

Veiligheid Spitsstroken en Plusstroken

Advies voor de spoedwetprojecten
Juni 2003

Ministerie van Verkeer en Waterstaat



Rijkswaterstaat

2. peb 1988 20



Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Directie Oost-Nederland

Postbus 9070
6800 ED Arnhem
Tel. 026 - 3688355

Bibliotheek

naam	afd.	retour	paraaf

S.V.P. TIJDIG VERLENGEN

Veiligheid Spitsstroken en Plusstroken

Advies voor de spoedwetprojecten

Juni 2003

Colofon

Uitgegeven door

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Rijkswaterstaat
Adviesdienst Verkeer en Vervoer
Postbus 1031
3000 BA Rotterdam

Informatie

Ing. P. van Vliet
Telefoon 010 282 5696
Telefax 010 282 5643
E-mail p.vvliet@avv.rws.minvenw.nl

Deelnemers ad-hoc werkgroep 'advies veiligheid spitsstroken en plusstroken'

M.P. Bogaerts	(RWS-AVV) voorzitter
P. van Vliet	(RWS-AVV)
G. Schermers	(RWS-AVV)
A. Reijneveld	(RWS-AVV)
J.R. C. de Vries	(RWS-AVV)
D. E. Helleman	(RWS-AVV)
R.J. Sielcken	(RWS-DNH)
M.C. Robijns	(RWS-DNH)
L. Schippers	Landsadvocaat

Opmaak

Ben Verbaan (AVV)

Rapportnummer

Vm-4750

juni 2003

Inhoudsopgave

1 Inleiding	5
2 Probleemstelling veiligheid	7
2.1 Ontbreken van de vluchtstrook	7
2.2 Versmalde rijstroken	9
2.3 Complexe verkeerssituaties	9
2.4 Minder congestie	9
3 Ontwerp spitsstroken en plusstroken	11
3.1 ROA ontwerp	11
3.2 Benuttingsontwerp	11
3.3 Ontwerp speedwetprojecten	12
4 Praktijkervaring	15
4.1 Ervaringen pilots	15
4.2 Ervaringen vergelijkbare situaties	16
4.2.1 Dubbelbaans autowegen en 80 km/uur wegen	16
4.2.2 Tunnels	17
4.2.3 Werk-in-uitvoering	17
5 Maatregelen	19
5.1 Omschrijving maatregelen	19
5.2 Uitvoeringstabel	21
6 Conclusies en aanbevelingen	23
Bijlage Literatuur	24

1 Inleiding

Op het hoofdwegennet is op een flink aantal plaatsen sprake van filevorming en vertraging tijdens de ochtendspits en avondspits. Om aan deze piek in de vraag tegemoet te komen, is ervoor gekozen de beschikbare verhardingsbreedte optimaal te benutten. Door tijdens de spits de functie en breedte van de rijstroken aan te passen ontstaat een extra rijstrook: de spitsstrook, plusstrook of bufferstrook¹⁾.

Een spitsstrook is een vluchtstrook die tijdens de spitsuren ingezet wordt als tijdelijke extra rijstrook. Buiten de spitsuren vervult deze strook de normale functie van vluchtstrook.

Een plusstrook is een extra rijstrook die aan de linker-zijde van de rijbaan wordt gecreëerd en alleen tijdens de spits beschikbaar is. De vluchtstrook blijft gehandhaafd door de overige rijstroken en eventueel ook de vluchtstrook te versmallen binnen de bestaande verharding.

Buiten de spitsperiode blijft altijd het normale dwarsprofiel gehandhaafd, zij het eventueel met versmalde rijstroken.

De spitsstrook en plusstrook bieden extra capaciteit tijdens de spits en daardoor ook een betere doorstroming van het verkeer.

Het ontbreken van de vluchtstrook en versmalde rijstroken hebben een negatief effect op de verkeersveiligheid. Er zijn geen goed vergelijkbare situaties om de mate van onveiligheid te kunnen kwantificeren. Proeven die de afgelopen jaren zijn gedaan met spitsstroken en plusstroken laten evenwel zien dat met aanvullende maatregelen de verkeersveiligheid op peil kan worden gehouden. Dit advies is daarom opgesteld op basis van beschikbare kennis (binnenlands en buitenlands onderzoek en 'expert opinions'). In dit rapport wordt beschreven hoe het ontwerp, de inrichting en de uitrusting van spitsstroken en plusstroken dienen te worden vorm gegeven en welke aanvullende maatregelen dienen te worden getroffen om aan het uitgangspunt te voldoen dat bij het openstellen van spitsstroken en plusstroken de verkeersveiligheid ter plaatse niet mag verslechteren.

In hoofdstuk 2 wordt eerst de probleemstelling verkend en aangescherpt. Vervolgens wordt in hoofdstuk 3 een beschrijving gegeven van de inrichtings- en uitvoeringseisen zoals die voor spitsstroken en plusstroken behorende bij de spoedwet wegverbreding zijn geformuleerd. In hoofdstuk 4 wordt verder toegelicht wat er aan kennis beschikbaar is en hoe verkeersveiligheidsdeskundigen dat interpreteren. Op basis hiervan wordt in hoofdstuk 5 beschreven welke veiligheidsmaatregelen noodzakelijk worden geacht en welke optioneel zijn voor spitsstroken en plusstroken. Tot slot worden in hoofdstuk 6 de belangrijkste conclusies en aanbevelingen wat de veiligheid van spitsstroken en plusstroken betreft op een rij gezet.

In de bijlage bij de spoedwet wegverbreding zijn 34 projecten opgenomen waar spitsstroken, plusstroken of bufferstroken zullen worden gerealiseerd. Dit advies dient ter toetsing van al deze projecten op het aspect verkeersveiligheid.

Noten

- 1) Het ontwerp van de bufferstrook is nog niet afgerond. Daarom zal op een later tijdstip een aanvulling op deze rapportage verschijnen.

2 Probleemstelling veiligheid

Met de aanleg van spitsstroken en plusstroken wordt door herindeling van het bestaande dwarsprofiel een extra rijstrook gerealiseerd. De spitsstroken en plusstroken worden opengesteld voor het verkeer als de capaciteit onvoldoende wordt waardoor een vlotte doorstroming niet meer mogelijk is. In principe is dat op de meeste plaatsen uitsluitend tijdens de ochtend- en avondspits. Maar incidenteel kan dit ook het geval zijn bij wegwerkzaamheden, incidentafhandeling of in geval van bijzondere evenementen. In het algemeen geldt dat bij het in gebruik zijn van spitsstroken en plusstroken een lagere maximumsnelheid is toegestaan. Indien de spitsstroken en plusstroken buiten gebruik zijn treft de weggebruiker een autosnelweg aan die slechts weinig afwijkt van de standaard.

Met de herindeling van het dwarsprofiel zal qua maatvoering en inrichting afgeweken worden van de vigerende Richtlijnen voor het Ontwerpen van Autosnelwegen (ROA). De hierna genoemde aspecten hebben negatieve consequenties voor de verkeersveiligheid, te weten:

- het ontbreken van de vluchtstrook;
- versmalde rijstroken;
- complexe verkeerssituaties.

