

Veiligheid Spitsstroken, Plusstroken en Buffer- stroken

Advies voor de spoedwetprojecten

17 september 2003

Veiligheid Spitsstroken, Plusstroken en Buffer- stroken

Advies voor de spoedwetprojecten

17 september 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 5646
E-mail p.vvliet@avv.rws.minvenw.nl

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

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)

Opmaak

Ben Verbaan (AVV)

Rapportnummer

Vm-4755

september 2003

1 Inleiding 5

2 Probleemstelling veiligheid spitsstroken en plusstroken 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 spoedwetprojecten 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 Bufferstroken 19

- 5.1 Werking buffers en bufferstroken 19
- 5.2 Vormgeving, inrichting, uitrusting en maatvoering bufferstroken 19
- 5.3 Probleemstelling veiligheid bufferstroken 19

6 Maatregelen spitsstroken, plusstroken en bufferstroken 21

- 6.1 Omschrijving maatregelen 21
- 6.2 Uitvoeringstabellen 24

7 Conclusies en aanbevelingen 25

Bijlage Literatuur 27

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 de functie en breedte van de stroken aan te passen ontstaat in de spits een extra rijstrook: de spitsstrook, plusstrook of bufferstrook.

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 linkerkant 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.

Een bufferstrook ziet eruit als een spitsstrook of een plusstrook maar heeft een andere functie. De bufferstrook zorgt ervoor dat de file voor een knelpunt breder en korter wordt en voorkomt daardoor filevorming in andere, splitsende verkeersstromen.

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. De bufferstrook biedt extra opstelruimte voor het fileverkeer en vergroot de doorstroming van splitsend 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, plusstroken en bufferstroken 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, plusstroken en bufferstroken de verkeersveiligheid ter plaatse niet mag verslechteren.

In hoofdstuk 2 wordt eerst de probleemstelling van spitsstroken en plusstroken 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 toegeelicht wat er aan kennis beschikbaar is en hoe verkeersveiligheidsdeskundigen dat interpreteren. In hoofdstuk 5 wordt de werking van bufferstroken en buffers toegeelicht en de veiligheidsproblematiek van bufferstroken beschreven. Op basis hiervan wordt in hoofdstuk 6 beschreven welke veiligheidsmaatregelen noodzakelijk worden geacht en welke optioneel zijn voor spitsstroken, plusstroken en bufferstroken. Tot slot worden in hoofdstuk 7 de belangrijkste conclusies en aanbevelingen, wat de veiligheid van spitsstroken, plusstroken en bufferstroken 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.

2 Probleemstelling veiligheid spitsstroken en plusstroken

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 schampongevalen 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. Vluchthavens 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 vluchthavens en de verkeersintensiteit. Hieruit kan worden afgeleid dat met vluchthavens 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 afhandelings tijd 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 blijft 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 ontwerpsnelheid en de afmetingen en bewegingen van het ontwerpvoertuig dat er op rijdt.

Ten behoeve van het ontwerp van de spitsstroken en plusstroken uit de spoedwet 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 spoedwet wegverbreding

3-strooks rijbaan met dynamisch gebruik linkerstrook in de spits ('plusstrook')									
berm	redresseerstrook	plusstrook	rijstrook	rijstrook	vluchtsstrook	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	13,55	
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	redresseerstrook	rijstrook	rijstrook	vluchtsstrook/spitsstrook	redresseerstrook	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	redresseerstrook	plusstrook	rijstrook	rijstrook	rijstrook	vluchtsstrook	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	redresseerstrook	rijstrook	rijstrook	vluchtsstrook/spitsstrook	redresseerstrook	berm	verhardingsbreedte	profiel van vrije ruimte		
0,70	0,80	3,50	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	16,15	
0,70	0,65	3,20	3,45	3,45	3,35	0,45	0,60	14,55	15,95	
0,65	0,55	3,15	3,40	3,40	3,35	0,45	0,60	14,30	15,55	
0,75	0,75	3,25	3,45	3,50	3,35	0,45	0,60	14,75	16,10	
0,70	0,65	3,20	3,40	3,45	3,35	0,45	0,60	14,50	15,80	
0,65	0,55	3,15	3,35	3,40	3,35	0,45	0,60	14,25	15,50	
0,60	0,45	3,00	3,50	3,35	3,10	0,30	0,45	13,70	14,75	
0,55	0,40	2,75	3,40	3,35	3,10	0,30	0,40	13,30	14,25	
0,50	0,40	3,00	3,15	3,35	3,10	0,30	0,45	13,30	14,25	
0,45	0,30	2,75	3,00	3,35	3,10	0,30	0,40	12,80	13,65	

