

Startprogramma Duurzaam Veilig: monitoring van verkeersveiligheids- effecten, deel 2

Drs. F.D. Bijleveld

R-2000-19II

Startprogramma Duurzaam Veilig: monitoring van verkeersveiligheids- effecten, deel 2

Verkenningen voor de opzet van een effectanalyse van individuele maatregelen

Documentbeschrijving

Rapportnummer:	R-2000-1911
Titel:	Startprogramma Duurzaam Veilig: monitoring van verkeersveiligheidseffecten, deel 2
Ondertitel:	Verkenningen voor de opzet van een effectanalyse van individuele maatregelen
Auteur(s):	Drs. F.D. Bijleveld
Onderzoeksmanager:	Drs. D.A.M. Twisk
Projectnummer SWOV:	55.268
Projectcode opdrachtgever:	PRDVL 98.022
Opdrachtgever:	Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer
Trefwoord(en):	Safety, moped rider, carriageway, priority (traffic), cyclist, speed limit, main road, standardization, roundabout, statistics, data bank, method, design (overall design), map, digital computer, Netherlands.
Projectinhoud:	<p>In de periode 1998-2002 wordt uitvoering gegeven aan het 'Startprogramma Duurzaam Veilig'. In dit Startprogramma is een serie van zes maatregelen opgenomen om te komen tot een duurzaam-veilig verkeerssysteem. De effecten van alle zes individuele maatregelen op de verkeersveiligheid zullen in de toekomst gemeten worden in een effectanalyse. Dit rapport bevat verkenningen en aanbevelingen voor de opzet van een dergelijke effectanalyse.</p> <p>Onderzocht is hoe op basis van uitsluitend 'klassieke' landelijke AVV-BG-gegevens de gevolgen van de maatregelen op de verkeersveiligheid waar te nemen zijn. Ook is onderzocht hoe eventueel gebruikgemaakt kan worden van gedigitaliseerde kaartgegevens en van detailinformatie verkregen uit inventarisaties.</p>
Aantal pagina's:	40 + 15 blz.
Prijs:	f 22,50
Uitgave:	SWOV, Leidschendam, 2000

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV
Postbus 1090
2260 BB Leidschendam
Telefoon 070-3209323
Telefax 070-3201261

Samenvatting

In het Startprogramma Duurzaam Veilig is een serie van zes maatregelen opgenomen om te komen tot een duurzaam-veilig verkeerssysteem. Dit rapport maakt deel uit van een onderzoek naar de mogelijkheden om effecten van deze maatregelen op de verkeersveiligheid te monitoren. Het rapport bevat verkenningen voor de opzet van een analyse van de effecten van alle zes individuele maatregelen. Het gaat daarbij om een effectanalyse *achteraf* en deze studie is daarmee een vervolg op het eerste deelrapport, waarin een overzicht is gegeven van de mogelijkheden om een tweetal maatregelen uit het Startprogramma *op zo kort mogelijke termijn* te monitoren.

Wanneer een maatregel effect heeft zal er een verschil bestaan tussen de verkeersveiligheidssituatie op een locatie vóór en na invoering van de maatregel. Er zal een verandering zijn in bijvoorbeeld het aantal ongevallen of slachtoffers van een bepaald type. Voor een analyse van de effecten dienen dergelijke gegevens beschikbaar te zijn.

Bij de verkenningen voor een analyseopzet is uitgegaan van de 'klassieke' landelijke AVV-BG-gegevens. Onderzocht is hoe, op basis van uitsluitend deze gegevens, de gevolgen van de maatregelen op de verkeersveiligheid waar te nemen zijn.

Vervolgens is, in een later stadium, onderzocht hoe eventueel gebruik-gemaakt kan worden van gedigitaliseerde kaartgegevens van de Topografische Dienst. In het bijzonder is onderzocht hoe gebruik kan worden gemaakt van de wegcategorisering die daarin is aangebracht.

In de toekomst is het waarschijnlijk nog aantrekkelijker om locatiegegevens aan het Nationaal Wegenbestand (NWB) te koppelen, zodat deze in een ongevalsstudie meegenomen kunnen worden. Daarmee kunnen dan ook analyses worden gecorrigeerd naar weglengte.

Ambitieuzer en kostbaarder is het om de gevolgen van de maatregelen te onderzoeken via een inventarisatie. Een dergelijke aanpak biedt grote voordelen voor het onderzoek. De kans om een werkelijk bestaand effect op een betrouwbare manier aan te tonen wordt aanzienlijk groter als een dergelijke gedetailleerde benadering wordt gekozen. In sommige gevallen zal dit echter, bijvoorbeeld vanwege de soms enorme kosten, niet mogelijk blijken te zijn. Daarom wordt geadviseerd inventarisaties vooral gericht uit te voeren.

In principe kan het beste gekozen worden voor een opzet met een steeds oplopende mate van detail. Beginnend op het laagste niveau kunnen eenvoudig te verkrijgen gegevens met regelmatige lange tussenpozen worden verzameld en zo een beeld geven van de ontwikkelingen. Deze gegevens kunnen vervolgens worden verfijnd door gebruik te maken van beschikbare topografische of aan het NWB gekoppelde gegevens. Ten slotte kunnen daar waar nodig gegevens worden geïnventariseerd, waardoor gedetailleerde analyses mogelijk worden.

Summary

Start-Up Programme Sustainable Safety: monitoring of road safety effects, part 2.

Exploration for the design of an effect analysis of individual measures.

In the Start-Up Programme Sustainable Safety, a series of six measures was included to arrive at a sustainably safe traffic system. This report is part of a study of the possibilities of monitoring the road safety effects of these measures. This report contains explorations for the design of an analysis of the effects of all six individual measures; an effect analysis *afterwards*. This study is a sequel to Part 1, in which an overview is given of the possibilities of monitoring *as quickly possible* two measures from the Start-Up Programme.

If a measure has had an effect, there will be a difference in the road safety at a location before and after the introduction of the measure. For example, there will be a change in the number of accidents or victims of a particular sort. Such data should be available to analyse the effects of measures.

In exploring an analysis design, the starting point is the 'classic' national police data as processed by the Ministry of Transport Research Centre. A study was made of how, only using this data, the road safety effects of the measures would be visible.

Then, in a later phase, a study was made of possible use of digitalised map data from the Dutch Ordnance Survey. Special attention was paid to the road types used in these maps.

In future, it is probably better to link the location data of the National Road Database (NWB), so that these can be used in an accident study. In this, the analyses can also be corrected for road length.

More ambitious and more expensive is to study the effects of measures via an inventory. Such an approach offers great advantages for the study. The chance of reliably showing a real, existing effect will be much greater if such a detailed approach is chosen. However, in some cases, e.g. because of enormous costs, this will not be possible. It is, therefore, advised to carry out well-aimed inventories.

In principle, the best choice is a design with an ever-increasing degree of detail. Starting at the lowest level; data that is easily obtainable and has regular, long intervals, can first be used to indicate the developments. This data can then be refined by use of the available topographical maps, or those linked to the NWB. Finally, where necessary, data can be inventoried, making detailed analyses possible.

Inhoud

1.	Inleiding	7
2.	Maatregelen	9
2.1.	Bromfiets op de rijbaan (BOR)	9
2.2.	Voorrang fietsers van rechts (VFR)	9
2.3.	De 30 km/uur-maatregel	9
2.3.1.	Potentiële lokale gevolgen	10
2.3.2.	Potentiële landelijke gevolgen	11
2.3.3.	Omvang onveiligheid	11
2.3.4.	Invloed van andere maatregelen	12
2.3.5.	Samenvatting effect maatregel	12
2.3.6.	Analyse-aanpak en indicatoren	13
2.3.6.1.	Aanpak met AVV-BG-gegevens	13
2.3.6.2.	Aanpak met topografische en locatiegegevens	14
2.3.6.3.	Samenvatting analyse-aanpak	14
2.4.	De 60 km/uur-maatregel	15
2.4.1.	Potentiële gevolgen	15
2.4.2.	Analyse-aanpak en indicatoren	16
2.5.	Voorrang op verkeersaders	16
2.5.1.	Potentiële gevolgen	16
2.5.2.	Invloed van andere maatregelen	18
2.5.3.	Analyse-aanpak en indicatoren	19
2.5.3.1.	Aanpak met AVV-BG-gegevens	19
2.5.3.2.	Aanpak met AVV-BG- en locatiegegevens	20
2.6.	Uniformering voorrang rotondes	21
2.6.1.	Potentiële gevolgen	21
2.6.2.	Analyse-aanpak en indicatoren	22
3.	Verkenningen voor de opzet van een effectanalyse	23
3.1.	Algemene benadering	23
3.1.1.	Algemene benadering zonder gebruik van locatiegegevens	24
3.1.2.	Algemene benadering met gebruik van locatiegegevens	25
3.1.3.	Samenvatting algemene benadering	26
3.2.	Benadering op het hoogste detailniveau	27
3.2.1.	Werkwijze	27
3.2.2.	Detailinformatie	28
3.2.3.	Controlegroepen	29
3.3.	Relatieve omvang	30
4.	Conclusies en aanbevelingen	35
4.1.	Aanbevolen werkwijze	35
4.2.	Aanbevolen indicatoren en controlegroepen	36
4.3.	Ten slotte	36
	Literatuur	38
	Bijlage 1 Specifieke informatie nodig voor de inventarisatie	41

Bijlage 2	Onderzoek naar het onderscheidend vermogen	43
Bijlage 3	Gegevens topografische dienst	51
Bijlage 4	Indicatoren en controlegroepen per maatregel	53

1. Inleiding

In de periode 1998-2002 wordt uitvoering gegeven aan het Startprogramma Duurzaam Veilig, waarin een serie maatregelen is opgenomen om te komen tot een duurzaam-veilig verkeerssysteem. Een SWOV-onderzoek naar de mogelijkheden om effecten van deze maatregelen op de verkeersveiligheid te monitoren heeft twee deelrapporten opgeleverd. Het onderhavige deelrapport bevat verkenningen voor de opzet van een analyse van de effecten van de individuele maatregelen. Het gaat daarbij om een effectanalyse achteraf en deze studie is daarmee een vervolg op het rapport *Startprogramma Duurzaam Veilig: monitoring van verkeersveiligheidseffecten, deel 1* (Noordzij & Bijleveld, 2000). In dat deel is een overzicht gegeven van de mogelijkheden om een tweetal maatregelen uit het Startprogramma op zo kort mogelijke termijn te monitoren.

Startprogramma Duurzaam Veilig

De onderdelen van het Startprogramma bestaan uit twee maatregelen op het niveau van regelgeving en vier maatregelen van infrastructurele aard. De huidige studie gaat in op de effectanalyse van al deze zes verkeersveiligheidsmaatregelen.

De onderdelen op het niveau van regelgeving zijn:

1. de maatregel bromfiets op de rijbaan (BOR);
2. de maatregel 'voorrang voor fietsers van rechts' (VFR), of preciezer, voorrang voor langzaam verkeer van rechts.

De maatregel 'bromfiets op de rijbaan' is op 15 december 1999 landelijk zowel binnen als buiten de bebouwde kom ingevoerd. De maatregel 'voorrang voor fietsers van rechts' is beoogd aan het einde van het jaar 2000 van kracht te worden, als de voorrang op alle verkeersaders is geregeld (zie maatregel 5 hieronder).

Meer van infrastructurele aard zijn de maatregelen:

3. de '30 km/uur-maatregel' binnen de bebouwde kom;
4. de '60 km/uur-maatregel' buiten de bebouwde kom;
5. de maatregel 'voorrang op verkeersaders';
6. de maatregel 'uniformering voorrang rotondes'.

Deze maatregelen worden in de loop van de jaren 1999-2001 uitgevoerd, met uitzondering van 'voorrang op verkeersaders', die in verband met de maatregel 'voorrang fietsers van rechts' eind 2000 gereed moet zijn.

Detailniveau van effectanalyse

Bij de opzet voor een effectmeting wordt geprobeerd de individuele maatregelen en effecten van elkaar te onderscheiden. Het is niet noodzakelijk en in de praktijk zelfs niet mogelijk om daarvoor landelijke cijfers te gebruiken. Er zullen verschillende detailniveau's worden onderscheiden; hoe hoger het detailniveau, hoe groter de analysemogelijkheden. Daar staat tegenover dat voor een hoog detailniveau de benodigde gegevens zowel kostbaar als moeilijk verkrijgbaar zijn. Het kan zelfs onmogelijk zijn om ze binnen een afzienbare termijn op een betrouwbare wijze ter beschikking te krijgen.

Aanpak huidige studie

In deze studie zullen alleen verkeersveiligheidseffecten van maatregelen worden beschouwd. Dit betekent dat eventuele andere effecten (bijvoorbeeld op het milieu) niet worden meegenomen.

Het begrip 'effect' van een maatregel zal verder flexibel worden gehanteerd. Zo worden effecten soms uitgedrukt als verandering in de aantallen ongevallen en soms in de aantallen slachtoffers (eventueel onderscheiden naar verkeersdoden en gewonden van verschillende ernstgraad). Ook kan een effect worden uitgedrukt als verandering in dergelijke aantallen per kilometer weglengte, per locatie of per verreden voertuig- of reizigerskilometer. Soms moeten deze cijfers ook naar het type manoeuvre worden onderscheiden of naar de wijze van vervoer en/of de urbanisatiegraad. Men kan niet spreken van één effect van een maatregel.

Afhankelijk van het detailniveau en de beschikbare gegevens zal telkens gepoogd worden een zo geschikt mogelijke definitie van effect te gebruiken. Tussen de verschillende maatregelen zullen deze definities niet altijd vergelijkbaar zijn.

Het begrip 'indicator' van een maatregel wordt in deze studie gebruikt voor een type ongeval of slachtoffer, waarvan de kans op vóórkomen op een specifieke wijze door deze maatregel wordt beïnvloed. De opsommingen van indicatoren in deze studie zijn niet uitputtend; bovendien kunnen altijd nog onverwachte neveneffecten optreden.

In het kader van 'duurzaam-veilig' worden ook een aantal maatregelen uitgevoerd, zoals de ombouw van klassieke kruispunten naar rotondes, die niet onder het Startprogramma vallen. Deze maatregelen worden in de onderhavige studie niet behandeld. Afhankelijk van de ontwikkelingen in de komende jaren kunnen de effecten van deze 'andere' maatregelen wel van invloed zijn op de optimale keuze van te onderzoeken locaties en indicatoren (onderzoeksgroepen). Dit geldt ook voor de selectie van locaties die juist als referentie dienen (controlegroepen). Daarnaast bestaat er onzekerheid over het gegevensmateriaal dat uiteindelijk voor de effectanalyse beschikbaar zal zijn. In dit rapport wordt daarom geen expliciet voorstel gedaan voor onderzoeks- en controlegroepen, maar wordt de nadruk gelegd op de mogelijkheden en de methode om onderzoeks- en controlegroepen te selecteren.

Opbouw rapport

In het vervolg van dit rapport worden de maatregelen uit het Startprogramma besproken, hun verwachte effecten en de mogelijke indicatoren en analyseopzet (hoofdstuk 2). In hoofdstuk 3 wordt de werkwijze om effectanalyses op te zetten nader uitgewerkt. Ook wordt in dat hoofdstuk ingegaan op de methode om tot een keuze van onderzoeks- en controlegroepen te komen. Hoofdstuk 4 geeft vervolgens de conclusies en aanbevelingen voor de opzet van effectanalyses.

2. Maatregelen

2.1. Bromfiets op de rijbaan (BOR)

Brom- en snorfietsen hadden tot 15 december 1999 dezelfde plaats op de weg als fietsers (met uitzondering van het onverplichte fietspad waarop alleen fietsers mochten rijden). In het convenant over het Startprogramma Duurzaam Veilig is het streven opgenomen dat bromfietsers in principe niet meer van fietspaden gebruikmaken, met uitzondering van situaties waarin de snelheidslimiet voor het gemotoriseerde verkeer 70 km/uur of hoger is, hetgeen dus met name binnen de bebouwde kom van toepassing is. Overigens behoudt de wegbeheerder het recht uitzonderingen hierop te maken. Voor die situaties waarin bromfietsers toch op het fietspad moeten blijven rijden, wordt een nieuw bord ingevoerd (een rond blauw bord met een fiets- en een bromfietsymbool).

Het rapport van Noordzij & Bijleveld (2000) bevat nadere informatie over de mogelijke effecten van BOR, de gewenste gegevens om deze te monitoren, en eventuele interactie van de maatregel met andere ('verstorende') invloeden.

