meest linker rijstrook van de reguliere rijstroken, gesloten wordt verklaard voor een categorie voertuigen die inclusief lading breder is dan 2,00 meter.
- Om het verschil in breedte per rijstrook duidelijk tot uitdrukking te laten komen zijn de strookbreedte en de markering gescheiden in de tabellen, in tegenstelling tot de maatvoering in de NOA.
- De tabel wordt van boven naar beneden afgepeld. Dit betekent dat bij voorkeur voor een dwarsprofiel uit de bovenste regels wordt gekozen. Wanneer er onvoldoende ruimte beschikbaar is wordt een lagere regel toegepast.

Aandachtspunten bij de dwarsprofielen vanuit verkeersveiligheid

De dwarsprofielen in bovenstaande tabellen zijn met zorg samengesteld, waarbij een afgewogen balans is gezocht tussen de ontwerpnelheden en de afmetingen van de verschillende elementen in het dwarsprofiel. Zoals aangegeven heeft het de voorkeur om een van de bovenste regels toe te passen. Deze sluiten het meest aan bij de standaardkwaliteit van autosnelwegen in Nederland met voldoende marges voor comfort en verkeersveiligheid. Wanneer voor een dwarsprofiel uit de lagere regels wordt gekozen, worden ook marges voor comfort en verkeersveiligheid verkleind en neemt het ongevalrisico toe. Een andere dwarsprofielindeling heeft dan met het oog op het verkeersveiligheidseffect de voorkeur. Nader overleg met adviseurs van WVL verdient dan aanbeveling. Wanneer na afweging toch voor een lagere regel wordt gekozen, dan is het des te belangrijker dat het verkeer zich ook werkelijk aan de lagere maximumsnelheid houdt. Een intensievere handhaving hierop is in die gevallen van belang om ongevallen en daarmee stagnatie in de afwikkeling te voorkomen; risicobeperking ten behoeve van de beschikbaarheid.

2.3.3*Lengteprofiel*

Uit onderzoek komt naar voren dat weggebruikers in afwijkende of ingewikkelde wegsituaties meer tijd nodig hebben om de informatie te selecteren, in zich op te nemen en hiernaar te handelen. Dit betekent dat in het ontwerp meer beslistijd (=voldoende ruimte in de lengte conform de NOA) moet zijn. Dit vraagt om voldoende afstand tussen discontinuïteiten, met als vuistregel ten minste 6 rijseconden, zodat weggebruikers tijd hebben om hierop te anticiperen. Een belangrijke bijdrage hierin heeft de aandacht voor de situering en plaatsing van de bebording, bebakening en bewegwijzering. Een voorbeeld van een wijze om rust en zekerheid bij de weggebruiker te brengen in een complexe situatie is door ervoor te zorgen dat bij het passeren van een signaleringsportaal het volgende portaal al zichtbaar is. Om die reden is dit een van de verplichte compenserende maatregelen voor behoud van de verkeersveiligheid.

2.4**Verkeersveiligheidsmaatregelen in het ontwerp**

In voorgaande paragrafen is ingegaan op diverse aandachtspunten voor verkeersveiligheid bij het ontwerp van spitsstroken. Om het verkeersveiligheidsniveau op peil te houden zijn aanvullende verkeersveiligheidsmaatregelen noodzakelijk. Zonder deze maatregelen wordt het ongevalrisico dermate hoog dat de genomen benuttingmaatregel mogelijk zijn effect verliest, door de frequentie van ongevallen.

In onderstaand schema is een overzicht van de verplichte en optionele verkeersveiligheidsmaatregelen weergegeven. Deze maatregelen komen voort uit de onderwerpen die in dit hoofdstuk zijn behandeld. In het overzicht wordt aangegeven

welk doel elke maatregel heeft en in hoeverre de maatregel verplicht is (status). In bijlage A zijn de afzonderlijke verkeersveiligheidsmaatregelen uitgebreid beschreven.

De verkeersveiligheidsmaatregelen dienen in een projectspecifieke afweging verkeersveiligheid (PSA), een rapport dat als bijlage bij een (Ontwerp) Tracébesluit moet worden gevoegd, worden opgenomen en er op gericht is om de afwijkingen, in het bijzonder van de AGR, te verantwoorden. Hiervoor is een dummy opgenomen in de bijlagen, die ook digitaal beschikbaar is.

De gehele set van maatregelen heeft als hoogste doel om een vlotte en veilige afwikkeling van het verkeer te bevorderen, maar is ook op andere punten van betekenis voor, tijdens en na gebruik van de spitsstrook.

Tabel 2.4

Verkeersveiligheidsmaatregelen bij Ontwerp en inrichting

Maatregel	Doel	Status
Uniformiteit en herkenbaarheid in het ontwerp	Het creëren van een eenduidige verwachting bij de weggebruiker, om een rustig verkeersgedrag en homogene verkeersstroom te bevorderen.	Verplicht
Dynamische maximumsnelheid	Het bevorderen van de verkeersveiligheid door het instellen van een lagere snelheid tijdens de openstelling en het beperken van de snelheidsverschillen.	Verplicht
Vluchthavens elke 1.000m	Het compenseren van het ontbreken van de vluchtstrook.	Verplicht bij spitsstroken rechts
Inhaalverbod vrachtverkeer	Het bevorderen van een homogene verkeersstroom en het beperken van zijdelingse bewegingen.	Verplicht onder voorwaarden bij spitsstroken rechts
Breedtebeperking	Het voorkomen dat (groot)verkeer op versmalde rijstroken rijdt.	Verplicht bij spitsstroken links en bij spitsstroken rechts in geval van smalle linker rijstrook
Openbare verlichting	Het bevorderen van het zicht van de weggebruikers en van de wegverkeersleider via de camera's.	Verplicht
Hoge plaatsing bebording en bewegwijzering	Het verbeteren van het zicht op borden en bewegwijzering voor een rustiger verkeersgedrag en om plotselinge manoeuvres te beperken.	Verplicht

3 Operationeel gebruik spitsstroken

In dit hoofdstuk wordt aandacht besteed aan de verkeersveiligheidsaspecten bij spitsstroken in bedrijf. Het gaat specifiek om het openstellen en sluiten, de beveiliging en bewaking en de invloed van atmosferische omstandigheden. In bijlage B is meer achtergrondinformatie opgenomen.

3.1 Openstelling en sluiting spitsstroken

De procedure bij openstellen of sluiten van spitsstroken wordt uitgevoerd onder verantwoordelijkheid van de wegverkeersleider in de verkeerscentrale. De belangrijkste taak van een wegverkeersleider is het waarborgen van de veiligheid op de weg en het opstarten van incident management (IM) bij calamiteiten. De werkwijze van de centrale is vastgelegd in het Protocol Bediening Spitsstroken (2010). In dit protocol worden de volgende situaties onderscheiden:

- Regulier openen. Openstelling op basis van intensiteitscriterium of op sommige trajecten op basis van venstertijden.
- Regulier sluiten. Sluiting op basis van intensiteitscriterium.
- Niet-regulier openen. Bij werk-in-uitvoering, incidenten, slechte weersomstandigheden of bij uitvoering van calamiteitenplan.
- Niet-regulier sluiten. Bij werk-in-uitvoering, incidenten, slechte weersomstandigheden of bij uitvoering van calamiteitenplan. Daarnaast wanneer nodig bij een voertuig in een vluchthaven, technische problemen of slechte weersomstandigheden.
- Incidenten op spitsstroken. Voor elk traject is een calamiteitenplan opgesteld waarin de werkwijze voor dat traject is opgenomen.
- Storingen in het systeem; geen openstelling van de spitsstrook of deels onder strenge voorwaarden.

In het bijzonder ontstaat tijdens de opening of sluiting een ander en wisselend beeld. Tijdens deze momenten kan verwarring bij de weggebruiker ontstaan over het vereiste verkeersgedrag. In de openstelling- of sluitingsprocedure wordt dat ondervangen door het rode kruis bepalend te laten zijn. Dit rode kruis geeft bindend aan of een weggebruiker gebruik mag maken van een strook of dat deze onttrokken is aan het verkeer. De meest veilige volgorde is bepaald en geldt als volgt:

- Bij openen: eerst bebording wijzigen, daarna signalering aanpassen (rood kruis vervangen door groene vallende pijlen).
- Bij sluiten: eerst signalering omschakelen (ontruimen en rood kruis tonen), daarna bebording terugzetten in standaard aanduiding.

Figuur 3.1
Bediening vanuit de
verkeerscentrale



3.2 Beveiliging en bewaking

3.2.1 *Signalering*

De signalering en detectiesystemen hebben een belangrijke bijdrage bij het veilig functioneren van spitsstroken links en rechts. De matrixborden boven de weg zijn in de praktijk de belangrijkste informatiedragers voor de weggebruikers. Deze gaan vooral af op wat de signalering aangeeft en minder op overige informatie, zoals de RVV-borden of bewegwijzeringpanelen. Bij de matrixborden boven spitsstroken is een aantal aandachtspunten vanuit verkeersveiligheid te benoemen:

- Rood kruis. In een gesloten situatie wordt boven de spitsstrook altijd een rood kruis getoond. Een spitsstrook links mag dan niet gebruikt worden, maar rechts is dat toegestaan conform de regels voor vluchtstrookgebruik.
- Groene pijl. Met een groene vallende pijl wordt aangegeven dat de rijstrook is opengesteld voor het verkeer.
- Snelheid. Met een snelheidsbeperking op het matrixbord is de betreffende rijstrook opengesteld, maar geldt een verlaging van de maximumsnelheid (bijvoorbeeld bij filevorming of andere vorm van verstoring).
- Schuine witte verdrijfpijl. Een schuine witte pijl geeft aan dat een rijstrook direct moet worden vrij gemaakt.

Figuur 3.2
Beeldstanden
verkeerssignalering



Om de beschikbare wegcapaciteit en de signalering optimaal te benutten en vanwege de verkeersveiligheid is een doordachte plaatsing van de portalen met de matrixborden nodig. Het gaat dan vooral om de plaatsing ten opzichte van keuzemomenten, bewegwijzering en bebording. Aanvullend hierop is het bevorderend voor een rustig wegbeeld dat de weggebruiker bij het passeren van een portaal de matrixborden op het volgende portaal al kan zien.

3.2.2 *Detectie*

Bij spitsstroken worden detectiesystemen aangebracht om eventuele incidenten op de betreffende strook automatisch te detecteren. Voor de detectie wordt vooralsnog de standaard aanwezige detectiesystemen gebruikt met aanvullend een AID-filter. Hierbij krijgt de verkeerscentrale meldingen over verstoringen in de verkeersstroom en bekijkt onmiddellijk de verkeersstroom met behulp van de camera's.

3.2.3 *Incident management*

Op de autosnelwegen in Nederland wordt Incident Management (IM) toegepast. Het doel hiervan is om bij eventuele incidenten of calamiteiten de weg op een verantwoorde wijze zo snel mogelijk vrij te maken. De procedures en handelingen zijn er op gericht om de filevorming zoveel mogelijk te beperken, inclusief de kans op secundaire ongevallen. Hiervoor zijn afspraken gemaakt tussen Rijkswaterstaat, hulpdiensten, bergingsbedrijven en verzekeraars.

Bij geopende spitsstroken is er echter sprake van een verbijzondering van de situatie. Hierdoor zijn er met name bij spitsstroken rechts, vanwege het ontbreken

van de vluchtstrook, extra veiligheidsmaatregelen en duidelijke afspraken nodig voor hulpverlening bij incidenten. Het gaat dan enerzijds om de verkeersveiligheid bij een incident te waarborgen en anderzijds om de hulpdiensten goede toegang te bieden tot de incidentlocatie. In alle gevallen heeft de verkeerscentrale een belangrijke rol in het beveiligen van de locatie en het coördineren van de hulpdiensten.

Voor trajecten met spitsstroken moet voor het efficiënt inzetten van hulpdiensten onder alle omstandigheden een calamiteitenplan opgesteld worden. In dit plan wordt gedetailleerd beschreven op welke wijze met incidenten wordt omgegaan. Hierin worden onder meer regelscenario's opgenomen over bijvoorbeeld het afkruisen of gericht openstellen van rijstroken, calamiteitendoorsteken en gebruik van (nood)dienstwegen.

3.3 Atmosferische omstandigheden

De weersgesteldheid heeft (grote) invloed op de doorstroming en verkeersveiligheid van het verkeer. Bij spitsstroken speelt de weersgesteldheid parten bij de mogelijkheden om deze trajecten adequaat te kunnen bedienen en beveiligen vanuit de verkeerscentrales. In het bijzonder ontstaat hinder bij (dichte) mist en sneeuw en slagregen.

Figuur 3.3
Atmosferische
omstandigheden



3.3.1 *Slecht zicht door mist, sneeuwval of zware regen*

Weersomstandigheden die slecht zicht met zich meebrengen zijn vooral mist, sneeuwval en zware regen. In het geval van mist is bij een zicht van minder dan 400 meter al sprake van hinder en bij minder dan 200 meter (dichte mist) wordt het verkeersgedrag duidelijk beïnvloed. Ook bij sneeuwval of bij zware regen wordt het zicht verminderd. Bij zware regenbuien in combinatie met opspattend water (afhankelijk van de eigenschappen van het asfalt) kan het zicht zelfs afnemen tot minder dan 100 meter en kan aquaplaning optreden.

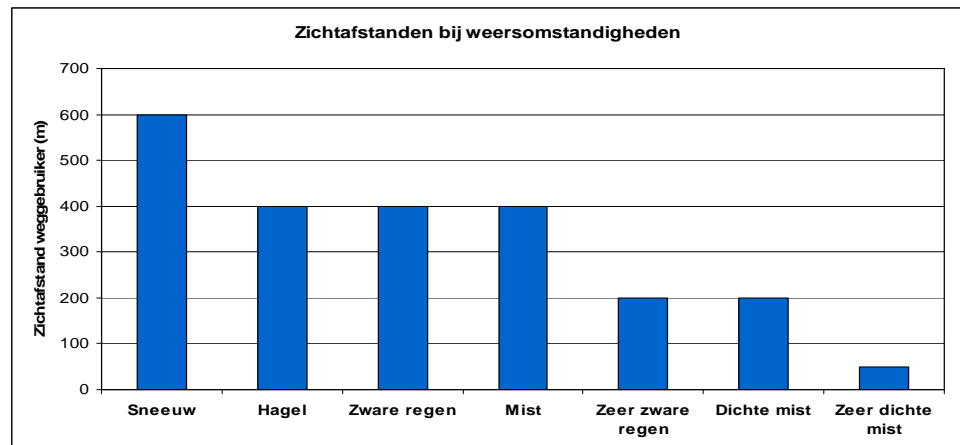
In het Protocol Bediening Spitsstroken is rekening gehouden met weersomstandigheden met slecht zicht. Wanneer de veiligheid niet gegarandeerd kan worden, dan wordt de spitsstrook niet opengesteld. Er zijn hierbij drie situaties te onderscheiden:

- Onvoldoende zicht vanuit de verkeerscentrale met de camera's. Ten eerste moet ten aanzien van de verkeersveiligheid op het wegvak, minimaal aan het zogenaamde 'objectzicht' worden voldaan, waarbij een object van 50cm x 20cm x 20cm moet zijn waar te nemen. Ten tweede moet met de camera's overlappend kunnen worden geschouwd. Door weersomstandigheden, zoals mist, sneeuwval of zware regenbuien kan niet altijd aan dit objectzicht worden voldaan. Er kan dan onvoldoende toezicht worden gehouden op het gebruik van of juist stagnatie op

de spitsstroken, waarmee de veiligheid van de weggebruiker in het geding kan komen.

- Het zicht voor de weggebruikers is (plaatselijk) sterk beperkt (<200m). Dit moet worden beoordeeld door de weginspecteur, omdat de zichtafstand voor weggebruikers niet vanuit de verkeerscentrale is te beoordelen. Op een aantal plaatsen in Nederland zijn 'zichtmeters' geplaatst, die automatisch het zicht meten. Deze kunnen op spitsstrooktrajecten met een groot risico op slecht zicht geplaatst worden.
- Preventief gesloten houden voor hulpdiensten. Bij slechte weersomstandigheden is het risico op ongevallen groter. Met het gesloten houden van de spitsstrook wordt de toegankelijkheid voor de hulpdiensten gewaarborgd. In principe vinden bijzondere verplaatsingen van hulpdiensten via de vluchtstrook plaats. Als de vluchtstrook (spitsstrook) al is opengesteld, kan het vrijmaken van de linker rijstrook tijdwinst opleveren, omdat op deze strook uitsluitend door flexibel personenautoverkeer aanwezig is. Onderzoek wijst uit dat deze keuze valt binnen het verwachtingspatroon van de weggebruiker.

Figuur 3.4
Zichtafstanden bij
weersomstandigheden



In figuur 3.4 is ter indicatie weergegeven bij welke zichtafstanden bij spitsstrooktrajecten maatregelen nodig zijn. Deze maatregelen bestaan enerzijds uit het gesloten houden of sluiten van de spitsstrook (zoals in het Protocol Bediening Spitsstroken staat aangegeven). Een andere maatregel ten behoeve van de verkeersveiligheid is het instellen van een snelheidsdeken (= een lagere maximum snelheid over een langer traject). Deze maatregel is niet enkel van toepassing op spitsstroken, maar op alle wegvakken voorzien van verkeerssignalering. Dit speelt als er sprake is van bijvoorbeeld gladheid in een deel van Nederland. Een snelheidsdeken is eerder dan in standaard wegsituaties van betekenis voor het behoud van de verkeersveiligheid bij spitsstroken, vanwege de afwijkende inrichting en het krappe ontwerp (met kleine verkeersveiligheidsmarges).

3.3.2

Gladheid

Bij winterse omstandigheden wordt op het autosnelwegennet een zoutmengsel gestrooid tegen gladheid. Een optimale werking van het middel treedt op als het wordt ingereden door het verkeer. Het is in principe mogelijk om ook bij gladheid en sneeuwval de spitsstroken open te stellen. Onder de genoemde omstandigheden wordt vlak voor openstelling zout gestrooid en zo nodig sneeuw geruimd. Direct hierna wordt de strook opengesteld, zodat door het rijdende verkeer het strooizout optimaal functioneert.

Bij spitsstroken rechts (zonder vluchtstrook) ontstaat echter een probleem met de vluchthavens. Omdat geen verkeer over de vluchthaven rijdt, is de kans groot dat de vluchthavens niet sneeuw- en/of ijsvrij kunnen worden gehouden na openstelling. Hierdoor kan een situatie ontstaan, dat het veilig gebruik of bereiken van de vluchthaven niet gegarandeerd kan worden, hoewel dit een voorwaarde is voor het mogen openstellen van een spitsstrook rechts. De gladheidcoördinator maakt in overleg met de verkeerscentrale en de weginspecteurs een locatie- en situatieafhankelijke afweging of de spitsstrook geopend wordt of blijft gesloten. Een extra schouw op de locaties door de weginspecteur is hiervan een onderdeel. Er worden daarbij in principe geen extra compenserende maatregelen genomen.

3.3.3 *Harde wind*

Tijdens weersomstandigheden met harde wind of rukwinden hebben weggebruikers extra ruimte in de breedte nodig. Door de wind wordt de vetergang van voertuigen groter. Vooral vrachtverkeer en auto's met aanhangers zijn gevoelig voor wind. Aangezien bij spitsstroken regelmatig versmalde rijstroken worden toegepast, zorgt de wind voor extra risico op zijdelingse lijnoverschrijdingen. In het Protocol Bedienung Spitsstroken is daarom aangegeven, dat bij gevaarlijke situaties door harde wind de spitsstrook gesloten moet zijn. Gezien de afhankelijkheid in locatie en situatie, vindt de beslissing plaats in de verkeerscentrale. Vooralsnog zijn hier geen criteria voor benoemd in afwachting van een normstellend onderzoek. Uit eerste ervaringen is bekend dat de toestand voor vrachtwagens kritisch wordt vanaf windkracht 6 Bf.