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur, met breedtebeperking

120 km/uur (volgens ROA-uitgangspunten)

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

120 / 100 km/uur, met breedtebeperking

100 / 80 km/uur

1

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 intensievere 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 6.

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 1999)
- 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, vluchthavens, verkeerssignalering, camerabewaking, bewaking van vluchthavens en het stand-by houden van een bergingsvoertuig.

5 Bufferstroken

5.1 Werking buffers en bufferstroken

Een bufferstrook is een aangebrachte plaatselijke vergroting van de opstelcapaciteit van een wegvak. Dat wegvak fungeert dan als buffer.

Een bufferstrook is een bijzondere vorm van een spitsstrook of plusstrook. De bufferstrook zorgt voor extra opstelruimte waardoor een structureel optredende file breder en korter wordt.

Bufferstroken liggen altijd bij knooppunten of zwaar belaste aansluitingen. In tegenstelling tot de spitsstrook en plusstrook zorgt de bufferstrook niet voor een vlottere doorstroming ter plaatse van de buffer zelf. Integendeel er is in de buffer sprake van langzaam rijdend of stilstaand verkeer.

Door de kortere filelengte bij een buffer met bufferstrook kan een terugslag van de file op de afsplitsende verkeersstroom worden voorkomen. Het afsplitsende verkeer kan dan vlotter of zelfs ongestoord doorstromen. Wanneer de file toch nog het punt bereikt waar een verkeersstroom zich afsplitst, blijft de file beperkt tot dat deel van het verkeer dat in de buffer rijdt.

Een andere vorm is een buffer over de volledige breedte van de rijbaan, die ervoor moet zorgen dat het verkeer gedoseerd wordt toegelaten in een samenkommende verkeersstroom. Ook in dit geval wordt de extra bufferstrook toegevoegd om te voorkomen dat de file te lang wordt en achterliggende splitsende verkeersstromen hindert. Aan de kop van de buffer wordt de uitstroom desgewenst geregeld met een verkeersregelininstallatie.

5.2 Vormgeving, inrichting, uitrusting en maatvoering bufferstroken

Een bufferstrook komt wat vormgeving, inrichting en uitrusting betreft overeen met een spitsstrook indien de vluchtstrook als bufferstrook wordt gebruikt en met een plusstrook indien een extra strook wordt gecreëerd. Voor bufferstroken geldt daarom de maatvoeringstabel (rijstrookbreedte in relatie tot de toegestane maximumsnelheid) van hoofdstuk 3.

5.3 Probleemstelling veiligheid bufferstroken

Algemeen

Omdat de bufferstrook alleen wat functie betreft verschilt van de plusstrook of de spitsstrook zijn alle verkeersveiligheidsaspecten behorend bij de spitsstrook en de plusstrook zoals vermeld in hoofdstuk 2 ook op de bufferstrook van toepassing. Specifiek voor buffers spelen daarnaast nog onderstaande veiligheidsaspecten.

Snelheidsverschillen tussen rijstroken

Bij een buffer over een deel van de rijbaan, dit is het geval bij splitsende verkeersstromen, leiden grote snelheidsverschillen tussen de rijdende en min of meer stilstaande verkeersstroom tot onveilige situaties wanneer de weggebruiker in of uit de langzaam rijdende of stilstaande file voegt. Grote snelheidsverschillen kunnen worden verminderd met een snelheidsregeling op de matrixborden zoals thans ook al bij files wordt toegepast.