2.2. Voorrang fietsers van rechts (VFR)

Op de regel dat rechts verkeer voorgaat wordt in het Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens (RVV) een uitzondering gemaakt voor langzaam verkeer. Het ligt in de bedoeling die uitzondering, meer in lijn met Europese regelgeving, op te heffen. Deze maatregel wordt meestal aangeduid met 'voorrang voor fietsers van rechts', maar de maatregel betreft alle langzaam verkeer, dus ook snorfietsers en bromfietsers. De gevolgen van deze maatregel zullen worden beperkt doordat de voorrangssituatie op bepaalde kruispunten geregeld zal worden, bijvoorbeeld in het teken van de maatregel 'voorrang op verkeersaders' (§ 2.5).

Voor de mogelijke effecten van VFR, de gewenste gegevens om deze te monitoren, en informatie over eventuele interactie van de maatregel met andere ('verstorende') invloeden verwijzen we naar Noordzij & Bijleveld (2000).

2.3. De 30 km/uur-maatregel

Het Rijk bevordert een wijziging in de regelgeving opdat er op een nader te bepalen tijdstip een overgang naar een algemene snelheidslimiet van 30 km/uur binnen de bebouwde kom kan plaatsvinden, waarop uitzonderingen mogelijk zijn. Om een dergelijke overgang te versoepelen zal om te beginnen het areaal 30km/uur-gebieden in de periode tot de algemene invoering zoveel mogelijk worden uitgebreid. In het 'Convenant van het Startprogramma Duurzaam Veilig' wordt een uitbreiding van minimaal 12.000 km weglengte in de periode van 1998 t/m 2001 genoemd. Het gaat hierbij om woongebieden waar nu een 50 km/uur-limiet geldt. In totaal wordt het gebied dat in aanmerking komt om tot een 30 km/uur-gebied te worden omgevormd geschat op 33.500 km weglengte, waarvan

circa 4.900 km nu reeds als 30km/uur-gebied of woonef is ingericht (bron: intentieverklaring Startprogramma Duurzaam Veilig). De beoogde uitbreiding is dus een substantieel deel van de weglengte die in aanmerking komt en zal leiden tot de situatie dat meer dan de helft van de weglengte in woongebieden ook op die wijze zal zijn ingericht.

Er wordt een vereenvoudiging van de eisen voor 30 km/uur-gebieden in vergelijking tot het '*Handboek 30 km/uur-maatregelen*' (DVV, 1984) voorzien. De maatregelen in nieuwe 30 km/uur-gebieden zullen 'sober' worden uitgevoerd in vergelijking met de originele 30 km/uur-gebieden. Zo zijn bijvoorbeeld in de 'oude' 30 km/uur-gebieden op regelmatige afstanden snelheidsremmers aangebracht. In de nieuwe gebieden zal daar zeer spaarzaam mee omgegaan worden.

Dit kan betekenen dat in nieuwe 30 km/uur-gebieden een (relatief) groter risico zal blijken te bestaan dan in de oorspronkelijke 30 km/uur-gebieden. De effecten van de 30 km/uur-maatregel kunnen daardoor bij een toekomstige effectanalyse verschillen van (kleiner zijn dan) de effecten zoals die in bijvoorbeeld Vis, Dijkstra & Slop (1992) zijn gerapporteerd.

2.3.1. *Potentiële lokale gevolgen*

Nadelige gevolgen van het omvormen van een 50 km/uur-gebied in een verkeersluw woongebied met een maximumsnelheid van 30 km/uur, worden binnen dat gebied nauwelijks voorzien. Hier en daar kunnen natuurlijk wel problemen ontstaan door slecht uitgevoerde maatregelen; ook zal er wel eens iemand tegen een nieuw aangebracht obstakel aanrijden.

Met nadelige gevolgen direct buiten het betreffende 30 km/uur-gebied moet wel rekening worden gehouden. Eén van de effecten van de inrichting van 30 km/uur-gebieden kan zijn dat doorgaand verkeer naar omliggende verkeersaders wordt verdreven. Als deze verkeersaders niet voldoende berekend zijn op een toename in het verkeersaanbod, worden ze mogelijk iets minder veilig. Deze toename van zowel aanbod als risico zal in de meeste gevallen wel meevallen. Een dergelijk effect is in Janssen & Verhoef (1989) niet aangetroffen.

De mate waarin een dergelijke verdrijving gevolgen heeft voor langzaam verkeer hangt sterk af van de precieze inhoud van de herinrichting van het gebied. Wanneer er daardoor een feitelijke scheiding tussen langzaam en snelverkeer ontstaat, dan zal dat veiliger zijn voor het langzaam verkeer dan wanneer zowel (doorgaand) langzaam als snelverkeer naar een niet-aangepaste verkeersader worden gedreven.

Overigens is het aannemelijk dat deze nadelen niet zullen opwegen tegen de voordelen van de 30 km/uur-maatregel, eventueel na aanpassing van de verkeersaders.

Positieve gevolgen voor het nieuw in te richten gebied zijn op twee wijzen te verwachten. Ten eerste eenvoudigweg omdat het verkeer dat uit de 30 km/uur-gebieden wordt gedreven daar geen onveilige situaties meer kan veroorzaken. Ten tweede doordat (afhankelijk van de precieze maatregel) een snelheidsvermindering zowel de gevolgen als de frequentie van ongevallen beperkt. Deze snelheidsvermindering zal zich voornamelijk voordoen bij gemotoriseerde voertuigen (dus ook bromfietsen) en zal dus voornamelijk effect hebben op (de gevolgen van) ongevallen waarbij een dergelijk vervoermiddel betrokken is (Janssen & Verhoef, 1989).

2.3.2. *Potentiële landelijke gevolgen*

Het is duidelijk dat een substantiële toename in de totale omvang van 30 km/uur-gebieden zal leiden tot een toename in de gevolgen op de onveiligheid (aantallen ongevallen, slachtoffers) in dat totale gebied, eenvoudigweg omdat het gebied groter is. Interessant is het om de ontwikkeling te bestuderen die niet verklaard kan worden uit de toename van de totale omvang van (en de mobiliteit in) de 30 km/uur-gebieden.

Een onveiligheidsmaat gebaseerd op de 30 km/uur- en 50 km/uur-gebieden samen zou een natuurlijker maat voor de landelijke gevolgen van de 30 km/uur-maaregel vormen dan een maat voor ieder van deze gebieden afzonderlijk. De totale onveiligheid in alle 50 km/uur-gebieden samen neemt door de omvorming naar 30 km/uur-gebied af, terwijl die van alle 30 km/uur-gebieden samen toe zal nemen. Voorwaarde voor deze benadering is dat de absolute toename in het totale Nederlandse woongebied verwaarloosd kan worden ten opzichte van het bestaande woongebied. De bijdrage van de ongevallen in nieuw ontwikkelde (VINEX) woongebieden aan de verkeersonveiligheid worden zo verwaarloosd.

Met bovengenoemde benadering kan worden onderzocht of de toename in onveiligheid in 30 km/uur-gebieden kleiner (of groter) is dan de afname in onveiligheid in 50 km/uur-gebieden. Gezien het feit dat de maatregel vooral gevolgen heeft voor (het voorkómen van ongevallen met) gemotoriseerd verkeer is het verstandig voor de onveiligheid twee maten te kiezen: één waarbij (slachtoffers bij) ongevallen zonder gemotoriseerd verkeer in ogeschouw worden genomen en één waarbij juist wel gemotoriseerd verkeer beschouwd wordt.

2.3.3. *Omvang onveiligheid*

De omvang van de onveiligheid in de context van de 30 km/uur-maatregel wordt hieronder uitgedrukt als het aantal ongevallen binnen de bebouwde kom, waarbij minstens een slachtoffer in het ziekenhuis is opgenomen of is overleden. En alleen die ongevallen zijn geteld waarbij als maximum-snelheid maximaal 50 km/uur was geregistreerd. Dit is dus inclusief ongevallen in 30 km/uur-gebieden en woonerven, maar ook op verkeersaders, kruispunten en rotondes.

Met deze telling komt men op een totaal van 5.846 ongevallen in 1997, waarvan er 1.858 op wegvakken hebben plaatsgevonden zonder bromfietzers (en snorfietzers) als primaire botspartners. Hiervan waren er 782 ongevallen (61 doden, 861 gewonden) waarbij geen langzaam verkeer betrokken was. Bij de overige 1.076 ongevallen (85 doden, 1.016 gewonden) op wegvakken was wel langzaam, ongemotoriseerd verkeer betrokken.

Deze laatste cijfers (1.076 ongevallen, 85 doden en 1.016 gewonden) zullen voor een deel tot stand zijn gekomen in het gebied dat (eventueel) tot 30 km/uur-gebied omgevormd wordt of door een dergelijke maatregel wordt beïnvloed omdat het om een ontsluitingsweg gaat waar meer verkeer terecht komt. Een plotselinge (relatieve) toename in deze cijfers, vooral die waarbij alléén langzaam verkeer betrokken is, zou kunnen duiden op nadelige landelijke effecten van de 30 km/uur-maatregel.

2.3.4. *Invloed van andere maatregelen*

De meest directe versturende invloed op de maatregel '30 km/uur-gebieden' heeft de maatregel 'voorrang fietsers van rechts' (VFR). Deze maatregel zal, vanaf het moment van invoering of toepassing door verkeersdeelnemers, juist voornamelijk van invloed zijn op plaatsen waar geen bijzondere voorrangsregeling is getroffen. In het bijzonder is dit dus van toepassing op woongebieden en 30 km/uur-gebieden. Op woonerven geldt deze regel reeds. Zolang het aan de hand van de beschikbare ongevalsgegevens niet uit te maken is of betrokken (langzaam) verkeer van rechts gekomen is, is het verstandig ongevallen op kruispunten binnen woongebieden apart te behandelen. Dit voornamelijk voor ongevallen tussen langzaam en snelverkeer, maar ook (ter referentie) voor beide modi onderling.

De maatregel VFR is overigens van toepassing op alle drie typen woongebieden: nog niet aan te passen gebieden, bij het Startprogramma aan te passen gebieden en gebieden die reeds aangepast zijn. Indien aangenomen mag worden dat het effect van VFR voor al deze gebieden (relatief) even groot is, kan langs die weg gecorrigeerd worden voor de invloed van VFR op de 30 km/uur-maatregel.

In sommige gevallen is het mogelijk dat de maatregel 'bromfiets op de rijbaan' enige verstoring oplevert. Het is niet uit te sluiten dat sommige woonstraten voorzien zijn van fietspaden, waar bromfietsers van verdreven worden. De omvang van dit probleem zal beperkt zijn. De invloed van infrastructurele maatregelen binnen het startprogramma zal van nature zeer beperkt tot afwezig zijn.

2.3.5. *Samenvatting effect maatregel*

Omdat de maatregelen in nieuwe 30 km/uur-gebieden sober worden uitgevoerd in vergelijking tot de originele 30 km/uur-gebieden is de verwachting dat in nieuwe 30 km/uur-gebieden een (relatief) groter risico zal blijken te bestaan dan in oorspronkelijke 30 km/uur-gebieden. Wel zullen de gebieden ná aanpassing tot 30 km/uur-gebied naar verwachting een lager risico vertonen dan vóór aanpassing tot 30 km/uur-gebied. Ten gevolge van een afstotend effect van 30 km/uur-gebieden op doorgaand verkeer zal het aantal ongevallen en slachtoffers in nieuwe 30 km/uur-gebieden nog verder dalen dan ten gevolge van de getroffen veiligheidsmaatregelen in het gebied te verwachten zou zijn. Elvik (1999) schat een gemiddelde afname van ongeveer 15% door 'traffic calming', Vis & Kaal (1993) vonden een afname van 22% ($\pm 13\%$) aan ongevallen in 150 'zone-30'-gebieden. Deze cijfers waren niet verder uitgesplitst.

Er is rekening te houden met een geringe toename van het risico (bijvoorbeeld in ongevallen per kilometer) op de omliggende verkeersaders, zeker als daar geen extra maatregelen worden getroffen. Er wordt verwacht dat dit effect ruimschoots wordt gecompenseerd door de verbeteringen in de 30 km/uur-gebieden zelf en aanpassing van de voorrangsregels (§ 2.5).

Binnen alle woongebieden zal VFR invloed hebben op de ongevallen op kruispunten van wegen waarbij langzaam verkeer (van rechts) betrokken is.

2.3.6. Analyse-aanpak en indicatoren

Om de gevolgen van de invoering van de 30 km/uur-maatregel voor de verkeersveiligheid te kunnen volgen, zijn gegevens over ongevallen en hun omstandigheden noodzakelijk. In grote lijnen zijn hiervoor twee benaderingen beschikbaar:

1. een groep ongevallen volgen, waarvan een deel wel en een deel niet door de maatregel wordt beïnvloed;
2. specifieke locaties volgen, waarvan men precies weet wanneer de maatregelen worden ingevoerd en waarvan men precies de ongevallen en hun verdere omstandigheden kan herleiden.

In principe zal men een zo selectief mogelijke benadering kiezen, dus zoveel mogelijk naar benadering 2 toe neigen. In de praktijk zal de benadering het midden houden tussen benadering 1 en 2. Wellicht bestaat deze dan uit één vrij eenvoudige benadering die zonder veel kosten beschikbaar is maar een grote landelijke dekking heeft, plus een benadering met een beperkte dekking (kleiner gebied) maar een grotere selectiviteit.

Wanneer mogelijk moeten er dus drie soorten woongebieden worden onderscheiden:

1. gebieden die reeds als 30 km/uur-gebied zijn uitgevoerd;
2. gebieden die nu als 50 km/uur-gebied zijn uitgevoerd, maar naar 30 km/uur-gebieden worden omgevormd;
3. gebieden die als 50 km/uur-gebied zijn uitgevoerd en dat voorlopig blijven.

Voor al deze gebieden moeten ook de ontsluitingswegen (omliggende 50 km/uur-wegen) worden onderscheiden, om de eventuele effecten van verschuiving in het verkeer te kunnen meten.

Een dergelijk onderscheid in de drie soorten woongebieden heeft grote voordelen voor de verdere analyse.

Indien dit onderscheid in de praktijk niet te maken valt, dan zou men als eerste moeten proberen uitsluitend gebieden die als woonstraten herkenbaar zijn te selecteren.

Indien ook dit laatste niet mogelijk is zou men gebieden met een limiet van 50 km/uur en lager moeten onderscheiden.

Voor een (meer of minder gedetailleerde) selectie van woongebieden zijn de 'gedetailleerde' aanpak, 'topografische' aanpak en de 'AVV-BG'-aanpak mogelijk.

Ook zou men het effect op het totaal van deze gebieden kunnen volgen. De ontwikkeling hiervan moet vergeleken worden met een landelijke trend of een andere geschikte controlegroep.

2.3.6.1. Aanpak met AVV-BG-gegevens

Het onderscheiden van 30 km/uur-gebieden van 50 km/uur-gebieden (binnen de bebouwde kom) aan de hand van AVV-BG-ongevalsgegevens is niet altijd even betrouwbaar. Bij bromfietsongevallen wordt bijvoorbeeld vaak 30 km/uur als maximumsnelheid opgegeven, terwijl voor personen-

auto's een maximumsnelheid van 50 km/uur geldt. Ook kan op deze wijze geen informatie over locaties zonder ongevallen worden verkregen.

Om de invloed van 'bromfiets op de rijbaan' op deze gegevens de elimineren is het verstandig ongevallen met bromfietsen buiten beschouwing te laten of tenminste apart te analyseren. Hetzelfde geldt voor kruispuntongevallen, omdat op kruispunten veranderingen verwacht worden door de maatregelen 'voorrang op verkeersaders' en 'uniformering voorrang op rotondes'.

Er zijn nu twee indicatoren mogelijk in de 'AVV-BG-aanpak':

1. voetgangers- en/of fietsongevallen en -slachtoffers binnen de bebouwde kom, en niet op kruispunten. (Dit zijn kleine aantallen).
2. ongevallen (en slachtoffers daarbij) van voetgangers of fietsers met snelverkeer binnen de bebouwde kom, die niet plaats hebben gevonden op kruispunten.

Deze indicatoren, die zich niet tot de 30 km/uur-gebieden beperken, zijn niet afhankelijk van de andere maatregelen. Zij zijn echter ook niet allemaal een gevoelig voor de maatregel.

Al met al blijven er bij deze benadering slechts weinig mogelijkheden over om de gevolgen van de 30-km/uur-maatregel te volgen. Het is dan ook niet aan te raden een analyse uitsluitend op deze benadering te baseren.

2.3.6.2. *Aanpak met topografische en locatiegegevens*

Om bovenstaande redenen zou men moeten proberen met behulp van gegevens van de Topografische Dienst of via inventarisatie van locaties ongevallen binnen woongebieden te selecteren, eventueel in een steekproef in Nederland. Zo mogelijk kan hierbij aangegeven worden of, of wanneer, de overgang naar 30 km/uur-gebied heeft plaatsgevonden. Misschien is het mogelijk na te gaan wanneer een gemeente geheel overgegaan is, en dit als gegeven mee te nemen.