Naast negatieve effecten worden door een vermindering van de congestie ook positieve effecten verwacht, te weten:

- minder kop-staartbotsingen door filevorming;
- minder sluipverkeer naar het onderliggend wegennet.

In onderstaande paragrafen worden deze veiligheidsaspecten verder uitgewerkt.

2.1 Ontbreken van de vluchtstrook

De vluchtstrook vervult diverse functies. De belangrijkste functie betreft het bergen van gestrande voertuigen als gevolg van pech of een ongeval. 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 (gedeeltelijke) blokkades en verstoring van de verkeersafwikkeling. Daarnaast biedt de vluchtstrook de mogelijkheid eventueel noodzakelijke koerscorrecties veilig uit te voeren. Dan heeft de vluchtstrook dezelfde functie als de redresseerstrook. Een derde functie is het snel toegang bieden tot ongevallen voor hulpverleningsdiensten. Tenslotte biedt de vluchtstrook werkruimte voor beheer en onderhoud.

Er is nog geen ervaring met het op grote schaal toepassen van spitsstroken. Kwantitatief veiligheidsonderzoek naar de consequenties van het gebruiken van de vluchtstrook als rijstrook voor de veiligheid heeft noch in Nederland noch in het buitenland plaatsgevonden.

Uit Duits onderzoek blijkt echter wel dat onder overige gelijke omstandigheden autosnelwegen zonder vluchtstrook 23 tot 40% onveiliger zijn dan autosnelwegen met een vluchtstrook (Heidemann, 1999; Baümer, 2002).

Uit het onderzoek van Heidemann (1999) blijkt dat ongevallen waarbij vrachtauto's zijn betrokken zich vooral voordoen op wegen zonder vluchtstrook: bij het ontbreken van een vluchtstrook wordt de kans om veilig uit te wijken aanzienlijk kleiner waardoor de kans op enkelvoudige en schampongevallen toe-

neemt. Zonder een snelheidsbeperking voor alle verkeer en een inhaalverbod voor vrachtwagens is de ongevalskans op wegen zonder vluchtstrook 75% hoger dan op wegen met een vluchtstrook. Maar ook bij een snelheidsbeperking en een inhaalverbod voor vrachtwagens is de ongevalskans op autosnelwegen zonder vluchtstrook significant hoger dan op autosnelwegen met vluchtstrook. Volgens Heidemann (1999) zou een herindeling van het dwarsprofiel met opoffering van de vluchtstrook om capaciteitsredenen altijd gepaard moeten gaan met een snelheidsbeperking voor alle verkeer en een inhaalverbod voor vrachtwagens.

De resultaten van de Duitse onderzoeken gelden voor permanente situaties (24 uur per dag). In Nederland worden de spitsstroken alleen tijdens de spits of bij bijzondere omstandigheden opengesteld. Rekening houdend met het feit dat 40 tot 50% van het aantal voertuigkilometers op de betreffende wegvakken wordt afgelegd in de spitsperiode, zou dit op basis van het Duitse onderzoek leiden tot een toename van de verkeersonveiligheid met circa 9 tot 20% (gemiddeld 15% over alle wegvakken met spitsstrook). Hierbij moet worden aangetekend dat het Duitse onderzoek niet helemaal toepasbaar is op de Nederlandse spitsstroken. Naast het ontbreken van de vluchtstrook spelen ook nog een aantal andere aspecten zoals genoemd in de paragrafen 2.2 en 2.3 die van invloed zijn op de verkeersveiligheid. Daarnaast zal een inhaalverbod voor vrachtwagens ervoor zorgen dat het aantal ongevallen waarbij vrachtauto's zijn betrokken afneemt en zal een lagere maximumsnelheid ervoor zorgen dat de ernst van ongevallen wordt beperkt. Een lagere maximumsnelheid heeft overigens niet alleen een positief effect op de ongevallen waarbij vrachtauto's zijn betrokken maar op de ernst van alle ongevallen.

Een pechsituatie op een wegvak zonder vluchtstrook verhoogt de kans op een verstoorde verkeersafwikkeling (Heidemann, 1999). Deze kans ligt een factor 15 hoger vergeleken met een wegvak met vluchtstrook. Dit kan leiden tot een blokkade en filevorming waardoor de kans op kop-staart botsingen toeneemt. Pechhavens spelen een essentiële rol bij het inperken van dit probleem. Hierdoor kan het aantal incidentele files als gevolg van een voertuig met pech met 70% afnemen (Heidemann, 1999). Uit ditzelfde onderzoek is overigens gebleken dat een ongeval met een op de rijstrook stilstaand voertuig zelden voorkomt, maar als dit gebeurt, is de kans op ernstig letsel groot. Een ander Duits onderzoek (Bäumer, 2002) legt een relatie tussen het aantal pechsituaties, de afstand tussen pechhavens en de verkeersintensiteit. Hieruit kan worden afgeleid dat met pechhavens om de 1000 meter en een spitsstrook met een lengte van 20 kilometer, voertuigen met pech circa 2 à 3 keer per week een blokkade zullen geven van één of meer rijstroken.

Verder zal door het ontbreken van de vluchtstrook ook de bereikbaarheid van ongevallen door hulpverleningsdiensten worden bemoeilijkt. Hierdoor kan de afhandelingsijd van ongevallen toenemen. Dit kan enerzijds negatieve gevolgen hebben voor de letselernst van slachtoffers (het zogenaamde 'golden hour') en anderzijds de omvang van de congestie doen toenemen. Daardoor neemt de kans op kop-staartbotsingen aan de staart van de file toe. De vluchtstrook wordt incidenteel ook gebruikt als snelle aanrijroute naar ziekenhuizen die langs de autosnelweg liggen. Dit is echter een specifiek geval waarvoor een maatwerk oplossing kan worden vastgelegd in een calamiteitenplan.

Aandachtspunt is verder het negeren van de doorgetrokken streep wanneer de vluchtstrook niet als spitsstrook is opengesteld. In de dagelijkse praktijk blijkt een klein percentage weggebruikers nabij opritten en afritten wel eens over een korte afstand de vluchtstrook te gebruiken. Hierdoor neemt de kans op conflicten met gestrande voertuigen op de vluchtstrook toe.

2.2 Versmalde rijstroken

Bij een aantal speedwetprojecten zullen één of meerdere rijstroken worden versmald. Voor een veilige verkeersafwikkeling wordt de maximumsnelheid verlaagd en indien nodig een breedtebeperking ingesteld. Desondanks blijven er mogelijk negatieve consequenties voor de verkeersveiligheid bestaan. Een simulatorstudie heeft aangetoond dat vooral oudere automobilisten veel moeite hebben met het rijden in rijstroken smaller dan 2,75 meter, zelfs met een rijsnelheid van 70 km/uur. Bij het rijden in smalle rijstroken is men geneigd om meer rechts te rijden en frequent de deelstreep te overschrijden. Hierdoor wordt het verkeer in de overige rijstroken ook naar rechts gedwongen. Ditzelfde onderzoek heeft bovendien aangetoond dat vooral bij hogere rijsnelheid het ongevalsrisico met een factor 4 tot 7 toeneemt bij sterk versmalde dwarsprofielen (2,75 meter en smaller). De gemiddelde weggebruiker blijkt het verhoogde risico van versmalde rijstroken niet goed te kunnen inschatten en rijdt gemakkelijk harder dan verantwoord is.

