

# Effecten en kosten van verkeersveiligheidsmaatregelen

Definitief

In opdracht van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV)

Grontmij Verkeer & Infrastructuur bv  
De Bilt, 1 december 2002

# Verantwoording

**Titel** : Effecten en kosten van  
verkeersveiligheidsmaatregelen

**Projectnummer** : 118898

**Documentnummer** : V&I-99325504

**Revisie** : 2

**Datum** : 1 december 2002

**Auteur(s)** : Drs. C.A. Verbokkem, ing. E.J. Dikker, ing. P.J. Scheffers,  
ing. M. Lindeloof in samenwerking met de Klankbord-  
groep EKoV

**e-mail adres** : cees.verbokkem@grontmij.nl

**Gecontroleerd** : Drs. C.A. Verbokkem

**Paraaf gecontroleerd** :

**Goedgekeurd** : Drs. ing. J.B. Hartman

**Paraaf goedgekeurd** :

# Voorwoord

De veiligheid op rijkswegen staat of valt met doordacht wegbeheer. Hiervoor zijn veel maatregelen te nemen, maar niet allen hebben het gewenste effect. Ook wordt er in de Regionale Directies van Rijkswaterstaat innovatief gedacht en worden nieuwe maatregelen beproefd. Verbeterde en nieuwe maatregelen komen beschikbaar. Het is zodoende van belang dat de kennis van zo veel mogelijk maatregelen wordt verzameld en verspreid. Het opnemen van efficiënte maatregelen in het wegbeheer draagt bij aan een ongestoorde verkeersafwikkeling en heeft daarmee een positieve invloed op het milieu (emissies). Het getuigt van integraal denken en is een duurzame investering.

Dit uitgebreide overzicht van maatregelen op het gebied van verkeersveiligheid van rijkswegen is slechts een eerste aanzet, maar niettemin een prestatie van formaat, tot stand gekomen met medewerking van alle diensten binnen Rijkswaterstaat. Het getuigt van een enorme kennis naar omvang en niveau. En geeft weer hoe voortdurend gestreefd wordt naar een preventieve benadering van de verkeersonveiligheid om menselijk leed te voorkomen. Dit document is bedoeld om de helpende hand te bieden bij het selecteren van goede, elkaar versterkende maatregelen. De grote hoeveelheid informatie in dit document is mede te danken aan de bijdragen van een groot aantal collega's binnen en buiten de Rijkswaterstaat en de enorme inzet van de opdrachtnemer, de Grontmij te De Bilt. U allen ben ik zeer erkentelijk.

Het voorliggend rapport is bedoeld als bouwsteen voor een catalogus met maatregelen op het gebied van bereikbaarheid, leefbaarheid en verkeersveiligheid. Een eerste bijdrage om te komen tot een nieuw samengesteld hulpmiddel. Hiermee wordt een stap voorwaarts gezet naar tot een integrale afweging bij het bepalen van maatregelen op Rijkswegen. De nog te ontwikkelen catalogus zal een rol gaan spelen in het cyclische proces van het wegbeheer, met name bij het opstellen van de beheerplannen. Zowel van de zijde van het hoofdkantoor, de opdrachtgever de werkgroep O&O, als van de zijde van de klant, de Regionale Directie, wordt het belang van het product onderkend. Naar verwachting kan met het samenstellen van de catalogus in 2003 worden gestart.

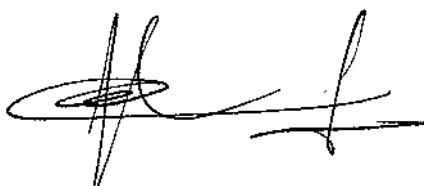
Aan dit nieuwe product is door veel mensen gewerkt. Er is veel informatie ingestopt uit zeer verschillende bronnen. Onvolkomenheden en (kennis)hiaten zijn daarom in dit stadium onvermijdelijk. Verdere aanvulling is nodig en nadrukkelijk gewenst. Zo bleek informatie over kosten van afzonderlijke maatregelen niet of nauwelijks voorhanden. Veel maatregelen worden als pakket voorbereid en uitgevoerd. Ook zijn veel maatregelen (nog) niet geëvalueerd of is het specifieke effect niet te bepalen. Op deze punten valt door goede afspraken snel betere informatie boven tafel te krijgen. Alle maatregelen in het rapport zijn voorgelegd aan specialisten en de commentaren zijn zorgvuldig verwerkt. Nu zijn we benieuwd naar de gebruikerservaring uit de praktijk, waar we samen ons voordeel mee kunnen doen.

Zoals gezegd is dit rapport een overzicht van maatregelen bedoeld als eerste ingang bij het zoeken naar informatie over maatregelen, die een mogelijke oplossing bieden voor het gesignaleerde verkeersveiligheidsprobleem. Het is in dit stadium nog niet geschikt als handleiding voor een gedetailleerde uitwerking in bestekken. Daar zijn andere handleidin-

gen voor, waarnaar zo veel mogelijk wordt verwezen. Nieuw in dit overzicht is het aangeven van de effecten van de maatregelen, waardoor ook vooraf de kosteneffectiviteit kan worden bepaald. Daarnaast zijn de effecten op bereikbaarheid en leefbaarheid aangegeven, zodat win-win situaties kunnen worden ontworpen of compenserende maatregelen vroegtijdig in de plannen worden verwerkt. Zodoende kan het rapport in dit stadium ook al nuttige informatie verschaffen aan deskundigen op andere vakgebieden dan verkeersveiligheid.

Een nieuw rapport kan gemakkelijk onjuist worden gebruikt. Lees daarom nauwkeurig de inleidende en toelichtende tekstgedeelten, zodat de informatie goed wordt benut en leidt tot eenduidige uitkomsten.

Na anderhalf jaar samenwerken met steun van de klankbordgroep hoop ik dat dit overzicht een bron van inspiratie is en leidt tot nog beter verantwoorde investeringen. Aanvullende gegevens blijven welkom en kunnen in de volgende fase worden verwerkt. Op die manier kan er spoedig een catalogus verschijnen die naar ik hoop zijn weg zal vinden onder enthousiaste gebruikers.



Ad Kranenburg, AVV/VMV  
Projectleider Verkeersveiligheid

De volgende personen maakten deel uit van de klankbordgroep:

deelnemer:	organisatie:
P. Van Vliet (voorzitter)	AVV
A.J. Kranenburg (projectleider)	AVV
M. Alberts	RWS, Bouwdienst
J.H.E. Ansems	RWS, Directie Utrecht
B. Balgobind	RWS, Directie IJsselmeergebied
E. de Bree	RWS, Bouwdienst
P.T.W. Broeren	RWS, Bouwdienst
T. Jansen	SWOV
P.J.M van de Laak	RWS, Dienstkring Wegen Hengelo
R.F.B. Quack	RWS, Directie Limburg
Y.A. Van der Vliet	RWS, Directie Noord Nederland
K. Nienhuis	KLPD
L. Witteveen	KLPD
E.J. Dikker	Grontmij
P.J. Scheffers	Grontmij
C.A. Verbokkem	Grontmij

# Inhoudsopgave

## Voorwoord 3

1	Inleiding.....	8
1.1	Achtergrond van het project.....	8
1.2	Doel van het project.....	8
1.3	Eindproduct.....	8
2	Het gebruik van de catalogus.....	9
2.1	Algemeen.....	9
2.2	Werkwijze.....	9
2.3	Thematische indeling van maatregelfiches.....	10
2.4	Opbouw van maatregelfiches.....	11
2.5	Effecten van maatregelen.....	13
2.6	Het gebruik van dit document.....	16
2.7	Relatie Duurzaam Veilig.....	16

## Thema Infrastructuur: kruispunten ..... 18

3	Ongelijkvloerse kruising met aansluitingen.....	19
4	Ongelijkvloerse kruising zonder uitwisseling.....	22
5	Rotonde.....	25
6	Verkeersregelinstallatie.....	30
7	Plateaus.....	35
8	Maatregelen ter verlaging snelheid op kruispunten.....	38
9	Handhavingscamera's.....	41
10	Linksafstroken op kruispunten.....	44
11	Rechtsafstroken op kruispunten.....	47

## Thema Infrastructuur: wegvakken..... 50

12	Instellen verbod landbouwverkeer.....	51
13	Parallelwegen onder gelijktijdige sluiting van de hoofdrijbaan voor langzaam verkeer.....	54
14	Parallele structuur onder gelijktijdige sluiting van de hoofdrijbaan voor langzaam verkeer.....	58

## Inhoud (vervolg)

15	Vrijliggende fietsvoorzieningen onder gelijktijdige sluiting van de hoofdrijbaan voor (brom)fietsers.....	62
16	Fysieke rijrichtingscheiding .....	65
17	Overrijdbare rijrichtingscheiding.....	69
18	Geprofileerde markering .....	73
19	Pechhavens .....	76
20	Vluchtstroken .....	78
21	Obstakelvrije bermen .....	81
22	Draagkrachtverbetering berm .....	84
23	Geleiderailconstructies.....	86
24	Stepbarrier in staal of beton .....	89
25	Rimpelbuisobstakelbeveiligers.....	92
26	Schermen onder geleiderailconstructies .....	95
27	Openbare verlichting / Wegverlichting .....	98
28	Anti-verblindingschermen.....	103
29	Wildspiegels en hekken .....	106
30	Bermreflectoren .....	109
31	Wegdekreflectoren.....	111
32	Bochtschilden.....	114
33	ZOAB .....	117
	Thema Gedrag.....	120
34	Signalering .....	121
35	Filedetectie.....	124
36	Lokale filebeveiliging .....	127
37	Mistdetectie / -waarschuwing .....	129
38	Verklaring bij dynamische snelheidsbeperking .....	132
39	Homogenisering .....	135
40	Verleggen convergentiepunten .....	138

## Inhoud (vervolg)

41	Verleggen divergentiepunten .....	141
42	Verbod rijstrookwisselingen ter hoogte van toe- en afritten .....	144
43	Inhaalverbod alle verkeer .....	146
44	Mottoborden en informatiepanelen .....	149
45	Wegnemen verstorende omgevings-factoren .....	152
Thema Handhaving.....		155
46	Controle alcohol en drugs .....	156
47	Controle rij- en rusttijden .....	160
48	Controle VROS-team .....	162
49	Trajectcontrole .....	165
50	Snelheidscontroles.....	168
51	Meetsystemen voor controle overbelading .....	171

# 1 Inleiding

## 1.1 Achtergrond van het project

Voor een goed wegbeheer en een realistische begroting is het van belang te beschikken over een breed inzicht in de kosten en effecten van maatregelen die genomen worden om de bereikbaarheid, leefbaarheid en verkeersveiligheid op het hoofdwegennet te verbeteren. De Tweede Kamer heeft de wens geuit op dit punt nadrukkelijk informatie te willen ontvangen.

Het Implementatieoverleg (ILO) heeft deze opdracht vertaald in concrete onderzoeksvragen. De Werkgroep Onderzoek en Ontwikkeling (O&O) is in het leven geroepen voor de begeleiding van het proces. In O&O hadden zitting vertegenwoordigers van de Adviesdienst Verkeer en Vervoer (AVV), de Dienst Weg- en Waterbouwkunde (DWW) en de betrokken onderzoeksbureaus. Grontmij vulde de opdracht in op het gebied van verkeersveiligheid. Arcadis was verantwoordelijk voor bereikbaarheid en Tauw voor leefbaarheid.

## 1.2 Doel van het project

Hoofddoel is het ontwikkelen van een maatregelenoverzicht verkeersveiligheid, dat als bouwsteen dient voor een geïntegreerde catalogus voor maatregelen op het gebied van bereikbaarheid, verkeersveiligheid en leefbaarheid.

Daarnaast is het project gericht op het vergroten van de onderlinge vergelijkbaarheid van de regionale beheerplannen op effectiviteit en kosten.

## 1.3 Eindproduct

Het eindproduct bestaat uit de voor u liggende rapportage. Deze bevat een overzicht van verkeersveiligheidsmaatregelen, geschikt voor het hoofdwegennet in beheer bij het rijk (inclusief de niet-autosnelwegen) en hun effecten op verkeersveiligheid, leefbaarheid en bereikbaarheid. Ook zijn de kosten van de maatregelen aangegeven. Het gaat om maatregelen die door de wegbeheerder kunnen worden getroffen door aanpassing van de vormgeving, inrichting en uitrusting van de weg, verkeersmanagement, verkeersmaatregelen en handhaving.

Algemene maatregelen als accijnsverhoging op benzine of regionale 'omgevingsafhankelijke' maatregelen zoals vestigingsbeleid, parkeertarieven en dergelijke zijn in de beschouwing niet meegenomen.

De rapportage is tot stand gekomen met behulp van tussentijdse afstemming met leden van de klankbordgroep, waarin diverse Rijkswaterstaatsdirecties, Specialistische Rijksdiensten, de SWOV en het KLPD vertegenwoordigd waren.



## 2 Het gebruik van de catalogus

### 2.1 Algemeen

Het rapport bevat alle fiches van de verkeersveiligheidsmaatregelen die mogelijk zijn op het hoofdwegennet. Tegelijkertijd met het project Effecten en Kosten van Verkeersveiligheidsmaatregelen (EkoV) liep een soortgelijk traject voor leefbaarheids- (EkoL) en bereikbaarheidsmaatregelen (EkoB). Gedurende het proces heeft afstemming plaatsgevonden met de uitvoerders van de onderdelen Bereikbaarheid en Leefbaarheid over de “verdeling” van de maatregelen. In bijlage 1 is een overzicht opgenomen van de maatregelen op het gebied van bereikbaarheid en leefbaarheid. Dit rapport heeft de status van een eindconcept, dat als input dient voor de integrale Maatregelencatalogus Bereikbaarheid, Leefbaarheid en Verkeersveiligheid.

De maatregelfiches bevatten informatie over de effecten, kosten, juridische aspecten en aandachtspunten van verkeersveiligheidsmaatregelen.

### 2.2 Werkwijze

Het verzamelen van de benodigde gegevens bestond uit een inventarisatie bij de regionale directies van Rijkswaterstaat en een literatuurstudie. In de gevallen waar gegevens uit het veld onvoldoende waren is teruggegrepen op bestaande onderzoeksgegevens uit literatuur.

De literatuurstudie en de vragenronden bij de regionale directies hebben veelal parallel gelopen om zoveel mogelijke relevante informatie te verzamelen over (onderzoeks)ervaringen die zijn opgedaan met de verschillende verkeersveiligheidsmaatregelen. Gelijktijdig is gezocht naar zowel de effecten als de kosten van maatregelen.

Op basis van de veldinventarisaties en de literatuur kan een aantal conclusies worden getrokken:

- Over het algemeen worden maatregelen slecht of niet geëvalueerd. Bovendien zijn de resultaten van eventuele evaluatieonderzoeken moeilijk te achterhalen.
- Kosten van maatregelen bleken moeilijk te bepalen omdat vaak alleen totaalbedragen bekend zijn en geen gedetailleerde kostenstaten per onderdeel of de kosten per eenheid.
- Kostenspecificaties zijn slechts in een beperkt aantal gevallen beschikbaar.
- Kosten van een maatregel kunnen per locatie nogal verschillen door met name lokale omstandigheden.
- In de beleving van effecten speelt de subjectiviteit een rol.
- Het verzamelen van de kosten en effecten verliep moeizamer dan vooraf was ingeschat door de werkdruk bij de diverse diensten.

### 2.3 Thematische indeling van maatregelen

De beschouwde verkeersveiligheidsmaatregelen kennen grote verschillen in de insteek van de maatregel. De ene maatregel is bijvoorbeeld primair gericht op een probleemlocatie, terwijl een andere maatregel zich richt op een breder en / of minder specifiek probleem. Om dit onderscheid tussen maatregelen inzichtelijk te maken is een thematische indeling gemaakt. De drie thema's waarin de maatregelen zijn onderverdeeld zijn infrastructuur, gedrag en handhaving.

#### Infrastructuur

Het gaat hier veelal om maatregelen gericht op locaties en / of trajecten. De infrastructurele maatregelen zijn opgesplitst naar maatregelen op kruispunten en wegvakken.

#### Gedrag

Dit zijn maatregelen voor grote groepen verkeersdeelnemers. De maatregelen richten zich op een grootschalige bijsturing van het verkeersgedrag. Het betreft, in tegenstelling tot handhaving, informerende of aanwijzende verkeersmaatregelen. Handhaving kan evenwel in het verlengde liggen van deze maatregelen waarbij politie en justitie controleren op de naleving van deze verkeersmaatregelen.

#### Handhaving

Het gaat hier om maatregelen gericht op het beïnvloeden van specifieke misdragingen van verkeersdeelnemers en / of groepen verkeersdeelnemers. Het betreft maatregelen waarbij politie, het Openbaar Ministerie en justitie een centrale rol spelen.

In de hierop volgende tabel zijn de maatregelen per thema weergegeven.

##### Thema infrastructuur: kruispunten

• Ongelijkvloerse kruising met aansluitingen
• Ongelijkvloerse kruising zonder uitwisseling
• Ronde
• Verkeersregelinstallatie
• Plateau
• Maatregelen ter verlaging snelheid op kruispunten
• Handhavingcamera
• Linksafstrook op kruispunten
• Rechtstafstrook op kruispunten

##### Thema infrastructuur: wegvakken

• Aanleg parallelweg onder gelijktijdige sluiting van de hoofdrijbaan voor langzaam verkeer
• Parallele structuur
• Vrijliggende fietsvoorzieningen en instellen verbod (brom)fietsers op hoofdrijbaan
• Fysieke rijrichtingscheiding
• Overrijdbare rijrichtingscheiding
• Geprofileerde wegmarkering
• Pechhaven
• Vluchtstrook
• Obstakelvrije berm
• Draagkrachtverbetering berm
• Geleiderailconstructie
• Stepbarrier in staal of beton
• Rimpelbuisobstakelbeveiliger
• Scherm onder geleiderailconstructie
• Openbare verlichting / wegverlichting
• Anti-verblindingscherm
• Wildspiegel en hek

• Bermreflector
• Wegdekreflector
• Bochtschild
• ZOAB

**Thema gedrag**

• Signalering
• Filedetectie
• Lokale filebeveiliging
• Mistdetectie/ -waarschuwing
• Verklaring bij dynamische snelheidsbeperking
• Homogenisering
• Verleggen convergentiepunten
• Verleggen divergentiepunten
• Verbod rijstrookwisselingen ter hoogte van toe- en afritten
• Inhaalverbod alle verkeer
• Mottobord en informatiepaneel

**Thema handhaving**

• Controle alcohol en drugs
• Controle rij- en rusttijden
• Controle VROS-team
• Trajectcontrole
• Snelheidscontroles
• Meetsystemen voor controle overbelading

**2.4 Opbouw van maatregelfiches**

Per verkeersveiligheidsmaatregel is op basis van resultaten uit de veldinventarisatie en de literatuurstudies de maatregelfiche volgens het onderstaande format ingevuld.

**Naam van de maatregel**

De naam van de maatregel wordt gegeven.

**Omschrijving van de maatregel**

De maatregel wordt omschreven aan de hand van:

Toelichting maatregel:	Kort is aangegeven wat de maatregel inhoudt.
Doel:	Wat is het primair beoogde veiligheidseffect?
Doelgroep	Voor wie is het effect van de maatregel in de eerste plaats bedoeld? Op wie is de maatregel van toepassing en welke doelgroep wordt door de maatregel specifiek aangegrepen?
Varianten:	In hoeverre is de maatregel gedifferentieerd?
Toepassingsgebied	Aangegeven is: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Op welk type weg de maatregel kan worden toegepast (Auto(snel)weg, 80 km met geslotenverklaring, 80 km zonder geslotenverklaring);</li> <li>• Welke verkeerstechnische criteria worden gehanteerd voor het aanbrengen van voorzieningen (bijvoorbeeld fysieke ruimte, verhardingsbreedte, aantal rijstroken);</li> <li>• Welke verkeerskundige condities (bijvoorbeeld periode van de dag, de verkeersomstandigheden (alleen bij file), weersomstandigheden) worden gehanteerd voor de toepassing van de maatregel(en).</li> </ul>
Bijzondere actoren:	Welke bijzondere actoren zijn in de beheersfase betrokken bij de toepassing van deze maatregel (bijv. KLPD met spitsteams)?
Status	Is de maatregel reeds operationeel, in pilotfase of nog in studiefase en

	indien operationeel; hoe frequent wordt deze maatregel toegepast (veel / gemiddeld / weinig)?
--	---

### Realiseerbaarheid

De realiseerbaarheid van de maatregel betreft verkeerstechnische realiseerbaarheid, bestuurlijke / juridische realiseerbaarheid en de benodigde realisatietijd.

Verkeerstechnisch:	De verkeerstechnische realiseerbaarheid betreft ontwerprichtlijnen, ruimtelijke inpassing, beschikbaarheid van kennis en technieken.
Bestuurlijk / juridisch	De bestuurlijke en juridische realiseerbaarheid omvat de vereiste bestuurlijke overeenstemming, vereiste procedures en de benodigde handhaving.
Realisatietijd	De benodigde tijd voor projectstudie, voorbereiding, besluitvorming en uitvoering.

### Kosten

Tijdens de inventarisatiefase is zoveel mogelijk informatie over de kosten verzameld. Hierbij is een grote verscheidenheid in kostensoorten aangetroffen. Het betreft verscheidenheid in detailniveau alsmede in het aantal verschillende kostenposten. Bovendien zijn de kosten afhankelijk van de locatie en de omstandigheden. Om toch te kunnen komen tot vergelijkbare cijfers is besloten onderscheid te maken in de investeringskosten en de kosten voor onderhoud en exploitatie. De kosten voor additionele voorzieningen worden wel genoemd maar niet in de kostprijs verwerkt. Per maatregel worden de kostenmarges genoemd, waarbij onderscheid wordt gemaakt in:

- Investeringskosten: Het gaat hier om de kosten die gemoeid zijn met de realisatie van een maatregel. De investeringskosten bestaan uit een initiële investering. Afhankelijk van de maatregel worden deze kosten per kilometer maatregel of per toepassing uitgedrukt.
- Onderhouds- en exploitatiekosten: Deze worden uitgedrukt in kosten per jaar per kilometer of kosten per jaar per object / toepassing.

Voor alle maatregelen geldt het prijspeil van 2002. Zij zijn bovendien exclusief BTW. De genoemde bedragen zijn exclusief de eventueel benodigde grondaankoop, kunstwerken en dergelijke. Als er afgeweken is van dit principe wordt dit op de afzonderlijke fiches aangegeven.

Opgemerkt wordt dat de effecten en kosten zijn beschreven van alleen standaardmaatregelen. De effecten en kosten van variaties op een standaardmaatregel blijven buiten beschouwing. Zo worden bijvoorbeeld alleen de effecten van een rotonde beschreven; de effecten van een rotonde met één of meerdere bypasses blijven verder buiten beschouwing.

De onderhouds- en exploitatiekosten zijn in veel gevallen niet bekend. Volgens opgave van de Bouwdienst wordt als stelregel gehanteerd dat de jaarlijkse onderhouds- en exploitatiekosten 1% van de investeringskosten bedragen. Dit geldt voor infrastructurele werken. In geval van elektronische voorzieningen wordt een percentage van 7% gehanteerd. Ook in deze rapportage wordt deze vuistregel toegepast. Waar wel gedetailleerde gegevens bekend zijn van de onderhouds- en exploitatiekosten is dit bij de maatregelen aangegeven.

### Effecten op verkeersveiligheid

Onder dit kopje valt een kwantitatieve en / of kwalitatieve beschrijving van de primaire effecten op de verkeersveiligheid. De effecten worden uitgedrukt in te verwachten reducties op het aantal ongevallen en / of slachtoffers.

### Effecten op de bereikbaarheid

Onder dit kopje valt een kwantitatieve en / of kwalitatieve beschrijving van de secundaire effecten op de bereikbaarheid. De effecten worden waar mogelijk uitgedrukt in voertuig-verliesuren.

### Effecten op de leefbaarheid

Onder dit kopje valt een kwantitatieve en / of kwalitatieve beschrijving van de secundaire effecten op de leefbaarheid. Afhankelijk van de maatregel worden de effecten uitgedrukt in geluidseenheden, natuurwaarden of waterkwaliteit. Zie verder paragraaf 2.5.

### Aandachtspunten

Maatregelen zullen niet op alle locaties evenveel effect hebben. In sommige gevallen wordt het verkeersveiligheidseffect beïnvloed door andere soorten maatregelen. Een andere maatregel kan het effect van de verkeersveiligheidsmaatregel versterken dan wel verzwakken. Bovendien zijn locatiespecifieke omstandigheden bepalend voor de mate van optreden van een bepaald effect.

Om deze redenen wordt onderscheid gemaakt in de volgende aandachtspunten:

Strijdigheid met andere maatregelen:	Aangegeven wordt welke andere maatregelen strijdig zijn met deze maatregel.
Ondersteunende andere maatregelen:	Aangegeven wordt welke andere maatregelen ondersteunend zijn met deze maatregel.
Kritieke- situatiefactoren:	Bij welke netwerkenmerken en bij welke verkeerssituatie is de maatregel slecht toepasbaar.
Succes- situatiefactoren:	Bij welke netwerkenmerken en bij welke verkeerssituatie is de maatregel goed toepasbaar.
Optelbaarheid en aftrekbaarheid van effecten:	In het geval van complementaire effecten en / of situatiespecifieke factoren zullen effecten binnen een bepaalde range verschillen. Aangegeven wordt in hoeverre de effecten in deze gevallen kwantitatief optelbaar en aftrekbaar zijn.

### Referenties

Per maatregel is vaak informatie verzameld. Vaak is deze informatie te veelomvattend om op te kunnen nemen in de onderhavige rapportage. Om de lezer deze informatie niet te onthouden wordt daarom verwezen naar de relevante informatiebronnen, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen literatuur, studies, pilots en praktijkvoorbeelden.

### 2.5 Effecten van maatregelen

Tijdens de inventarisatiefase is door de projectgroepen Effecten en Kosten van Bereikbaarheidsmaatregelen (EKoB), Effecten en Kosten van Leefbaarheidsmaatregelen (EKoL) en Effecten en Kosten van Verkeersveiligheidsmaatregelen (EKoV) een scan uitgevoerd naar de effectrelaties van de betreffende maatregelen. Na afronding van deze fase is de informatie over de effectrelaties uitgewisseld om zo een duidelijk beeld te scheppen van de primaire en bijkomende effecten van de maatregelen. De effectrelaties zijn in de afzonderlijke rapporten van EKoB, EKoL en EKoV opgenomen. De manier waarop de in dit rapport beschreven leefbaarheids- en bereikbaarheidseffecten van verkeersveiligheidsmaatregelen tot stand zijn gekomen wordt in deze paragraaf beschreven.

### Interne effecten van verkeersveiligheidsmaatregelen

De belangrijkste variabele bij het monitoren van de verkeersveiligheid is het aantal verkeersslachtoffers. Andere belangrijke elementen zijn de ruimtelijke spreiding van de ongevallen, de betrokken vervoerwijzen, de afloop van de ongevallen en het ongevalstype.

Tijdens de inventarisatie van de gegevens voor de maatregelfiches werden wisselende ervaringen opgedaan omtrent de mate waarin verkeersveiligheidsmaatregelen door de

wegbeheerder geëvalueerd worden. De onderstaande tabel toont de mate waarin geëvalueerde gegevens beschikbaar zijn of, indien (nog) geen gegevens beschikbaar zijn, een onderzoeksstadium.

TYPE MAATREGEL	CODE	OPMERKINGEN
<b>Thema infrastructuur: kruispunten</b>		
• Ongelijkvloerse kruising met aansluitingen	A	
• Ongelijkvloerse kruising zonder uitwisseling	C	
• Rotonde	A	
• Verkeersregelininstallatie	A	
• Plateau	A	
• Maatregelen ter verlaging snelheid op kruispunten	C	
• Handhavingscamera	D	
• Linksafstrook op kruispunten	A	
• Rechtstafstrook op kruispunten	C	

• <b>Thema infrastructuur: wegvakken</b>		
• Aanleg parallelweg onder gelijktijdige sluiting van de hoofdrijbaan voor langzaam verkeer	A	
• Parallele structuur	A	
• Vrijliggende fietsvoorziening en instellen verbod (brom)fietsers op hoofdrijbaan	A	
• Fysieke rijrichtingscheiding	A	
• Overrijdbare rijrichtingscheiding	A	
• Geprofileerde wegmarkering	A	Resultaten tegenstrijdig
• Pechhaven	C	
• Vluchtstrook	A	
• Obstakelvrije berm	A	
• Draagkrachtverbetering berm	A	
• Geleiderailconstructie	A	
• Stepbarrier in staal of beton	C	
• Rimpelbuisobstakelbeveiliger	A	
• Scherm onder geleiderailconstructie	C	
• Openbare verlichting / wegverlichting	A	
• Anti-verblindingscherm	C	
• Wildspiegel en hek	C	
• Bermreflector	C	
• Wegdekreflector	C	

TYPE MAATREGEL	CODE	OPMERKINGEN
• Bochtschild	C	
• ZOAB	A	

<b>Thema Gedrag</b>		
• Signalering	D	
• Filedetectie	A	Weinig empirisch materiaal
• Lokale filebeveiliging	A	Weinig empirisch materiaal
• Mistdetectie/-waarschuwing	A	Onderzoekresultaten niet betrouwbaar
• Verklaring bij dynamische snelheidsbeperking	C	
• Homogenisering	A	
• Verleggen convergentiepunten	C	
• Verleggen divergentiepunten	C	
• Verbod rijstrookwisselingen ter hoogte van toe- en afritten	C	
• Inhaalverbod alle verkeer	A	

• Mottobord en informatiepaneel	A	
---------------------------------	---	--

**Thema handhaving**

• Controle alcohol en drugs	A	
• Controle rij- en rusttijden	C	
• Controle VROS-team	C	
• Trajectcontrole	A	
• Snelheidscontroles	A	
• Meetsystemen voor controle overbelading	C	

**Verklaring tekens**

- A Onderzoek uitgevoerd, resultaten beschikbaar
- B Onderzoek momenteel gaande
- C (Nog) geen onderzoek gaande
- D Bestaande resultaten onbruikbaar want onderdeel van pakket

**Effecten van verkeersveiligheidsmaatregelen op bereikbaarheid**

Algemeen kan gesteld worden, beseffend dat er uiteraard uitzonderingen zijn op de regel, dat de verkeersveiligheidsmaatregelen vaak slechts een lokaal effect hebben, dan wel hooguit een effect op een traject van beperkte omvang. In het algemeen hebben de verkeersveiligheidsmaatregelen dan ook nauwelijks een effect op de bereikbaarheid. Gegeven het veelal lokale effect zal een verkeersveiligheidsmaatregel geen substantiële bijdrage leveren aan de bereikbaarheid waarbij het gaat om een traject of een hele verplaatsing. Daarbij dient te worden opgemerkt dat waar maatregelen bijdragen aan het voorkomen van ongevallen wel degelijk een belangrijk effect op de bereikbaarheid wordt verkregen. Immers wordt 15 tot 20% van de files veroorzaakt door ongevallen: verlaging van het ongevalsrisico heeft op de bereikbaarheid een positief effect. Bij bereikbaarheid zijn de volgende aspecten relevant:

- Doorstroming;
- Congestievorming;
- Routekeuze;
- Keuze van vertrektijdstoppen;
- Vervoerwijzekeuze.

Resumerend kan gesteld worden dat verkeersveiligheidsmaatregelen (uitzonderingen daargelaten) kunnen worden uitgevoerd zonder dat er vrees bestaat voor ongewenste effecten rond bereikbaarheid. Veelal is er een positief effect vanwege een verminderd risico.

**Effecten van verkeersveiligheidsmaatregelen op leefbaarheid**

Onder leefbaarheid worden de volgende aspecten beschouwd:

- Natuur en landschap;
- Bodem;
- Geluid;
- Luchtkwaliteit;
- Oppervlaktewaterkwaliteit;
- Lichthinder;
- Externe veiligheid;
- Energie;
- Verdroging.

Leefbaarheidseffecten zijn altijd afhankelijk van gebiedskenmerken. De ernst van de milieueffecten in dichtbevolkte gebieden is bijvoorbeeld anders dan in een gebied met hoge natuurwaarden. Bij onderzoek naar de effecten van een veiligheidsmaatregel hoort daarom ook een verkenning van de omgeving.

Leefbaarheidseffecten van veiligheidsmaatregelen kunnen op twee manieren optreden. De effecten kunnen een gevolg zijn van de toepassing van de maatregel, een extra strook asfalt kan bijvoorbeeld leiden tot verdere aantasting van het grondwatersysteem en dus tot verdroging. Daarnaast kan een veiligheidsmaatregel een verandering in de verkeerssituatie (ritsnelheid, intensiteit, ritsdynamiek en verkeerssamenstelling) tot gevolg hebben. In die gevallen moet het leefbaarheidseffect bepaald worden aan de hand van het bereikbaarheidseffect. Veiligheidsmaatregelen kunnen dus op basis van hun verkeerseffect leiden tot een bereikbaarheidseffect, dat vervolgens weer leidt tot een leefbaarheidseffect.

## 2.6 Het gebruik van dit document

Een belangrijk element dat bij de maatregelfiches in deze rapportage in acht moet worden genomen is de interpretatie ervan. Deze fiches zijn op de eerste plaats een aanzet tot verdere kennisvergarig over verkeersveiligheidsmaatregelen en hun kosten en effecten. Uiteindelijk dient dit groeidocument te leiden tot een integrale maatregelcatalogus met bereikbaarheids-, leefbaarheids- en verkeersveiligheidsmaatregelen. Deze moet bij het opstellen van beheersplannen een handvat bieden bij de afweging en keuze van verschillende maatregelen. In deze fase kan dit rapport beschouwd worden als een beleidsondersteunend instrument. Omdat deze rapportage een tussenproduct is in het totstandkomen van een geïntegreerde maatregelcatalogus, zal ze niet op grote schaal worden verspreid.

Met name de evaluatie van de maatregelen wordt extra aangemoedigd bij de introductie van dit document. Indien mogelijk dient er uiteindelijk zelfs een gestandaardiseerde evaluatiestrategie gehanteerd te worden door de verschillende regionale directies van Rijkswaterstaat. Deze strategie dient onder andere te voorzien in de te hanteren evaluatiemethode en de (periodieke) termijn waarin de effecten gemonitord worden.

Om de betrouwbaarheid van de voorgestelde maatregelen ook in de toekomst te kunnen garanderen dienen de genoemde kosten ieder jaar te worden geactualiseerd, geüniformeerd en gecompleteerd. Hetzelfde geldt voor de effecten; wanneer er resultaten beschikbaar komen van evaluatie-onderzoeken van maatregelen uit deze catalogus, dienen deze hierin verwerkt te worden.

De maatregelcatalogus dient uiteindelijk vooral in een pre-MIT-fase te worden toegepast. De kosten en effecten die in deze rapportage vermeld worden hebben daarom een globaal karakter. Verdere detaillering van de specifieke maatregelen dient in een later stadium plaats te vinden, aan de hand van locatiespecifieke kenmerken.

## 2.7 Relatie Duurzaam Veilig

Met het concept Duurzaam Veilig zijn nieuwe wegtypen geïntroduceerd: stroomwegen, gebiedsontsluitingswegen en erftoegangswegen. In de praktijk is slechts een deel van het wegennet in Nederland volgens de essentiële kenmerken van Duurzaam Veilig ingericht. Dit betekent dat functie, gebruik en vorm in een aantal gevallen nog niet op elkaar zijn afgestemd. Uitgangspunt is dat alle wegen volgens de uitgangspunten van Duurzaam Veilig worden ingericht. Hier zal echter veel tijd en geld mee gemoeid zijn. Ook is er nog discussie over een aantal van de essentiële kenmerken, zoals bijvoorbeeld het in alle gevallen aanleggen van parallelvoorzieningen voor langzaam verkeer langs gebiedsontsluitingswegen. Dit betekent dat in het kader van beheer en onderhoud wegen niet altijd volledig Duurzaam Veilig kunnen worden gereconstrueerd. Een aantal maatregelen in deze catalogus is dan ook tijdelijk te noemen. Deze worden toegepast in afwachting van volledige ombouw. Wij denken hier bijvoorbeeld aan het treffen van snelheidsverlagende voorzieningen bij kruispunten.



Voor de volledigheid en beeldvorming worden hieronder de verschillende wegtypen weer-gegeven, die voor dit rapport van toepassing zijn. Erftoegangswegen zijn hierbij buiten beschouwing gelaten, aangezien deze geen deel uitmaken van het hoofdwegennet.

stroomwegen:	• autosnelweg 120 of 100 km/h	2x2 of meer
	• autoweg 100 en 80 km/h	2x1 en 2x2
gebiedsontsluitingswegen:	• 80 km/h wegen voor alle verkeer	2x1 en 2x2
	• 80 km/h wegen met gedeeltelijke gesloten-verklaring voor langzaam verkeer	2x1
	• 80 km/h wegen met geslotenverklaring voor langzaam verkeer	2x1

# Thema Infrastructuur: kruispunten

### 3 Ongelijkvloerse kruising met aansluitingen

#### **Naam van de maatregel**

Ongelijkvloerse kruisingen met aansluitingen

#### **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

Wanneer elkaar kruisende verkeersstromen niet of nauwelijks gelijkvloers kunnen worden afgewikkeld of wanneer een gelijkvloers kruispunt niet past bij de functie van de weg kan een kruispunt worden omgebouwd tot een ongelijkvloers kruispunt. Uitwisseling van verkeer tussen de elkaar kruisende wegen vindt plaats middels toe- en afritten. De aansluiting van de toe- / afrit op het onderliggende wegennet kan zowel plaatsvinden door middel van conventionele kruisingen als door middel van rotondes.

- Doel

Voorkomen van ongevallen tussen weggebruikers met grote verschillen in snelheid, massa en richting.

- Doelgroep

Hoofdzakelijk gemotoriseerd verkeer.

- Varianten

Geen bijzonderheden.

- Toepassingsgebied

In geheel Nederland op de kruisingen tussen auto(snel)wegen en gebiedsontsluitingswegen.

- Bijzondere actoren

Geen bijzonderheden.

- Status

Deze maatregel wordt frequent toegepast op stroomwegen en gebiedsontsluitingswegen.

#### **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

In het Handboek Verkeersontwerp wordt de vormgeving van aansluitingen met uitwisseling beschreven. Daarbij wordt aandacht geschonken aan de volgende begrippen:

- De structuur van de aansluiting;
- De globale vormgeving van de verschillende uitvoeringsvormen;
- Aandachtpunten bij de uitwerking van de aansluiting.

Voor nadere informatie wordt verwezen naar het Handboek Wegontwerp, de delen Stroomwegen en Gebiedsontsluitingswegen.

- Bestuurlijk / juridisch

Een ongelijkvloerse kruising met aansluitingen kent een groot ruimtebeslag. Dit betekent dat rekening gehouden moet worden met het bestemmingsplan en grondonteigeningspro-

cedures. De plaatsing van verkeersborden en het aanbrengen van markering dient via een verkeersbesluit geregeld te worden.

- **Realisatietijd**

De realisatietijd is sterk afhankelijk van de te volgen procedures bij de besluitvorming. Met name grondonteigeningsprocedures kunnen de voortgang van de realisatie in negatieve zin beïnvloeden.

### **Kosten**

- **Investeringskosten**

Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat hanteert de volgende kengetallen:

- De kosten van een Haarlemmermeeraansluiting variëren tussen € 5.500.000,- en € 8.500.000,-, afhankelijk van het type (aansluiting op 2\*3 of 2\*2 en de ligging (hoog of laag).
- Voor een half klaverblad variëren deze kosten tussen € 8.500.000,- en € 13.500.000,-.

Rijkswaterstaat, regionale directie Oost-Nederland heeft in haar Beleidsvisie Niet-Autosnelwegen de kosten van Duurzaam Veilige maatregelen berekend. De kosten van ongelijkvloerse aansluitingen worden geschat op € 8.500.000,-. Uitgangspunt daarbij is dat aansluitingen tussen regionale stroomwegen en gebiedsontsluitingswegen onderling een minimale afstand van 2 kilometer moeten hebben [lit. 2].