Een complicerende factor is wel dat er zeer grote verschillen bestaan tussen de data van invoering.

2.3.6.3. *Samenvatting analyse-aanpak*

Gezien de beperkte selectiviteit van een analyse die uitsluitend op AVV-BG-gegevens is gebaseerd moet een dergelijke benadering worden afgeraden.

Omdat reeds het één en ander bekend over de gevolgen van het invoeren van 30 km/uur-gebieden (Elvik, 1999; Vis & Kaal, 1993) en een goede inventarisatie zeer kostbaar is (zie ook Hoofdstuk 3), lijkt het aan te raden eerst een onderzoek uit te voeren op basis van de 'topografische' benadering in combinatie met de AVV-BG-benadering, alvorens een gedetailleerde inventarisatie te beginnen.

Als blijkt dat de mate van implementatie van de maatregelen grote regionale verschillen vertoont, is het nuttig om een passende regionale indeling in de analyse toe te passen in plaats van uitsluitend landelijke gegevens te analyseren. Een dergelijk effect wordt echter niet voorzien.

2.4. De 60 km/uur-maatregel

Ook met de maatregel '60 km/uur-gebieden' is één van de doelstellingen uiteindelijk naar een algemene limiet van 60 km/uur buiten de bebouwde kom te komen, waarbij de wegbeheerder de mogelijkheid heeft uitzonderingen op die regel te maken. Van het geschatte potentieel van circa 43.000 km weglengte (op een totaal buiten de bebouwde kom van ongeveer 60.000 km) zal in het kader van het Startprogramma Duurzaam Veilig minimaal 3.000 km weglengte als 60 km/uur-gebied worden ingericht. (Bron: 'intentieverklaring Startprogramma Duurzaam Veilig'). Het is niet duidelijk hoe lang of hoe kort op dit moment het totaal aan 60 km/uur-gebieden buiten de bebouwde kom is.

Bij de maatregel '60 km/uur buiten bebouwde kom' is voorzien om gebieden die nu reeds verkeersluw zijn op een sobere wijze aan te passen. De huidige (kleinschalige) experimenten geven aanleiding tot uitbreiding van het gebied. Gedetailleerde informatie over die experimenten ontbreekt nog. In feite gaat het bij de inrichting van 60 km/uur-gebieden om het afbakenen van het gebied door snelheidsborden en, daar waar verkeersveiligheidsproblemen bestaan binnen het gebied, het aanbrengen van (kleine) infrastructurele maatregelen op knelpunten. Voor een deel zal de maatregel in feite een status quo bevestigen.

2.4.1. Potentiële gevolgen

Vergeleken bij de 30 km/uur-maatregel zal bij de 60 km/uur-maatregel nog minder aan infrastructurele aanpassingen plaatsvinden. Waarschijnlijk zal op knelpunten (opvallende) probleemsituaties worden aangepakt. Verder zal alleen de snelheid worden verminderd of - wellicht beter geformuleerd - het te snel rijden worden gehinderd. De maatregel zal vrijwel uitsluitend invloed uitoefenen op motorvoertuigverkeer. Voor zover de maatregel al tot een feitelijke verlaging van de snelheden zal leiden, lijkt het effect op het langzamere verkeer beperkt.

Het zal in totaal om zeer kleine aantallen ongevallen en slachtoffers gaan. Volgens door de politie gerapporteerde ongevalsgegevens vielen er in 1997 in totaal 47 ziekenhuisgewonden en doden bij ongevallen waarbij als maximumsnelheid 60 km/uur en als bebouwing 'buiten de bebouwde kom' was geregistreerd (waarschijnlijk 60 km/uur-gebieden), voornamelijk bij kopstaartongevallen.

Gezien de gemiddeld wat grotere afstanden (in vergelijking tot 30 km/uur-gebieden binnen de bebouwde kom) is het waarschijnlijk dat er weinig verkeer wordt verdreven uit de nieuw in te voeren 60 km/uur-gebieden naar 80- of 100 km/uur-wegen. Daardoor zal dan ook weinig 'onveiligheid' verplaatst worden. Om de effecten van de 60 km/uur-maatregel op de verkeersveiligheid te volgen kan men zich daarom beperken tot het volgen van de (onveiligheid in de) 60 km/uur-gebieden zelf.

Verwacht mag worden dat in deze gebieden toch al niet veel harder dan 60 km/uur wordt gereden. Bovendien gaat het hier om een relatief klein gebied: grofweg 5% van de totale weglengte buiten bebouwde kom en een nog lager percentage van de totale verkeersomvang buiten de bebouwde kom.

Om bovenstaande twee redenen zijn er waarschijnlijk weinig significante effecten van de maatregel te verwachten als die worden gemeten aan de ontwikkeling buiten de bebouwde kom. Dit geldt uiteraard zowel voor nadelige als voor voordelige effecten.

Daar tegenover staat dat in nieuwe 60 km/uur-gebieden knelpunten sneller worden aangepakt. In dergelijke gevallen zullen de gevonden effecten van de maatregel waarschijnlijk iets groter zijn, en iets vaker significant. Hiermee moet echter rekening gehouden worden bij een regressie naar een gemiddelde effect; ook moet er rekening mee worden gehouden dat de resultaten zich moeilijker laten generaliseren naar gewone, niet om verkeersonveiligheid geselecteerde 60 km/uur-gebieden.

2.4.2. *Analyse-aanpak en indicatoren*

Uit de voorgaande paragraaf volgt dat er geen speciale groep ongevallen bestaat aan de hand waarvan het effect van de maatregel te monitoren valt. Er kan alleen worden gelet op het aantal ongevallen (en de gevolgen daarvan) in het gebied zelf.

Het is onwaarschijnlijk dat ontwikkelingen die het gevolg zijn van de invoering van 60 km/uur-gebieden waar te nemen zijn aan de hand van de ontwikkeling buiten de bebouwde kom als geheel. Beter is het als men beschikt over een catalogus van wegen die reeds als 60 km/uur-gebied zijn ingedeeld, wegen die binnen het Startprogramma als 60 km/uur-gebied zijn/worden ingedeeld, en wegen die later in aanmerking komen. Ook zou men over zoveel mogelijk gegevens over deze gebieden willen beschikken.

Praktischer is het om voor regio's te weten te komen hoeveel kilometer omgevormd is naar 60 km/uur-gebied, en zo mogelijk de verkeersprestaties in die gebieden. Deze kunnen dan gerelateerd worden aan de onveiligheidsontwikkeling in dat gebied. Als uiterste gebiedsgrootte zou Nederland als geheel kunnen worden beschouwd.

Deze benadering, zonder feitelijke kennis over welke locaties zijn aangepast, blijft een zwakke benadering. De vooruitzichten om op een betrouwbare wijze verwachte verkeersveiligheidseffecten in deze gebieden aan te tonen is zeer beperkt.

2.5. **Voorrang op verkeersaders**

De maatregel 'voorrang op verkeersaders' hangt samen met 30- en 60 km/uur-maatregelen. Op kruispunten buiten verkeersluwe gebieden moet de voorrang geregeld worden door middel van maatregelen per locatie. De invoering van de maatregel hangt mede samen met de maatregel 'voorrang fietsers van rechts'. De toepassing van de maatregel 'voorrang op verkeersaders' is dan onder meer bedoeld om de gevolgen van VFR te beperken op plaatsen waar voorrang van langzaam verkeer niet gewenst is en de oude voorrangssituatie in stand gehouden moet worden.

De maatregel heeft ook betrekking op gebieden buiten de bebouwde kom.

2.5.1. Potentiële gevolgen

Uniformering van regels is door de duidelijkheid die eruit volgt op zichzelf al bevorderlijk voor de verkeersveiligheid. De maatregel zal een beter voorspelbaar verkeersgedrag veroorzaken. De onderzoeken *Uniformering voorrangregeling* (Van Minnen & Catshoek, 1997) en in het bijzonder *Nader onderzoek uitritconstructies en voorrangskruisingen* (Hummel, 1998) geven de soorten en mate van gevolgen die een grote verscheidenheid aan aanpassingen van voorrangregelingen voor de onveiligheid kan hebben (overigens mede als gevolg van de 30/60 km/uur-maatregelen).

In principe brengt de maatregel 'voorrang op verkeersaders' de volgende veranderingen:

1. Snelverkeer van rechts (niet op de verkeersader) heeft na invoering geen voorrang meer op welk verkeer dan ook op de verkeersader. Langzaam verkeer op de verkeersader krijgt dus voorrang op snelverkeer van zijwegen waar dat vroeger niet het geval was. Dit effect is van hetzelfde type als het effect bij 'voorrang fietsers van rechts' en 'uniformering voorrang rotondes'.
2. Langzaam verkeer van rechts (niet op de verkeersader) heeft na invoering geen voorrang meer op langzaam verkeer op de verkeersader.

Ad 1

Aspect (1) van de maatregel kan effect hebben op de (slachtoffers bij) ongevallen tussen langzaam verkeer en snelverkeer. Dit effect is in principe gelijk gericht aan dat van 'voorrang langzaamverkeer van rechts' en 'uniforme voorrang rotondes', want voor alle maatregelen geldt dat de fiets nu voorrang krijgt waar dat eerst niet zo was. Alleen met voldoende gegevens over de locatie kunnen deze maatregelen op een betrouwbare wijze van elkaar worden onderscheiden. Wanneer dit onderscheid mogelijk is, dan zou dit type ongeval een geschikte indicator voor de maatregel kunnen zijn.

Daarnaast kunnen door aspect (1) van de maatregel ook de (aantallen) ongevallen (en de gevolgen daarvan) tussen snelverkeer onderling worden beïnvloed. Alleen met locatiegegevens van deze ongevallen kan op een betrouwbare wijze worden vastgesteld of een locatie (potentieel) voor de maatregel is aangepast en of het ongeval het gevolg kan zijn van een overtreding van een nieuw ingestelde voorrangregel.

Ad 2

Aspect (2) kan effect hebben op (slachtoffers bij) kruispuntongevallen waarbij uitsluitend langzaam verkeer betrokken is. In principe zal er, ten minste op termijn, een daling plaatsvinden van dit type ongeval. Op kruispunten waar fietspaden aanwezig zijn, kan de maatregel 'bromfiets op de rijbaan' ook zijn gevolgen hebben. Dit zal echter bijna uitsluitend binnen de bebouwde kom gelden. De effecten op ongevallen tussen fietsers onderling zullen naar verwachting zeer beperkt zijn.

In het gedrag van verkeersdeelnemers zou het volgende kunnen veranderen:

- Doordat er meer duidelijkheid zal ontstaan op kruispunten en ten gevolge hiervan ook een verwachtingspatroon zal ontstaan, zal men op de hoofdrijbaan 'meer doorrijden', terwijl men op takken van waaruit voorrang moet worden verleend over het algemeen voorzichtiger de

rijbaan op zal rijden. Wellicht zal de gemiddelde snelheid op de hoofdaders iets toenemen, terwijl het op de aansluitende wegen zou kunnen afnemen. Dit effect op rijsnelheden is in de praktijk overigens nooit aangetoond (zie Homan & Papendrecht, 1983).

- Aanvankelijk zou er meer verwarring kunnen ontstaan als de maatregel niet voldoende duidelijk op alle takken is aangegeven en verkeersdeelnemers ten onrechte voorrang nemen of juist verlenen.

Negatieve effecten van 'voorrang op verkeersaders' zullen zich waarschijnlijk ertoe beperken dat bestuurders van (vooral) motorvoertuigen de voorrangregeling negeren op plaatsen waar die vroeger niet bestond. Dergelijke situaties kunnen directe tot ongevallen leiden of door uitwijkmanoeuvres ongevallen veroorzaken. Het is aannemelijk dat dit probleem zich vooral in de aanlooperperiode voordoet.

Ook is enig effect te verwachten op het aantal kop-staartbotsingen in weggedeelten vlak voor de kruispunten.

Positieve effecten zullen het gevolg zijn van de toename in duidelijkheid. Er zal gemiddeld genomen voorzichtiger vanaf de lagere-ordewegen het kruispunt op gereden worden en er zal minder verwarring ontstaan. Van Minnen & Catshoek (1997) en Hummel (1998) geven aan dat de effecten sterk afhankelijk zijn van de vormgeving en het gebruik van de kruispunten. De reductie in de aantallen ongevallen en slachtoffers kan voor rotondes variëren van ongeveer 10% tot 20% en hoger (Van Minnen, 1998).

Overigens moet wel worden aangetekend dat met deze maatregelen het probleem van de verwarring over voorrang zich van aansluitingen tussen lagere-ordewegen en verkeersaders zou kunnen verplaatsen naar kruispunten tussen verkeersaders onderling. Hier zou de beslissing welke tak voorrang moet worden verleend wellicht minder duidelijk kunnen blijken. De (uitgebreidere) toepassing van rotondes doet dit 'dilemma' verminderen.

2.5.2. *Invloed van andere maatregelen*

Daar de invoering van de maatregel 'voorrang op verkeersaders' sterk samenhangt met de invoering van andere maatregelen zijn de gevolgen op de verkeersveiligheid van deze maatregel geen opzichzelfstaand verschijnsel. Voor een deel wordt deze maatregel ingevoerd om negatieve consequenties van de invoering van 'voorrang fietsers van rechts' (eigenlijk: 'voorrang langzaam verkeer van rechts') te voorkomen. Te verwachten is dat 'voorrang op verkeersaders' voornamelijk invloed heeft op het plaatsvinden van ongevallen met snelverkeer (op de niet-verkeersader) dat de verkeersader kruist.

Ongevallen tussen elkaar kruisend snelverkeer onderling zouden overigens niet door 'voorrang langzaam verkeer van rechts' beïnvloed moeten worden.

Tevens hangt de voorrangmaatregel samen met de invoering van 30/60 km/uur-gebieden. Waar deze gebieden aansluiten op verkeersaders krijgt het verkeer op de verkeersaders voorrang (als het dat niet al had). Als gevolg van de verlaging van de snelheid in de 30/60 km/uur-gebieden is het goed mogelijk dat verkeer dat zo'n gebied verlaat, gemiddeld een lagere snelheid heeft dan vóór de invoering van de 30/60 km/uur-

maatregel. Ook hierdoor kan de verkeersveiligheid op de kruispunten zich voordelig ontwikkelen. Dit zou echter als een gevolg van beide maatregelen kunnen worden gezien.

De invoering van BOR kan invloed hebben op bromfietsongevallen op locaties waar een fietspad aanwezig is. Behalve met de maatregel 'voorrang op verkeersaders' hebben de bromfietsers ook te maken met de situatie dat ze op de rijbaan moeten rijden waar ze tot voor kort niet mochten rijden.

Overigens kent de invoering van de maatregelen 'langzaam verkeer van rechts' en 'bromfiets op de rijbaan' geen geleidelijk verloop. Vanaf een gegeven moment zijn de maatregel van kracht. Er zijn echter lokale uitzonderingen, waarbij rekening gehouden moet worden met de mogelijkheid dat de benodigde aanpassingen niet alle vóór de invoering van de maatregelen gereed zijn. Daardoor zal ook hier een zekere geleidelijkheid in de invoering optreden.

2.5.3. *Analyse-aanpak en indicatoren*

Indien op de verkeersader een fietspad is én de maatregel 'bromfiets op de rijbaan' is ingevoerd, zal dit van invloed zijn op ongevallen waarbij bromfietsers betrokken zijn. Het zal dan vooral relevant zijn of bromfietsers op de rijbaan van de verkeersader hebben gereden. Eventueel moeten ongevallen met bromfietsers buiten beschouwing worden genomen.

Idealiter zou men de ontwikkeling van elk type van deze ongevallen willen volgen. Hiervoor moet men locatiegegevens aan de ongevalsgegevens koppelen. In feite doet zich dezelfde situatie voor als bij de 30 km/uur-maatregel, waar gekozen kan worden tussen een 'goedkope' benadering op basis van AVV-BG-gegevens, een benadering op basis van digitale kaartinformatie van de Topografische Dienst en een kostbare benadering op basis van inventarisatie van wegen.

2.5.3.1. *Aanpak met AVV-BG-gegevens*

Ongevallen op verkeersaders (binnen - of buiten de bebouwde kom) zijn aan de hand van de ongevallenregistratie van AVV-BG niet te isoleren. Om die reden zal, net als bij de andere maatregelen binnen de groep ongevallen binnen- en buiten de bebouwde kom, op een andere manier een groep ongevallen moeten worden geselecteerd. Aan de hand van de ontwikkeling in die selectie kunnen de gevolgen van de maatregel zichtbaar worden gemaakt. Meestal kan dat niet bij alle gevolgen, maar slechts bij die gevolgen die uniek voor die ene maatregel worden geacht.