Bij een aantal van de speedwetprojecten is ook sprake van versmalling van de permanent opengestelde rijstroken. Dan is het risico aanwezig dat automobilisten in met name de dalperiodes harder rijden dan uit veiligheidsoverwegingen gewenst is.

2.3 Complexe verkeerssituaties

Naast een verslechtering van het verkeersveiligheidsniveau op wegvakken moet ook rekening worden gehouden met een mogelijke verslechtering ter hoogte van invoeg- en uitvoegstroken bij toe- en afritten en bij weefvakken. Met het gebruik van spitsstroken zal als gevolg van een opgeschoven invoeg- en uitvoegstrook het aantal rijstrookwisselingen toenemen en wordt bovendien de weefmanoeuvre complexer. Daarnaast is door de beperkte ruimte vaak sprake van een korte invoegstrook met een fysieke beëindiging. Dit betekent dat onder extreem drukke verkeersomstandigheden over een beperkte afstand moet worden ingevoegd. Dit leidt tot een verhoogde kans op flankongevallen.

Waar een breedtebeperking geldt, moet bovendien extra aandacht worden besteed aan de verkeerssituatie vóór en in de nabijheid van de invoeg- en uitvoegstroken. Door de lange pelotons vrachtwagens kan het invoegen en uitvoegen extra worden bemoeilijkt. Bij hoge intensiteiten kan dit leiden tot verkeersopstoppen op de invoegstrook of zelfs op de oprit.

De aanwezigheid van spitsstroken en plusstroken brengt een variabele verkeerssituatie met zich mee. Met name bij de openstelling en de sluiting kunnen weggebruikers die ter plaatse niet bekend zijn, maar ook oudere en minder ervaren weggebruikers, in onzekerheid worden gebracht over het gewenste weggedrag.

2.4 Minder congestie

De aanleg van een spitsstrook of plusstrook leidt tot een uitbreiding van de capaciteit. Deze uitbreiding zal op de korte termijn leiden tot een afname van de congestie. Een negatief aspect van congestie is dat aan de staart van file regelmatig kop-staartbotsingen optreden. Door de capaciteitsuitbreiding zullen zolang congestie uitblijft deze ongevallen zich niet meer voordoen.

Een tweede positief effect van de spitsstroken en plusstroken is dat door het uitblijven van congestie weggebruikers niet naar alternatieve routes op het onderliggend wegennet gaan zoeken. Het gebruik van het onderliggend wegennet is vanwege de hogere ongevalskans ongunstig voor de verkeersveiligheid. De kans op ongeval met letsel bedraagt op een autosnelweg 0,05 en op een 80 km-weg 0,51 letselslachtoffers per miljoen voertuigkilometers (SWOV, 1997).

3 Ontwerp spitsstroken en plusstroken

3.1 ROA ontwerp

Bij het ontwerpen van autosnelwegen hanteert Rijkswaterstaat de ROA (Richtlijnen voor het Ontwerpen van Autosnelwegen). De vigerende ROA (RWS - Dienst Verkeerskunde, 1989-1993) bestaat uit zeven delen die rond 1990 zijn verschenen.

De ROA beschrijft waaraan een autosnelweg moet voldoen om op een vlotte en veilige manier het verkeer te kunnen afwikkelen. De ROA geeft inzicht in de mogelijkheden en beperkingen waarmee de ontwerper van een autosnelweg rekening moet houden, en geeft richting aan de beslissingen die de ontwerper moet nemen. Door consequente toepassing van de ROA beschikt Nederland over een uniform autosnelwegennet met een herkenbaar wegbeeld. Dit draagt in hoge mate bij aan de verkeersveiligheid op dat autosnelwegennet; de weggebruiker kan de verkeerssituatie goed inschatten en erop anticiperen.

Afgezet tegen het aantal kilometers dat erop gereden wordt, zijn autosnelwegen veiliger dan andere typen wegen. De status van een richtlijn betekent niet dat de ROA één op één moet worden toegepast. Niet alleen zijn er bandbreedtes aangegeven rondom een voorkeursoplossing, maar er kan, mits goed beargumenteerd, ook een andere ontwerpkeuze worden gemaakt dan conform de ROA wanneer de omstandigheden daarom vragen.

Op autosnelwegen zijn de onderlinge snelheidsverschillen van weggebruikers relatief klein. Het ontwerp van de (onderdelen van) wegen wordt afgestemd op de snelheid waarmee ze bereden (mogen) worden. In de ROA geldt een ontwerpsnelheid van 120 km/uur voor de hoofdrijbaan. Bij die snelheid horen rijstroken met een breedte van 3,50 meter. Afwijkingen van deze ontwerpsnelheid sluiten niet aan bij de verwachting van de weggebruiker en zijn daarom volgens de ROA niet gewenst. Wanneer een andere ontwerpsnelheid wordt gekozen moeten de elementen van dwarsprofiel en lengteprofiel hierop afgestemd worden, zo nodig in combinatie met aanvullende maatregelen. De ROA noemt als uitzonderingen rijstrookbreedten van 3,35 meter bij een ontwerpsnelheid van 120 km/uur en van 3,20 meter bij een ontwerpsnelheid van 90 km/uur. Een wegvak met een afwijkende ontwerpsnelheid dient voldoende lengte te hebben en de overgang dient bij voorkeur bij een knooppunt of aansluiting plaats te vinden.

Aan de rechterzijde van autosnelwegen (bij wegen met vier of meer rijstroken ook aan de linkerzijde) worden vluchtstroken aangebracht.

3.2 Benuttingsontwerp

De aanzet tot herziening van de ROA heeft in 2000 geleid tot een brede verkenning naar een andere benadering van het ontwerp van autosnelwegen. Dit is het onderzoeksprogramma Basiskwaliteit Autosnelwegen (BkA) dat naar verwachting eind 2003 wordt opgeleverd. In het kader van dit BkA-programma worden de consequenties onderzocht en beschreven van het versmallen van rijstroken op autosnelwegen. De effecten van een versmald ontwerp zijn onderzocht aan de hand van modelstudies, rijsimulator, (internationale) literatuurstudies, en diverse aanvullende studies en expertmeetings rond de aspecten veiligheid, leefbaarheid en bereikbaarheid.

Bij het versoberen van het wegontwerp heeft de wegontwerper vier vrijheidsgraden:

1. De ontwerpsnelheid

Ontwerpen op een lagere maximumsnelheid betekent dat de voertuigen dan minder breedte in beslag nemen tijdens het rijden. Daardoor kan bespaard worden op de breedte van de rijstrook, de vluchtstrook, de redresseerstrook (dit is de strook naast de linker rijstrook die dient om het per ongeluk overschrijden van de linker belijning van de weg nog te kunnen corrigeren) en de minimale afstand tot obstakels langs de weg (het zogenaamde 'profiel van vrije ruimte').