3.4 **Veiligheidsmaatregelen voor spitsstroken in bedrijf**

In voorgaande paragrafen is ingegaan op de verkeersveiligheidsaspecten rond de openstelling en in bedrijf zijn van spitsstroken. De aandachtspunten vanuit verkeersveiligheid zijn hierbij verwerkt in een aantal verkeersveiligheidsmaatregelen, die, voor het merendeel verplicht, genomen moeten worden. In tabel 3.2 zijn de maatregelen rond Signalering en detectie en rond de Procedure weergegeven. De genoemde maatregelen zijn in de factsheets in bijlage A toegelicht.

Tabel 3.2

Verkeersveiligheidsmaatregelen op spitsstroken voor Signalering en detectie en Procedures

Maatregel	Doel	Status
Signalering en detectie		
Verkeerssignalering	Informereren van de weggebruiker over openstelling spitsstrook en over eventuele filevorming.	Verplicht
Borden voor dynamisch gebruik	Bebording aan laten sluiten bij de actuele rijstrookindeling (bij gesloten of open spitsstrook).	Verplicht
Toeritdosering	Het reguleren van de toestroom om de doorstroming op de hoofdrijbaan te bevorderen.	Optioneel
Detectiesysteem met AID-filter	Het detecteren van (potentiële) incidenten, om snel en adequaat te reageren op een eventueel incident.	Verplicht
Camera's	Om vanuit de verkeerscentrale zicht te hebben op de verkeerssituatie in verband met schouwprocedure of eventuele incidenten.	Verplicht
Procedures		
Schouwen volgens protocol	Voor het veilig openstellen van de spitsstrook.	Verplicht
Bewaking tijdens openstelling	Om snel en adequaat te kunnen reageren bij	Verplicht

	eventuele incidenten of gebeurtenissen.	
Intensievere handhaving	Om een veilig verkeersgedrag door verkeersdeelnemers te stimuleren.	Optioneel
Aangepast Incident Management (calamiteitenplan)	De afspraken tussen de betrokken partijen afstemmen op de bijzondere situatie bij spitsstroken.	Verplicht
Communicatie spitsstroken	Weggebruiker informeren over het doel van en over het gevraagde verkeersgedrag op trajecten met spitsstroken.	Optioneel

4 Ervaringen in de praktijk

Sinds 1996 zijn op diverse locaties op de Nederlandse snelwegen spitsstroken geopend, in het begin als pilots en later meer structureel. Om tot een versnelde aanleg van extra capaciteit te komen is de Spoedwet wegverbreding (2003) aangenomen, gevolgd door aanvullende wetgeving, zoals de Wet versnelling besluitvorming wegprojecten en de Crisis en herstelwet. Deze wetten hebben als doel het versneld realiseren van uitbreidingsprojecten, onder andere met spitsstroken. Het gaat dan om zowel spitsstroken links als spitsstroken rechts naast de hoofdrijbaan.

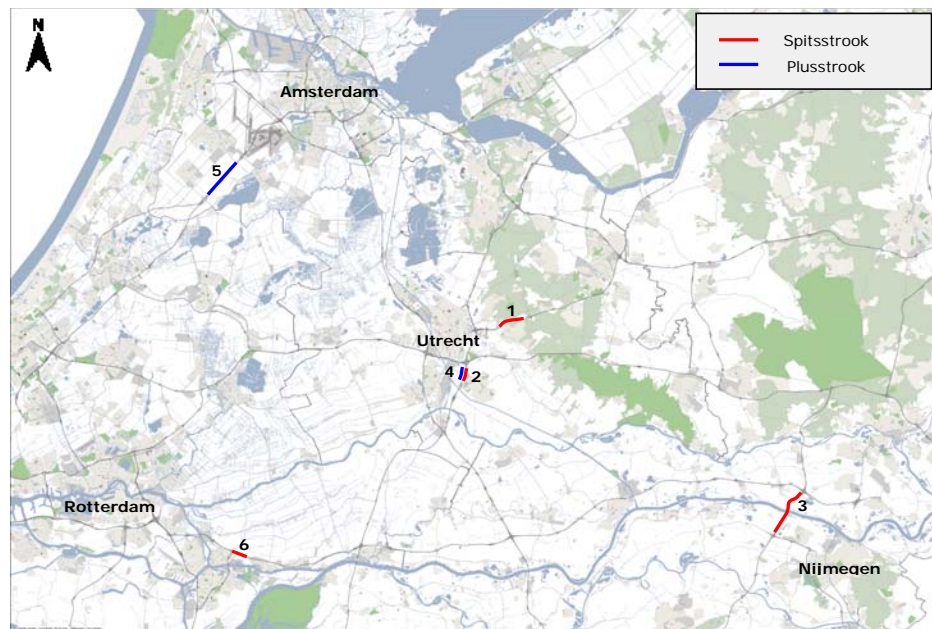
In afgelopen jaren zijn diverse onderzoeken gedaan naar het functioneren van de gerealiseerde spitsstroken. Er zijn zo de nodige praktijkervaringen opgedaan met onder meer het beheersen van de verkeersveiligheidsaspecten. In dit hoofdstuk zijn de belangrijkste resultaten toegelicht.

4.1 De eerste proefprojecten

In het kader van het verkeersbeheersingsprogramma uit 1996 zijn zes proefprojecten uitgevoerd (zie kaartje). De onderzoekstrajecten betreffen:

- 1 - A28 spitsstrook rechts Den Dolder – De Uithof (1996).
- 2 - A27 spitsstrook rechts Houten – Lunetten (1997).
- 3 - A50 spitsstrook rechts Ewijk – Valburg (1998).
- 4 - A27 spitsstrook links Lunetten – Houten (1999).
- 5 - A4 spitsstrook links Nieuw Venneep – Hoofddorp (1999).
- 6 - A15 spitsstrook rechts Papendrecht – Wijngaarden (1999).

Figuur 4.1
Zes proefprojecten met spitsstroken



Bij de proefprojecten zijn destijds de volgende randvoorwaarden opgesteld:

- Het verkeersveiligheidsniveau moet minimaal gelijk blijven.
- Er mag zich geen nieuwe congestie ter hoogte van de spitsstrook of stroomafwaarts voordoen.
- De maatregel moet voor weggebruikers begrijpelijk zijn (self explaining).
- De functie van de vluchtstrook moet gewaarborgd zijn met aanvullende maatregelen (o.a. detectiesysteem, rijstrooksignalering, incidentmanagement, vluchthavens).
- De spitsstroken moeten selectief en zorgvuldig worden toegepast.

De resultaten van de proefprojecten zijn over het geheel genomen positief beoordeeld. Op basis hiervan is besloten om op meer trajecten dergelijke oplossingen met dynamisch rijstrookgebruik toe te passen. Uit de eerste proefprojecten is wel een aantal punten en observaties naar voren gekomen over de veiligheid:

- De volgtijden lijken kleiner te worden.
- De snelheden worden homogener en ernstige conflicten worden minder.
- De aanwezige maximumsnelheid wordt niet altijd nageleefd.
- Er is sprake van oneigenlijk gebruik. Ondanks dat de spitsstrook gesloten is wordt deze toch gebruikt.
- De breedtebeperking op versmalde rijstroken wordt niet altijd nageleefd.

De periode van gebruik was bij het opstellen van het vorige verkeersveiligheidsdocument in 2003 te kort om op basis van ongevalcijfers valide uitspraken te doen over de verkeersveiligheid. Hier wordt in paragraaf 4.2 uitgebreider op ingegaan.

4.2 **Ontwikkeling ongevallen op spitsstroken**

Na de proefprojecten zijn op diverse andere locaties spitsstroken gerealiseerd. Naar aanleiding daarvan zijn uitgebreidere evaluatieonderzoeken gedaan naar de gevolgen voor de verkeersveiligheid, waarbij is ingegaan op de ongevalcijfers, de subjectieve verkeersveiligheid, de verkeerskundige inrichting en de procedures rond openstelling.

4.2.1 *Ontwikkeling geregistreerde ongevallen*

Over het algemeen kan worden gesteld dat het aantal verkeersongevallen en daarmee het aantal verkeersslachtoffers op de bestaande spitsstrooktrajecten is afgenomen na ingebruikname van een spitsstrook op het traject. Dit blijkt uit de volgende onderzoeken. Zo is in 2007 onderzoek uitgevoerd (Arcadis) naar de ontwikkeling van de ongevallen op spitsstrooktrajecten. Doel van deze evaluatie was een beter beeld te krijgen van de verkeersveiligheid op trajecten met spitsstroken, van de belangrijkste verklarende factoren van de geconstateerde verkeers(on)veiligheid en van de mogelijkheden om de verkeersveiligheid positief te beïnvloeden. De spitsstroken zijn geanalyseerd op basis van de ongevalgegevens van de periode van drie jaar voor openstelling en van de drie meest recente jaren na openstelling (2004-2006). Uit dit onderzoek blijkt dat op 12 van de 14 spitsstroken sprake was van een daling in het aantal slachtoffers. Lokale omstandigheden hebben echter veel invloed op de gevolgen voor verkeersveiligheid. De ontwikkeling van de verkeersveiligheid verschilt dan ook sterk per spitsstrook. Zowel het totale aantal stroken als het aantal stroken met voldoende gebruiksjaren, waren in 2007 nog te gering om statistisch verantwoorde uitspraken te doen over het effect op de verkeersveiligheid.

Op basis van de beschikbare onderzoeken is geen duidelijke conclusie te trekken of er vanuit verkeersveiligheid voorkeur is voor een spitsstrook rechts of links. Ook is er geen vergelijking gemaakt met een permanente uitbreiding. Door lokale omstandigheden verschillen de spitsstroken vaak sterk van elkaar op lengte, inpassing en gebruik. Hierdoor zijn voor een goede onderlinge vergelijking van spitsstroken te veel verschillen aanwezig.

In 2010 is opnieuw onderzoek gedaan naar de relatie tussen ongevallen en het inrichten van rechts gelegen spitsstroken (Grontmij, 2010). Doel van het onderzoek was het bepalen van het aantal ongevallen en pechgevallen dat zich in de periode 2007, 2008 en 2009 op de spitsstrooktrajecten heeft voorgedaan en de eventuele relatie met het geopend of gesloten zijn van de spitsstrook. In totaal zijn zeven spitsstrooktrajecten onderzocht. Uit dit onderzoek blijkt dat ondanks het hogere verkeersaanbod tijdens openstelling van de spitsstroken dan gemiddeld evenveel ongevallen plaatsvinden als wanneer deze gesloten zijn. Momenteel valt nog geen conclusie te trekken over de relatie tussen het aantal en type ongevallen en het open of dicht zijn van deze spitsstroken. Hiervoor is verder voor- en naonderzoek nodig.

Nader onderzoek in 2011 (VIA) had als doel om de actuele stand van zaken van de verkeersveiligheid van spitsstroken inzichtelijk te maken. Dit onderzoek is gedaan op dezelfde trajecten als het Grontmij-onderzoek in 2010 en heeft zich onder meer gericht op het letselrisico.

In de onderstaande tabel is het resultaat, het risico op letselongevallen, opgenomen op basis van de zeven onderzochte spitsstroken. Hierbij is tevens onderscheid gemaakt tussen een geopende en gesloten toestand van de spitsstrook. Achter het risicocijfer staat tussen haakjes steeds het laagste en hoogste berekende risicocijfer van de afzonderlijke trajecten, waaruit de invloed van lokale omstandigheden blijkt. In gesloten toestand wijkt risicocijfer niet af van vergelijkbare wegen zonder spitsstrook, wanneer de kans op filevorming (I/C verhouding) ongeveer gelijk is.

Op basis van dit onderzoek kan gezegd worden dat het realiseren van extra capaciteit met een spitsstrook positief kan zijn voor de verkeersveiligheid wanneer hiermee de kans op filevorming sterk wordt verminderd.

Tabel 4.1
Risicocijfers op spitsstroken
(rechts)

Letselongevallenrisico (spitsstroken)	Risicocijfer (letselongevallen per miljoen voertuigkilometers)
Totaal	0,035 (0,016 – 0,083)
Geopende toestand	0,032 (0,013 – 0,087)
Gesloten toestand	0,037 (0,000 – 0,131)

4.2.2

Eigenschappen van de ongevallen

Zoals eerder al is aangegeven, is op de spitsstroken overwegend een afname in aantal ongevallen te zien op alle rijstroken. Deze daling heeft vooral te maken met de verminderde filedruk op de betreffende trajecten. Dit blijkt uit het feit dat met name het aantal kop-staartongevallen in de spitsperiodes is afgenomen. Deze daling in kop-staartongevallen is niet te zien op trajecten waar een stroomafwaarts gelegen fileknelpunt (flessenhals) zorgt voor terugslag tot op het spitsstrooktraject. Verder zijn de overige typen ongevallen ongeveer gelijk gebleven.

In de onderzochte periode zijn nauwelijks ongevallen op de spitsstroken geregistreerd die een aantoonbare relatie hebben met de inrichting of vormgeving van de spitsstrook. Overigens is hiermee niet uitgesloten dat er wel een indirecte relatie is tussen de weginrichting en de oorzaak van een ongeval. Onderzoek wijst uit dat de meeste ongevallen op spitsstroken gebeuren op locaties waar gedwongen rijstrookwisselingen voorkomen, onder meer bij afvallende rijstroken in combinatie met snelheidsverschillen, de afwijkende vormgeving en vaak complexe verkeerssituatie.

Gelijktijdig is onderzoek gedaan naar de kans op pechgevallen. Het aantal pechgevallen per spitsstrook varieert sterk per locatie. Ter indicatie kan ruwweg gezegd worden dat ongeveer 1,5 tot 2 keer per week per vier kilometer een pechgeval gebeurt, waarvan ongeveer de helft tijdens een geopende spitsstrook. Bijna 40% van deze pechgevallen (dus ongeveer een vijfde van alle pechgevallen – geopende en gesloten spitsstrook) vindt plaats buiten de vluchthavens. In zo'n geval is sprake van een incident en zijn onmiddellijk maatregelen nodig om de veiligheid van zowel de inzittenden van het pechvoertuig als van overige weggebruiker te consolideren. Recente cijfers van de ANWB geven aan dat het aantal pechgevallen in de buurt van grote steden kan oplopen naar 1 pechgeval/km per week, per rijrichting en bovendien aanzienlijk wordt beïnvloed door de (slechte) weersgesteldheid.

4.3 Ervaringen gebruiker

Een belangrijke basis voor de verkeersveiligheid is de subjectieve beleving: wat ervaart de weggebruiker en begrijpt deze wat er van hem verwacht wordt. Uit onderzoek blijkt (Arcadis, 2007) dat veel weggebruikers de situatie met spitsstrook als veiliger ervaren in vergelijking met 'de oude situatie'. Hiervoor worden drie belangrijke argumenten gegeven:

- Een betere doorstroming ('rijden is veiliger dan stilstaan').
- Een gelijkmatigere verdeling van het verkeer over de weg ('meer ruimte').
- Een betere scheiding van gereden snelheden.

Wanneer echter gekeken wordt naar gebruik en inrichting van spitsstroken geven weggebruikers vaak aan dat het verkeersveiligheidsniveau afneemt. Dit komt met name door het gebrek aan kennis over het doel en gebruik van de spitsstrook en het feit dat dit niet uit het wegbeeld is af te leiden. Zo worden de borden C23 niet door de weggebruiker herkend en wordt de verlaagde maximumsnelheid slecht nageleefd. Hierbij wordt de spitsstrook aan de rechterzijde van de weg beduidend onveiligervaren dan de links gelegen spitsstrook.

Figuur 4.2
Borden C23-01, C23-02 en
C23-03



In de onderstaande tabel is per type spitsstrook weergegeven wat door de weggebruiker als onveilig of onduidelijk wordt ervaren. Het gebrek aan kennis en het gebrek aan een zelfverklarend wegbeeld vergroot de kans op een onrustig wegbeeld en onderbenutting van de wegcapaciteit.

Tabel 4.2
Ervaren problemen door
weggebruikers

Spitsstrook (links van de rijbaan)	Spitsstrook (rechts van de rijbaan)
De beperkte breedte van de rijstrook.	Het mogen overschrijden van een doorgetrokken streep op de weg.
Bewust ('gebruik kan geen kwaad') of onbewust misbruik van de rijstrook ('wegbeeld verschilt weinig ten opzichte van normale situatie').	Het ontbreken van een vluchtstrook ten tijde van een geopende spitsstrook.
Het maar tijdelijk open zijn van de rijstrook.	Het in- en uitvoegen bij de spitsstroken verzwaart de rijtaak.

Over het al dan niet in gebruik zijn van spitsstroken bestaat onvoldoende duidelijkheid bij weggebruikers. Dit heeft te maken met een verwachtingspatroon tijdens de spitsuren. Hierdoor is oneigenlijk gebruik geconstateerd dat gevaar oplevert voor pechgevallen op de vluchtstrook. Inmiddels is hiervoor het tonen van een permanent rood kruis boven de gesloten spitsstrook rechts ingevoerd ingeval deze de status heeft van vluchtstrook of links bij onttrokken zijn aan het verkeer.

4.4 Ervaringen wegbeheerder

Een belangrijke taak van een wegverkeersleider in de verkeerscentrale is het waarborgen van een veilig gebruik van de weg en het opstarten van incidentmanagement bij calamiteiten. Bij het openstellen van spitsstroken doorloopt een wegverkeersleider een protocol met een voorgeschreven schouwprocedure om de strook te controleren. Op het moment van openen moet de spitsstrook met zekerheid vrij zijn van voertuigen en obstakels.

Om te garanderen dat de spitsstrook veilig door het verkeer bereden kan worden, wordt voor openstelling de betreffende strook, door middel van camera's, door de wegverkeersleider geschouwd.

Het nadeel hiervan is dat met een toenemende lengte van de spitsstrook, de schouwtijd ook toeneemt. Hierdoor neemt echter ook de kans toe dat er op het eerst geschouwde gedeelte, dat door de wegverkeersleider beoordeeld is als vrij, alsnog een voertuig tot stilstand komt. Doordat deze situatie niet meer wordt opgemerkt door de wegverkeersleider, bestaat de kans dat de strook wordt opengesteld, terwijl de strook in feite niet veilig bereden kan worden.

Om deze gevaarlijke situatie te voorkomen, is een maximale schouwtijd van 60 seconden vastgesteld in overleg met TNO (= reële taaklast). Hierna heeft de wegverkeersleider nog 15 seconden om de rode kruizen te verwijderen (zie ook Protocol Bediening Spitsstroken). Bij de schouwprocedure bekijkt de wegverkeersleider één voor één de camerabeelden van een spitsstrooktraject of deeltraject binnen een tijdspanne van 60 seconden.

Met een gemiddelde schouwtijd van 2,5 seconden per camerabeeld, resulteert dit in het feit dat een wegverkeersleider maximaal een spitsstrooktraject kan openstellen dat geschouwd kan worden met hoogstens 24 camera's.

Als het traject langer is en meer camera's bevat, vindt een splitsing in logische trajectdelen plaats, zodat het spitsstrooktraject in delen kan worden opengesteld.