In principe verandert de voorrangsregeling voor fietsers onderling uitsluitend bij 'voorrang op verkeersaders'. Indien de uitvoering van nieuwe 30 km/uur-gebieden sober wordt, is het mogelijk dat binnen deze gebieden het risico op ongevallen tussen fietsers onderling niet of weinig verandert. In dat geval zou het aantal kruispuntongevallen tussen fietsers onderling (haaks) als een indicator van (een deel van) het effect van de maatregel 'voorrang op verkeersaders' gebruikt kunnen worden. Verstandig is het hierbij binnen en buiten de bebouwde kom van elkaar te onderscheiden. De

aantallen gegevens zullen te klein (en de betrouwbaarheid daarvan te laag) zijn om een effectschatting op te baseren.

Fiets-fietsongevallen (uitgebreid met de ongevallen waarbij bromfietzers betrokken zijn) die het gevolg zijn van 'voorrang op verkeersaders' zullen zonder locatiegegevens niet onderscheiden kunnen worden van ongevallen als gevolg van 'bromfiets op de rijbaan' of 'uniformering voorrang rotondes'. Deze laatste typen zullen - waar van toepassing - juist wel een toename in haakse ongevallen veroorzaken, doordat de bromfietzers van het fietspad af worden gehaald.

Haakse ongevallen tussen snelverkeer en fietsers op kruispunten worden ook beïnvloed door de '30 km/uur-maatregel' samen met 'voorrang langzaam verkeer van rechts'. Daarom zal er voor dit type ongevallen geen betrouwbare indicator gevonden kunnen worden zonder gebruik van locatiegegevens. Als noodoplossing zou gebruik kunnen worden gemaakt van het gegeven 'maximumsnelheid' op het ongevalsrecord. Dit gegeven is door de betrokkenheid van snelverkeer wel betrouwbaarder ingevoerd dan zonder betrokken snelverkeer, echter nog niet geheel betrouwbaar.

Ook snelverkeer-fietsongevallen, eveneens uitgebreid met ongevallen waarbij bromfietzers betrokken zijn, zullen zonder locatiegegevens niet onderscheiden kunnen worden in ongevallen als gevolg van 'voorrang op verkeersaders', 'bromfiets op de rijbaan' of 'uniformering voorrang rotondes'.

Haakse ongevallen tussen snelverkeer onderling op kruispunten worden, afhankelijk van de soberheid van de inrichting van het 30km/uur-gebied, slechts in beperkte mate beïnvloed door de 30km/uur-maatregel. Dit type ongeval bij een maximumsnelheid van 50 km/uur binnen, of 80 km/uur buiten de bebouwde kom, lijkt daarom een bruikbare indicator voor de maatregel 'voorrang op verkeersaders' te geven.

Als gevolg van de gedragsveranderingen zal het interessant zijn de ontwikkeling van kop-staartbotsingen op kruispunten tussen motorvoertuigen onderling (minimaal bij 50 km/uur) te volgen. Ook hier lijkt het verstandig binnen en buiten de bebouwde kom van elkaar te onderscheiden.

2.5.3.2. Aanpak met AVV-BG- en locatiegegevens

Het zal duidelijk zijn dat het zeer voordelig is uit de AVV-BG-ongevalsgegevens juist die ongevallen te selecteren die hebben plaatsgevonden op kruispunten tussen verkeersaders en niet-verkeersaders. Het is bovendien ideaal te weten of, en zo ja sinds wanneer het kruispunt is aangepast, waarbij het vast te stellen is welke botspartner van welk type weg afkomstig is.

Dit vereist echter een gedetailleerde inventarisatie met koppeling aan gegevens uit het Nationaal Wegenbestand (NWB), terwijl een dergelijke inventarisatie altijd slechts op een klein gedeelte van alle potentiële locaties van toepassing zal zijn. Om die reden lijkt het, net als bij de 30 km/uur-maatregel, aantrekkelijk om via de digitale kaarten van de Topografische Dienst voor een zo groot mogelijk gedeelte van Nederland de ongevallen op verkeersaders te selecteren uit de kruispuntongevallen die zijn geselecteerd aan de hand van ongevalsgegevens (zie *Bijlage 3*).

Nu zal de maatregel op een beperkt aantal wegen worden toegepast, omdat het ruime merendeel van de verkeersaders reeds voorrangskruispunten heeft met lagere-ordewegen. Waarschijnlijk is het daarom beter om gebieden (gemeenten) te selecteren waarvan voor veel wegen aanvragen voor aanpassing zijn ingediend, en daar de ongevallen op verkeersaders te selecteren. De ontwikkelingen in deze gebieden kunnen dan worden vergeleken met de ontwikkelingen in vergelijkbare gebieden (bijvoorbeeld binnen die gemeenten) waar zich weinig of geen aanpassingen op dit vlak hebben voorgedaan.

Aangezien het mogelijk is aan de ongevalsgegevens NWB-tak-informatie te koppelen, is het zeer aan te raden te onderzoeken of het ook mogelijk is met behulp van deze tak-informatie uit te maken welke botspartner van welk type weg afkomstig is. De bruikbaarheid hiervan moet nog verder onderzocht worden.

2.6. Uniformering voorrang rotondes

Tot nu toe is in Nederland een rijk scala aan rotondes aangelegd.

Bij de maatregel uit het Startprogramma gaat het in feite om aanpassing van nieuwere rotondes met een vrijliggend fietspad. Deze rotondes moeten een uniforme voorrangsregeling krijgen voor fietsers/bromfietsers op het vrijliggend fietspad die de aan- en afvoerende rijbanen kruisen. Daarnaast wordt een aantal oudere rotondes qua voorrangsregeling aangepast en worden daar, voorzover nodig, infrastructurele maatregelen gepleegd.

2.6.1. *Potentiële gevolgen*

Een deel van de maatregelen betreft aanpassing van oudere rotondes aan de nieuwe richtlijnen. Het gaat hierbij om een beperkt aantal, waarvan de effecten alleen door middel van een gerichte studie onderzocht kunnen worden. De eventuele veiligheidseffecten zullen relatief klein zijn ten opzichte van het totaal van de maatregelen uit Startprogramma. Het positieve veiligheidseffect bestaat uit de standaardisatie van voorrang op alle rotondes. Dit effect is het belangrijkste, maar zal moeilijk meetbaar zijn.

Het belangrijkste nadelige effect van de maatregel zal bestaan uit de gevolgen van het voorrang krijgen van het fietsverkeer op de omliggende fietspaden. Afhankelijk van de omstandigheden (voornamelijk het al of niet gelden van 'bromfiets op de rijbaan') zullen ook bromfietsers daarvan deel uit maken.

Nadelige gevolgen van de maatregel zijn op de eerste plaats ongevallen tussen kruisend langzaam verkeer en motorvoertuigverkeer waarbij de laatste geen voorrang verleent. Daarnaast zijn er de kop-staartbotsingen tussen motorvoertuigen, waarvan de voorste voorrang verleent aan verkeer afkomstig van het fietspad.

Wanneer op de rotonde 'bromfiets op de rijbaan' van toepassing is, zullen ongevallen tussen kruisende fietsers en niet voorrang verlenende bromfietsers plaatsvinden. Deze categorie ongevallen kwam vóór de maatregel

in principe niet voor. Een sterke toename van dit type ongevallen komt dan voor rekening van de maatregel 'bromfiets op de rijbaan'. Daartegenover staat dat aanrijdingen tussen motorvoertuigen en bromfietzers zullen afnemen.

2.6.2. *Analyse-aanpak en indicatoren*

Er bestaat een ruime overlap tussen 'voorrang langzaam verkeer van rechts', 'bromfiets op de rijbaan', 'voorrang verkeersaders' en 'uniformering voorrang rotondes'. Het is daarom niet mogelijk onderscheidende indicatoren te vinden voor deze laatste maatregel 'uniformering voorrang rotondes', zonder daarbij gebruik te maken van locatiegegevens van de ongevallen.

Om de effecten van deze maatregelen te meten zal het essentieel zijn gebruik te kunnen maken van gedetailleerde locatiegegevens. Ook met behulp van de digitale informatie van de Topografische Dienst kunnen namelijk geen rotondes onderscheiden worden, laat staan rotondes waar maatregelen zijn genomen.

3. Verkenningen voor de opzet van een effectanalyse

Met een effectmeting willen we de verkeersveiligheidseffecten van de maatregelen uit het Startprogramma Duurzaam Veilig kwantificeren. Dit hoofdstuk bevat verkenningen en aanbevelingen voor de opzet van een dergelijke effectmeting. Hierbij worden onderzoeksbenaderingen op verschillend detailniveau behandeld en wordt ingegaan op de mogelijkheden en methode om de onderzoeks- en controlegroepen te selecteren.

3.1. Algemene benadering

De algemene onderzoeksvraag van de effectanalyse zal zijn wat de verkeersveiligheidseffecten zijn van de individuele maatregelen uit het Startprogramma, afgezet tegen de situatie(s) vóór invoering van de maatregelen. Deze effecten zullen worden gemeten als veranderingen in het aantal AVV-BG-geregistreerde ongevallen, doden, ziekenhuisgewonden en overige slachtoffers, eventueel uitgesplitst naar bepaalde ongevalskenmerken, en zo mogelijk gecorrigeerd voor veranderingen door andere omstandigheden.

Gezien het locatiegebonden karakter van de analyses komen voor de ongevalsgegevens praktisch geen andere bronnen dan AVV-BG in aanmerking. Met name in het onderzoeksdesign moet rekening gehouden worden met de selectieve registratiegraad van de AVV-BG-gegevens.

In het onderhavige onderzoek wordt geprobeerd randvoorwaarden te scheppen, zodat de individuele effecten van de maatregelen op verschillende detailniveau's van elkaar te onderscheiden kunnen worden. Hoe hoger het detailniveau, hoe groter het aantal verschillende effecten dat in principe te onderscheiden is. Daar staat tegenover dat voor een hoog detailniveau de benodigde gegevens zowel kostbaar als moeilijk verkrijgbaar zijn. Het kan zelfs onmogelijk zijn om ze binnen een afzienbare termijn op een betrouwbare wijze ter beschikking te krijgen. Bovendien zullen de aantallen ongevallen/slachtoffers als gevolg van de maatregelen kleiner worden, waardoor de kans dat bestaande verschillen statistisch hard blijken te zijn af zal nemen.

Het begrip 'effect' wordt behoorlijk flexibel gehanteerd: er zullen verschillende typen (deel)effecten gelijktijdig en naast elkaar worden gehanteerd. Bij de analyses moet in principe gebruik worden gemaakt van een zo algemeen mogelijke indeling, zodat de gevonden indicatoren tenminste afzonderlijk gevolgd kunnen worden. Dit levert aantallen ongevallen en slachtoffers op voor zowel relevante typen ongevallen als voor typen die eventueel als vergelijkingsmateriaal (controle) kunnen worden gebruikt.

3.1.1. *Algemene benadering zonder gebruik van locatiegegevens*

In principe zal, per tijdseenheid, telkens het aantal ongevallen, gewonden en doden worden verzameld, waar dat mogelijk is wordt er ook een expositiecijfer aan toegevoegd. Dit moet uiteraard per wijze van vervoer worden uitgevoerd en beperkt tot snelverkeer, bromfietzers, snorfietzers, fietsers en voetgangers. Dit levert aantallen ongevallen met als primaire botsers een combinatie van bovenstaande wijzen van vervoer en aantallen doden en slachtoffers per wijze van vervoer.

Een verdere opdeling zal moeten plaatsvinden naar type bebouwing (binnen of buiten de bebouwde kom).

Het volgende onderscheid zullen kruispuntongevallen tegenover wegvakongevallen moeten zijn. Voor kruispuntongevallen (afslaand verkeer) zal de aandacht vooral gericht zijn op de uitgangsrichting: 'van origine op dezelfde weg' (beide richtingen) versus 'van origine op kruisende wegen' (van mogelijk verschillende categorieën), eveneens vanuit beide richtingen. Voor wegvakongevallen zal men geïnteresseerd zijn in het onderscheid tussen 'in gelijke richting op dezelfde weg' en 'in tegenovergestelde richting op dezelfde weg'.

Daarnaast zal men geïnteresseerd zijn in de maximumsnelheid ter plaatse. Buiten de bebouwde kom zal ook een redelijk goed onderscheid gemaakt moeten worden tussen hoofd- en lagere-ordewegen. Dit is van belang om de effecten van 'voorrang fietsers van rechts' buiten de bebouwde kom te kunnen volgen.

Een voordeel van een benadering waarbij groepen ongevallen/slachtoffers worden geanalyseerd die zijn samengesteld onder min of meer gelijke omstandigheden, kan zijn dat de aantallen ongevallen/slachtoffers van verschillende categorieën met elkaar worden vergeleken die in principe op dezelfde manier afhankelijk zijn van variatie (bijvoorbeeld seizoen-fluctuaties) in de (onbekende) expositie. Door middel van een handige selectie controleongevallen kan in sommige gevallen gebrek aan kennis over de expositie (gedeeltelijk) gecompenseerd worden.

Er dient bij het gebruik van AVV-BG-gegevens wel met enige zorg naar bepaalde verhoudingen in aantallen ongevallen te worden gekeken. Zo bestaat er een selectieve onderregistratie van ongevallen. Er moet rekening worden gehouden met het feit dat ongevallen waarbij een motorvoertuig betrokken is in de regel met een grotere kans worden geregistreerd dan ongevallen zonder betrokkenheid van motorvoertuigen: bromfiets-personenauto-ongevallen zullen met een wat grotere waarschijnlijkheid worden geregistreerd dan bromfiets-fietsongevallen. Dit kan betekenen dat bij een verschuiving van bromfiets-fietsongevallen naar bromfiets-personenauto-ongevallen, er schijnbaar meer ongevallen gebeuren omdat de nieuwe ongevallen beter geregistreerd worden. Bij de interpretatie van resultaten zal hier rekening mee moeten worden gehouden.

Verder dient men zich er rekenschap van te geven dat zonder gebruik te maken van locatie-informatie, de gevolgen van bepaalde maatregelen niet van elkaar te onderscheiden zijn. In sommige gevallen kunnen de effecten van elkaar worden onderscheiden.

3.1.2. Algemene benadering met gebruik van locatiegegevens

Bij voorkeur moet verder worden onderscheiden naar (beschikbare) locatiegegevens. Voor sommige maatregelen, zoals 'uniformering voorrang rotondes' en in mindere mate 'voorrang op verkeersaders' is dat zelfs noodzakelijk.

Het ideaal is om van ieder ongeval in Nederland te weten of één van de maatregelen van het Startprogramma van invloed had kunnen zijn op het ontstaan van het ongeval, dan wel relevant daarvoor geweest is. Voor de meer infrastructurele maatregelen zal men voor ieder wegvak in Nederland willen weten welke maatregelen wanneer zijn toegepast, zodat van de bijbehorende ongevallen de relevantie van die maatregelen kan worden vastgesteld. Het is niet reëel en hoogst waarschijnlijk ook niet noodzakelijk om dit op een dergelijk uiterst detailniveau te verwezenlijken.

Een mogelijke, en behoorlijk ambitieuze opzet is een inventarisatie van locaties die in het kader van het Startprogramma aangepast zijn of worden, tezamen met een steekproef van niet-aangepaste locaties als controlegebied. Een voorstel voor de uitwerking hiervan volgt in § 3.2. Deze uitgebreide opzet kan aangevuld worden met, of zelfs gedeeltelijk vervangen worden door een benadering waarbij (digitale) gegevens van landkaarten worden gebruikt. Het lijkt dat de digitale gegevens van de Topografische Dienst hiervoor bruikbaar zijn. Een pilotstudie naar de bruikbaarheid van deze gegevens is reeds gestart bij de SWOV. Voor de huidige toepassing is het niet noodzakelijk dat de dekking van het kaartmateriaal 100% is; de dekking moet echter niet selectief zijn.

Het zou mooi zijn als voor een behoorlijk aselekt gebied bij ongevalsgegevens aanvullende locatiegegevens beschikbaar komen. Zeer kansrijk is hierbij de categorisering van wegen volgens de Topografische Dienst (zie *Bijlage 3*). De bruikbaarheid van de criteria die voor deze indeling gehanteerd zijn door de Topografische Dienst zijn nog onderwerp van onderzoek.

De mogelijkheden voor analyse van de maatregelen worden overigens al aanzienlijk verbeterd, wanneer ongevallen in woongebieden kunnen worden onderscheiden van de rest, dat wil zeggen ongevallen op 'wegen van zeer plaatselijk belang' in de categorisering van de Topografische Dienst (verder 'woonstraten' genoemd).