- **Onderhoud en exploitatie**

Bij de jaarlijkse onderhouds- en exploitatiekosten wordt uitgegaan van 1% van de investeringskosten.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

Een ongelijkvloerse kruising is vaak een veilige kruispuntoplossing die leidt tot minder ongevallen en vooral minder slachtoffers ten opzichte van een gelijkvloerse kruising, zeker indien de uitvoering en vormgeving van de kruising aan de richtlijnen voldoen.

De veiligheid van de ongelijkvloerse kruisingen is veelal geen tijdelijk verschijnsel. Bij veel uitwisselingsbewegingen en een beperkte lengte van de toe-/ afrit kan de veiligheid gaan afnemen door de toename van de conflictkansen. Zie voor meer details hierover de fiches 40, 41 en 42; "Verleggen convergentiepunten", "Verleggen divergentiepunten" en "Verbod rijstrookwisselingen bij toe- en afritten". Uniformering van de aansluitingen en afstemming op het verkeersaanbod kan daar nog in positieve zin aan bijdragen.

De SWOV heeft het effect van de aanleg van ongelijkvloerse kruisingen geraamd op 50% reductie op het aantal slachtoffers [lit. 1]. Rijkswaterstaat, directie Oost-Nederland spreekt van 75% reductie op het aantal ongevallen [lit. 2].

### **Effecten op bereikbaarheid**

Ongelijkvloerse kruisingen doen de interactie tussen verkeersstromen afnemen. Hierdoor ontstaat een aanzienlijke verandering van de capaciteit omdat de doorgaande richtingen niet verstoord worden.

Vaak gaat het om een maatregel met een erg lokaal karakter zodat het effect op de bereikbaarheid kan worden verwaarloosd. De maatregel kan wel effecten hebben op de routekeuze van weggebruikers en daardoor een bijkomend (negatief) bereikbaarheidseffect hebben voor een specifieke groep.

### **Effecten op de leefbaarheid**

Afname van de rijdynamiek, met als gevolg een afname van het geluid en energiegebruik, een toename van de luchtkwaliteit en een verbetering van de externe veiligheidssituatie. Als gevolg van het rijden door een 'tunnel' zal op de kruisende weg het geluidsniveau aan de uiteinden van de overkapping toenemen. Deze effecten worden bepaald door de intensiteit van het lokale verkeer.

### Referenties

- Literatuur

1. Verkeersveiligheidsanalyse van het concept-NVVP, Deel 1 Effectiviteit van maatregelen, SWOV 2000.
2. Beleidsvisie niet-autosnelwegen, Rijkswaterstaat directie Oost Nederland, 2002

- Praktijkvoorbeelden

Geen bijzonderheden.

- Pilots

Rijkswaterstaat, directie Utrecht: onderzoek veilige aansluitingen.

- Studie

Geen bijzonderheden.

### Aandachtspunten

- Strijdigheid met andere maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen

Ter verbetering van de verkeersveiligheid en ter verhoging van het afwikkelingsniveau kunnen op de aansluitingen verkeerslichten of rotondes als voorkeursoplossing worden toegepast.

- Kritieke-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

## 4 Ongelijkvloerse kruising zonder uitwisseling

### **Naam van de maatregel**

Ongelijkvloerse kruisingen zonder uitwisseling

### **Omschrijving van de maatregel**

- **Toelichting**

Wanneer elkaar kruisende verkeersstromen niet of nauwelijks gelijkvloers kunnen worden afgewikkeld of wanneer een gelijkvloers kruispunt niet past bij de functie van de weg, kan een kruispunt worden omgebouwd tot een ongelijkvloers kruispunt. Hierbij kan de keuze worden gemaakt tussen een viaduct boven een weg op maaiveldniveau en een tunnel onder maaiveldniveau.

Er kan worden besloten geen onderlinge uitwisselingsmogelijkheden aan te brengen tussen de kruisende wegen. Mogelijke redenen hiervoor zijn te vinden in de aspecten doorstroming, bereikbaarheid en verkeersveiligheid.

- **Doel**

Voorkomen van ongevallen tussen verkeer met grote verschillen in snelheid, massa en richting.

- **Doelgroep**

Alle verkeer.

- **Varianten**

In landelijke gebieden worden ongelijkvloerse kruisingen met auto(snel)wegen soms speciaal toegespitst op landbouwverkeer, vanwege de lange omrijtijd waarmee dit verkeer zonder oversteekmogelijkheid te maken zou krijgen.

- **Toepassingsgebied**

In heel Nederland op de kruisingen tussen stroomwegen met gebiedsontsluitingswegen of erftoegangswegen.

- **Bijzondere actoren**

Geen bijzonderheden.

- **Status**

Wordt in principe toegepast op stroomwegen.

### **Realiseerbaarheid**

- **Verkeerstechnisch**

In het Handboek Wegontwerp wordt de vormgeving van kruisingen zonder uitwisseling beschreven.

Voor nadere informatie over globale vormgeving en uitvoeringsvormen wordt verwezen naar het Handboek Wegontwerp, de delen Stroomwegen en Gebiedsontsluitingswegen.

- **Bestuurlijk / juridisch**

Er dient mogelijk rekening gehouden te worden met het bestemmingsplan en grondteigeningsprocedures.

- **Realisatietijd**

De realisatietijd is sterk afhankelijk van de te volgen procedures bij de besluitvorming. Met name grondteigeningsprocedures kunnen de voortgang van de realisatie in negatieve zin beïnvloeden.

### **Kosten**

- **Investeringskosten**

De kosten van ongelijkvloerse aansluitingen zonder uitwisseling variëren tussen de € 4.500.000,- en € 9.000.000,-. De variatie in kostprijs wordt vooral bepaald door de typen voertuigen die van de kruising gebruik maken (breedte en lengte van hellingbanen).

- **Onderhoud en exploitatie**

Bij de jaarlijkse onderhouds- en exploitatiekosten wordt uitgegaan van 1% van de investeringskosten.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

Het overgrote deel van de verkeersongevallen die op gelijkvloerse kruisingen plaatsvinden bestaat uit tweezijdige ongevallen die het gevolg zijn van te laat remmen of het niet volgen van de voorrangsregels. Met het wegnemen van de uitwisselingsmogelijkheden door toepassing van een ongelijkvloerse kruising zonder aansluitingen worden al deze ongevallen in principe uitgesloten. De kans op eenzijdige (letsel)ongevallen neemt echter toe door de aanwezigheid van brugpeilers, relingen of landhoofden.

### **Effecten op bereikbaarheid**

Ongelijkvloerse kruisingen met uitwisseling doen de interactie tussen verkeersstromen afnemen. Wanneer geen aansluitingen worden aangebracht verdwijnt deze interactie zelfs compleet. De bereikbaarheid verslechtert hierdoor. Aan de andere kant kan de doorstroming verbeteren, zij het lokaal.

### **Effecten op de leefbaarheid**

Door deze maatregel zal de ritdynamiek afnemen, met als gevolg een afname van het geluid en energiegebruik, een verhoging van de luchtkwaliteit en een verbetering van de externe veiligheidssituatie. Het effect op deze aspecten is hierbij groter dan bij de aanwezigheid van aansluitingen; het uitsluiten van uitwisselingen betekent tevens het voorkomen van voorrangssituaties die de ritdynamiek verstoren. Als gevolg van het rijden door een 'tunnel' (op de onderdoor gaande weg) zal het geluidsniveau aan de uiteinden van de overkapping toenemen. De effecten hebben, afhankelijk van de intensiteit, een plaatsgebonden effect.

### **Referenties**

- Literatuur

Geen.

- Praktijkvoorbeelden

Geen bijzonderheden.

- Pilots

Geen bijzonderheden.

- Studie

Geen bijzonderheden.

### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Kritieke-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.



## 5 Rotonde

### **Naam van de maatregel**

Rotonde

### **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

Een rotonde is een verkeersplein waarop het verkeer in een rondgaande verplichte rijrichting wordt afgewikkeld, het verkeer op het plein voorrang heeft en waarop de wegen radiaal aansluiten.

Er is onderscheid in enkelstrooks- en tweestrooksrotondes. Deze laatste wordt met name aangelegd vanwege de grotere afwikkelingscapaciteit.

- Doel

Het voorkomen van ongevallen op kruispunten en aansluitingen.

- Doelgroep

Alle verkeer

- Varianten

Inmiddels zijn er verschillende vormen van rotondes in het land gepresenteerd, zoals:

- Ovonde;
- Kluifrotonde;
- Rotonde met bypass(es);
- Turborotonde.

Dit zijn varianten op hetzelfde thema. De varianten zijn ontwikkeld om de afwikkelingscapaciteit van rotondes te vergroten.

- Toepassingsgebied

Een rotonde wordt toegepast als kruispuntvorm bij:

- Aansluitingen van het hoofdwegennet op het onderliggende wegennet;
- Kruisingen op rijkswegen die niet-autosnelwegen zijn (gebiedsontsluitingswegen).

- Bijzondere actoren

Geen bijzonderheden.

- Status

Deze maatregel wordt breed ingezet in den lande.

## Realiseerbaarheid

- Verkeerstechnisch

- De toepassing van een rotonde moet op structuurniveau logisch zijn en moet passen binnen de visie van Duurzaam Veilig.
- Rotondes worden bij voorkeur op gelijkwaardige aansluitingen toegepast en verder op accentpunten zoals komgrenzen of overgangen van wegcategorieën.
- Indien fietsers en voetgangers gebruik maken van de rotonde moet er sprake zijn van een eenduidige voorrangsregeling en afwikkeling van dit verkeer. De volgende aanbevelingen gelden:
  - Binnen de bebouwde kom: fietsers in de voorrang, vrije doorgang voetgangers;
  - Buiten de bebouwde kom: fietsers uit de voorrang, geen vrije doorgang voetgangers.

Voor nadere informatie over het ontwerp, de toepasbaarheid, capaciteiten en uitvoeringsvormen van rotondes wordt verwezen naar de publicatie “Eenheid in rotondes” [lit. 1].

- Bestuurlijk / juridisch

Akoestisch onderzoek conform de Wet geluidhinder is gewenst aangezien de rijlijnen verschuiven en intensiteiten kunnen veranderen.

In relatie tot het bestemmingsplan: het ruimtebeslag van een rotonde kan groter zijn dan de huidige aansluiting door middel van een kruising. Het grotere ruimtegebruik impliceert ook dat rekening gehouden moet worden met grondonteigeningsprocedures en procedures inzake kabels en leidingen.

Bij aanleg van een rotonde dient een verkeersbesluit te worden genomen en geldt de plaatsingsbeschikking BABW van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (o.a. voor plaatsing van verkeersborden).

- Realisatietijd

De realisatietijd is sterk afhankelijk van de te volgen procedures bij de besluitvorming. Met name grondonteigeningsprocedures en bezwaarschriften kunnen de voortgang van de realisatie in negatieve zin beïnvloeden.

## Kosten

- Investeringskosten

De totale kosten bedragen € 180.000,- voor een kleine rotonde exclusief fietsvoorzieningen (binnenstraat 10 - 12 meter) tot € 500.000,- voor een rotonde op een enkelbaans autoweg met 2 rijstroken.

- Onderhoud en exploitatie

De onderhouds- en exploitatiekosten bedragen 1% van de investeringskosten.

## Effecten op verkeersveiligheid

Rotondes hebben een duidelijk effect op de reductie van het aantal ongevallen.

In [lit. 2] zijn de volgende resultaten gepresenteerd (een evaluatie van 40 locaties, waarvan 32 binnen de bebouwde kom en 8 buiten de bebouwde kom).

	voor (kruispunt) geïndexeerd =100		Na (rotonde)		Verschil	
	bibeko	bubeko	Bibeko	Bubeko	bibeko	bubeko
totaal aantal ongevallen per jaar	100	100	46	40	-54%	-60%
totaal aantal slachtoffers per jaar,	100	100	14	10	-86%	-90%

In [lit. 3] worden reductiefactoren gepresenteerd. Deze geven uitdrukking aan de afname van het aantal ongevallen per jaar en het aantal slachtoffers per jaar in de periode na aanleg van de rotonde ten opzichte van de periode voor de aanleg.

	Effect	
Type ongeval	Ongevallen	Slachtoffers
Dodelijk	-24%	-28%
Letsel	-35%	
Gewonden ziekenhuis		-19%
Gewonden overig		-33%
Ums	-58%	
Totaal	-53%	-29%

Het aantal slachtoffers is sterker afgenomen dan het aantal ongevallen. Er is sprake van een relatief sterke afname van het aantal ziekenhuisgewonden.

[Lit. 4] presenteert de volgende resultaten:

Maatregel	Effect
Ombouw VRI-kruising naar rotonde	-60% slachtofferongevallen
Van voorrangskruispunt naar rotonde	-80% slachtofferongevallen

De aanleg van rotondes op gebiedsontsluitingswegen leidt tot een reductie van 75% op het aantal slachtoffers, zo heeft de SWOV bevestigd in haar rapportage over de effecten van het concept-Nationaal Verkeers- en Vervoerplan (NVVP) [lit. 5].

Resumerend laten de genoemde onderzoeken de volgende bandbreedtes in effecten zien:

	Effect van aanleg rotonde
aantal ongevallen	-53% tot -60%
aantal slachtoffers	-29% tot -90%

### Effecten op bereikbaarheid

Rotondes hebben een effect op de capaciteit van de weg. De capaciteit van een enkelstrooks rotonde is 20.000 à 25.000 motorvoertuigen (mvtg) per etmaal. Als stelregel wordt uitgegaan van de aanbeveling dat bij een hogere intensiteit dan 25.000 mvtg/etmaal een tweestrooks rotonde wordt toegepast. De afwikkelingscapaciteit van een tweestrooks rotonde is 35.000 à 40.000 mvtg/etmaal.

Indien er geen fietsverkeer aanwezig is, wordt de maximale capaciteit gehaald. Bij een hogere belasting verslechtert de afwikkeling. Voorrang voor fietsers heeft een reducerend effect op de capaciteit. Hiervan is echter alleen sprake indien het een rotonde binnen de bebouwde kom betreft.

Voor exacte capaciteitsbepalingen wordt verwezen naar de capaciteitsformule van Van Arum en Traag, de methode Tanner en het simulatiemodel van Van Minnen. De capaciteitsformule van Bovy (empirisch op basis van Zwitserse data) en de oversteekformules

van Brilon en Sieglic (fietsers) en van Marlow en Maycock (voetgangers) zijn daarbij te gebruiken als hulpmiddel.

Voor capaciteitsberekeningen is een tweetal computerprogramma's beschikbaar: de Rotondeverkenner (Rijkswaterstaat, Regionale Directie Oost Nederland) en de kruispuntverkenner (Goudappel Coffeng).

### Effecten op de leefbaarheid

De rotonde heeft een negatief effect op de bodem- en oppervlaktewater-kwaliteit. Dit komt door het ontbreken van een vluchtstrook ter hoogte van rotondes. Het run-off water komt rechtstreeks in de wegberm terecht. Over het algemeen zijn deze negatieve effecten zeer lokaal en dus beperkt.

In vergelijking met een kruispunt is er sprake van een afname van de geluidsproductie en een toename van de luchtkwaliteit als gevolg van toename van de ritsnelheid en een afname van de riddynamiek. De externe veiligheid neemt toe. Rotondes hebben een groter ruimtebeslag dan kruispunten en kunnen als gevolg van de aanleg mogelijk tot een (zeer lokale) toename van de verstoorde natuur, landschapverstoring en verdroging leiden.

### Referenties

- Literatuur
  1. Eenheid in rotondes, publicatie 126, CROW, 1998;
  2. Ongevallen op rotondes. Vergelijkende studie van de onveiligheid op een aantal locaties waar een kruispunt werd vervangen door een nieuwe rotonde, J. van Minnen, SWOV, 1990;
  3. Ongevallen op rotondes II, Tweede onderzoek naar de onveiligheid van rotondes vooral voor fietsers en bromfietsers, C.C. Schoon, J van Minnen, SWOV, 1993;
  4. Zuid-Holland rekent haar wegennet door, Kosten en effecten van infrastructurele maatregelen onder de loep, Artikel Verkeerskunde 1-2002.
  5. Verkeersveiligheidsanalyse van het concept-NVVP, Deel 1 Effectiviteit van maatregelen, SWOV 2000;
  6. Maten voor de bus, Verenigd Streekvervoer Nederland, december 1995;
  7. OV-vriendelijke infrastructuur, publicatie 141, CROW.

- Praktijkvoorbeelden  
Geen bijzonderheden.

- Pilots  
Geen bijzonderheden.

- Studie  
Recente studies tonen aan dat extra aandacht moet worden besteed aan de voorrangsaanduidingen zoals bebording, markering en de al dan niet gewenste rode fietsloper.

### Aandachtspunten

- Rotondes op openbaar vervoerroutes:  
Wanneer een rotonde in een busroute wordt aangelegd zal beoordeeld moeten worden welk effect dit heeft op de (extra) verliestijd voor het openbaar vervoer ten gevolge van een lagere passeersnelheid en de herverdeling van de wachttijden over de aanvoerrichtingen van de rotonde. Afhankelijk van de eisen die aan de busverbinding gesteld worden kunnen prioriteitsmaatregelen voor het openbaar vervoer wenselijk zijn. Hierbij kan gedacht worden aan speciale openbaar vervoerstroken of -banen. Voor openbaar vervoervriendelijke rotondes wordt verwezen naar de publicatie "Maten voor de bus" [lit. 6] of "OV-vriendelijke infrastructuur" [lit. 7].

- Strijdigheid met andere maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Kritieke-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren  
De aanleg van de rotonde conform de richtlijnen zoals verwoord in CROW-publicatie 126;  
“Eenheid in rotondes” [lit. 1] is essentieel.

## 6 Verkeersregelininstallatie

### **Naam van de maatregel**

Verkeersregelininstallaties (VRI)

### **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

Verkeersregelininstallaties bestaan uit het geheel van technische voorzieningen van een regeling van het verkeer met verkeerslichten.

Verkeersregelininstallaties kunnen op verschillende locaties worden geplaatst:

- Verkeerslichten bij de afritten van de autosnelwegen;
- Verkeerslichten op autowegen, 80 km/h-wegen met een geheel of gedeeltelijk geslotenverklaring en 80 km/h-wegen voor alle verkeer.

In alle gevallen worden de verkeerslichten geplaatst omdat een ongeregelde afwikkeling van het verkeer niet meer op verantwoorde en veilige wijze kan plaatsvinden.

- Doel

De verkeerslichten moeten de verkeersafwikkeling, de oversteekbaarheid en de verkeersveiligheid van de kruising verbeteren. Bij de verbetering van de verkeersveiligheid moet vooral gedacht worden aan het terugdringen van flankongevallen met veelal een ernstige afloop.

- Doelgroep

Alle verkeer

- Varianten

Geen bijzonderheden.

- Toepassingsgebied

Kruispunten waar de verkeersafwikkeling, oversteekbaarheid en verkeersveiligheid vragen om ingrijpen.

- Bijzondere actoren

Geen bijzonderheden.

- Status

Deze maatregel wordt breed toegepast in den lande.

### **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

De gebruikelijke geometrische randvoorwaarden bij het ontwerpen van kruispunten en wegvakken zijn hier van toepassing, zoals ze zijn vastgelegd in het Handboek Wegontwerp, onderdeel Gebiedsontsluitingswegen [lit. 3]. Daarnaast zijn de volgende wettelijke bepalingen, voorschriften en normen van toepassing:

- Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens (RVV 1990);

- Regeling Verkeerslichten: wettelijke voorschriften over plaatsing, inrichting, kleur en afmetingen van verkeerslichten;
- NEN 3322: lichttechnische eisen en keuringsmethoden verkeersregelininstallaties;
- NEN 3384: verkeersregeltechnische, elektrische en mechanische eisen en beproevingsmethoden voor elektrische verkeersregeltoestellen voor wegverkeer.

Daarnaast kunnen wat betreft de verkeersregeltechnische aspecten de volgende publicaties als naslag worden geraadpleegd:

- CROW publicatie 111, Richtlijn ontruimingstijden verkeersregelininstallaties.
- Handboek Verkeersregelininstallaties (verschijnt in het najaar van 2003).
- CROW publicatie 126, voor de afweging tussen een rotonde en VRI-installatie.

- Bestuurlijk / juridisch

Voor het plaatsen van een verkeersregelininstallatie is geen verkeersbesluit van het bevoegd gezag noodzakelijk (art. 12, BABW). Voor het plaatsen van (aanvullende) bebording en markering is een verkeersbesluit wel noodzakelijk.

Nadere wettelijke voorschriften over plaatsing, inrichting, kleur en afmetingen zijn opgenomen in de Regeling Verkeerslichten van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (1991).

Akoestisch onderzoek conform de Wet geluidhinder is gewenst: vaak worden de rijlijnen gewijzigd en bovendien leidt de plaatsing van verkeerslichten veelvuldig tot een toename van de geluidsproductie door remmend en optrekkend verkeer op en nabij het kruispunt.

- Realisatietijd

Het ontwerp en de aanpassing van bestaande regelingen kosten 3 tot 6 maanden.

Het ontwerp van een volledig nieuwe verkeersregeling neemt 1 tot 2 jaar in beslag.

## Kosten

- Investeringskosten

De totale kosten voor een verkeersafhankelijke verkeersregelininstallatie voor een viertakskruising uitgerust kruispunt bedragen circa € 250.000,-. Deze kosten zijn inclusief de plaatsing van de installaties, maar exclusief het asfaltwerk en de wegreconstructies die hier eventueel aan verbonden zijn.

- Onderhoud en exploitatie

De onderhoudskosten van een verkeersregelininstallatie hangen sterk samen met de leeftijd van een regelininstallatie en de wijze van onderhoud (preventief of op basis van storingsmeldingen). Derhalve zijn moeilijk richtprijzen te geven. Geschat wordt echter dat de jaarlijkse onderhouds- en exploitatiekosten 10% van de aanschafkosten bedragen.

De levensduur van de verschillende onderdelen is als volgt:

- Regelprogramma: 4 tot 8 jaar;
- Regeltoestel: 10 tot 15 jaar;
- Palen en lantaarns: 20 jaar;
- Detectoren: 15 jaar;
- Bekabeling: 30 jaar.

### Effecten op verkeersveiligheid

In Zuid Holland is het volgende effect berekend [lit. 1]:

Maatregel	Effect
Van voorrangskruispunt naar VRI-kruispunt	-30% slachtofferongevallen

In het Handboek Wegontwerp Gebiedsontsluitingswegen [lit. 2] wordt over de volgende effecten gesproken:

- Op compacte driearmige voorrangskruispunten met verkeerslichten vinden in het algemeen 15% minder letselongevallen plaats dan zonder deze lichten.
- Op compacte vierarmige voorrangskruispunten met verkeerslichten vinden in het algemeen 30 tot 40% minder letselongevallen plaats dan zonder verkeerslichten.
- Wanneer het om grote, complexe kruispunten gaat (twee of meer rijstroken voor het rechtdoorgaande verkeer op de hoofdweg) is het effect van de verkeerslichten (veel) geringer.
- Toepassing van verkeerslichten heeft in het algemeen een positief effect op de ongevallen met fietsers; er vinden 30% minder fietsongevallen plaats, waarbij de intensiteit op de hoofdweg nauwelijks invloed heeft.

### Effecten op bereikbaarheid

VRI's hebben een effect op de capaciteit van de weg. De capaciteit wordt bepaald door de afrijcapaciteit (is afhankelijk van het aantal rijstroken) en de verhouding van groen- en cyclustijd. De hoeveelheid afslaand verkeer is bepalend bij deelconflicten. De capaciteit ligt tussen 1.500 (grote hoeveelheid afslaand verkeer) en 1.700 (doorgaand verkeer) motorvoertuigen per uur.

De capaciteit van verkeersafhankelijke regelingen is het hoogst. Verkeersafhankelijke VRI's optimaliseren de verkeersafwikkeling op een kruispunt.

Indien een VRI als doseerinstallatie wordt gebruikt (SCOOT) heeft dit als effect dat er niet meer verkeer wordt toegelaten dan de capaciteit toelaat. Dit heeft een positief effect op de doorstroming op netwerkniveau.

### Effecten op de leefbaarheid

Verkeersregelinstallaties hebben, als gevolg van meer afremmen en optrekken van (vracht)auto's, een toename in geluid en energiegebruik en een afname van de luchtkwaliteit tot gevolg. Wel neemt de externe veiligheid toe.

### Referenties

- Literatuur
  1. Zuid-Holland rekent haar wegennet door, Kosten en effecten van infrastructurele maatregelen onder de loep, Artikel Verkeerskunde 1-2002.
  2. Handboek Wegontwerp, Gebiedsontsluitingswegen, CROW-publicatie 164c, 2002.
  3. Maten voor de bus, Verenigd Streekvervoer Nederland, december 1995.
  4. OV-vriendelijke infrastructuur, publicatie 141, CROW.
- Praktijkvoorbeelden
 

Geen bijzonderheden.
- Pilots



Geen bijzonderheden.

- Studie

Het CROW is thans bezig met het opstellen van het "Handboek Verkeersregelininstallaties". Verwacht wordt dat het Handboek in het najaar van 2003 gepubliceerd gaat worden.

### Aandachtspunten

- Strijdigheid met andere maatregelen

Bij het plaatsen van een verkeersregelininstallatie op kruispunten in busroutes zal beoordeeld moeten worden welk effect dit heeft op de (extra) verliestijd voor het openbaar vervoer ten gevolge van een lagere passeersnelheid en de herverdeling van de wachttijden over de aanvoerrichtingen van de kruising. Afhankelijk van de eisen die aan de busverbinding gesteld worden kunnen prioriteitsmaatregelen voor het openbaar vervoer wenselijk zijn. Hierbij kan gedacht worden aan speciale openbaar vervoerstroken of busbeïnvloeding. Voor aanvullende maatregelen openbaar vervoer wordt verwezen naar de publicaties "Maten voor de bus" [lit. 3] en "OV vriendelijke infrastructuur" [lit. 4].

- Ondersteunende maatregelen

Voorbeelden van ondersteunende maatregelen zijn roodlicht- / snelheidscamera's, snelheidsverlagende maatregelen en plateaus voor het kruispunt.

- Kritieke-situatiefactoren

- Wanneer de verkeersregelininstallatie uitvalt moet de verkeersafwikkeling ook veilig kunnen plaatsvinden. Derhalve dient in het ontwerp van de kruising rekening gehouden te worden met de voorrangssituatie.
- Op de doorgaande voorrangsweg neemt het afwikkelingscomfort af en nemen de wachttijden toe.
- Het plaatsen van een verkeersregelininstallatie kan leiden tot sluipverkeer.
- De kans op roodlichtnegatie, hierdoor neemt de kans op ongevallen toe.
- Afwikkeling van hulpverleningsvoertuigen met optische en akoestische signalen kan leiden tot conflictsituaties (ongevallen en bijna-ongevallen).
- Er moet rekening gehouden worden met een mogelijke toename van het aantal kop-staartongevallen door remmende voertuigen in de verkeersstroom.
- Als geregelde kruispunten dicht bij elkaar liggen kan een coördinatie tussen de bijbehorende verkeerslichten (bijvoorbeeld door middel van een groene golf) gewenst zijn.

- Succes-situatiefactoren
  - Vermindering van de wachttijd voor voertuigen op de ondergeschikte weg.
  - Afname van het aantal en de ernst van (voorrangs)ongevallen.
  - De mogelijkheid om bijzondere voertuigen (openbaar vervoer en hulpdiensten) een voorkeursbehandeling te geven.
  - Toepassing van dynamisch verkeersmanagement.

## 7 Plateaus

### **Naam van de maatregel**

Plateaus

### **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

Door toepassing van plateaus (verhoogd gedeelte van het wegvak) op of voor kruispunten en aansluitingen kan de snelheid van het naderend autoverkeer worden afgeremd.

- Doel

Voorkomen van (slachtoffer)ongevallen als gevolg van een te hoge naderingssnelheid van het autoverkeer.

- Doelgroep

Snelverkeer

- Varianten

Geen bijzonderheden.

- Toepassingsgebied

Deze maatregel kan toegepast worden op gelijkvloerse kruisingen en aansluitingen die deel uitmaken van gebiedsontsluitingswegen (80 km/h-wegen). De plateaus worden toegepast zowel voor als op de kruising of aansluiting. Plateaus voor de kruising worden toegepast op beide naderingsrichtingen en dan alleen wanneer er een rijbaansplitsing aanwezig is.

De toepassing van plateaus voor de kruising heeft de voorkeur omdat het kruispuntplateau enigszins afbreuk doet aan het ondersteunen van de voorrangssituatie. De mate waarin een plateau af dient te remmen hangt af van het geldende snelheidsregime.

- Bijzondere actoren

Geen bijzonderheden.

- Status

In Zuid-Holland hebben enkele experimenten plaatsgevonden met plateaus op korte afstand voor geregelde kruispunten.

### **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

De plateaus dienen conform de richtlijnen te worden aangelegd. Zie hiervoor het Handboek Wegontwerp, onderdeel Gebiedsontsluitingswegen (2002).

- Bestuurlijk / juridisch

Een verkeersbesluit van het bevoegd gezag is niet noodzakelijk (art. 12, BABW). Voor de aanvullende bebording en eventuele markering is dit echter wel het geval.

- Realisatietijd

Plateaus kunnen in een kort tijdsbestek worden gerealiseerd (3 tot 6 maanden).

### **Kosten**

- Investeringskosten

De investeringskosten bedragen circa € 15.000,- per plateau.

- Onderhoud en exploitatie

Niet bekend.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

De provincie Zuid-Holland heeft de effecten van plateaus vóór de kruisingen geëvalueerd. Hieruit is gebleken dat het aanbrengen van een plateau op met verkeerslichten geregelde kruispunten een besparing van het aantal letselongevallen oplevert van circa 25%.

De SWOV schat het effect op basis van onderzoeken van Van Minnen en Schoon op circa 35% reductie van het aantal slachtoffers [lit. 2]. Het betreft hier de effecten van de plateaus op de kruispunten zelf.

### **Effecten op bereikbaarheid**

Geen bijzonderheden.

### **Effecten op de leefbaarheid**

Het afremmen, het nemen van het obstakel en het optrekken heeft een negatief effect op geluid, luchtkwaliteit en energieverbruik.

### **Referenties**

- Literatuur

1. Zuid-Holland rekent haar wegennet door, Kosten en effecten van infrastructurele maatregelen onder de loep, Artikel Verkeerskunde 1-2002.
2. Verkeersveiligheidsanalyse van het concept-NVVP, Deel 1: effectiviteit van maatregelen, SWOV 2000.
3. Maatregel-wijzer Verkeersveiligheid 'er is meer dan je denkt...', Infopunt Duurzaam Veilig, mei 2001.

- Praktijkvoorbeelden

In Zuid-Holland hebben enkele experimenten plaatsgevonden met plateaus ter hoogte van geregelde kruispunten.

- Pilots

Geen bijzonderheden.

- Studie

Medewerking bij de wegbeheerders voor het nemen van uniforme maatregelen op alle takken van de kruising in geval van meerdere wegbeheerders.

### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Kritieke-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren

De wegbeheerder van de kruisende weg dient haar medewerking te verlenen wanneer de beheerder van de doorgaande weg een uniforme maatregel voor alle takken wil toepassen.

## 8 Maatregelen ter verlaging snelheid op kruispunten

### **Naam van de maatregel**

Maatregelen ter verlaging snelheid op kruispunten

### **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

Om de snelheid van het naderende autoverkeer ter plaatse van kruispunten en aansluitingen te verlagen kunnen verschillende maatregelen worden toegepast:

- Het instellen van een snelheidslimiet (van 70 km/h) ter plaatse van de kruisingsvlakken, ondersteund met;
- Verschijningsborden ("U rijdt te snel");
- Camera's (zie voor details fiche 9: Handhavingscamera's);
- VRI's die pas groen geven wanneer de naderende automobilist heeft afgeremd tot een acceptabele snelheid;
- Plateaus; zie voor details fiche 7: "Plateaus".

Opgemerkt wordt dat deze maatregelen, in de zin van de ontwerprijrichtlijnen, een tijdelijk karakter hebben.

- Doel

Het voorkomen van ongevallen als gevolg van een te hoge naderingssnelheid van het gemotoriseerde verkeer. Een lagere naderingssnelheid moet daarnaast leiden tot een afname van de ernst van ongevallen.

- Doelgroep

Snelverkeer

- Varianten

Geen bijzonderheden.

- Toepassingsgebied

Deze maatregelen worden geregeld toegepast bij kruispunten van 100 km/h en 80 km/h wegen (geregeld met VRI).

- Bijzondere actoren

Handhaving wordt uitgevoerd door de politie.

- Status

Maatregelen ter verlaging van de snelheid op kruispunten worden in den lande veelvuldig toegepast.

### **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

Een lage naderingssnelheid moet uit verkeerstechnisch oogpunt begrijpelijk en logisch zijn. Het aanbrengen van bebording dient volgens de richtlijnen te geschieden. Van kracht zijn:

- Het Handboek Wegontwerp, CROW-publicatie 164, 2002;
- Het Handboek Bebakening en Markering, CROW-publicatie 719, 1991.

- Bestuurlijk / juridisch

Het instellen van 70 km/h is een verkeersmaatregel, te treffen door het bevoegd gezag (wegbeheerder) middels een verkeersbesluit.

- Realisatietijd

In het algemeen kunnen maatregelen ter verlaging van de snelheid op de kruispunten in een vrij korte tijd worden gerealiseerd.

### **Kosten**

- Investeringskosten

Deze maatregelen bestaan o.a. uit het aanbrengen van verkeersborden. De kostprijs van een enkel bord bedraagt circa € 160,-. Uitgaande van 8 borden per kruispunt betekent dit een totaalbedrag van ongeveer € 1.300,-.

De kosten voor een snelheidscamera bedragen circa € 70.000,-. De kosten betreffen de camerakast op paal inclusief de camera. De kosten van de camera kunnen desgewenst worden verdeeld over meerdere locaties door de camera te laten rouleren. Kosten voor alleen de camera bedragen circa € 35.000,-.

- Onderhoud en exploitatie

Er is niets bekend over de precieze hoogte van de onderhouds- en exploitatiekosten van deze maatregel. De kosten kunnen echter hoog oplopen als gevolg van bijvoorbeeld vernielingen van camera's.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

De verscheidenheid aan maatregelen alsmede de grote verschillen in lokale omstandigheden maken het onmogelijk om algemene uitspraken te doen over het effect van de bedoelde maatregelen op de verkeersveiligheid. Wel is bekend dat roodlicht- / snelheidscamera's de gemiddelde snelheid met niet meer dan 10km/h reduceren.

### **Effecten op bereikbaarheid**

Geen bijzonderheden.

### **Effecten op de leefbaarheid**

De maatregel kan zowel in positieve als negatieve zin effect hebben op de leefbaarheid:

- Het positieve effect treedt op als de verlaging van de snelheid gelijkmatig gaat. De maatregel heeft dan een positief effect op geluid, luchtkwaliteit en energiegebruik als gevolg van een lagere rijsnelheid.
- Het negatieve effect treedt op wanneer er sprake is van een abrupte snelheidsverlaging, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van de snelheidscamera. Het (krachtig) remmen, het oversteken van het kruispunt en het optrekken heeft dan een negatief effect op geluid, luchtkwaliteit en energieverbruik.

## Referenties

- Literatuur

1. Globale evaluatie aansluiting A7 – N33, RWS, regionale directie Noord Nederland, 2001.

- Praktijkvoorbeelden

Rijkswaterstaat, Directie Noord Nederland heeft op het kruispunt A7-N33 maatregelen getroffen ter verlaging van de snelheid op het kruispunt. Het betreft verspreidborden met de tekst "U rijdt te snel" gecombineerd met snelheidscamera's op de N33. Rijkswaterstaat heeft de voor- en nasituatie beschouwd. Voorshands lijkt er een groot effect te zijn in de vorm van een afname van het aantal slachtoffers. De effecten zijn in onderstaande tabel verwoord [lit. 1].

	voor 1995- 1997 geïndexeerd =100	na 1999 – 2000 geïndexeerd	effect
Slachtofferongevallen per jaar	100	12	-88%
Totaal ongevallen per jaar	100	41	-59%
Slachtoffers	100	5	-95%

Andere voorbeelden zijn:

- Kruispunten in knooppunt Ureterperverlaat bij Drachten (A7/N31);
- Kruispunt bij Kimsward op de N31 tussen Afsluitdijk en Harlingen.

- Pilots

Geen bijzonderheden.

- Studie

Geen bijzonderheden.

## Aandachtspunten

- Strijdigheid met andere maatregelen

Deze maatregelen hebben duidelijk een tijdelijk karakter. Binnen het concept Duurzaam Veilig dient het ontwerp van het kruispunt zodanig te zijn dat dergelijke extra maatregelen niet meer nodig zijn.

- Ondersteunende maatregelen

Snelheids- en roodlichtcamera's (voor details zie fiche 9: Handhavingscamera's).

- Kritieke-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.



## 9 Handhavingscamera's

### **Naam van de maatregel**

Handhavingscamera's

### **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

Handhavingscamera's zijn gericht op preventie van regelovertredend gedrag. Hoewel zij in fiche 8 werden genoemd als ondersteuning van snelheidsverlagende maatregelen op kruispunten, zijn zij ook toepasbaar op wegvakken. Het gebruik van handhavingscamera's kan zowel een tijdelijke als een lange-termijnmaatregel zijn.

- Doel

Het voorkomen van ongevallen ten gevolge van regelovertredend weggedrag.

- Doelgroep

Alle motorvoertuigen.

- Varianten

Mogelijke toepassingen van handhavingscamera's zijn:

- Snelheidscamera's: deze leggen weggebruikers vast die de maximumsnelheid overtreden. De camera's kunnen ingesteld worden op de normale maximumsnelheid, maar ook op de snelheid die door middel van Dynamische Route Informatie Panelen (DRIPs) wordt aangegeven. Controle kan plaatsvinden met vaste of variabele cameraopstelling. Daarnaast valt het onderscheid te maken tussen controles van de snelheid op één enkele locatie en controles van de gemiddelde snelheid over een bepaald traject. Zie voor de laatstgenoemde optie fiche 49: Trajectcontrole.
- Roodlichtcamera's: deze leggen automobilisten vast die door rood rijden.
- Registratiecamera's voor bumperklevers: deze camera's meten de hiaattijd tussen voertuigen. Wanneer deze te kort is, wordt de overtreder geregistreerd.
- Camera's in combinatie met de maatregel "Meetsystemen voor controle overbelading" (fiche 51).
- Registratiecamera's voor sluipverkeer: deze camera's worden gekoppeld aan een kentekenbestand van bestemmingsverkeer. Voertuigen met een kenteken dat niet in dit bestand voorkomt worden geregistreerd.

- Toepassingsgebied

Handhavingscamera's kunnen worden ingezet op alle wegtypen.

- Bijzondere actoren

De door de camera's geregistreerde overtreders worden via het Openbaar Ministerie bestraft.

- Status

Handhavingscamera's worden in den lande veelvuldig toegepast.

### **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

Een minimumafstand tot de weg is vereist voor de plaatsing van de camera's of de portalen waaraan zij bevestigd worden.

- Bestuurlijk / juridisch

Geen bijzonderheden.

- Realisatietijd

Over het algemeen kunnen handhavingscamera's binnen korte tijd worden gerealiseerd.

### **Kosten**

- Investeringskosten

De kosten voor een snelheidscamera bedragen circa € 70.000,-. De kosten betreffen de camerakast op paal inclusief de camera. De kosten van de camera kunnen desgewenst worden verdeeld over meerdere locaties door de camera te laten rouleren. Kosten voor alleen de camera bedragen circa € 35.000,-.

Er zijn geen kosten bekend van de personeelskosten voor het plaatsen van camera's en verzamelen van het fotomateriaal.

- Onderhoud en exploitatie

Er is niets bekend over de precieze hoogte van de onderhouds- en exploitatiekosten van deze maatregelen. De kosten kunnen echter hoog oplopen door vernielingen.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

Over de effecten van snelheidscamera's wordt dieper ingegaan in fiche 50: Snelheidscontroles. Bij een onderzoek in 1995 in de regio Rijnmond bleek het aantal overtredingen als gevolg van handhaving door de roodlichtcamera's te dalen van 12 à 14 per uur naar 2 à 3 per uur [Lit 1].