Onveiligheid ten gevolge van snelheidsverschillen tussen rijstroken ontstaat ook als de bufferstroken pas worden opengesteld voor het verkeer wanneer er

al een file is gevormd. Bufferstroken moeten daarom evenals spitsstroken en plusstroken, open worden gesteld voordat er sprake is van filevorming. Daarmee wordt voorkomen dat de bufferstrook volstroomt wanneer het verkeer op de aangrenzende rijstroken al zeer langzaam rijdt of stilstaat en alsnog met die lage snelheid op de bufferstrook wil gaan rijden.

Onveiligheid ontstaat eveneens wanneer er ongelijkheid is in doorstroomsnelheid tussen de verschillende rijstroken van een buffer. Dan krijgen automobilisten de neiging om in de file van rijstrook te wisselen met extra kans op flankbotsingen. Om dit te voorkomen dient de verkeersregeling aan de kop van de buffer zodanig te worden ontworpen dat elk voertuig -ongeacht in welke rijstrook het staat- evenveel kans heeft op een vlotte uitstroom. Een eerlijke regeling vermindert ook de kans op negeren van rood licht, wat overigens meer een probleem is voor een goede sturing van het verkeer dan een veiligheidsprobleem.

Stilstaand verkeer op de vluchtstrook

Wanneer er sprake is van een buffer over de gehele rijbaan waarbij de vluchtstrook als bufferstrook is gebruikt, ontstaan extra veiligheidsproblemen in geval van een incident. Het stilstaande verkeer in de buffer blokkeert dan de toegang voor de hulpverleningsdiensten. Er dienen daarom aanvullende afspraken te worden gemaakt op welke wijze en binnen welke tijdslimiet hulpverleningsdiensten ter plaatse kunnen zijn in geval van een incident. De aanvullende afspraken moeten ook toegesneden zijn op een calamiteit met zwaargewonden of gevaarlijke stoffen.

In geval van een bufferstrook op de vluchtstrook dient er een detectie aanwezig te zijn om de verkeerscentrale te kunnen waarschuwen voor een opgetreden incident zodat daar snel gereageerd kan worden met IM maatregelen.

Onbekendheid van de weggebruiker met buffers

Bufferstroken en buffers met een verkeersregelininstallatie zijn in Nederland nog niet eerder toegepast en dus geheel nieuw voor de weggebruiker. Ook is de situatie complexer dan bij een gewone spitsstrook of plusstrook. Hoe te handelen bij het in- en uitrijden van een buffer is iets dat de weggebruiker moet leren. Evenals hoe te handelen bij incidenten in een buffer.

Het bewust stil zetten van verkeer in een buffer ten gunste van de doorstroming op andere routes kan leiden tot agressief en gevaarlijk gedrag van de weggebruiker. Het kan er ook toe leiden dat de weggebruiker gaat zoeken naar alternatieve routes die onveiliger kunnen zijn. Informatie aan de weggebruiker over de buffers kan het draagvlak hiervoor vergroten en agressief gedrag voorkomen.

6 Maatregelen spitsstroken, plusstroken en bufferstroken

In de volgende paragrafen worden de aanvullende maatregelen beschreven om de veiligheid van spitsstroken, plusstroken en bufferstroken te verbeteren. In de omschrijving van de maatregel is te zien of de maatregel specifiek geldt voor een spitsstrook, een spitstrook gebruikt als bufferstrook, een plusstrook, een plusstrook gebruikt als bufferstrook of een bufferstrook ongeacht de uitvoering. Sommigen maatregelen zijn vereist (een S in de uitvoeringstabellen van paragraaf 6.2), anderen zijn optioneel (een O in de uitvoeringstabellen) en kunnen in specifieke situaties worden toegepast.

6.1 Omschrijving maatregelen

Vluchthavens:

Wanneer de vluchtstrook als spitsstrook of bufferstrook wordt gebruikt, bieden vluchthavens 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. In geval van een spitsstrook voorkomt de vluchthaven filevorming en daarmee gepaard gaande kop-staart botsingen aan de staart van de file.

Detectiesysteem voor langzaam rijdende voertuigen op de spitsstrook:

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 zo nodig 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, plusstrook of bufferstrook aanwezig zijn die een gevaar kunnen vormen voor rijdend verkeer voordat hij tot openstelling kan overgaan. Daarvoor moet een schouwing van de spitsstrook, plusstrook en bufferstrook plaats vinden.