Moeilijker wordt het om via deze gegevens uit te maken of er bijvoorbeeld een fietspad naast een wegvak ligt. Nog moeilijker wordt het om aan te tonen dat er zeker geen fietspad ligt. Helemaal moeilijk is het als bekend moet zijn of de bromfiets wel of niet op dat wegvak mag rijden.

De koppelingen van de ongevallenbestanden en de gegevens van de Topografische Dienst zijn tot nog toe 'handmatig' uitgevoerd. Automatische koppeling vergt een (zeer) rekenintensief algoritme, dat overigens slechts één keer per ongeval uitgevoerd behoeft te worden.

Naast het koppelen van de ongevalslocatie aan de gegevens van de Topografische Dienst (orde van de weg) lijkt het mogelijk om uit te maken of objecten bij kruispuntongevallen wel of niet van lagere-ordewegen afkomstig zijn geweest. Dit is mogelijk door gebruik te maken van takinformatie van de betrokken ongevalsobjecten en van CBS-manoeuvreinformatie. Deze informatie kan de selectiviteit van de analyse voor

'voorrang op verkeersaders' aanzienlijk vergroten als één van de takken een verkeersader ('niet-woonstraat') blijkt te zijn. De selectiviteit voor 'voorrang fietsers van rechts' wordt daardoor aanzienlijk vergroot als beide takken een 'woonstraat' blijken te zijn.

Het koppelen van locatiegegevens aan het Nationaal Wegenbestand (NWB) biedt ook de mogelijkheid om dergelijke wegkenmerken voor ongevallen vast te leggen. Door de ongevalslocatie, en daarmee de AVV-BG-registratie, te koppelen aan het NWB kan bijvoorbeeld per (maximum)snelheidscategorie het ongevallenbeeld landelijk worden gevolgd als dat wordt geïnventariseerd. Hiertoe moeten dus tenminste de (maximum)snelheidsgegevens ten behoeve van het NWB worden geïnventariseerd. In een recent voorstel (Poppe & Blokpoel, 2000) is neergelegd welke kruispunt- en wegvakkenmerken aan het NWB gekoppeld moeten worden om een wegcatégorisering mogelijk te maken. Reeds bestaande inventarisaties van oudere onderzoeksgebieden kunnen overigens ook op een dergelijke wijze gebruikt worden om andere onderzoeks- of controlegebieden te creëren. Ook kunnen dan analyses worden gecorrigeerd naar weglengte.

3.1.3. *Samenvatting algemene benadering*

De indeling van een effectanalyse naar oplopend detailniveau geldt in principe voor alle methoden van effectmeting. Indien minder gegevens beschikbaar zijn zal een minder gedetailleerde benadering moeten worden gekozen.

De volgorde van analyse-uitvoering zou er idealiter als volgt uit kunnen zien:

1. Het hoogste detailniveau: gedetailleerde informatie over wegvakken met daaraan gekoppelde ongevalsgegevens. Van iedere locatie is bekend welke maatregelen er wanneer van invloed zijn. Een uitwerking van dit niveau volgt in § 3.2.
2. Via topografische data globale omstandigheden aan ongevallen koppelen. Met name wordt hier gedacht aan het koppelen van het wegtype en, indien van toepassing, het type kruispunt (verkeersader met verkeersader of verkeersader met woonstraat, eventueel naast de manoeuvre). Indien de koppeling NWB-AVV-BG tot stand is gekomen zou ook langs de zelfde weg geprobeerd kunnen worden globale omstandigheden aan wegvakken te koppelen.

Op de eerste wijze kunnen de gevolgen van een aantal maatregelen van elkaar worden afgezonderd. Een goed voorbeeld is het begrip (woon)straat in de topografische data. Door ongevallen op woonstraten van ongevallen op verkeersaders te kunnen isoleren is het mogelijk de ontwikkeling van (potentiële) 30 km/uur-gebieden te volgen (behalve eventuele invloeden van 'voorrang fietsers van rechts'). Voor buiten de bebouwde kom zal dit waarschijnlijk niet mogelijk blijken; daar zijn er wel mogelijkheden om ongevallen op alle 'A'- of 'N'-wegen uit te sluiten. Op dezelfde wijze kunnen met behulp van topografische gegevens binnen de bebouwde kom kruispuntongevallen in verband met 'voorrang verkeersaders' en 'voorrang fietsers van rechts' worden onderscheiden.

Interessant wordt nu om in bepaalde gebieden de ontwikkeling van die ongevallen te volgen die relevant, en die niet relevant zijn voor de maatregel, kan men proberen de gevolgen van de maatregelen te onderzoeken.

Door navraag bij gemeentelijke wegbeheerders kan het mogelijk blijken door middel van uitsluiting - met enige voorzichtigheid - gebieden aan te wijzen waar geen maatregelen worden genomen. Dit onder voorwaarde dat maatregelen alleen worden genomen op plaatsen waarvoor een subsidieaanvraag is ingediend. Via deze weg is het - met enige voorzichtigheid - mogelijk om tot controlegebieden te komen.

3. Het laagste detailniveau: het volgen van het landelijke beeld. In dit geval kan men alleen proberen de gevolgen van de maatregelen te onderzoeken door de ontwikkeling van ongevallen te volgen die relevant en niet-relevant zijn voor de maatregel. Eventueel kan deze ontwikkeling worden vergeleken met de voortgang van het Startprogramma.

In de praktijk zal men alle drie niveau's (willen) gebruiken in de analyse: het laagste niveau omdat de gegevens hiervan betrekkelijk eenvoudig beschikbaar zijn. Niveau 2 zal gebruikt kunnen worden voor de gebieden waarvoor gegevens beschikbaar zijn gekomen. Dit gebied betreft echter een gedeelte van het algemene beeld en kan niveau 3 om die reden niet vervangen, zeker niet waar het om oudere gegevens voor bijvoorbeeld tijdreeksanalyse gaat. Uiteraard kunnen gegevens uit niveau 1 in niveau 2 worden toegepast, zodat niveau 1 weer een deel van niveau 2 wordt. Dit aangepaste 2e niveau zal bestaan uit de beschikbaar gekomen inventarisaties tezamen met gegevens uit andere studies die bruikbaar blijken voor de effectanalyse.

3.2. **Benadering op het hoogste detailniveau**

De uiteindelijke effectanalyse zal worden uitgevoerd door het volgen van relevante AVV-BG-verkeersongevallen (zie de algemene opzet) die zich hebben voorgedaan op een aantal (lieft aselect gekozen) locaties waar zich veranderingen hebben voorgedaan in het kader van het Startprogramma Duurzaam Veilig. Hiertoe wordt een aantal (zo mogelijk alle) betroffen locaties geselecteerd waarvoor het mogelijk is van een voor- en een naperiode locatie- en onveiligheidsgegevens te verzamelen. Het is wenselijk deze gegevens (daar waar mogelijk) aan te vullen met verkeersgegevens. Beoogd wordt zoveel mogelijk informatie via de plannen voor subsidieaanvragen te verkrijgen. De informatie over deze locaties moet dan aan de AVV-BG-gegevens worden gekoppeld. Dit kan eventueel via NWB-gegevens, die in de toekomst met de AVV-BG-gegevens gekoppeld kunnen worden.

3.2.1. *Werkwijze*

De werkwijze om locatiegegevens via de subsidieaanvraag te verkrijgen zou wel eens betrekkelijk kosteneffectief kunnen blijken in vergelijking met een grootscheepse inventarisatie. Bij de subsidieaanvraag zou dan een locatieomschrijving moeten worden bijgevoegd, zodat zowel de voorsituatie als de nasituatie (en dus de - mate van - verandering) kan worden vastgelegd. Ook biedt dit de mogelijkheid onderzoek te verrichten naar de

relatie tussen de kosten van de maatregelen en hun effecten. Dit komt ook aan de orde in de studie van Braimaister & Mulder (1999).

Aan de hand van de subsidieaanvragen zou besloten moeten worden of alle maatregelen onderzocht kunnen/moeten worden of dat er met een aselechte steekproef daaruit gewerkt kan worden. Hiertoe is informatie vereist over de omvang van het project en de hoeveelheid ongevallen die er in een bepaalde periode in het betreffende gebied heeft plaatsgevonden. Met deze informatie kan enig inzicht worden verkregen in de grootte van het potentiële effect van de maatregel, waarmee dan rekening gehouden kan worden bij de selectie van de steekproef. Daarbij kan aan grotere projecten enige voorrang worden verleend, zodat de inventarisatiecapaciteit efficiënt kan worden benut.

De meest voor de hand liggende procedure voor het verkrijgen van de informatie, en daarmee van de steekproef, is als volgt. Een subsidieaanvraag krijgt een soort aanvraagnummer en de wegbeheerder of daarvoor aangewezen instantie krijgt een formulier met daarop de NWB-tak-informatie voor het wegvak waarvoor de aanvraag is ingediend. Per NWB-segment wordt door de wegbeheerder, die lokaal het best bekend is, de specifieke informatie ingevuld (zie § 3.2.1). Op deze manier zou het mogelijk moeten zijn eventuele koppelingsproblemen tussen NWB en AVV-BG te omzeilen.

Gebruikmakend van al deze informatie moet een elektronische catalogus worden opgesteld van problemen en oplossingen van locaties, en van maatregelen (kosten, effecten en bijzonderheden), die via het NWB gekoppeld kan worden aan ongevalsgegevens. Verder kunnen deze gegevens worden geordend naar de indeling van het *Gemeenschappelijk Functioneel Ontwerp verkeer & vervoer* (VNG et al., 1997) om terugkoppeling van informatie aan wegbeheerders in meer algemene zin mogelijk te maken.

3.2.2. Detailinformatie

In het algemeen wordt uit het subsidieplan (of de daaruit voortkomende communicatie) de volgende informatie verkregen:

1. Informatie waarmee het betreffende gebied (de locatie) aan het NWB kan worden gekoppeld, voor een zolang mogelijke periode in het verleden en (uiteraard) in de toekomst.

De punten 2 t/m 5 gaan uit van infrastructurele maatregelen, maar zijn natuurlijk ook van toepassing als er diverse maatregelen worden genomen. Daarvoor dienen de punten 2 en 3 eventueel te worden herhaald. Uit deze punten samen moet het karakter van de maatregelen op een locatie kunnen worden vastgesteld.

2. een omschrijving van de voorsituatie, wanneer er voor het laatst wezenlijke aanpassingen zijn aangebracht (binnen de periode waarin ongevalsgegevens kunnen worden gekoppeld) en het tijdstip waarop met de herinrichting wordt aangevangen.
Hierbij moet ook worden vermeld met wie contact moet worden opgenomen zodat dit gegeven op een eenvoudige wijze later kan worden

gecontroleerd en eventueel aangepast kan worden aan de uiteindelijke gang van zaken.

3. een omschrijving van de nasituatie, de kosten van de aanpassingen en het tijdstip waarop de nasituatie is ingegaan en de locatie weer op normale wijze door het verkeer gebruikt wordt.
Ook dit gegeven moet worden gecontroleerd. Het moet bekend zijn of er verdere maatregelen (in het bijzonder in de naperiode) worden voorzien.
4. specificatie van de totale kosten van de maatregel(en);
5. verkeersgegevens (tellingen, indien beschikbaar).

Uit deze gegevens moet (het beste door dit direct te vragen) duidelijk worden of de beslissing tot aanpassing van de locatie uitsluitend is genomen om aan de nieuwe voorwaarden te voldoen. Het is zeer nuttig om te weten of eventuele onveiligheidsaspecten ook een rol gespeeld hebben bij de beslissing tot aanpassing van juist dit wegvak, in verband met regressie naar het gemiddelde effect. Wanneer namelijk juist relatief gevaarlijke situaties worden aangepakt valt het effect groter uit dan wanneer 'gewone' situaties worden aangepakt.

Onder punt 2 of 3 moeten ook de niet-infrastructurele maatregelen worden aangegeven. In de praktijk komt dat erop neer dat de beheerder moet aangeven of het de bedoeling wordt (of al is) dat de bromfietsen op de rijbaan rijden.

In *Bijlage 1* is een gedetailleerdere specificatie van de benodigde informatie opgenomen.

3.2.3. Controlegroepen

De bovenstaande werkwijze levert een bestand van locaties met daarop genomen maatregelen en (via NWB en AVV-BG) relevante ongevalsgegevens. Aantonen dat ná invoering van de maatregelen (relatief) minder ongevallen gebeuren dan vóór invoering van de maatregelen is niet voldoende om te bewijzen dat er ook werkelijk een positief effect van de maatregel is uitgegaan. Het omgekeerde geldt ook: een negatief effect kan langs deze weg niet worden aangetoond noch kan het verband worden verworpen.

Er zal voor een algemene trend (eventueel per type ongeval) moeten worden gecorrigeerd. Dit gebeurt onder meer door de onderzoeksgroep te vergelijken met een controlegroep. Deze controlegroep moet zoveel mogelijk lijken op de onderzoeksgroep; er mag niets bijzonders aan de hand zijn dat van invloed kan zijn op de onderzoeksresultaten.

Maatregelen als BOR en VFR worden landelijk ingevoerd, en op locaties waar ze niet worden ingevoerd kan dus iets bijzonders aan de hand zijn, zij zullen dus niet aan de hand van een elders in het land aanwezige controlegroep kunnen worden gecorrigeerd. Hier zal een alternatief voor moeten worden gevonden.

Voor BOR kan bijvoorbeeld worden gedacht aan een controlegroep van minder relevante (éénzijdige) ongevallen. Omdat de maatregelen in principe algemeen worden ingevoerd is het niet aannemelijk dat de

maatregelen juist worden genomen op plaatsen waar iets bijzonders (in termen van verkeersveiligheid) aan de hand is. Een verhoogd risico op een locatie zou uit de inventarisatie moeten blijken.

Voor de infrastructurele maatregelen dient, naast de inventarisatie van de locaties met subsidie, nog te worden onderzocht:

- a. welke locaties uit de verzameling beschikbare onderzoeksgebieden bruikbaar zijn als controlegebied. Een aantal van deze locaties zullen aanpassingen hebben ondergaan die wellicht minder sober zijn uitgevoerd dan de maatregelen uit het Startprogramma.
- b. of het NWB bruikbaar is om per onderzoekslocatie een vergelijkbare locatie te vinden. Hierbij bestaat het gevaar dat bij toepassing zonder verdere controle er ook locaties kunnen worden gekozen waar andere maatregelen worden genomen.
- c. of gebieden waarvoor geen aanvraag is gedaan ongemoeid blijven. Niet-aangepaste wegvakken binnen het werkgebied van de wegbeheerder zouden dan via de 'topografische aanpak' gecategoriseerd kunnen worden en vervolgens eventueel als controlegebied aangewezen kunnen worden.

Mocht dit onvoldoende controlegroepen opleveren (ook qua omvang van de verkeersonveiligheid), dan zal een meer handmatige inventarisatie noodzakelijk zijn of genoeg genomen moeten worden met een globalere benadering van de controlegroep (bijvoorbeeld ongevallen op autosnelwegen).

Een mogelijkheid is ook om reeds eerder (voor een ander doel) geïnventariseerde gebieden te gebruiken, nadat is vastgesteld dat deze gebieden voor een bepaalde maatregelen als controlegebied kunnen fungeren.

3.3. Relatieve omvang

Een belangrijke keuze bij de opzet van de praktische effectanalyses is de beoogde omvang en hoeveelheid van te verzamelen gegevens. In principe geldt voor een onderzoek de regel: 'meer is beter'. Meer gegevens betekenen echter ook meer kosten.

Voor een aantal min of meer automatisch geregistreerde gegevens die betrekkelijk goedkoop beschikbaar komen, betekent dit dat alle relevante gegevens verzameld en gebruikt moeten worden. Dit betreft bijvoorbeeld AVV-BG-gegevens, maar ook de koppeling aan de gegevens van de Topografische Dienst, als definitief blijkt dat deze geautomatiseerd kan worden.

Andersoortige gegevens, bijvoorbeeld uit enquêtes, gedragsobservaties en ondervragingen zijn betrekkelijk kostbaar om te verzamelen en moeten dan ook met mate worden verzameld. In de praktijk betekent dit dat voor een bepaald budget waarnemingen kunnen worden uitgevoerd. In het betreffende geval moet dan ook nog worden gekozen hoe de kosten verdeeld worden over de beschikbare gegevensbronnen. Gezien het

relatieve belang van de gedragsobservaties, zou voornamelijk voor die bron gekozen moeten worden, naast de inventarisatiegegevens.

Ten slotte komen er gegevens beschikbaar uit de enquêtes die aan de subsidieaanvragen zijn gekoppeld (§ 3.2.2). Naar het zich laat aanzien is het aanvragen van subsidie in ieder geval een succes, zodat rekening moet worden gehouden met een behoorlijk aantal aanvragen, en daarmee met veel enquêtegegevens. Een eventuele inventarisatie op basis van deze gegevens zal dan waarschijnlijk uitgevoerd moeten worden op een selectie uit deze aanvragen.