### **Effecten op bereikbaarheid**

Door een betere handhaving van de snelheid is een betere verkeersafwikkeling mogelijk. Het effect is sterk afhankelijk van de naleving door weggebruikers. Door een gelijkmatige snelheidsverdeling wordt een betere doorstroming verwacht.

### **Effecten op de leefbaarheid**

De maatregel kan zowel in positieve als negatieve zin effect hebben op de leefbaarheid:

- Het positieve effect treedt op als de verlaging van de snelheid gelijkmatig gaat. De maatregel heeft dan een positief effect op geluid, luchtkwaliteit en energiegebruik als gevolg van een lagere rijsnelheid;
- Het negatieve effect treedt op wanneer er sprake is van een abrupte snelheidsverlaging, bijvoorbeeld door de aanwezigheid van de snelheidscamera. Het (krachtig) remmen, het oversteken van het kruispunt en het optrekken hebben dan een negatief effect op geluid, luchtkwaliteit en energieverbruik tot gevolg.

## Referenties

- Literatuur

1. Rotterdam - Rijnmond, Jansen, artikel in Verkeerknooppunt, Januari 1996.

- Praktijkvoorbeelden

Snelheids- en roodlichtcamera's worden veelvuldig toegepast in Nederland. De camera voor registratie van sluipverkeer wordt gebruikt in de gemeente Waterland (Noord-Holland).

- Pilots

Geen bijzonderheden.

- Studie

Geen bijzonderheden.

## Aandachtspunten

- Strijdigheid met andere maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen

Handhavingscamera's kunnen vergezeld gaan van informatieborden waarmee de weggebruiker duidelijk wordt gemaakt dat er sprake kan zijn van controles.

- Kritieke-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

# 10 Linksafstroken op kruispunten

## **Naam van de maatregel**

(Aanleg van) linksafstroken op kruispunten (symmetrische aanleg).

## **Omschrijving van de maatregel**

- **Toelichting**

Het gaat hier om een maatregel waarbij op een hoofdrijbaan een extra rijstrook wordt aangelegd voor linksafslaand verkeer. Deze stroken worden uit het oogpunt van zowel doorstroming als verkeersveiligheid aangelegd. Primair zijn ze bedoeld om de blokkering van de hoofdrijbaan door afslaand verkeer te voorkomen.

- **Doel**

Voorkomen van ongevallen als gevolg van het blokkeren van de hoofdrijbaan door afslaande voertuigen.

- **Doelgroep**

Snelverkeer

- **Varianten**

Geen bijzonderheden.

- **Toepassingsgebied**

De hier bedoelde linksafstroken worden alleen toegepast op gebiedsontsluitingswegen, hoewel zij ook nog zullen voorkomen op wegen die zijn aangemerkt als (regionale) stroomwegen. Dit past echter niet binnen de ontwerpprincipes van Duurzaam Veilig. Om- bouw naar een ongelijkvloerse kruising is op termijn dan ook gewenst.

- **Bijzondere actoren**

Geen bijzonderheden.

- **Status**

De maatregel maakt deel uit van de richtlijnen voor ontwerp van wegen buiten de bebouwde kom.

## **Realiseerbaarheid**

- **Verkeerstechnisch**

Blokkering van de hoofdrijbaan hoeft niet bezwaarlijk te zijn, het wel of niet accepteren ervan hangt sterk af van de intensiteit van tegemoet- en achterop komend verkeer, de intensiteit van het afslaande verkeer, het verwachtingspatroon van de weggebruiker, het gewenste rijgedrag etc.

Voor de toepassing, vormgeving en maatvoering van linksafvakken wordt verwezen naar het Handboek Wegontwerp.

- Bestuurlijk / juridisch

Een verkeersbesluit van het bevoegd gezag is niet noodzakelijk (art. 12 BABW). Voor de aanvullende bebording en markering geldt dit echter wel.

Een kruispunt voorzien van linksafstroken leidt mogelijk tot een groter ruimtebeslag. Dit betekent dat mogelijk rekening gehouden dient te worden met het bestemmingsplan en grondonteigeningsprocedures.

Door de verschuiving van de rijlijnen is een akoestisch onderzoek conform de Wet geluidshinder noodzakelijk.

- Realisatietijd

De realisatietijd is sterk afhankelijk van de lokale omstandigheden zoals beschikbare ruimte. Indien er sprake is van grondonteigeningsprocedures moet rekening gehouden worden met een lange realisatietijd. Onder normale omstandigheden zal de totale realisatietijd 1 tot 2 jaar zijn.

### Kosten

- Investeringskosten

De totale kosten variëren tussen € 17.500,- en € 35.000,-. Het prijsverschil heeft voornamelijk te maken met het wel of niet aanpassen van de bestaande constructie, fundering en vervanging van de topklaag op de bestaande hoofdrijbaan.

- Onderhoud en exploitatie

Niet bekend.

### Effecten op verkeersveiligheid

Linksafvakken kunnen een belangrijke verbetering betekenen voor de verkeersafwikkeling en tot een duidelijk herkenbare situatie op het kruispunt leiden. Zodoende kunnen ze bijdragen aan de verbetering van de verkeersveiligheid. Linksafvakken vergroten weliswaar de oversteeklengte voor verkeer van de zijweg maar hebben in totaliteit een significant positieve invloed op de verkeersveiligheid van het verkeer op de hoofdweg.

Het verkeer op de zijweg kan bij de linksafstroken in de problemen raken wanneer het de benodigde hiaat voor de oversteek onjuist inschat. Dit kan gebeuren wanneer op de hoofdweg twee voertuigen achter elkaar rijden. Wanneer het eerste voertuig gaat afslaan zal het eerst snelheid verminderen en daarna richting de linksafstrook gaan. Het tweede voertuig in rechtdoorgaande richting kan veelal met ongeminderde snelheid doorrijden en daarbij het linksafslaande voertuig al voor het kruispunt passeren. Wanneer het verkeer vanaf de zijweg de inschatting heeft gebaseerd op de snelheid van het eerste voertuig, dan is het feitelijke hiaat kleiner dan verwacht met bijbehorende kans op een potentieel ernstig ongeval.

Grontmij heeft in 1995 in opdracht van het CROW onderzoek gedaan naar de aanwezigheid van middengeleiders op wegen buiten de bebouwde kom [lit. 1]. In dit onderzoek zijn conclusies getrokken die de keuze van de aanleg van linksafstroken kunnen beïnvloeden. Vooraf moet vermeld worden dat de conclusies betrekking hebben op de wegcategorieën V en VI uit de RONA:

- Kruispunten met een linksafvak en een middengeleider zijn 20% veiliger dan kruispunten zonder voorzieningen;
- Op niet-geregelde, niet complexe T-kruisingen blijkt het toepassen van een linksafvak, op alle ongevallen de veiligste oplossing te zijn.

### Effecten op bereikbaarheid

Linksafstroken zullen een positief effect hebben op de bereikbaarheid omdat blokkering van de rijbaan door linksafslaande voertuigen wordt voorkomen. Het effect is echter zeer lokaal en daarmee beperkt.

### **Effecten op de leefbaarheid**

De aanleg van de extra stroken leidt mogelijkwerijs tot een toename van de verstoorde natuur, landschapverstoring en verdroging. Aangezien de linksafstroken een beperkte lengte hebben, is er sprake van een afname van run-off water naar de berm, met als gevolg een positief effect op de bodem- en oppervlaktewaterkwaliteit. Over het algemeen zijn deze effecten zeer gering.

### **Referenties**

- Literatuur
  1. Toepassing van middengeleiders op wegen buiten de bebouwde kom, een opdracht van het CROW uitgevoerd door Grontmij Advies & Techniek bv, 1995.
- Praktijkvoorbeelden  
Geen bijzonderheden.
- Pilots  
Geen bijzonderheden.
- Studie  
Geen bijzonderheden.

### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen  
Geen bijzonderheden.
- Ondersteunende maatregelen  
Geen bijzonderheden.
- Kritieke-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.
- Succes-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.

# 11 Rechtsafstroken op kruispunten

## **Naam van de maatregel**

(Aanleg van) rechtsafstroken op kruispunten.

## **Omschrijving van de maatregel**

- **Toelichting**

Een maatregel waarbij op een hoofdrijbaan een extra rijstrook wordt aangelegd voor rechtsafslaand verkeer. Deze stroken worden zowel uit het oogpunt van doorstroming als verkeersveiligheid aangelegd. Primair zijn ze bedoeld om blokkering van de hoofdrijbaan door afslaand verkeer te voorkomen.

- **Doel**

Voorkomen van ongevallen ten gevolge van het blokkeren van de hoofdrijbaan door rechtsafslaande voertuigen.

- **Doelgroep**

Snelverkeer

- **Varianten**

Geen bijzonderheden.

- **Toepassingsgebied**

De hier bedoelde rechtsafstroken kunnen worden toegepast op gebiedsontsluitingswegen. Op voorrangskruisingen, met name als regelmatig (brom)fietzers en voetgangers de hoofdweg moeten oversteken wordt de aanleg van rechtsafstroken afgeraden, zeker bij drukke wegen.

- **Bijzondere actoren**

Geen bijzonderheden.

- **Status**

Deze maatregel maakt deel uit van de richtlijnen voor ontwerp van wegen buiten de bebouwde kom.

## **Realiseerbaarheid**

- **Verkeerstechnisch**

Blokkering van de hoofdrijbaan hoeft niet bezwaarlijk te zijn, het wel of niet accepteren ervan hangt sterk af van de intensiteit van achterop komend verkeer, de intensiteit van het afslaande verkeer, het verwachtingspatroon van de weggebruiker, het gewenste rijgedrag etc.

- Bestuurlijk / juridisch

Een verkeersbesluit van het bevoegd gezag is niet noodzakelijk (art. 12 BABW). Voor de aanvullende bebording en markering is dit echter wel het geval.

Een kruispunt voorzien van rechtsafstroken leidt mogelijk tot een groter ruimtebeslag. Dit betekent dat mogelijk rekening gehouden moet worden met het bestemmingsplan en grondonteigeningsprocedures. Door de verschuiving van de rijlijnen is een akoestisch onderzoek conform de Wet geluidhinder noodzakelijk.

- Realisatietijd

De realisatietijd is sterk afhankelijk van lokale omstandigheden zoals de beschikbare ruimte. Wanneer er sprake is van grondonteigeningsprocedures moet rekening gehouden worden met een lange realisatietijd.

Onder normale omstandigheden zal de totale realisatietijd 1 tot 2 jaar zijn.

### **Kosten**

- Investeringskosten

De totale kosten variëren tussen € 17.500,- en € 35.000,-. Het prijsverschil heeft voornamelijk te maken met het wel of niet aanpassen van de bestaande constructie en vervanging van de top laag op de bestaande hoofdrijbaan.

- Onderhoud en exploitatie

De jaarlijkse onderhouds- en exploitatiekosten bedragen 1% van de investeringskosten.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

Bij toepassing van rechtsafvakken bestaat de kans op visuele afdekking. Dit kan leiden tot ernstige voorrangsongevallen. Dit gevaar wordt groter naarmate de intensiteit op de hoofdweg en de rechtsafstrook toeneemt. Vooral de toename van rechtsafslaand vrachtverkeer levert extra gevaar op. Het gevaar treedt daarnaast sterk op als de uitrijstrook gelegen is in een boog dan wel wordt voorafgegaan door een boog. Gelet op bovenstaande worden de uitrijstroken nog maar weinig toegepast. Een mogelijke oplossing voor het hierboven beschreven probleem is een kruispunt uitrusten met een tapervormige aansluiting.

### **Effecten op bereikbaarheid**

Rechtsafstroken zullen een positief effect hebben op de bereikbaarheid omdat blokkering van de rijbaan door afslaande voertuigen wordt voorkomen. Opgemerkt dient te worden dat het bereikbaarheidseffect minder groot zal zijn dan bij de linksafstroken (doorkruisen verkeersstroom tegemoetkomend verkeer). Het effect is echter zeer lokaal en daarmee beperkt.

### **Effecten op de leefbaarheid**

De aanleg van de extra stroken leidt mogelijk tot een toename van de verstoring van de natuur, landschapverstoring en verdroging. Aangezien de rechtsafstroken een beperkte lengte hebben, is er sprake van een afname van run-off water naar de berm, met als gevolg een positief effect op de bodem- en oppervlaktewaterkwaliteit. Over het algemeen zijn deze effecten zeer gering.



### Referenties

- Literatuur
- 1. Toepassing van middengeleiders op wegen buiten de bebouwde kom, in opdracht van het CROW uitgevoerd door Grontmij Advies & Techniek bv, 1995.

- Praktijkvoorbeelden  
Geen bijzonderheden.

- Pilots  
Geen bijzonderheden.

- Studie  
Geen bijzonderheden.

### Aandachtspunten

- Strijdigheid met andere maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Kritieke-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.

## Thema Infrastructuur: wegvakken

# 12 Instellen verbod landbouwverkeer

## **Naam van de maatregel**

Instellen verbod landbouwverkeer

## **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

Vanwege de grote snelheidsverschillen kan de aanwezigheid van landbouwverkeer op de weg leiden tot verkeersonveilige situaties. Daarbij moet gedacht worden aan (gevaarlijk) inhaalgedrag door verkeer dat (langdurig) achter het landbouwvoertuig rijdt, maar ook aan gevaarlijke situaties die ontstaan door een de weg op draaiend landbouwvoertuig. De aanwezigheid van landbouwverkeer valt in een aantal gevallen niet te combineren met de stroomfunctie van de weg.

Door het instellen van het verbod voor landbouwverkeer wordt voorkomen dat het autoverkeer geconfronteerd wordt met langzaam rijdende landbouwvoertuigen.

Het instellen van een dergelijk verbod vindt plaats door het treffen van een verkeersmaatregel, te weten een geslotenverklaring.

- Doel

De maatregel is bedoeld om de grote snelheidsverschillen tussen verschillende soorten voertuigen weg te nemen. Daarmee moeten ongevallen met landbouwverkeer en ongevallen waarbij landbouwverkeer de aanleiding is geweest is, worden voorkomen.

- Doelgroep

Landbouwverkeer

- Varianten

Een inhaalverbod op de hoofdrijbaan kan gecombineerd worden met het gebruik van een passeerstrook. Op een aantal stukken wordt het landbouwverkeer over de hoofdrijbaan geleid en op een aantal punten zijn zogenoemde passeerstroken aangelegd. Het landbouwverkeer wordt daarbij over de passeerstrook geleid en auto's kunnen op deze wijze het landbouwverkeer inhalen. Op deze wijze worden ongewenst inhaalgedrag en ergernis voorkomen. Deze maatregel is toegepast op de N273 in Limburg en lijkt daar goed te functioneren.

- Toepassingsgebied

Wegen waarop landbouwvoertuigen thans zijn toegestaan zijn in belangrijke mate de 80 km/h wegen voor alle verkeer en 80 km/h wegen met een gedeeltelijke geslotenverklaring.

- Bijzondere actoren

Handhaving is een politietak, de processen-verbaal worden geïnd door justitie.

- Status

Deze maatregel is actueel binnen het concept Duurzaam Veilig.

## **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

Voor landbouwverkeer dient een alternatief voorhanden te zijn. Dit kan deels gebeuren door de aanleg van parallelwegen of door het creëren van alternatieve routes onder gelijktijdige geslotenverklaring van de hoofdweg. Hierop wordt dieper ingegaan in de maatregelenfiches “Parallelwegen onder gelijktijdige sluiting van de hoofdrijbaan voor langzaam verkeer” of “Parallele structuur” respectievelijk fiche 13 en 14.

- **Bestuurlijk / juridisch**

Een geslotenverklaring is een verkeersmaatregel die door de wettelijke wegbeheerder (bevoegd gezag) getroffen dient te worden.

Bij het instellen van het verbod voor landbouwverkeer op de hoofdrijbaan dient rekening te worden gehouden met de compensatieregeling voor landbouwers die mogelijk moeten gaan omrijden.

- **Realisatietijd.**

Een geslotenverklaring voor de hoofdrijbaan kan binnen een termijn van enkele maanden worden afgerond

### **Kosten**

- **Investeringskosten**

Kosten voor het treffen van een verkeersmaatregel bedragen circa € 160,- per verkeersbord.

- **Onderhoud en exploitatie**

De jaarlijkse onderhouds- en exploitatiekosten bedragen 1% van de investeringskosten.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

Het effect van het instellen van een verbod voor landbouwvoertuigen is niet direct aantoonbaar. Hier ligt echter een relatie met de direct aan deze maatregel gekoppelde voorzieningen, zoals de aanleg van parallelwegen.

Er zijn geen gegevens van de effecten bekend van alleen het instellen van een verbod voor landbouwverkeer. De effecten van de combinatie met de aanleg van parallelwegen is opgenomen in de fiches “Parallelwegen onder gelijktijdige sluiting van de hoofdrijbaan voor langzaam verkeer” en “Parallele structuur onder gelijktijdige sluiting van de hoofdrijbaan voor langzaam verkeer” respectievelijk fiche 13 en 14.

### **Effecten op bereikbaarheid**

De maatregel leidt tot het wegnemen van grote snelheidsverschillen tussen verschillende soorten voertuigen. Door het ontbreken van landbouwverkeer verbetert de doorstroming. Het gaat hier om een maatregel op een niet-autosnelweg. Meestal is de intensiteit van landbouwverkeer laag, dus slechts af en toe heeft iemand er voordeel van. Gemiddeld zal het weinig betekenen voor de bereikbaarheid.

## Effecten op de leefbaarheid

Geen bijzonderheden.

## Referenties

- Literatuur

1. Handboek Wegontwerp, Gebiedsontsluitingswegen, CROW-publicatie 164c, 2002.
2. Landbouwverkeer naar geëigende banen, CROW-publicatie 54, 1991.
3. Scheiding van verkeerssoorten in Flevoland, Th. Miechels en E. Meijer, Staring Centrum, Wageningen, 1990.
4. Artikel "Geen tractoren op provinciale wegen", I.L. Mijnders, C.F. Jaarsma, Verkeerskunde 2-1999.

- Praktijkvoorbeelden

Deze maatregel wordt op legio locaties in Nederland toegepast.

- Pilots

Een pilot heeft plaatsgevonden op de N273 te Limburg, waar een inhaalverbod op de hoofdrijbaan is gecombineerd met passeerstroken. Evaluatiegegevens zijn nog niet beschikbaar. Men heeft echter het gevoel dat de maatregel werkt, omdat de 'ergernis' die wordt veroorzaakt door het achter een landbouwvoertuig wordt verminderd.

- Studie

Rondom veilingen is sprake van oneigenlijk gebruik van wegen door landbouwverkeer, dat zich vervolgens vertaalt in de ongevallencijfers. Via subsidies probeert men andere vormen van transport te promoten. Zo wordt er bij de Bloemenveiling Aalsmeer gestudeerd op aanvoer van bloemen en planten via automatische voertuigen.

## Aandachtspunten

- Strijdigheid met andere maatregelen

Nader in te vullen.

- Ondersteunende maatregelen

Het instellen van een verbod voor landbouwverkeer kan niet los worden gezien van aanvullende maatregelen, zoals:

- De aanleg van parallelweg(en) (één- of tweezijdig);
- Alternatieve routes.

- Kritieke-situatiefactoren

De mogelijkheden van het instellen van een verbod op landbouwverkeer op de hoofdrijbaan zijn afhankelijk van het aantal erfaansluitingen, het aantal loonbedrijven maar ook de mogelijkheden tot het gebruik van of zelfs de aanleg van een parallelstructuur.

- Succes-situatiefactoren

Waar mogelijk zou deze maatregel gekoppeld kunnen worden met lopende ruilverkavelingsprojecten als het gaat om alternatieve aansluitingen van landbouwbedrijven.

# 13 Parallelwegen onder gelijktijdige sluiting van de hoofdrijbaan voor langzaam verkeer

## **Naam van de maatregel**

Aanleg parallelwegen onder gelijktijdige sluiting van de hoofdrijbaan voor langzaam verkeer.

## **Omschrijving van de maatregel**

- **Toelichting**

Op wegen waar landbouwverkeer en autoverkeer op dezelfde rijbaan worden afgewikkeld kunnen gevaarlijke situaties ontstaan. Te denken valt aan ongevallen waarbij landbouwvoertuigen van achter of in de flank worden aangereden, maar ook aan ongevallen juist ten gevolge van (langzaam rijdende) tractoren (eenzijdige of inhaalongevallen). Uit functioneel en / of verkeersveiligheidsoogpunt kan een gemengde verkeersafwikkeling ongewenst zijn. De aanleg van parallelvoorzieningen gecombineerd met een gelijktijdige sluiting van de hoofdrijbaan voor langzaam verkeer kan voor dit probleem een oplossing bieden. Bij deze maatregel dient rekening te worden gehouden met het aantal eraansluitingen omdat aanwonenden hinder kunnen ondervinden van het opheffen van oversteken en aansluitingen; zij moeten omrijden.

Deze maatregel staat los van de parallelle structuur die in fiche 14 wordt beschreven; waar de parallelle structuur het landbouwverkeer op enige afstand van de hoofdweg afwikkelt (en bovendien niet per sé evenwijdig), liggen de parallelwegen uit deze fiche juist pal langs de hoofdrijbaan.

- **Doel**

Terugdringen van het aantal ongevallen ten gevolge van conflicten tussen gemengd verkeer. Met andere woorden het voorkomen van ongevallen tussen verkeer met grote verschillen in snelheid, massa en richting.

- **Doelgroep**

In principe alle verkeer, met name landbouwvoertuigen.

- **Varianten**

Landbouwverkeer afwikkelen op een (bestaande) parallelwegenstructuur.

- **Toepassingsgebied**

Deze maatregel is vooral toepasbaar op 80 km/h-wegen met een regionale functie (gebiedsontsluitingswegen).

- **Bijzondere actoren**

Geen bijzonderheden.

- **Status**

Deze maatregel wordt vooral in de landelijke buitengebieden toegepast (Zeeland, Friesland, Groningen, Drenthe enz).

## **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

De aanleg van parallelwegen kost de nodige ruimte, die niet altijd voorhanden is. De aanleg van parallelwegen dient conform de richtlijnen te gebeuren zoals beschreven in het Handboek Wegontwerp, onderdeel Gebiedsontsluitingswegen.

- Bestuurlijk / juridisch

Het instellen van een verbod op landbouwverkeer is een verkeersmaatregel in de zin van de Wegenverkeerswet. Het treffen van verkeersmaatregelen is voorbehouden aan het bevoegd gezag, de wegbeheerder.

Bij het aanleggen van één of meerdere parallelwegen al dan niet in combinatie met het afsluiten van oversteken en aansluitingen is het opstellen van een Milieu Effect Rapportage (MER) verplicht. Daarbij moet rekening worden gehouden met het bestemmingsplan en grondonteigeningsprocedures.

- Realisatietijd

Afhankelijk van de te volgen procedures moet rekening worden gehouden met een periode van 3 tot 10 jaar.

## **Kosten**

- Investeringskosten

De SWOV heeft de kosten van de aanleg van parallelwegen berekend voor de Maatregelenwijzer Duurzaam Veilig op € 310.000,- per kilometer. Hierbij moet uitdrukkelijk worden vermeld dat er in de maatregelenwijzer van uit is gegaan dat deze maatregel alleen in combinatie met het opheffen van aansluitingen kan worden toegepast. De vastgestelde kosten zijn derhalve met inbegrip van het opheffen van de aansluitingen [lit. 1, 2].

Rijkswaterstaat Directie Oost-Nederland heeft voor haar beleidsvisie voor niet-autosnelwegen de kosten van maatregelen bepaald. De eenheidsprijs voor de aanleg van parallelwegen is vastgesteld op € 1.300,- per meter bij aanleg van een parallelweg aan één zijde. Bij parallelwegen aan twee zijden kan gerekend worden met een bedrag van € 2.600,- per meter [lit. 3].

- Onderhoud en exploitatie

Niet bekend.

## **Effecten op verkeersveiligheid**

De aanleg van parallelwegen heeft een gunstig effect op de verkeersveiligheid. Literatuur laat zien dat het ongevalsrisico na aanleg van een parallelweg circa 50% lager ligt dan bij een weg met alleen vrijliggende fietsvoorzieningen. De verkeersveiligheidseffecten kunnen niet alleen aan de hand van de betrokkenheid van landbouwvoertuigen worden bepaald. Gebruik door landbouwverkeer gaat in de regel gepaard met erfaansluitingen van erven en kavels. De effecten van de erf- en kavelaansluitingen op de verkeersveiligheid voor alle vervoerswijzen dienen ook in ogenschouw te worden genomen. Uit recent onderzoek blijkt dat wegen voorzien van parallelwegen significant veiliger scoren dan wegen met een gedeeltelijke geslotenverklaring.

De maatregel zal vooral een gunstig effect hebben op het aantal (ernstige) ongevallen en het aantal slachtoffers bij ongevallen met landbouwverkeer. Bovendien zal de maatregel een positief effect laten zien ten aanzien van de ongevallen waarbij landbouwverkeer wel de aanleiding was, maar niet betrokken raakte.

Ook met een negatief effect op de verkeersveiligheid moet rekening worden gehouden. De afwezigheid van landbouwverkeer op de hoofdrijbaan doet de snelheid van het autoverkeer veelal toenemen. Deze snelheidstoename kan ernstigere ongevallen impliceren.

Zowel de SWOV als Rijkswaterstaat directie Oost-Nederland heeft onderzoek gedaan naar de effecten van de aanleg van parallelwegen. Beide instellingen schatten het effect van de maatregel in op een reductie van het aantal letselongevallen met 25%. In beide onderzoeken worden de maatregelen vanuit het Duurzaam Veilig-concept genomen. Vanuit deze gedachte veronderstelt men dat de aanleg van parallelwegen niet op zichzelf staat maar vrijwel altijd gecombineerd wordt met het opheffen van aansluitingen. Rijkswaterstaat heeft in haar onderzoek vastgesteld dat de aanleg van parallelwegen in combinatie met het opheffen van aansluitingen vooral een positief effect zal hebben op de kopstaart- en flankongevallen [lit. 1, 2, 3].

Het effect van het instellen van het verbod op landbouwverkeer is weergegeven in de fiche "Instellen verbod landbouwverkeer" (fiche 12).

Deze maatregel kan bij hoge verkeersintensiteiten in de spits leiden tot sluipverkeer op de parallelweg. In dat geval ontstaan opnieuw grote snelheidsverschillen door het oneigenlijk gebruik. Ontmoedigingsmaatregelen kunnen dit verschijnsel voorkomen. Denk hierbij bijvoorbeeld aan een 'knip' of snelheidsremmende voorzieningen.

### **Effecten op bereikbaarheid**

De maatregel leidt tot het wegnemen van grote snelheidsverschillen tussen verschillende soorten voertuigen. De afwezigheid van landbouwverkeer op de hoofdrijbaan doet de snelheid van het autoverkeer veelal toenemen en de doorstroming verbeteren. Bovendien wordt het autoverkeer door deze maatregel tevens een extra route geboden.

Het gaat hier om een maatregel op een niet-autosnelweg. Meestal is de intensiteit van landbouwverkeer laag, dus slechts af en toe heeft iemand er voordeel van. Gemiddeld zal het weinig betekenen voor de bereikbaarheid.

### **Effecten op de leefbaarheid**

De aanleg van extra rijstroken (al dan niet fysiek gescheiden van de hoofdweg) heeft een positief effect op luchtkwaliteit, energiegebruik en geluid, aangezien de ritdynamiek afneemt en de gemiddelde snelheid toeneemt. Bij toename van de verkeersintensiteit kan dit effect teniet worden gedaan op het hoofdwegennet.

De aanleg van nieuw wegdek leidt mogelijk tot een toename van de verstoring van de natuur, landschapsverstoring en verdroging. Tevens ontstaat er een negatief effect op bodemkwaliteit en oppervlaktewaterkwaliteit door run-off bij benutting van deze nieuwe rijstroken. Over het algemeen zijn deze negatieve effecten gering.



## Referenties

- Literatuur

1. Verkeersveiligheidsanalyse van het concept-NVVP, Deel 1 Effectiviteit van maatregelen, SWOV 2000.
2. Maatregelenwijzer Verkeersveiligheid 'er is meer dan je denkt...', Infopunt Duurzaam Veilig en SWOV, mei 2001.
3. Beleidsvisie niet-autosnelwegen, Rijkswaterstaat directie Oost Nederland 2002.
4. Handboek Wegontwerp, Gebiedsontsluitingswegen, CROW-publicatie 164c, 2002;
5. Landbouwverkeer naar geëigende banen, CROW-publicatie 54, 1991;
6. Scheiding van verkeerssoorten in Flevoland, Th. Miechels en E. Meijer, Staring Centrum, Wageningen, 1990.
7. Artikel "Geen tractoren op provinciale wegen", I.L. Mijnders, C.F. Jaarsma, Verkeerskunde 2, 1999.
8. Zuid-Holland rekent haar wegennet door, Kosten en effecten van infrastructurele maatregelen onder de loop, Artikel Verkeerskunde 1-2002.

- Praktijkvoorbeelden

Op de rijksweg N59 in Zeeland (kilometer 20.9-22.6) zijn ontmoedigingsmaatregelen op de parallelwegen getroffen om oneigenlijk gebruik te beperken.

- Pilots

Geen bijzonderheden.

- Studie

Geen bijzonderheden.

## Aandachtspunten

- Strijdigheid met andere maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen

Veelal worden de parallelwegen uitgevoerd als 60 km/h-wegen. Daarom dienen zij voorzien te worden van snelheidsremmende maatregelen zoals kruispuntplateaus, drempels en asverspringingen (zie tevens het Handboek Wegontwerp).

- Kritieke-situatiefactoren

Het aanbrengen van snelheidsremmende maatregelen op de parallelwegen moet afgestemd zijn op de dimensionering van het landbouwverkeer. Hierdoor kan het snelheidsremmende effect van deze maatregelen voor de kleinere motorvoertuigen geringer zijn.

- Succes-situatiefactoren

De wegbeheerder dient vroegtijdig in overleg te treden met alle belanghebbenden (bewoners, bedrijven etc.) en dient deze mee te laten denken in de planfase.

# 14 Parallele structuur onder gelijktijdige sluiting van de hoofdrijbaan voor langzaam verkeer

## Naam van de maatregel

Parallele structuur onder gelijktijdige sluiting van de hoofdrijbaan voor langzaam verkeer.

## Omschrijving van de maatregel

- Toelichting

Op wegen waar landbouwverkeer en autoverkeer op dezelfde rijbaan worden afgewikkeld kunnen gevaarlijke situaties ontstaan door de grote onderlinge snelheids-, massa- en richtingsverschillen. Te denken valt aan ongevallen waarbij landbouwvoertuigen van achter of in de flank worden aangereden, maar ook aan ongevallen juist ten gevolge van (langzaam rijdende) tractoren (eenzijdige- of inhaalongevallen). Vanuit functioneel en / of verkeersveiligheidsoogpunt kan een gemengde verkeersafwikkeling ongewenst zijn. Om de verkeersveiligheid te vergroten wordt landbouwverkeer daarom aan andere, min of meer parallel lopende wegen toegewezen. Voor het landbouwverkeer heeft deze maatregel tot gevolg dat er omgereden moet worden. Deze maatregel kan tevens inhouden dat de erfaansluitingen van hoofdwegen verplaatst worden naar wegen van lagere orde.

- Doel

Terugdringen van het aantal ongevallen ten gevolge van gemengd verkeer. Met andere woorden: het voorkomen van ongevallen tussen verkeer met grote verschillen in snelheid, massa en richting.

- Doelgroep

In principe alle langzaam verkeer, met name landbouwvoertuigen. De maatregel is echter ook toepasbaar voor (brom)fietzers in de vorm van vrijliggende fietspaden.

- Varianten

Een parallelle wegenstructuur in combinatie met een geslotenverklaring voor langzaam verkeer op de hoofdrijbaan.

- Toepassingsgebied

De maatregel wordt vooral toegepast op 80 km/h-wegen met een regionale functie (gebiedsontsluitingswegen). De maatregel is toepasbaar in heel Nederland

- Bijzondere actoren

Geen bijzonderheden.

- Status

Deze maatregel wordt vooral in de landelijke buitengebieden toegepast (Zeeland, Friesland, Groningen, Drenthe enz.)

### **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

Het gebruik maken van een parallelle structuur kan ingrijpende gevolgen hebben voor de omwonenden. Daarnaast neemt de verkeersbelasting op het onderliggende wegennet toe. Hiermee moet in verkeerstechnische zin rekening worden gehouden. Met andere woorden: de wegen moeten zodanig geconstrueerd en gedimensioneerd zijn dat landbouwverkeer zonder problemen kan worden afgewikkeld.

- Bestuurlijk / juridisch

Het instellen van verbod op landbouwverkeer is een verkeersmaatregel in de zin van de Wegenverkeerswet. Het treffen van verkeersmaatregelen is alleen voorbehouden aan het bevoegd gezag, de wegbeheerder.

Bij de aanleg van nieuwe infrastructuur moet rekening gehouden worden met het bestemmingsplan en eventuele grondonteigeningsprocedures, in verband met de ontsluiting van percelen.

- Realisatietijd

Met name de bovengenoemde procedures kunnen de realisatietijd in negatieve zin beïnvloeden. Rekening gehouden moet worden met een realisatietijd tussen 3 tot 10 jaar.

### **Kosten**

- Investeringskosten

De kosten van deze maatregel zijn sterk afhankelijk van de reeds beschikbare infrastructuur alsmede de geschiktheid ervan en eventuele aanpassingen die gedaan moeten worden. Denk daarbij aan de perceelontsluitingen en dergelijke. Ook dient er extra aandacht aan de vormgeving van de kruisingen te worden geschonken. Het gaat hier met name om het realiseren van goede oversteekmogelijkheden.

- Onderhoud en exploitatie

De hoogte van de onderhouds- en exploitatiekosten zijn sterk afhankelijk van het feit of er nieuwe infrastructuur moet worden aangelegd.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

Het gebruik van een parallelle structuur heeft in z'n algemeenheid een gunstig effect op de verkeersveiligheid omdat ongevallen tussen verkeer met grote verschillen in snelheid, massa en richting op de hoofdrijbaan zoveel mogelijk worden voorkomen. Het effect van de parallelle structuur op de verkeersveiligheid wordt verondersteld vergelijkbaar te zijn met het effect van de aanleg van parallelwegen. De verkeersveiligheidseffecten kunnen niet alleen aan de hand van de betrokkenheid van landbouwvoertuigen worden bepaald. Gebruik door landbouwverkeer gaat in de regel gepaard met erfaansluitingen van erven en kavels. De effecten van de erf- en kavelaansluitingen op de verkeersveiligheid voor alle vervoerwijzen dienen ook in ogenschouw te worden genomen. De maatregel zal vooral een gunstig effect hebben op het aantal (ernstige) ongevallen en het aantal slachtoffers bij ongevallen met landbouwverkeer. Bovendien zal de maatregel een positief effect laten zien ten aanzien van de ongevallen waarbij landbouwverkeer wel de aanleiding was, maar niet betrokken raakte. Wel moet rekening worden gehouden met twee negatieve effecten op de verkeersveiligheid:

- De afwezigheid van landbouwverkeer op de hoofdrijbaan doet de snelheid van het autoverkeer veelal toe nemen. Deze snelheidstoename kan ernstigere ongevallen tot gevolg hebben.

- Er kan een verschuiving van de verkeersonveiligheid richting het onderliggende wegennet optreden. Te denken valt aan meer ongevallen tussen (brom)fietsers met landbouw- en / of bestemmingsverkeer.

Zowel de SWOV als Rijkswaterstaat directie Oost-Nederland heeft onderzoek gedaan naar de effecten van de aanwijzing van parallelle routes. Beide schatten het effect van de maatregel in op een reductie van het aantal letselongevallen met 25%. In beide onderzoeken worden de maatregelen vanuit het concept Duurzaam Veilig genomen.

Rijkswaterstaat directie Oost Nederland heeft in haar onderzoek vastgesteld dat de aanleg van parallelwegen in combinatie met het opheffen van aansluitingen vooral een positief effect zal hebben op de kop-staart- en flankongevallen [lit. 1, 2 en 3]. Van het verplaatsen van het landbouwverkeer van de hoofdroute naar een onderliggende parallelle structuur wordt een vergelijkbaar effect verwacht.

Het effect van het instellen van het verbod op landbouwverkeer is weergegeven op de fiche "Instellen verbod landbouwverkeer" (fiche 12).

### **Effecten op bereikbaarheid**

De maatregel leidt tot het wegnemen van grote snelheidsverschillen tussen verschillende soorten voertuigen. De afwezigheid van landbouwverkeer op de hoofdrijbaan doet de snelheid van het autoverkeer veelal toenemen en de doorstroming verbeteren.

Het gaat hier om een maatregel op een niet-autosnelweg. Meestal is de intensiteit van landbouwverkeer laag, en problemen doen zich met name voor tijdens de spitsuren, dus slechts af en toe heeft iemand er voordeel van. Gemiddeld zal het weinig betekenen voor de bereikbaarheid, hoewel de gevolgen in landelijke gebieden groter zullen zijn dan in verstedelijkte gebieden.

### **Effecten op de leefbaarheid**

Gelet op de geringe aantallen tractoren die gebruik zullen maken van de parallelle structuur, zal het effect van deze maatregel op de leefbaarheid zeer gering zijn.

### **Referenties**

- Literatuur

1. Verkeersveiligheidsanalyse van het concept-NVVP, van maatregelen, SWOV 2000.
2. Maatregelenwijzer Verkeersveiligheid 'er is meer dan je denkt...', Infopunt Duurzaam Veilig en SWOV, mei 2001.
3. Beleidsvisie niet-autosnelwegen, Rijkswaterstaat directie Oost Nederland 2002.
4. Handboek Wegontwerp, Gebiedsontsluitingswegen, CROW-publicatie 164c, 2002.
5. Landbouwverkeer naar geëigende banen, CROW-publicatie 54, 1991.
6. Scheiding van verkeerssoorten in Flevoland, Th. Miechels en E. Meijer, Staring Centrum, Wageningen, 1990.
7. Artikel "Geen tractoren op provinciale wegen", I.L. Mijnders, C.F. Jaarsma, Verkeerskunde 2-1999.
8. Zuid-Holland rekent haar wegennet door, Kosten en effecten van infrastructurele maatregelen onder de loep, Artikel Verkeerskunde 1-2002.

- Praktijkvoorbeelden

Op de N9 Alkmaar – Den Helder is voor het landbouwverkeer zoveel als mogelijk gebruik gemaakt van parallelle structuur, gedeelten zijn nieuw aangelegd.

- Pilots

Geen bijzonderheden.

- Studie

Geen bijzonderheden.

### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen

Snelheidsremmende voorzieningen op de parallelle structuur.

- Kritieke-situatiefactoren

Bij de toepassing van een (bestaande) parallelle structuur moet rekening worden gehouden met het feit dat huidige perceelaansluitingen in de nieuwe situatie niet meer gebruikt kunnen worden en dus verplaatst moeten worden. Bovendien mag de toename van het landbouwverkeer op het onderliggende wegennet geen ingrijpende gevolgen hebben voor de verkeersveiligheid aldaar, bijvoorbeeld voor fietsers (schoolroutes). Bovendien mogen door deze maatregel geen nieuwe sluiproutes worden gecreëerd.

Bij veel en grootschalig landbouwverkeer moeten mogelijk passeer- en/of parkeerstroken worden gedacht, onder andere om passeren mogelijk te maken.

- Succes-situatiefactoren

De wegbeheerder dient vroegtijdig in overleg te treden met alle belanghebbenden (bewoners, bedrijven etc.) en dient deze mee te laten denken in de planfase.

# 15 Vrijliggende fietsvoorzieningen onder gelijktijdige sluiting van de hoofdrijbaan voor (brom)fietsers

## Naam van de maatregel

Vrijliggende fietsvoorzieningen onder gelijktijdige sluiting van de hoofdrijbaan voor (brom)fietsers.