2. De vluchtstrook

Het is in principe mogelijk een autosnelweg zonder vluchtstrook uit te voeren of de vluchtstrook te versmallen.

3. Het ontwerpvoertuig

Dit is een denkbeeldig voertuig dat representatief is voor een categorie uit het Nederlandse wagenpark (personenauto of vrachtwagen). De breedte van het grootste ontwerpvoertuig dat op een rijstrook wordt toegelaten, bepaalt de benodigde breedte van de verschillende onderdelen van de weg. Door enkele rijstroken van de weg alleen voor personenauto's open te stellen, wordt bespaard op de rijstrookbreedte.

4. Dynamische indeling

Toevoeging van extra capaciteit aan de weg, wanneer de verkeerssituatie daarom vraagt. Deze vrijheidsgraad in de tijd kan worden toegepast in combinatie met een of meerdere van de andere vrijheidsgraden. Dit wordt dynamisch dwarsprofiel genoemd. Spitsstroken en plusstroken behoren hiertoe.

De kennis die in het project BkA verzameld is over versobering van het wegontwerp en betere benutting van het bestaande autosnelwegennet, heeft in 2002 geleid tot een aanschrijving 'BkA en benutten' van de Hoofddirectie van Rijkswaterstaat aan de Regionale Directies van Rijkswaterstaat. De voorkeursoplossingen voor spitsstroken en plusstroken in 'BkA en benutten' zijn gebaseerd op een ontwerpsnelheid van 90 km/uur tijdens openstelling van de extra strook, en 120 km/uur daarbuiten. Deze lagere ontwerpsnelheid was ook al in de ROA uitgewerkt. Daarnaast wordt bij werk in uitvoering (eveneens een tijdelijke maatregel) ook gewerkt met 90 km/uur. Vrachtwagens hebben in deze voorkeursoplossing de mogelijkheid in te halen. Van deze voorkeursoplossingen mag men beargumenteerd afwijken.

3.3 Ontwerp spoedwetprojecten

Bij het uitwerken van de spoedwetprojecten zijn twee uitgangspunten gehanteerd: in de eerste plaats zou de maximumsnelheid tijdens openstelling lager moeten zijn dan in de daluren (bij voorkeur 100 km/uur tijdens de openstelling en 120 km/uur daarbuiten) en ten tweede zou de extra strook bij voorkeur op de bestaande verhardingsbreedte gerealiseerd moeten worden.

Door de Adviesdienst Verkeer en Vervoer is op basis van de ervaringen met proeven met spitsstroken en plusstroken en de meest recente kennis uit de BkA studie, een methode ontwikkeld om voor de spoedwetprojecten een eenduidig en evenwichtig dwarsprofiel samen te stellen met een maximumsnelheid van 100 km/uur. Hierbij is rekening gehouden met het tijdelijk karakter en de beperkte duur van openstelling van de extra rijstroken. Met deze methode

kunnen de benodigde verhardingsbreedte en de minimaal benodigde afstand tussen de verticale elementen (bijvoorbeeld de geleiderailconstructies) naast de verharding, het zogenaamde profiel van vrije ruimte, worden bepaald. Net als in de ROA wordt de breedte van de rijstroken bepaald door de ontwerpnelheid en de afmetingen en bewegingen van het ontwerpvoertuig dat er op rijdt.

Ten behoeve van het ontwerp van de spitsstroken en plusstroken uit de speedwet is voor de keuze van de breedtes van de dwarsprofiel-elementen voor verschillende aantallen rijstroken een maatwerktablet uitgewerkt. Het totale dwarsprofiel is in deze tabel een optelling van de maatgevende elementen.

Tabel

Maatvoering voor plusstroken (links) en voor spitsstroken (rechts) uit de speedwet wegverbreding

3 strooks rijbaan met dynamisch gebruik linkerstrook in de spits ('plusstrook')									
berm	redesseerstrook	plusstrook	rijstrook	rijstrook	vluchstrook	berm	verhardingsbreedte	profiel van vrije ruimte	
0,70	0,80	3,50	3,50	3,50	3,45	0,50	14,75	15,95	
0,60	0,45	2,75	3,50	3,35	3,10	0,50	13,15	14,25	
0,55	0,45	2,75	3,45	3,35	3,10	0,40	13,10	14,05	
0,50	0,40	2,75	3,40	3,35	3,10	0,30	13,00	13,80	
0,60	0,45	2,75	3,25	3,35	3,10	0,50	12,90	14,00	
0,55	0,45	2,75	3,20	3,35	3,10	0,40	12,85	13,80	
0,50	0,40	2,75	3,15	3,35	3,10	0,30	12,75	13,65	
0,45	0,30	2,50	3,35	3,35	3,10	0,25	12,60	13,30	
0,40	0,30	2,50	3,25	3,35	3,10	0,25	12,50	13,15	
0,45	0,30	2,50	3,00	3,35	3,10	0,25	12,25	12,95	
0,40	0,30	2,50	2,75	3,35	3,10	0,25	12,00	12,65	

2 strooks rijbaan met dynamisch gebruik vluchtsstrook in de spits ('spitsstrook')									
berm	redesseerstrook	rijstrook	rijstrook	vluchtsstrook/spitsstrook	redesseerstrook	berm	verhardingsbreedte	profiel van vrije ruimte	
0,70	0,80	3,50	3,50	3,50	0,80	0,70	12,10	13,50	
0,75	0,75	3,35	3,50	3,35	0,45	0,60	11,40	12,75	
0,70	0,65	3,35	3,45	3,35	0,45	0,60	11,25	12,55	
0,65	0,55	3,25	3,40	3,35	0,45	0,60	11,00	12,25	
0,75	0,75	3,25	3,50	3,35	0,45	0,60	11,30	12,65	
0,70	0,65	3,20	3,45	3,35	0,45	0,60	11,10	12,40	
0,65	0,55	3,15	3,40	3,35	0,45	0,60	10,90	12,15	
0,60	0,45	3,35	3,35	3,10	0,30	0,45	10,55	11,60	
0,55	0,40	3,25	3,35	3,10	0,30	0,40	10,40	11,35	
0,50	0,40	3,00	3,35	3,10	0,30	0,45	10,15	11,10	
0,45	0,30	2,75	3,35	3,10	0,30	0,40	9,80	10,65	

4-strooks rijbaan met dynamisch gebruik linkerstrook in de spits ('plusstrook')									
berm	redesseerstrook	plusstrook	rijstrook	rijstrook	rijstrook	vluchstrook	berm	verhardingsbreedte	profiel van vrije ruimte
0,70	0,80	3,50	3,50	3,50	3,50	3,45	0,50	18,25	19,45
0,60	0,45	2,75	3,25	3,50	3,35	3,10	0,50	16,40	17,50
0,55	0,45	2,75	3,20	3,45	3,35	3,10	0,40	16,30	17,25
0,50	0,40	2,75	3,15	3,40	3,35	3,10	0,30	16,15	16,95
0,60	0,45	2,75	3,25	3,45	3,35	3,10	0,50	16,35	17,45
0,55	0,45	2,75	3,20	3,40	3,35	3,10	0,40	16,25	17,20
0,50	0,40	2,75	3,15	3,35	3,35	3,10	0,30	16,10	16,90
0,45	0,30	2,50	3,00	3,50	3,35	3,10	0,25	15,75	16,45
0,40	0,30	2,50	2,75	3,40	3,35	3,10	0,25	15,40	16,05
0,45	0,30	2,50	3,00	3,15	3,35	3,10	0,25	15,40	16,10
0,40	0,30	2,50	2,75	3,00	3,35	3,10	0,25	15,00	15,65