In de verkeerscentrale wordt gewerkt conform het opgestelde protocol voor het schouwen en openstellen van spitsstroken. Uit het evaluatieonderzoek in 2007 (Arcadis, 2007) blijkt dat openingsprocedures en Protocol Bedienung Spitsstroken goed worden opgevolgd. Wel wordt opgemerkt dat de maximale schouwtijd niet overal wordt gehaald. Dit leidt tot een hogere werkdruk in de verkeerscentrale of het vaker afbreken van de schouwprocedure omdat de tijdsnorm niet gehaald kan worden.

Na afronding van dit onderzoek is een tijdgebonden schouwprocedure met een voorschouw in het bedieningssysteem ingevoerd.

4.5 Constateringen bij spitsstroken in de praktijk

Op basis van ervaringen met bestaande spitsstroken, alle uitgevoerd met aanvullende verkeersveiligheidsmaatregelen, mag in het algemeen gesteld worden dat een spitsstrook geen negatieve gevolgen voor verkeersveiligheid heeft. Bij een geopende spitsstrook zorgt met name de afname in filedruk voor minder ongevallen. Aandachtspunt is dat er stroomafwaarts in de nabijheid geen knelpunt in de afwikkeling is, waardoor de staart van de file terugslaat tot in het spitsstrooktraject. Ook weggebruikers ervaren de vermindering van filevorming als een verbetering van de verkeersveiligheid. Daarnaast blijft het probleem bestaan dat niet iedereen begrijpt welk gedrag verwacht wordt. Het gevolg is dat de spitsstrook niet optimaal wordt benut en de snelheid niet in acht wordt genomen.

Aan de beheerderkant blijkt dat de schouwprocedure bij het openen van spitsstroken en detectie van incidenten de nodige aandacht en tijd vergt, waardoor dit als een extra werkdruk in de verkeerscentrale wordt ervaren.

Voor de verkeersveiligheid is het van belang dat er voldoende personele capaciteit in de centrale is om op tijd de spitsstroken te kunnen openen, het gebruik te bewaken met behulp van de systemen en camera's en om adequaat te kunnen reageren bij incidenten.

5 Stand van zaken

5.1 Spitsstroken als benuttingmaatregel

In Nederland leeft de wens om met relatief beperkte maatregelen extra capaciteit te realiseren. Hiertoe is een aantal projecten in de Spoedwet Wegverbreding en de Crisis- en herstelwet benoemd, gebaseerd op het toepassen van zogenoemde benuttingmaatregelen voor de korte termijn, vooruitlopend op een wegconstructie. Deze wetten gaven de mogelijkheid tot het dynamisch gebruiken van rijstroken, waarbij de extra capaciteit alleen beschikbaar is tijdens momenten met een hoog verkeersaanbod. Dit kan bijvoorbeeld met spitsstroken rechts of links. Maar dit type ontwerp oplossingen vraagt bijzondere aandacht voor het waarborgen van de verkeersveiligheid. Dit vereist een verkeersveilig ontwerp en de realisatie van bijzondere verkeersveiligheidsvoorzieningen. In de praktijk worden deze maatregelen genomen, en gezien de onderzoeksresultaten lijken deze afdoende te werken.

Inmiddels passen we de vernieuwde Tracéwet toe om een korte termijn maatregel, waartoe we een spitsstrook rekenen, te realiseren.

5.2 Veiligheid spitsstroken

Vanuit verkeersveiligheidsoogpunt verdient het ontwerp en inrichting van spitsstroken bijzondere aandacht. Het gaat immers om een afwijkende vormgeving ten opzichte van een standaard wegontwerp. Om de herkenbaarheid en daarmee de veiligheid op de weg te vergroten is het wenselijk om spitsstroken overal op uniforme wijze vorm te geven. Dit wordt bereikt door het ontwerp en de inrichting uit te voeren conform het nevendocument Ontwerp en Inrichting Spitsstroken.

5.3 Verplichte verkeersveiligheidsmaatregelen

Verder is het noodzakelijk om bij spitsstroken aanvullende verkeersveiligheidsmaatregelen te nemen. De (verplichte) maatregelen zijn vermeld in tabel 1.2 en toegelicht in bijlage A. Deze maatregelen zijn nodig om de grotere risico's door het ontbreken van de vluchtstrook, de versmalde rijstroken en de afwijkende inrichting te compenseren. Belangrijke voorbeelden van dergelijke maatregelen zijn een dynamische (verlaagde) maximumsnelheid, vluchthavens (bij spitsstrook rechts), verkeerssignalering boven de weg, camerabewaking en detectiesystemen voor het automatisch detecteren van incidenten.

5.4 Ervaringen in de praktijk

Inmiddels zijn op diverse trajecten in Nederland spitsstroken gerealiseerd. Er zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd om het effect op de verkeersveiligheid in beeld te brengen. Kort samengevat komen hieruit de volgende conclusies naar voren:

- Op veel onderzochte spitsstrooktrajecten is het aantal ongevallen afgenomen, hetgeen vooral komt door een vermindering van de kop-staartongevallen.
- Het risico op spitsstroken is niet significant hoger of lager dan op vergelijkbare trajecten zonder spitsstrook, maar met een vergelijkbare kans op filevorming.
- Wat betreft de eigenschappen van ongevallen (ernst en aard) zijn er geen significante verschillen tussen de spitsstroken en andere trajecten.

- Onderzoekresultaten geven de indicatie dat vooral de periodes, waarin de spitsstrook wordt geopend of wordt gesloten, een risico vormen.
- Weggebruikers blijken echter de verkeerssituatie met spitsstroken (nog steeds) niet te begrijpen en vertonen niet het gewenste veilig gebruiksgedrag.
- Weggebruikers geven aan in contacten met het meldpunt RWS (0800nr.) dat zij zich niet veilig voelen op een spitsstrook door het ontbreken van een vluchtstrook.
- Bij de verkeerscentrale wordt over het algemeen volgens de opgestelde protocollen gewerkt. Aandachtspunt is dat in bepaalde omstandigheden een hoge werkdruk kan ontstaan en personeelsschaarste een rol kan gaan spelen.
- De gebruikte en beschikbare detectiesystemen voor automatische incidentmeldingen zijn nodig, maar functioneren nog niet optimaal (veel valse meldingen) en vragen veel tijd van de wegverkeersleider. Dit probleem wordt onderkend en leidt tot het versneld ontwikkelen van een systeem dat ook een enkel stilvallend voertuig opmerkt. Een testproject is inmiddels in gang gezet.

6 Literatuurlijst

Arcadis, Evaluatie verkeersveiligheid spitsstroken, Integraal eindrapport, 10 december 2007

Arcadis, Evaluatie verkeersveiligheid spitsstroken, Deelrapport objectieve verkeersveiligheid, 10 december 2007

Arcadis, Evaluatie verkeersveiligheid spitsstroken, Bijlagenrapport objectieve verkeersveiligheid, 10 december 2007

DHV, Verbetering veiligheid spitsstroken, Toplevel eisen voor het openen en bewaken van spitsstroken

Grontmij Nederland B.V., Hoogwaardig detectiesysteem spitsstroken, Onderzoek baten verkeersveiligheid, 6 juli 2010

Grontmij Nederland B.V., Onderzoek naar omvang incidenten op geopende spitsstroken, 24 augustus 2010

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Veiligheid Spitsstroken, Advies voor spoedwetprojecten, 17 september 2003

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, Ontwerp en Inrichting Spitsstroken, 2012

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Nieuwe Ontwerprichtlijn Autosnelwegen, (NOA), 1 januari 2007

Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Beleidsverkenning Basiskwaliteit Autosnelwegen (Bka), 1 juli 2009

VIA verkeersadvies B.V., Veilig over spitsstroken, Verkennend onderzoek naar de verkeersveiligheid van spitsstroken, 23 februari 2011

Bijlagen

Ontwerp en inrichting**Uniformiteit en herkenbaarheid in het ontwerp****Verplicht***Doel maatregel*

Bevorderen van de herkenbaarheid en begrijpelijkheid van de weginrichting voor de weggebruiker.

Omschrijving maatregel

Het toepassen van het ontwerp, de inrichting, de bebording, bewegwijzering, beveiliging, enzovoorts volgens de richtlijnen in het kaderdocument Ontwerp en Inrichting Spitsstroken.

*Toelichting*

Een weg met een spitsstrook kent een afwijkende inrichting ten opzichte van een 'standaard' wegontwerp. Er wordt afwijkende markering toegepast en de aanvullende borden en bewegwijzering zijn variabel. Herkenbaarheid in de weginrichting geeft rust bij de weggebruiker. Dit bevordert een homogene verkeersstroom, wat positief is voor doorstroming en verkeersveiligheid. Het consequent toepassen van eenduidige bewegwijzering, bebording, markering en signalering zorgt ervoor dat de weggebruiker een verwachtingspatroon kan opbouwen. Dit vergemakkelijkt de rijtaak en vermindert de mentale belasting van de weggebruiker. Om deze reden dienen spitsstroken zoveel mogelijk op dezelfde manier te worden ingericht en uitgerust.

Voor de verkeersveiligheid is het van belang dat weggebruikers de tijd hebben om de aangeboden informatie in zich op te nemen en vooral dat ze begrijpen wat ermee bedoeld wordt. Weggebruikers hebben gemiddeld 4 tot 6 seconden de tijd nodig om informatie van de weg(omgeving) te zien, te verwerken en hierop te reageren. Dit betekent dat op minimaal 6 seconden afstand van een 'keuzepunt' het voor de weggebruiker duidelijk moet zijn dat er een belangrijke wijziging komt. Een lagere snelheid (bij geopende spitsstrook) helpt hierbij en biedt de weggebruiker extra tijd om de informatie goed op te nemen.

Wat betreft het ontwerp van de spitsstrook gaat het om een zoveel mogelijk uniforme, standaard inrichting van de weg. Bijzondere aandachtspunten hierbij zijn de discontinuïteiten, zoals opritten, afritten en weefvakken (vooral bij spitsstroken rechts). Hierbij is het wenselijk om enerzijds tot herkenbare oplossingen te komen (uniforme inrichting). Anderzijds is het wenselijk om een vergevingsgezind ontwerp te realiseren, die de weggebruiker ruimte biedt voor correcties.

Ook wat betreft de bebakening, bebording en markering is het van belang dat het complementaire document Ontwerp en Inrichting spitsstroken consequent wordt toegepast. Op die manier wordt de weggebruiker op eenduidige wijze de benodigde

informatie getoond.

Ook bij gesloten spitsstrook moet de weggebruiker weten wat van hem verwacht wordt. In het begin ontstond over het gebruik en overschrijden van de doorgetrokken streep bij de weggebruiker verwarring, waardoor er (onbewust) misbruik werd gemaakt van de gesloten spitsstroken. Vooralsnog is hier een oplossing voor gevonden door een rood kruis te tonen boven de gesloten strook.

Voorwaarden

- Weginrichting spitsstroken conform het document Ontwerp en Inrichting Spitsstroken uitvoeren.
- In sommige situaties is maatwerk noodzakelijk. Zorgvuldig afwegen van de verkeersveiligheidsrisico's is dan noodzakelijk.

Aandachtspunten

- Discontinuïteiten.

Ontwerp en inrichting**Dynamische maximumsnelheid****Verplicht***Doel maatregel*

Afdwingen van veilige snelheid en creëren van een homogene verkeersstroom.

Omschrijving maatregel

Met wisselborden wordt de lagere maximumsnelheid bij geopende spitsstrook aangegeven.

*Toelichting*

Bij geopende spitsstroken wordt de maximumsnelheid tot 100 of 80km/h verlaagd. Dit vanwege de afwijkende verkeerssituatie met het ontbreken van de vluchtstrook (bij spitsstrook rechts) en de toepassing van smalle rijstroken naast de veelal ook smaller gedimensioneerde reguliere rijstroken. Een lagere maximumsnelheid leidt tot een homogener verkeersbeeld met kleinere onderlinge snelheidsverschillen. Verder zorgt de lagere maximumsnelheid voor duidelijkheid over de afwijkende verkeerssituatie. De ingeperkte snelheid geeft de weggebruikers meer tijd om op de aanwijzingen langs de weg te reageren.

De voorkeur gaat hierbij uit naar een situatie met 130km/u bij gesloten strook en 100km/u bij geopende spitsstrook. In bijzondere situaties, met sterk versmalde rijstroken, is het ook mogelijk om een 100/80 km/u indeling te kiezen. In dat geval is er extra aandacht nodig voor de geloofwaardigheid van een maximumsnelheid van 80km/u op de autosnelweg. Dit betekent dat alle elementen in het wegbeeld (dwarsprofiel, lengteprofiel en wegomgeving) zo gedimensioneerd en ingericht moeten zijn dat deze de lage snelheid ondersteunen.


Wanneer het ontwerp conform deze ontwerpeisen wordt uitgevoerd is er sprake van een geloofwaardige snelheid in balans met het wegbeeld. Als door ruimtegebruik moet worden gekozen voor een dwarsprofiel die meer in de ondergrens van de bandbreedte ligt, dan wordt het voor de verkeersveiligheid van steeds groter belang dat absoluut niet harder wordt gereden dan de maximumsnelheid die hoort bij dat dwarsprofiel. Dit vraagt om handhaving. Het geldt nog sterker in die situaties dat de maximumsnelheid onder het verwachtingspatroon van de weggebruiker ligt (een maximumsnelheid van 80 km/uur op een ASW en lager). Dan is planmatige snelheidshandhaving onvermijdelijk om de verkeersveiligheid te borgen.

Voorwaarden

- Inrichting en wegbeeld komen overeen met maximumsnelheid.

Aandachtspunten

- Lage maximumsnelheden (80km/u) passen niet bij een autosnelweg. Wanneer deze toch toegepast worden, vraagt dit om handhaving.

Ontwerp en inrichting	
Vluchthavens	
Niet van toepassing bij spitsstrook links	Verplicht bij spitsstrook rechts
<p><i>Doel maatregel</i> Bieden van een veilige opstel­mogelijkheid voor voertuigen met pech buiten de verkeers­stroom.</p> <p><i>Omschrijving maatregel</i> Een vlucht­voorziening buiten de rijstrook.</p>	
<p><i>Toelichting</i> Wanneer de vluchtstrook als spitsstrook wordt gebruikt, bieden vluchthavens aan bestuurders van een stilvallend voertuig de mogelijkheid hun voertuig buiten de verkeers­stroom te plaatsen. De vluchthavens zorgen voor:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. een veilige opvangplaats voor stilvallende voertuigen; 2. het voorkomen van ongevallen op de rijbaan vanwege een stilge­vallen voertuig als obstakel op de (spits)­strook; 3. de mogelijkheid om de spits­strook voor het verkeer open te houden, bij eventuele pech­situaties. <p>Hierdoor wordt een blokkade van de rijbaan voorkomen. Dit is gunstig voor zowel de afwikkeling van het verkeer als de verkeers­veiligheid. Het voorkomt directe aanrijdingen met het blokkerende voertuig. In geval van een spits­strook voorkomt de vluchthaven file­vorming en daarmee gepaard gaande secundaire ongevallen. Het gebruik van vluchthavens brengt ook risico's met zich mee. Zo ontstaan de nodige risico's bij het verlaten van de vluchthaven op een druk bereden spits­strook. Het gedeeltelijk afkruisen van de spits­strook voor een korte periode kan hierbij helpen. Verder blijkt uit gegevens van de verkeers­centrales dat de vluchthavens vaak niet legitiem worden gebruikt, zelfs oplopend tot 80%. Het gaat dan om kaart­lezen, telefoneren, etc. Dit betekent dat de vluchthaven op dat moment niet gebruikt kan worden door echte pech­gevallen en mogelijk stilvallen op de rij­strook. Dit levert een risico op.</p>	
<p><i>Voorwaarden</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bij spits­stroken (rechts) realiseren met een onderlinge afstand van 1.000 meter. • Plaatsen van een vooraankondiging op enige afstand voor de vluchthaven. • Het aanbrengen van VAD (vluchthaven aanduiding) en praatpaal. • Het aanbrengen van een aanwezigheids­detectie­stelsel. 	
<p><i>Aandachtspunten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bij sneeuw en gladheid vormt de toegankelijkheid van de vluchthavens een groot risico. In die situaties is een goede afweging van de risico's bij het openstellen van de strook noodzakelijk. • Het veiligheids­niveau kan verbeterd worden door oneigenlijk gebruik van de vluchthavens tegen te gaan. Hierbij moet gedacht worden aan een goede voorlichting over het gebruik van de vluchthavens, eventueel aangevuld met enige vorm van handhaving. 	

Ontwerp en inrichting	
Inhaalverbod vrachtverkeer	
Optioneel bij spitsstrook links	Verplicht onder voorwaarden bij spitsstrook rechts
<p><i>Doel maatregel</i> Creëren van betere doorstroming en homogene verkeersstroom.</p> <p><i>Omschrijving maatregel</i> Een inhaalverbod zorgt ervoor dat het vrachtverkeer alleen op de meest rechter rijstrook blijft rijden, zodat het overige verkeer minder gehinderd wordt.</p>	
<p><i>Toelichting</i> Om de doorstroming op autosnelwegen te bevorderen is een beproefde maatregel het instellen van een inhaalverbod voor vrachtverkeer gedurende dagvensters (van 6.00 tot 19.00 uur) of spitsvensters (6-10 en 15-19 uur). Over het algemeen wordt deze maatregel alleen ingesteld op tweestrookstrajecten (Beleidslijn Inhaalverbod Vrachtverkeer). Bij een verkeersdichtheid (I/C-verhouding) van meer dan 0,6 wordt het wenselijk geacht om een inhaalverbod in te stellen. Maar bij een inhaalverbod voor vrachtverkeer moeten nadelen zoals colonnevorming (truckwall) en verdrijving van een aandeel personenauto's op de rechterrijstrook worden voorkomen. Daarom geeft de beleidslijn hiervoor een maximum van 750 vrachtwagens per uur of een aandeel van 15% vrachtverkeer.</p>	
<p><i>Voorwaarden</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bij spitsstroken rechts in principe altijd een inhaalverbod voor vrachtverkeer toepassen, tenzij de hoeveelheid vrachtverkeer te hoog wordt. • Geen inhaalverbod bij meer dan 750 vrachtwagens per uur. • Geen inhaalverbod bij meer dan 15% vrachtverkeer. • Geen inhaalverbod bij een spitsstrooklengte kleiner dan 3 km. • Geen vaste bebording, maar dynamisch regelen met de openstelling van de spitsstrook. <p><i>Nieuw beleid op dit onderdeel is in ontwikkeling. Nieuwe inzichten leiden tot aanpassing van de voorwaarden. Zie hiervoor de Verkeerskundige Afspraken (VKA).</i></p>	
<p><i>Aandachtspunten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Een inhaalverbod bij een hoog aandeel vrachtverkeer bemoeilijkt de uitwisseling bij invoegstroken, uitvoegstroken en weefvakken. • Lange Zware Vrachtwagens (LZV's) hebben extra ruimte nodig, zowel in de lengte als de breedte. 	