Om tot een schatting te komen van de benodigde hoeveelheid te onderzoeken gebieden moeten de volgende overwegingen gemaakt worden:

- 1) Hoe groot mag de kans zijn om ten onrechte een significant effect waar te nemen? Deze kans heet de onbetrouwbaarheid. Gebruikelijk is een onbetrouwbaarheid van 5%. Bij het uitvoeren van verscheidene tests (onderzoeken), bijvoorbeeld één per maatregel, wordt de kans groter dat er ten minste één ten onrechte als positief wordt aangemerkt.
- 2) Hoe groot/klein moet het effect zijn dat we nog willen onderscheiden? Dit hoeft niet het verwachte effect te zijn; meestal is dit het minimaal redelijke of relevante effect.

Hoe groter de onbetrouwbaarheid die wordt toegestaan en/of hoe groter het te verwachten effect, hoe kleiner de steekproef (het uiteindelijk aantal ongevallen of slachtoffers in dit geval) mag zijn om toch met een behoorlijke kans een significant effect te vinden.

Bij een verwacht aantal ongevallen van 100 in controle- en onderzoeksgroep geeft een maatregeleffect van 10% 90 verwachte ongevallen in de onderzoeksgroep en (nog steeds) 100 verwachte ongevallen in de controlegroep. Dit 10%-effect heeft een kans van ongeveer 13% om statistisch significant aangetoond te worden met behulp van een chi-kwadraattoets. Deze kans, de kans dat een in werkelijkheid bestaand effect door de toets (het onderzoek) ook werkelijk wordt aangetoond, wordt het onderscheidend vermogen genoemd van de toets (het onderzoek).

Een effect van 30% onder verder dezelfde omstandigheden wordt met een kans van 52% aangetoond. Bij 500 ongevallen in de onderzoeks- en controlegroepen gaat het om iets meer dan 30% kans om 10% effect en een kans van 99% om een 30%-effect aan te tonen.

De omvang van de controlegroepen is even belangrijk als de omvang van de onderzoeksgroep. Het aantal nieuw gekozen, of uit ander onderzoek afkomstige controlelocaties zal voor een groot deel het onderscheidend vermogen bepalen. *Bijlage 2* geeft een uitgebreid overzicht van het onderscheidend vermogen van een effectanalyse, afhankelijk van de grootte van onderzoeks- en controlegroep, van de onbetrouwbaarheid en van het gebruik van gegevens uit één of twee jaar. Daarbij worden verschillende maten van effect in de onderzoeksgroep en zelfs een eventuele afname in de controlegroep beschouwd.

Typeweg	Totale weglengte	Aantal letselongevallen	Aantal doden	lo/wl
Verkeersader	13.712	24.868	369	1,81
Woonstraat	37.445	3.654	50	0,1
Woonerf	1.582	79	1	0,05

Tabel 1. *Totale weglengte en verkeersonveiligheid van drie wegtypen in 1995 (Janssen, 1998).*

Tabel 1 geeft enig inzicht in het jaarlijks te verwachten aantal ongevallen voor verschillende wegtypen. *Bijlage 2* laat zien dat wanneer ongeveer tweederde van de woonstraten niet wordt aangepast als 30 km/uur-gebied en in de controlegroep wordt geplaatst, en de rest (ongeveer 12.000 km) wel wordt aangepast, dan is de kans, bij een onbetrouwbaarheid van 5%, ongeveer 90% om een effect van 15% (Elvik, 1999) te onderscheiden. Bij gebruik van de ongevalsgegevens uit twee jaren wordt dit onderscheidend vermogen bijna 100%. Indien de controlegroep een daling laat zien van 5% worden deze kansen respectievelijk 58% en 88%. Helaas vereist dit een inventarisatie van 37.445 km woonstraat (100% van het woonstraat-areaal) of als de 'topografische methode' werkt, een inventarisatie van het aangepaste gedeelte (de rest kan via de topografische gegevens worden toegewezen).

Bij een inventarisatie van 5% van het areaal, altijd nog 2000 km, is de kans op een significant positief effect nog maar marginaal groter dan de onbetrouwbaarheid: 8% bij gebruik van gegevens uit één jaar, 15% bij gegevens uit twee jaar. Bij een effect van vijf procent in de controlegroep blijven nog slechts 5% en 8% over.

De ontwikkeling in het aangepaste 30 km/uur-gebied kan ook worden vergeleken met rijks- en provinciale wegen als controlegroep (in plaats van de niet-aangepaste woongebieden als hierboven is voorgerekend). Op rijks- en provinciale wegen vonden er in 1998 3159, en in 1997 en 1998 samen 6246 ernstige ongevallen plaats (bron: BIS-V, AVV-BG-ongevallen). Het onderscheidend vermogen is dan over 1998 71% (was 90%) en over 1997-1998 95% (was 100%). Bij een effect van 5% op de controlegroepen zijn deze percentages respectievelijk 40% en 68%. Een nadeel is dus dat het onderzoek minder betrouwbaar wordt door de minder goed gekozen controlegroep.

Als de 'topografische methode' inderdaad werkt, kan het woongebied ook samengenomen worden. Dit leidt tot een minder zuivere meting omdat alle woongebieden worden samengenomen in de onderzoeksgroep en niet alleen die, die aangepast worden (zijn). De maatregel zou dan effect kunnen hebben op ongeveer 30% van het totaal aan woongebieden. Indien de ontwikkeling hiervan vergeleken wordt met de ontwikkeling van het aantal ernstige ongevallen op rijks- en provinciale wegen, 1998 of 1997 en 1998 samen (zie boven), dan is het onderscheidend vermogen bij een effect van 15% als in *Tabel 2* is weergegeven.

Periode van gegevens	Kans bij verschillende grootte van onderzoeksgroep	
	Alle woonstraten	Helft woonstraten
Eén jaar, geen effect in controlegroep	28%	20%
Twee jaar, geen effect in controlegroep	56%	40%

Tabel 2. *Kansen om een significant positief effect te vinden bij een maat-regeleffect van 15%, een onbetrouwbaarheid van 5% en 0% afname in de controlegroep (rijks- en provinciale wegen).*

In de situatie van *Tabel 2* wordt het niveau van het aantal ongevallen in tweederde van het woongebied verondersteld gelijk te blijven, zodat daarvoor een gelijkblijvend scenario is gesimuleerd. Bij een groter controlegebied worden de kansen om een bestaand effect te vinden groter. In *Bijlage 2* staan uitgebreidere tabellen en een toelichting op de werkwijze.

Met een dergelijk onderzoek naar het onderscheidend vermogen kan de omvang van een steekproef worden vastgesteld. Aan deze methode kleven echter ook nadelen:

1. De methode levert slechts een kans, en geen enkele zekerheid. Deze zekerheid is er natuurlijk ook niet als *geen* onderzoek naar het onderscheidend vermogen wordt uitgevoerd, maar 90% kans betekent toch 10% 'pech'.
2. De methode kent een aantal assumpties, bijvoorbeeld (in dit specifieke geval) de aanname dat in de controlegroep het aantal ongevallen gelijk blijft of 5% daalt. Deze aannames kunnen onjuist zijn.
3. De kansen zijn gebaseerd op de chi-kwadraattoets voor 2-bij-2-tabellen. Met andere modellen kunnen betere resultaten worden bereikt, echter zijn daarvan de berekeningen ingewikkelder.
4. Het model gaat (samenhangend met punt 3) uit van één effect van de maatregel: een effect dat gelijk is voor alle locaties. Het is ook mogelijk om alleen aan te tonen of een maatregel al of niet effect heeft, zonder de grootte van het effect precies te bepalen. Hiervoor zijn minder data nodig.

Al met al blijft het verstandig enig zicht te houden op de waarschijnlijkheid om effecten te vinden. *Tabel 1* tezamen met een tabel waarin de relatieve ongevals-frequentie van bepaalde typen ongevallen is opgenomen, kan worden gebruikt om een beoogde weglengte vast te stellen voor dit experiment. Daarvoor moet men eerst vaststellen welk effect men nog wenst te kunnen onderscheiden. Dit hoeft dus niet het verwachte effect te zijn, het moet het effect (in percentage) zijn dat nog relevant wordt geacht. In het voorbeeld is uitgegaan van een 10%-effect. De laatste twee tabellen van *Bijlage 2* geven dus de kansen om een 10%-effect waar te kunnen nemen bij verschillende omvang (in kilometers weglengte) van de steekproef. Grotere effecten worden met een grotere kans waargenomen. Vervolgens kan men twee benaderingen kiezen: óf een vaste kans op succes vaststellen, óf de kans op succes uitzetten tegen de kosten. Dit laatste is waarschijnlijk het meest praktische. Men gaat verder als volgt te

werk. Aan de hand van *Tabel 1* wordt een kencijfer per weglengte vastgesteld van het type weg dat onderzocht moet worden. Dit levert bijvoorbeeld een aantal ongevallen per jaar per weglengte op. Vervolgens kan men de bijbehorende kans aflezen. Men kan bijvoorbeeld besluiten om toch ten minste 70% kans op succes te hebben. Als men daarbij twee jaren wil analyseren, een onbetrouwbaarheid van 10% accepteert, en een effect van 5% in de controlegroep verwacht, leest men dat er tussen de 3000 en 4000 kilometers weglengte in de onderzoeksgroep moet zitten (zie *Bijlage 2*). Vervolgens kan men uitrekenen hoeveel weglengte men nodig heeft om dit aantal te bereiken, en de afweging maken of het werkelijk interessant is om alle wegen meteen te inventariseren.

Ten slotte moet herhaald worden dat het bij de bovenstaande berekeningen gaat om kansen om (bestaande) effecten te vinden en dat dit geen zekerheden oplevert. Als het waarschijnlijk is dat een bepaald werkelijk bestaand effect in een experiment wordt waargenomen, dan is er toch nog een substantiële kans dat dat niet gebeurt.

4. Conclusies en aanbevelingen

Uit deze studie naar een onderzoeksopzet voor de effectanalyse van maatregelen, blijkt een kardinale rol te zijn weggelegd voor de mogelijkheid om via gedigitaliseerde kaartgegevens 'attributen' aan ongevallen toe te voegen (de zogenaamde 'topografische' benadering). In de huidige toepassing zal dat attribuut het type weg zijn. De effectanalyse zal een veel beter onderscheidend vermogen hebben wanneer het mogelijk is om woonstraatongevallen (binnen de bebouwde kom, 'wegen van zeer plaatselijk belang') te isoleren van verkeersaderongevallen. Een verdere indeling naar kruispunt- en wegvakongevallen zal tot een nog beter onderscheidend vermogen leiden.

Indien het niet mogelijk blijkt om op een betrouwbare wijze een koppeling tot stand te brengen tussen gedigitaliseerde kaartgegevens en ongevallen, dan is het wellicht nog mogelijk om informatie over ongevalsomstandigheden boven water te krijgen via gegevens die aan NWB-bestanden gekoppeld zijn. Naast de bestaande informatie over rijkswegen betreft het hier ook nieuwe gegevens die door wegbeheerders worden geleverd; zie Poppe & Blokpoel (2000).

4.1. Aanbevolen werkwijze

Uit deze studie blijkt dat het bijna niet realistisch is de woongebieden te inventariseren in verband met de '30 km/uur-maatregel'. Hiervan zal moeten worden afgezien.

De beschikbare middelen kunnen beter worden ingezet voor de maatregelen 'bromfiets op de rijbaan', 'uniformering voorrang rotondes' en 'voorrang op verkeersaders'. Voor deze maatregelen zijn inventarisaties (bijna) essentieel om enig effect te vinden. Daarvoor bestaan de volgende redenen:

- Ten eerste: rotondes zijn niet via topografische informatie van gewone kruispunten te onderscheiden. Er zal alleen via een specifiek gedeelte van de ongevallen enig onderscheid gemaakt kunnen worden. Deze maatregel omvat een klein gebied.
- Ten tweede: het aangepaste gedeelte van kruispunten van verkeersaders is een klein deel van het totaal aan kruispunten op verkeersaders (schatting tussen de 10% en 20%). Het is niet ondenkbaar de ontwikkeling toch te volgen aan de hand van alle of een deel van alle kruispuntongevallen op verkeersaders. Dit komt omdat er gebieden zijn waar reeds veel van de maatregelen zijn uitgevoerd. Deze gebieden zouden van het onderzoeksgebied afgehaald kunnen worden en in sommige gevallen misschien zelfs aan het controlegebied kunnen worden toegevoegd.
- Ten derde: het zal voor de analyse van 'bromfiets op de rijbaan' zeer voordelig zijn te inventariseren waar het precies wel en niet is ingevoerd. Gedetailleerde informatie kan bovendien gebruikt worden om na verloop van tijd een (verbeterd) voorschrift op te stellen waar wel en waar geen bromfiets op de rijbaan toegelaten zou moeten worden.

Voorwaarde voor een efficiënte inventarisatie is dat voor een bepaald wegvak (via een inventarisatieformulier) de informatie wordt verkregen die relevant is voor alle maatregelen.

De gevolgen van 'voorrang voor fietsers van rechts' zullen in samenhang met de gevolgen van de '30 km/uur-maatregel' binnen de bebouwde kom moeten worden geanalyseerd. In principe is het niet mogelijk zonder verdere locatiegegevens de effecten van beide maatregelen nauwkeurig te isoleren. Indien echter verondersteld wordt dat de relevante ongevallen voor 'voorrang voor fietsers van rechts' *alleen* door deze maatregel worden beïnvloed, kan met een beperkte onnauwkeurigheid een schatting worden gevonden. Deze wordt beter naarmate de groep ongevallen preciezer wordt omlijnd.

Ook kan ervan worden gebruikgemaakt wanneer de invoering van de maatregel een eventueel 'abrupt' effect veroorzaakt. Zo zal het effect van de invoering van 'voorrang voor fietsers van rechts' zich veel meer plotseling voordoen dan het geleidelijker effect van de invoering van 30 km/uur-gebieden.

Het onderzoek naar de effecten van de '60 km/uur-maatregel' kan alleen via inventarisatie plaatsvinden. Eventueel kan via uitsluiting van 'A'- of 'N'-wegen het potentieel van 60 km/uur-wegen worden benaderd; de werkelijk aangepaste wegen zullen via inventarisatie moeten worden geselecteerd. Een benadering zoals bijvoorbeeld is voorgesteld voor de 30 km/uur-gebieden is niet realistisch, omdat slechts een zeer beperkt gedeelte van het totaal aan 60-km/uur-gebieden wordt aangepast. Alleen onrealistisch grote effecten zouden dan een kans hebben om waargenomen te worden. Gezien de omvang van de maatregel en de beperkte mogelijkheden deze aan te tonen lijkt het redelijk niet te proberen de gevolgen van deze maatregel te schatten.

Het ziet er naar uit dat de meest kosteneffectieve aanpak zal zijn om eerst via een 'topografische' benadering, een benadering aan de hand van gegevens van de Topografische Dienst, te onderzoeken of de maatregelen effect gehad hebben. Mocht dit niet tot een bevredigend resultaat leiden of wil men de resultaten gedetailleerder analyseren, dan zal (een gedeelte) van de verkregen inventarisatieformulieren worden geïnventariseerd.

4.2. **Aanbevolen indicatoren en controlegroepen**

In *Bijlage 4* staan de belangrijkste indicatoren voor de diverse maatregelen. Waar het de maatregel 'uniformering voorrang rotondes' betreft, is uitgegaan van een aparte inventarisatie per onderzoekslocatie.

Om als indicator te fungeren zouden een aantal ongevalstypen verfijnd kunnen worden, zoals voor de afzonderlijke maatregelen beschreven is in hoofdstuk 3. In het algemeen zal men deze verfijningen uitvoeren naast de in *Bijlage 4* gegeven hoofdlijnen.

4.3. **Ten slotte**

Bij de uitgangspunten voor de beoogde effectanalyses wordt uitgegaan van een uitvoering van een aantal aanpassingen in het verkeer in Nederland. Er wordt verondersteld dat de beoogde maatregelen ook werkelijk

uitgevoerd en/of nageleefd gaan worden. Met name de naleving van de regels zal gecontroleerd dienen te worden voordat een eventueel effect op de verkeersveiligheid achteraf aan maatregelen kan worden toegeschreven. Een dergelijke controle is natuurlijk niet nodig als de onderzoeksvraag wordt vereenvoudigd tot 'heeft het Startprogramma Duurzaam Veilig een effect op de verkeersveiligheid in Nederland gehad'. In dat geval volstaat een analyse van de ontwikkeling van de onveiligheid in Nederland als geheel.