3-strooks rijbaan met dynamisch gebruik vluchtsstrook in de spits ('spitsstrook')									
berm	redesseerstrook	rijstrook	rijstrook	vluchtsstrook/spitsstrook	redesseerstrook	berm	verhardingsbreedte	profiel van vrije ruimte	
0,70	0,80	3,50	3,50	3,50	0,80	0,70	15,60	17,00	
0,75	0,75	3,25	3,50	3,50	3,35	0,45	0,60	14,80	
0,70	0,65	3,20	3,45	3,45	3,35	0,45	0,60	14,55	
0,65	0,55	3,15	3,40	3,40	3,35	0,45	0,60	14,30	
0,75	0,75	3,25	3,45	3,50	3,35	0,45	0,60	14,75	
0,70	0,65	3,20	3,40	3,45	3,35	0,45	0,60	14,50	
0,65	0,55	3,15	3,35	3,40	3,35	0,45	0,60	14,25	
0,60	0,45	3,00	3,50	3,35	3,10	0,30	0,45	13,70	
0,55	0,40	2,75	3,40	3,35	3,10	0,30	0,40	13,30	
0,50	0,40	3,00	3,15	3,35	3,10	0,30	0,45	13,30	
0,45	0,30	2,75	3,00	3,35	3,10	0,30	0,40	12,80	

Toelichting bij de tabel:

'120/100 km/uur' betekent een maximumsnelheid van 120 km/uur buiten de spits en van 100 km/uur wanneer de spitsstrook of plusstrook geopend is. 'met breedtebeperking' betekent dat de rijstrook links van de rechter rijstrook gesloten wordt verklaard voor een categorie voertuigen die inclusief lading breder zijn dan 2,00 meter.

Doel van de tabel is om bij toetsing van de ontwerpen te kunnen beoordelen of een voorgestelde configuratie voldoet aan de maatvoering en voorwaarden (wat betreft snelheid en breedtebeperking) zoals opgenomen in de tabel. Daarbij maakt het niet uit of de bestaande verhardingsbreedte randvoorwaarde is en een bijpassend dwarsprofiel wordt gezocht, of dat de gewenste maximumsnelheid leidend is en daarbij een optimaal dwarsprofiel wordt gezocht. Een voorwaarde voor het gebruik van de tabel is dat een verhardingsbreedte ook effectief die functie van verharding vervult. Wanneer de verhardingsbreedte bij een bepaalde tabelregel aanwezig is, maar de geleiderail of een ander obstakel dicht op de kant staat waardoor de gewenste objectafstand (de breedte van de redresseerstrook plus de berm) niet aanwezig is, dan moet de ontbrekende ruimte alsnog bij de benodigde verhardingsbreedte worden opgeteld. Verder geldt dat geringe afwijkingen van het breedteprofiel mogelijk zijn ten opzichte van de regels van de tabel, indien deze slechts over een korte lengte voorkomen (bijvoorbeeld bij het passeren van een kunstwerk). Dit is maatwerk dat per project bekeken moet worden.

Wanneer het ontwerp conform de bovenste regel van een categorie in de tabel wordt uitgevoerd is er sprake van een goede balans tussen de toegestane maximumsnelheid en de rijstrookbreedte. Wanneer er in het ontwerp voor een dwarsprofiel wordt gekozen dat meer in de ondergrens van de bandbreedte ligt, dan wordt het voor de verkeersveiligheid van steeds groter belang dat er feitelijk niet harder wordt gereden dan de maximumsnelheid die hoort bij dat dwarsprofiel. Daarvoor is handhaving nodig. Dit geldt nog sterker in die situaties dat de maximumsnelheid onder het verwachtingspatroon van de weggebruiker ligt (een maximumsnelheid van 80 km/uur en lager). Dan is intensieve handhaving nodig.

Omdat bij spitsstroken de vluchtstrook een deel van de tijd niet beschikbaar is, bij plusstroken de extra strook relatief smal is, en bij toepassing van de tabel ook andere elementen van het dwarsprofiel versmald worden, zijn aanvullende maatregelen nodig om de verkeersveiligheid op peil te houden. Deze maatregelen staan in hoofdstuk 5.

4 Praktijkervaring

4.1 Ervaringen pilots

In het verkeersbeheersingsprogramma dat in 1995 van start is gegaan, is een categorie nieuwe benuttingsmaatregelen opgenomen de zogenaamde 'dynamische indeling van het dwarsprofiel'. In dit kader zijn de volgende proefprojecten uitgevoerd:

- A28 spitsstrook Den Dolder - de Uithof (opengesteld in 1995)
- A27 spitsstrook Houten - Lunetten (opengesteld in 1997)
- A50 spitsstrook Ewijk - Valburg (opengesteld in 1998)
- A27 plusstrook Lunetten - Houten (opengesteld in 1999)
- A4 plusstrook Nieuwe Vennep - Hoofddorp (opengesteld in 2003)
- A15 spitsstrook Papendrecht - Wijngaarden (opengesteld in 1999)

Voor de proefprojecten golden de volgende randvoorwaarden:

- het veiligheidsniveau moet minimaal gelijk blijven;
- er mag zich geen nieuwe congestie ter hoogte of stroomafwaarts van de maatregel voordoen;
- de maatregel moet voor weggebruikers begrijpelijk (self explaining) zijn;
- de functie van de vluchtstrook dient gewaarborgd te blijven door middel van aanvullende maatregelen (o.a. detectiesysteem, rijstrooksignalering, incidentmanagement en pechhavens);
- spitsstroken en plusstroken moeten selectief en zorgvuldig worden toegepast.

In februari 2001 is de Tweede Kamer per brief geïnformeerd over de uitkomsten van drie evaluatiestudies: de spitsstroken op de A27 (Grontmij, 2000), A28 (Goudappel Coffeng 1996) en A50 (AGV, 2000).

Op basis van de uitgevoerde evaluaties was op dat moment voor de objectieve verkeersveiligheid geen algemene conclusie mogelijk. Alle uitgevoerde evaluaties waren gericht op korte termijn effecten (1 jaar na invoering), te weten: doorstroming, vertraging en gebruikersperceptie. Voor de verkeersveiligheid was deze termijn te kort om representatieve uitspraken te kunnen doen. Wel zijn een aantal opmerkingen en observaties relevant die in de toekomst meegenomen moeten worden bij de monitoring en evaluatie van met name nieuwe typen spitsstroken en plusstroken:

- volgtijden tussen voertuigen lijken kleiner te worden;
- snelheden worden homogener en ernstige conflicten worden minder;
- aanwezige maximumsnelheden worden niet altijd nageleefd;
- op het moment dat de spitsstroken en plusstroken niet open zijn, worden deze soms toch gebruikt;
- breedtebeperkingen worden niet altijd nageleefd.