Ontwerp en inrichting	
Breedtebeperking	
Verplicht bij spitsstrook links	Verplicht bij spitsstrook rechts in geval van smalle linker rijstrook
<p><i>Doel maatregel</i> Het voorkomen van brede voertuigen op versmalde rijstroken.</p> <p><i>Omschrijving maatregel</i> Een breedtebeperking zorgt ervoor dat alle voertuigen breder dan 2m beperkt worden in het gebruik van een bepaalde rijstrook, waardoor het overige verkeer minder gehinderd wordt.</p>	
<p><i>Toelichting</i> Met het instellen van een breedtebeperking is het mogelijk om de rijstroken smaller uit te voeren, waarmee de benodigde breedte minder wordt. In de beleidslijn Inhaalverbod Vrachtwagens wordt aangegeven dat het de voorkeur heeft om bij spitsstrooktrajecten uit te gaan van een breedtebeperking voor de betreffende linker rijstroken, in plaats van een inhaalverbod. De breedtebeperking gaat 'verder' dan het inhaalverbod, het is een gesloten verklaring voor een grotere categorie verkeersdeelnemers op de desbetreffende strook.</p> <p>Ook bij een breedtebeperking (net als bij een inhaalverbod vrachtverkeer) geldt dat deze niet altijd wenselijk is. Dit is vooral afhankelijk van het aandeel en de hoeveelheid vrachtverkeer. Vooral bij spitsstroken rechts is het van belang dat colonnevorming beperkt wordt, omdat bij opritten weinig tot geen uitwijkmogelijkheden zijn bij het invoegen. Het al of niet in kunnen stellen van een breedtebeperking (=toepassen smalle rijstrook links) hangt dus af van de hoeveelheid en het aandeel vrachtverkeer. Bijzonder aandachtsgroep is hierbij de LZV's, die door hun vetergang een voldoende brede rijstrook nodig hebben.</p>	
<p><i>Voorwaarden</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Een breedtebeperking moet ingesteld worden bij smalle linker rijstroken. • Geen breedtebeperking bij veel vrachtverkeer. Ter indicatie kunnen hiervoor dezelfde waarden als bij een inhaalverbod worden aangehouden (>750 vrachtwagens per uur of >15% van het totale verkeersaanbod per etmaal). 	
<p><i>Aandachtspunten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Een inhaalverbod bij een hoog aandeel vrachtverkeer bemoeilijkt de uitwisseling bij invoegstroken, uitvoegstroken en weefvakken. • Vrachtwagens (+ LZV's) hebben extra ruimte nodig, zowel in de lengte als de breedte. Door het inrichten van een smalle linker rijstrook met breedtebeperking kan het inrichten van voldoende brede rijstroken rechts voor vrachtverkeer binnen het bestaande dwarsprofiel mogelijk gemaakt worden. 	

Ontwerp en inrichting	
Openbare verlichting	
Verplicht	
<p><i>Doel maatregel</i></p> <p>Het creëren van goed zicht voor weggebruikers en voldoende (camera) zicht voor de wegverkeersleider tijdens donkere omstandigheden bij wegvakken met smalle rijstroken en veel rijstrookwisselingen.</p> <p><i>Omschrijving maatregel</i></p> <p>Langs het hele traject wordt verlichting aangebracht conform de richtlijn voor ASW.</p>	
<p><i>Toelichting</i></p> <p>Bij spitsstrooktrajecten moet volwaardige openbare verlichting worden geplaatst. Deze verlichting draagt bij aan de verkeersveiligheid en maakt de vluchthavens op afstand herkenbaar. De weggebruiker krijgt beter zicht op de bijzondere weginrichting en de wegverkeersleider heeft voldoende zicht op de weg ongeacht donker of daglicht omstandigheden om de spitsstrook te schouwen en bewaken.</p> <p>Uit onderzoek blijkt dat verlichting vooral een positieve bijdrage heeft op de verkeersveiligheid naarmate de verkeerssituatie complexer wordt. Bij geopende spitsstroken is in principe altijd sprake van hoge verkeersintensiteiten, extra rijstrookwisselingen en harmonica effecten in de afwikkeling. Op plaatsen waar de complexe situatie rond de spitsstrook extra aandacht vraagt van de weggebruiker (bij begin en beëindiging van een spitsstrook), vergemakkelijkt openbare verlichting de rijtaak. Verder is de openbare verlichting technisch nodig om bij duisternis de camera's te kunnen gebruiken voor het schouwen voordat de strook van functie mag veranderen.</p>	
<p><i>Voorwaarden</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bij openstelling van de spitsstrook in combinatie met donkere en/of slechte weersomstandigheden moet de openbare verlichting voluit branden. • Bij gesloten spitsstrook is tijdens rustige momenten met weinig verkeer verlagings van de lichtsterkte mogelijk. 	

Ontwerp en inrichting

Hoge plaatsing bebording en bewegwijzering

Verplicht

Doel maatregel

Het optimaliseren van de zichtbaarheid van de borden en tekens langs de weg.

Omschrijving maatregel

De borden en bewegwijzering worden hoog geplaatst.



Toelichting

Op een spitsstrooktraject is de kans groter op afdekking van informatie in de berm door andere (hoge) voertuigen. Dit is een belangrijk argument om bebording en bewegwijzering hoog te plaatsen. Daarnaast speelt de dominantie in informatie aan weggebruikers een rol. We maken uit gebruikersonderzoeken op dat de verkeerssignalering boven de weg een zeer dominante informatiegever is. Weggebruikers gaan vooral af op de signalering en minder op de borden. In de praktijk betekent dit dat op spitsstrooktrajecten - waar altijd beelden worden getoond op de signalering - de aandacht van de weggebruiker voornamelijk boven de weg gericht is. Het is daarom wenselijk bewegwijzering en bebording hoog te plaatsen in hetzelfde blikveld als de signalering.

De hoeveelheid informatie die een weggebruiker kan verwerken is beperkt. De tijd die de weggebruiker heeft om de informatie tot zicht te nemen is namelijk maar een paar seconden. Bij een te groot aanbod van informatie wordt slechts een deel van het aanbod door de weggebruiker opgenomen en verwerkt. De kans bestaat dat andere informatie over het hoofd wordt gezien. Het is daarom van belang alleen de belangrijkste informatie te tonen en de informatievoorziening te doseren door logica in de volgorde aan te houden. Hierdoor kan de weggebruiker het overzicht op de situatie blijven houden. Dit is een basis voor het verkrijgen van het gewenste gedrag met bijbehorende verkeersafwikkeling onder niet standaard omstandigheden.

Aandachtspunten

- In de afwijkende verkeerssituatie hebben weggebruikers meer tijd nodig om de informatie in zich op te nemen en te verwerken. Bij het plaatsen van borden moet dan ook voorkomen worden dat teveel informatie tegelijk wordt gegeven. Een gedoseerde opbouw bevordert een vlotte, veilige afwikkeling.

Signalering en detectie

Verkeerssignalering

Verplicht

Doel maatregel

Weggebruiker informeren over geopende of gesloten spitsstrook, naast de normale taak van de signalering van filebeveiliging.

Omschrijving maatregel

Door middel van verkeerssignalering boven de weg wordt aangegeven of een spitsstrook open of gesloten is. Bij een geopende strook worden groene vallende pijlen boven alle rijstroken getoond. Bij een gesloten (spits)strook staat een rood kruis boven de betreffende rijstrook.



Toelichting

De openstelling van een spitsstrook is afhankelijk van de actuele hoeveelheid verkeer (capaciteitsoverweging). Een spitsstrook is altijd herkenbaar aan de in werking zijnde signalering. Het toegestane gebruik is afhankelijk van het verkeersteken.

De signalering is voor de weggebruiker de belangrijkste indicator of een spitsstrook open of gesloten is. Verder heeft de signalering een belangrijke taak bij incidenten en maatregelen vanuit verkeersveiligheidsoverwegingen.

Dit kan bijvoorbeeld zijn bij:

- Afgevallen lading of een pechgeval op de spitsstrook.
- Nadering van een spoedtransport van dienstverlenend verkeer.
- Gebrek aan controle mogelijkheden vanuit de verkeerscentrale, bijvoorbeeld door slechte weersomstandigheden.

Voorwaarden

- In het verloop van het tracé moet er bij spitsstroken voor gezorgd worden, dat bij het passeren van een signaleringsportaal het volgende portaal zichtbaar is om gebruik en ontruiming van de spitsstrook veilig te kunnen wisselen.

Aandachtspunten

- Het tonen van een blanco signaalgever wordt door de weggebruikers geïnterpreteerd als een defecte installatie. Dit leidt tot een verspreid gedrag (oneigenlijk gebruik) met diverse vormen van veiligheidsrisico's tot gevolg.

Signalering en detectie

Toeritdosering

Optioneel

Doel maatregel

Het bevorderen van een gelijkmatige en beperkte instroom de autosnelweg op.

Omschrijving maatregel

Op de toerit worden TDI's (Toerit Doserings Installatie) geplaatst. Dit zijn verkeerslichten die telkens één of twee voertuigen tegelijk doorlaat. Hiermee wordt er voor gezorgd dat de instroom geleidelijk verloopt.



Toelichting

Op de toerit van spitsstroken worden bij voorkeur TDI's geplaatst. Zo wordt er voor gezorgd dat de instroom van verkeer geleidelijk verloopt op het per definitie drukke wegvak. Hierdoor wordt voorkomen dat de afwikkeling op de spitsstrook rechts te veel wordt verstoord en de kans op schokgolven en filevorming vermindert. Een TDI veroorzaakt vaak een wachtrij op de toerit, met mogelijke terugslag tot op het kruispunt met het onderliggend wegennet. Dit risico mag in de planvorming niet zonder aandacht blijven. Specifieke afstemming op de lokale situatie is noodzakelijk.

Aandachtspunten

- Om grote snelheidsverschillen tussen invoegend verkeer vanaf de toerit en verkeer op de hoofdrijbaan te voorkomen, moet er voor invoegend verkeer voldoende lengte en gelegenheid zijn om op vergelijkbare snelheid te komen met het verkeer op de hoofdrijbaan. Een volgelopen toerit werkt tegen en draagt bij aan onveilige manoeuvres, los van het terugslageffect in de hoofdstroom.
- Een TDI zorgt voor wachtrijvorming op de toerit, met mogelijke terugslag tot op het kruispunt met het onderliggend wegennet. Specifieke afstemming op de lokale situatie is noodzakelijk.
- De aanwezigheid van een TDI kan aanleiding zijn voor verkeer om een andere route te gaan zoeken. Dit moet worden voorkomen.

Signalering en detectie

Detectiesysteem met AID-filter

Verplicht

Doel maatregel

Het detecteren van verstoringen in de verkeersstroom, inclusief de spitsstrook.

Omschrijving maatregel

Lussen in het wegdek registreren het aantal voertuigen en hun snelheid per rijstrook. Plotselinge afwijkingen in de rijnsnelheid van meerder voertuigen worden gedetecteerd en doorgegeven aan het systeem voor filedetectie. Gelijktijdig krijgt de verkeerscentrale automatisch een melding en reageert zo nodig met een gepaste maatregel.



Toelichting

Over het algemeen wordt bij de aanleg van spitsstroken een verkeersmanagementsysteem met het AID-filter als detectiesysteem gebruikt. Dit systeem bestaat uit de huidige 'standaard' filedetectie gekoppeld aan de matrixborden en is aangevuld met een signaal aan de verkeerscentrale. De centralist beoordeelt de melding en bepaalt of werkelijk sprake is van een incident.

Eerder zijn ook andere systemen toegepast met automatische incidentdetectie, zoals het snelheid onderscheidend systeem (SOS) en de blokkadedetector. Aan deze systemen zijn echter nadelen verbonden, die de extra benodigde investering niet doelmatig maakt.

Aandachtspunten

- Bij lage intensiteiten zal een gedeeltelijke rijstrookblokkade onvoldoende congestievorming tot gevolg hebben. Dit wordt niet direct gedetecteerd en levert niet onmiddellijk een melding op. Hierdoor kan de reactietijd flink oplopen (meer dan 5 minuten).
- Een goede detectie bestaat uit een snelle interactie tussen de wegverkeersleider en de systemen en verkleint de kans op een ernstig ongeval.

Signalering en detectie

Camera's

Verplicht

Doel maatregel

Voldoende zicht op de spitsstrook zodat deze veilig opengesteld en vervolgens voldoende gemonitord kan worden.

Omschrijving maatregel

De camera's langs het spitsstrooktraject hebben een belangrijke drieledige functie:

- Het uitvoeren van de schouw en openstellingprocedure.
- Het bekijken en beoordelen van de situatie bij een pechmelding of incident.
- Hulpmiddel voor het 'objectzicht' bij atmosferische omstandigheden die het zicht beperken (zoals mist).



Toelichting

De camera's langs het spitsstrooktraject hebben een belangrijke functie bij het schouwen voor de openstelling en bij het beoordelen van en de informatievoorziening over incidenten. Camera's zijn zodoende van essentieel belang voor de verkeersveiligheid en het management van de strook vanuit de verkeerscentrale. De exacte plaatsing en instelrichting van de camera's is dan ook bepalend voor de mogelijkheden van de wegverkeersleider om zijn taak goed uit te kunnen voeren. De procedure is nauwkeurig vastgelegd in het Protocol Bedienung Spitsstroken.

Voorwaarden

- Er dient voldoende openbare verlichting aanwezig te zijn gedurende donkere tijden om goed (object)zicht op de spitsstrook te hebben.
- De exacte plaatsing en richting van de camera's is bepalend voor de mogelijkheden van de wegverkeersleider.
- Er mogen maximaal 24 camera's op één traject worden geplaatst, in verband met de maximale schouwtijd voor de openstellingprocedure.
- Camera's die ook gebruikt worden voor inzoomen etc. moeten automatisch in de oorspronkelijke positie terugkomen.

Aandachtspunten

- Een zorgvuldige plaatsing van de camera's is noodzakelijk om de volledige situatie in beeld te hebben en een blinde vlek te voorkomen.
- Bij camera's die geplaatst zijn in de middenberm bestaat kans op afdekking, waardoor eventuele voertuigen of objecten mogelijk niet worden waargenomen.

Procedures

Schouwen volgens protocol

Verplicht

Doel maatregel

Voorkomen van incidenten door objecten of stilstaande voertuigen op de spitsstrook.

Omschrijving maatregel

De wegverkeersleider voert bij openstelling de schouwprocedure uit. Hierbij wordt met behulp van de camera's beoordeeld of de spitsstrook veilig opengesteld kan worden.




Toelichting

De wegverkeersleider moet de zekerheid hebben dat geen obstakels (zoals afgevallene lading) of pechvoertuig op de spitsstrook aanwezig zijn voordat de spitsstrook opengesteld kan worden. De procedure van schouwen is opgenomen in het Protocol Bediening Spitsstroken. Hierin is vastgelegd welke handelingen de verkeersleider moet uitvoeren bij verschillende situaties en omstandigheden.

Bij het openstellen moet in korte tijd een traject geschouwd en opengesteld worden (60 seconden kijken, 15 seconden inrichting wijzigen zoals wisselborden en signalering). Deze tijdsnorm wordt aangehouden om de kans dat tussen het schouwen (van het eerste camerabeeld) en het openstellen, op de open te stellen strook alsnog een voertuig tot stilstand komt of een voorwerp komt te liggen, te minimaliseren. De schouwprocedure dient afgebroken te worden op het moment dat wordt geconstateerd dat de spitsstrook niet vrij is.

Voorwaarden

- Er kunnen maximaal 24 camerabeelden in één schouwprocedure worden opgenomen (maximaal 60 seconden). Dit is dus bepalend voor de maximale lengte van het spitsstrooktraject dat in één keer opengesteld kan worden. Zie ook de factsheet 'Plaatsing camera's'.
- Tijdens een schouw moet de wegverkeersleider met een camera minimaal voldoende objectzicht hebben. Dit betekent dat een object van 50x20x20 met een camera te zien moet zijn.
- Met een camera moet het zichtveld tot en met de volgende camera bekeken kunnen worden, zodat geen delen van het traject worden overgeslagen.
- Voldoende openbare verlichting moet aanwezig zijn om voldoende objectzicht te hebben bij donkere omstandigheden.

Procedures	
Bewaking tijdens openstelling	
Verplicht	
<p><i>Doel maatregel</i> Het snel kunnen traceren van pechgevallen of incidenten.</p> <p><i>Omschrijving maatregel</i> Een geopende spitsstrook wordt tijdens de openstelling met camera's bewaakt. Dit is een benoemde taak in de verkeerscentrale.</p>	
<p><i>Toelichting</i> Bij detectie van een incident op de spitsstrook moet de operator in de verkeerscentrale direct in actie kunnen komen en een gedetailleerd beeld kunnen krijgen van het voorval. Op deze wijze kan hij snel een beslissing nemen over de benodigde maatregelen en hulpverlening. Op het moment dat een voertuig op een spitsstrooktraject stilvalt, ontstaat een veiligheidsrisico. Dit risico wordt groter wanneer de bestuurder niet in staat is een vluchthaven te bereiken. Detectie moet zorgen dat in alle gevallen verkeersonveilige situaties worden gesignaleerd.</p>	
<p><i>Aandachtspunten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Detectie van incidenten dient zo snel mogelijk plaats te vinden. In de huidige situatie wordt een AID-filter gebruikt als detectiesysteem. • De capaciteit in de verkeerscentrale dient afgestemd te zijn op het aantal spitsstroken dat bewaakt moet worden in geopende toestand. • Bij camera's die geplaatst zijn in de middenberm bestaat kans op afdekking, waardoor eventuele voertuigen of objecten mogelijk niet worden waargenomen. 	

Procedures	
Intensieve handhaving	
Optioneel	
<p><i>Doel maatregel</i></p> <p>Het bevorderen van de verkeersveiligheid door homogene snelheden.</p> <p><i>Omschrijving maatregel</i></p> <p>Met controles door de politie of het realiseren van permanente handhaving (trajectcontrole) worden weggebruikers gestimuleerd om zich aan de maximumsnelheid te houden.</p>	
<p><i>Toelichting</i></p> <p>Het instellen van een lagere maximumsnelheid bij geopende spitsstroken heeft een directe relatie met de beschikbare ruimte en de indeling van het dwarsprofiel. Dit geldt voor zowel geopende als gesloten spitsstroken. Vooral bij sterk versmalde rijstroken is permanente handhaving op de toegestane maximumsnelheid noodzakelijk. Uit onderzoek blijkt dat veel weggebruikers zich niet aan de (lagere) maximumsnelheid houden. Ook blijkt dat weggebruikers het veiligheidsrisico van smalle rijstroken onderschatten. Vooral in combinatie met sterke snelheidsverlagingen (80km/u, wat niet in het verwachtingspatroon van de weggebruiker op autosnelwegen past) ontstaat groot risico op het niet naleven van de snelheid.</p>	
<p><i>Voorwaarden</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Wanneer het een weggebruiker duidelijk is waarom een lagere snelheid geldt, dan is hij eerder bereid zich hierop aan te passen. Daarom dient een geloofwaardige weginrichting en wegbeeld te worden gerealiseerd dat past bij de maximumsnelheid. • Duidelijke communicatie naar de weggebruiker over het doel en de vorm van spitsstroken is van essentieel belang. De onduidelijkheid bij weggebruikers over de maximumsnelheid (wisselend) en positie op de weg (rechts houden, rechts passeren) leiden vaker tot ongewenst gedrag. 	
<p><i>Aandachtspunten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Handhaving is een taak van Justitie en de politie. Bij het ontwerpen van een weg kan er niet zondermeer vanuit worden gegaan dat handhaving kan worden ingesteld. • Bij lage maximumsnelheden (80km/u) is permanente handhaving noodzakelijk, zeker als de snelheidsbeperking vereist is voor de verkeersveiligheid in relatie tot de beperkte rijstrookbreedte. 	