## Omschrijving van de maatregel

- Toelichting

Op wegen waar (brom)fietsverkeer en autoverkeer op dezelfde rijbaan worden afgewikkeld kunnen gevaarlijke situaties ontstaan. Te denken valt aan ongevallen waarbij (brom)fietsers worden aangereden door autoverkeer, maar ook aan ongevallen met of juist ten gevolge van (langzaam rijdende) fietsers (kop-staart-, eenzijdige of inhaalongevallen). Uit functioneel of verkeersveiligheidsoogpunt kan een gemengde verkeersafwikkeling ongewenst zijn. De aanleg van vrijliggende fietspaden, gecombineerd met het instellen van een verbod van het gebruik van de hoofdrijbaan door (brom)fietsers kan aan dit probleem tegemoet komen.

Sinds 15 december 1999 wordt wettelijk onderscheid gemaakt tussen drie soorten fietsvoorzieningen:

1. Verplichte paden:

1A: Fietspaden (verkeersteken G11), waarvan uitsluitend fietsers en snorfietsers gebruik moeten maken.

1B: Fiets- / bromfietspaden (verkeersteken G12a) waarvan fietsers, snor- en bromfietsers gebruik moeten maken.

2. Onverplichte paden (verkeersteken G13), waarvan uitsluitend fietsers en snor- en bromfietsers met uitgeschakelde motor gebruik mogen maken.

- Doel

Terugdringen van het aantal ongevallen ten gevolge van gemengd verkeer. Met andere woorden: het voorkomen van ongevallen tussen verkeer met grote verschillen in snelheid, massa en richting.

- Doelgroep

In principe alle verkeer, met name langzaam verkeer in de vorm van (brom)fietsers.

- Varianten

De aanleg of gebruikmaking van een parallelstructuur voor langzaam verkeer en een verbod voor langzaam verkeer en landbouwverkeer op de hoofdrijbaan. Zie maatregelenfiche "Parallele structuur onder gelijktijdige sluiting van de hoofdrijbaan voor langzaam verkeer" (fiche 14) of "Aanleg parallelwegen onder gelijktijdige sluiting van de hoofdrijbaan voor langzaam verkeer" (fiche 13).

- Bijzondere actoren

Geen bijzonderheden.

- Status

Deze maatregel wordt vooral in de landelijke buitengebieden toegepast (Zeeland, Friesland, Groningen, Drenthe enz.)

#### **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch  
Geen bijzonderheden.

- Bestuurlijk / juridisch  
Geen bijzonderheden.

- Realisatietijd  
Geen bijzonderheden.

#### **Kosten**

- Investeringskosten

De totale kosten voor het aanleggen van een vrijliggend fietspad bedragen circa € 55.000,- per kilometer, uitgaande van een breedte van 2,50 meter, fundering en 10 cm asfalt.

- Onderhoud en exploitatie

Voor de jaarlijkse onderhouds- en exploitatiekosten wordt uitgegaan van 1% van de investeringskosten.

#### **Effecten op verkeersveiligheid**

De maatregel zal vooral een gunstig effect hebben op het aantal (ernstige) ongevallen en het aantal slachtoffers bij ongevallen met (brom)fietsers. Bovendien zal de maatregel een positief effect hebben op de ongevallen waarbij een (brom)fietser wel de aanleiding was, maar niet betrokken raakte bij het ongeval.

Ook met een negatief effect op de verkeersveiligheid moet rekening worden gehouden. De afwezigheid van (brom)fietsers op de hoofdrijbaan doet de snelheid van het autoverkeer veelal toenemen. De snelheidstoename kan ernstigere ongevallen tot gevolg hebben.

Zowel de SWOV als Rijkswaterstaat directie Oost-Nederland heeft onderzoek gedaan naar de effecten van de aanleg van vrijliggende fietsvoorzieningen.

Beide organisaties schatten het effect van deze maatregel op een reductie van het aantal letselongevallen met 25%. In beide onderzoeken worden de maatregelen vanuit het Duurzaam Veilig-concept genomen.

#### **Effecten op bereikbaarheid**

De maatregel leidt tot het wegnemen van grote snelheidsverschillen tussen verschillende soorten voertuigen. De afwezigheid van langzaam verkeer op de hoofdrijbaan doet de snelheid van het autoverkeer veelal toenemen en de doorstroming verbeteren.

Het gaat hier om een maatregel op een niet-autosnelweg. Meestal is de intensiteit van het (brom)fietsverkeer, met uitzondering van schoolroutes, relatief laag, dus slechts af en toe heeft iemand er voordeel van. Gemiddeld zal deze maatregel dan ook weinig betekenen voor de bereikbaarheid.

#### **Effecten op de leefbaarheid**

De aanleg van vrijliggende fietsvoorzieningen en het instellen van verbod voor (brom)fietsers op de hoofdrijbaan heeft een positief effect op de luchtkwaliteit, energieverbruik en geluid, aangezien de ritdynamiek afneemt en de gemiddelde snelheid toeneemt. De aanleg van een nieuw fietspad leidt mogelijk tot een toename van de verstoorde natuur, landschapsverstoring en verdroging. Tevens ontstaat er een negatief effect op bodemkwaliteit en oppervlaktewaterkwaliteit door run-off bij benutting van deze nieuwe rijstroken. Over het algemeen zijn deze negatieve effecten zeer gering.

## Referenties

- Literatuur

1. Verkeersveiligheidsanalyse van het concept-NVVP, Deel 1 Effectiviteit van maatregelen, SWOV 2000.
2. Maatregelenwijzer Verkeersveiligheid 'er is meer dan je denkt...', Infopunt Duurzaam Veilig en SWOV, mei 2001.
3. Beleidsvisie niet-autosnelwegen, Rijkswaterstaat directie Oost Nederland 2002.
4. Handboek Wegontwerp, Gebiedsontsluitingswegen, CROW-publicatie 164c, 2002.
5. Teken voor de Fiets, Ontwerpwijzer voor fietsvriendelijke infrastructuur, CROW-publicatie 74, 1994.

- Praktijkvoorbeelden

Geen bijzonderheden.

- Pilots

Geen bijzonderheden.

- Studie

Geen bijzonderheden.

## Aandachtspunten

- Strijdigheid met andere maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Kritieke-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.



# 16 Fysieke rijrichtingscheiding

## Naam van de maatregel

Fysieke rijrichtingscheiding

## Omschrijving van de maatregel

- Toelichting

Wanneer veelvuldig voertuigen op de weghelft van tegenliggers terechtkomen kan dat leiden tot frontale ongevallen, schampongevallen of ongevallen door uitwijkmanoeuvres. Oorzaken van deze ongevallen kunnen bijvoorbeeld gevonden worden in:

- Foutief inhaalgedrag;
- Slaap of verlies van het bewustzijn;
- Verlies van de macht over het stuur;
- Een overcorrectie na het in de rechterberm raken.

Deze ongevallen kunnen voorkomen worden door een fysieke rijrichtingscheiding waarbij het de weggebruiker onmogelijk gemaakt wordt om op de weghelft van de tegenrichting te komen.

- Doel

Voorkomen van ongevallen tussen elkaar tegemoetkomend verkeer (inhaal – en frontale ongevallen) en ongevallen ten gevolge van inhalend verkeer (bijvoorbeeld eenzijdige ongevallen of botsen met een vast voorwerp doordat men moet uitwijken).

- Doelgroep

Snelverkeer

- Varianten

- Scheiden van twee richtingen door aanleg van een middenberm (inrichting conform DV 2x1);
- Scheiden van twee richtingen door verkeersbakens;
- Scheiden van twee richtingen door geleiderail;
- Scheiden van twee richtingen door betonnen elementen.

- Toepassingsgebied

Stroomwegen; autowegen met 2x1 of meer. Bij autosnelwegen behoort de fysieke rijrichtingscheiding tot de essentiële kenmerken.

- Bijzondere actoren

Geen bijzonderheden.

- Status

Deze maatregel is op een aantal plaatsen in Nederland toegepast, bijvoorbeeld op de N37/A37 tussen Hoogeveen en Wachtum.

## Realiseerbaarheid

- Verkeerstechnisch

In de meeste gevallen is er voldoende ruimte voor een fysieke rijrichtingscheiding. Er moet echter rekening worden gehouden met ruimte voor de redresseerstrook, de breedte hiervan is afhankelijk van het geldende snelheidsregime. Ook dient rekening gehouden te worden met voldoende ruimte voor hulp- en onderhoudsdiensten. Voor de toepasbaarheid, de uitvoeringsvormen en de dimensionering wordt verwezen naar het Handboek Wegontwerp, onderdeel Stroomwegen en de ROA.

- Bestuurlijk / juridisch

De bereikbaarheid tijdens calamiteiten moet gegarandeerd zijn.

Juridisch gezien is een doorgetrokken streep conform artikel 76 van het RVV afdoende.

Bestuurders mogen zich niet aan de linkerzijde van een doorgetrokken streep bevinden. In de praktijk blijkt de doorgetrokken streep alleen goed te werken wanneer er intensief wordt gecontroleerd.

- Realisatietijd

De realisatietijd is sterk afhankelijk van de lokale omstandigheden. Met name de beschikbare ruimte is daarin bepalend.

### Kosten

- Investeringskosten

De kosten voor de inpassing van alleen een barri r als rijbaanscheiding liggen tussen   200,- tot   300,- per 100 meter. De kostprijs is afhankelijk van de uitvoeringsvorm (beton prefab, RWS barri r, STEP of BEVER).

- Onderhoud en exploitatie

De onderhoudskosten zijn sterk afhankelijk van de uitvoeringsvorm.

Een overzicht van de kosten voor geleiderailconstructies is te vinden in fiche 23: Geleiderailconstructie.

### Effecten op verkeersveiligheid

De maatregelen zullen vooral een gunstig effect hebben op het aantal (ernstige) frontale ongevallen en de ongevallen ten gevolge van uitwijken (eenzijdige ongevallen en botsingen met vaste voorwerpen). Wel dient rekening te worden gehouden met het feit dat zich mogelijk wat meer kop-staartongevallen kunnen gaan voordoen (snellere voertuigen "duwen" langzamere voertuigen op waarbij onvoldoende onderlinge afstand wordt bewaard).

De SWOV heeft in het kader van de vaststelling van de effecten van het NVVP onderzoek gedaan naar de Duurzaam Veilige inrichting van wegen. Uit dat onderzoek zijn de volgende effecten naar voren gekomen [lit. 1 en 2 ]:

- Stroomwegen (2 rijbanen en 1 rijstrook): Een harde rijbaanscheiding leidt tot 50% minder slachtoffers;
- Gebiedsontsluitingswegen: Zie fiche 17: Overrijdbare rijrichtingscheiding voor meer details.

Rijkswaterstaat directie Oost Nederland laat in haar beleidsvisie zien dat de fysieke rijbaanscheiding niet solitair wordt toegepast maar dat vaak sprake is van een pakket van maatregelen om te komen tot een Duurzaam Veilige inrichting van stroomwegen. Het maatregelenpakket bestaat daarbij uit:

- Aanleg fysieke rijbaanscheiding;
- Aanleg dwarsprofiel in de vorm van een regionale stroomweg;
- Aanleg semi-verharde berm.

De effectiviteit van deze combinatie wordt ingeschat op een slachtofferreductie van 75% [lit. 3].

### **Effecten op bereikbaarheid**

Het aantal inhaalmanoeuvres neemt met 100% af. De gemiddelde snelheid neemt af. Een effect op de (gemiddelde) bereikbaarheid is niet te verwachten.

### **Effecten op de leefbaarheid**

Op de leefbaarheid heeft deze maatregel geen noemenswaardige effecten.

### **Referenties**

- Literatuur

1. Verkeersveiligheidsanalyse van het concept-NVVP, Deel 1 Effectiviteit van maatregelen, SWOV 2000.
2. Maatregelenwijzer Verkeersveiligheid 'er is meer dan je denkt...', Infopunt Duurzaam Veilig en SWOV, mei 2001.
3. Beleidsvisie niet-autosnelwegen, Rijkswaterstaat directie Oost Nederland 2002.
4. Handboek Wegontwerp, onderdeel Gebiedsontsluitingswegen, CROW-publicatie 164c, 2002.

- Praktijkvoorbeelden

Op de N37, traject Hoogeveen-Wachtum is scheiding door bakens toegepast, gecombineerd met een maximumsnelheid van 80 km/h. Het betreft hier een tijdelijke maatregel tijdens de ombouwfase tot autosnelweg.

- Pilots

Geen bijzonderheden.

- Studie

Geen bijzonderheden.

### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Kritieke-situatiefactoren

Bij de toepassing van bakens moet men erop beducht zijn dat de bakens geen kerend vermogen hebben. Daarnaast impliceren de bakens een tijdelijke situatie. Afhankelijk van de situatie kan daarbij een verlaging van de maximumsnelheid gewenst zijn.

De gedragseffecten en de maatschappelijke acceptatie bij brede toepassing van de fysieke rijrichtingscheiding zijn nog niet bekend. Nader onderzoek is gewenst.

- Succes-situatiefactoren

De succesfactor bij toepassing van een fysieke rijrichtingscheiding ligt in belangrijke mate bij de maatschappelijke acceptatie. Deze kan worden beïnvloed door verschaffen van duidelijke informatie vooraf en tijdens het aanbrengen van de fysieke rijbaanscheiding.

# 17 Overrijdbare rijrichtingscheiding

## **Naam van de maatregel**

Overrijdbare rijrichtingscheiding

## **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

Wanneer veelvuldig voertuigen op de weghelft van tegenliggers terechtkomen kan dat leiden tot frontale ongevallen of enkelzijdige ongevallen door uitwijkmanoeuvres. Oorzaken van deze ongevallen kunnen gevonden worden in:

- Foutief inhaalgedrag;
- Slaap of verlies van het bewustzijn;
- Verlies van de macht over het stuur;
- Een overcorrectie na het in de rechterberm raken.

Deze ongevallen kunnen voorkomen worden door een rijrichtingscheiding waarbij het de weggebruiker moeilijk gemaakt wordt om op de weghelft van de tegenrichting te komen. In de gevallen waar een fysieke rijrichting-scheiding niet toepasbaar is kan gekozen worden voor een overrijdbare rijrichtingscheiding. Redenen om hier voor te kiezen kunnen zijn: de aanwezigheid van inritten en / of de aanwezigheid van vluchtmogelijkheden.

Waar de rijrichtingen op stroomwegen vaak fysiek gescheiden worden (zie fiche 16) wordt de overrijdbare rijrichtingscheiding vaak toegepast op gebiedsontsluitingswegen.

- Doel

Voorkomen van frontale ongevallen en / of ongevallen ten gevolge van inhaalgedrag of uitwijkmanoeuvres.

- Doelgroep

Snelverkeer

- Varianten

Combinatie van dubbele doorgetrokken asstreep gecombineerd met:

- Overrijdbare betonbanden.
- Overrijdbare piketjes of flexibele paaltjes.
- Scheiding door flexibele strips.
- Ten opzichte van de wegas schuin geplaatste zogenoemde “broodjes” met retro-reflectiestrippen.
- Een scheiding door dubbele doorgetrokken streep al dan niet uitgevoerd in ribbelreflexstructuur of ‘opgevuld’ met verdrijvingsstrepen.

- Toepassingsgebied

Gebiedsontsluitingswegen (80 km/h-wegen 2x1 of met meer rijstroken).

- Bijzondere actoren

Geen bijzonderheden.

- Status

Binnen het concept Duurzaam Veilig worden deze maatregelen sinds enige tijd toegepast op gebiedsontsluitingswegen.

Op de rondweg van Oostburg (Zeeland) zijn zowel flexibele paaltjes als strips toegepast. Ook op veel andere plaatsen in Nederland worden dergelijke maatregelen aangewend om ongewenst inhaalgedrag tegen te gaan.

### Realiseerbaarheid

- Verkeerstechnisch

Voor de toepasbaarheid, de uitvoeringsvormen en de dimensionering wordt verwezen naar het Handboek Wegontwerp, onderdeel Gebiedsontsluitingswegen.

- Bestuurlijk / juridisch

Om inhaalmanoeuvres te voorkomen is in juridische zin een doorgetrokken asstreep voldoende. De maximale afstand tussen die twee doorgetrokken strepen van de rijrichtingscheiding mag volgens de Europese regels maximaal 18 centimeter bedragen. Daarnaast wordt opgemerkt dat bij een rijrichtingscheiding de doorgetrokken streep zich niet tussen twee rijstroken bevindt, maar tussen een rijstrook en een veiligheidsstrook (de rijrichtingscheiding). Hier ligt derhalve nog een juridisch probleem dat de nodige aandacht vereist.

- Realisatietijd

Het aanbrengen van een overrijdbare rijbaanscheiding kent, bij voldoende beschikbare ruimte in het dwarsprofiel, over het algemeen een korte realisatietijd.

### Kosten

- Investeringskosten

Het aanbrengen van een moeilijk overrijdbare rijrichtingscheiding wordt in de Maatregelwijzer van het Infopunt Duurzaam Veilig becijferd op € 1.800,- per kilometer [lit. 5].

- Onderhoud en exploitatie

Niet bekend.

### Effecten op verkeersveiligheid

Uit een aantal verkennende onderzoeken blijkt het volgende:

- De zijdelingse afstand tussen de elkaar tegemoetkomende automobilisten neemt bij een dubbele asstreep iets toe ten opzichte van een enkele. De mate waarin dit plaatsvindt is afhankelijk van de breedte van de rijrichtingscheiding.
- Het aantal inhaalmanoeuvres neemt, afhankelijk van de hardheid van de rijrichtingscheiding, met 70% tot 100% af. Het effect is enigszins afhankelijk van de inrichting van de rijrichtingscheiding (makkelijk respectievelijk moeilijk).
- De gemiddelde snelheid daalt met circa 4 km/h maar ligt nog altijd boven de wettelijke maximumsnelheid.

Een overrijdbare rijrichtingscheiding heeft een daling van 10% van het aantal slachtoffers tot gevolg. Zie tevens fiche 16: Fysieke rijrichtingscheiding.

In de Maatregelenwijzer voor Duurzaam Veilige maatregelen wordt het effect van een overrijdbare rijbaanscheiding geschat op 10% reductie van het aantal slachtoffers [lit. 4].

### Effecten op bereikbaarheid

Het aantal inhaalmanoeuvres neemt afhankelijk van de hardheid van de rijrichtingscheiding met 70 tot 100% af. Het effect is enigszins afhankelijk van de inrichting van de rijrichtingscheiding (makkelijk respectievelijk moeilijk).

De gemiddelde snelheid daalt met circa 4 km/h.

### Effecten op de leefbaarheid

Geen bijzonderheden.

### Referenties

- Literatuur

1. Scheiding rijrichting op rondweg Oostburg, Ing. W.H.M. van de Pol en ir. S.T.M.C. Janssen, SWOV, 1998.
2. Rondweg Oostburg: Proef met strips en flexibele paaltjes succesvol, SWOV-schrift 76, september 1998.
3. Handboek Wegontwerp, Gebiedsontsluitingswegen, CROW-publicatie 164c, 2002.
4. Maatregelenwijzer Verkeersveiligheid 'er is meer dan je denkt...', Infopunt Duurzaam Veilig en SWOV, mei 2001.

- Praktijkvoorbeelden

Op de rondweg van Oostburg zijn strips aangebracht op een deel van het tracé. Hier is de gemiddelde snelheid gedaald van 84,2 km/h naar 80,1 km/h. De snelheidsverlaging geldt als gemiddelde voor alle voertuigen, maar is voor auto's en motoren groter dan bij het vrachtverkeer. Ook is het percentage snelheidsovertreders voor alle voertuigcategorieën sterk afgenomen (van 57,4% naar 40,4%). Het percentage snelheidsovertreders is nog steeds zorgwekkend. In die zin werken de strips niet naar volle tevredenheid. Bovendien zijn tijdens de onderzoeksperioden geen inhaalbewegingen meer waargenomen. Opgemerkt moet worden dat het een beperkt onderzoek betreft van 4 x 9 uur op werkdagen. Op diezelfde rondweg rond Oostburg werd met flexibele paaltjes gewerkt. Tijdens de onderzoeksperiode van 36 uur werden geen inhaalbewegingen meer waargenomen. Wegens het ontbreken van meetlussen konden geen snelheidsverschillen worden vastgesteld.

Bij de toepassing van deze maatregel moet speciale aandacht worden geschonken aan de problemen die de strips en paaltjes kunnen opleveren voor motorrijders tijdens uitwijkmanoeuvres bij noodsituaties.

- Pilots

Geen bijzonderheden.

- Studie

Geen bijzonderheden.

### Aandachtspunten

- Strijdigheid met andere maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Kritieke-situatiefactoren

Bij het ontwerp van de rijrichtingscheiding moet rekening worden gehouden met de belangen van hulpdiensten bij calamiteiten. Het is min of meer gebruikelijk dat bij nadering van hulpverleningsvoertuigen het overige verkeer naar rechts uitwijkt. De 'halfverharding' van de vlucht- en bergingszone komt tegemoet aan dit uitwijkgedrag. Anderzijds moet de rijrichtingscheiding zodanig zijn ingericht dat de wielen van de hulpverleningsvoertuigen aan weerszijden van de rijrichtingscheiding kunnen rijden.

Bij toepassing van een dubbele doorgetrokken streep, gecombineerd met overrijdbare piktjes, paaltjes, flexibele strips of "broodjes" met reflectorstrips dient men er op bedacht te zijn dat weggebruikers bewust over deze elementen heen gaan rijden. Hierdoor worden de elementen binnen korte tijd van het wegdek afgereden. De maatregel vergt derhalve een intensief onderhoud.

- Succes-situatiefactoren

De succesfactor bij toepassing van een overrijdbare rijrichtingscheiding ligt in belangrijke mate bij de maatschappelijke acceptatie. Deze maatschappelijke acceptatie kan worden beïnvloed door geven van duidelijke informatie vooraf en tijdens het aanbrengen van de overrijdbare rijbaanscheiding. Dit kan door in de media uitgebreid aandacht aan te besteden aan de aard en de reden van de fysieke rijrichtingscheiding en het gewenste verkeersgedrag bij het passeren ervan.



# 18 Geprofileerde markering

## **Naam van de maatregel**

Geprofileerde markering

## **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

Onder geprofileerde markering wordt verstaan een markering met (ribbel)profiel. Wanneer een voertuig met één van de wielen over deze markering rijdt wordt door de textuur van het materiaal een waarschuwende (geluids)-trilling in het voertuig waarneembaar.

- Doel

De maatregel heeft primair een geleidende functie en secundair een waarschuwende functie bij overschrijding van de markeringslijn.

- Doelgroep

Snelverkeer

- Varianten

Niet bekend.

- Toepassingsgebied

De markering is toepasbaar op alle hoofdwegen. Ze wordt toegepast als kantmarkering en als ononderbroken asmarkering.

- Bijzondere actoren

Geen bijzonderheden.

- Status

Deze maatregel wordt in den lande veelvuldig toegepast.

## **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

Het aanbrengen van markering dient volgens de richtlijnen te geschieden; van kracht zijn:

- Het Handboek “Wegontwerp”, CROW-publicatie 164, 2002.
- Het Handboek “Richtlijnen voor de Bebakening en Markering van wegen”, CROW-publicatie 719, 1991.

- Bestuurlijk / juridisch

Geen bijzonderheden.

- Realisatietijd

Het aanbrengen vergt nauwelijks meer tijd dan standaard markering.

## **Kosten**

- Investeringskosten

De markering bestaat uit een enkele ononderbroken streep van 0,20 meter breed. Uitgaande van twee strepen bedragen de kosten € 7.000,- tot € 8.000,- per kilometer wegvak.

- Onderhoud en exploitatie  
Niet bekend.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

In Nederland is slechts op beperkte schaal onderzoek gedaan naar het effect van de geprofileerde markering op de verkeersveiligheid. De reeds uitgevoerde onderzoeken [lit. 1 en 2] bevatten echter te veel tegenstrijdigheden om op basis hiervan gefundeerde uitspraken te kunnen doen over de relatie tussen dergelijke markering en de verkeersveiligheid.

### **Effecten op bereikbaarheid**

Geen bijzonderheden.

### **Effecten op de leefbaarheid**

Het geluidseffect dat optreedt wanneer er over de geprofileerde markering wordt gereden heeft een versturende werking op de omgeving. Dit resulteert bijvoorbeeld in geluidsoverlast voor omwonenden.

### **Referenties**

- Literatuur
  1. Koershoudgedrag bij geprofileerde wegmarkeringen: video-observaties in de nulsituatie op de A28, A.R.A. van der Horst en P.J. Bakker, TNO-TM 1995.
  2. Koershoudgedrag bij geprofileerde wegmarkeringen: video-observaties in de nasituatie op de A28, A.P. Vos, A.R.A. van der Horst en P.J. Bakker, TNO-TM 1996.
  3. Ongevallen rijbaan-af op rijkswegen, J.P.M. Tromp, SWOV, 1993.
  4. Maatregelen en hun effecten op de verkeersveiligheid van rijkswegen, Een bijdrage aan wegbeheer 2000, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, 1998.

- Praktijkvoorbeelden  
Geen bijzonderheden.

- Pilots  
Geen bijzonderheden.

- Studie  
Geen bijzonderheden.

### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Kritieke-situatiefactoren

In bochten en bij wegdelen met een negatieve verkanting kunnen afwateringsproblemen ontstaan. Een oplossing hiervoor is aanbrenging van afwateringsgleufjes.

- Succes-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

# 19 Pechhavens

## **Naam van de maatregel**

Pechhavens (ook wel vluchthavens genoemd)

## **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

Een pechhaven is een strook van beperkte lengte langs de rijbaan, waarop in geval van nood mag worden gestopt. Langs een aantal wegtypen zijn geen pechhavens aanwezig. Stilgevallen voertuigen of voertuigen met andersoortige pech kunnen op deze wegen gevaar opleveren voor medeweggebruikers. Daarom worden pechhavens aangelegd. Pechhavens zijn goed toepasbaar langs 80 km/h wegen, autowegen maar ook langs autosnelwegen waar (tijdelijk) geen dan wel een (te) smalle vluchtstrook aanwezig is (bijvoorbeeld spitsstroken en vluchtstrookgebruik door speciale doelgroepen).

- Doel

Pechhavens worden aangelegd uit veiligheids- en doorstromingsoogpunt. Voertuigen met pech kunnen buiten de rijbaan “geparkeerd” worden zonder de afwikkeling van het verkeer te belemmeren en gevaar op te leveren voor de medeweggebruikers.

- Doelgroep

Snelverkeer

- Varianten

Geen bijzonderheden.

- Toepassingsgebied

In principe alle wegen zonder vluchtstrook of op wegen met (te) smalle vluchtstroken.

- Bijzondere actoren

Geen bijzonderheden.

- Status

Langs 80 km/h-wegen, autowegen en in bijzondere gevallen op autosnelwegen (tijdelijk gebruik vluchtstrook als rijstrook, smalle vluchtstroken) worden pechhavens toegepast.

## **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

Langs gebiedsontsluitingswegen dient het bord BM06 (parkeren) geplaatst te worden.

- Bestuurlijk / juridisch

Geen bijzonderheden.

- Realisatietijd

Geen bijzonderheden.

## **Kosten**

- Investeringskosten

De kosten voor het aanbrengen van pechhavens liggen tussen de € 11.700,- en € 22.800,-. De kostprijs van € 11.700,- is gebaseerd op een lengte van 120 meter en een breedte van 3,70 meter. De prijs van € 22.800,- is gebaseerd op een zelfde lengte- en breedtemaat. In tegenstelling tot de eerstgenoemde optie wordt hierbij echter tevens de hoofdrijbaan gedeeltelijk gereconstrueerd en de bestaande constructie versterkt.

- Onderhoud en exploitatie  
Uitgegaan wordt van 1% van de investeringskosten.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

Er zijn geen effecten bekend van pechhavens op de verkeersveiligheid.

### **Effecten op bereikbaarheid**

Over het algemeen kan gesteld worden dat hoe meer ruimte wordt gegeven aan automobilisten, des te groter de kans is dat men harder gaat rijden. Door pechhavens wordt de vrije ruimte vergroot met als gevolg dat de snelheid toeneemt. De toename speelt mogelijk alleen bij de pechhavens zelf, waar dan sprake is van een ander rijgedrag dan op tracédelen zonder pechhaven.

### **Effecten op de leefbaarheid**

Extra asfaltstroken (van beperkte lengte) hebben mogelijk verstoring van natuurwaarden, landschapsverstoring en verdroging tot gevolg. Pechhavens hebben een beperkte lengte. De effecten zijn dan ook gering. Een positief effect op luchtkwaliteit, geluid en energiegebruik, als gevolg van een betere doorstroming (afname ritdynamiek). Hierdoor neemt de externe veiligheid toe.

### **Referenties**

- Literatuur
  1. Handboek Wegontwerp, onderdeel Gebiedsontsluitingswegen, CROW-publicatie 164c, 2002.
- Praktijkvoorbeelden  
Geen bijzonderheden.
- Pilots  
Geen bijzonderheden.
- Studie  
Geen bijzonderheden.

### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen  
Geen bijzonderheden.
- Ondersteunende maatregelen  
Geen bijzonderheden.
- Kritieke-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.
- Succes-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.

# 20 Vluchtstroken

## Naam van de maatregel

Vluchtstroken

## Omschrijving van de maatregel

- Toelichting

Het gaat hier om een maatregel waarbij rechts naast de hoofdrijbaan een extra strook verharding wordt aangelegd. Het aanleggen van deze extra strook beoogt enerzijds het bieden van vrije ruimte voor hulpdienstvoertuigen bij calamiteiten, anderzijds biedt het bestuurders van voertuigen met pech de gelegenheid zich buiten de verkeersstroom op te stellen in afwachting van hulp van bijvoorbeeld de Wegenwacht.

- Doel

Vluchtstroken worden enerzijds toegepast ter voorkoming van verkeersgevaarlijke situaties door stilgevallen voertuigen op de rijbaan. Anderzijds dienen zij de aanrijtiden van hulpdiensten te verminderen. Ook het voorkomen van ongevallen met diezelfde hulpdiensten speelt hierbij een rol.

- Doelgroep

De maatregel is bedoeld voor alle verkeer en hulpdienstvoertuigen op autowegen, het autosnelwegen en andere belangrijke nationale en regionale stroom- en ontsluitingswegen.

- Varianten

Bij autosnelwegen met drie rijstroken moet een vluchtstrook ook aan de linkerkant worden toegepast.

- Toepassingsgebied

Langs stroomwegen.

- Bijzondere actoren

Geen bijzonderheden.

- Status

Deze maatregel is operationeel en wordt veelal op basis van de ontwerprichtlijnen voor autosnelwegen en niet-autosnelwegen toegepast of geadviseerd.

## Realiseerbaarheid

- Verkeerstechnisch

Voor de toepassing en de maatvoering van vluchtstroken wordt verwezen naar het handboek Wegontwerp, deel Stroomwegen.

- Bestuurlijk / juridisch

Het ruimtebeslag van wegen is met vluchtstroken groter dan zonder vluchtstroken. Daarom dient rekening te worden gehouden met mogelijke grondonteigeningsprocedures en het bestemmingsplan.

- **Realisatietijd**

De realiseerbaarheid is sterk afhankelijk van de beschikbare of beschikbaar te maken ruimte. Dit kan met name in een stedelijk gebied problemen opleveren. Vooral wanneer grondonteigeningsprocedures aan de orde zijn kan de realisatietijd onder druk komen te staan.

### **Kosten**

- **Investeringskosten**

Het aanbrengen van een kilometer vluchtstrook kost in totaal tussen de € 110.000,- en € 150.000,- (3 meter breed). De kostprijs kan stijgen tot ruim € 200.000,- als de toplaag op de hoofdrijbaan en de bestaande constructie moeten worden aangepast.

- **Onderhoud en exploitatie**

De jaarlijkse onderhouds- en exploitatiekosten bedragen 1% van de investeringskosten.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

Deze maatregel leidt onder andere tot vermindering van het aantal kop-staartongevallen tijdens filevorming (veelal veroorzaakt door onoplettendheid of stilgevallen voertuigen). Bovendien wordt een vermindering gerealiseerd van het aantal ongevallen met hulpdienstvoertuigen op de aanrijroutes naar calamiteiten. Ook wordt de ernst van het letsel verminderd door de verkorting van de aanrijtijd door hulpdienstvoertuigen.

De AVV heeft op basis van internationaal onderzoek aangegeven dat ten gevolge van het weglaten van vluchtstroken een toename van het aantal slachtoffers van 20 % tot 30% te verwachten is.

### **Effecten op bereikbaarheid**

Over het algemeen kan gesteld worden: Hoe meer ruimte wordt gegeven aan automobilisten; des te groter de kans is dat men harder gaat rijden. Door vluchtstroken wordt de vrije ruimte vergroot met als gevolg dat de gemiddelde snelheid toeneemt. Dit houdt tevens in dat de gemiddelde snelheid exponentieel toeneemt bij de openstelling van een extra rijstrook (bijvoorbeeld een spitstrook), uitgaande van dezelfde intensiteit.

### **Effecten op de leefbaarheid**

De aanleg van nieuw wegdek leidt mogelijkerwijs tot een toename van de verstoorde natuur, landschapverstorend en verdroging. Aangezien de vluchtstrook incidenteel wordt gebruikt, is er sprake van een afname van run-off water naar de berm, met als gevolg een positief effect op de bodem- en oppervlaktewaterkwaliteit. Over het algemeen zijn deze effecten niet erg groot.

### **Referenties**

- **Literatuur**

1. Handboek Wegontwerp, de delen Stroomwegen en Gebiedsontsluitingswegen, CROW-publicatie 164b en 164 c, 2002.

- **Praktijkvoorbeelden**

Geen bijzonderheden.

- **Pilots**

Geen bijzonderheden.

- Studie

Geen bijzonderheden.

#### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Kritieke-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.



## 21 Obstakelvrije bermen

### **Naam van de maatregel**

Obstakelvrije bermen

### **Omschrijving van de maatregel**

- **Toelichting**

Obstakelvrije bermen staan voor bermen zonder obstakels of ontwerpelementen uit het dwarsprofiel (talud, sloot), die aan uit koers geraakte voertuigen bij aanrijding ernstige schade aan het voertuig en / of ernstig letsel aan de inzittende(n) kunnen veroorzaken.

Het gaat hier om een maatregel die zich richt op het vergroten van de obstakelvrije zone tussen de kant van de verharding en obstakels in de berm. Obstakels in de berm kunnen leiden tot gevaarlijke situaties. Deze situaties treden op wanneer voertuigen van de weg en in de berm raken, en als de afstand tot de obstakels te gering is om “veilig” tot stilstand te komen. Wanneer obstakels te dicht bij de weg staan, met andere woorden als de obstakelvrije afstand te gering is, dan zijn maatregelen noodzakelijk. In het Handboek Wegontwerp is beschreven hoe groot de obstakelvrije afstand dient te zijn. In dit Handboek is ook aangegeven welke voorzieningen getroffen moeten worden wanneer de benodigde obstakelvrije afstand niet of moeilijk kan worden gerealiseerd. In dergelijke gevallen moet gedacht worden aan het afschermen van de obstakels (sloten, bomen e.d).

- **Doel**

Verminderen van het aantal (ernstige) ongevallen waarbij men tegen een vast voorwerp botst.

- **Doelgroep**

Deze maatregel is bedoeld voor bestuurders van motorvoertuigen op alle wegtypen.

- **Varianten**

Wanneer er geen obstakelvrije zone van voldoende omvang kan worden gerealiseerd kunnen obstakels botsvriendelijk uitgevoerd worden. Dit zijn vaste voorwerpen die weliswaar in de obstakelvrije zone staan, maar bij een aanrijding door een voertuig een kleiner (letsel)risico voor de inzittenden opleveren dan een afschermingsvoorziening. De eisen zijn opgenomen in NEN-EN 12767. Voorbeelden zijn o.m.:

- Stalen lichtmasten met een breekconstructie;
- Struikgewas of bomen met stamdiameter kleiner dan 0,08 meter;
- Verkeersborden, lage wegwijzers en praatpalen.

- **Toepassingsgebied**

Obstakelvrije zones zijn vastgelegd in het Handboek Wegontwerp in de onderdelen Stroomwegen en Gebiedsontsluitingswegen. Deze wegen kunnen daarom als toepassingsgebied worden gezien.

- Bijzondere actoren  
Geen bijzonderheden.

- Status  
De maatregel wordt, ingegeven door de richtlijnen, bijna overal op het hoofdwegennet toegepast.

### Realiseerbaarheid

- Verkeerstechnisch  
In het Handboek Wegontwerp wordt duidelijk omschreven hoe groot de obstakelvrije bermen dienen te zijn. Voor nadere informatie inzake het dwarsprofiel en maatvoering wordt verwezen naar het Handboek Wegontwerp, onderdelen Stroomwegen en Gebiedsontsluitingswegen [lit. 2].

- Bestuurlijk / juridisch  
Het realiseren van de voorgeschreven obstakelvrije zone betekent dat er mogelijk relatief veel grond verworven dient te worden.

- Realisatietijd  
Realiseren van de volledige obstakelvrije zone is in een bestaande situatie over het algemeen niet realistisch, ook al omdat voorheen werd uitgegaan van 10,00 meter, zodat er nu extra grond verworven zou moeten worden. Er is een aanschrijving uitgegaan die aangeeft dat dit alleen aan de orde is bij groot onderhoud en nieuwe aanleg. Ook in dat geval kan de realisatietijd relatief lang zijn vanwege juridische procedures.

### Kosten

- Investeringskosten  
In de maatregelenwijzer Duurzaam Veilig van het Infopunt noemt de volgende eenheidsprijzen [lit. 3]:
  - Stroomwegen: kosten per kilometer € 172.500,-.
  - Gebiedsontsluitingswegen: € 245.000,- per kilometer (obstakelvrije berm van 6 meter, inclusief semi-verharde zijbermstroken à € 32.000,- per kilometer).
- Onderhoud en exploitatie  
Hierover zijn geen gegevens bekend, daarom wordt uitgegaan van 1% van de investeringskosten als jaarlijkse kosten voor beheer en onderhoud.

### Effecten op verkeersveiligheid

De breedte van de obstakelvrije zone en de bermgeometrie lijken bij voldoende redresseerruimte niet van invloed te zijn op het aantal incidenten waarbij voertuigen van de rijbaan af raken. De reden waarom weggebruikers van de weg raken staat geheel los van de obstakelvrije bermen. De afloop van dergelijke incidenten is echter wel sterk afhankelijk van de obstakelafstand, de dichtheid van obstakels, de aard van de obstakels (botsvriendelijk of star), de bermgeometrie en de beschikbare redresseerruimte.

De maatregel heeft vooral effect op het voorkomen van ernstige ongevallen waarbij een voertuig (met hoge snelheid) tegen een object botst. Dergelijke botsingen worden nu voorkomen door de vergrote redresseerruimte voor automobilisten. Algemeen kan gesteld worden dat de kans op een enkelzijdig ongeval toeneemt naarmate de berm smaller wordt.

De maatregelenwijzer van het Infopunt Duurzaam Veilig laat de volgende effecten zien [lit. 1]:

- Gebiedsontsluitingswegen: effect 55% minder slachtoffers; in combinatie met semi-verharde zijbermstroken mag op een totaal effect van 75% minder slachtoffers worden gerekend.
- Stroomwegen: effect 75% minder slachtoffers, dit is inclusief het effect van de semi-verharde zijbermstroken.

### **Effecten op bereikbaarheid**

Geen bijzonderheden.

### **Effecten op de leefbaarheid**

Geen bijzonderheden.

### **Referenties**

- Literatuur
  1. Maatregelenwijzer Verkeersveiligheid 'er is meer dan je denkt...', Infopunt Duurzaam Veilig en SWOV, mei 2001.
  2. Handboek Wegontwerp, de delen Stroomwegen en Gebiedsontsluitingswegen, CROW-publicatie 164b en 164c, 2002.

- Praktijkvoorbeelden  
Geen bijzonderheden.

- Pilots  
Geen bijzonderheden.

- Studie  
Geen bijzonderheden.

### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen

In z'n algemeenheid kan gesteld worden dat het plaatsen van (verkeerskundige) voorwerpen binnen de obstakelvrije zone ongewenst is. Indien men er niet aan ontkomt dienen deze botsveilig dan wel botsvriendelijk te worden uitgevoerd. Voor nadere informatie wordt verwezen naar het Handboek Wegontwerp, de delen Stroomwegen en Gebiedsontsluitingswegen.

- Ondersteunende maatregelen  
Een goede draagkrachtige berm, zodat insporingsdiepte bij een personenauto niet meer dan circa 2 cm bedraagt.

- Kritieke-situatiefactoren

Voor het realiseren van obstakelvrije zones is, conform de richtlijnen, een bepaalde hoeveelheid ruimte nodig. In stedelijke gebieden of tijdelijke situaties is het realiseren van een obstakelvrije zone vaak problematisch omdat de benodigde ruimte niet aanwezig is of niet vrijgemaakt kan worden. In deze gevallen kan afgeweken worden van de richtlijn. Er zullen wel andere maatregelen getroffen moeten worden om de kans op ongevallen en de ernst van de afloop ervan te verkleinen. Te denken valt aan:

- Geleiderailconstructies;
- Rimpelbuisobstakelbeveiligers;
- Stepbarriers.

- Succes-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

## 22 Draagkrachtverbetering berm

### **Naam van de maatregel**

Draagkrachtverbetering berm

### **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

Het gaat hier om een maatregel waarbij een bermstrook rechts naast de rijbaan wordt verstevigd waardoor een draagkrachtige berm ontstaat. Het verstevigen van de bermen moet ertoe leiden dat voertuigen die van de weg raken niet in de berm vast komen te zitten of zelfs over de kop slaan door de sterk remmende werking van een zachte berm. Door een draagkrachtige berm zijn stuurcorrecties beter uit te voeren.

- Doel

Voorkomen van ongevallen en het verminderen van de ernst van deze ongevallen bij het in de berm raken van voertuigen.

- Doelgroep

Snelverkeer

- Varianten

Bij autosnelwegen met een brede middenberm kan draagkrachtverbreding ook in de middenberm worden toegepast.

- Toepassingsgebied

In principe kan bermversteviging langs alle wegen worden toegepast, zeker langs gebiedsontsluitingswegen zonder een vluchtstrook.

- Bijzondere actoren

Geen bijzonderheden.

- Status

Deze maatregel maakt deel uit van de richtlijnen voor het ontwerp van wegen buiten de bebouwde kom.

### **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

Voor nadere informatie over de toepassing van de versteviging van de bermen wordt verwezen naar het Handboek Wegontwerp, delen Stroomwegen en Gebiedsontsluitingswegen.

- Bestuurlijk / juridisch

Geen bijzonderheden.

- Realiseerbaarheid

Geen bijzonderheden.

### **Kosten**

- Investeringskosten

In de maatregelenwijzer van het Infopunt Duurzaam Veilig wordt een eenheidsprijs [lit. 2 en 3] voor gebiedsontsluitingswegen genoemd van € 32.000,- per kilometer.

- Onderhoud en exploitatie

Uitgegaan wordt van 1% van de investeringskosten.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

Deze maatregel heeft een verlaging van de ernst en een vermindering van het aantal eenzijdige ongevallen tot gevolg. De SWOV heeft het effect van semi-verharde bermen naast gebiedsontsluitingswegen vastgesteld op een reductie van 20% slachtoffers [lit. 1, 2].

### **Effecten op bereikbaarheid**

De maatregel zal in principe weinig tot geen effect hebben op de bereikbaarheid.

### **Effecten op de leefbaarheid**

Door het verstevigen van een deel van de berm, is het toepassen van ecologisch bermbeheer niet meer mogelijk op dat deel van de berm. Hierdoor neemt de natuurwaarde van de berm af.

### **Referenties**

- Literatuur

1. Maatregelenwijzer Verkeersveiligheid 'er is meer dan je denkt...', Infopunt Duurzaam Veilig en SWOV, mei 2001.
2. Verkeersveiligheidsanalyse van het concept-NVVP, Deel 1 Effectiviteit van maatregelen, SWOV 2000.
3. Handboek Wegontwerp, de delen Stroomwegen en Gebiedsontsluitingswegen, CROW-publicatie 164b en 164c, 2002.

- Praktijkvoorbeelden

Geen bijzonderheden.

- Pilots

Geen bijzonderheden.

- Studie

Geen bijzonderheden.

### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Kritieke-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

## 23 Geleiderailconstructies

### **Naam van de maatregel**

Geleiderailconstructie

### **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

Een geleiderailconstructie is een stalen, lintvormige constructie samengesteld uit planken, afstandhouders, diagonalen en palen of stijlen.

- Doel

Een geleiderailconstructie is bedoeld om obstakels in de berm en / of gevarenczones af te schermen dan wel te voorkomen dat verkeer via de middenberm op de verkeerde weghelft terecht komt.

- Doelgroep

Snelverkeer

- Varianten

Er is een aantal standaard uitvoeringsvormen van geleiderailconstructies, die op basis van hun flexibiliteit in drie stijfheidsklassen zijn ingedeeld:

- Flexibel;
- Middelstijf;
- Stijf.

Er zijn verschillende uitvoeringsvormen voor plaatsing in een aardebaan of op een kunstwerk.

- Toepassingsgebied

Geleiderailconstructies worden in ruime mate toegepast langs autosnelwegen, en in specifieke gevallen langs niet-autosnelwegen. In het laatstgenoemde geval worden de constructies alleen toegepast in situaties waar een obstakelvrije zone niet gerealiseerd kan worden.

- Bijzondere actoren

Geen bijzonderheden.

- Status

Geleiderailconstructies worden op ruime schaal toegepast in Nederland.

### **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

De plaatsing vindt plaats conform de verschillende NEN-normen, de Richtlijnen voor Ontwerp van Autosnelwegen (ROA), het Handboek Wegontwerp en het Handboek Bermbeveiligingsvoorzieningen. Wanneer de afstand vanaf de binnenkant van de kantstreep tot aan het obstakel kleiner is dan 1,95 meter kan er geen geleiderail geplaatst worden en dient een barri er overwogen te worden. Zie hiervoor tevens fiche 24: Stepbarri er in staal of beton.

- Bestuurlijk / juridisch  
Geen bijzonderheden.

- Realisatietijd  
De realisatietijd van deze maatregel is relatief kort.

### **Kosten**

- Investeringskosten  
De kosten voor geleiderail variëren tussen € 32,- en € 64,- per meter, afhankelijk van het kerende vermogen (enkel- of dubbelkerend) en plaatsing (in aardebaan of op kunstwerk).
- Onderhoud en exploitatie  
Als levensduur wordt uitgegaan van 24 jaar. Halverwege deze levensduur is het over het algemeen noodzakelijk om de geleiderail te richten. De kosten daarvan bedragen circa € 3,- à € 4,- per meter. De kosten voor het jaarlijks schoonmaken bedragen circa € 2,- à € 3,- per meter.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

De obstakelvrije situatie is in feite niet te vergelijken met een situatie met geleiderail. Geleiderails worden aangebracht conform richtlijnen, wanneer zich op korte afstand van de rijbaan obstakels bevinden. Daardoor zijn er in Nederland geen zuivere vergelijkingen mogelijk tussen een situatie zonder en met geleiderail. Wel is bekend dat de afloop van de ongevallen waarbij tegen een geleiderail wordt gebotst minder ernstig is dan van ongevallen waarbij obstakels in de berm worden geraakt.

Uit onderzoek [lit. 1 en 2] blijkt dat het ongevalrisico zonder een geleiderail kleiner is dan met geleiderail. Met de aanwezigheid van een geleiderail neemt het risico af naarmate de afstand tot de geleiderail toeneemt. Bovendien verkleint een geleiderail de kans op slachtofferongevallen.

### **Effecten op bereikbaarheid**

Geen bijzonderheden.

### **Effecten op de leefbaarheid**

Het plaatsen van geleiderailconstructies heeft een aantal negatieve effecten:

- Het uitlogen van de zinklaag leidt tot belasting / vervuiling van het milieu.
- Geleiderailconstructies zullen voor grotere diersoorten als een barrière werken. Daarnaast kunnen dieren op een weghelft opgesloten raken, als de weghelft aan beide zijden begrensd is.

Daarom dient per situatie bekeken te worden in hoeverre de bovengenoemde negatieve effecten geaccepteerd dan wel geminimaliseerd kunnen worden.

### **Referenties**

- Literatuur
  1. Methodiek risicobepaling bermen, AVIV i.o.v. AVV, 1997.
  2. Maatregelen en hun effecten op de verkeersveiligheid van rijkswegen, Een bijdrage aan wegbeheer 2000, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, 1998.

- Praktijkvoorbeelden  
Deze maatregel wordt toegepast op tweederde van alle bermen van autosnelwegen.

- Pilots  
Geen bijzonderheden.

- Studie  
Lopende studies:
  - Houten geleiderail (dhr. W. Bak, DWW).
  - Botsvriendelijkheid voor motorrijders (dhr. P. Noomen, Bouwdienst).
  - Verificatie huidige geleiderail aan de hand van CEN-regelgeving (dhr. C. Verweij, Bouwdienst).
  - MIRAIL: effecten uitloping.

#### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen  
Niet van toepassing.

- Ondersteunende maatregelen  
Geen gegevens bekend.

- Kritieke-situatiefactoren  
Geen gegevens bekend.

- Succes-situatiefactoren  
Voor de plaatsingscriteria van geleiderailconstructies wordt verwezen naar:
  - Richtlijn voor het Ontwerp van Autosnelwegen;
  - Handboek Wegontwerp, CROW-publicatie 164.

Voor de eisen die gesteld worden aan de constructie wordt verwezen naar het Handboek Bermbeveiligingsvoorzieningen, CROW-publicatie 706, 2000.



# 24 Stepbarrier in staal of beton

## **Naam van de maatregel**

Stepbarrier

## **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

Het gaat hier om een geleidebarrier met een zogenoemd “stepprofiel”, dit is een vorm die vlakbij de grond schuiner toeloopt dan daarboven.

- Doel

Een stepbarrier is bedoeld om obstakels en / of gevarenczones af te schermen of om te voorkomen dat verkeer via de middenberm op de verkeerde weghelft terechtkomt.

- Doelgroep

Snelverkeer

- Varianten

Onderscheid naar flexibiliteit in ‘stijfheid’ en ‘starheid’. Star wil zeggen dat de zijdelingse verplaatsing bij een botsing onder de gestelde testcondities minder bedraagt dan 0,10 meter.

Tevens is er een onderscheid naar materiaal: staal en beton. Beton kan prefab gemaakt zijn of ter plaatse door middel van een statische bekisting of als slipform.

Ter plaatse van tunnelwanden of een smal profiel kan de stepbarrier als halve barrier worden toegepast.

- Toepassingsgebied

In ruime mate langs autosnelwegen, en in specifieke gevallen langs niet-autosnelwegen. De stepbarriers worden veelal toegepast op plaatsen waar een geleiderailconstructie niet of moeilijk toepasbaar is. Gedacht moet worden aan bijvoorbeeld tunnels, bruggen of viaducten. Wanneer een geleiderailconstructie echter mogelijk is, krijgt deze vanwege verkeersveiligheid de voorkeur boven de stepbarrier.

- Bijzondere actoren

Niet van toepassing.

- Status

Stepbarriers worden in Nederland steeds meer toegepast.

### **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

Plaatsing conform de verschillende NEN-normen, de Richtlijnen voor Ontwerp van Auto-snelwegen (ROA), Handboek Wegontwerp en Handboek Bermbeveiligingsvoorzieningen. Wanneer de afstand vanaf de binnenkant van de kantstreep tot aan het obstakel meer bedraagt dan 1,95 meter dient toepassing van geleiderail als eerste overwogen te worden.

- Bestuurlijk / juridisch

Niet van toepassing.

- Realisatietijd

In staal en prefab beton: relatief gering, bij ter plaatse gestort beton dient rekening gehouden te worden met de verhardingstijd.

### **Kosten**

- Investeringskosten

- Staal: hele barrier: € 220,- per meter;
- Halve barrier: € 170,- per meter;
- Beton: € 185,- per meter.

Alle hierboven bedragen zijn van toepassing op enkelkerende barriers.

- Onderhoud en exploitatie

Betonbarriers zijn onderhoudsvriendelijker dan staalbarriers; daar waar staalbarriers bij een botsing over een aanzienlijke lengte ontwricht worden, wordt de schade bij een betonbarriers beperkt tot de botslocatie, die geheel of gedeeltelijk afbreekt.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

De verkeersveiligheidseffecten van stepbarriers zijn vergelijkbaar met de effecten van geleiderailconstructies. Voor de uitwerking hiervan wordt dan ook verwezen naar fiche 23: Geleiderailconstructies.

### **Effecten op bereikbaarheid**

Geen bijzonderheden.

### **Effecten op de leefbaarheid**

Negatief effect is dat deze maatregel, bij toepassing over een grotere lengte, als barrière zal werken voor dieren. Per situatie moet gekeken worden in hoeverre dit wenselijk wordt geacht.

### **Referenties**

- Literatuur

1. Veilige Inrichting van Bermen, CROW-publicatie 705, 1999.
2. Handboek Bermbeveiligingsvoorzieningen, CROW-publicatie 706, 2000.

- Praktijkvoorbeelden

De wisselstrook op de A1 bij Naarden, de A9 nabij Schiphol en de A44 ter hoogte van Wassenaar.

- Pilots

Geen bijzonderheden.

- Studie  
Geen bijzonderheden.

**Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen  
Niet van toepassing.

- Ondersteunende maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Kritieke-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren  
Zie ook geleiderailconstructies (fiche 23).

# 25 Rimpelbuisobstakelbeveiligers

## **Naam van de maatregel**

Rimpelbuisobstakelbeveiliging

## **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

De rimpelbuisobstakelbeveiliging (rimob) is een constructie die wordt toegepast om starre objecten langs de rijbaan af te schermen:

- Ter afscherming van obstakels in de zone achter het puntstuk, bijvoorbeeld een mast van een verkeersportaal of een wegwijzer.
- Voor situaties achter het puntstuk waarin twee geleiderailconstructies beginnen, die ter afscherming van een gevarezone zijn aangebracht langs de hoofdrijbaan en de verbindingsweg.

- Doel

Verminderen van de ernst van de afloop van ongevallen ter hoogte van een puntstuk.

- Doelgroep

Snelverkeer

- Varianten

Geen bijzonderheden.

- Toepassingsgebied

Deze maatregel is toepasbaar op stroomwegen. Voor gebiedsontsluitingswegen geldt dat alleen in uitzonderingsgevallen afschermende voorzieningen als de rimob kunnen worden overwogen. Onder uitzonderingsgevallen worden de obstakels met een grote kans op aanrijdingen verstaan.

De achterliggende gedachte bij het beperkt toepassen van rimobs op gebiedsontsluitingswegen is het feit dat deze maatregel wordt geassocieerd met stroomwegen, waarmee afbreuk wordt gedaan aan de herkenbaarheid van de wegtypes.

- Bijzondere actoren

Geen bijzonderheden.

- Status

De rimpelbuisobstakelbeveiliging wordt alom in den lande toegepast.

## **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

Plaatsing geschiedt conform de verschillende NEN-normen, de Richtlijnen voor Ontwerp van Autosnelwegen (ROA), Handboek Wegontwerp en Handboek bermbeveiligingsvoorzieningen [Lit. 1].

- Bestuurlijk / juridisch

Niet van toepassing.

- Realisatietijd  
De realisatietijd is relatief kort.

### **Kosten**

- Investeringskosten

Het aanbrengen van een rimob kost ongeveer € 10.000,-. Dit is inclusief de geprefabriceerde betonnen fundering.

- Onderhoud en exploitatie

De onderhouds- en exploitatiekosten zijn in principe nihil. Het onderhoud is sterk afhankelijk van het aantal en de zwaarte van de aanrijdingen.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

[Lit. 1] laat zien dat de letselkans bij aanrijdingen afneemt. Obstakelbeveiligers kunnen uitsluitend personenauto's met een bepaalde massa bij botssnelheden van 50 tot 110 km/h op een relatief veilige wijze keren of tot stilstand brengen. De obstakelbeveiliger is derhalve niet in alle gevallen in staat vrachtauto's of bussen op een acceptabele wijze tot stilstand te brengen. De afloop is echter wel gunstiger dan zonder deze voorzieningen.

### **Effecten op bereikbaarheid**

Geen bijzonderheden.

### **Effecten op de leefbaarheid**

Geen bijzonderheden.

### **Referenties**

- Literatuur

1. Handboek Bermbeveiligingsvoorzieningen, CROW-publicatie 706, 2000.

- Praktijkvoorbeelden

Geen bijzonderheden bekend.

- Pilots

Geen bijzonderheden bekend.

- Studie

Geen bijzonderheden bekend.

### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen

Geen bijzonderheden bekend.

- Ondersteunende maatregelen

Geen bijzonderheden bekend.

- Kritieke-situatiefactoren

Geen bijzonderheden bekend.

- Succes-situatiefactoren

De maatvoering van een rimob moet passen bij het snelheidsgedrag / -regime. Hierover is een aanschrijving geweest vanuit de centrale directie.

## 26 Schermen onder geleiderailconstructies

### **Naam van de maatregel**

Schermen onder geleiderailconstructies

### **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

Bij motorongelukken in de buurt van de geleiderail lopen motorrijders grote kans om tegen de staanders van de geleiderail te slaan en het ongeluk niet te overleven. Door het plaatsen van een scherm onder de geleiderail moet dit worden voorkomen.

Uit onderzoek door de Bouwdienst is gebleken dat met name buitenbochten in toe- en afritten en verbindingswegen in knooppunten het meeste gevaar opleveren voor motorrijders.

- Doel

Voorkomen dat motorrijders (ernstig) letsel oplopen bij ongelukken omdat ze tegen de paaltjes van de geleiderail rijden.

- Doelgroep

Motorrijders

- Varianten

Een mogelijke variant is een rail voorzien van een rubberen gordijn, dat voorkomt dat gevallen motorrijders in aanraking komen met de staanders van de geleiderail.

- Toepassingsgebied

Alle wegen die voorzien zijn van geleiderailconstructies en dan vooral de buitenbochten van toe- en afritten en verbindingswegen in knooppunten.

- Bijzondere actoren

Geen bijzonderheden.

- Status

Nog in ontwikkeling. Thans wordt door de Bouwdienst volop onderzoek gedaan naar de toepasbaarheid en het effect van deze maatregel. Verwacht wordt dat het eindrapport van de Bouwdienst in de loop van 2003 beschikbaar wordt gesteld.

### **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

Het betreft een maatregel die zich nog in de ontwikkelingsfase bevindt.

- Bestuurlijk / juridisch  
Geen bijzonderheden.

- Realisatietijd  
De realisatietijd is gering.

### **Kosten**

- Investeringskosten  
Aangezien deze maatregel nog niet in Nederland wordt toegepast, zijn er nog geen gegevens bekend over de kosten.
- Onderhoud en exploitatie  
Zie investeringskosten.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

Effecten op de verkeersveiligheid zijn nog niet bekend. Wel blijken in de periode 1995 – 2000 in totaal 301 ongevallen te zijn geregistreerd waarbij motorrijders in aanraking kwamen met de geleiderail. Hierbij zaten 48 met dodelijke afloop. Welk deel door dergelijke schermen kan worden bespaard is op dit moment nog onduidelijk.

### **Effecten op bereikbaarheid**

Geen bijzonderheden.

### **Effecten op de leefbaarheid**

Het aanbrengen van schermen onder geleiderailconstructies heeft een negatief effect op de leefbaarheid omdat de schermen voor kleinere diersoorten als barrière zullen werken. Per situatie dient beoordeeld te worden in hoeverre dit wenselijk wordt geacht.

### **Referenties**

- Literatuur
  1. Vangrail met 'gordijntje', IPV Delft, ingenieursbureau voor productvormgeving, artikel Telegraaf, 23 januari 1999.
  2. Actiegroep: vangrails veilig maken voor motorrijders, artikel internet Henks Motorstore (zonder bronvermelding), 12 november 2001.
- Praktijkvoorbeelden  
Geen voorbeelden bekend.
- Pilots  
Geen pilots bekend.
- Studie  
De Bouwdienst is thans bezig met een onderzoek naar de toepasbaarheid van deze maatregel.

### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen  
Geen gegevens bekend.
- Ondersteunende maatregelen  
Geen gegevens bekend.
- Kritieke-situatiefactoren  
Geen gegevens bekend.



- Succes-situatiefactoren  
Geen gegevens bekend.

## 27 Openbare verlichting / Wegverlichting

### **Naam van de maatregel**

Openbare verlichting / wegverlichting

### **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

Openbare verlichting / wegverlichting staat voor de kunstmatige verlichting van de openbare weg.

- Doel

Het aanbrengen van openbare verlichting heeft als doel om de rijtaak te vereenvoudigen om daarmee:

- De verkeersveiligheid te verhogen;
- De verkeersafwikkeling te verbeteren;
- Het rijcomfort te verhogen;
- De sociale veiligheid te verbeteren.

- Doelgroep

Alle verkeer.

- Varianten

De laatste jaren speelt de dynamische verlichting (Dyno) een grotere rol. Bij dynamische verlichting wordt het verlichtingsniveau aangepast aan het lichtniveau op en boven de weg. De weersomstandigheden en de intensiteit van het autoverkeer zijn de variabelen die de verlichtingssterkte van de wegverlichting bepalen.

- Toepassingsgebied

In principe op alle wegen waar de moeilijkheidsgraad van de rijtaak hierom vraagt. De toepassing van verlichting wordt conform het Handboek Wegontwerp (Stroomwegen en Gebiedsontsluitingswegen) bepaald op basis van vier criteria:

- Verkeersintensiteit;
- Aanwezigheid van discontinuïteiten en de geometrie van de weg;
- Sociale onveiligheid;
- Bijzonderde omstandigheden.

Voor de nadere betekenis en de toepassing van deze criteria wordt verwezen naar het Handboek Wegontwerp, onderdelen Stroomwegen en Gebiedsontsluitingswegen [lit. 3].

- Bijzondere actoren

Bijzondere situaties die om extra aandacht vragen bij de keuze en het ontwerp van verlichting zijn:

- Natuurgebieden;
- Werk in uitvoering;
- Overige omstandigheden, zoals misleidende omgevingsverlichting, afleidende omgevingsverlichting, overstraling van de omgeving, slechte herkenbaarheid van de weg, verlichte reclame van de weg, aanwezige fysieke, snelheidsverlagende voorzieningen, smalle tussenberm, aanwezigheid van parallelwegen, de aanwezigheid van

kunstwerken, obstakels binnen vlucht- en bergingszone en wegen langs rivieren en kanalen.

- Status

Wegverlichting wordt al geruime tijd op grote schaal toegepast.

### Realiseerbaarheid

- Verkeerstechnisch;

Ten behoeve van de verkeerstechnische aspecten van het plaatsen van openbare verlichting staat een aantal richtlijnen ter beschikking. Verwezen wordt naar de volgende richtlijnen en normen:

- Handboek Wegontwerp, Stroomwegen en Gebiedsontsluitingswegen, CROW-publicatie 164b en 164c, 2002.
- Publicaties van de 'Nederlandse Stichting voor Verlichtingskunde (NSVV) of de 'Commission Internationale de l'Eclairage'.
- De Normen NEN-EN 40, NEN-EN 10598-2-3 en NEN-EN 130201.

- Bestuurlijk / juridisch

Een verkeersbesluit van het bevoegd gezag is niet noodzakelijk (art. 12, BABW). Wel gelden de richtlijnen weergegeven in het Handboek Wegontwerp en de publicaties van het NSVV. Wanneer verlichtingsmasten hoger dan 15 meter worden geplaatst is er sprake van een vergunningplicht in het kader van het bestemmingsplan.

- Realisatietijd

Onder normale omstandigheden is de realisatietijd 1 tot 2 jaar. Dit is met inbegrip van het ontwerp, bestek, uitvoering en oplevering. In het geval dat er sprake is van vergunningsplicht neemt de realisatietijd fors toe.

### Kosten

- Investeringskosten

Bij de beschrijving van deze maatregel wordt uitgegaan van een dichtheid van 17 masten per kilometer. De totale kosten voor deze maatregel variëren van € 27.000,- tot € 51.000,- per kilometer (€ 1.600,- tot € 3.000,- per mast), afhankelijk van de wijze van opstellen en het wegtype. Als richtlijn kan een bedrag van € 30.000,- worden aangehouden.

Voor aluminium masten wordt een lengte van 12 meter aangehouden, voor stalen masten geldt 15 meter. De kosten voor mast- en lijnverlichting verschillen onderling niet.

De aanlegkosten van wegverlichting zijn afhankelijk van de toegepaste onderdelen, elektrotechnische voorzieningen en de complexiteit van de installatie. Een verlichtingsinstallatie wordt in de regel afgeschreven in een periode van 30 jaar.

- Onderhoud en exploitatie

Als vuistregel voor de afschrijving van onderdelen worden de volgende richtlijnen gehanteerd:

- Lampen: circa 3 jaar (afhankelijk van het aantal branduren, bij dimmen wordt de levensduur van 5 tot 6 jaar gehanteerd);
- Armaturen: circa 15 jaar, mits zij periodiek worden schoongemaakt en eventueel gerepareerd.
- Lichtmasten: circa 30 jaar;
- Elektrotechnische installatie: circa 30 jaar.

Deze levensduur is afhankelijk van de mate van onderhoud.

Voor de exploitatie zijn de volgende onderdelen van belang:

- De mate waarin beheer en onderhoud van de installatie wordt geautomatiseerd;
- Efficiënte inrichting van de installatie;
- Het dynamisch aan- of uitschakelen of naar een ander verlichtingsniveau.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

Uit onderzoeken is gebleken dat openbare verlichting over het algemeen een positief effect heeft op de verkeersveiligheid. Eenduidige conclusies zijn echter niet gegeven. De verkeersveiligheid is afhankelijk van vele factoren, zoals intensiteit, aantal aansluitingen, geometrie van de weg, rijbaanbreedte en obstakelafstanden. Men moet zich realiseren dat de plaatsing van verlichting veelal leidt tot een verhoging van de rijnsnelheid waarmee de kans op ongevallen weer gaat toenemen. Twee andere bepalende factoren hierbij zijn de hoeveelheid aansluitingen en de weefomstandigheden.

Een belangrijke conclusie kan worden getrokken uit het onderzoek waarin gebruik is gemaakt van meta-analyses [lit. 1]. Deze analyses laten de volgende effecten zien voor ongevallen tijdens duisternis:

- 65% reductie in dodelijke ongevallen;
- 30% reductie in letselongevallen.

Deze resultaten gelden voor de vergelijking tussen de situatie zonder verlichting en met verlichting. In deze meta-analyse zijn resultaten van 37 studies, 142 onderzoekscondities en 11 landen betrokken.

Uit verschillende onderzoeken [lit. 2] blijkt dat het ongevalrisico slechts licht daalt onder invloed van verlichting.

### **Effecten op bereikbaarheid**

Openbare verlichting kan een positief effect hebben op de verkeersafwikkeling. Hierbij stijgt het rendement wanneer de situatie de verkeersafwikkeling remt, zoals bij keuzemomenten (toe- en afritten en weefvakken). In duisternis is de capaciteit 5% lager dan in de ideale omstandigheid. Door verlichting is deze capaciteitsreductie 3%. Daarmee heeft verlichting maximaal een effect van 2% op de capaciteit als het donker is. Deze gegevens zijn afkomstig uit: "Capaciteitswaarden Infrastructuur Autosnelwegen", Adviesdienst Verkeer en Vervoer, april 1999'.

## Effecten op de leefbaarheid

De effecten op de leefbaarheid zijn tweërlei:

- Belasting voor het milieu: het milieu wordt belast met milieu-onvriendelijke stoffen in de toegepaste lampen, de bekabeling en enkele elektrotechnische lampen. Ook onderhoud is belastend voor het milieu (o.a. verven van masten). Uiteraard is er sprake van energieverbruik.
- Verstoring flora en fauna [lit.2]: Kunstlicht heeft verstoring van het leefritme van dieren tot gevolg. Door het toepassen van dynamische wegverlichting en andere aanpassingen aan installaties wordt deze verstoring verminderd en neemt het energiegebruik af.

## Referenties

### • Literatuur

1. Meta-Analysis of evaluations of Public Lighting as accident counter measure, R. Elvik, TRB, 1998.
2. Richtlijn Openbare Verlichting in Natuurgebieden, CROW-publicatie 112, 1997.
3. Handboek Wegontwerp, de delen Stroomwegen en Gebiedsontsluitings-wegen, CROW-publicatie 164b en 164c, 2002.

### • Praktijkvoorbeelden

Openbare verlichting wordt op grote schaal reeds toegepast.

### • Pilots

Geen bijzonderheden.

### • Studie

Geen bijzonderheden.

## Aandachtspunten

### • Strijdigheid met andere maatregelen

Geen bijzonderheden.

### • Ondersteunende maatregelen

Geen bijzonderheden.

### • Kritieke-situatiefactoren

Het verlichtingsniveau bij daglicht en openbare verlichting zijn niet met elkaar te vergelijken. Bij openbare verlichting treedt slechts plaatselijk verlichting op, de omgeving blijft duister.

De mate van geleiding verschilt bij daglicht ten opzichte van nachtlucht.

Lichtmasten vormen een obstakel in de berm. Daarom dient rekening te worden gehouden met voldoende obstakelvrije afstand. Daarnaast dienen de lichtmasten bij voorkeur botsvriendelijk uitgevoerd te worden.

Gegevens van daglichtsituatie mogen niet gebruikt worden voor de nachtlightsituatie (ongevalgegevens en wegbeeld).

Het afleidende en / of misleidende effect van objecten in de omgeving van het wegvak kan tijdens daglicht duidelijk anders zijn dan bij duister (denk aan reclameborden, verlichte parallelwegen).

Niet brandende verlichting kan leiden tot een discontinuïteit in het wegbeeld. Bij niet-consistente plaatsing van lichtmasten kan de weggebruiker daardoor worden misleid.

Bij discontinuïteiten en bij plaatsing van incidentele verlichting in het algemeen ontstaat een situatie dat direct na het passeren van de verlichting de bestuurders een zwart gat inrijden. Hierdoor kunnen ze een korte periode weinig waarnemen. Direct na de overgang van licht naar donker mogen er derhalve geen verrassingen in het wegbeeld aanwezig zijn.

- Succes-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.

# 28 Anti-verblindingschermen

## **Naam van de maatregel**

Anti-verblindingschermen

## **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

In sommige gevallen kunnen de koplampen van een voertuig bestuurders van tegemoetkomende voertuigen verblinden. Dit komt bijvoorbeeld voor in bochten van autosnelwegen of op wegen met een naastgelegen parallelweg. Bovendien kan een laagstaande zon voor verblinding zorgen. Door op de geleiderail schermen of coulissen (anti-verblindingschermen) te plaatsen wordt het licht van de koplampen en / of de zon gebroken en wordt de verblinding tegengegaan. Om verblinding te voorkomen zijn twee systemen beschikbaar:

- Lamellen;
- Vlechtschermen.

- Doel

Het tegengaan van verblinding bij bestuurders.

- Doelgroep

Snelverkeer en in sommige gevallen ook langzaam verkeer (bij parallelwegen en parallel gelegen fietspaden).

- Varianten

Geen bijzonderheden.

- Toepassingsgebied

Deze maatregel is vooral toepasbaar op wegen (met gescheiden rijbanen) die voorzien zijn van een geleiderail, maar ook in situaties waar op korte afstand van de hoofdweg een parallelvoorziening is gelegen.

- Bijzondere actoren

Geen.

- Status

Deze maatregel wordt in den lande veelvuldig toegepast. Een voorbeeld is vaak te vinden op wegen met een smalle middenberm en op beweegbare bruggen met een parallelvoorziening.

## **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

Geen bijzonderheden.

- Bestuurlijk / juridisch

Geen bijzonderheden.

- Realiseerbaarheid

Geen bijzonderheden.

### **Kosten**

- Investeringskosten

Hier zijn de kosten van het type "Stopfar 100" gepresenteerd. Deze is groen van kleur en wordt bevestigd op de geleiderail. Per meter scherm bedragen de totale kosten ongeveer € 51,-.

De kosten van een scherm zijn sterk afhankelijk van de uitvoeringsvorm en het materiaal.

- Onderhoud en exploitatie

Niet bekend.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

Over de verkeersveiligheidseffecten van deze maatregel zijn geen kwantitatieve gegevens beschikbaar. Verwacht mag worden dat door de toepassing van de schermen of coulissen het aantal ongevallen als gevolg van verblinding sterk zal afnemen.

### **Effecten op bereikbaarheid**

Deze maatregel heeft geen effect van betekenis.

### **Effecten op de leefbaarheid**

Deze maatregel heeft een positief effect op de natuur en het landschap omdat het plaatsen van anti-verblindingschermen omliggende gebieden afschermt van verlichting. Het plaatsen van deze schermen kan leiden tot barrièrewerking voor overstekende dieren. Bovendien kunnen dieren op een weghelft opgesloten raken, als de weghelft aan beide zijden begrensd is. Per situatie moet bekeken worden in hoeverre schermen wenselijk worden geacht. De maatregel leidt mogelijk tot afname van de geluidsbelasting. De effecten zijn echter zeer lokaal en daarmee beperkt.

### **Referenties**

- Literatuur

1. Handboek Bermbeveiligingsvoorzieningen, CROW-publicatie 706, 2000.

- Praktijkvoorbeelden

Geen bijzonderheden.

- Pilots

Geen bijzonderheden.

- Studie

Geen bijzonderheden.

### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen

Geen bijzonderheden.



- Kritieke-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.
- Succes-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.

## 29 Wildspiegels en hekken

### **Naam van de maatregel**

Wildspiegels en hekken

### **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

Wildspiegels zijn plaatjes roestvrij staal die op de geleiderail in de zijberm of op een berm-paal worden geplaatst. De verlichting van de passerende auto's wordt gereflecteerd richting de bermen. Op deze wijze wordt wild afgeschrikt waardoor het op veilige afstand van de weg blijft.

Hekken zijn bedoeld om te voorkomen dat wild op de rijbaan belandt.

- Doel

Voorkomen van ongevallen met overstekend wild.

- Doelgroep

Wild

- Varianten

Reflector: gezien het feit dat grofwild bijna uitsluitend de weg oversteekt tijdens de schemering of duister kan een systeem met reflectoren worden gebruikt. De nieuwste modellen bestaan uit twee rechtopstaande, verschillend gericht reflectoren die het licht van een naderende auto in het achterland weerkaatsen. De reflectie moet een schrikreactie teweeg brengen bij de dieren, waardoor zij wachten tot de lichtbron voorbij is gereden.

Elektronische wildsignalering: aan weerskanten van de weg wordt op ongeveer 50 cm hoogte een laserstraal over een afstand van 250 meter uitgezonden. Loopt een dier door de (onzichtbare) straal dan gaat langs de weg een lichtbak met de afbeelding van een overstekend hert aan. Deze lichtbak gaat uit wanneer het dier is overgestoken of is weggelopen. Aan weerszijden van de locatie zorgt een raster ervoor dat er geen ongelukken gebeuren vlak voor en na de opstelling.

- Toepassingsgebied

Wildspiegels worden reeds 40 jaar toegepast in gebieden waar reeën en ander wild voorkomen. Ook hekken worden in deze gebieden reeds geruime tijd toegepast.

- Bijzondere actoren

Geen bijzonderheden.

- Status

Geen bijzonderheden.

### **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

Geen bijzonderheden.

- Bestuurlijk / juridisch  
Geen bijzonderheden.

- Realisatietijd  
De realisatietijd is gering.

### **Kosten**

- Investeringskosten

De afscherming tegen wild bestaat uit wildspiegels en een afrastering. Voor de wildspiegels geldt een eenheidsprijs van € 8,- per spiegel. Uitgaande van een onderlinge afstand van 100 meter betekent dit een kostprijs van € 80,- per kilometer (gerekend aan één zijde van de weg). De kosten van de afrastering (palen en gaas) bedragen ongeveer € 3.100 per kilometer. In totaal komt dit ongeveer neer op een bedrag van € 3.200 per (enkelzijdige) kilometer weglengte.

- Onderhoud en exploitatie  
Hierover zijn geen gegevens bekend.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

Van wildspiegels is nooit bewezen dat zij minder aanrijdingen met wild tot gevolg hebben [lit. 1].

De wildhekken leiden de dieren naar een faunapassage of naar een veiliger plek om over te steken. In dat geval hebben ze een positief effect op de verkeersveiligheid. Cijfermateriaal is echter niet bekend.

Uit een studie in Zwitserland blijkt de elektronische wildsignalering (laseropstelling) goed te werken. Op trajecten met elektronische wildsignalering is het aantal aanrijdingen drastisch afgenomen en op sommige plaatsen tot nul gereduceerd.

### **Effecten op bereikbaarheid**

Geen bijzonderheden.

### **Effecten op de leefbaarheid**

Grotere zoogdieren worden vaak in de schemerperiode aangereden. Tijdens de schemering hebben de spiegels en reflectoren nog geen goede reflecterende werking. De effectiviteit is onduidelijk, vermindering van het aantal verkeersslachtoffers onder de dieren is niet significant aangetoond. Wanneer hekken worden toegepast om de dieren te leiden naar een faunapassage of naar een veiliger plek om over te steken hebben ze een positief effect op natuur en landschap (ontsnippering). Echter wanneer rasters worden toegepast met een opsluiting van dieren tot gevolg, dan leidt deze maatregel tot een verdere versnippering van leefgebieden en heeft een grotere barrièrewerking van de weg tot gevolg.

### Referenties

- Literatuur
- 1. Wildspiegels – Delft, Rijkswaterstaat, Dienst Weg- en Waterbouwkunde, 2000 DWW-wijzer nr 96.

- Praktijkvoorbeelden  
Geen bijzonderheden.

- Pilots  
Geen bijzonderheden.

- Studie  
Geen bijzonderheden.

### Aandachtspunten

- Strijdigheid met andere maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Kritieke-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren  
Wildspiegels die dicht langs de weg staan kunnen snel besmeurd raken met modder dat van de langsrijdende auto's afspat. De spiegels dienen dan ook met enige regelmaat te worden schoongemaakt om hun weerspiegeling te behouden.

# 30 Bermreflectoren

## Naam van de maatregel

Bermreflectoren

## Omschrijving van de maatregel

- Toelichting

Wanneer weggebruikers over een weg rijden moeten zij het verloop van de weg over voldoende afstand kunnen overzien. Hiertoe helpen verticale elementen als bomen en lichtmasten. Ook speelt de lengtemarkering een belangrijke rol. Bij duisternis of slecht weer kan de lengtemarkering verminderd zichtbaar zijn en (deels) de geleidende functie verliezen. Aanvullende geleiding is in dergelijke gevallen gewenst. Bermreflectoren zijn een vorm van aanvullende geleiding. De toepassing van bermreflectoren verhoogt de attentie van de bestuurders die zijn weggedrag gegeven de omstandigheden tijdig kan aanpassen, waardoor de kans op ongevallen afneemt.

- Doel

Het voorkomen van ongevallen waarbij voertuigen uit de koers raken wegens het ontbreken van onvoldoende geleiding.

- Doelgroep

Snelverkeer op alle wegen.

- Varianten

- Langs autosnelwegen worden de reflectoren op planken bevestigd zodat deze zichtbaar blijven bij sneeuw.
- De franse bermpalen (balises) zoals deze sinds kort in de provincie Utrecht worden toegepast in gevaarlijke bochten.

- Toepassingsgebied

Op stroomwegen en gebiedsontsluitingswegen, al dan niet ter aanduiding van of als aanvullende geleiding in bochten en rechtstanden.

- Bijzondere actoren

Geen bijzonderheden.

- Status

De bermreflectoren worden landelijk toegepast, vooral op wegen buiten de bebouwde kom.

## Realiseerbaarheid

- Verkeerstechnisch

De toepassing van de bermreflectoren dient conform de richtlijnen plaats te vinden. Vigenderende richtlijnen zijn:

- Handboek Wegontwerp, CROW-publicatie 164, 2002.
- Handboek Bebakening en Markering, CROW-publicatie 719, 1991.
- Bestuurlijk / juridisch

Geen bijzonderheden.