Sindsdien zijn twee aanvullende studies naar de veiligheid verricht voor de spitsstrook A28 (VIA, 1999) en voor spitsstrook A27 (RWS, DUT, 2003).

In het onderzoek van de A28 wordt het volgende geconcludeerd:

'Ondanks het feit dat rekening wordt gehouden met een hoger verkeersaanbod op het spitsstrooktraject na openstelling van de spitsstrook, kan worden aangenomen dat het spitsstrooktraject niet onveiliger is geworden. Zowel het risicocijfer als het absoluut aantal ongevallen zowel wanneer de spitsstrook is geopend als gesloten, is beduidend lager dan in de vergelijkbare perioden in de voorsituatie (voor ingebruikname spitsstrook)'.

Daarbij dient te worden opgemerkt dat bovenstaande conclusie is gebaseerd op:

- ongevallencijfers die betrekking hebben op een relatief korte onderzoeksperiode (2,5 jaar voorperiode, 2,5 jaar naperiode);
- ongevallencijfers die betrekking hebben op een relatief klein onderzoeksgebied (4,8 km);
- een onderzoeksperiode waarin aanvullend verkeersveiligheidsmaatregelen in het onderzoeksgebied (aanleg verlichting, verkeerssignalering) zijn genomen.

In het onderzoek over de A27 wordt geconcludeerd:

'Vanaf de opening van de spitsstrook (1997) is het aantal ongevallen op het spitsstrookgedeelte sterker toegenomen dan het aantal ongevallen op het gehele rijkswegennet in beheer bij de directie Utrecht. Het absolute aantal ongevallen op het spitsstrookgedeelte is echter zo laag dat niet significant kan worden aangetoond dat deze stijging is toe te schrijven aan de invloed van de spitsstrook.'

AVV heeft een aantal aanvullende analyses uitgevoerd voor de spitsstroken op de A28, A27 en A50 en ook voor de plusstrook op de A27. Voor de spitsstroken op de A28 en A27 zijn periodes van 32 en 36 maanden voor en na openstelling geanalyseerd. Voor de spitsstrook op de A50 is een periode van 24 maanden voor openstelling en 24 maanden na openstelling geanalyseerd. Voor de plusstrook op de A27 is maar een jaar voor en na openstelling geanalyseerd. Voor deze laatste geldt dat de analyseperiode te kort is om representatieve uitspraken te kunnen doen. De analyses zijn op jaarbasis en gebaseerd op alle ongevallen die op het desbetreffende wegvak plaatsvonden. De globale analyses geven aan dat het aantal ongevallen en letselongevallen op de spitsstroken op de A27 en A28 fors zijn gedaald terwijl ze op de A50 gelijk zijn gebleven. Er is geen uitsplitsing gemaakt naar tijdstip van openstelling of tijd van de dag. Ook is niet gekeken of er naast het aanleggen van de spitsstroken nog andere maatregelen zijn getroffen.

Samenvattend kan worden gesteld dat de uitkomsten van de evaluatiestudies van de eerste pilots nog wisselend zijn, maar dat er geen opvallende negatieve verkeersveiligheidseffecten lijken te zijn. Hierbij moet worden aangetekend dat alle geëvalueerde spitsstroken relatief kort zijn en altijd tussen twee aansluitingen liggen. De spitsstroken en plusstroken uit de speedwet zijn veel langer en passeren aansluitingen. Dit maakt het voor de weggebruiker complexer.

Het verdient aanbeveling om met name de nieuwe typen spitsstroken en plusstroken te monitoren en te evalueren op weggedrag, ongevallen en gebruik van de stroken.

4.2 Ervaringen vergelijkbare situaties

4.2.1 Dubbelbaans autowegen en 80 km/uur wegen

In het kader van het project Basiskwaliteit autosnelwegen is door DHV een onderzoek gedaan naar de verkeersveiligheidseffecten van wegen zonder vluchtstrook en met smalle rijstroken. Invalshoek was een ongevallenanalyse van dubbelbaans autowegen met een maximumsnelheid van 100 km/uur en met een maximumsnelheid van 80 km/uur. Deze wegtypen hebben geen vluchtstrook.

Bij inventarisatie bleek dat dergelijke wegen nauwelijks te vinden zijn in Nederland. Dubbelbaans wegvakken zonder vluchtstrook zijn doorgaans te kort om als vergelijking te kunnen dienen. Door het geringe aantal geschikte

wegvakken, en de spreiding in het aantal ongevallen kunnen uit deze analyse geen conclusies getrokken worden die representatief zijn voor de verkeersveiligheid van wegvakken zonder vluchtstrook.

4.2.2 Tunnels

In opdracht van ministerie van Binnenlandse Zaken heeft DHV een onderzoek gedaan naar tunnelincidenten (DHV, 2001). Een gestrand voertuig in een tunnel zonder vluchtstrook veroorzaakt bij veel verkeer file in de tunnel. Vanwege de kop-staartongevallen die aan de staart van een file plaatsvinden, is dit ongunstig voor de verkeersveiligheid. In het rapport wordt het hulpverleningsscenario geschetst en de rollen die daarin vervuld worden door het detectie- en bewakingssysteem in de tunnel, door de operator in de verkeerscentrale en door de hulpverlener. Een vergelijkbaar scenario kan ook worden toegepast op wegvakken met een spitsstrook.

4.2.3 Werk-in-uitvoering

Mede op verzoek van de ANWB en de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid (SWOV) heeft AVV een inventariserend onderzoek laten verrichten door AGV naar maatregelen die een verminderde verkeersveiligheid moeten compenseren bij werk-in-uitvoering situaties waarin de vluchtstrook tijdelijk niet aanwezig is (AGV, 2001).

In het rapport wordt een pakket van compenserende maatregel voorgesteld, afhankelijk van de lengte van het wegvak in relatie tot de fysieke opsluiting door barriers, van de bochtigheid van de weg en van de drukte van de weg-omgeving.

De mogelijke maatregelen die worden voorgesteld zijn openbare verlichting, incident management, pechhavens, verkeerssignalering, camerabewaking, bewaking van pechhavens en het stand-by houden van een bergingsvoertuig.

5 Maatregelen

In de volgende paragrafen worden de aanvullende maatregelen beschreven om de veiligheid van de spitsstroken en plusstroken te verbeteren. Sommigen maatregelen zijn vereist (een S in de uitvoeringstabel van paragraaf 5.2), anderen zijn optioneel (een O in de uitvoeringstabel) en kunnen in specifieke situaties worden toegepast.

5.1 Omschrijving maatregelen

Pechhavens:

Wanneer de vluchtstrook als spitstrook wordt gebruikt, bieden pechhavens bestuurders van een stilvallend voertuig de mogelijkheid hun voertuig buiten de verkeersstroom te parkeren. 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 en voorkomt filevorming en daarmee gepaard gaande kop-staart botsingen aan de staart van de file.