Bewaking tijdens openstelling:

Bij detectie van een incident op de spitsstrook 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 hulpverleningsdiensten. Dit geldt ook wanneer de vluchtstrook als bufferstrook gebruik wordt.

Verkeerssignalering:

De signalering wordt ingezet voor het vrijmaken van de spitsstrook, plusstrook en bufferstrook. Verder wordt wanneer de extra stroken open zijn verkeerssignalering gebruikt om de bestuurder het aantal beschikbare rijstroken te tonen. Bij filevorming op de bufferstrook wordt verkeerssignalering ingezet voor snelheidsbeheersing tussen de rijstroken. In de praktijk betekent dit maximaal 70 km/uur boven de stromende verkeersstroom en 50 km/uur boven de langzaam rijdende verkeersstroom.

Openbare verlichting:

Openbare verlichting is nodig om bij duisternis te kunnen schouwen voor openstelling van de spitsstrook, plusstrook en bufferstrook. Verder vergemakkelijkt openbare verlichting de rijtaak op plaatsen waar de complexe situatie rond de spitsstrook en bufferstrook 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. Dit geldt ook voor de bufferstrook. 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, plusstrook en bufferstrook. Wanneer er sprake is van extra smalle stroken, dan wordt de maximumsnelheid tijdens openstelling verlaagd tot 80 km/uur.

Intensievere 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 intensievere 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 vluchtstrook als spitsstrook of als bufferstrook in gebruik is, dient toename van aanrijtijden bij incidenten, ten gevolge van het in gebruik zijn van de vluchtstrook, beperkt te worden. Hiertoe dient de rol van de verkeerscentrale geïntensiveerd te worden. Dit houdt in een verscherpte bewaking op het detecteren van een langzaam rijdend voertuig (in geval van een spitsstrook) of van een incident (in geval van een bufferstrook). Voor het in bedrijf stellen van de spitsstrook of bufferstrook dient dit te worden aangevuld met aangescherpte procedureafspraken met alle bij de hulpverlening betrokken partijen.

Een snel afgekruste en vrijgemaakte spitsstrook of bufferstrook komt als eerste in aanmerking voor het snel kunnen bereiken van een incident. Bij de bufferstrook of ingeval van 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 toegang hebben tot een incident. Gedacht kan worden aan het 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 vergemak-

kelijkt de rijtaak en vermindert de mentale belasting van de weggebruiker. Spitsstroken, plusstroken en bufferstroken 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, plusstroken en bufferstroken worden een beperkt deel van het etmaal opengesteld. Om de interpretatie van de status van de 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. Dit geldt ook wanneer de vluchtstrook als bufferstrook wordt gebruikt. 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 wordt 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, ook wanneer de vluchtstrook als bufferstrook wordt gebruikt.

Communicatie spitsstroken, plusstroken en buffers:

De weggebruiker dient vanwege grootschalige toepassing van spitsstroken, plusstroken en buffers goed geïnformeerd te worden over de werking van elk en het bijpassende weggedrag. Dit geldt vooral t.a.v. het gedrag dat gewenst is voor het laten passeren van hulpverleningsdiensten bij incidenten in buffers. Verder dient de weggebruiker goed te worden geïnformeerd over het nieuwe fenomeen van de geregelde buffer om eventueel negatief gedrag te voorkomen.

Detectiesysteem voor incidenten op de vluchtstrook als bufferstrook:

Op de bufferstrook is langzaam rijdend of stilstaand verkeer een normaal verschijnsel. Er zal daarom een detectie moeten komen die de verkeerscentrale waarschuwt dat er een incident heeft plaats gevonden, zodat snel en adequaat gehandeld kan worden met IM maatregelen.

Scheiden gebufferde en niet gebufferde verkeersstromen:

Zorg dat de gebufferde verkeersstromen zo lang mogelijk fysiek of door belijning gescheiden worden van de doorstromende verkeersstromen om gevaarlijke in- en uitvoegmanoeuvres te voorkomen.