- Realisatietijd

Bermreflectoren kunnen veelal op korte termijn (binnen 3 tot 6 maanden) gerealiseerd worden.

### **Kosten**

- Investeringskosten

De onderlinge afstand tussen reflectorpalen bedraagt 100 meter. Ervan uitgaande dat de palen aan weerszijden van de weg geplaatst worden, betekent dit dat er per kilometer wegvak 22 stuks moeten worden aangebracht. Uitgaande van de kostprijs van € 17,- per paal betekent dit per kilometer wegvak een totaalbedrag van € 375,-.

- Onderhoud en exploitatie

De jaarlijkse onderhouds- en exploitatiekosten bedragen 1% van de investeringskosten.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

Geen effecten bekend.

### **Effecten op bereikbaarheid**

Geen effecten bekend.

### **Effecten op de leefbaarheid**

Geen effecten bekend.

### **Referenties**

- Literatuur

1. Handboek Wegontwerp, CROW-publicatie 164, 2002;
2. Handboek Bebakening en Markering, CROW-publicatie 719, 1991.

- Praktijkvoorbeelden

Geen bijzonderheden.

- Pilots

Geen bijzonderheden.

- Studie

Geen bijzonderheden.

### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Kritieke-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

# 31 Wegdekreflectoren

## Naam van de maatregel

Wegdekreflectoren

## Omschrijving van de maatregel

- Toelichting

Wanneer weggebruikers over een weg rijden moeten zij het verloop van de weg over voldoende afstand kunnen overzien. Verticale elementen als bomen en lichtmasten helpen daarbij. Ook lengtemarkering speelt een belangrijke rol. Bij duisternis of slecht weer kan de lengtemarkering verminderd zichtbaar zijn en daarmee (deels) de geleidende functie verliezen. Aanvullende geleiding is in dergelijke gevallen gewenst. Wegdekreflectoren zijn een vorm van aanvullende geleiding. De toepassing van wegdekreflectoren verhoogt de attentie van de bestuurder, die daardoor zijn weggedrag gegeven de omstandigheden tijdig kan aanpassen, waardoor de kans op ongevallen afneemt.

- Doel

Het voorkomen dat voertuigen uit de koers raken wegens het ontbreken van onvoldoende geleiding.

- Doelgroep

Snelverkeer op alle wegen.

- Varianten

- Kattenogen voor tijdelijke situaties;
- LED-wegverlichting;
- Wegmarkering op zonne-energie;
- Massieve glazen reflectoren.

- Toepassingsgebied

Deze maatregel wordt toegepast op stroomwegen en gebiedsontsluitingswegen, ter aanduiding of als aanvullende geleiding in bochten en rechtstanden.

- Bijzondere actoren

Geen bijzonderheden.

- Status

De wegdekreflectoren worden landelijk veelal toegepast bij tijdelijke situaties zoals bij wegwerkzaamheden.

Wel wordt er in Nederland op diverse plaatsen geëxperimenteerd met alternatieve vormen van wegdekreflectoren zoals wegmarkering op zonne-energie en LED-wegmarkering (provincie Gelderland) als alternatief voor straatverlichting. In de provincie Utrecht zijn door de regionale directie van Rijkswaterstaat massief glazen reflectoren op de zuidelijke afrit (Westraven) van de rijksweg A12 toegepast.

## Realiseerbaarheid

- Verkeerstechnisch

De toepassing van de bermreflectoren dient conform de richtlijnen plaats te vinden. Vigenderende richtlijnen zijn:

- Handboek Wegontwerp [lit. 1].
- Handboek Bebakening en Markering [lit. 2].

- Bestuurlijk / juridisch  
Geen bijzonderheden.

- Realisatietijd  
Wegdekreflectoren kunnen veelal binnen korte termijn (3 tot 6 maanden) gerealiseerd worden.

### **Kosten**

- Investeringskosten

De kostprijs van één enkele reflector bedraagt circa € 20,-. Aangenomen wordt dat de onderlinge afstand tussen de reflectoren 5 meter bedraagt. Per kilometer wegvak betekent dit een kostprijs van € 4.000,-.

- Onderhoud en exploitatie  
De jaarlijkse onderhouds- en exploitatiekosten bedragen 1% van de investeringskosten.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

Vooralsnog geen effecten bekend.

### **Effecten op bereikbaarheid**

Vooralsnog geen effecten bekend.

### **Effecten op de leefbaarheid**

Vooralsnog geen effecten bekend.

### **Referenties**

- Literatuur
  1. Handboek Wegontwerp, CROW-publicatie 164, 2002 ;
  2. Handboek Bebakening en Markering, CROW-publicatie 719, 1991.

- Praktijkvoorbeelden  
Geen bijzonderheden.

- Pilots  
Geen bijzonderheden.

- Studie  
Geen bijzonderheden.

### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen  
Geen bijzonderheden.
- Kritieke-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.



- Succes-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.

# 32 Bochtschilden

## **Naam van de maatregel**

Bochtschilden

## **Omschrijving van de maatregel**

- **Toelichting**

Wanneer weggebruikers over een weg rijden moeten zij het verloop van de weg over voldoende afstand kunnen overzien. Verticale elementen als bomen en lichtmasten helpen daarbij. Ook lengtemarkering speelt een belangrijke rol. Gevaarlijke situaties kunnen ontstaan in bochten waar de geleiding te kort schiet omdat de boogstraal van een boog te klein is. In dergelijke gevallen geleiden de lengtemarkering en de verticale elementen in het wegbeeld onvoldoende zodat het verloop van de weg voor de gebruiker onduidelijk is. Dan kunnen bochtschilden worden toegepast. De toepassing van bochtschilden verhoogt het attentieniveau van de bestuurders. Daardoor kan hij zijn verkeersgedrag tijdig aanpassen aan de omstandigheden, waarmee de kans op ongevallen afneemt.

- **Doel**

Het voorkomen dat voertuigen uit de koers raken wegens het ontbreken van onvoldoende geleiding of door een krappe boogstraal in relatie tot de gereden snelheid.

- **Doelgroep**

Snelverkeer op alle wegen.

- **Varianten**

De franse bempalen (balises) zoals deze sinds kort in de provincie Utrecht worden toegepast in gevaarlijke bochten.

- **Toepassingsgebied**

Op stroomwegen en gebiedsontsluitingswegen als aanduiding van en aanvullende geleiding in (scherpe) bochten.

- **Bijzondere actoren**

Geen bijzonderheden.

- **Status**

De bochtschilden worden landelijk toegepast in (scherpe) bochten, met name buiten de bebouwde kom.

**Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

De toepassing van de bochtschilden dient conform de richtlijnen plaats te vinden. Vigenderende richtlijnen zijn:

- Handboek Wegontwerp [lit. 1].
- Handboek Bebakening en Markering [lit. 2].

- Bestuurlijk / juridisch

Geen bijzonderheden

- Realisatietijd

Het plaatsen van bochtschilden kent een korte realisatietermijn (3 tot 6 maanden).

**Kosten**

- Investeringskosten

De kostprijs per bochtschild bedraagt € 22,-. Uitgaande van een bochtlengthe van 100 meter en een onderlinge afstand van 10 meter betekent dit een totaalbedrag van € 242,- per bocht.

- Onderhoud en exploitatie

De jaarlijkse onderhouds- en exploitatiekosten bedragen 1% van de investeringskosten.

**Effecten op verkeersveiligheid**

Geen effecten bekend.

**Effecten op bereikbaarheid**

Geen effecten bekend.

**Effecten op de leefbaarheid**

Geen effecten bekend.

**Referenties**

- Literatuur

1. Handboek Wegontwerp, CROW-publicatie 164, 2002.
2. Handboek bebakening en Markering, CROW-publicatie 719, 1991.

- Praktijkvoorbeelden

Geen bijzonderheden.

- Pilots

De provincie Utrecht heeft onderzoek gedaan naar het effect van de balises. De uitslag bleek positief en vormde aanleiding om balises op grote schaal toe te gaan passen.

- Studie

Geen bijzonderheden.

**Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen

Eventueel kunnen de bochtschilden worden gecombineerd met een verschijnbord waarop de tekst "U rijdt te snel" kan worden getoond bij overschrijding van de geadviseerde of toegestane snelheid. Voorbeeld van deze toepassing is te vinden in de verbindingsboog van de tussen de A1 komende vanuit de richting Amersfoort gaande in de richting van de A9 en tussen de A2 en A9 komende uit de richting van Utrecht (A2).

- Kritieke-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

# 33ZOAB

## **Naam van de maatregel**

Zeer Open Asphalt Beton (ZOAB)

## **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

Door zijn hoge steengehalte van globaal 80% tot 85% bezit ZOAB een percentage holle ruimte van ongeveer 20%. Deze holle ruimten geven de laag ZOAB een groot waterafvoeiend vermogen, waardoor het gevaar voor aquaplaning sterk afneemt. Door de grove en open structuur van het wegdek wordt ook het hinderlijke opspatten van water aanzienlijk beperkt.

Opspattend water is vervelend en oncomfortabel omdat het belemmerend werkt op het uitzicht en daarmee onder andere de zichtbaarheid van markering en andere voertuigen vermindert. Bovendien neemt de remafstand toe en is er bij hogere snelheden kans op aquaplaning.

- Doel

Vergroting van het waterafstotend vermogen van het wegdek, en daardoor vermindering van het aantal ongevallen als gevolg van regen en / of nat wegdek.

- Doelgroep

Snelverkeer

- Varianten

ZOAB wordt zowel enkellaags als dubbellaags toegepast. De voordelen van dubbellaags ZOAB zijn:

- De totale open constructie is dikker dan enkellaags ZOAB. De geluids- absorberende eigenschappen van ZOAB worden door de grotere laagdikte verbeterd. Door de fijne textuur van de toplaag worden daarnaast minder bandtrillingen gegenereerd.
- Deze twee eigenschappen maken dat tweelaags ZOAB bij alle rijsnelheden akoestisch beter presteert dan conventioneel ZOAB. Tweelaags ZOAB kan dan ook zowel in stedelijke gebieden als op autosnelwegen worden toegepast.

- Toepassingsgebied

In principe kan ZOAB op alle (rijks)wegen worden toegepast.

- Bijzondere actoren

Geen bijzonderheden.

- Status

Sinds 1987 wordt ZOAB toegepast.

## **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

Bij nieuw aangelegd ZOAB kan zich een periode voordoen waarin sprake is van een lagere stroefheid bij droog wegdek. Dit heeft te maken met het feit dat de bitumenhuid nog niet van het aggregaat afgesleten is. De microtextuur is dan nog niet optimaal. Aanvullende bebording moet de weggebruiker hierop attenderen.

- Bestuurlijk / juridisch

Bij het aanbrengen van nieuw asfalt kan de Wet geluidhinder van toepassing worden verklaard. Wijziging in wegdektype leiden ertoe dat de geluidsproductie van het wegdek toeneemt dan wel afneemt. Dit kan ook de keuze bepalen tussen enkel- of dubbellaags ZOAB.

- Realisatietijd

Geen bijzonderheden.

### Kosten

- Investeringskosten

De kosten per m<sup>2</sup> variëren tussen € 9,- en € 12,-, uitgaande van een laagdikte van 5 cm.

- Onderhoud en exploitatie

De jaarlijkse onderhouds- en exploitatiekosten bedragen 2% van de investeringskosten. Een ZOAB-wegdek moet iedere 2 maanden worden schoongemaakt.

### Effecten op verkeersveiligheid

In lit.1 en 2 is een kwantitatief onderzoek gedaan naar het verschil tussen wegen met dicht asfalt beton (DAB) en ZOAB. Hieruit blijkt dat ZOAB bij regen geen effect heeft op de verkeersveiligheid. Niet bekend is wat het effect is bij droog wegdek, bij sneeuw en ijsel. Hier is echter wel bij op te merken dat het onderzoek geen evaluatie betreft van een getroffen maatregel (vergelijking voor en na), maar een vergelijking tussen DAB en ZOAB.

ZOAB heeft een effect op comfort en geluidsproductie. Er ontstaat dan een situatie van compenserend rijgedrag. Als gevolg van het positieve effect gaat de gemiddelde rijnsnelheid omhoog. Dit is een effect dat negatief doorwerkt op de verkeersveiligheid.

### Effecten op bereikbaarheid

ZOAB heeft bij regen een capaciteitsreductie van 6% ten opzichte van de ideale omstandigheid. Bij regen en wegverlichting kent ZOAB een capaciteitsreductie van 8% ten opzichte van de ideale omstandigheid. ZOAB heeft bij regen en duisternis een capaciteitsreductie van 9% ten opzichte van de ideale omstandigheid.

ZOAB dient voor het effect te worden vergeleken met DAB (Dicht Asfalt Beton). Daaruit valt af te leiden dat ZOAB een positief effect heeft op de capaciteit en dus op de bereikbaarheid. Ook bij deze maatregel spelen de omstandigheden van de licht- en weersgesteldheid een rol. DAB heeft bij regen een capaciteitsreductie van 9% ten opzichte van de ideale omstandigheid.

DAB heeft bij regen en wegverlichting een capaciteitsreductie van 10% ten opzichte van de ideale omstandigheid. Bij regen en duisternis heeft DAB een capaciteitsreductie van 12% ten opzichte van de ideale omstandigheid.

### Effecten op de leefbaarheid

Het effect van de maatregel op de leefbaarheid is tweeledig:

- Afname van de geluidsproductie;
- Als gevolg van minder plasvorming en beter zicht bij slechte weersomstandigheden neemt de ritdynamiek af en neemt de rijtsnelheid toe.

Men moet zich realiseren dat een afname van de ritsdynamiek een afname van de verstoring van de natuur impliceert. Een toename van de snelheid leidt juist weer tot een toename van de verstoring van de natuur.

### Referenties

- Literatuur

1. Verkeersveiligheid en drainerend asfaltbeton ZOAB, J.P.M. Tromp, SWOV, 1993 (R-93-35).
2. Maatregelen en hun effecten op de verkeersveiligheid van rijkswegen, Een bijdrage aan wegbeheer 2000, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, 1998.
3. Zeer Open AsfaltBeton en de verkeersveiligheid, D.A. Schreuder, artikel in Wegbouwkundige Werkdagen 1998.

- Praktijkvoorbeelden

Geen bijzonderheden.

- Pilots

Geen bijzonderheden.

- Studie

Geen bijzonderheden.

### Aandachtspunten

- Strijdigheid met andere maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen

Bij nieuw ZOAB moet aanvullende bebording worden geplaatst om de weggebruiker erop te attenderen dat de remweg langer kan zijn.

- Kritieke-situatiefactoren

Door het gebruik van dooimiddelen op een poreuze deklaag zoals ZOAB smelt ijs of sneeuw en dat resulteert in een nat wegdek. Bij ZOAB treden echter vaak complicaties op. Enerzijds zijn deze wegdekken vaak kouder dan dichte wegdekken, anderzijds zakt het dooimiddel weg door de poriën. Dit laatste wordt gedeeltelijk tenietgedaan door de pompende werking van autobanden bij hoge snelheden.

Poreuze wegdekken zoals ZOAB hebben door hun waterdoorlatendheid een gunstige invloed op de verkeersveiligheid. Door vervuiling kan de waterdoorlatendheid echter verminderen. Het wegdek zal regelmatig moeten worden schoongemaakt (iedere twee maanden).

Bij drie of meer rijstroken kunnen problemen ontstaan met uittredend water op de meest rechtse rijstrook. Door de grote hoeveelheid water die moet worden afgevoerd naar de zijkant van de weg kan de buffercapaciteit van het ZOAB te kort schieten. Er komt dan alsnog een laagje water op het wegdek te staan dat op zijn beurt weer het ontstaan van waterspray tot gevolg heeft.

ZOAB heeft een geluidsreducerend effect. Dit komt de omgeving ten goede maar ook zeker het geluidcomfort in de auto. Veelal leidt deze comfort-verhoging echter ook tot een verhoging van de rijnsnelheid.

- Succes-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

# Thema Gedrag



# 34 Signalering

## Naam van de maatregel

Verkeerssignalering

## Omschrijving van de maatregel

- Toelichting

Het verkeerssignaleringssysteem MTM is zowel een basissysteem als een verkeersgeleidingssysteem. MTM kent verschillende applicaties:

- Automatische Incident Detectie en Waarschuwing (AID);
- Werk in uitvoering (door afkruisen rijstroken);
- Afscherming ongevallen (door afkruisen rijstroken);
- Homogenisering;
- Mistdetectie en -waarschuwing.

Het systeem bestaat uit de volgende elementen:

- Signaalgevers boven de weg om de circa 300-700 meter, die de volgende beelden kunnen tonen: een rode "X", een verdrijvingspijl naar rechts of links, maximumsnelheden van 50, 70 of 90 km/h en het teken "Einde alle restricties". Snelheidsbeperkingen gaan in de nabije toekomst vergezeld van een rode rand. Als optie kunnen meerdere dynamische tekens worden toegevoegd ten behoeve van verkeersbeheersing (ontworpen voor derde generatie signaalgegevens, bijvoorbeeld mistwaarschuwing en een inhaalverbod voor vrachtwagens).
- Detectie om de 300 - 500 meter (in tunnels elke 150 meter);
- "Bijzondere" borden met extra informatie, zoals wisselbewegwijzering.

Een centrale computer zorgt voor de aansturing.

Binnenkort wordt overgegaan op een nieuwe versie van MTM (MTM2), waarbij de functionaliteit van MTM gehandhaafd blijft (met uitzondering van homogenisering).

- Doel

Het verkeer door middel van (op metingen gebaseerde) mededelingen op de meest gewenste wijze en met het gewenste doel sturen en zo de verkeersafwikkeling en de verkeersveiligheid te verbeteren. Het doel van het AID is het aankomende verkeer tijdig te attenderen op het naderen van een file.

- Doelgroep

Het gemotoriseerde verkeer op het autowegennet en ter plaatse van tunnels, spits- en wisselstroken.

- Varianten

De volgende varianten van verkeerssignalering worden thans gebruikt:

- Werk in uitvoering;
- Homogeniseren;
- Mistdetectie en -waarschuwing.

- Toepassingsgebied

Het systeem is toepasbaar op het totale Nederlandse autosnelwegennet .

Toepassingscriteria daarbij zijn:

- Meer dan 60.000 mvt/etm voor tweestrooksautosnelwegen (2x) en 100.000 mvt/etm voor driestrookautosnelwegen (2x3) en meer dan 135.000 mvt/etm voor vierstrooksautosnelwegen (2x4).
- Tunnels, spits-, plus- en wisselstroken en andere objecten in het autosnelwegennet (2x4).

- Bijzondere actoren

Een verkeerscentrale is noodzakelijk.

- Status

Op termijn zal deze maatregel toegepast worden op alle autosnelwegen.

### **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

Er dient een verkeerssignaleringscentrale aanwezig te zijn die (continu) bemand is.

- Bestuurlijk / juridisch

Geen bijzonderheden.

- Realisatietijd

Bij uitbreiding van bestaande systemen is de realisatietijd één tot twee jaar. De realisatietijd van een nieuw systeem met een centrale is twee tot drie jaar.

### **Kosten**

- Investeringskosten

De kosten voor het aanbrengen van verkeerssignaling (inclusief portalen) bedragen circa € 500.000,- per kilometer. Er is uitgegaan van het feit dat de overige voorzieningen, zoals een centrale, reeds aanwezig zijn.

- Onderhoud en exploitatie

De jaarlijkse onderhouds- en exploitatiekosten bedragen 1% van de investeringskosten. Er zijn geen kentallen bekend voor het onderhoud van portalen en matrixsignaalgevers. Voor het beheer en onderhoud van een onderstation kan een bedrag van € 700,- per jaar worden aangehouden. Daarnaast is er nog sprake van aanvullende kosten van o.a. de storingsdienst (semafoondienst). Deze variëren met het aantal onderstations in het gebied.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

Deze maatregel is in feite te algemeen om effecten ervan te kunnen presenteren. De verkeersveiligheidseffecten van onderdelen, zoals filedetectie, mistwaarschuwing en homogenisering zijn weergegeven op de bijbehorende maatregelenfiches (respectievelijk de fiches 35, 37 en 39).

### **Effecten op bereikbaarheid**

Idem verkeersveiligheid

### **Effecten op de leefbaarheid**

Idem verkeersveiligheid

### **Referenties**

- Literatuur

1. Leidraad Evaluaties Verkeersbeheersingsmaatregelen, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, juli 1998.

- Praktijkvoorbeelden

Deze maatregel wordt breed toegepast, ongeveer 1000 km autosnelweg is inmiddels voorzien van signalering.

- Pilots

Geen bijzonderheden.

- Studie

Geen bijzonderheden.

#### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Kritieke-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

# 35 Filedetectie

## Naam van de maatregel

Filedetectie (ook wel filebeveiligingssysteem genoemd)

## Omschrijving van de maatregel

- Toelichting

Dit is een onderdeel van het verkeerssignaleringsysteem MTM, namelijk het basissysteem Automatische Incident Detectie (AID). Dit heeft als doel het aankomend verkeer te attenderen op het naderen van een file. Wanneer de snelheid van meerdere voertuigen daalt tot beneden de 35 km/h worden de matrixsignaalgevers boven de weg ingeschakeld. Nabij de locatie waar de snelheidsdaling is geconstateerd wordt '50' getoond met flashers (knipperlichten), één portaal stroomopwaarts wordt een '70' getoond met flashers als voorwaarschuwing. Wanneer het gebied waarin langzaam wordt gereden zich uitbreidt, wordt stroomafwaarts van de eerste '50' steeds '50' herhaald zonder flashers.

- Doel

Filedetectie heeft als doel de weggebruiker tijdig te waarschuwen voor filevorming, met name als:

- Het zicht op de staart van een eventuele file wordt belemmerd.
- Het aantal secundaire ongevallen groter is dan voor soortgelijke situaties zonder filevorming als normaal mag worden beschouwd.

- Doelgroep

Alle snelverkeer.

- Varianten

Geen.

- Toepassingsgebied

Wegen voorzien van verkeerssignaleringsysteem MTM (MTM2).

- Bijzondere actoren

Geen.

- Status

Deze maatregel wordt breed toegepast op wegen met MTM.

## Realiseerbaarheid

- Verkeerstechnisch

Geen bijzonderheden.

- Bestuurlijk / juridisch

Geen bijzonderheden.

- Realisatietijd

Geen bijzonderheden.

### Kosten

- Investeringskosten

Over de kosten van deze maatregel zijn nog geen geschikte data beschikbaar.

- Onderhoud en exploitatie

Onbekend.

### Effecten op verkeersveiligheid

Er is te weinig recent empirisch materiaal beschikbaar om uitspraken te kunnen doen over de effecten van filedetectie op de verkeersveiligheid. Het enige kwalitatieve onderzoek heeft plaatsgevonden in 1993 [lit.1]. Hierin werden de volgende reducties geconstateerd:

- Alle ongevallen op de autosnelwegen: -15 %;
- Secundaire ongevallen: -35 %;
- Ernstige ongevallen: -22 %.

In [lit.2] is het effect onderzocht van het plaatsen van verkeerssignalering op een aantal rijkswegen (A9, A4, A2, A15, A29, A67). Op wegvakken werd het verschil tussen de ongevallenbeelden voor en na implementatie van het systeem geanalyseerd. Uit dit onderzoek bleek dat het aantal ongevallen met 25% is gestegen en de verkeersprestatie met 10%. De onderzoekers menen zelf dat hier geen harde conclusies aan kunnen worden toegekend. Zij nuanceren hun onderzoek o.a. door te stellen dat er een beperkt aantal wegvakken is onderzocht en dat er geen onderzoek heeft plaatsgevonden naar andere factoren die van invloed kunnen zijn op de verkeersveiligheid (wegwerkzaamheden, vrachtverkeer e.d.). Ook is er geen vergelijking gemaakt met zogenoemde “controlewegen” (wegen zonder signalering).

Verwacht wordt dat de weggebruiker de beoogde verbetering van de verkeersveiligheid deels “opsnoept”. De grens vanaf waar hij bij filevorming moet gaan afremmen is zonder filedetectie slecht vast te stellen; hij remt daardoor vaak te laat en veroorzaakt zo gevaarlijke situaties. Nu hij echter apparatuur boven zich heeft hangen die hem deze grens toont zal hij niet meteen vertragen, maar, nu gewaarschuwd, met dezelfde snelheid doorrijden tot de file zichtbaar wordt. Inschattingfouten kunnen op deze manier alsnog voor onveilige situaties zorgen.

### Effecten op bereikbaarheid

Door filedetectie ontstaat een betere verkeersafwikkeling. Filedetectie in de vorm van signalering heeft een positief effect van ca. 5% op de capaciteit van autosnelwegen. De betrouwbaarheid van het verkeerssysteem neemt hierdoor toe. Lokale filedetectie heeft slechts een lokaal effect.

### Effecten op de leefbaarheid

Geen bijzonderheden.

## Referenties

- Literatuur

1. Evaluatie van de externe effecten van de verkeerssignalering, J.L. de Kroes, P. Donk en S.J. Klein, 1993.
2. Maatregelen en hun effecten op de verkeersveiligheid van rijkswegen, Een bijdrage aan wegbeheer 2000, Goudappel Coffeng in opdracht van AVV, 1998.

- Praktijkvoorbeelden

Deze maatregel wordt breed toegepast op wegen voorzien van MTM.

- Pilots

Geen.

- Studie

Geen.

## Aandachtspunten

- Strijdigheid met andere maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Kritieke-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

## 36 Lokale filebeveiliging

### **Naam van de maatregel**

Lokale filebeveiliging

### **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

Bij lokale filebeveiliging wordt ter hoogte van een verkeersknelpunt de aanwezigheid van een file gedetecteerd en aan de weggebruikers stroomopwaarts doorgegeven. De file kan door middel van een filebord op circa 600 meter van het detectiepunt worden doorgegeven. Lokale filebeveiliging kan als tijdelijke maatregel fungeren bij werk in uitvoering. Lokale filebeveiliging wordt vaak geïnstalleerd als voorloper op verkeerssignalering.

- Doel

Lokale filebeveiliging heeft door het tijdig waarschuwen van de weggebruikers primair tot doel de verkeersveiligheid te verbeteren, dat wil zeggen het voorkomen van met name kop-staartongevallen op wegvakken waar regelmatig filevorming optreedt.

- Doelgroep

Deze maatregel is gericht op gemotoriseerd verkeer op filegevoelige trajecten, met name de wegdelen waar nog geen verkeerssignalering aanwezig is.

- Varianten

Geen.

- Toepassingsgebied

Auto(snel)wegen.

- Bijzondere actoren

Geen.

- Status

Deze maatregel wordt onder andere toegepast op de A27 tussen Nieuwendijk en Merwedebrug.

### **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

Lokale filebeveiliging kan in bijna alle situaties worden toegepast voor het detecteren van een lokaal aanwezige file. Eventueel kunnen meer van deze systemen na elkaar worden toegepast.

- Bestuurlijk / juridisch

Er zijn geen verplichte procedures voor het aanleggen van een lokaal filebeveiligingssysteem.

- Realisatietijd

De realisatietermijn is circa drie tot zes maanden.

### **Kosten**

- Investeringskosten

Hierover zijn nog geen geschikte data beschikbaar.

- Onderhoud en exploitatie

Nader in te vullen.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

Er zijn geen effecten bekend van de lokale filebeveiliging. Op de fiche "Filedetectie" (fiche 35) is reeds geconstateerd dat er geen harde uitspraken zijn te doen over de verkeersveiligheidseffecten van filedetectie. Als er sprake is van een effect zal dit effect bij de lokale filebeveiliging op een lager niveau worden ingeschat dan bij filedetectie, voornamelijk vanwege het feit dat het bij lokale filebeveiliging gaat om een specifieke locatie en niet om een wegvak.

### **Effecten op bereikbaarheid**

Het effect van deze maatregel op de bereikbaarheid is gering. Wanneer er ongevallen worden voorkomen heeft dit een positief effect op de doorstroming.

### **Effecten op de leefbaarheid**

Geen effect.

### **Referenties**

- Literatuur

Niet bekend.

- Praktijkvoorbeelden

De A27 tussen Nieuwendijk en de Merwedeburg.

- Pilots

Niet bekend.

- Studie

Niet bekend.

### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Kritieke-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.



# 37 Mistdetectie / -waarschuwing

## **Naam van de maatregel**

Mistdetectie / Mistwaarschuwing

## **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

Bij de maatregel mistdetectie wordt de weggebruiker gewaarschuwd voor het feit dat hij een wegvak nadert met slecht zicht. Door middel van het aangeven van de maximumsnelheid op de signalering, gecombineerd met het 'Gevaar'-teken, de tekst 'Mist' en knipperlichten wordt de weggebruiker gewaarschuwd.

De informatie over mist wordt gemeten door middel van mistsensoren, die langs een traject zijn opgesteld. Is het zicht minder dan een bepaalde waarde, dan treedt het waarschuwingssysteem in werking.

- Doel

Waarschuwen voor mist / slecht zicht, en hierdoor de rijnsnelheid dermate te beïnvloeden dat ongevallen kunnen worden voorkomen.

- Doelgroep

Snelverkeer

- Varianten

Geen.

- Toepassingsgebied

Deze maatregel kan worden toegepast op alle wegen waar signalering aanwezig is.

- Bijzondere actoren

Geen.

- Status

Vanaf 1991 is op de A16 mistdetectie in bedrijf.

## **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

Er dient verkeerssignalering aanwezig te zijn om de passende snelheidslimiet aan te geven.

- Bestuurlijk / juridisch

Geen bijzonderheden.

- Realisatietijd  
Onbekend.

### **Kosten**

- Investeringskosten

Er zijn kosten gemoeid met het plaatsen van de mistsensoren en de extra signalering ("Gevaar" / "Mist"). De kosten van het plaatsen van de mistdetectie op de A16 zijn niet bruikbaar omdat de kosten een substantieel deel van het kostenplaatje uitmaken

- Onderhoud en exploitatie  
Nader in te vullen.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

Er is nog weinig ervaring opgedaan met mistdetectie in Nederland. Het proefproject op de A16 is geëvalueerd [lit. 1].

Bij mistongevallen is vrijwel uitsluitend sprake van kop-staartongevallen en in mindere mate van flankongevallen. Uit de evaluatie van het project op de A16 blijkt dat het aantal ongevallen als gevolg van mist in de nasituatie is gedaald ten opzichte van de voorsituatie met circa 10%. Hierbij moet worden opgemerkt dat het aantal ongevallen bij mist zo laag is dat het effect van mistdetectie op de totale verkeersveiligheid te verwaarlozen is. Ook is er sprake van cijfermateriaal dat is gebaseerd op slechts één proef.

### **Effecten op bereikbaarheid**

Er is weinig bekend over effecten van mistdetectie in Nederland. Verwacht mag worden dat er een rustigere verkeersafwikkeling van deze maatregel uitgaat. De extra rust in de verkeersafwikkeling maakt de kans op verstoringen (zoals schokgolven) kleiner. Op basis van die verwachting heeft mistdetectie een licht positief effect op de bereikbaarheid. De maatregel werkt immers door over een traject van een snelweg en het is qua werking geen typisch lokale maatregel.

### **Effecten op de leefbaarheid**

Geen bijzonderheden.

### **Referenties**

- Literatuur

1. Evaluatie mistsysteem A16, Samenvattend rapport van uitgevoerd onderzoek in periode 1992-1994, AVV, maart 1995.

- Praktijkvoorbeelden

De A16, traject Zonzeel - Galder

- Pilots

Geen.

- Studie

Geen.

### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen

Deze maatregel wordt na aanschrijving vanuit het ministerie van Verkeer en Waterstaat niet meer toegepast, dit vanwege het geringe effect dat de maatregel oplevert wanneer deze wordt afgezet tegen de kosten.

- Ondersteunende maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Kritieke-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

# 38 Verklaring bij dynamische snelheidsbeperking

## Naam van de maatregel

Verklaring bij dynamische snelheidsbeperking

## Omschrijving van de maatregel

- Toelichting

Op locaties waar door middel van de Matrix-Signaalgever Installatie (MSI) dynamische snelheidsverlaging mogelijk is, kan extra informatie worden gegeven over de aard en de reden van de snelheidsverlaging. In de regel gaat het om incident-informatie, zoals waarschuwingen voor naderende wegwerkzaamheden, spookrijders, mist, gladheid, windvlagen en ongevallen die hebben plaatsgevonden.

Ook Dynamische Route Informatie Panelen (DRIP's) kunnen worden voorzien van tekstberichten; dit wordt echter nog niet toegepast. Vooralsnog worden alleen motto's op DRIP's getoond.

- Doel

Het rijgedrag aan te passen aan de lokale situatie. Daarnaast dient er bij de weggebruiker meer acceptatie te komen over de reden van de snelheidsbeperking.

- Doelgroep

Snelverkeer

- Varianten

Niet bekend.

- Toepassingsgebied

Deze maatregel wordt toegepast op alle wegen voorzien van MSI.

- Bijzondere actoren

Geen bijzonderheden.

- Status

Bij het mistdetectiesysteem op de A16 bij Breda wordt een verklaring gegeven bij de dynamische snelheidsverlaging ("Mist").

## Realiseerbaarheid

- Verkeerstechnisch

Deze maatregel is slechts mogelijk bij wegen voorzien van MSI.

- Bestuurlijk / juridisch

Geen bijzonderheden.

- Realisatietijd

Onbekend.

## Kosten

- Investeringskosten  
Nog geen geschikte data beschikbaar.

- Onderhoud en exploitatie  
Nader in te vullen.

### Effecten op verkeersveiligheid

Er zijn geen kwantitatieve gegevens bekend over het effect van deze maatregel op de verkeersveiligheid.

Het blijkt dat het weergeven van incident-informatie, in de vorm van aangepaste snelheidslimieten op matrixsignaalgevers, leidt tot gedragsaanpassingen. Deze aanpassing wordt groter als de lagere snelheidslimieten op de MSI's worden begeleid door een argumentatiebord met daarop de reden van de verlaagde snelheidslimiet [lit. 1].

Uit een Finse studie [lit. 2] blijkt dat waarschuwingen zoals glad wegdek leiden tot een snelheidsreductie en een vermindering van het percentage voertuigen met een volgafstand kleiner dan 1,5 seconde.

Er is slechts één studie bekend waarin ook gekeken is naar het effect op de ongevallen zelf. Uit de evaluatie van het mistsignaleringssysteem blijkt dat het geven van incident-informatie positieve gevolgen heeft voor de verkeersveiligheid. Na ingebruikname van het systeem nam het aantal mistgerelateerde ongevallen af (zie verder fiche 37: Mistdetectie / -waarschuwing).

### Effecten op bereikbaarheid

Over deze maatregel zijn geen effecten op de bereikbaarheid bekend. Verwacht mag worden dat er een rustiger verkeersbeeld ontstaat en daarmee een rustiger verkeersafwikkeling.

### Effecten op de leefbaarheid

Geen bijzonderheden.

### Referenties

- Literatuur
  1. Extra informatie op matrixborden; Mogelijkheden en effecten, S. de Craen en drs. M. de Niet, SWOV, 2002.
  2. Effects of variable message signs for slippery road conditions on driving speed on highways, P. Rämä en R. Kulmala, Transportation Research Part F3. 2000.
- Praktijkvoorbeelden  
Het mistdetectiesysteem op de A16 bij Breda.
- Pilots  
Niet bekend.
- Studie
  - Extra informatie op matrixborden; Mogelijkheden en effecten, S. de Craen en drs. M. de Niet, SWOV, 2002.
  - Extra informatie op DRIP's; is nog in onderzoek bij AVV, mede op basis van een proef met extra informatie op DRIP's door de Regionale Directie Utrecht (rond de stad Utrecht).

### Aandachtspunten

- Strijdigheid met andere maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Kritieke-situatiefactoren

Een noodzakelijke voorwaarde voor de weergave van incidentinformatie is verbetering van de detectie van incidenten [lit. 1].

- Succes-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

# 39 Homogenisering

## Naam van de maatregel

Homogenisering door dynamische verlaging van de maximumsnelheid.

## Omschrijving van de maatregel

- Toelichting

Homogeniseren is gericht op het bereiken van een betere verdeling van het verkeer op de gehele rijbaan (met name de rechter rijstrook) en een betere verdeling binnen de rijstroken (geen zeer korte volgtijden). De homogeniseringsmaatregel bestaat uit het tonen van een limietsnelheid aan alle weggebruikers op een wegvak, tijdens perioden van een hoge verkeersbelasting. De limietsnelheid is het gevolg van een actuele verkeerssnelheid. Dynamische verlaging van de maximumsnelheden is gericht op het verlagen van de actuele snelheid tot de gewenste snelheid. De snelheden worden getoond door middel van elektronische signaalgevers en zijn op alle locaties binnen het wegvak gelijk. Er wordt afhankelijk van de gemiddelde snelheid op het wegvak een snelheid van 90 of 70 km/h getoond.

- Doel

Het doel is om een rustiger verkeersbeeld te creëren. Dit verkeersbeeld moet zich uiten in minder snelheidswisselingen en snelheidsverschillen tussen voertuigen, een betere verdeling van het verkeer over de rijstroken. Hierdoor moet de kans op schokgolven afnemen en daarmee de kans op filevorming en de kans op ongevallen.

- Doelgroep

Snelverkeer.

- Varianten

Niet bekend.

- Toepassingsgebied

De dynamische verlaging van de maximumsnelheid kan alleen plaatsvinden waar verkeerssignalering (boven de weg) aanwezig is.

- Bijzondere actoren

Geen bijzonderheden.

- Status

Er is een proef op de A2 tussen Abcoude en Maarssen uitgevoerd (1990).

## Realiseerbaarheid

- Verkeerstechnisch

De homogeniseringsmaatregel is uitsluitend toepasbaar op trajecten met verkeerssignalering.

- Bestuurlijk / juridisch

Er worden maximumsnelheden opgelegd. Voor controle zullen handhavingactiviteiten nodig zijn. Dit kan bijvoorbeeld plaatsvinden in combinatie met trajectnelheidscontroles.

- **Realisatietijd**

De realisatietijd van homogenisering bedraagt bij uitbreiding van een bestaand autosnelwegsignaleringssysteem één tot twee jaar en bij een nieuw systeem met een centrale twee tot drie jaar.

De realisatietermijn van voorzieningen voor een variabel snelheidsadvies of een variabele snelheidslimiet bedraagt circa drie maanden.

### **Kosten**

- **Investeringskosten**

Hierover zijn geen relevante data beschikbaar.

- **Onderhoud en exploitatie**

Hierover zijn geen relevante data beschikbaar.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

Er is in Nederland één project geëvalueerd, te weten op de A2 tussen Maarssen en Abcoude [lit.1]. De maatregel leidt tot een rustiger verkeersbeeld. Aangenomen wordt dat dit gunstig is voor de verkeersveiligheid. Tijdens het project op de A2 is echter geen kwantitatief onderzoek gedaan, vanwege de korte proefperiode en het lage aantal ongevallen.

Effectinschattingen van de SWOV wijzen uit dat homogeniseren van de snelheid en snelheidsverlaging op gebiedsontsluitingswegen een totaaleffect hebben van circa 20% minder slachtoffers [lit. 2, 3].

### **Effecten op bereikbaarheid**

Door deze maatregel wordt de (actuele) snelheid verlaagd tot een gewenste snelheid. Bij een snelheid van 70 à 80 km/h is de verkeersafwikkeling beter.

Deze maatregel zorgt, in principe, voor een rustigere verkeersstroom. Op basis daarvan mag worden verwacht dat de capaciteit met enkele procenten (orde grootte 2%) toeneemt. Uit de evaluatie op de A2 is dat echter vooralsnog niet gebleken. Mogelijk dat een combinatie met handhaving het positieve effect kan versterken.

### **Effecten op de leefbaarheid**

Deze maatregel heeft een positief effect op de luchtkwaliteit, het energiegebruik en over het algemeen ook op het geluid, aangezien de ritdynamiek afneemt. Bovendien heeft de maatregel een positief effect op externe veiligheid doordat er minder rijstrookwisselingen plaatsvinden.