Detectiesysteem voor langzaam rijdende voertuigen:

Wanneer de spitsstrook open is, zorgt detectie van een langzaam rijdend voertuig ervoor dat de plaats van een incident zo snel mogelijk in de verkeerscentrale bekend is, zodat daarvandaan snel en adequaat gehandeld kan worden en zonodig de spitsstrook vrijgemaakt en gesloten kan worden. Het gaat daarbij om langzaam rijdende voertuigen tijdens de openstelling maar ook vlak voor de openstelling van de spitsstrook.

Schouwen voor openstelling:

De operator in de verkeerscentrale moet zekerheid hebben dat er geen obstakels op de spitsstrook of plusstrook aanwezig zijn die een gevaar kunnen vormen voor rijdend verkeer voordat hij tot openstelling kan overgaan. Daarvoor moet een schouwing van de spitsstrook en plusstrook plaats vinden.

Bewaking tijdens openstelling:

Bij detectie van een langzaam rijdend voertuig moet de operator in de verkeerscentrale een gedetailleerd beeld kunnen krijgen van het opgetreden incident om te kunnen beslissen over sluiten van de spitsstrook en vrij baan te geven aan hulpverleners.

Verkeerssignalering:

De signalering wordt ingezet voor het vrijmaken van de spitsstrook en plusstrook. Verder wordt wanneer de spitsstrook open is verkeerssignalering gebruikt om de bestuurder het aantal beschikbare rijstroken te tonen.

Openbare verlichting:

Openbare verlichting is nodig om bij duisternis te kunnen schouwen voor openstelling van de plusstrook en spitsstrook. Verder vergemakkelijkt openbare verlichting de rijtaak op plaatsen waar de complexe situatie rond de spitsstrook extra aandacht vraagt van de weggebruiker.

Dynamisch verlagen maximum snelheid:

Omdat tijdens de openstelling van de spitsstrook de vluchtstrook tijdelijk wordt onttrokken en er bij de plusstrook een smalle rijstrook naast de veelal ook smaller gedimensioneerde rijstroken komt, wordt in die situaties de maximumsnelheid verlaagd. Een lagere maximumsnelheid leidt tot een homogener verkeersbeeld met kleinere snelheidsverschillen. Het vermindert de kans op ongevallen met letsel. Standaard wordt de maximumsnelheid verlaagd tot 100 km/uur tijdens openstelling van spitsstrook en plusstrook. Wanneer er sprake is van extra smalle stroken, dan wordt de maximumsnelheid tijdens openstelling verlaagd tot 80 km/uur.

Intensieve handhaving:

Omdat er bij het versmallen van rijstroken een steeds nauwere relatie komt tussen rijstrookbreedte, feitelijke rijnsnelheid en verkeersveiligheid, is handhaving van de toegestane maximumsnelheid nodig. Wanneer een maximumsnelheid van 80 km/uur wordt getoond, wat niet geheel aan het verwachtingspatroon van de weggebruiker op autosnelwegen voldoet, is intensieve handhaving nodig.

Inhaalverbod vrachtwagens

Bij het ontbreken van de vluchtstrook wordt de kans om veilig uit te wijken aanzienlijk kleiner. Hierdoor neemt de kans op ongevallen toe. Het inhaalverbod voorkomt extra manoeuvres van vrachtwagens.

Breedtebeperking:

Afhankelijk van de breedte van de rijstroken (zie tabel hoofdstuk 3) wordt op specifieke locaties gekozen voor een breedtebeperking op de daarvoor in aanmerking komende rijstroken voor voertuigen die met lading breder zijn dan 2,00 meter. De breedtebeperking heeft een directe relatie met de verkeersveiligheid en het wegontwerp. De breedtebeperking gaat 'verder' dan het inhaalverbod, het is een gesloten verklaring voor een categorie verkeersdeelnemers voor de desbetreffende strook.

Aangepast IM:

Wanneer de spitsstrook in gebruik is, dient toename van aanrijtijden bij incidenten in verband met het vrijmaken en sluiten van de spitsstrook beperkt te worden. Hiertoe dient de rol van de verkeerscentrale geïntensiveerd te worden door verscherpte bewaking op het detecteren van langzaam rijdende voertuigen aangevuld met aangescherpte procedureafspraken met de hulpdiensten.

Een snel afgekruste en vrijgemaakte spitsstrook komt als eerste in aanmerking voor het snel kunnen bereiken van de ongevalslocatie. Voor spitsstroken waar file optreedt, kunnen aanvullende afspraken gemaakt worden over aanrijden tussen wachtende rijen file door, aanrijden over een verharde berm (eventueel vanaf extra aangelegde hulpverleningstoeritten), of tegen het verkeer in rijden.

Uniformiteit inrichting en uitrusting:

Eenduidige bewegwijzering, bebording, markering en signalering zorgen ervoor dat de weggebruiker een verwachtingspatroon kan opbouwen, en vergemakkelijkt de rijtaak en vermindert de mentale belasting van de weggebruiker. Spitsstroken en plusstroken dienen zoveel mogelijk op dezelfde manier te worden ingericht en uitgerust, waarbij bovendien zoveel mogelijk wordt aangesloten bij de huidige systematiek voor inrichting en uitrusting van autosnelwegen.

Eenduidig wegbeeld in de daluren:

Spitsstroken en plusstroken worden een beperkt deel van het etmaal opgesteld. Om de interpretatie van de status van rijstroken te vergemakkelijken, dient gedurende de daluren een wegbeeld aanwezig te zijn dat door middel van vormgeving én inrichting en uitrusting zo min mogelijk afwijkt van het wegbeeld van een reguliere autosnelweg.

Uniformiteit bij invoegen en uitvoegen ter plaatse van spitsstroken:

Wanneer een spitsstrook een aansluiting passeert, ontstaat een complexere situatie dan bij een reguliere aansluiting doordat de invoeg- en uitvoegstrook naast de spitsstrook liggen. In de daluren moet een extra rijstrook worden overgestoken bij het invoegen en uitvoegen. Om de weggebruiker hierover een verwachtingspatroon te laten opbouwen moet deze nieuwe situatie overal op dezelfde manier worden uitgevoerd, waarbij zo veel mogelijk wordt aangesloten bij de bestaande systematiek voor inrichting en uitrusting van autosnelwegen.

Toeritdosering:

Toeritdosering kan worden ingezet bij drukke invoegstroken, om er voor te zorgen dat de instroom geleidelijk verloopt waardoor de kans op schokgolven en filevorming op de hoofdrijbaan vermindert.

Hoge plaatsing bebording en bewegwijzering:

Wanneer een spitsstrook intensief door vrachtverkeer worden gebruikt, kan de concentratie van hoge voertuigen die dicht langs in de berm staande bebording en (eventueel) bewegwijzering rijden een verhoogde kans op afdekking van deze informatiedragers geven. Om afdekking tegen te gaan kunnen deze hoger worden geplaatst.