Overigens dient bij de effectanalyse rekening te worden gehouden met de effecten van veranderingen in de wijze van ongevallenregistratie. Het is bekend dat de registratiegraad niet constant is in de tijd.

Verder moet er rekening mee worden gehouden dat er systematische verschillen zijn in registratiegraad tussen verschillende typen ongevallen. Ook is het denkbaar dat juist door de invoering van het Startprogramma veranderingen in registratie zullen optreden, niet alleen in de tijd maar ook naar type ongevallen en naar locatie. Bij de (aanbevolen) opzet voor de effectanalyse is ervan uitgegaan dat een onderzoek naar de registratiegraad met enige regelmaat wordt uitgevoerd, zodat voor veranderingen hierin kan worden gecorrigeerd.

Literatuur

Braimaister, L. & Mulder, J.A.G. (1999). *Effectmodel 'duurzaam-veilig'; Resultaten van de raadpleging van aspirant-gebruikers en een voorstel voor de ontwikkeling van een model*. R-99-37. SWOV, Leidschendam.

DVV (1984). *Handboek 30 km/uur-maatregelen*. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Directie Verkeersveiligheid DVV, 's-Gravenhage.

Elvik, R. (1999). *Area-wide urban traffic calming schemes: a meta-analysis of safety effect*. In: Traffic safety on two continents, September 20-22, 1999, Malmö (pre-proceedings).

Homan, W. & Papendrecht, J.H. (1983). *Effect van voorrangregeling op rijksnelheden en oversteekgedrag*. In: Verkeerskunde 34, nr. 6, pp. 305-310.

Hummel, T. (1998). *Nader onderzoek uitritconstructies en voorrangskruisingen; Verschillen in geschiktheid voor de aansluiting van erftoegangswegen op gebiedsontsluitende wegen*. R-98-10. SWOV, Leidschendam.

Janssen, S.T.M.C. (1998). *De verkeersonveiligheid van duurzaam-veilige wegcategorieën*. Concept-rapport. SWOV, Leidschendam.

Janssen, S.T.M.C. & Verhoef, P.J.G. (1989). *Demonstratieproject herindeling en herinrichting van stedelijke gebieden (in de gemeenten Rijswijk en Eindhoven); eindrapport van het ongevalsonderzoek. Een evaluatie van de maatregelen na een periode van vijf jaar (1982 t/m 1986)*. R-89-27. SWOV, Leidschendam.

Minnen, J. van (1998). *Rotondes en voorrangregelingen II; Uniformering voorrangregeling op oudere pleinen, veiligheid fietsvoorzieningen en tweestrooks rotondes*. R-98-12. SWOV, Leidschendam

Minnen, J. van & Catshoek, J.W.D. (1997). *Uniformering voorrangregeling; Onderzoek naar de veiligheid van voorrangskruisingen en uitritconstructies*. R-97-24. SWOV, Leidschendam.

Noordzij, P.C. & Bijleveld, F.D. (2000). *Startprogramma Duurzaam Veilig: monitoring van verkeersveiligheidseffecten, deel 1; Mogelijkheden om op korte termijn de effecten van de maatregelen 'bromfiets op de rijbaan' en 'voorrang fietsers van rechts' te volgen*. R-2000-19I. SWOV, Leidschendam.

Poppe, F. & Blokpoel, A. (2000). *Het Nationaal Wegenbestand en verkeersveiligheidsonderzoek; Ervaringen met het NWB en een ontwerp voor een daaraan gekoppeld gegevensbestand met de belangrijkste wegen en verkeerskenmerken*. R-2000-15. SWOV, Leidschendam.

Vis, A.A., Dijkstra, A. & Slop, M. (1992). *Safety effects of 30 km/h zones in the Netherlands*. Accident Analysis & Prevention, Vol. 24, No. 1, pp. 75-86.

Vis, A.A. & I. Kaal (1993). *De veiligheid van 30 km/uur-gebieden; Een analyse van letselongevallen in 151 heringerichte gebieden in Nederlandse gemeenten*. R-93-17. SWOV, Leidschendam.

VNG et al. (1997). *Gemeenschappelijk functioneel ontwerp GFO verkeer en vervoer + diskette GFO verkeer en vervoer*. Vereniging van Nederlandse Gemeenten VNG, Interprovinciaal Overleg IPO, Ministerie van Verkeer en Waterstaat & Stichting Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechniek CROW. VNG Uitgeverij, 's Gravenhage.

Bijlage 1

Specifieke informatie nodig voor de inventarisatie

Voor min of meer eenvoudige locaties als wegvakken en kruispunten zal de bovenstaande methode voldoende blijken. Echter, vanwege de grote verschillen van verblijfsgebieden in inrichting en omvang (pluriformiteit) moeten verschillende verblijfsgebieden worden getypeerd.

Voor verblijfsgebieden moet ten minste onderscheid gemaakt worden tussen:

- binnen- en buiten de bebouwde kom;
- de oppervlakt;
- aantal inwoners;
- maximumsnelheid;
- aanwezigheid (niveau) van aanpassingen;
- meest gebruikte aansluitingsvorm op ontsluitingswegen;
- ligging van de wijk (centrum, rand centrum of buitenwijk);
- gemeente; via dit gegeven kunnen verdere demografische gegevens worden verkregen.

De meeste gegevens zullen overigens later nog verkregen kunnen worden.

Voor hoofdaders zullen de belangrijkste gegevens zijn:

- lengte;
- ligging (binnen- of buiten bebouwde kom);
- voorrangssituatie (voorrangsweg ja/nee);
- maximumsnelheid;
- snelheids-/verkeersremmende maatregelen;
- aanwezigheid rijbaanscheiding;
- aantal hoofdrijbanen/rijrichtingen.

Per hoofdrijbaan/rijrichting:

- verkeersintensiteit;
- aanwezigheid vluchtstrook;
- aanwezigheid parallelvoorziening;
- aanwezigheid fietspaden;
- aanwezigheid fietsstrook;
- aanwezigheid fietssuggestiestrook;
- toelating bromfietzers op de rijbaan/fietspad;
- aantal geregelde aansluitingen lagere-ordewegen (inclusief 'woonerf');
- aantal ongeregelde aansluitingen lagere-ordewegen (inclusief 'woonerf').

Per rijstrook:

- breedte (in meters).

Bijlage 2

Onderzoek naar het onderscheidend vermogen

Het onderscheidend vermogen (de power) van de toetsen bij verschillende omvang van onderzoeks- en controlegroep is in een reeks tabellen in deze bijlage weergegeven; hieronder volgt de indeling van deze tabellen.

Kolom 1: in de algemene tabel staat hier het aantal 'eenheden', dat wil zeggen het aantal ongevallen of doden. In het geval van woonstraten staat in deze kolom het veronderstelde effect op het aantal ongevallen in de woonstraten die worden aangepast.

Vervolgens zijn er twee blokken van 4 kolommen: één waarbij uitgegaan is van een onbetrouwbaarheid van 5% en één waarbij is uitgegaan van een onbetrouwbaarheid van 10%. De onbetrouwbaarheid is de kans op het vinden van een positief effect terwijl dat er niet is.

Elk blok van 4 kolommen is in twee paar kolommen onderverdeeld; bij het eerste paar is uitgegaan van geen ontwikkeling in de controlegroep, bij het tweede paar is uitgegaan van een daling van 5% in de controlegroep.

Elk paar kolommen bestaat uit één kolom waarbij één jaar (1998) aan gegevens is gebruikt en één kolom waarbij twee jaren (1997 en 1998) aan gegevens zijn gebruikt. Vergeleken wordt met het aantal ernstige ongevallen op rijks- en provinciale wegen samen of rijkswegen alleen. In 1998 waren dat er respectievelijk 3087 en 1237, in 1997 en 1998 samen 6246 en 2382 (Bron BIS-V, AVV-BG-ongevallen). De feitelijke achtergrond van de controlegroepen doen er hier niet toe, het gaat om de omvang daarvan.

De cellen van de tabel bevatten nu de kansen dat een bestaand positief effect ook werkelijk als zodanig wordt onderkend met behulp van een chi-kwadraattoets. Hierbij is verondersteld dat het aantal ongevallen in de voorperiode van de controlegroep exact bekend is - het is tenslotte uit BIS-V gehaald, terwijl voor de andere drie cellen slechts een verwachte waarde beschikbaar is. Op basis van deze verwachte waarden zijn een groot aantal uitkomsten gesimuleerd (met Poisson-assumptie) waarvan is bijgehouden hoe vaak dit tot een significant positief effect heeft geleid.

Voorbeeld: bij een onderzoeksgroep, vergeleken met zowel de rijks- als provinciale wegen, waarin in de voorperiode naar verwachting 1000 ongevallen per jaar zullen gebeuren en waarin een daling van 10% wordt verwacht, zal in ongeveer 50% van de gevallen een significant *positief* effect worden gevonden met behulp van een chi-kwadraattoets, bij een onbetrouwbaarheid van 5% en één jaar gegevens gebruikt. Bij een onbetrouwbaarheid van 10% is dat getal 65%. Als aangenomen moet worden dat in de controlegroep in de naperiode ongeveer 5% minder ongevallen zullen vallen, worden die kansen respectievelijk 16% en 25%. Indien meer verschillende jaren worden geanalyseerd worden de kansen groter.

Er moet rekening worden gehouden met het feit dat de hier gebruikte controlegroep misschien niet voor alle doeleinden geschikt is.

De volgende tabellen bevatten eerst een vergelijking van aangepaste woonstraten met niet-aangepaste woonstraten. Verondersteld is een effect van 10%, 15%, 20% of 25% in de aangepaste woonstraten, en geen of 5% in de niet-aangepaste woonstraten. Dit simuleert het geval dat alle woonstraten geïnventariseerd kunnen worden of, als het indelen via de topografische informatie werkt, alleen de aangepaste woonstraten. Dit zou ongeveer 12.000 km weglengte betekenen.

Onderscheidend vermogen studie analyse aangepaste woonstraten tegen niet-aangepaste woonstraten als controlegroep.
Kansen op een significant positief effect met behulp van een Chi² toets, bij 5% of 10% onbetrouwbaarheid. Verondersteld is 10%, 15%, 20% of 25% daling in de onderzoeksgroep, 0% of 5% daling in de controlegroep. 100% van het areaal geïnventariseerd.

Afname in onderzoeksgroep	Afname in controlegroep				Afname in controlegroep			
	0%		5%		0%		5%	
	Gebruikte jaren		Gebruikte jaren		Gebruikte jaren		Gebruikte jaren	
	1998	1997+'98	1998	1997+'98	1998	1997+'98	1998	1997+'98
	5% onb.	5% onb.	5% onb.	5% onb.	10% onb.	10% onb.	10% onb.	10% onb.
	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)
10%	55.30	85.84	16.42	30.98	68.35	92.21	26.28	44.00
15%	90.80	99.72	58.87	88.55	95.27	99.90	71.48	93.86
20%	99.47	100.00	92.92	99.84	99.81	100.00	96.52	99.95
25%	99.99	100.00	99.71	100.00	100.00	100.00	99.90	100.00

Het inventariseren van 100% van het woonstraat-areaal is niet realistisch. De volgende tabel gaat uit van de inventarisatie van 5% van het areaal, nog altijd 2000 km voor de onderzoeks- en controlegroep samen.

Onderscheidend vermogen studie analyse aangepaste woonstraten tegen niet-aangepaste woonstraten als controlegroep.
Kansen op een significant positief effect met behulp van een Chi² toets, bij 5% of 10% onbetrouwbaarheid. Verondersteld is 10%, 15%, 20% of 25% daling in de onderzoeksgroep, 0% of 5% daling in de controlegroep. 5% van het areaal geïnventariseerd.

Afname in onderzoeksgroep	Afname in controlegroep				Afname in controlegroep			
	0%		5%		0%		5%	
	Gebruikte jaren		Gebruikte jaren		Gebruikte jaren		Gebruikte jaren	
	1998	1997+'98	1998	1997+'98	1998	1997+'98	1998	1997+'98
	5% onb.	5% onb.	5% onb.	5% onb.	10% onb.	10% onb.	10% onb.	10% onb.
	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)
10%	4.93	7.65	2.89	3.81	9.58	13.94	6.00	7.61
15%	8.40	14.76	5.20	8.13	15.06	24.08	9.99	14.55
20%	13.53	25.70	8.84	15.91	22.45	37.80	15.79	25.54
25%	20.83	40.21	14.54	27.64	31.95	53.78	23.82	40.05

Als de koppeling via de topografische informatie niet werkt of gebruikt wordt, dan is het nog steeds mogelijk de ontwikkeling in de geïnventariseerde woonstraten te vergelijken met een controlegroep. In dit rekenvoorbeeld zijn daarvoor de rijkswegen met of zonder provinciale wegen gebruikt, zonder daar een waardeoordeel aan te geven. Effectief is vergeleken met een controlegroep van de bijbehorende omvangen: provinciale + rijkswegen 1 jaar: 3087; rijkswegen 1 jaar: 1237; provinciale + rijkswegen 2 jaar: 6246; rijkswegen 2 jaar: 2382. De feitelijke achtergrond van de controlegroepen doen er zoals reeds gezegd hier niet toe.

Onderscheidend vermogen studie analyse aangepaste woonstraten tegen rijkswegen en provinciale wegen als controlegroep.
 Kansen op een significant positief effect met behulp van een Chi² toets, bij 5% of 10% onbetrouwbaarheid.
 Verondersteld is 10%, 15%, 20% of 25% daling in de onderzoeksgroep, 0% of 5% daling in de controlegroep.
 Verondersteld is dat alle aangepaste woonstraten zijn opgenomen in de analyse.

Afname in onderzoeksgroep	Afname in controlegroep				Afname in controlegroep			
	0%		5%		0%		5%	
	Gebruikte jaren		Gebruikte jaren		Gebruikte jaren		Gebruikte jaren	
	1998	1997+'98	1998	1997+'98	1998	1997+'98	1998	1997+'98
	5% onb.	5% onb.	5% onb.	5% onb.	10% onb.	10% onb.	10% onb.	10% onb.
	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)
10%	41.67	69.93	13.39	23.90	54.47	79.89	21.79	35.05
15%	76.01	96.07	44.57	73.25	84.68	98.09	57.36	82.54
20%	94.61	99.88	79.16	97.19	97.30	99.96	87.00	98.70
25%	99.45	100.00	96.02	99.94	99.79	100.00	98.08	99.99

Onderscheidend vermogen studie analyse aangepaste woonstraten tegen rijkswegen als controlegroep.
 Kansen op een significant positief effect met behulp van een Chi² toets, bij 5% of 10% onbetrouwbaarheid.
 Verondersteld is 10%, 15%, 20% of 25% daling in de onderzoeksgroep, 0% of 5% daling in de controlegroep.
 Verondersteld is dat alle aangepaste woonstraten zijn opgenomen in de analyse.

Afname in onderzoeksgroep	Afname in controlegroep				Afname in controlegroep			
	0%		5%		0%		5%	
	Gebruikte jaren		Gebruikte jaren		Gebruikte jaren		Gebruikte jaren	
	1998	1997+'98	1998	1997+'98	1998	1997+'98	1998	1997+'98
	5% onb.	5% onb.	5% onb.	5% onb.	10% onb.	10% onb.	10% onb.	10% onb.
	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)
10%	40.43	70.59	11.30	21.03	54.41	81.22	19.67	32.68
15%	78.11	96.89	43.58	74.12	86.74	98.53	57.58	83.91
20%	95.95	99.87	81.22	97.75	98.05	99.96	88.94	98.96
25%	99.57	100.00	97.00	99.93	99.83	100.00	98.58	99.98

De volgende twee tabellen gaan uit van de inventarisatie van 5% van het areaal:

Onderscheidend vermogen studie analyse aangepaste woonstraten tegen rijkswegen en provinciale wegen als controlegroep.
 Kansen op een significant positief effect met behulp van een Chi² toets, bij 5% of 10% onbetrouwbaarheid.
 Verondersteld is 10%, 15%, 20% of 25% daling in de onderzoeksgroep, 0% of 5% daling in de controlegroep.
 Verondersteld is dat alleen 5% van de aangepaste woonstraten zijn opgenomen in de analyse.