Procedures	
Aangepast Incident Management (calamiteitenplan)	
Verplicht	
<p><i>Doel maatregel</i></p> <p>Waarborgen van de verkeersveiligheid en het snel vrij maken van de weg na incidenten.</p> <p><i>Omschrijving maatregel</i></p> <p>Gedurende de openstelling van een spitsstrook rechts zal geen vluchtstrook beschikbaar zijn.</p> <p>Vanuit veiligheidsoogpunt is aangegeven dat in die situaties aanvullende maatregelen nodig zijn.</p>	
<p><i>Toelichting</i></p> <p>Met incident management worden afspraken gemaakt om bij incidenten de verkeersveiligheid te waarborgen en de weg zo snel mogelijk weer vrij te maken. In geval van een spitsstrook zijn extra consequenties aan de afhandeling van incidenten verbonden. De belangrijkste zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Er komt een categorie incidenten bij, namelijk stilgevallen voertuigen die wel of geen vluchthaven hebben kunnen bereiken. • Wanneer de vluchtstrook in gebruik is als spitsstrook is er geen vrije aanrijroute voor hulpdiensten meer. <p>Om hiermee om te gaan worden afspraken gemaakt met de hulpdiensten over de wijze waarop Incident Management ingevuld wordt. Deze afspraken worden vastgelegd in een calamiteitenplan. Mogelijke maatregelen die in dit kader met het oog op de verkeersveiligheid en de afwikkeling afgesproken kunnen worden zijn:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Intensivering van de rol van de verkeerscentrale. Dit houdt in een verscherpte bewaking op het detecteren van een langzaam rijdend voertuig of een incident. • Snel afkruisen en vrijmaken van de spitsstrook of een andere strook bij een incident. Bij structurele file op de spitsstrook dienen zo nodig ook aanvullende infrastructurele of technische voorzieningen te worden getroffen door de wegbeheerder, zodat hulpverleningsdiensten binnen de afgesproken aanrijtijd het incident kunnen bereiken. Gedacht kan worden aan het aanrijden tussen wachtende rijen file door, aanrijden over een semiverharde berm (eventueel vanaf extra aangelegde hulpverleningstoeritten), of tegen het verkeer in rijden. 	
<p><i>Voorwaarden</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Calamiteitenplan. In een calamiteitenplan wordt uitgewerkt hoe in verschillende scenario's de toegankelijkheid voor de hulpdiensten wordt gegarandeerd en komt tot stand in overleg met de hulpdiensten om onder meer te voldoen aan de aanrijtijden. 	
<p><i>Aandachtspunten</i></p> <p>Uit onderzoek onder focusgroepen blijkt dat de weggebruiker verwacht dat voor snelle dienstverlening en urgente transporten niet de spitsstrook, maar strook 1, links, wordt vrijgemaakt.</p>	

Procedures	
Communicatie spitsstroken	
Optioneel	
<p><i>Doel maatregel</i></p> <p>Het bevorderen van de duidelijkheid over het doel van en het gewenste verkeersgedrag op spitsstroken.</p>	
<p><i>Omschrijving maatregel</i></p> <p>Door middel van communicatieacties wordt aan de weggebruiker duidelijk gemaakt wat het gewenste verkeersgedrag is bij opengestelde spitsstroken.</p>	
<p><i>Toelichting</i></p> <p>In het begin zijn communicatieacties gehouden om het gebruik van spitsstroken duidelijk te maken aan alle Nederlanders (zoals de campagne 'De spitsstrook; Haal meer uit de weg'). Uit de onderzoeken blijkt echter dat veel weggebruikers niet altijd het doel en het gebruik van spitsstroken kennen. Veel verkeersdeelnemers herkennen het bord C23 niet, vinden het overschrijden van een doorgetrokken streep 'onnatuurlijk' en zien het nut van een lagere maximumsnelheid niet. Gezien de grootschalige toepassing van spitsstroken dient de weggebruiker in het belang van zijn eigen veiligheid dan ook blijvend geïnformeerd te worden over de werking en het bijpassende weggedrag.</p>	
<p><i>Aandachtspunten</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • De campagne moet gericht zijn op: <ul style="list-style-type: none"> • Het doel van spitsstroken. • Afwijkende verkeersregels op het moment dat de spitsstrook geopend is. • De reden dat afwijkende verkeersregels zijn ingesteld. • Wat te doen bij pechgevallen op het moment dat de spitsstrook open is (het nut en doel van de pechhavens). 	

Bijlage B

Achtergrondinformatie verkeersveiligheid spitsstroken

Met de keuze voor een spitsstrook links of rechts wordt bewust gekozen voor een oplossing die afwijkt van een standaardinrichting van de weg. Deze afwijking heeft consequenties voor de verkeersveiligheid. In het rapport is ingegaan op de belangrijkste verkeersveiligheidsrisico's die hierbij ontstaan en de (verplichte) veiligheidsmaatregelen die nodig zijn om de veiligheid op peil te houden. Deze bijlage bevat achtergrondinformatie over enerzijds de afwijkingen in het ontwerp van de autosnelweg (ontbreken vluchtstrook en versmalde rijstroken). Anderzijds wordt ingegaan op de Human Factors over het verkeersgedrag van de weggebruikers.

B.1 Ontbreken vluchtstrook

Tijdens de openingstijden van de spitsstrook rechts wordt de vluchtstrook ingezet als extra rijstrook. Bij een spitsstrook links is altijd een vluchtstrook aanwezig. Tijdens de momenten van openstelling van een spitsstrook rechts is dus feitelijk geen vluchtstrook aanwezig. Dit betekent dat functies die de vluchtstrook vervult komen te vervallen, met de (mogelijke) gevolgen voor verkeersveiligheid. Daar wordt hieronder op ingegaan.

B.1.1 Functies van de vluchtstrook

In onderstaand overzicht zijn de functies van een vluchtstrook weergegeven. Tevens is in de laatste kolom beknopt beschreven wat het effect is wanneer geen vluchtstrook aanwezig is.

Tabel B.1
Functies van de vluchtstrook

Functie vluchtstrook	Toelichting	Effect zonder vluchtstrook
Pechstrook	Berging van een defect voertuig, ruimte voor het uitvoeren van kleine reparaties, ruimte voor controle voertuig en lading (onvermijdbare stops).	Berging van defecte voertuigen en controles moet elders gebeuren, kans op stilvallende voertuigen op de rijbaan.
Hulpverleningsstrook	Aan- en afvoerroute hulpverleningsvoertuigen en afhandelingsruimte bij ongevallen.	Hulpverleningsvoertuigen moeten tussen het overige verkeer door rijden.
Uitloopstrook	Bij mislukte invoegpogingen (wettelijk niet toegestaan volgens RVV).	Veelal niet mogelijk door fysieke beperking.
Redresseerstrook	Ruimte voor uitvoeren van correctiemaneuvres.	Er is een beperkte redresseerruimte, maar smal t.o.v. vluchtstrook
Uitwijkstrook	Bij calamiteiten op de rijstroken, voorkomen van (uitbreiding van) kop-staartbotsingen.	Niet mogelijk.
Afhandelingsstrook	Ruimte om een ongeval verder af te handelen of om verkeer om de ongevallocatie heen te leiden o.i.v. de Arbo wetgeving.	Afhandeling van ongevallen moet elders gebeuren of gaat ten koste van de beschikbare capaciteit.
Werk-in-uitvoeringsstrook	Ruimte om bij wegafzettingen mobiele bebakening op te stellen. Toe- en uitgang voor het werkverkeer.	Werk-in-uitvoering gaat ten koste van de beschikbare capaciteit.
Vervangende rijstrook	(Tijdelijk) bij werk-in-uitvoering.	Geen vervangende rijstrook mogelijk.
Inspectiestrook	Uitvoeren van beheertaken.	Niet mogelijk.
Dienstverleningstrook	Voor mobiele informatie voor het	Niet mogelijk.

	verkeer ter plaatse o.a. file/ongeval.	
Diversen	Zoals sneeuwberging.	In berm of elders.

Geconcludeerd moet worden dat door het ontbreken van een vluchtstrook extra verkeersveiligheidsrisico's ontstaan. Deze risico's hebben vooral betrekking op stilvallende of langzaam rijdende voertuigen en op het ontbreken van uitwijkruimte die een vluchtstrook biedt (bijvoorbeeld bij invoegen, uitwijkmanoeuvres of redresseerruimte). Een ander belangrijk aandachtspunt is dat hulpdiensten bij het ontbreken van een vluchtstrook niet langs een file kunnen rijden, maar tussen het verkeer door moeten. Wel kan de verkeerscentrale een strook vrij maken voor de hulpverlening. In de praktijk kost dit veel tijd bij een volbelaste weg.

B.1.2 *Verkeersonveiligheid ontbreken vluchtstrook*

Het ontbreken van een vluchtstrook beperkt de mogelijkheden voor de weggebruikers tot zelfredzaamheid. Zoals aangegeven in hoofdstuk 2 is op veel spitsstrooktrajecten echter een daling in aantal ongevallen geconstateerd, met name door vermindering van kop-staartongevallen. Ook is er geen (directe) relatie tussen de ongevallen en de weginrichting. Dit is mogelijk toe te schrijven aan de extra veiligheidsvoorzieningen die bij spitsstroken worden gerealiseerd, zoals lagere maximumsnelheid, vluchthavens en verlichting.

Uit het onderzoek van Heidemann (1999) blijkt dat extra risico ontstaat voor het vrachtverkeer. Ongevallen waarbij vrachtauto's zijn betrokken doen zich vooral voor op wegen zonder vluchtstrook. Bij het ontbreken van een vluchtstrook wordt de kans om veilig uit te wijken aanzienlijk kleiner, waardoor de ongevalkans toeneemt. Het onderzoek geeft aan dat de ongevalkans voor vrachtwagens op wegen zonder vluchtstrook 75% hoger is dan op wegen met een vluchtstrook (zonder snelheidsbeperking of inhaalverbod voor vrachtverkeer). Volgens Heidemann zou het opofferen van de vluchtstrook altijd gepaard moeten gaan met een snelheidsbeperking voor alle verkeer en een inhaalverbod voor vrachtwagens.

In de genoemde recente onderzoeken op spitsstroken in Nederland is het vergrote aandeel van vrachtwagens bij ongevallen niet gebleken. In het algemeen is wel bekend dat de korte volgafstand van vrachtwagens de kans op veilig ontwijken van een obstakel / pechgeval aanzienlijk kleiner maakt, omdat het te laat wordt gezien.

B.1.3 *Pechgevallen zonder vluchtstrook*

Vluchthavens spelen een essentiële rol bij het beperken van de veiligheidsrisico's op trajecten zonder vluchtstrook. Een pechsituatie op een wegvak zonder vluchtstrook verhoogt de kans op een verstoorde verkeersafwikkeling (Heidemann, 1999). Deze kans ligt een factor 15 hoger dan op een wegvak met vluchtstrook. Langzaam rijdende of stilstaande pechvoertuigen kunnen leiden tot grote snelheidsverschillen en een blokkade en filevorming. De kans op kop-staartbotsingen en secundaire ongevallen neemt hierdoor toe.

Het buiten de verkeersstroom plaatsen van gestrande voertuigen is in het belang van de veiligheid van de inzittenden en van het overige verkeer. Het voorkomt bovendien blokkades en verstoring van de verkeersafwikkeling met mogelijk secundaire ongevallen. Het aantal incidentele files door voertuigen met pech kan hierdoor met 70% afnemen (Heidemann, 1999). Bäumer (2002) heeft een relatie gelegd tussen het aantal pechsituaties, de afstand tussen vluchthavens en de verkeersintensiteit. Hieruit is af te leiden dat voertuigen met pech ongeveer 2 à 3 keer per week een blokkade zullen geven bij vluchthavens om de 1.000 meter over

een afstand van 20 kilometer. Uit recenter onderzoek van Grontmij gaat het om ruwweg 4 pechgevallen per week over 10 kilometer.

Uit dit onderzoek in 2010 (Grontmij, 2010), zoals in paragraaf 2.1.2 is vermeld, blijkt dat ongeveer 40% van de pechgevallen plaatsvindt buiten de vluchthavens bij geopende spitsstrook. De potentiële kans op met name kop-staartongevallen neemt daardoor toe. Tot nu toe hebben de pechgevallen niet geleid tot een toename van het aantal ongevallen met (ernstige) slachtoffers

B.1.4 Hulpdiensten zonder vluchtstrook

Verder heeft het ontbreken van een vluchtstrook invloed op de aanrijtijd van hulpdiensten. Door de afwezigheid van de vluchtstrook kunnen hulpvoertuigen niet langs een file rijden. De bereikbaarheid van incidenten wordt hierdoor bemoeilijkt, waardoor de afhandelingstijd van ongevallen toeneemt. Dit kan enerzijds negatieve gevolgen hebben voor de letselernst van slachtoffers (het zogenaamde 'golden hour'). Anderzijds neemt (mogelijk) de congestie toe, met kans op secundaire ongevallen en slachtoffers. De bereikbaarheid voor hulpdiensten kan verbeterd worden door:

- Een spitsstrook vrij maken van verkeer, door het afkruisen van de rijstrook door de verkeerscentrale.
- De linkerrijstrook vrij te maken van verkeer, door het afkruisen van de rijstrook door de verkeerscentrale (= standaard patroon).
- De hulpdiensten middendoor laten rijden, tussen het verkeer op de twee linkse stroken door.

Verder wordt in sommige situaties de vluchtstrook gebruikt als snelle aanrijroute naar ziekenhuizen die in de nabijheid van autosnelwegen liggen. In dit gevallen is maatwerk, vastgelegd in een calamiteitenplan, wenselijk.

B.2 Versmalde rijstroken

In normale situaties worden op autosnelwegen rijstroken van 3,5 meter breed toegepast (volgens de AGR en NOA). Met smallere rijstroken is minder breedte nodig, zodat binnen een beperkte verhardingsbreedte een extra rijstrook mogelijk is. Versmalde rijstroken kunnen bij zowel spitsstroken rechts als links worden toegepast (zie tabel 2.3).

B.2.1 Effecten smalle rijstroken

Voor het rijden over een weg heeft men, afhankelijk van de snelheid, een bepaalde breedte nodig voor het voertuig, de vetergang en eventuele koerscorrecties. De breedte van de rijstroken moet voldoende zijn om op een comfortabele wijze over de weg te kunnen rijden. Uit onderzoek blijkt ook dat de toepassing van (sterk) versmalde rijstroken kan leiden tot grotere verkeersveiligheidsrisico's.

Twee jaar BKA-studie door TNO heeft aangetoond dat het ongevalrisico met een factor 4 tot 7 toeneemt bij sterk versmalde dwarsprofielen (rijstroken van 2,75m en smaller), vooral in combinatie met hogere rijnsnelheid. De gemiddelde weggebruiker blijkt het verhoogde risico niet goed te kunnen inschatten en rijdt gemakkelijk harder dan verantwoord is. Mogelijk komt dit doordat het lengteprofiel (horizontaal alignement) en het dwarsprofiel niet goed op elkaar aansluiten. Bij het rijden in smalle rijstroken is men geneigd om meer rechts te rijden en frequent de deelstreep te overschrijden. Hierdoor wordt het overige verkeer ook naar rechts gedwongen. Uit een simulatorstudie komt naar voren dat vooral oudere automobilisten veel moeite hebben met het rijden in rijstroken smaller dan 2,75m, zelfs met een aangepaste snelheid van 70km per uur. Het blijkt dat minder ervaren, voorzichtige

automobilisten en onder andere ouderen, mede hierdoor, er vaker voor kiezen om niet op een versmalde rijstrook te gaan rijden.

Naast de spitsstrook zelf is het ook mogelijk dat de reguliere rijstroken smaller zijn. Er zijn echter weinig of geen gegevens bekend over de invloed hiervan op het aantal verkeersongevallen. Een studie van Rijkswaterstaat (DVS, 2000) naar het rij- en inhaalgedrag op versmalde rijstroken heeft uitgewezen dat het verkeer op de verschillende rijstroken elkaar beïnvloedt. Uit de studie blijkt dat:

- Verkeer op de rechter rijstrook rijdt overwegend op het midden van de rijstrook.
- Verkeer op de strook links van de rechter rijstrook heeft de neiging links van het midden van de rijstrook te rijden. Het verkeer op de rechter rijstrook beïnvloedt dus het rijgedrag op de links daarvan gelegen rijstrook. Dit speelt sterker wanneer zich op de rechter rijbaan veel vrachtverkeer bevindt.

Bij het toepassen van versmalde rijstroken is er dus minder ruimte beschikbaar om binnen de eigen rijstrook om voldoende afstand tot de andere weggebruikers te houden. Men heeft vaker de neiging om de deelstrepen te overschrijden. Versmalde rijstroken zorgen dus voor kleinere veiligheidsmarges tussen de weggebruikers. Vooral de aanwezigheid van vrachtverkeer op de rechter rijbaan zal het gebruik van de naastliggende rijstroken beïnvloeden. Hierdoor wordt de capaciteit op rijbaanniveau niet optimaal benut (bijvoorbeeld doordat men een vrachtauto niet durft te passeren).

B.2.2 Smalle rijstroken op spitsstrooktrajecten

Op trajecten met een spitsstrook links of rechts kunnen smalle rijstroken worden toegepast om ruimte te besparen. Dit geldt voor de dynamisch in te zetten strook, maar ook voor de overige rijstroken. De breedte van de rijstroken wordt hierbij afgestemd op de ontwerpsnelheid en het toe te laten voertuig (zie Ontwerp en Inrichting Spitsstroken).

Met een lagere snelheid maakt een bestuurder een kleinere zijdelingse verplaatsing (=vetergang). Er is dan minder breedte nodig per verkeersdeelnemer. Door een lagere maximumsnelheid in te stellen tijdens de openstelling wordt bovendien de bijzondere situatie benadrukt. Daarnaast bevordert een lagere maximumsnelheid een rustiger wegbeeld. De snelheidsverschillen tussen de voertuigen zijn kleiner, waardoor een homogener verkeersstroom ontstaat. Dit is positief voor zowel de doorstroming als de verkeersveiligheid.

Een aanvullende maatregel om de benodigde ruimte te beperken is het instellen van een breedtebeperking. Met het instellen van een breedtebeperking mogen alleen smalle voertuigen (personenauto's) gebruik maken van de betreffende rijstrook. Vrachtverkeer mag dan alleen op de meest rechter rijstrook blijven rijden. De aanwezigheid van grote hoeveelheden vrachtverkeer op de rechter rijbaan zal het gebruik van de beide naastliggende rijstroken beïnvloeden. Hierdoor wordt de capaciteit op rijbaanniveau niet optimaal benut. Wanneer het aandeel vrachtverkeer groot is ontstaan colonnes, waardoor het in- en uitvoegen wordt bemoeilijkt (truckwall). Een breedtebeperking (of inhaalverbod voor vrachtverkeer) is dan af te raden (zie ook paragraaf 4.2).

Tabel B.2

Mogelijkheden van instellen breedtebeperking

	Spitsstrook links	Rijstrook 1	Rijstrook 2	Vluchtstrook
Spitsstrook links (op wegen met meer dan twee rijstroken)	Verbod op vrachtverkeer om op de derde strook te komen is al wettelijk geregeld. (art. 43, lid 4, RVV)	Instellen breedtebeperking mogelijk. (verbiedt o.m. het gebruik door bussen, caravans)	Rechter rijstrook geen breedtebeperking	Vluchtstrook
Spitsstrook rechts	n.v.t.	Instellen breedtebeperking mogelijk.	Rechter rijstrook, Dynamische breedtebeperking te overwegen.	Spitsstrook, geen breedtebeperking mogelijk.