Communicatie spitsstroken en plusstroken:

De weggebruiker dient door grootschalige toepassing van spitsstroken en plusstroken goed geïnformeerd te worden over de werking van de spitsstroken en plusstroken en het bijpassende weggedrag. Dit geldt ook t.a.v het gedrag dat gewenst is voor het laten passeren van hulpdiensten bij ongevallen in congestiesituaties.

5.2 Uitvoeringstabel

In onderstaande tabel is voor elke maatregel (kolom 1) aangegeven welk veiligheidsaspect ermee wordt beïnvloed (kolom 2) en of de maatregel standaard wordt toegepast bij spitsstroken en plusstroken of optioneel kan worden toegepast ter verbetering van de veiligheid in specifieke situaties (kolom 3).

	Veiligheidsaspect			Toepassing maatregel S is standaard vereist O is optioneel	
	Ontbreken vluchtstrook	Versmalde rijstroken	Complexe verkeerssituaties	Spitsstrook	Plusstrook
Pechhavens	X			S	O
Detectiesysteem voor langzaam rijdende voertuigen	X			S	
Schouwen voor openstelling	Voorkomen van botsing met obstakels			S	S
Bewaking gedurende openstelling	X		X	S	
Verkeerssignalering	X	X	X	S	S
Openbare verlichting	X	X	X	S	S
Dynamisch verlagen maximumsnelheid tot 100 km/uur	X	X	X	S	S
Dynamisch verlagen maximumsnelheid tot 80 km/uur		X		O	O
Intensieve handhaving bij 80 km/uur		X		S	S
Inhaalverbod vrachtwagens	X			S	
Breedtebeperking		X		O	O
Aangepast IM	X	X		S	O
Uniformiteit in inrichting en uitrusting			X	S	S
Eenduidig wegbeeld in de daluren			X	S	S
Uniformiteit bij invoegingen en uitvoegingen	X		X	S	
Toeritdosering			X	O	O
Hoge plaatsing bebording en bewegwijzering	X		X	O	
Communicatie	X	X	X	S	S

6 Conclusies en aanbevelingen

.....

Uitgangspunt is dat door openstelling van spitsstroken en plusstroken de verkeersveiligheid ter plaatse niet mag verslechteren.

Het tijdelijk onttrekken van de vluchtstrook door deze in te zetten als spitsstrook, heeft een negatief effect op de verkeersveiligheid. Door verlaging van de maximumsnelheid (van 120km/uur bij een gesloten spitsstrook naar 100 km/uur bij opening van de spitsstrook) en een inhaalverbod voor vrachtwagens kan dit negatieve effect worden beperkt.

In geval van plusstroken is vaak sprake van een versmalde linkerrijstrook (de plusstrook). Dit geeft een verhoogd ongevalsrisico. Door verlaging van de maximumsnelheid en zonodig een breedtebeperking als aanvullende maatregel wordt dit verhoogde risico gereduceerd.

Door het (gedeeltelijk) wegnemen van de congestie zal het aantal ongevallen ten gevolge van filevorming verminderen. In specifieke gevallen zal dit er ook toe leiden dat minder sluipverkeer optreedt op het minder veilige onderliggende wegennet.

Uit evaluatie van de pilots is gebleken dat met een aantal aanvullende maatregelen het huidige veiligheidsniveau kan worden genaderd. In de meeste evaluaties is veiligheid overigens slechts beperkt meegenomen zodat geen robuuste uitspraken kunnen worden gedaan. Evenwel laten de pilots geen opvallende negatieve verkeersveiligheidseffecten zien.

Met een ontwerp volgens de maatvoeringstabel in hoofdstuk 3 en aanvullende maatregelen volgens de uitvoeringstabel in hoofdstuk 5 zal het veiligheidsniveau van spitsstroken en plusstroken naar verwachting op peil kunnen worden gehouden.

Het ontbreken van de vluchtstrook bemoeilijkt de hulpverlening bij incidenten. Als aanvullende maatregel dienen de afspraken voor incident management te worden aangescherpt. Met een detectiesysteem voor langzaam rijdende voertuigen, verscherpte bewaking daarop en verkeerssignalering kunnen incidenten snel worden geïdentificeerd en kan zonodig de spitsstrook worden vrijgemaakt voor hulpverlening.

Soms is er sprake van permanent versmalde rijstroken (ook buiten de spits) waarbij de maximumsnelheid wordt verlaagd om de veiligheid op peil te houden. Handhaving is dan nodig blijkt uit onderzoek en praktijkproeven. Bij zeer smalle rijstroken waarbij de maximumsnelheid tot 80km/uur of minder wordt verlaagd, is intensieve handhaving nodig.

Voor de weggebruiker ontstaat een meer complexe situatie bij het openen en sluiten van de extra rijstroken en bij het invoegen en uitvoegen in geval van spitsstroken. Dit bemoeilijkt de rijtaak. De weggebruiker dient voor grootschalige toepassing van spitsstroken en plusstroken goed te worden geïnformeerd over de werking ervan en het bijpassende weggedrag. Dit geldt met name ook over het gewenste gedrag voor het laten het passeren van hulpverleningsdiensten bij ongevallen in congestiesituaties.

De spitsstroken en plusstroken uit de speedwet zijn in het algemeen langer en complexer dan die van de pilots. Daarom wordt aanbevolen om deze nieuwe typen goed te monitoren op verkeersveiligheid en weggedrag om bij onverwachte negatieve ontwikkelingen snel te kunnen ingrijpen.

Bijlage Literatuur

- 1 Bäumer, H.(2002). Einsatzkriterien für Nothaltemöglichkeiten an ein- und zweibahnigen Strassen. Schriftenreihe Lehrstuhl für Verkehrswesen, Ruhr-Universität Bochum, Bochum.
- 2 Grontmij (2000). Evaluatie spitsstrook A4. Directie Noord-Holland, RWS.
- 3 Goudappel Coffeng (sept 1996). Evaluatie spitsstrook A28-Eindrapportage. RWS Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Rotterdam.
- 4 AGV (2000). Evaluatie plusstrook A27 en 2e Lekbrug A2 : Integraal eindrapport. RWS Directie Utrecht.
- 5 Rijkswaterstaat Directie Utrecht (2003). Evaluatie verkeersveiligheid spitsstrook A27. RWS Directie Utrecht.
- 6 VIA (1999). Spitsstrook A28. RWS, Directie Utrecht.
- 7 DHV (2001). Scenario's tunnelincidenten. Ministerie BIZA.
- 8 AGV (2001). Extra maatregelen bij het tijdelijk ontbreken van vluchtstroken. ANWB en SWOV.
- 9 Heidemann, D e.a (1999). Standstreifen und Verkehrssicherheit auf BAB Teil II : Statistische analyse. Strassen Verkehrstechnik 6/1999
- 10 Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde (1989-1993). Richtlijnen voor het ontwerpen van autosnelwegen. RWS Dienst Verkeerskunde.
Deel 1 basiscriteria, november 1992
Deel 2 alignement, mei 1991
Deel 3 dwarsprofielen, maart 1993
Deel 4 knooppunten en aansluitingen, maart 1993
Deel 5 verlichting, december 1990
Deel 6 veilige inrichting van bermen, juli 1989
Deel 7 wegbeeld en landschap. maart 1992