Eerlijke verkeersregeling bij uitrijden buffer:

De regeling dient zodanig te zijn afgesteld dat de uitstroom over de rijstroken gelijkmatig verloopt. Dit voorkomt snelheidsverschillen tussen de rijstroken en daarmee gepaard gaande onveilige rijstrookwisselingen door bestuurders die naar de snelste rijstrook willen.

6.2 Uitvoeringstabellen

In tabel 1 is voor elke maatregel (kolom 1) aangegeven welk veiligheidsaspect ermee wordt beïnvloed (kolom 2-4) en of de maatregel standaard wordt toegepast bij spitsstroken, plusstroken en bufferstroken die als spitsstrook of plusstrook zijn uitgevoerd of optioneel kan worden toegepast ter verbetering van de veiligheid in specifieke situaties (kolom 5-6). In tabel 2 zijn drie maatregelen opgenomen die alleen voor buffers gelden. De omschrijving is op dezelfde manier vorm gegeven als voor tabel 1.

Tabel 1 Maatregelen voor spitsstroken, plusstroken of bufferstroken	Veiligheidsaspect			Toepassing maatregel S is standaard vereist O is optioneel	
	Ontbreken vluchtstrook	Versmalde rijstroken	Complexe verkeerssituaties	Spitsstrook	Plusstrook
Vluchthavens	X			S	O
Detectiesysteem voor langzaam rijdende voertuigen op de spitsstrook	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
Intensievere 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 invoegen en uitvoegen	X		X	S	
Toeritdosering			X	O	O
Hoge plaatsing bebording en bewegwijzering	X		X	O	
Communicatie	X	X	X	S	S

Tabel 2 Maatregelen alleen voor buffers	Veiligheidsaspect			Toepassing maatregel S is standaard vereist O is optioneel	
	Ontbreken vluchtstrook	Versmalde rijstroken	Complexe verkeerssituaties	Spitsstrook gebruikt als bufferstrook	Plusstrook gebruikt als bufferstrook
Detectiesysteem voor incidenten	X			S	
Scheiden gebufferde en niet gebufferde verkeersstromen			X	O	O
Eerlijke verkeersregeling bij uitrijden buffer			X	O	O

7 Conclusies en aanbevelingen

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

Het tijdelijk onttrekken van de vluchtstrook door deze in te zetten als spitsstrook of bufferstrook, 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), een inhaalverbod voor vrachtwagens en het creëren van vluchthavens kan dit negatieve effect worden beperkt.

In geval van plusstroken en bufferstroken die als plusstrook zijn uitgevoerd, is vaak sprake van een versmalde linkerrijstrook. 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. Bij bufferstroken neemt de verkeersveiligheid toe bij de verkeersstromen die dankzij de buffer van files worden gevrijwaard.

Uit evaluatie van de pilots met spitsstroken en plusstroken 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 uitvoeringstabellen in hoofdstuk 6 zal het veiligheidsniveau van spitsstroken, plusstroken en bufferstroken naar verwachting op peil kunnen worden gehouden.

Het ontbreken van de vluchtstrook bemoeilijkt een snelle toegang voor hulpverleningsdiensten. Met een detectiesysteem, verscherpte bewaking daarop en verkeerssignalering kunnen incidenten snel worden geïdentificeerd en IM maatregelen geactiveerd. Bij bufferstroken of structurele file op de spitsstrook dienen zo nodig ook aanvullende infrastructurele of technische voorzieningen te worden getroffen.

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 naar 80 km/uur of minder wordt verlaagd, is intensievere 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 en bufferstroken. Dit bemoeilijkt de rijtaak. De weggebruiker dient vanwege grootschalige toepassing van spitsstroken, plusstroken en bufferstroken goed te worden geïnformeerd over de werking ervan en het bijpassende weggedrag. Dit geldt met name ook over het gewenste gedrag voor het laten passeren van hulpverleningsdiensten bij incidenten op bufferstroken en het gedrag in een geregelde buffer.

De spitsstroken en plusstroken uit de spoedwet zijn in het algemeen langer en complexer dan die van de pilots. Met bufferstroken is nog geen enkele ervaring opgedaan. 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
- 11 Veilige inrichting van bermen, CROW, 1999