B.3 Human Factor: de menselijke maat

Bij Human Factors gaat het om het (al of niet) goed inschatten van de verkeerssituatie door de weggebruiker (bewust of onbewust). Uit onderzoek in Duitsland komt naar voren dat ongeveer tweederde van de ongevallen te maken heeft met verkeerde interpretatie door de weggebruiker van het wegontwerp. In de Human Factors Guideline for Safer Road Infrastructure van de PIARC (World Road Association) is hier uitgebreid op ingegaan.

B.3.1 Informatieverwerking

Weggebruikers hebben gemiddeld 4 tot 6 seconden de tijd nodig om informatie van de weg(omgeving) te zien, te verwerken en hierop te reageren. Weggebruikers hebben deze tijd nodig om de informatie waar te nemen, te begrijpen dat die op hen van toepassing is en vervolgens te beseffen dat ze een actie moeten uitvoeren. Bij een snelheid van 100km/u gaat het al snel om een afstand van 100 tot 200 meter. Overigens verwerkt een weggebruiker de informatie sneller bij een standaard situatie die voldoet aan het verwachtingspatroon, aangezien hij/zij dan al achtergrondinformatie en ervaring heeft over de situatie. Bij een te groot aanbod van informatie wordt slechts een deel van het aanbod door de weggebruiker opgenomen en verwerkt. De kans bestaat dat andere informatie over het hoofd wordt gezien.

Een weg met een spitsstrook kent een afwijkende inrichting ten opzichte van een 'standaard' wegontwerp. Er wordt afwijkende markering toegepast en de geplaatste borden en bewegwijzering zijn anders en wijzigen bovendien bij open en gesloten spitsstroken. Bij spitsstroken moet er dus vanuit gegaan worden dat weggebruikers de maximale reactietijd nodig hebben bij wijzigingen of veranderingen. Dit betekent dat op minimaal 6 seconden afstand van een 'keuzepunt' het voor de weggebruiker duidelijk moet zijn dat er een belangrijke wijziging in de wegsituatie komt.

B.3.2 Verwachtingspatroon

Bij het rijden over een weg bouwt een verkeersdeelnemer een verwachtingspatroon op over het verdere verloop van de weg. Dit heeft het voordeel dat een weggebruiker situaties makkelijker herkent en hier sneller op kan reageren. Aandachtspunt is dat door dit verwachtingspatroon ook het attentieniveau van de weggebruiker lager wordt. Dit betekent dat wijzigingen in de verkeerssituatie duidelijk naar voren moet komen in het hele wegbeeld en dat bovendien weggebruikers voldoende tijd hebben om te anticiperen op de gewijzigde omstandigheden.

Voor het ontwerp van wegen en in het bijzonder spitsstroken betekent dit dat het ontwerp bij het verwachtingspatroon van de weggebruiker moet aansluiten. Door het toepassen van een uniforme inrichting van de spitsstroken kunnen weggebruikers een verwachtingspatroon opbouwen over het gewenste verkeersgedrag op spitsstrooktrajecten. Dit kan door consequent het ontwerp volgens het kaderdocument *Ontwerp en Inrichting Spitsstroken* toe te passen. Eventuele afwijkingen vragen om een extra zorgvuldige inpassing en attentiewaarde.

B.3.3 *Complexe verkeerssituaties*

Naast de afwijkende inrichting ten opzichte van een standaard autosnelweg vragen complexe verkeerssituaties met spitsstroken bijzondere aandacht. Zoals aangegeven ontstaat hier het risico dat teveel informatie op de weggebruiker afkomt, waardoor deze niet op alles kan reageren. Het gaat dan met name om het begin en einde van het spitsstrooktraject en in het bijzonder de toe- en afritten. Op die momenten komt er veel informatie op de weggebruiker af, die in korte tijd verwerkt moet worden. In onderstaande tabel staan de belangrijkste risico's.

Tabel B.3

Complexe verkeerssituaties

	Spitsstrook links	Spitsstrook rechts
Begin strook	Het begin van de spitsstrook links als extra rijstrook levert geen bijzondere veiligheidsproblemen op. Bij een overgang van de reguliere linkerrijstrook in de spitsstrook ontstaat bij de overgang het risico op oneigenlijk gebruik. Het functioneren van die situatie is dan ook afhankelijk van de signalering.	Volgens de richtlijnen begint een spitsstrook rechts direct na een invoegstrook, waarbij de invoegstrook 'overgaat' in de spitsstrook. Bij gesloten spitsstrook blijft hier wel een risico bestaan dat de spitsstrook (onbewust) oneigenlijk wordt gebruikt. De spitsstrook rechts mag nooit vanuit een reguliere rechterrijstrook beginnen.
Beëindiging strook	Bij een overgang van spitsstrook in reguliere linker rijstrook ontstaan geen extra risico's. Bij beëindiging van de spitsstrook links met een afstreping ontstaat een verplichte rijstrookwisseling. Door de combinatie met alle informatie over beëindiging van de strook bestaat hier het risico op een teveel aan informatie.	Een spitsstrook (rechts) wordt beëindigt door een overgang van de spitsstrook in een uitvoegstrook. Aandachtspunt hierbij is dat er verplichte rijstrookwisselingen ontstaan bij doorgaand verkeer. Dit moet voldoende duidelijk zijn voor de weggebruiker en deze moet voldoende tijd hebben om de rijstrookwisseling te maken.
Invoegstrook	Geen afwijkende situatie t.o.v. een standaard autosnelweg	Bij een invoegstrook moet verkeer twee rijstroken opschuiven. Wanneer weggebruikers te laat door hebben dat er sprake is van een (gesloten) spitsstrook ontstaat het risico van oneigenlijk gebruik.
Uitvoegstrook	Geen afwijkende situatie t.o.v. een standaard autosnelweg	Bij een uitvoegstrook moet verkeer twee rijstroken opschuiven. Hierbij kan onduidelijkheid ontstaan over de te kiezen rijstrook. Bij rechtdoorgaand verkeer op de spitsstrook kan onzekerheid ontstaan bij het rijden over het puntstuk.
Weefvak	Bij een spitsstrook aan de linkerzijde van het weefvak geen afwijkende situatie t.o.v. een standaard autosnelweg. Bij een spitsstrook links 'tussen' het weefvak in moet dit als volwaardige rijstrook zijn vormgegeven i.v.m. rijstrookwisselingen.	Bij een spitsstrook aan de rechterzijde van het weefvak ontstaat geen afwijkende situatie t.o.v. het spitsstrooktraject. Bij een spitsstrook 'tussen' het weefvak in moet dit als volwaardige rijstrook zijn vormgegeven i.v.m. rijstrookwisselingen. Het vervolg van

	Het vervolg van de spitsstrook aan het eind van het weefvak vraagt bijzondere aandacht voor een herkenbare vormgeving.	de spitsstrook aan het eind van het weefvak vraagt hierbij om extra aandacht voor een herkenbare vormgeving.
--	--	--

De hoeveelheid informatie die een weggebruiker kan verwerken is beperkt. De tijd die de weggebruiker heeft om de informatie tot zicht te nemen is namelijk maar een paar seconden. Het is daarom van belang niet teveel informatie tegelijk te tonen, zodat de weggebruiker het overzicht op de situatie blijft houden. In het ontwerp betekent dit dat combinaties van discontinuïteiten en keuzemomenten voorkomen moeten worden en deze zoveel mogelijk na elkaar te leggen. Op die plekken waar toch risico's ontstaan op een teveel aan informatie, moet de weggebruiker bevestigd worden in hun verwachtingspatroon. Dit vraagt om een nauwkeurige plaatsing van signalering, bebording en bewegwijzering. In het bijzonder vragen hierbij de volgende plekken aandacht:

- Bij het begin van de spitsstrook.
- Direct na een invoegstrook (spitsstrook rechts).
- Direct na een puntstuk van een uitvoegstrook (spitsstrook rechts).
- In en direct na een weefvak.

B.3.4 *Ongewenst gebruik*

Aandachtspunt is het gebruik van de spitsstrook op de momenten dat deze gesloten is. In de dagelijkse praktijk blijkt een klein percentage weggebruikers over een korte afstand de spitsstrook links of de vluchtstrook onterecht te gebruiken. Dit gebeurt vooral bij op- en afritten of het begin van een spitsstrook. Uit onderzoek (DHV, 2008) blijkt dat sommige stroken meer dan gemiddeld gevoelig zijn voor misbruik. Het gaat dan om ongeveer 60 tot 300 voertuigen in een periode van 10 uur. De meest voorkomende situaties zijn:

- Een afgekruiste rechterstrook.
- Een spitsstrook links aansluitend op een gewone rijstrook.
- Gesloten spitsstrook zonder gebruik van een rood kruis.

Vanuit de verkeerscentrale wordt misbruik van de spitsstroken vooral gesignaleerd op de spitsstroken links. Het misbruik op rechts gelegen spitsstroken vind vrijwel alleen plaats bij grote drukte om de uitvoegstrook sneller te kunnen bereiken, wat overigens niet alleen bij spitsstroken voorkomt.

Boven een gesloten spitsstrook wordt nu standaard een rood kruis getoond. Hiermee verbetert de duidelijkheid voor de weggebruiker en neemt het misbruik af. Een verklaring voor bewust misbruik is dat weggebruikers zelf beoordelen of het verantwoord is, ongeacht de bebording en signalering. Op basis van een eigen risico-inschatting kiest men voor het rijden op de afgekruiste rijstrook. Verklaringen voor onbewust misbruik moet gezocht worden in de onduidelijkheid in informatie. Het gaat dan om elkaar tegensprekende gegevens in het wegbeeld of informatie die niet overeenkomt met de verwachting van de weggebruiker. De juiste plaatsing van signalering (rood kruis), bebording en bewegwijzering kan deze laatste problemen verminderen.

Bijlage C Dummy Project Specifieke Afweging (PSA)

Samenvatting

Op het traject [xxxx] wordt een spitsstrook aangelegd. Hiermee kan in een redelijk korte tijd binnen de beschikbare ruimte extra capaciteit worden gerealiseerd, om de doorstroming op het hoofdwegennet te verbeteren. Met de spitsstrook wordt op momenten met veel verkeer de vluchtstrook opengesteld, zodat op die tijdstippen een extra rijstrook beschikbaar is. De inrichting van de weg wijkt hierdoor af van een standaard weg, wat (negatieve) invloed op de verkeersveiligheid kan hebben.

Met de realisatie van de spitsstrook wordt op een aantal punten afgeweken van de Europese Overeenkomst inzake internationale hoofdverkeerswegen. Wel zijn de richtlijnen uit het document Ontwerp en Inrichting Spitsstroken (DVS, 2012) aangehouden. De afwijkingen van de Overeenkomst betreffen:

- breedte van de rijstroken;
- afwezigheid van een vluchtstrook tijdens opengestelde spitsstroken.

Toch is de verwachting dat deze afwijkingen geen onacceptabele nadelige gevolgen voor de verkeersveiligheid zal hebben. Deze verwachting is gebaseerd op de geplande veiligheidsmaatregelen bij de spitsstroken, de ervaringen met eerder gerealiseerde spitsstroken en de huidige verkeersveiligheidseigenschappen.

De geplande veiligheidsmaatregelen worden gerealiseerd conform de richtlijn Ontwerp en Inrichting Spitsstroken.

Concreet worden de volgende veiligheidsmaatregelen genomen:

- verlaging maximumsnelheid;
- signalering en bebording;
- vluchthavens;
- openbare verlichting;
- detectie;
- bewaking vanuit de verkeerscentrale;
- aangepast incident management.

Uit recente onderzoeken op spitsstroken (die ook volgens de richtlijn Ontwerp en Inrichting Spitsstroken zijn aangelegd) blijkt dat er geen negatief verkeersveiligheidseffecten aan de spitsstrook zijn toe te schrijven. Het blijkt dat de spitsstrooktrajecten een lager risico kennen dan trajecten zonder spitsstroken en met gelijke hoeveelheid verkeer. Ook blijkt dat in het algemeen het aantal geregistreerde ongevallen op de bestaande spitsstroken is gedaald.

Uit de MER-studie blijkt verder dat op netwerkniveau van de spitsstroken een [licht positief] effect is te verwachten, vooral doordat het relatief veilige hoofdwegennet meer wordt gebruikt. Verder kent specifieke traject in de huidige situatie een aantal aandachtspunten [benoemen]. De verwachting is dat de aanleg van spitsstroken geen nadelige invloed zal hebben op deze punten. In het ontwerp is extra aandacht besteed aan het voorkomen van een verdere onveiligheid op deze aandachtspunten.

Gezien de hiervoor genoemde maatregelen, ervaringen en verwachtingen worden de afwijkingen van de Overeenkomst gerechtvaardigd geacht.

Inhoud

1	Inleiding 62
1.1	Leeswijzer 62
2	Afwijkingen van de richtlijnen 63
2.1	Europese overeenkomst en spitsstroken 63
2.2	Rijstrookbreedte 63
2.3	Breedte van berm en vluchtstrook 64
2.4	Breedte van de obstakelvrije zone 64
2.5	Overzicht afwijkingen van de Europese Overeenkomst 65
3	Maatregelen verkeersveiligheid 66
3.1	Verlaging maximumsnelheid 66
3.2	Vluchthavens 67
3.3	Detectie en bewaking 67
3.4	Openbare verlichting 67
3.5	Extra maatregelen incidentmanagement 67
3.6	Bewaking met behulp van camera's 67
4	Verkeersveiligheid spitsstroken in de praktijk 11
4.1	Ontwikkeling ongevallen op spitsstroken 70
4.2	Spitsstroken en overige wegen 12
4.3	Eigenschappen van de ongevallen 71
4.4	Conclusie spitsstroken in de praktijk 72
5	Afweging 77

1 Inleiding

In de aanpak van [traject] worden spitsstroken gerealiseerd. Tussen aansluiting [XXX] en aansluiting [XXX] wordt bij een groot verkeersaanbod de vluchtstrook opengesteld als rijstrook (de spitsstrook). Spitsstroken links en rechts zijn inmiddels op meerdere plekken in Nederland gerealiseerd. Toch is het ontwerp voor de spitsstroken op een aantal punten anders dan dat van een 'normale' autosnelweg. Deze afwijkingen kunnen consequenties hebben voor de begrijpelijkheid en veiligheid voor de weggebruiker.

In Nederland wordt ernaar gestreefd om de verkeersveiligheid op de Nederlandse wegen te verbeteren. In de Structuurvisie Infrastructuur en Ruimte is de doelstelling voor verkeersveiligheid opgenomen dat in 2020 maximaal 500 dodelijke slachtoffers en maximaal 12.500 ziekenhuisgewonden vallen. Om dit te bereiken is het van belang om de inrichting van de wegen verkeersveilig te maken. Voor de specifieke wegaanpassingen is dan ook het doel om de verkeersveiligheid te behouden en waar mogelijk te verbeteren.

Om de kwaliteit en verkeersveiligheid te waarborgen zijn richtlijnen voor het ontwerp van autosnelwegen opgesteld. In Nederland gaat het dan om de Nieuwe Ontwerprichtlijnen Autosnelwegen (NOA). Ook in Europees verband zijn richtlijnen vastgesteld om de verkeersveiligheid op Europese wegen te waarborgen en eenheid in het wegontwerp in de verschillende landen te bewerkstelligen. Deze zijn vastgelegd in de Europese Overeenkomst inzake internationale hoofdverkeerswegen (Genève, Trb. 1979, 78, zoals laatstelijk gewijzigd in Trb. 2004, 7) en gelden voor de wegen waar de Overeenkomst van toepassing is. Daarnaast heeft Rijkswaterstaat richtlijnen specifiek voor spitsstroken opgesteld in het document Ontwerp en Inrichting Spitsstroken (DVS, 2012).

In de Spoedwet wegverbreding zijn destijds projecten opgenomen, die in korte tijd gerealiseerd moesten worden. Het doel van de Spoedwet was om in korte tijd extra capaciteit te realiseren om de bereikbaarheid en de robuustheid van het wegennet te verbeteren. In het besluit moest worden ingegaan op de gevolgen voor de betrokken belangen en de wijze waarop met die belangen is rekening gehouden. Onder deze belangen hoort ook de veiligheid.

In dit document wordt daarom ingegaan op de verkeersveiligheidsaspecten van de spitsstroken op [traject]. Hierbij wordt in beeld gebracht op welke punten wordt afgeweken van de Overeenkomst, welke verkeersveiligheidseffecten hiervan zijn te verwachten en welke compenserende maatregelen hiervoor worden genomen. Hoewel in dit geval strikt formeel mogelijk niet getoetst hoeft te worden aan de Overeenkomst, is er voor gekozen om toch voor deze wegverbreding de Overeenkomst in beschouwing te nemen. [Deze zinsnede alleen opnemen, wanneer de Overeenkomst niet van toepassing is op het traject]

1.1 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de relevante bepalingen van de Overeenkomst en op welke punten de spitsstroken op [traject] hiervan afwijken. In hoofdstuk 3 is aangegeven welke verkeersveiligheidsmaatregelen worden genomen. Hoofdstuk 4 behandelt de ervaringen die met eerder gerealiseerde spitsstroken is opgedaan. In hoofdstuk 5 wordt vervolgens ingegaan op de verkeersveiligheid op het traject [traject] zelf. Tot slot worden in hoofdstuk 6 de conclusies getrokken.

2 Afwijkingen van de richtlijnen

2.1 Interpretatie van de Europese overeenkomst

Zoals aangegeven bevat de Overeenkomst richtlijnen voor de inrichting van wegen die deel uitmaken van het TEN-netwerk (ruwweg de E-wegen). De algemene bepalingen van Annex II van de Overeenkomst maken duidelijk welke belangen met de normen worden gediend: veiligheid van het verkeer, milieubescherming, doorstroming van het verkeer en het belang van weggebruikers, één en ander op basis van een economische beoordeling.

De Overeenkomst kent niet voor alle situaties harde normen. Wel bevat het een dwingend afwegingskader voor de genoemde belangen. Afwijking van de Overeenkomst is wel mogelijk, maar vereist een grondige motivering, waaruit blijkt dat een belangenafweging heeft plaats gehad en de alternatieven zijn afgewogen. Een onderdeel van deze motivering is door de spitsstroken aan te leggen volgens de Nederlandse richtlijnen voor spitsstroken, vastgelegd in Ontwerp en Inrichting Spitsstroken (DVS, 2012) en Veiligheid Spitsstroken (WVL, 2013). Hierin worden onder andere specifieke maatvoeringen gegeven voor rijstrookbreedtes en voorschriften voor de plaatsing van borden en bewegwijzering.

Er is geen officiële Nederlandse vertaling van de Overeenkomst. Voor de volledigheid is daarom in dit document de originele Engelse tekst weergegeven. Van belang bij de interpretatie zijn de woorden 'should' en 'shall'. Uit het gebruik van het woord 'should' valt af te leiden dat er geen sprake is van een harde verdragsverplichting. Afwijking is in dit geval dus mogelijk, mits goed gemotiveerd. Het woord 'shall' wordt gebruikt om een verplichting op te leggen.

In de volgende paragrafen is gemotiveerd ingegaan op de afwijkingen van de Overeenkomst voor de aanleg van spitsstroken op het [traject]. Hierbij wordt zowel de huidige situatie (nulsituatie) als het ontwerp voor de spitsstroken aangehaald, om zo de verschillen in beeld te brengen.

2.2 Rijstrookbreedte

In bepaling III.3.1 van de Overeenkomst is aangegeven dat de rijstroken minimaal 3,50 meter breed zouden moeten zijn. In scherpe bochten moet extra breedte worden toegepast om het grootst toegelaten voertuig voldoende ruimte te geven.