### **Referenties**

- **Literatuur**

1. Evaluatie proef homogenisering, Rijkswaterstaat directie Utrecht en Adviesdienst Verkeer en Vervoer, Heidemij 1993.
2. Maatregelenwijzer Verkeersveiligheid 'er is meer dan je denkt...', Infopunt Duurzaam Veilig en SWOV, mei 2001.
3. Verkeersveiligheidsanalyse van het concept-NVVP, Deel 1 Effectiviteit van maatregelen, SWOV 2000.

- **Praktijkvoorbeelden**

Geen.

- **Pilots**



De proef op de A2 tussen Abcoude en Maarssen (1990). Het doel van deze proef was het meten van het effect van de maatregel op de doorstroming. Een zelfde pilot werd uitgevoerd op de A1 (Amsterdam – Enschede), vergezeld door handhavingsmaatregelen.

- Studie  
Geen.

#### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Kritieke-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren

De proef op de A2 heeft uitgewezen dat handhaving door de politie bijdraagt aan een positief effect op het daadwerkelijk aanpassen van de snelheid door automobilisten.

# 40 Verleggen convergentiepunten

## Naam van de maatregel

Verleggen convergentiepunten

## Omschrijving van de maatregel

- Toelichting

Toe- en afritten vormen de uitwisselpunten bij aansluitingen op het hoofdwegennet. Op deze locaties vinden relatief veel rijstrookwisselingen plaats. Deze vormen een potentieel gevaar. Door snelheids- en richtingsverschillen kunnen ongevallen ontstaan. Ook vormen met name de toeritten potentiële congestiepunten. Bij hoge intensiteiten wordt de auto van de invoeger vaak als “breekijzer” gebruikt; iedere mogelijke hiaatafstand tussen auto's wordt gebruikt om in te voegen, ongeacht het snelheidsverschil. Achteropkomende voertuigen moeten hierdoor vaak flink in de remmen, met alle gevolgen van dien.

Door het verleggen van de convergentiepunten ontstaat meer gelegenheid voor de weggebruikers om de snelheid aan te passen aan het overige verkeer waardoor soepeler invoegen mogelijk wordt. Grote snelheidsverschillen worden hiermee voorkomen. Het verlengen van de convergentiepunten wordt vormgegeven door een dubbele doorgetrokken markering tussen de hoofdrijbaan en de toerit aan te brengen.

- Doel

Voorkoming van (ongevallen bij toeritten als gevolg van) snelheids- en richtingsverschillen.

- Doelgroep

Snelverkeer.

- Varianten

Niet bekend.

- Toepassingsgebied

Deze maatregel kan worden toegepast bij toeritten van autosnelwegen en op verkeersknooppunten waar twee hoofdrijbanen van autosnelwegen samenkomen.

- Bijzondere actoren

Geen bijzonderheden.

- Status

In enkele regionale directies is deze maatregel recent toegepast, zoals op de A27 bij Utrecht (de knooppunten Lunetten en Rijsweerd), de A1 (Deventer) en de A2 bij Den Bosch en Eindhoven.

## Realiseerbaarheid

- Verkeerstechnisch

De toe- en afritten dienen over voldoende lengte te beschikken om de invoegende automobilist de ruimte te kunnen bieden zijn snelheid aan te kunnen passen aan de snelheid

op de hoofdrijbaan. Bij taperconstructies dient de dubbele doorgetrokken markering tevens als verlegging van het divergentiepunt.

- Bestuurlijk / juridisch  
Geen bijzonderheden.

- Realisatietijd

Deze maatregel kan binnen een korte termijn worden gerealiseerd. De maatregel bestaat alleen uit het aanbrengen van markering.

### **Kosten**

- Investeringskosten

De kosten voor aanbrengen van een dubbele doorgetrokken markering worden geraamd op € 7.500,- per km (exclusief afwateringssleuven).

- Onderhoud en exploitatie

De jaarlijkse onderhouds- en exploitatiekosten bedragen 1% van de investeringskosten.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

De maatregel is kortgeleden ingevoerd. Er zijn dan ook geen effecten van deze maatregel bekend. Uit observaties op de A27 door Rijkswaterstaat, Directie Utrecht blijkt dat minder dan 1% van de weggebruikers het verbod negeert.

### **Effecten op bereikbaarheid**

Door deze maatregel zijn weggebruikers beter in staat hun snelheid aan te passen aan het overige verkeer en zijn soepelere in- en uitvoegbewegingen mogelijk. Dit leidt tot kleinere snelheidsverschillen en een gelijkmatigere doorstroming. Deze mogelijke verbetering geldt alleen onder bepaalde omstandigheden. Voorbeeldsituaties die door deze maatregel verbeterd kunnen worden zijn aansluitingen met veel invoegend vrachtverkeer en (te) korte toeritten.

De capaciteitsverbetering bedraagt hier enkele procenten.

### **Effecten op de leefbaarheid**

Geen bijzonderheden.

### **Referenties**

- Literatuur  
Niet bekend.

- Praktijkvoorbeelden

Deze maatregel is onder andere te vinden op de A27 nabij de knooppunten / aansluitingen Lunetten, Rijnsweerd en Houten, de A1 bij de aansluiting Deventer en de A2 bij Eindhoven en Den Bosch.

- Pilots  
Geen.

- Studie  
Geen.

### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen  
Geen bijzonderheden.
- Kritieke-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.
- Succes-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.

# 41 Verleggen divergentiepunten

## **Naam van de maatregel**

Verleggen divergentiepunten

## **Omschrijving van de maatregel**

- **Toelichting**

Toe- en afritten vormen de uitwisselpunten bij aansluitingen op het hoofdwegennet. Op deze locaties vinden relatief veel rijstrookwisselingen plaats. Deze vormen een potentieel gevaar. Door snelheids- en richtingsverschillen kunnen ongevallen ontstaan. Ook vormen met name de afritten potentiële congestiepunten. Bij hoge intensiteiten wordt de auto van de uitvoeger vaak als “breekijzer” gebruikt; iedere mogelijke hiaatafstand tussen auto's wordt gebruikt om zich tussen andere uitvoegende voertuigen te scharen, ongeacht het snelheidsverschil. Achteropkomende voertuigen moeten hierdoor vaak flink in de remmen, met alle gevolgen van dien.

Door het verleggen van de divergentiepunten ontstaat meer gelegenheid voor de weggebruikers om de snelheid aan te passen aan het overige verkeer waardoor soepeler in- en uitvoegen mogelijk wordt. Grote snelheidsverschillen worden hiermee voorkomen. Het verlengen van de divergentiepunten wordt vormgegeven door een dubbele doorgetrokken markering tussen de hoofdrijbaan en de afrit aan te brengen.

- **Doel**

Voorkoming van (ongevallen bij afritten als gevolg van) snelheids- en richtingsverschillen.

- **Doelgroep**

Snelverkeer

- **Varianten**

Niet bekend.

- **Toepassingsgebied**

Deze maatregel kan worden toegepast bij afritten.

- **Bijzondere actoren**

Geen bijzonderheden.

- **Status**

In enkele regionale directies wordt deze maatregel recent toegepast, zoals op de A27 bij Utrecht (de knooppunten Lunetten en Rijsweerd).

## **Realiseerbaarheid**

- **Verkeerstechnisch**

De toe- en afritten dienen over voldoende lengte te beschikken om de invoegende automobilist de ruimte te bieden zijn snelheid aan te passen aan de snelheid op de hoofdrij-

baan. Bij taperconstructies dient de doorgetrokken dubbele markering tevens ter verlegging van het convergentiepunt.

- Bestuurlijk / juridisch  
Geen bijzonderheden.

- Realisatietijd

Indien de toe- en afritten reeds over voldoende lengte beschikken kan deze maatregel op een korte termijn worden gerealiseerd. De maatregel bestaat alleen uit het aanbrengen van markering.

### **Kosten**

- Investeringskosten

De kosten voor aanbrengen van een dubbele doorgetrokken markering worden geraamd op € 7.500,- per km (exclusief afwateringsleuven).

- Onderhoud en exploitatie

De jaarlijkse onderhouds- en exploitatiekosten bedragen 1% van de investeringskosten.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

De maatregel is pas kortgeleden ingevoerd. Er zijn dan ook geen effecten van deze maatregel bekend. Uit observaties op de A27 door Rijkswaterstaat, Directie Utrecht blijkt dat minder dan 1% van de weggebruikers het verbod negeert.

### **Effecten op bereikbaarheid**

Door deze maatregel zijn weggebruikers beter in staat de snelheid aan te passen aan het overige verkeer en zijn soepelere uitvoegbewegingen mogelijk. Dit leidt tot kleinere snelheidsverschillen en een gelijkmatigere doorstroming. Deze mogelijke verbetering geldt alleen onder bepaalde omstandigheden. Voorbeeldsituaties die door deze maatregel verbeterd kunnen worden zijn aansluitingen met veel uitvoegend vrachtverkeer en (te) korte afritten.

De capaciteitsverbetering bedraagt hier enkele procenten.

### **Effecten op de leefbaarheid**

Geen bijzonderheden.

### **Referenties**

- Literatuur  
Niet bekend.

- Praktijkvoorbeelden

Deze maatregel is onder andere te vinden op de A27 nabij de knooppunten / aansluitingen Lunetten, Rijnsweerd en Houten en de A2 bij Eindhoven en Den Bosch.

- Pilots  
Geen.

- Studie  
Geen.

### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen  
Geen bijzonderheden.
- Kritieke-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.
- Succes-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.

## 42 Verbod rijstrookwisselingen ter hoogte van toe- en afritten

### **Naam van de maatregel**

Verbod op rijstrookwisseling ter hoogte van toe- en afritten

### **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

Toe- en afritten vormen de uitwisselpunten bij aansluitingen op het hoofdwegennet. Waar sprake is van toe- en afritten met twee rijstroken ontstaan rijstrookwisselingen op de toe- en afritten. Deze vormen een potentieel gevaar. Door snelheids- en richtingsverschillen kunnen ongevallen ontstaan.

Door het instellen van een verbod op rijstrookwisselingen ontstaat een rustiger verkeersbeeld. Grote snelheidsverschillen worden hiermee voorkomen.

Een verbod op rijstrookwisselingen wordt vormgegeven door een doorgetrokken markering naast de onderbroken markering tussen de rijbanen ter hoogte van de toe- en afrit aan te brengen.

- Doel

Voorkomen van (ongevallen als gevolg van) snelheids- en richtingsverschillen bij toe- en afritten.

- Doelgroep

Snelverkeer.

- Varianten

Geen.

- Toepassingsgebied

Deze maatregel wordt toegepast bij toe- en afritten.

- Bijzondere actoren

Geen bijzonderheden.

- Status

De maatregel wordt breed toegepast op toe- en afritten met twee rijstroken.

### **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

De toe- en afritten dienen over voldoende lengte te beschikken om deze maatregel mogelijk te maken. Duidelijk is nog niet of het verbod dient te gelden voor de meest rechter of linker rijstrook. In de praktijk wordt het verbod met name ingesteld voor het verkeer op de rechter rijstrook om te voorkomen dat autoverkeer zich van de rechter naar de linker rijstrook verplaatst.

- Bestuurlijk / juridisch



Voor het verbieden van rijstrookwisselingen ter hoogte van toe- en afritten is een verkeersbesluit in het kader van RVV noodzakelijk. Een verkeersbesluit wordt getroffen door het bevoegd gezag, de wegbeheerder.

- **Realisatietijd**

Deze maatregel kan binnen een korte tijd worden gerealiseerd. Voor het treffen van verkeersmaatregelen gelden wettelijk vastgestelde termijnen. De maatregel bestaat alleen uit het aanbrengen van markering.

**Kosten**

- **Investeringskosten**

Het aanbrengen van de markering kost circa € 4.000,- per kilometer.

- **Onderhoud en exploitatie**

De jaarlijkse onderhouds- en exploitatiekosten bedragen 1% van de investeringskosten.

**Effecten op verkeersveiligheid**

De maatregel is kortgeleden ingevoerd. Er zijn dan ook nog geen effecten van deze maatregel bekend.

**Effecten op bereikbaarheid**

Door deze maatregel ontstaan een rustiger verkeersbeeld en kleinere snelheidsverschillen. Dit leidt tot een gelijkmatigere doorstroming.

**Effecten op de leefbaarheid**

Zie verkeersveiligheid.

**Referenties**

- **Literatuur**

Niet beschikbaar.

- **Praktijkvoorbeelden**

Deze maatregel wordt toegepast op verschillende knooppunten en aansluitingen op het hoofdwegennet.

- **Pilots**

Geen.

- **Studie**

Geen.

**Aandachtspunten**

- **Strijdigheid met andere maatregelen**

Geen bijzonderheden.

- **Ondersteunende maatregelen**

Geen bijzonderheden.

- **Kritieke-situatiefactoren**

Geen bijzonderheden.

- **Succes-situatiefactoren**

Geen bijzonderheden.

# 43 Inhaalverbod alle verkeer

## **Naam van de maatregel**

Inhaalverbod alle verkeer

## **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

Het gaat hier om het verbieden van inhalen op wegen met 2x1 rijstroken. Dit kan op de volgende wijzen:

- Een inhaalverbod in beide richtingen, door middel van twee doorgetrokken scheidingstrepen op trajectdelen waar inhalen onverantwoord is.
- Een inhaalverbod in één richting, door middel van een doorgetrokken en onderbroken scheidingstreep.

- Doel

Voorkomen van ongevallen die een relatie hebben met inhaalmanoeuvres zoals frontale botsingen.

- Doelgroep

Snelverkeer

- Varianten

Een gedeeltelijk inhaalverbod door middel van bord RVV-model F1, voorzien van onderbord "Inhalen van tractoren toegestaan" en twee onderbroken scheidingstrepen (9-3 of 9-1 patroon).

Een variant die inmiddels gemeengoed kan worden genoemd is het inhaalverbod voor vrachtverkeer op autosnelwegen. Tijdens de spitsperiodes geldt een verbod voor vrachtverkeer om in te halen (A1/2, A4, A9, A12, A15, A16, A28, A50, A76) in dezelfde richting.

- Toepassingsgebied

Deze maatregel kan worden toegepast op alle 80 km-wegen met 2x1 rijstroken.

- Bijzondere actoren

Uitvoering vindt plaats door de politie, afhandeling van overtredingen door justitie.

- Status

Deze maatregel wordt breed toegepast in Nederland.

## **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

Ter ondersteuning van de maatregel dienen markering en bebordingen te worden aangebracht.

- Bestuurlijk / juridisch

Het treffen van een verkeersmaatregel dient te gebeuren door het bevoegd gezag.

- Realisatietijd

De maatregel is binnen enkele maanden te effectueren.

### Kosten

- Investeringskosten

De kosten voor het aanbrengen van doorgetrokken markering en twee borden per kilometer worden geraamd op tussen de € 3.500,- en € 4.000,-.

- Onderhoud en exploitatie

De jaarlijkse onderhouds- en exploitatiekosten bedragen 1% van de investeringskosten.

### Effecten op verkeersveiligheid

Een inhaalverbod dringt het aantal inhaalmanoeuvres met ongeveer 50% terug. Iets meer dan 50% van de weggebruikers is van mening dat een dergelijke inrichting een rustiger verkeersbeeld oplevert en een positief effect heeft op de verkeersveiligheid [lit. 1]. De SWOV schrijft [Lit. 2, 3] dat het instellen van een inhaalverbod op gebiedsontsluitingswegen het beste ondersteund kan worden met een moeilijk overrijdbare rijbaanscheiding (zie fiche 17). Het voorlopige effect van moeilijk overrijdbare rijbaanscheiding is door de SWOV geschat op een daling van het aantal slachtoffers met 10%. [lit. 2,3]. Rijkswaterstaat directie Oost Nederland schat dat de reductie vooral valt te behalen bij de slachtoffers van frontale ongevallen [lit. 4].

Er zijn verschillende studies uitgevoerd naar de effecten van inhaalverboden voor vrachtverkeer [lit. 5, 6, 7]. Alle studies tot nu toe geven aan dat de doorstroming verbetert, maar dat uit analyse blijkt dat er geen effect is waar te nemen op de verkeersveiligheid.

### Effecten op bereikbaarheid

Het betreft hier een maatregel op het onderliggende wegennet. Door reductie van het aantal inhaalmanoeuvres (met ongeveer 50%) ontstaat een rustiger verkeersbeeld en een positief effect op de verkeersafwikkeling. De doorstroming verbetert.

### Effecten op de leefbaarheid

Een verbeterde doorstroming heeft een gunstig effect op geluid en uitstoot, zij het gering.

### Referenties

- Literatuur

1. Handboek Wegontwerp, onderdeel Gebiedsontsluitingswegen, CROW-publicatie 164c, 2002.
2. Maatregelenwijzer Verkeersveiligheid 'er is meer dan je denkt...', Infopunt Duurzaam Veilig en SWOV, mei 2001.
3. Verkeersveiligheidsanalyse van het concept-NVVP, Deel 1 Effectiviteit van maatregelen, SWOV 2000.
4. Beleidsvisie niet-autosnelwegen, Rijkswaterstaat directie Oost Nederland 2001.
5. Evaluatie inhaalverbod vrachtverkeer A2, Roosteren – Borne, Goudappel Coffeng i.o.v. Rijkswaterstaat, directie Limburg, 1996.
6. Dynamische verkeersbeheersing: Drie maatregelen nader bezien, Goudappel Coffeng i.o.v. AVV, 1997.
7. Monitoring Inhaalverbod vrachtverkeer, Goudappel Coffeng i.o.v. AVV, 1998.

- Praktijkvoorbeelden

Deze maatregel wordt breed in den lande toegepast.

- Pilots

Geen bijzonderheden.

- Studie  
Geen bijzonderheden.

**Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen  
Handhaving kan het effect van deze maatregel vergroten. Een fysieke of moeilijk overrijdbare rijrichtingscheiding is als alternatief beschikbaar.

- Kritieke-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.

## 44 Mottoborden en informatiepanelen

### Naam van de maatregel

Mottoborden en informatiepanelen

### Omschrijving van de maatregel

- Toelichting

Mottoborden en informatiepanelen staan voor informatiedragers voor weggebruikers die niet onder de verkeersborden (RVV) en bewegwijzeringborden vallen.

Mottoborden zijn borden die inspelen op een algemene verandering van de houding van de weggebruiker. Zij worden met name gebruikt als onderdeel van handhavingsprojecten. Informatiepanelen zijn panelen die informatie geven over zaken die op de betreffende locatie en op het betreffende moment relevant zijn voor de weggebruikers.

Voorbeelden van deze bebording zijn: snelheid, alcohol, gordelgebruik, bumperkleven, handsfree telefoneren en dergelijke.

- Doel

Het doel van de maatregel is om de weggebruikers een gewenst (rij)gedrag te laten vertonen.

- Doelgroep

Alle weggebruikers.

- Varianten

Motto's kunnen tevens worden weergegeven op Dynamische Route Informatie Panelen (DRIPS). Dit wordt thans onderzocht door de AVV, in het kader van dit onderzoek wordt in de regionale directie Utrecht een proef uitgevoerd. In Utrecht zijn de DRIP's geschikt om motto's op aan te geven.

Uit Engels onderzoek, genaamd TROPIC (november 1998) blijkt dat de attentiewaarde van de DRIP niet daalt als gevolg van meervoudig gebruik, zoals met motto's.

- Toepassingsgebied

Deze maatregel is op alle wegen toepasbaar.

- Bijzondere actoren

Geen bijzonderheden.

- Status

Het gaat hier om een breed ingezet communicatie- en informatiemiddel in den lande.

### Realiseerbaarheid

- Verkeerstechnisch

Attentieborden moeten aan bepaalde maten voldoen om de boodschap bij de weggebruiker over te laten komen. Deze maten zijn afhankelijk van het type weg waar de borden komen te staan (autosnelweg / autoweg / 80 km-weg). De boodschap moet helder zijn en

mag zelfs confronterend zijn, maar mag zeker niet irriteren. In het algemeen spreken foto's daarbij beter tot de verbeelding dan plaatjes en / of tekeningen. De borden moeten spreken, maar mogen geen groot beroep doen op het inlevingsvermogen van de bestuurders. Daarnaast mogen mottoborden niet op zich zelf staan. Derhalve zijn herkenbaarheid, duidelijkheid en zichtbaarheid (ook in het donker) de kenmerken waaraan een mottoborden moet voldoen.

- Bestuurlijk / juridisch

Voor het plaatsen van nieuwe mottoborden en –panelen moet door de provincie een ontheffing worden verleend op de Landschapsverordening.

- Realisatietijd.

De realisatietijd kan in principe beperkt zijn. Uiteraard speelt de standaard proceduredtijd voor het krijgen van een ontheffing in het kader van de provinciale Landschapsverordening. Daarnaast is men afhankelijk van de levertijd van de bebording, de plaatsing zelf hoeft niet veel tijd in beslag te nemen.

### Kosten

- Investeringskosten

Nader in te vullen.

- Onderhoud en exploitatie

Nader in te vullen.

### Effecten op verkeersveiligheid

Attentieborden blijken een goede manier om de weggebruiker te attenderen op risico's van onverschillig en onveilig weggedrag. Attentieborden hebben zelfs effect op het rijgedrag, vooral als het onderwerp bij weggebruikers aanslaat en de borden er goed uitzien. Naarmate het beleid met de gekozen boodschap meer inspeelt op door weggebruikers zelf ervaren verkeersveiligheidsproblemen is meer effect van borden te verwachten. Naast borden met landelijke campagnes zijn ook borden die inspelen op specifieke locatiegebonden verkeersveiligheidsproblemen zinvol en effectief [lit. 3].

[Lit. 2] spreekt van een verlaagd risico. Er is op kwantitatieve wijze nog niet aangetoond dat motto- en informatieborden ongevallen zouden veroorzaken.

### Effecten op bereikbaarheid

Deze maatregel heeft geen effect op de bereikbaarheid.

### Effecten op de leefbaarheid

Mottoborden kunnen visueel hinderlijk zijn.

### Referenties

- Literatuur

1. Evaluatie Mottoborden N34, Wegvakongevallen 1990 – 1995, Rijkswaterstaat directie Noord-Nederland, 1997.
2. Maatregelen en hun effecten op de verkeersveiligheid van rijkswegen, een bijdrage aan wegbeheer 2000, Eindrapport Goudappel Coffeng, 1998.
3. Attentieborden langs de weg, Acceptatie en Effect, Rijkswaterstaat regionale directie Noord Nederland, jaartal onbekend.

- Praktijkvoorbeelden

[Lit. 1] geeft aan dat het aantal ongevallen door het plaatsen van mottoborden over een periode van 5 jaar met 8% is gedaald. De reductie bij het aantal slachtofferongevallen geeft na 5 jaar een afname van het aantal slachtofferongevallen per miljoen voertuigkilo-

meters van 78% te zien. Het aantal slachtoffers per miljoen voertuigkilometers nam in dezelfde periode met 50% af.

- Pilots  
Geen bijzonderheden.

- Studie  
Geen bijzonderheden.

#### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen

Voor een optimaal effect moeten attentieborden worden ondersteund door campagnes in de media. Gedragsverandering kan ook door handhaving afgedwongen worden. Betere en strengere controle, maar ook infrastructurele maatregelen worden naast de borden als middelen gezien om weggebruikers tot veiliger weggedrag te brengen.

- Kritieke-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren

Informatie- en mottoborden kunnen soms de perceptie van verkeersborden en ander verkeer verhinderen.

Attentieborden verdragen zich moeilijk met reclame langs de weg. Waar attentieborden staan, moet reclame langs de weg worden voorkomen. Vanuit de positie van de weggebruiker is een restrictief beleid ten aanzien van reclame langs de weg gewenst.

# 45 Wegnemen verstorende omgevingsfactoren

## Naam van de maatregel

Wegnemen verstorende omgevingsfactoren

## Omschrijving van de maatregel

- Toelichting

Weggebruikers ontvangen een veelheid aan visuele informatie wanneer zij zich op de weg bevinden. Weggebruikers streven daarbij naar een optimale informatieverwerking. Daarbij moet sprake zijn van een continuïteit in de informatiestroom zodat de weggebruikers zich kunnen instellen op overgangen in het wegbeeld. Beelddominanties moeten daarbij in overeenstemming zijn met hun functie. Dat wil zeggen dat belangrijke informatie voor de rijtaak in het oog moet springen. Er moet sprake zijn van een beeldstructuur, een wegbeeld moet logisch opgebouwd zijn. Op basis van herkenning van wegbeeldelementen maakt de weggebruiker een inschatting van beslispunten. De wegomgeving moet wegelementen bevatten waaruit de weggebruiker kan opmaken waar hij zich bevindt. Saaie omgevingen verminderen de alertheid en veroorzaken irritatie door een gemis aan informatie. Een attractief wegbeeld kan deze irritatie beperken. Juist een overdaad aan informatie, bijvoorbeeld door verstorende omgevingsfactoren, leidt ertoe dat een weggebruiker de onjuiste informatie tot zich neemt en dat zijn concentratie op de rijtaak afneemt. De maatregel "Wegnemen van verstorende omgevingsfactoren" is erop gericht om meer evenwicht aan te brengen in de informatiestroom vanuit het wegbeeld. Hierdoor kan de weggebruiker zich weer volledig concentreren op zijn rijtaak zonder daarbij afgeleid te worden door ongewenste prikkels vanuit zijn omgeving. Maatregelen die genomen kunnen worden zijn:

- Het plaatsen of juist verwijderen van beplanting langs wegen;
- Verwijderen van ongewenste reclame langs wegen;
- Afschermen van de verstorende elementen;
- Bewust iets langs de weg plaatsen om de aandacht van de weggebruiker te verscherpen.

- Doel

Het doel van de maatregel is voorkomen dat de weggebruikers worden afgeleid door onjuiste of overvloedige informatieprikkels vanuit de omgeving.

- Doelgroep

Primair alle weggebruikers, met name snelverkeer.

- Varianten

Geen bijzonderheden.

- Toepassingsgebied

Deze maatregel wordt toegepast op alle wegen.

- Bijzondere actoren

Reclame langs wegen wordt niet alleen door wegbeheerders geplaatst. Ook grondeigenaren willen hun gronden nog wel eens 'verhuren' voor reclamedoeleinden.



- Status  
Nader in te vullen.

### **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

Aanpassingen aan het wegbeeld kunnen bestaan uit een breed scala aan maatregelen, van het verwijderen van bomen tot het visueel afschermen van objecten. Afhankelijk van het type maatregelen zijn verkeerstechnische aspecten van belang.

- Bestuurlijk / juridisch

Het verwijderen van ongewenste reclame langs wegen zal door middel van bestuursdwang moeten plaatsvinden.

Voor het verwijderen van bomen is een kapvergunning van bevoegd gezag noodzakelijk.

- Realisatietijd

De realisatietijd is afhankelijk van de maatregel.

### **Kosten**

- Investeringskosten

Afhankelijk van de maatregel.

- Onderhoud en exploitatie

Afhankelijk van de maatregel.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

Er zijn geen evaluatiestudies bekend van deze maatregelen, ondanks het feit dat het wegbeeld een belangrijk item is bij het ontwerp van verschillende wegen.

Reclame langs wegen is wettelijk gezien niet toegestaan, het wordt echter vaak gedoogd. Wel is er een kwalitatieve beschouwing bekend van het effect van reclame langs wegen [lit. 1]. Met reclame langs wegen moet voorzichtig worden omgegaan. De acceptatiegrens wordt gauw overschreden. Reclame langs de weg kan, maar dan moet rekening gehouden worden met het volgende:

- Niet te veel reclame langs de weg en zeker niet bij op en afritten, kruispunten, rotondes of in de buurt van attentie- en mottoborden. Dit leidt te veel af volgens de weggebruiker.
- Reclame van bescheiden afmetingen spreekt het meeste aan. De enorme reclamezuilen ontmoeten weinig waardering.
- Buiten de bebouwde kom moet reclame bij voorkeur in de buurt van bedrijven(terreinen), tankstations of wegrestaurants staan. Op deze locaties is reclame het minst storend.

Er zijn geen kwantitatieve gegevens bekend van het effect van reclame en overige verstorende elementen langs de weg op de verkeersveiligheid.

### **Effecten op bereikbaarheid**

Deze maatregel heeft geen effect op de bereikbaarheid.

### **Effecten op de leefbaarheid**

Afhankelijk van het type maatregel kan deze maatregel effecten hebben op de fauna en flora (bomen en groen).

### **Referenties**

- Literatuur
- 1. Attentieborden langs de weg, Acceptatie en effect, Rijkswaterstaat directie Noord Nederland, jaartal onbekend.

- Praktijkvoorbeelden  
Geen bijzonderheden.

- Pilots  
Geen bijzonderheden.

- Studie  
Geen bijzonderheden.

#### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Kritieke-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.

# Thema Handhaving

## 46 Controle alcohol en drugs

### **Naam van de maatregel**

Controle op het gebruik van alcohol en drugs in het verkeer.

### **Omschrijving van de maatregel**

- **Toelichting**

Het gebruik van alcohol en drugs door verkeersdeelnemers leidt tot een verlaging van het reactievermogen en het attentieniveau waardoor verkeersgevaarlijke situaties kunnen ontstaan. Tijdens de controles worden de bestuurders gecontroleerd op het gebruik van alcohol en drugs. Deze controles worden uitgevoerd door de politie.

- **Doel**

De controles op alcohol- en drugsgebruik in het verkeer zijn gericht op een vermindering van het aantal ongevallen waarbij alcohol en / of drugs een rol spelen.

- **Doelgroep**

Alle weggebruikers.

- **Varianten**

De controles kunnen worden aangevuld met voorlichting over de gevaren van alcohol- en drugsgebruik en voorlichting over politiecontroles. Bij de voorlichting over alcohol en verkeer is een grote betrokkenheid van de drankindustrie en horeca gewenst. Een voorbeeld van een dergelijke aanpak is te vinden in de BOB-campagne. Deze campagne is gericht op het verhoogde ongevalsrisico voor jongeren wanneer zij na gebruik van alcohol aan het verkeer gaan deelnemen. De horecaondernemer heeft in deze campagne een stimulerende en tot op zekere hoogte controlerende rol.

Het positieve effect van de BOB-campagne op het rijden onder invloed is nog niet aangetoond.

Naast de voorlichting over het alcoholgebruik in het verkeer is ook aandacht voor het gebruik van medicijnen en drugsgebruik in het verkeer noodzakelijk.

- **Toepassingsgebied**

Alle wegen.

- **Bijzondere actoren**

Handhaving is een politietaak (KLPD), de processen-verbaal worden geïnd door justitie.

- **Status**

Het gaat hier om een breed ingezette maatregel in den lande.

## Realiseerbaarheid

- Verkeerstechnisch

Bij grootschalige controles is deze maatregel praktisch uitvoerbaar op wegen waar voldoende mogelijkheden zijn om de controles op een veilige en verantwoorde wijze te kunnen uitvoeren. Veelal zijn parkeerterreinen, verzorgingsplaatsen of delen van industrieterreinen hiervoor geschikt.

- Bestuurlijk / juridisch

De normen van toegestane hoeveelheden alcohol in het bloed zijn wettelijk duidelijk vastgelegd in de Wegenverkeerswet (artikel 8) en zijn als zodanig goed controleerbaar op basis van ademanalyses en bloedproeven.

De controle op het gebruik van medicijnen en drugs ligt duidelijk moeilijker. Dit komt door de verscheidenheid aan middelen met elk een specifieke uitwerking op het menselijk lichaam. Het vaststellen of een bestuurder onder invloed is van verdovende middelen is alleen in een laboratorium op betrouwbare wijze vast te stellen. Daarnaast wordt opgemerkt dat bepaalde stoffen lang zichtbaar in het bloed blijven maar hun werking al geruime tijd verloren hebben. Wetgeving waarbij drugs en bepaalde geneesmiddelen expliciet strafbaar worden gesteld vormt een goed hulpmiddel voor de politie om dit probleem aan te pakken. Monitoring van nieuwe middelen is nodig.

- Realisatietijd

Controles op alcohol en drugs binnen een relatief korte periode te organiseren.

## Kosten

- Investeringskosten

De kosten van intensivering van alcoholcontroles worden door de SWOV geschat op ruim 19 miljoen euro per jaar [lit. 1, 2]. De kosten van controles zijn mede afhankelijk van de mate van politie-inzet.

- Onderhoud en exploitatie

Niet van toepassing.

## Effecten op verkeersveiligheid

De SWOV heeft in de Duurzaam Veilig Maatregelenwijzer becijferd dat het aantal slachtoffers met 25% kan worden gereduceerd door een landelijke intensivering van de alcoholcontroles [lit. 1, 2].

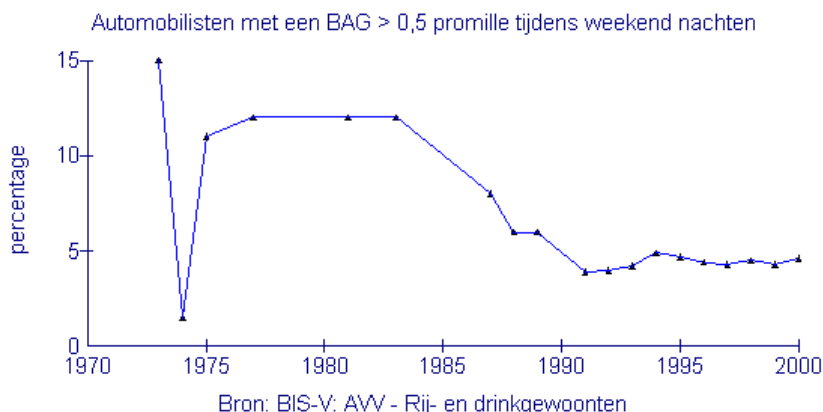
Vanaf 1 tot 2 glazen alcohol neemt de kans op een verkeersongeval licht toe. Alcohol beïnvloedt het waarnemingsvermogen en het gedrag en als gevolg daarvan de kans op ongevallen. Bij een bloedalcoholgehalte (BAG) van 0,5 promille, dat bereikt wordt na het drinken van circa 3 glazen alcoholhoudende drank, is de kans op een ongeval ongeveer anderhalf keer zo groot als zonder alcoholgebruik. Bij grotere hoeveelheden alcohol is deze toename exponentieel; 1,5 promille alcohol in het bloed leidt tot een ongevalkans die 200 keer groter is dan bij een nuchtere bestuurder. Het resultaat: 200-250 doden en 3.000 tot 3.500 ernstige gewonden per jaar. Onder hen bevinden zich relatief veel jonge mannen in de leeftijd tussen 18 en 24 jaar (circa 25%).

### *Ontwikkeling van het rijden onder invloed sinds 1970*

Tussen 1970 en 1991 is het aandeel rijders onder invloed in weekendnachten geleidelijk gedaald van circa 15% tot 3,9%. Wettelijke maatregelen en controleprocedures speelden daarbij een belangrijke rol.

Vanaf 1992 nam het rijden onder invloed echter weer langzaam toe: 4,0% overtreders in 1992, 4,9% in 1994. Deze toename van het rijden onder invloed viel samen met een sterke afname van het aselecte politietoezicht, dat weer het gevolg was van de reorganisatie

bij de politie. Gegeven de sterke terugval in het politietoezicht viel de toename van het alcoholgebruik nog mee; waarschijnlijk heeft het even geduurd voordat het grote publiek in de gaten kreeg dat de politie minder controleerde. Vanaf 1995 pakte de politie de draad van het alcoholtoezicht weer geleidelijk op en stabiliseerde het aandeel rijders onder invloed zich vervolgens rond de 4,5% [lit. 2].



Een belangrijke maatregel tegen het rijden onder invloed is het hanteren van een voldoende hoog niveau van aselechte politietoezicht. Verhoogd toezicht en een uitgebreide publiciteitscampagne hebben in Noord-Brabant en in de omgeving van Leiden geleid tot een verhoogde subjectieve pakkans. In Noord-Brabant nam het aantal rijders onder invloed na vier maanden met een derde af, in Leiden en omstreken nam dit aantal na een jaar met een kwart af.

Het gunstige effect van frequente aselechte politiecontroles is het sterkst bewezen in Amsterdam. In de periode 1995-1998 is bijna dagelijks gecontroleerd op alcoholgebruik in het verkeer. Dit resulteerde in meer dan 80.000 aselechte ademtesten per jaar. In 1999 werd het aantal aselechte controles met meer dan de helft verminderd, dit leidde al snel tot een toename van het aantal rijders onder invloed. In het najaar van 1999 zat men zowel wat betreft het aantal controles als wat betreft het aantal rijders onder invloed ongeveer op het niveau van voor de intensieve controles.

Jaar	Niveau van aselechte toezicht (aantal testen)	Aandeel rijders onder invloed
1994	35.000	7,8%
1995	80.000	6,7%
1996	85.000	5,7%
1997	90.000	5,2%
1998	90.000	4,7%
1999	35.000	7,0%
2000	35.000	6,8%

Aantal aselechte ademtesten en percentages rijders onder invloed in Amsterdam, 1994-2000.

### Effecten op bereikbaarheid

Geen bijzonderheden.

### Effecten op de leefbaarheid

Geen bijzonderheden.

### Referenties

- Literatuur
- 1. Maatregelenwijzer Verkeersveiligheid 'er is meer dan je denkt...', Infopunt Duurzaam Veilig en SWOV, mei 2001.

2. Verkeersveiligheidsanalyse van het concept-NVVP, Deel 1 Effectiviteit van maatregelen, SWOV 2000.
3. BISV van de SWOV.

- Praktijkvoorbeelden
  - Amsterdam 1995-1999.
  - Leiden.
  - Noord-Brabant.

- Pilots  
Geen bijzonderheden.

- Studie  
Geen bijzonderheden.

#### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Kritieke-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren  
Een belangrijke factor is het monitoren van nieuwe vormen van drugs en de invloed ervan op de rijvaardigheid.

#### **Educatieve Maatregel Alcohol en Verkeer (EMA).**

Sinds 1 juli 1996 is het mogelijk om rijbewijsbezitters die onder invloed van alcohol (1,3 tot 2,11 promille of 0,8 promille en in de laatste vijf jaar al eerder veroordeeld voor rijden onder invloed) achter het stuur zitten naar een EMA cursus te sturen. De cursus heeft een corrigerend en opvoedend karakter. Deelnemers aan de cursus leren hoe alcohol het verkeersgedrag beïnvloedt. De EMA is een administratiefrechtelijke maatregel.

# 47 Controle rij- en rusttijden

## **Naam van de maatregel**

Controle op rij- en rusttijden

## **Omschrijving van de maatregel**

- **Toelichting**

Tijdens verkeerscontroles, uitgevoerd door politie en de Inspectie Verkeer en Waterstaat, worden bestuurders van vrachtwagens aan de hand van de tachograafschijf gecontroleerd op overtredingen van het Rijtijdenbesluit.

- **Doel**

Voorkomen van ongevallen door oververmoeidheid en het voorkomen van overtredingen van het Rijtijdenbesluit.

- **Doelgroep**

Bestuurders van vrachtwagens en touringcars.

- **Varianten**

Geen bijzonderheden.

- **Toepassingsgebied**

In principe is deze controle op alle wegen toepasbaar. Praktisch blijken deze controles alleen uitvoerbaar te zijn op wegen die zijn voorzien van parkeerplaatsen of parallelvoorzieningen.

- **Bijzondere actoren**

Handhaving is een politietaak (KLPD), de processen-verbaal worden geïnd door justitie.

- **Status**

Het gaat hier om een breed toegepaste methode, zowel in het binnen- als buitenland.

## **Realiseerbaarheid**

- **Verkeerstechnisch**

Er dient een geschikte locatie voorhanden te zijn voor het opstellen van de controleruimte, bijvoorbeeld verzorgingsplaatsen.

- **Bestuurlijk / juridisch**

Handhaving is een politietaak (KLPD), de processen verbaal worden geïnd door justitie.

- **Realisatietijd**

De realisatietijd is met name afhankelijk van de wijze waarop gecontroleerd wordt (incidenteel door KLPD of door middel van een grootschalige controle). Duidelijk zal zijn dat de staandehouding van een enkele vrachtwagen geen realisatietijd kent. Een grootschalige (verkeers)controle vergt de nodige voorbereidingstijd door alle betrokken instanties (KLPD, douane, Inspectie Verkeer en Waterstaat e.d.).