Bepaling III.3.1: "Traffic lanes on a straight alignment should have a minimum width of 3,50m. Extra width shall be provided in small curves so as to make room for the largest authorized vehicles."

In tabel 2.1 zijn de toegepaste rijstrookbreedtes in de huidige situatie en bij de spitsstroken weergegeven.

Tabel 2.1
Rijstrookbreedtes (incl. markering)

	Huidige situatie	Realisatie project
Linker rijstrook	3,50m	3,15m
Middelste rijstrook	3,50m	3,40m
Rechter rijstrook	3,45m	3,40m
Spitsstrook	-	3,35m

In het overzicht is te zien dat de rijstrookbreedtes niet voldoen aan de bepaling in de Overeenkomst. In de huidige situatie [.....projectspecifiek in te vullen]. Na realisatie

van de spitsstroken zijn de rijstroken smaller dan de waarden uit de Overeenkomst. Gegeven de omstandigheden zijn de toegepaste rijstrookbreedtes een optimaal mogelijke indeling, conform de richtlijn 'Ontwerp en Inrichting Spitsstroken'. Er zijn geen scherpe bochten in het tracé, zodat bochtverbredingen niet nodig zijn.

2.3 Breedte van berm en vluchtstrook

In bepaling III.3.2 van de Overeenkomst is aangegeven dat bij autosnelwegen de gezamenlijke breedte van de vluchtstrook en de onverharde berm minimaal 3,25 meter bedraagt. Langs autosnelwegen zou de vluchtstrook dan een verharde strook van minimaal 2,5 meter (3 meter bij veel zwaar verkeer) moeten zijn.

Bepaling III.3.2: "The recommended minimum width of shoulders is a range from 2,50 m for ordinary roads to 3,25 m for motorways. On difficult sections of mountainous terrain and on sections crossing intensively urbanized areas, with constructions such as fly-overs, viaducts, bridges and tunnels and also on sections equipped with acceleration or deceleration lanes, the width of shoulder can be reduced.

On motorways, the shoulders should normally include a continuous stopping strip (emergency stopping strip) of at least 2,50 m (3 m if heavy vehicle traffic so justifies), stabilized and paved so as to permit stopping."

In tabel 2.2 zijn de breedte van de berm en vluchtstrook in de huidige situatie en bij de spitsstroken weergegeven.

Tabel 2.2
Breedte berm en vluchtstrook

	Huidige situatie	Realisatie project (gesloten/open spitsstrook)
Berm	6,00m tot 8,30m	7,60m / 4,25m
Vluchtstrook	3,80m	4,60m / 1,25m

In het overzicht is te zien dat in de huidige situatie zowel de bermbreedte als de breedte van de vluchtstrook voldoen aan de bepaling van de Overeenkomst. In de situatie met een spitsstrook is voldoende bermbreedte, zowel bij geopende als gesloten spitsstrook. De breedte van de vluchtstrook is bij een geopende spitsstrook onvoldoende. Er is dan sprake van een redresseerstrook. Dit voldoet niet aan de waarden van de Overeenkomst. Hiervoor worden diverse aanvullende verkeersveiligheidsmaatregelen genomen (zie ook hoofdstuk 3).

2.4 Breedte van de obstakelvrije zone

In bepaling III.3.2 is verder aangegeven dat, wanneer mogelijk, een obstakelvrije zone van minimaal 3 meter gerealiseerd zou moeten worden. Obstakels die te dicht op de rijbaan staan moeten voldoende worden afgeschermd.

Bepaling III.3.2: "For safety reasons, an obstacle-free area of at least 3 m beyond the edge of the running carriageway should be provided, if possible, and obstacles which are too close to the edge of the carriageway shall be isolated by appropriate means."

In tabel 2.3 zijn de gehanteerde obstakelvrije zone in de huidige situatie en bij de spitsstroken weergegeven.

Tabel 2.3
Obstakelvrije zone

	Huidige situatie	Realisatie project
Obstakelvrije zone	4,80m	3,50m
Afscerming	Plaatselijke starre objecten zijn afgeschermd	Plaatselijke starre objecten zijn afgeschermd

De waarden in tabel 2.3 tonen dat de obstakelvrije zone in de huidige situatie en na realisatie van de spitsstrook voldoen aan de minimale waarde. Er worden geleiderails geplaatst om plaatselijke starre objecten binnen de obstakelvrije zone af te schermen. Met deze maatregelen wordt voldaan aan de Overeenkomst.

2.5 Overzicht afwijkingen van de Europese Overeenkomst

Het plan voor de aanleg van spitsstroken op het [traject] is getoetst aan de waarden van de Europese richtlijnen, zoals vastgelegd in de Overeenkomst. Hieruit blijkt dat het plan op een aantal punten niet volledig voldoet aan de Overeenkomst. Het gaat om de volgende punten:

breedte van de rijstroken;

afwezigheid van een vluchtstrook tijdens opengestelde spitsstroken.

Om zorg te dragen dat deze afwijkingen geen verslechtering van de verkeersveiligheid tot gevolg hebben, worden meerdere aanvullende verkeersveiligheidsmaatregelen genomen. Daar wordt in hoofdstuk 3 op in gegaan.

3 Aanvullende maatregelen verkeersveiligheid

Voor het specifieke ontwerp van een spits- of plusstrook zijn richtlijnen vastgesteld, die zijn opgenomen in de richtlijn 'Ontwerp en Inrichting Spitsstroken' (DVS, 2012). Deze richtlijn is opgesteld om de uniformiteit van de spitsstroken te bevorderen en de verkeersveiligheid en begrijpelijkheid voor weggebruikers te behouden. In het project voor de spitsstroken op [traject] worden maatregelen en voorzieningen voor de verkeersveiligheid getroffen volgens de richtlijnen.

In de volgende paragrafen worden de maatregelen toegelicht, die worden genomen voor [traject]. Het betreft de volgende maatregelen:

- verlaging maximumsnelheid;
- signalering en bebording;
- vluchthavens;
- openbare verlichting;
- detectie en bewaking;
- bewaking met behulp van camera's;
- aangepast incidentmanagement.

3.1 Verlaging maximumsnelheid

Op het traject [XXX] geldt bij gesloten spitsstrook een maximumsnelheid van 130 km/u. Bij geopende spitsstrook geldt een verlaagde maximumsnelheid van 100 km/u. Enerzijds past de lagere maximumsnelheid bij de smallere rijstroken. Door de lagere snelheden hebben voertuigen een kleinere vetergang, waardoor ze minder breedte nodig hebben. Daarom kan in principe worden volstaan met smallere rijstroken dan 3,5 meter, zonder nadelig te zijn voor de verkeersveiligheid. De rijstrookbreedtes zijn afgestemd op de genoemde maximumsnelheden. Hierbij zijn de gehanteerde breedtes gebaseerd op de maatvoeringstabel uit de richtlijn Ontwerp en Inrichting Spitsstroken (in dit document pagina 15 en 16) gehanteerd.

Anderzijds vormt een spitsstrook een bijzondere verkeerssituatie, wat met de lagere maximumsnelheid bij openstelling wordt benadrukt. Buiten de spits, bij gesloten spitsstrook is er sprake van een normale situatie, zodat een maximumsnelheid van 130 km/u overeenkomt met een 'normale' snelweg. Bij geopende spitsstrook ontstaat een bijzondere en afwijkende situatie. Om de veiligheid te behouden wordt op dat moment de maximumsnelheid verlaagd naar 100km/u. Met deze snelheidsverlaging wordt de kans op enkelzijdige en flankongevallen verkleind. Ook ontstaat een homogener verkeersstroom wat incidenten door grote snelheidsverschillen reduceert.

3.2 Signalering en bebording

Voor zover dat in de huidige situatie nog niet het geval is, wordt op het traject signalering (met matrixborden) gerealiseerd en wordt de bebording en bewegwijzering hoog geplaatst (op masten of aan portalen). De matrixborden geven duidelijk aan of de spitsstrook gebruikt mag worden of niet. Door de hoge plaatsing van de borden en bewegwijzering zijn deze beter zichtbaar en is de kans kleiner dat ze worden afgedekt door ander verkeer.

3.3 Vluchthavens

Doordat de vluchtstrook bij geopende spitsstrook ontbreekt, is er op die momenten geen directe ruimte beschikbaar voor eventuele gestrande voertuigen. Daarom worden op een onderlinge afstand van 1.000 meter vluchthavens aangelegd. De vluchthaven zelf is 100 meter lang. Deze vluchthavens zorgen ervoor dat bestuurders met pech hun voertuig veilig buiten de verkeersstroom kunnen plaatsen. De vluchthavens worden voorzien van aanwezigheidsdetectie en een praatpaal, voor contact met de verkeerscentrale.

3.4 Openbare verlichting

Het specifieke ontwerp van de spitsstroken maakt dat het nodig is dat er voldoende verlichting is. De openbare verlichting langs het traject [xxxx] wordt afgestemd op de nieuwe situatie, overeenkomstig het Uitvoeringskader Verlichting (RWS, 2004). Door plaatsing van openbare verlichting langs het traject hebben weggebruikers ook bij donker en slecht weer goed zicht op de verkeerssituatie. Daarnaast zorgt de openbare verlichting ervoor dat verkeerscentrale via de camera's ook bij duisternis goed zicht hebben op de weg en de vluchthavens.

3.5 Detectie

Het traject met de spitsstrook wordt voorzien van detectielussen, waarmee veranderingen in het verkeerspatroon automatisch aan de verkeerscentrale gemeld worden. Zo worden langzaam rijdende voertuigen of eventuele incidenten snel gesignaleerd, waarna de wegverkeersleider eventuele noodzakelijke maatregelen kan nemen. Zoals aangegeven worden ook de vluchthavens van aanwezigheidsdetectie voorzien.

3.6 Bewaking vanuit de verkeerscentrale

Gedurende de openstelling van de spitsstrook vindt er bewaking plaats vanuit de verkeerscentrale. De samenhangende maatregelen van detectielussen, verlichting, camera's vormen gezamenlijk de instrumenten voor de bewaking tijdens de openstelling. Hiermee kan de wegverkeersleider na het voordoen van een incident snel de situatie beoordelen en maatregelen nemen.

Naast de detectielussen en verlichting worden langs het gehele traject camera's geplaatst voor de bewaking. Beelden van de camera's worden in de verkeerscentrale gedurende de openstellingstijden gecontroleerd. Met de camera's ontstaat goed zicht op de weg en deze worden gebruikt voor de inspectie in de openstellingsprocedure van de spitsstrook. Ook zorgen de camera's ervoor dat de wegverkeersleider na een melding van een incident snel optimaal zicht heeft op het wegvak waar het incident zich heeft voorgedaan en op het incident kan inzoomen. Hiermee kan de wegverkeersleider snel de omvang van het incident bepalen en passende

maatregelen inzetten. Openbare verlichting op het traject zorgt ervoor dat de bewaking ook bij duisternis goed uitgevoerd kan worden.

3.7 Aangepast incident management

Naast de genoemde verkeersveiligheidsmaatregelen worden ook maatregelen genomen die een snelle hulpverlening bij ernstige of langdurige incidenten mogelijk maakt. Hiervoor is in gezamenlijk overleg tussen wegbeheerder en hulpdiensten een 'calamiteitenplan op maat' opgesteld. In het plan is rekening gehouden met de beperkingen in de wegsituatie en worden alternatieven beschreven voor het vrijmaken van rijstroken en voor een adequate en snelle hulpverlening in geval de vluchtstrook in gebruik is als rijstrook. Dit plan is een bijlage bij het besluit.

4 Ervaringen in de praktijk

Sinds 1995 zijn op diverse locaties op de Nederlandse snelwegen spitsstroken in gebruik genomen. Het gaat dan om zowel plusstroken als spitsstroken. Er zijn hiermee in de praktijk ervaringen op gedaan met onder andere de gevolgen voor de verkeersveiligheid. In afgelopen jaren zijn in opdracht van Dienst Verkeer en Scheepvaart van Rijkswaterstaat verschillende onderzoeken uitgevoerd naar de veiligheid op spitsstroken (Arcadis, 2007; Grontmij, 2010; VIA, 2011).

In dit hoofdstuk is een cijfermatige onderbouwing opgenomen van de verkeersveiligheid van bestaande spitsstroken. Hierbij is onderscheid gemaakt naar drie onderwerpen:

- het verkeersveiligheidsniveau van spitsstroken in vergelijking met andere trajecten;
- de ontwikkeling van de ongevallen op trajecten waar spitsstroken zijn aangelegd;
- de eigenschappen van de ongevallen.

4.1 Verkeersveiligheidsniveau van spitsstroken

In een onderzoek van VIA (2011) is onderzocht hoe het verkeersveiligheidsniveau van zeven spitsstrooktrajecten zich verhoudt met vergelijkbare trajecten die geen spitsstrook hebben (referentietrajecten). De zeven onderzochte spitsstroken zijn ingericht volgens de richtlijn Ontwerp en Inrichting Spitsstroken.

In het onderzoek is het verkeersveiligheidsniveau bepaald aan de hand van het risicocijfer. Dit is het aantal slachtofferongevallen op een traject gerelateerd aan de lengte van en de hoeveelheid verkeer op het traject (aantal slachtofferongevallen per miljoen gereden voertuigkilometer). Dit geeft informatie over het risico dat een willekeurig voertuig loopt om bij een ongeval met slachtoffers betrokken te raken. Bij een lager risicocijfer is er dus sprake van een hoger verkeersveiligheidsniveau.

In het onderzoek van VIA is een vergelijking gemaakt van de zeven spitsstroken met verschillende referentietrajecten (zonder spitsstrook). Hierbij zijn drie soorten referentietrajecten geselecteerd:

Standaardtrajecten zonder spitsstrook met vergelijkbare intensiteiten;
Standaardtrajecten zonder spitsstrook met vergelijkbare I/C-verhouding;
Standaardtrajecten met een permanente extra strook.

4.1.1 Standaardtrajecten zonder spitsstrook met vergelijkbare intensiteiten

Op het referentietraject met vergelijkbare intensiteiten is in de regel de kans op filevorming groter. Op de spitsstroken wordt immers extra capaciteit aangeboden bij een gelijke hoeveelheid verkeer.

Uit het onderzoek blijkt dat het verkeersveiligheidsniveau op trajecten met een spitsstrook hoger ligt dan op trajecten zonder spitsstrook met vergelijkbare intensiteiten. Deze resultaten zijn in tabel 4.1 terug te zien. Een mogelijke verklaring hiervoor is de lagere kans op filevorming op spitsstroken en de daaraan gerelateerde verkeersonveiligheid.

Tabel 4.1
Risicocijfers spitsstroken
(bron: VIA, 2011)

Onderzoekstraject spitsstrook	Risicocijfer spitsstrook (2007-2009)	Gem. risicocijfer referentietrajecten (o.b.v. vergelijkbare intensiteiten)	Procentueel verschil
A1 knp. Hoevelaken-Barneveld	0,026	0,047	- 45%
A7 Zaandam-Purmerend Zuid	0,017	0,050	- 66%
A13 Berkel en Rodenrijs- Delft Zuid	0,021	0,035	- 40%
A28 Den Dolder-Den Uithof	0,038	0,049	- 22%
A50 knp. Ewijk-knp. Valburg	0,003	0,047	- 95%
A50 knp. Waterberg-knp. Beekbergen	0,018	0,048	- 63%
A50 knp. Beekbergen-knp. Waterberg	0,026	0,048	- 46%

4.1.2 Standaardtrajecten zonder spitsstrook met vergelijkbare I/C-verhouding

Bij vergelijkbare verhouding tussen de intensiteit en de capaciteit (I/C-verhouding) is de kans op filevorming ongeveer gelijk. In de vergelijking van een standaardtraject en een spitsstrook traject met vergelijkbare I/C-verhouding rijdt op het standaardtraject een kleinere hoeveelheid verkeer.

Uit de vergelijking van het verkeersveiligheidsniveau komen geen eenduidige hogere of lagere risicocijfers naar voren. Op deze referentietrajecten met vergelijkbare I/C-verhouding ligt het risicocijfer min of meer op vergelijkbaar niveau als de onderzochte spitsstrooktrajecten. Wel is er sprake van onderlinge verschillen, wat duidt op de invloed van lokale omstandigheden op het werkelijke veiligheidsniveau.

4.1.3 Standaardtrajecten met een permanente extra strook

Tot slot is een vergelijking gemaakt met een standaardtraject waar permanent een extra rijstrook aanwezig is. De hoeveelheid verkeer en de kans op filevorming is ongeveer gelijk. Wel is de inrichting van de weg anders, omdat bij het referentietraject altijd een extra rijstrook en een vluchtstrook aanwezig is.

In de vergelijking van het verkeersveiligheidsniveau zijn ook bij deze vergelijking geen duidelijke onderlinge verschillen te zien. Op de referentietrajecten met permanente extra rijstrook ligt het risicocijfer op min of meer vergelijkbaar niveau als de spitsstrooktrajecten. Wel zijn er onderlinge verschillen tussen de onderzochte trajecten. Dit duidt erop dat lokale omstandigheden (grote) invloed kunnen hebben op het werkelijke verkeersveiligheidsniveau.

4.1.4 Conclusie verkeersveiligheidsniveau spitsstroken

Op basis van de onderzoeksresultaten lijkt er een relatie te zijn tussen de kans op filevorming en het veiligheidsniveau. Uit de vergelijking blijkt dat het verkeersveiligheidsniveau op spitsstroken hoger is dan op vergelijkbare trajecten met een hogere kans op filevorming. Daarnaast blijken er wel grote onderlinge verschillen te zijn, waaruit afgeleid kan worden dat lokale omstandigheden het niveau beïnvloeden. Deze bevindingen komen overeen met de conclusies uit eerder uitgevoerde studies (onder andere Arcadis, 2007 en Grontmij, 2010).

4.2 Ontwikkeling ongevallen op spitsstroken

In het genoemde onderzoek is ook in beeld gebracht hoe zich het aantal ongevallen op de zeven onderzochte spitsstrooktrajecten heeft ontwikkeld. Hierbij is een vergelijking gemaakt van de situatie voor de realisatie van de spitsstrook met de situatie na de realisatie. In tabel 4.2 zijn de resultaten van deze vergelijking weergegeven.

Tabel 4.2
Ontwikkeling ongevallen
spitsstroken
(bron: VIA, 2011)

Aantal ongevallen per jaar (Procentueel verschil)	Gemiddelde van drie jaar direct voor realisatie spitsstrook	Gemiddelde van drie jaar direct na realisatie van spitsstrook	Gemiddelde van laatste drie jaar
A1 knp. Hoevelaken-Barneveld	35	12 (-66%)	Idem
A7 Zaandam-Purmerend Zuid	36	12 (-67%)	Idem
A13 Berkel en Rodenrijs- Delft Zuid	48	19 (-60%)	Idem
A28 Den Dolder-Den Uithof	36	15 (-58%)	9 (-75%)
A50 knp. Ewijk-knp. Valburg	26	37 (+42%)	22 (-15%)
A50 knp. Waterberg-knp. Beekbergen	81	44 (-46%)	Idem
A50 knp. Beekbergen-knp. Waterberg	55	33 (-40%)	Idem

Over het algemeen kan gesteld worden dat het aantal verkeersongevallen en verkeersslachtoffers op de bestaande spitsstrooktrajecten is afgenomen na ingebruikname van de betreffende spitsstroken (zie ook tabel 4.2). Wel blijkt dat de ontwikkeling in ongevallen verschilt per spitsstrooktraject. Dit duidt erop dat lokale omstandigheden veel invloed hebben op de gevolgen voor verkeersveiligheid. Deze resultaten komen overeen met de bevindingen uit eerder gehouden onderzoeken (Arcadis, 2007).