### **Kosten**

- Investeringskosten  
Niet bekend.

- Onderhoud en exploitatie  
Niet van toepassing.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

Er zijn op dit moment nog geen effecten bekend van de controles op rij- en rusttijden op de verkeersveiligheid.

### **Effecten op bereikbaarheid**

Geen effecten bekend

### **Effecten op de leefbaarheid**

Geen effecten bekend.

### **Referenties**

- Literatuur  
Geen bijzonderheden.
- Praktijkvoorbeelden  
Geen bijzonderheden.
- Pilots  
Geen bijzonderheden.
- Studie  
Geen bijzonderheden.

### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen  
Geen bijzonderheden.
- Ondersteunende maatregelen  
Geen bijzonderheden.
- Kritieke-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.
- Succes-situatiefactoren.  
Geen bijzonderheden.

# 48 Controle VROS-team

## **Naam van de maatregel**

Controle door het VROS-team

## **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

Het Korps Landelijke Politie Diensten (KLPD) maakt gebruik van onopvallende auto's met daarin camera- en videoapparatuur. Een speciaal team, Video Registratie Onopvallende Surveillance (VROS) pakt asociaal en agressief rijgedrag aan. Het team opereert landelijk en richt zich op de Ergernis top 10:

1. Onvoldoende afstand houden.
2. Onnodig links rijden.
3. Onjuiste verlichting.
4. Hinder bij wisselen rijstrook.
5. Kaartlezen, telefoneren e.d.
6. Vluchtstrook gebruiken.
7. Geen richting aangeven.
8. Onjuist inhalen.
9. Rijsnelheid bij wegwerkzaamheden.
10. Snelheid algemeen.

De misdragingen van de bestuurders worden op video vastgelegd zodat het VROS-team de bestuurder direct kan confronteren met zijn onbehoorlijke verkeersgedrag en laten zien wat voor invloed dit heeft op de veiligheid van medeweggebruikers.

Het KLPD heeft ongeveer 16 VROS-auto's beschikbaar.

- Doel

Tegengaan van ongewenst rijgedrag, en weggebruikers zich bewust laten worden van hun misdragingen.

- Doelgroep

Bestuurders die zich schuldig maken aan ongewenst verkeersgedrag.

- Varianten

Niet bekend.

- Toepassingsgebied

In principe op het gehele wegenareaal in den lande.

- Bijzondere actoren

De VROS-teams maken deel uit van het KLPD.

- Status

Wordt door het KLPD al geruime tijd toegepast op het hoofdwegennet.

## **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

VROS-teams kunnen op alle wegtypen controleren. In de praktijk wordt met name op het hoofdwegennet gecontroleerd.

- Bestuurlijk / juridisch

VROS-teams vallen onder het KLPD. De processen-verbaal worden geïnd door het OM.

- Realisatietijd

Bij controles door de VROS-teams kan feitelijk niet over een realisatietijd gesproken worden. VROS-teams reageren op verkeersgedragingen die zij op verschillende momenten waarnemen. Dit laat zich niet voorspellen.

Wel zal sprake zijn van een zekere realisatietijd wanneer een wegbeheerder samen met het KLPD zich wil richten op een bepaald traject. In dat geval zullen diverse afspraken tussen wegbeheerder, KLPD en mogelijk justitie gemaakt moeten worden.

### Kosten

- Investeringskosten

Onbekend.

- Onderhoud en exploitatie

Niet van toepassing.

### Effecten op verkeersveiligheid

In de eerste helft van 2001 verrichtte VROS 6.900 staandhoudingen, waar in ruim 5.100 gevallen de gemaakte video het gesprek met de overtreders ondersteunde. 140 bestuurders raakten daarbij hun rijbewijs kwijt en 42 bleken geen rijbewijs te hebben. In 10 gevallen trof het VROS-team een bestuurder aan wie de rijbevoegdheid ontzegd was. In totaal schreef VROS ruim 10.000 bekeuringen uit: 808 voor bumperkleven, 570 voor onnodig links rijden, 1.090 voor het niet dragen van de veiligheidsgordel en 3.580 voor snelheids-overtredingen. De overige bekeuringen bedroegen de andere aspecten uit de top 10.

VROS-controles zijn niet te vertalen naar effecten op de verkeersveiligheid (risicocijfers). Er heeft nog geen kwantitatief onderzoek plaatsgevonden naar de effecten van VROS op de ontwikkeling van verkeersongevallen. De mogelijke effecten zijn pas op langere termijn merkbaar, doordat er een gedragverandering moet worden bewerkstelligd. De VROS-teams opereren over het hele land verspreid, waardoor het lastig wordt om het effect locatiegebonden te meten.

De SWOV heeft berekend dat een aselechte keuze van locaties voor snelheidscontroles een effect sorteert van circa 12,5% minder slachtoffers bij gemiddelde snelheidsreductie van 2,5 km/h. [lit. 1]

### Effecten op bereikbaarheid

Het wegnemen van versturend verkeersgedrag zal een positief effect hebben op de doorstroming. Een staandhouding langs de hoofdrijbaan kan echter leiden tot een (tijdelijke) verminderde doorstroming als gevolg van "kijkers".

### Effecten op de leefbaarheid

Geen bijzonderheden.

### Referenties

- Literatuur

1. Verkeersveiligheidsanalyse van het concept-NVVP, Deel 1 Effectiviteit van maatregelen, SWOV 2000.
2. Een dagje op stap met het VROS-team, publicatie POV Noord Brabant.

3. Brabant Veilig 4, oktober 2001, Onopvallende surveillance, KLPD, artikel.

- Praktijkvoorbeelden  
Geen bijzonderheden.

- Pilots  
Geen bijzonderheden.

- Studie  
Geen bijzonderheden.

**Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Kritieke-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden

- Succes-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.

# 49 Trajectcontrole

## **Naam van de maatregel**

Trajectcontrole

## **Omschrijving van de maatregel**

- **Toelichting**

Trajectcontroles zijn gerichte snelheidscontroles die ertoe moeten leiden dat weggebruikers hun snelheid aanpassen aan de geldende limieten. Deze trajectcontroles worden uitgevoerd door het Korps Landelijke Politie Diensten (KLPD). Als politietoezicht planmatig en geconcentreerd plaatsvindt spreken wij van Gericht Verkeerstoezicht (GVT).

- **Doel**

Het doel van trajectcontroles is om het verkeer rustiger en veiliger te laten rijden en beter te laten doorstromen op punten waar geregeld verstoringen in de verkeersafwikkeling plaatsvinden.

- **Doelgroep**

Deze maatregel is gericht op alle snelverkeer.

- **Varianten**

Een mogelijke variant is automatisch cameratoezicht op kenteken.

Op de A2 (Utrecht – Amsterdam) heeft een experiment plaatsgevonden. Iedere rijstrook werd hierbij voorzien van lusdetectoren en op de portalen werden camera's aangebracht (één per rijstrook). Aan de hand van drie doorsneden met een tussenafstand van respectievelijk 750 en 2.200 meter werd van passerende auto's de gemiddelde snelheid bepaald. De auto's werden door beeldherkenning gevolgd. Indien de gemiddelde snelheid de limiet overschreed werden het kenteken en andere voertuiggegevens opgeslagen. Verdere verwerking geschiedde grotendeels automatisch via het Centraal Justitieel Incassobureau.

- **Toepassingsgebied**

Deze maatregel is toepasbaar op rijks- en provinciale wegen bij voldoende opstelruimte voor extra portalen.

- **Bijzondere actoren**

Het KLPD draagt zorg voor de uitvoering van deze maatregel, de afhandeling van overtredingen wordt door Justitie uitgevoerd.

- **Status**

Trajectcontrole wordt reeds op verschillende routes uitgevoerd, zoals de A2, A9, A12 en N59.

## **Realiseerbaarheid**

- **Verkeerstechnisch**

Geen bijzonderheden.

- **Bestuurlijk / juridisch**

De wegbeheerder dient overeenstemming met het KLPD te bereiken alvorens over te gaan op de uitvoering van de controles.

- Realisatietijd

Als overeenstemming is bereikt met het KLPD kan binnen een korte termijn met trajectcontrole worden gestart.

### Kosten

- Investeringskosten

Niet bekend.

- Onderhoud en exploitatie

Niet bekend.

### Effecten op verkeersveiligheid

#### *Kwalitatief*

Door de combinatie van intensief politietoezicht en een publiciteitscampagne is getracht het percentage overtreders terug te dringen door de objectieve en subjectieve pakkans te vergroten. Sinds de start van het project op de A2 (Amsterdam – Eindhoven) is het percentage overschrijders op 120 km/h-wegvakken gedaald van 27% naar 13% en op 100 km/h-wegvakken van ruim 50% naar 20%.

De trajectcontroles hebben tot gevolg dat er een rustiger en gelijkmatiger rijgedrag ontstaat en dat het gevoel van onveiligheid bij weggebruikers afneemt. Trajectcontrole leidt feitelijk ook tot een homogener snelheidsbeeld. De te verwachten effecten van trajectcontroles zullen derhalve op vergelijkbaar niveau liggen. In de maatregelenwijzer Duurzaam Veilig van het Infopunt Duurzaam Veilig en de SWOV [lit. 4] is gesteld dat homogenisering leidt tot een reductie van het aantal slachtoffers met 20%.

#### *Kwantitatief*

Het effect van de trajectcontroles op de A2 (tussen Utrecht en Amsterdam en tussen Utrecht en Eindhoven) is een daling van het ongevalrisico van 5% in het eerste jaar na introductie. Het effect op de ernst van de ongevallen geeft een duidelijke beeld te zien, het effect op het letselrisico is in dezelfde periode vastgesteld op 23% [lit.3].

### Effecten op bereikbaarheid

De trajectcontroles hebben tot gevolg dat er een rustiger en gelijkmatiger rijgedrag ontstaat. Door het gelijkmatiger rijgedrag is er een hoger gemiddelde snelheid gehaald tijdens de spits en worden de rechter rijstroken beter benut (A2).

### Effecten op de leefbaarheid

De controles hebben een positief effect op de luchtkwaliteit en het energiegebruik en over het algemeen ook op geluid, aangezien de ritdynamiek afneemt. Het rustiger verkeersbeeld wordt als volgt vertaald naar een effect op het milieu:

- Een geschatte brandstofbesparing van 6%.
- Geschatte emissiereducties van koolwaterstoffen (2%), CO<sub>2</sub> (6%) en koolstofmonoxide (10%).

### Referenties

- Literatuur

1. C. Goldenbeld, De invloed van pakkans en straf op verkeersovertredingen, SWOV, 1994.

2. A.J. Rooijers, D de Waard en J.C.M. Söder, De effectiviteit van maatregelen ter beheersing van de rijsnelheid, Verkeerskundig studiecentrum, Haren, jaartal onbekend.
3. Evaluatierapport Rijsnelheden 1996, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 1996.
4. Maatregelenwijzer Verkeersveiligheid 'er is meer dan je denkt...', Infopunt Duurzaam Veilig en SWOV, mei 2001.

- Praktijkvoorbeelden  
De A2, A12, A9 en N59.

- Pilots  
Op de A2 tussen Utrecht en Amsterdam heeft een proef plaatsgevonden met trajectcontrole door automatische kentekenherkenning.

- Studie  
Geen bijzonderheden.

#### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen  
Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen  
Een indringende publiciteitscampagne levert een bijdrage aan het effect van trajectcontroles. Weggebruikers worden voorgelicht over de controle en passen daar hun rijgedrag reeds op aan.

- Kritieke-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren  
Geen bijzonderheden.

# 50 Snelheidscontroles

## **Naam van de maatregel**

Snelheidscontroles

## **Omschrijving van de maatregel**

- Toelichting

Controle op naleving van de geldende snelheidsbeperkingen op risicovolle locaties door middel van politietoezicht. Dit toezicht kan plaatsvinden door middel van vaste of mobiele radarcamera's. Bij radarcontroles kan de overtreder wel of niet worden staandegehouden.

Politietoezicht kan planmatig en geconcentreerd op bepaalde wegvakken plaatsvinden. In dat geval betreft het Gericht Verkeerstoezicht (GVT). Zie fiche 36: "Trajectcontroles"

- Doel

Naleving van de snelheidsbeperkingen teneinde grote snelheidsverschillen te voorkomen en zo de kans op ongevallen te verkleinen.

- Doelgroep

Snelverkeer.

- Varianten

- Trajectcontroles (zie fiche 49).

- Waarnemingen / controles door VROS-teams en KLPD (zie fiche 48).

- Toepassingsgebied

Snelheidscontroles kunnen op alle wegtypen worden uitgevoerd.

- Bijzondere actoren

Handhaving is een politietaak (KLPD, regiopolitie en verkeerspolitie (A10)), de processen-verbaal worden geïnd door Justitie.

- Status

De verschillende vormen van snelheidshandhaving worden reeds geruime tijd toegepast.

## **Realiseerbaarheid**

- Verkeerstechnisch

De verkeerstechnische realiseerbaarheid van deze maatregel is mede afhankelijk van de beschikbare opstelruimte; voor personen is een veilige opstelplaats noodzakelijk

- Bestuurlijk / juridisch

De wegbeheerder dient overeenstemming met het KLPD te bereiken alvorens over te gaan tot de controles.

- Realisatietijd

Geen bijzonderheden.



**Kosten**

- Investeringskosten  
Niet bekend.

- Onderhoud en exploitatie  
Niet bekend.

**Effecten op verkeersveiligheid**

Lit. 1 laat zien dat veranderende rijsnelheden effect hebben op het aantal ongevallen. In het onderzoek is het effect van verschillende typen maatregelen onderzocht, waaronder snelheidscontroles. Zij komen ruwweg tot de volgende conclusies: een afname van de gemiddelde snelheid met 1 km/h leidt tot een afname van het aantal ongevallen met 3% en een afname van het aantal dodelijk ongevallen met 5%.

In lit. 2 en 3 is een analyse gemaakt van het effect van snelheidscontroles op de verkeersveiligheid op de A2 (Utrecht – Amsterdam en Utrecht – Eindhoven). Deze geeft het volgende effect te zien.

	Voorsituatie, geïndexeerd (=100)	Nasituatie	Effect
index ongevallen	100	100	0%
index slachtoffers	100	76	-25%
index intensiteit	100	105	+5%
index ongevallenrisico	100	95	-5%
index letselrisico	100	72	-28%

In lit. 4 en 5 worden de resultaten gepresenteerd van het project Snelheidsbeheersing in de provincie Flevoland. De evaluatie laat zien dat er geen significante wijziging optreedt in het risicocijfer voor het aantal letselongevallen: het verschil tussen de periode voorafgaand aan de introductie van het project (over 3 jaar) en de periode van 3 jaar na de introductie bedraagt minder dan 1%.

In de Maatregelenwijzer Duurzaam Veilig wordt het effect van landelijke intensivering van snelheidscontroles geschat op ruim 12% (bij controle op aselect gekozen locaties). Worden de locaties van controle select gekozen dan kan het effect tot een factor 3 hoger uitvallen [Lit. 6, 7].

**Effecten op bereikbaarheid**

Door een betere handhaving van de snelheid is een betere verkeersafwikkeling mogelijk. Het effect is sterk afhankelijk van de naleving door weggebruikers. Door een gelijkmatige snelheidsverdeling wordt een betere doorstroming verwacht.

**Effecten op de leefbaarheid**

Deze maatregel heeft een positief effect op de luchtkwaliteit en het energiegebruik en over het algemeen ook de geluidsproductie, aangezien de ritdynamiek afneemt.

**Referenties**

- Literatuur
1. Speed, speed limits and accidents, D.J. Finch et al, Transport Research Laboratory, Crowthorne, 1994.
  2. Evaluatie Rijsnelheden 1996, Ministerie Verkeer en Waterstaat, december 1996.
  3. Maatregelen en hun effecten op de verkeersveiligheid van rijkswegen, Een bijdrage aan wegbeheer 2000, Goudappel Coffeng in opdracht van AVV, 1998.

4. Snelheidsbeheersing Flevoland, Analyse ongevalsgegevens, Provincie Flevoland, Grontmij, 20 december 1999.
5. Snelheidsbeheersing Flevoland, Analyse ongevalsgegevens, Versie 2000, Provincie Flevoland, Grontmij, 10 januari 2001.
6. Maatregelenwijzer Verkeersveiligheid 'er is meer dan je denkt...', Infopunt Duurzaam Veilig en SWOV, mei 2001.
7. Verkeersveiligheidsanalyse van het concept-NVVP, Deel 1 Effectiviteit van maatregelen, SWOV 2000.

- Praktijkvoorbeelden

Geen bijzonderheden.

- Pilots

Geen bijzonderheden.

- Studie

Geen bijzonderheden.

#### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Kritieke-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

# 51 Meetsystemen voor controle overbelading

## **Naam van de maatregel**

Meetsystemen voor controle overbelading

## **Omschrijving van de maatregel**

- **Toelichting**

Het betreft hier het Weight-in-Motion videosysteem (WIM-VID). Hiermee worden meetsystemen in het wegdek bedoeld waarmee te zwaar beladen vrachtwagens kunnen worden waargenomen. Met een videosysteem wordt de overtreder vastgelegd en via het Centraal Justitieel Incassobureau beboet.

- **Doel**

Overbelading heeft een negatieve invloed op de stabiliteit en / of de remweg van de vrachtauto's. Daardoor neemt de kans op veroorzaken van/ betrokkenheid bij een ongeval toe. Bovendien leidt overbelading tot een versnelde slijtage van het wegdek. Met de meetsystemen moet overbelading van vrachtoertuigen worden teruggedrongen en daarmee de verkeersveiligheid en de levensduur van het wegennet worden verbeterd, respectievelijk verlengd.

- **Doelgroep**

Vrachtwagenverkeer.

- **Varianten**

Niet bekend.

- **Toepassingsgebied**

Alle autosnelwegen.

- **Bijzondere actoren**

Handhaving is een politietaken (KLPD), de processen-verbaal worden geïnd door justitie.

- **Status**

Op de A15 en A16 zijn experimenten uitgevoerd. Op basis van de resultaten zijn op meerdere locaties meetsystemen geïntroduceerd (de A12 bij Woerden, de A4 bij Hoofddorp en de A16 bij Moerdijk).

## **Realiseerbaarheid**

- **Verkeerstechnisch**

Geen bijzonderheden.

- Bestuurlijk / juridisch

De wegbeheerder dient overeenstemming met het KLPD te bereiken alvorens over te gaan op de controles.

- Realisatietijd

Geen bijzonderheden.

### **Kosten**

- Investeringskosten

Niet bekend.

- Onderhoud en exploitatie

Niet bekend.

### **Effecten op verkeersveiligheid**

Uit het experiment van het systeem op de A15 en A16 is gebleken dat 10% tot 15% van de passerende vrachtwagens te zwaar beladen is. Er zijn nog geen resultaten bekend van het effect van de nieuwe meetpunten op de verkeersveiligheid.

### **Effecten op bereikbaarheid**

Geen effect bekend.

### **Effecten op de leefbaarheid**

Geen effect bekend.

### **Referenties**

- Literatuur

1. Terugdringen van overbelading, Weight-in-Motion met VIDEO, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, 2002.

- Praktijkvoorbeelden

Geen bijzonderheden.

- Pilots

Geen bijzonderheden.

- Studie

Geen bijzonderheden.

### **Aandachtspunten**

- Strijdigheid met andere maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Ondersteunende maatregelen

Geen bijzonderheden.

- Kritieke-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

- Succes-situatiefactoren

Geen bijzonderheden.

## **Bijlage 1**

### **Overzicht Bereikbaarheids- en Leefbaarheidsmaatregelen**

## Bijlage 1

### Overzicht Bereikbaarheids- en Leefbaarheidsmaatregelen

<b>Bereikbaarheidsmaatregelen</b>
<b>Generieke systemen en methoden</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Filearm wegbeheer</li><li>• Communicatie en informatie</li><li>• Maatregelen bij WIU</li><li>• Spitsteams politie</li></ul>
<b>Breedte - meer voertuigen naast elkaar</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Gebruik vluchtstrook door doelgroep</li></ul>
<b>Optelbaarheid en aftrekbaarheid van effecten</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Medegebruik busstrook</li><li>• Kruipstrook</li><li>• Doelgroepstrook</li><li>• Doelgroepvoorziening</li><li>• (Her)indeling dwarsprofiel</li><li>• Spitsstroken</li><li>• Plusstroken (versmald profiel)</li><li>• Wisselstrook</li><li>• Dynamische rijbaanindeling</li><li>• Buffer hoofdrijbaan</li><li>• Buffer afrit</li></ul>
<b>Lengte - meer voertuigen korter op elkaar</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Rijbaanscheiding</li><li>• Doorstroming verbeteren op toeritten (VRI's bij aansluitingen optimaliseren)</li><li>• Doorstroming verbeteren op afritten (VRI's bij aansluitingen optimaliseren)</li><li>• Toeritdosering</li><li>• Maatregelen bij rijbaansamenvoegingen</li><li>• Dynamische snelheidslimieten</li><li>• Statisch inhaalverbod vrachtverkeer</li><li>• Dynamisch inhaalverbod vrachtverkeer</li></ul>
<b>Ruimte - aanbod spreiden over het netwerk</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Incident management</li><li>• Aanvullende maatregelen Incident Management</li><li>• Dynamische route-informatie (DRIPs)</li><li>• Wisselbewegwijzering/ omleidingen</li><li>• Afsluiten afrit (dynamisch afsluiten)</li><li>• Afsluiten toerit</li><li>• Gecoördineerd doseren</li></ul>
<b>Tijd - aanbod spreiden over de dag en de totale vervoerssystemen</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Heroverweging brugopening</li><li>• Transferia, P&amp;R</li></ul>
<b>Kleine infrastructurele aanpassingen</b>

## Bijlage 1 (vervolg 1)

<ul style="list-style-type: none"> <li>Kleine infrastructurele aanpassingen</li> </ul>
<b>Leefbaarheidsmaatregelen</b>
<b>Natuur en Landschap</b>
<b>Faunavoorzieningen (bronmaatregelen): grofwildpassage</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecoduct</li> <li>Grofwildtunnel</li> </ul>
<b>Natuur en Landschap</b>
<b>Faunavoorzieningen (bronmaatregelen): kleinwildpassage</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Kleine faunatunnel</li> <li>Dassentunnel</li> <li>Amfibieëntunnel</li> </ul>
<b>Natuur en Landschap</b>
<b>Faunavoorzieningen (bronmaatregelen): faunastroken viaduct</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Stobbenwal op / onder viaduct</li> <li>Doorgetrokken berm op / onder viaduct</li> </ul>
<b>Natuur en landschap</b>
<b>Faunavoorzieningen (bronmaatregelen): faunastroken langs water</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Loopplanken in duiker</li> <li>Ecoduiker</li> <li>Natuurvriendelijke oever</li> </ul>
<b>Natuur en landschap</b>
<b>Afschermende maatregelen (effectmaatregelen): hydrologisch</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Folie</li> <li>Schermb</li> <li>Zaksloot in plaats van berm sloot</li> <li>Gescheiden riolering</li> </ul>
<b>Natuur en landschap</b>
<b>Afschermende maatregelen (effectmaatregelen): geluid, zicht en licht</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Stiller wegdek</li> <li>Schermen</li> <li>Afscherming door middel van groen</li> <li>Aanpassing aan installaties</li> </ul>
<b>Natuur en landschap</b>
<b>Afschermende maatregelen (effect maatregelen): barrière voor fauna</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Grofwild- en reeraster</li> <li>Kleinwild- en dassenraster</li> <li>Amfibieënraster en –geleidewand</li> <li>Wildrooster</li> <li>Wildafschrikkende maatregelen</li> <li>Verlagen maximumsnelheid</li> </ul>

## Bijlage 1 (vervolg 2)

<b>Natuur en Landschap</b> <b>Afschermende maatregelen (effectmaatregelen): verkeersmaatregelen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlagen maximumsnelheid</li> <li>• Verkeersborden (waarschuwborden)</li> <li>• Verkeersborden (signaleringsborden)</li> <li>• Inhaalverbod voor vrachtwagens</li> </ul>
<b>Natuur en landschap</b> <b>Milieubouwmaatregelen (ontwikkeling maatregelen) : herprofilering watergangen en aanpassing begroeiing</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Watergangen en –partijen</li> <li>• Kruidachtige vegetatie</li> <li>• Houtachtige vegetatie</li> </ul>
<b>Natuur en landschap</b> <b>Milieubouwmaatregelen (ontwikkeling maatregelen): bijzondere biotopen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oeverwaluwrand</li> <li>• Vleermuizenwinterverblijven</li> </ul>
<b>Bodemverontreiniging</b> <b>Voorkomen bodemverontreiniging (bronmaatregelen): verkeersmaatregelen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signalering bij grondwaterbeschermingsgebieden</li> </ul>
<b>Bodemverontreiniging</b> <b>Voorkomen bodemverontreiniging (bronmaatregelen): diffuse verontreiniging</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ZOAB</li> <li>• Bovengrondse infiltratievoorzieningen</li> <li>• Ondergrondse infiltratievoorzieningen</li> <li>• Zaksloot in plaats van een berm-sloot</li> <li>• Aanpassing berminrichting</li> <li>• Aanpassen bermgrond</li> </ul>
<b>Bodemverontreiniging</b> <b>Aanpakken reeds ontstane bodemverontreiniging: onderzoek en sanering</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bodemonderzoek</li> <li>• Waterbodemonderzoek, -onderhoud en –sanering</li> <li>• Bodemsanering</li> </ul>
<b>Geluidsoverlast</b> <b>Bronmaatregelen: Verkeersmaatregelen</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlagen maximumsnelheid</li> <li>• Signalering bij stiltegebieden</li> </ul>
<b>Geluidsoverlast</b>



## Bijlage 1 (vervolg 3)

<b>Bronmaatregelen: Geluidsbeperkende maatregel</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stiller wegdek</li> </ul>

<b>Geluidsoverlast</b>
<b>Overdrachtsmaatregelen: overdrachtsbeperkende maatregelen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geluidsscherm verticale constructie</li> <li>• Geluidsscherm hellende constructie</li> <li>• Luifelconstructie</li> <li>• Tentvormige constructie</li> <li>• Stapelconstructie</li> <li>• Aardewal</li> <li>• Kunstmatig groeiend scherm (kooiconstructie opgevuld met een humus grondmengsel)</li> <li>• Afscherming door middel van groen</li> </ul>

<b>Geluidsoverlast</b>
<b>Maatregelen bij de ontvanger: geluidswerende voorzieningen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isoleren van woningen</li> </ul>

<b>Luchtkwaliteit</b>
<b>Bronmaatregelen: Verkeersmaatregelen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlagen maximumsnelheid</li> </ul>

<b>Luchtkwaliteit</b>
<b>overdrachtsmaatregelen: afschermende voorzieningen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Schermen</li> </ul>

<b>Oppervlaktewaterkwaliteit</b>
<b>Bronmaatregelen: Verkeersmaatregelen</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Verlagen maximumsnelheid</li> <li>• Signalering bij ecologisch kwetsbare gebieden</li> </ul>

<b>Oppervlaktewaterkwaliteit</b>
<b>Bronmaatregelen: wegdek</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• ZOAB</li> </ul>

<b>Oppervlaktewaterkwaliteit</b>
<b>Overdrachtsmaatregelen: gecontroleerde afvoer afval / run-off water</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bovengrondse infiltratievoorzieningen</li> <li>• Ondergrondse infiltratievoorzieningen</li> <li>• Zaksloot in plaats van bermsloot</li> <li>• Aanpassing berminrichting</li> <li>• Aanpassing bermgrond</li> </ul>

<b>Oppervlaktewaterkwaliteit</b>
----------------------------------

## Bijlage 1 (vervolg 4)

<b>Overdrachtsmaatregelen: beperking verwaaiing</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Schermen</li></ul>
<b>Lichthinder</b> <b>Bronmaatregelen: beperken hoeveelheid licht</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aanpassing aan installaties</li></ul>
<b>Lichthinder</b> <b>Overdrachtsmaatregelen: afschermen licht</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Schermen</li></ul>
<b>Externe veiligheid</b> <b>Verkeersmaatregelen</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Routing gevaarlijke stoffen</li><li>• Vluchthavens / vluchtstroken</li></ul>
<b>Energie</b> <b>Opwekken van duurzame energie</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Zonnecollectoren (pv)</li><li>• Warmteterugwinning uit asfalt</li></ul>
<b>Energie</b> <b>Bezuiniging op energie</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Dynamische wegverlichting</li></ul>
<b>Verdroging</b> <b>Terugdringing van verdroging</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Zaksloot in plaats van een bermsloot</li><li>• Bovengrondse infiltratievoorziening</li><li>• Ondergrondse infiltratievoorziening</li><li>• Aanpassing berminrichting</li><li>• Aanpassing bermgrond</li></ul>

## Bijlage 1

### Overzicht Bereikbaarheids- en Leefbaarheidsmaatregelen

Bijlage 2

Zoekwijzer richtlijnen wegontwerp

## **Bijlage 2**

Zoekwijzer richtlijnen wegontwerp

Bijlage 2 (vervolg 1)

ZOEKWIJZER RICHTLIJNEN WEGONTWERP				
Onderwerp	Publicatie		jaar	uitgegeven door
<b>Algemeen</b>	Nomenclatuur van weg en verkeer (begrippenlijst) (CROW publ. 159)	publicatie	2001	CROW
	Wegontwerpproces hoofdwegen (Handleiding)	publicatie	2000	RWS
	Beschrijvende Plaatsaanduiding Systematiek	richtlijn	1994	RWS
	ASVV 1996 (CROW publ. 110)	publicatie	1996	CROW
<b>Alignement</b>	ROA Alignement (Hoofdstuk II)	richtlijn	1991	RWS
	ASVV 1996 (CROW publ. 110)	publicatie	1996	CROW
	Tekenen voor de Fiets, ontwerpwijzer voor fietsvriendelijke infrastructuur (CROW publ. 74)	publicatie		CROW
	Handboek Wegontwerp	richtlijn	2002	CROW
<b>Autosnelwegen</b>	zie ROA			
<b>Barrier</b>	ROA Veilige Inrichting van Bermen	richtlijn	1999	RWS
	ROA Handboek Bermbeveiligingsvoorzieningen	richtlijn	2000	RWS
<b>Bebakening</b>	Bebakening en Markering van wegen	richtlijn	1991	RWS
	Richtlijnen voor de uitvoering en plaatsing van hectometerborden	richtlijn	2001	RWS
<b>Bebording</b>	zie: <a href="http://www.crow.nl/verkeerstekens">www.crow.nl/verkeerstekens</a>			
	ASVV 1996 (CROW publ. 110)	publicatie	1996	CROW
	Richtlijn parkeerbebording (CROW publicatie 134)	publicatie	1999	CROW
<b>Bermbeveiliging</b>	ROA Veilige inrichting van Bermen	richtlijn	1999	RWS
	ROA Handboek Bermbeveiligingsvoorzieningen	richtlijn	2000	RWS
<b>Bewegwijzering</b>	Autosnelwegen	richtlijn	1993	RWS
	Niet-autosnelwegen	richtlijn	1993	RWS
	Aanduidingsbeleid	richtlijn	1993	RWS
<b>BPS</b>	Beschrijvende Plaatsaanduiding Systematiek	richtlijn	1994	RWS
<b>Bus</b>	ASVV 1996 (CROW publ. 110)	publicatie	1996	CROW
	Maten voor de Bus	publicatie		
	Doelgroepenvoorzieningen (CROW publ. 148)	publicatie	2000	CROW
<b>Capaciteit</b>	Capaciteitswaarden Infrastructuur Autosnelwegen	richtlijn	2002	AVV
	ROA Basiscriteria (Hoofdstuk I)	richtlijn	1992	RWS
	Handboek wegontwerp (CROW publ.164)	richtlijn	2000	CROW
<b>Carpoolpleinen</b>	Carpoolpleinen (CROW publ. 76)	publicatie	1993	CROW
<b>Duurzaam Veilig</b>	Map Infopunt Duurzaam Veilig	publicaties	div.	CROW
	Handboek Wegontwerp	richtlijn	2002	CROW
<b>Doelgroepenvoorzieningen</b>	Doelgroepenvoorzieningen (CROW publ. 148)	publicatie	2000	CROW
	ASVV 1996 (CROW publ. 110) <BiBeKo>	publicatie	1996	CROW
<b>Dwarsprofielen</b>	ROA Dwarsprofielen (Hoofdstuk III)	richtlijn	1993	RWS
	ASVV 1996 (CROW publ. 110) <BiBeKo>	publicatie	1996	CROW
	Handboek Wegontwerp	richtlijn	2002	CROW
<b>Erftoegangswegen</b>	Map Infopunt Duurzaam Veilig	div. publicaties	div.	CROW
	Handboek Wegontwerp	richtlijn	2002	CROW

## Bijlage 2 (vervolg 2)

Onderwerp		status	jaar	uitgegeven door
<b>Fiets(paden)</b>	Tekenen voor de Fiets, ontwerpwijzer voor fietsvriendelijke infrastructuur (CROW publ. 74) ASVV 1996 (CROW publ. 110) Voorbeeldenbrochure fietsparkeren in centrumgebieden Leidraad fietsparkeren	publicatie publicatie brochure publicatie	 1996 2001 2001	CROW CROW CROW CROW
<b>Gebiedsontsluitingswegen</b>	Map Infopunt Duurzaam Veilig Handboek Wegontwerp	div. publicaties richtlijn	div. 2002	CROW CROW
<b>Geleiderail</b>	ROA Veilige inrichting van Bermen ROA Handboek Bermbeveiligingsvoorzieningen Handboek Bermbeveiligingsvoorzieningen	richtlijn richtlijn richtlijn	1999 2000 2000	RWS RWS CROW
<b>Hellingen</b>	zie Alignement			
<b>Intensiteiten</b>	zie Capaciteit			
<b>Komgrenzen</b>	ASVV 1996 (CROW publ. 110) Map Infopunt Duurzaam Veilig	publicatie div. publicaties	1996 div.	CROW CROW
<b>Kruispunten</b>	Eenheid in rotondes (CROW publ. 126) ASVV 1996 (CROW publ. 110) (On)gelijkvloerse kruispunten in enkelbaanswegen (CROW publ. 71) Handboek Wegontwerp (CROW publ. 164) Map Infopunt Duurzaam Veilig	publicatie publicatie publicatie richtlijn div. publicaties	1998 1996 1993 2002 div.	CROW CROW CROW CROW CROW
<b>Markering</b>	Bebakening en Markering van wegen	richtlijn	1991	RWS
<b>Parkeren</b>	ASVV 1996 (CROW publ. 110) Carpoolpleinen (CROW publ. 76) Richtlijnen voor het ontwerp van verzorgingsplaatsen langs autosnelwegen Richtlijn parkeerbebording (CROW publicatie 134) Voorbeeldenbrochure fietsparkeren in centrumgebieden Leidraad fietsparkeren	publicatie publicatie richtlijn publicatie brochure publicatie	1996 1993 1989 1999 2001 2001	CROW CROW RWS CROW CROW CROW
<b>Autosnelwegen (ROA)</b>	Basiscriteria (Hoofdstuk I) Alignement (Hoofdstuk II) Dwarsprofielen (Hoofdstuk III) Knooppunten en Aansluitingen (Hoofdstuk IV) Verlichting (Hoofdstuk V) Wegbeeld/Landschap Richtlijnen voor het ontwerp van verzorgingsplaatsen langs autosnelwegen Veilige inrichting van Bermen Handboek Bermbeveiligingsvoorzieningen Effecten afwijkingen richtlijnwaarden ROA Consequenties van afwijkingen Richtlijnen Ontwerp Autosnelwegen (literatuurstudie) Wegontwerpproces hoofdwegen (Handleiding)	richtlijn richtlijn richtlijn richtlijn richtlijn richtlijn richtlijn richtlijn richtlijn rapport rapport publicatie	1992 1991 1993 1993 1990 1992 1989 1999 2000 1994 1994 2000	RWS RWS RWS RWS RWS RWS RWS RWS RWS RWS RWS RWS
<b>Niet autosnelwegen (voorheen RONA)</b>	Handboek Wegontwerp (CROW publ. 164)	richtlijn	2002	CROW
<b>Rotondes</b>	Eenheid in rotondes (CROW publ. 126) ASVV 1996 (CROW publ. 110)	publicatie publicatie	1998 1996	CROW CROW
<b>Signalering</b>	zie Verkeerssignalering			

## Bijlage 2 (vervolg 3)

Onderwerp	Publicatie	status	jaar	uitgegeven door
<b>Snelheidsremmende maatregelen</b>	ASVV 1996 (CROW publ. 110) Map Infopunt Duurzaam Veilig Richtlijn verkeersdrempels (CROW publ. 172)	publicatie div. publicaties richtlijn	1996 div. 2002	CROW CROW CROW
<b>Spookrijden</b>	Bebakening en Markering van wegen Spookrijden	richtlijn publicatie	1991 1998	RWS AVV
<b>Stroomwegen</b>	Map Infopunt Duurzaam Veilig Handboek Wegontwerp	div. publicaties richtlijn	div. 2002	CROW CROW
<b>Verkeersregelinstallaties</b>	ASVV 1996 (CROW publ. 110) Regeling verkeerslichten. Richtlijn ontruimingstijden verkeersregelinstallaties, (CROW-publ. 111).	publicatie richtlijn publicatie	1996 2001 1996	CROW RWS CROW
<b>Verkeersdrempels</b>	zie Snelheidsremmende maatregelen			
<b>Verkeersmaatregelen</b>	zie <i>Werk in Uitvoering</i>			
<b>Verkeerssignalering</b>	Verkeerskundige richtlijnen autosnelweginstrumentatie (DVM) Toepassing Mobiele Rijstrooksignalering	richtlijn richtlijn	2000 2001	AVV RWS
<b>Verlichting</b>	ROA Verlichting (Hoofdstuk V) Handboek wegontwerp (CROW-publ. 164)	richtlijn richtlijn	1990 2002	RWS CROW
<b>Verzorgingsplaatsen</b>	Richtlijnen voor het ontwerp van verzorgingsplaatsen langs autosnelwegen Handboek wegontwerp (CROW-publ. 164)	richtlijn richtlijn	1989 2002	RWS CROW
<b>Werk in Uitvoering</b>	Richtlijnen voor maatregelen bij werken in uitvoering op autosnelwegen (CROW publ. 96a) Handboek wegafzettingen op autosnelwegen (kantonniersboekje bij publicatie 96a) Kleinschalige activiteiten op en langs de vluchtstrook (aanvulling op CROW publ. 96a) Richtlijnen voor maatregelen bij werken in uitvoering op autosnelwegen: Achtergronden Tijdelijke afschermingsvoorzieningen bij werken in uitvoering op autosnelwegen Richtlijnen voor maatregelen bij werken in uitvoering op niet-autosnelwegen en wegen binnen de bebouwde kom (CROW publ. 96b) Handboek wegafzettingen op niet-autosnelwegen (kantonniersboekje bij publicatie 96b) Handleiding Veilig werken aan Wegen (CROW publ. 129) Aanvulling op CROW publ. 96b: Infoblad nr. 1: Algemene eisen en toetsing van materiaal  Aanvulling op CROW publ. 96b: Infoblad nr. 2: Aanvullende eisen Verkeerskegels  Aanvulling op CROW publ. 96b: Infoblad nr.3: Aanvullende eisen Geleidebakens  Aanvulling op CROW publ. 96b: Infoblad nr. 4: Aanvullende eisen Waarschuwingshelmen  Aanvulling op CROW publ. 96b: Infoblad nr. 5: Vrije ruimte bij stationaire afzettingen  Toepassing Mobiele Rijstrooksignalering	richtlijn richtlijn richtlijn richtlijn richtlijn richtlijn richtlijn richtlijn/ infoblad richtlijn/ infoblad richtlijn/ infoblad richtlijn/ infoblad richtlijn/ infoblad richtlijn	1995 1996 1999 1995 1995 1998  1999 1998 2001  2001  2001  2001  2001	CROW CROW CROW CROW CROW CROW  CROW CROW CROW  CROW  CROW  CROW  RWS