De ontwikkeling van het aantal ongevallen en slachtoffers op de spitsstrooktrajecten komt grotendeels overeen met de trend op het gehele autosnelwegennet. Hierdoor is niet eenduidig te concluderen of de verbeterde verkeersveiligheid op spitsstrooktrajecten een gevolg is van de landelijke trend of een specifieke verbetering op het betreffende traject. Feit is dat er niet of nauwelijks sprake is van een toename in aantal geregistreerde ongevallen.

4.3 Eigenschappen van de ongevallen

Tot slot is ook gekeken naar de eigenschappen van de ongevallen. Hierbij is enerzijds gekeken of de ongevalseigenschappen op de spitsstroken anders zijn dan op de 'standaard' wegen (referentietrajecten). Daarnaast is gekeken of de ongevalseigenschappen op de trajecten met een spitsstrook zelf zijn veranderd na de realisatie van de spitsstrook.

Bij de vergelijking tussen de spitsstroken en de referentietrajecten blijkt dat er geen indicatie is dat op de spitsstroken sprake is van een sterk hoger of juist lager aandeel van ernstige ongevallen. Ook bij de aard van de ongevallen zijn er geen noemenswaardige verschillen terug te zien in de trajecten met spitsstrook en de referentietrajecten zonder spitsstrook.

Verder is gekeken naar de veranderingen in de ongevalseigenschappen na realisatie van de spitsstroken. Wat betreft de ernst van de ongevallen komen geen eenduidige verschillen naar voren. In zijn algemeenheid blijkt dat op de onderzochte spitsstroken er een daling is te zien in het aantal ongevallen. Deze daling is vooral

terug van toepassing op het aantal kop/staartongevallen. Ook bij flankongevallen en ongevallen met een vast voorwerp is een (kleine) daling te zien, maar het grootste aandeel is toe te schrijven aan de kop/staartongevallen. Ook dit kan verklaard worden vanuit een vermindering van de kans op filevorming, waardoor er minder ongevallen plaatsvinden bij het ontstaan van files.

Bovenstaande conclusies uit het onderzoek van VIA komen overeen met de eerste studies die zijn uitgevoerd (zoals Arcadis, 2007). Wel blijkt dat ook hier sprake is van onderlinge verschillen in tussen de onderzochte trajecten. Ook hier geldt dus dat lokale omstandigheden waarschijnlijk veel invloed hebben op de verkeersveiligheid.

4.4 Conclusie spitsstroken in de praktijk

Op basis van ervaringen met bestaande spitsstroken (en de zeven onderzoekstrajecten in het bijzonder) kan in het algemeen geconcludeerd worden dat een spitsstrook geen negatieve gevolgen voor verkeersveiligheid heeft. Uit de onderzoeken komt een aantal punten naar voren die dit onderbouwen:

- het veiligheidsniveau (risicocijfers) van spitsstroken is vergelijkbaar of zelfs hoger (lager risicocijfer) dan dat van referentietrajecten zonder spitsstrook. De spitsstroken scoren vooral beter bij een vergelijking met trajecten zonder spitsstrook, maar met vergelijkbare intensiteiten;
- op de meeste van de onderzochte spitsstrooktrajecten heeft een daling in het aantal geregistreerde ongevallen plaatsgevonden. Hierbij is het aantal ongevallen na de realisatie lager dan in de situatie ervoor;
- wat betreft de ernst van de ongevallen zijn geen afwijkende resultaten naar voren gekomen op de spitsstrooktrajecten;
- de daling van het aantal ongevallen op de spitsstrooktrajecten is voor een groot deel toe te schrijven aan een vermindering van het aantal kop/staartongevallen.

Opmerking bij de weergegeven conclusies is dat dit algemeen geldende conclusies zijn. Uit de verrichte onderzoeken is echter wel naar voren gekomen dat er onderlinge verschillen zijn tussen de spitsstroken. Deze verschillen zijn waarschijnlijk te verklaren door de lokale eigenschappen en omstandigheden.

5 Verkeersveiligheid [traject]

In het vorige hoofdstuk is ingegaan op de ervaringen met betrekking tot de verkeersveiligheid op zeven eerder gerealiseerde spitsstrooktrajecten. Een van de opmerkingen hierbij is dat de lokale situatie (veel) invloed kan hebben op de verkeersveiligheid. Daarom is in dit hoofdstuk ingegaan op de verkeersveiligheid op het traject [xxx] zelf, waarbij is ingegaan op de huidige situatie en de verwachte effecten van de spitsstrook.

5.1 Verkeersveiligheid huidige situatie

Hieronder wordt ingegaan op de verkeersveiligheidsgegevens van het traject over afgelopen jaren. Hierbij wordt ingegaan op de volgende aspecten:

- Huidig verkeersveiligheidsniveau in vergelijking met Nederland en de regio;
- De ontwikkeling en eigenschappen van de geregistreerde ongevallen op het traject;
- Beschrijving van de specifieke verkeersveiligheidseigenschappen van het traject, waarbij wordt ingegaan op huidige inrichting en het effect hiervan op de verkeersveiligheid.

5.1.1 Verkeersveiligheidsniveau huidige situatie

In tabel 4.3 is het huidige verkeersveiligheidsniveau van het traject vergeleken met rest van Nederland en de regio. Hierbij is het risicocijfer van het traject vergeleken met andere trajecten in Nederland en in de regio.

Tabel 5.1
Verkeersveiligheid [traject]
in risicocijfers

Ongevallengegevens 2007-2009	Risicocijfer (slachtofferong. / mln. vtgkm)
[traject] (2-strooks)	0,xxxx
Gemiddeld risicocijfer Nederland	0,xxxx
Gemiddeld risicocijfer regio	0,xxxx
Gemiddeld risicocijfer 2-strookstrajecten Nederland	0,xxxx
Gemiddeld risicocijfer 2-strookstrajecten regio	0,xxxx

Uit de gegevens in tabel 5.1 zijn de volgende conclusies te herleiden:

- Het risicocijfer op het [traject] is [hoog/gemiddeld/laag] ten opzichte van het gemiddelde in heel Nederland;
- Het risicocijfer op het [traject] is [hoog/gemiddeld/laag] ten opzichte van het gemiddelde in de regio;
- Het risicocijfer op het [traject] is [hoog/gemiddeld/laag] ten opzichte van vergelijkbare trajecten in heel Nederland;
- Het risicocijfer op het [traject] is [hoog/gemiddeld/laag] ten opzichte van vergelijkbare trajecten in de regio.

[Aanvullende conclusie hieruit herleiden:

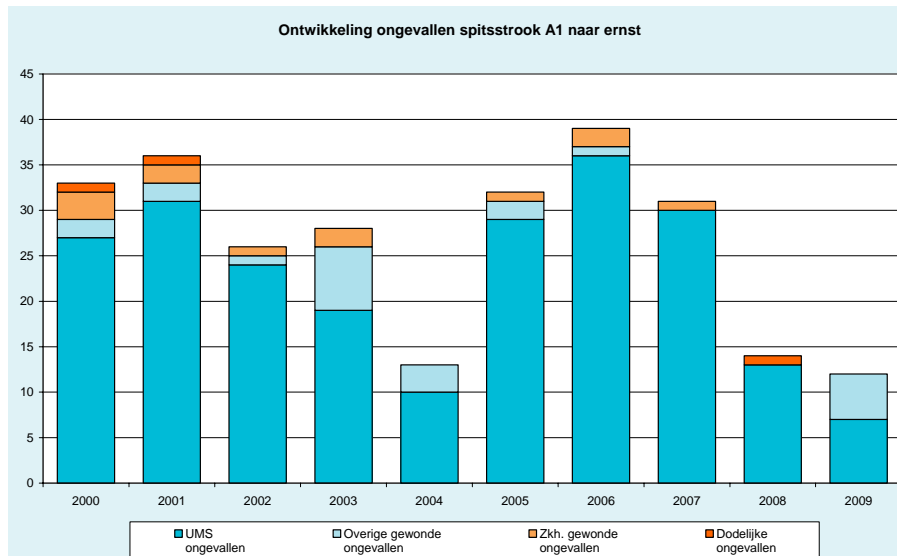
Bij hoog risicocijfer: extra aandacht voor verkeersveiligheid nodig. Op welke wijze kan in het project ingespeeld worden op het verder verbeteren van de verkeersveiligheid.

Bij laag risicocijfer: doel om in het project het huidige niveau te handhaven. Geen verslechtering van de verkeersveiligheid.]

5.1.2 Ongevalleneigenschappen huidige situatie

In afbeelding 5.1 is de ontwikkeling van het aantal ongevallen op het traject in de afgelopen weergegeven. Het gaat hierbij om het aantal geregistreerde ongevallen waarbij onderscheid is gemaakt naar ernst.

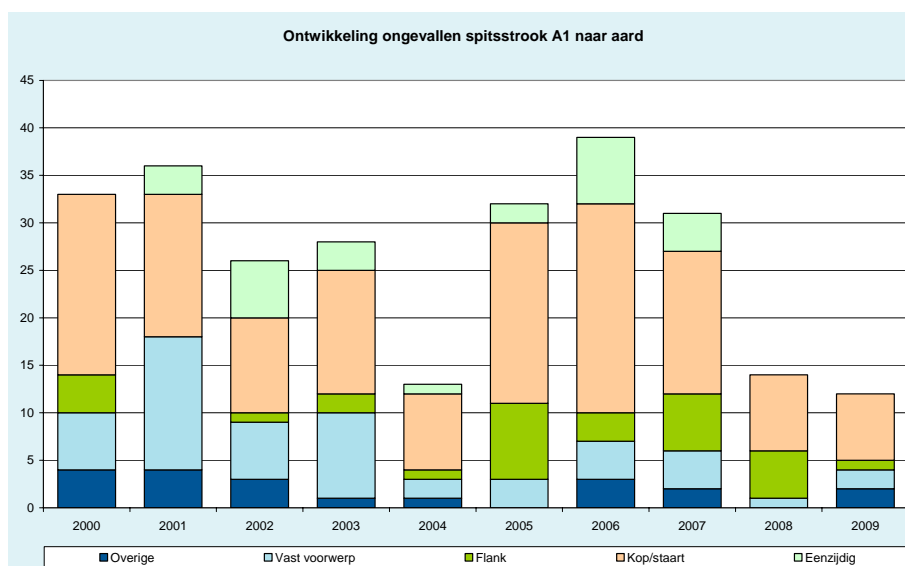
Afbeelding 5.1
Aantal ongevallen [traject]



Conclusies uit de grafiek:
[nader in te vullen]

Naast de ontwikkeling van het aantal en de ernst van de ongevallen is ook gekeken naar de aard van de ongevallen. In afbeelding 5.2 is het aantal geregistreerde ongevallen weergegeven, waarbij onderscheid is gemaakt naar de aard van de ongevallen.

Afbeelding 5.2
Aard ongevallen [traject]



Conclusies uit de grafiek in afbeelding 5.2:
[nader in te vullen]

5.1.3 Beschrijving specifieke verkeersveiligheids eigenschappen

[In dit deel wordt een beschrijving gegeven van de huidige inrichting en kenmerken van het traject. Onderwerpen die hier een plek kunnen/moeten krijgen:

- Beschrijving van het traject: aantal rijstroken, vluchtstrook, insnoeringen, aantal/dichtheid van aansluitingen en overige discontinuïteiten.
- Weergave van blackspots, ongevalconcentraties of ongevalclusters op het traject. Welke eigenschappen hebben deze?
- Beschrijving overige specifieke onderdelen/punten van het traject die problemen geven met betrekking tot verkeersveiligheid in de huidige situatie (niet optimale bogen, splitsingen, tapers, viaducten, dwarsprofiel, etc.).

Deze beschrijving is nodig omdat in beeld moet worden gebracht wat de gevolgen van de spitsstrook zijn voor dit specifieke traject. De spitsstrook kan hierbij positieve/negatieve invloed hebben op de huidige veiligheidssituatie].

5.2 Verwachte effecten verkeersveiligheid

Voor het realiseren van het traject [xxx] is een inschatting gemaakt van de effecten op de verkeersveiligheid. Deze verwachting is op drie niveaus weergegeven:

- Netwerkniveau (MER-studie);
- Trajectspecifieke ontwikkelingen;
- Vertaling ervaringen in de praktijk.

5.2.1 MER-studie

Een onderdeel van de milieu-effectrapportage is de uitwerking van de verwachte gevolgen voor de verkeersveiligheid. Hiervoor is op netwerkniveau een berekening gemaakt om de ontwikkeling van de ongevallen op zowel het hoofdwegennet als het onderliggend wegennet te voorspellen. Dit is ook voor het traject [xxx] gedaan (zie verder MER XXXXXXXX).

Uit de MER-studie blijkt dat de spitsstroken zorgen voor aantrekking van verkeer vanaf het onderliggende wegennet. Voor de verkeersveiligheid op het traject zelf is de verwachting dat het aantal ongevallen ongeveer gelijk blijft (ondanks de toename in verkeer). Voor het onderliggende wegennet is een verbetering van de verkeersveiligheid te verwachten. Door de verkeersaantrekkende werking van de capaciteitsuitbreiding wordt er minder gebruik gemaakt van het onderliggende wegennet, wat juist relatief onveilige wegen zijn. Het verkeer maakt dus minder gebruik van het relatief onveilige onderliggend wegennet, maar juist van het relatief veilige hoofdwegennet.

5.2.2 Trajectspecifieke ontwikkelingen

In paragraaf 5.1.3 is een beschrijving gegeven van de veiligheid op het traject in de huidige situatie. In het ontwerp voor de spitsstroken is rekening gehouden met deze eigenschappen om minimaal het verkeersveiligheidsniveau te behouden. Dit komt tot uiting in de volgende punten:

- [Beschrijving van de aanpassingen]
- [Deze beschrijving is een onderbouwing van het behoud van het verkeersveiligheidsniveau door (1) aan te tonen dat bestaande punten niet

verder verslechteren, en/of (2) dat extra maatregelen worden genomen of aanpassingen in het ontwerp worden gedaan om bestaande punten te verbeteren.]

5.2.3 Vertaling ervaringen in de praktijk

In hoofdstuk 4 is ingegaan op de ervaringen in de praktijk met eerder gerealiseerde spitsstroken. De belangrijkste conclusies hiervan is dat er geen verslechtering van de verkeersveiligheid is waargenomen op de onderzochte spitsstrooktrajecten.

Uit de inventarisatie van het traject [xxxx] komen geen redenen naar voren, waardoor de eigenschappen van het traject sterk afwijken van andere onderzochte trajecten. Bij het realiseren van een spitsstrook op het traject worden de inrichting en de verkeersveiligheidsmaatregelen uitgevoerd volgens de richtlijn Ontwerp en Inrichting Spitsstroken, (DVS, 2012), net zoals op de eerder gerealiseerde spitsstroken is gedaan. Daarnaast is in het ontwerp extra aandacht besteed aan de geconstateerde aandachtspunten in de huidige situatie.

Gezien deze uitgangspunten is het aannemelijk te veronderstellen dat op het traject [xxxx] een vergelijkbare ontwikkeling te verwachten is.

5.3 Conclusie ontwikkeling verkeersveiligheid [traject]

Uit de gegevens en de afweging is de verwachting dat het realiseren van spitsstroken op het traject [xxx] geen verslechtering van de verkeersveiligheid ten opzichte van de huidige situatie tot gevolg heeft. Deze verwachting is gebaseerd op de volgende conclusies:

- in de huidige situatie heeft het traject geen afwijkend of bijzonder verkeersveiligheidsbeeld vergeleken met andere trajecten in Nederland en de regio;
- uit de MER-studie blijkt dat op netwerkniveau een licht positief effect van de spitsstrook is te verwachten, vooral doordat verkeer meer gebruik maakt van het relatief veilige hoofdwegennet;
- het traject kent in de huidige situatie een aantal aandachtspunten [benoemen]. De verwachting is dat de realisatie van de spitsstrook geen noemenswaardige negatieve invloed heeft op deze punten. Daarnaast is in het ontwerp extra aandacht besteed aan het verbeteren van de veiligheid op deze aandachtspunten.
- de spitsstrook wordt gerealiseerd volgens de richtlijn Ontwerp en Inrichting Spitsstroken, waarmee op het traject dezelfde maatregelen worden genomen als op eerder gerealiseerde spitsstroken. Op basis hiervan is het aannemelijk te veronderstellen dat op het traject [xxxx] een vergelijkbare ontwikkeling te verwachten is als bij eerder gerealiseerde spitsstroken.

6 Afweging

In het project [traject] wordt extra capaciteit gerealiseerd door een spitsstrook aan te leggen. Hiermee wordt op korte termijn de filedruk verminderd. De spitsstrook wordt hierbij gerealiseerd volgens de richtlijnen uit de richtlijn Ontwerp en Inrichting Spitsstroken (DVS, 2012). Met de realisatie van een spitsstrook in plaats van een reguliere rijstrook wordt echter wel afgeweken van de richtlijnen uit de Europese Overeenkomst inzake internationale hoofdverkeerswegen. De afwijkingen van de Overeenkomst betreffen:

- de breedte van de rijstroken;
- afwezigheid van een vluchtstrook tijdens opengestelde spitsstroken.

Voor de realisatie van dit traject worden deze afwijkingen van de Overeenkomst gerechtvaardigd geacht, vanwege de te nemen veiligheidsmaatregelen, de huidige veiligheidseigenschappen van het traject en de ervaringen met eerder gerealiseerde spitsstroken.

Om de veiligheid te optimaliseren worden diverse veiligheidsmaatregelen genomen bij de realisatie van de spitsstroken. Deze veiligheidsmaatregelen zijn conform de kwaliteit en eenduidigheid van de richtlijn Ontwerp en Inrichting Spitsstroken. Ook de spitsstrook tussen [traject] wordt gerealiseerd volgens deze richtlijn. Concreet worden de volgende veiligheidsmaatregelen genomen:

- verlaging maximumsnelheid;
- signalering en bebording;
- vluchthavens;
- openbare verlichting;
- detectie;
- bewaking vanuit de verkeerscentrale;
- aangepast incident management.

In Nederland zijn op diverse plekken reeds spitsstroken aangelegd, die regelmatig worden gemonitord op de verkeersveiligheid. Uit recente onderzoeken op spitsstroken, die ook volgens de richtlijn Ontwerp en Inrichting Spitsstroken zijn aangelegd, blijkt dat er geen negatief verkeersveiligheidseffecten (rechtstreeks) aan de spitsstrook zijn toe te schrijven. Het blijkt dat de spitsstrooktrajecten een lager risico kennen dan trajecten met gelijke hoeveelheid verkeer, maar zonder spitsstroken.

Wanneer naar het huidige ongevallebeeld op het traject [traject] zelf wordt gekeken, dan zijn hier geen noemenswaardige bijzonderheden. Het is dan ook aannemelijk dat de realisatie van een spitsstrook een vergelijkbaar effect zal hebben als de eerder gerealiseerde spitsstrooktrajecten. Daarnaast is de verwachting dat de realisatie van de spitsstrook zorgt voor een verschuiving van het relatief onveilige onderliggende wegennet naar het relatief veilige hoofdwegennet.

Gezien de te nemen veiligheidsmaatregelen, de huidige veiligheidseigenschappen van het traject en de ervaringen met eerder gerealiseerde spitsstroken worden de genoemde afwijkingen van de Overeenkomst gerechtvaardigd geacht.