Afname in onderzoeksgroep	Afname in controlegroep				Afname in controlegroep			
	0%		5%		0%		5%	
	Gebruikte jaren		Gebruikte jaren		Gebruikte jaren		Gebruikte jaren	
	1998	1997+'98	1998	1997+'98	1998	1997+'98	1998	1997+'98
	5% onb.	5% onb.	5% onb.	5% onb.	10% onb.	10% onb.	10% onb.	10% onb.
	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)
10%	5.78	7.93	3.80	4.56	10.51	13.73	7.34	8.54
15%	9.03	13.23	6.26	8.22	15.41	21.30	11.22	14.21
20%	12.37	20.74	8.84	13.86	20.20	30.96	15.20	22.17
25%	18.22	30.67	13.59	22.03	27.94	42.66	21.96	32.63

Onderscheidend vermogen studie analyse aangepaste woonstraten tegen rijkswegen als controlegroep. Kansen op een significant positief effect met behulp van een Chi² toets, bij 5% of 10% onbetrouwbaarheid. Verondersteld is 10%, 15%, 20% of 25% daling in de onderzoeksgroep, 0% of 5% daling in de controlegroep. Verondersteld is dat alleen 5% van de aangepaste woonstraten zijn opgenomen in de analyse.

Afname in onderzoeksgroep	Afname in controlegroep				Afname in controlegroep			
	0%		5%		0%		5%	
	Gebruikte jaren		Gebruikte jaren		Gebruikte jaren		Gebruikte jaren	
	1998	1997+'98	1998	1997+'98	1998	1997+'98	1998	1997+'98
	5% onb.	5% onb.	5% onb.	5% onb.	10% onb.	10% onb.	10% onb.	10% onb.
	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)
10%	5.63	7.76	3.74	4.52	10.33	13.54	7.26	8.50
15%	8.86	12.96	6.10	8.06	15.24	20.96	11.11	14.02
20%	12.24	20.39	8.73	13.62	19.99	30.58	15.07	21.81
25%	17.97	30.33	13.46	21.69	27.74	42.31	21.72	32.28

Het is ook mogelijk om *zonder* inventarisatie van aangepaste woonstraten het effect te proberen te meten aan de hand van het effect op het totaal aan woonwegen. Essentieel is hier dat het mogelijk is om uit te maken of een ongeval in een woonstraat heeft plaatsgevonden. Dit wordt verondersteld mogelijk te zijn via de gegevens van de Topografische Dienst. Ook is het scenario uitgewerkt wanneer slechts de helft van de woonstraten op die wijze geïnventariseerd kan worden. Ongeveer eenderde van de wegen wordt aangepast, zodat een effect maar voor ongeveer eenderde kan worden waargenomen: een 15%-effect wordt ongeveer een 5%-effect op het totaal van de woonstraten. Effecten onder deze 15% zullen dan ook nauwelijks waarneembaar zijn als in de controlegroep een effect van 5% wordt verondersteld. Dit geldt eens te meer omdat in de rest van de woonstraten geen effect wordt verondersteld.

Onderscheidend vermogen studie analyse aangepaste woonstraten tegen rijkswegen en provinciale wegen als controlegroep. Kansen op een significant positief effect met behulp van een Chi² toets, bij 5% of 10% onbetrouwbaarheid. Verondersteld is 10%, 15%, 20% of 25% daling in de onderzoeksgroep, 0% of 5% daling in de controlegroep. Verondersteld is dat alle woonstraten zijn opgenomen in de analyse.

Afname in onderzoeksgroep	Afname in controlegroep				Afname in controlegroep			
	0%		5%		0%		5%	
	Gebruikte jaren		Gebruikte jaren		Gebruikte jaren		Gebruikte jaren	
	1998	1997+'98	1998	1997+'98	1998	1997+'98	1998	1997+'98
	5% onb.	5% onb.	5% onb.	5% onb.	10% onb.	10% onb.	10% onb.	10% onb.
	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)
10%	12.49	25.08	4.48	7.34	21.68	38.09	9.17	13.92
15%	28.47	56.05	13.56	27.19	41.99	69.80	23.16	40.54
20%	50.82	83.68	30.90	59.83	65.10	91.12	44.66	73.07
25%	73.06	96.60	54.48	86.68	83.70	98.57	68.37	93.01

Onderscheidend vermogen studie analyse aangepaste woonstraten tegen rijkswegen als controlegroep.
Kansen op een significant positief effect met behulp van een Chi² toets, bij 5% of 10% onbetrouwbaarheid.
Verondersteld is 10%, 15%, 20% of 25% daling in de onderzoeksgroep, 0% of 5% daling in de controlegroep.
Verondersteld is dat alle woonstraten zijn opgenomen in de analyse.

Afname in onderzoeksgroep	Afname in controlegroep				Afname in controlegroep			
	0%		5%		0%		5%	
	Gebruikte jaren		Gebruikte jaren		Gebruikte jaren		Gebruikte jaren	
	1998	1997+'98	1998	1997+'98	1998	1997+'98	1998	1997+'98
	5% onb.	5% onb.	5% onb.	5% onb.	10% onb.	10% onb.	10% onb.	10% onb.
	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)
10%	5.99	11.56	2.31	3.50	12.31	21.25	5.52	7.87
15%	13.86	29.48	6.56	12.75	24.50	44.32	13.29	22.93
20%	27.10	54.82	15.36	32.31	41.54	69.75	26.53	47.34
25%	44.88	78.50	29.91	58.80	60.37	88.08	44.58	73.05

Onderscheidend vermogen studie analyse aangepaste woonstraten tegen rijkswegen en provinciale wegen als controlegroep.
Kansen op een significant positief effect met behulp van een Chi² toets, bij 5% of 10% onbetrouwbaarheid.
Verondersteld is 10%, 15%, 20% of 25% daling in de onderzoeksgroep, 0% of 5% daling in de controlegroep.
Verondersteld is dat de helft van de woonstraten zijn opgenomen in de analyse.

Afname in onderzoeksgroep	Afname in controlegroep				Afname in controlegroep			
	0%		5%		0%		5%	
	Gebruikte jaren		Gebruikte jaren		Gebruikte jaren		Gebruikte jaren	
	1998	1997+'98	1998	1997+'98	1998	1997+'98	1998	1997+'98
	5% onb.	5% onb.	5% onb.	5% onb.	10% onb.	10% onb.	10% onb.	10% onb.
	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)
10%	10.06	18.35	4.40	6.50	17.63	28.98	8.70	12.22
15%	20.58	39.77	10.75	19.73	31.82	53.58	18.62	30.71
20%	35.85	65.21	22.16	42.75	49.42	76.96	33.76	56.51
25%	54.11	85.33	38.63	68.87	67.38	91.88	52.29	79.92

Onderscheidend vermogen studie analyse aangepaste woonstraten tegen rijkswegen als controlegroep.
Kansen op een significant positief effect met behulp van een Chi² toets, bij 5% of 10% onbetrouwbaarheid.
Verondersteld is 10%, 15%, 20% of 25% daling in de onderzoeksgroep, 0% of 5% daling in de controlegroep.
Verondersteld is dat de helft van de woonstraten zijn opgenomen in de analyse.

Afname in onderzoeksgroep	Afname in controlegroep				Afname in controlegroep			
	0%		5%		0%		5%	
	Gebruikte jaren		Gebruikte jaren		Gebruikte jaren		Gebruikte jaren	
	1998	1997+'98	1998	1997+'98	1998	1997+'98	1998	1997+'98
	5% onb.	5% onb.	5% onb.	5% onb.	10% onb.	10% onb.	10% onb.	10% onb.
	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)
10%	5.88	10.37	2.67	3.79	11.73	18.81	5.95	8.08
15%	12.07	23.95	6.33	11.25	21.27	37.00	12.43	20.12
20%	22.11	44.21	13.26	26.19	34.62	59.06	22.87	39.55
25%	35.77	66.24	24.14	47.59	50.32	78.61	37.02	62.25

Ten slotte volgen nog twee tabellen waarin het verwachte aantal ongevallen in de onderzoeksgroep is uitgezet tegen de kans op een positief significant effect. Hierbij is uitgegaan van een effect van 10% op de onderzoeksgroep.

Kansen op een significant positief effect met behulp van een Chi² toets, bij 5% of 10% onbetrouwbaarheid. Verondersteld is 10% daling in de onderzoeksgroep, 0% of 5% daling in de controlegroep. Vergeleken is met het aantal ernstige ongevallen op rijkswegen en provinciale wegen in 1998 of 1997 + 1998.

Omvang onderzoeksgroep (km weglengte)	Afname in controlegroep				Afname in controlegroep			
	0%		5%		0%		5%	
	Gebruikte jaren		Gebruikte jaren		Gebruikte jaren		Gebruikte jaren	
	1998	1997+'98	1998	1997+'98	1998	1997+'98	1998	1997+'98
	5% onb.	5% onb.	5% onb.	5% onb.	10% onb.	10% onb.	10% onb.	10% onb.
Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	
1000	51.85	82.47	15.98	29.41	64.87	89.80	25.45	41.79
2000	74.39	96.69	23.27	44.92	84.22	98.56	35.23	58.77
3000	84.86	99.18	28.40	54.99	91.79	99.71	41.64	68.64
4000	90.23	99.74	32.05	61.79	95.18	99.92	46.13	74.80
5000	93.26	99.90	35.05	66.82	96.91	99.97	49.66	79.07
6000	95.06	99.96	37.32	70.43	97.88	99.99	52.22	82.01
7000	96.19	99.98	39.22	73.26	98.44	99.99	54.45	84.23
8000	96.98	99.99	40.81	75.29	98.81	100.00	56.18	85.77
9000	97.53	99.99	42.12	77.11	99.06	100.00	57.66	87.15
10000	97.94	99.99	43.35	78.60	99.24	100.00	58.97	88.22
11000	98.22	100.00	44.28	79.71	99.36	100.00	59.92	88.99
12000	98.43	100.00	45.10	80.73	99.46	100.00	60.86	89.73
13000	98.62	100.00	45.81	81.63	99.53	100.00	61.65	90.35
14000	98.76	100.00	46.53	82.39	99.59	100.00	62.42	90.83
15000	98.89	100.00	47.14	82.95	99.64	100.00	63.02	91.24
16000	98.97	100.00	47.59	83.59	99.67	100.00	63.50	91.62
17000	99.06	100.00	48.18	84.07	99.70	100.00	64.08	91.93
18000	99.12	100.00	48.51	84.56	99.73	100.00	64.48	92.30
19000	99.19	100.00	48.90	84.96	99.75	100.00	64.86	92.53
20000	99.25	100.00	49.24	85.33	99.77	100.00	65.23	92.76
21000	99.27	100.00	49.63	85.62	99.78	100.00	65.52	92.96
22000	99.31	100.00	49.94	85.89	99.80	100.00	65.95	93.13
23000	99.36	100.00	50.27	86.14	99.81	100.00	66.23	93.29
24000	99.40	100.00	50.60	86.43	99.82	100.00	66.54	93.43
25000	99.42	100.00	50.64	86.69	99.83	100.00	66.66	93.62

Kansen op een significant positief effect met behulp van een Chi² toets, bij 5% of 10% onbetrouwbaarheid. Verondersteld is 10% daling in de onderzoeksgroep, 0% of 5% daling in de controlegroep. Vergeleken is met het aantal ernstige ongevallen op rijkswegen in 1998 of 1997 + 1998.

Omvang onder- zoeks- groep (km weg- lengte)	Afname in controlegroep				Afname in controlegroep			
	0%		5%		0%		5%	
	Gebruikte jaren		Gebruikte jaren		Gebruikte jaren		Gebruikte jaren	
	1998	1997+'98	1998	1997+'98	1998	1997+'98	1998	1997+'98
	5% onb.	5% onb.	5% onb.	5% onb.	10% onb.	10% onb.	10% onb.	10% onb.
Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	Kans (%)	
1000	39.40	69.78	11.08	20.58	53.44	80.89	19.31	32.12
2000	53.53	85.46	13.51	27.07	67.83	92.36	23.31	40.71
3000	60.85	90.98	14.78	30.61	74.58	95.79	25.55	45.32
4000	65.32	93.52	15.53	32.94	78.42	97.20	26.86	48.16
5000	68.13	94.90	16.13	34.53	80.81	97.89	27.90	50.10
6000	70.13	95.73	16.44	35.76	82.42	98.30	28.50	51.63
7000	71.69	96.31	16.80	36.72	83.62	98.59	29.00	52.71
8000	72.80	96.74	17.11	37.40	84.47	98.77	29.53	53.63
9000	73.81	96.99	17.22	38.02	85.24	98.88	29.76	54.28
10000	74.52	97.23	17.39	38.42	85.77	98.99	30.06	54.84
11000	75.16	97.41	17.48	38.84	86.20	99.08	30.30	55.32
12000	75.63	97.55	17.61	39.12	86.60	99.14	30.47	55.65
13000	76.11	97.67	17.72	39.48	86.94	99.20	30.68	56.01
14000	76.46	97.80	17.83	39.76	87.20	99.24	30.84	56.37
15000	76.87	97.87	17.92	39.87	87.48	99.27	31.01	56.58
16000	77.08	97.94	17.97	40.16	87.69	99.28	31.10	56.88
17000	77.39	97.99	17.93	40.49	87.90	99.30	31.16	57.16
18000	77.65	98.08	18.09	40.58	88.08	99.35	31.33	57.27
19000	77.85	98.13	18.13	40.76	88.18	99.37	31.41	57.47
20000	77.98	98.13	18.15	40.71	88.29	99.38	31.44	57.51
21000	78.19	98.18	18.18	40.96	88.45	99.39	31.56	57.78
22000	78.33	98.23	18.24	41.10	88.54	99.41	31.66	57.86
23000	78.48	98.28	18.26	41.14	88.63	99.44	31.68	57.95
24000	78.66	98.27	18.28	41.23	88.76	99.42	31.69	58.04
25000	78.71	98.32	18.36	41.45	88.80	99.44	31.78	58.25

Het is duidelijk dat de kansen op een significant positief effect toenemen naarmate de omvang van de data toeneemt. Ook effectgrootte speelt een rol. Niet alle combinaties hiervan zijn uitgewerkt.

Bijlage 3

Gegevens Topografische Dienst

Een mogelijkheid die tot op heden niet geheel belicht is geweest, als vervanging van de enquête en als aanvulling op de 'vinger aan de pols', is om locatiegegevens van de Topografische Dienst aan wegvakken te koppelen.

De Topografische Dienst beheert een bestand waarin wegvakken zijn opgenomen met een beperkt aantal kenmerken. De belangrijkste daarvan is dat de wegen ingedeeld zijn naar functie. De oorsprong en de kwaliteit van (dit aspect van) deze gegevens is niet geheel duidelijk. Het NWB is in den beginne gebaseerd op het takkenstelsel van de Topografische Dienst en het kan worden onderzocht of het niet mogelijk is een (belangrijk deel) van een selectie van het NWB terug te koppelen is aan de Topografische-Dienst-bestanden.

De Topografische Dienst heeft alle wegen in hun zogenaamde 'TOP10wegen' geassocieerd volgens een aantal kenmerken:

1. Soort verkeer:
 - uitsluitend autoverkeer;
 - gemengd verkeer.
2. Aantal rijbanen:
 - enkelbaans;
 - weg met gescheiden rijbanen.
3. Verharding:
 - verharde weg;
 - gedeeltelijk verharde c.q. slecht verharde weg;
 - onverharde weg.
4. Breedte van de verharding:
 - 7 meter of breder;
 - breedte tussen 4 en 7 meter;
 - breedte tussen 2 en 4 meter.
5. Betekenis van de weg als verbinding:
 - belangrijke bewegwijzerde route;
 - overige bewegwijzerde route;
 - niet-bewegwijzerde route;
 - overige weg.

De coderingslijst van TOP10wegen is opgenomen de tabel aan de ommezijde van deze pagina.

Voor de typen 'verharde weg, lokaal belang' en 'straat' kunnen van dienst zijn om verkeersaders in wijken van woonstraten te onderscheiden. Er kunnen dan specifiekere selecties worden gemaakt dan de algemene, zodat eventuele effecten beter kunnen worden waargenomen. Eventueel kan uitsluitend 'straat' worden geïsoleerd als vervanging van de enquête gegevens.

Code	Afkorting	Omschrijving	Breedte (m)
02000	ASW	autoweg, ongelijkvloers	xx
02340	AW8r	autoweg	xx
02100	AWr	autoweg	>7
02200	H8	hoofdverbindingsweg	xx
02300	H>7	hoofdverbindingsweg	>7
02400	H>4	hoofdverbindingsweg	4-7
02500	H>2	hoofdverbindingsweg	2-4
02800	AW8o	verbindingsweg/autoweg	xx
02900	AWo	verbindingsweg/autoweg	>7
03000	V8	verharde weg	xx
03100	V>7	verharde weg	>7
03200	V>4	verharde weg	4-7
03300	V>2	verharde weg	2-4
02440	L8AW	autoweg, lokaal belang	xx
02940	L6AW	autoweg, lokaal belang	>7
02870	L8	verharde weg, lokaal belang	xx
03140	L>7	verharde weg, lokaal belang	>7
03240	L>4	verharde weg, lokaal belang	4-7
03340	L>2	verharde weg, lokaal belang	2-4
03530	straat	straat	>2
03400	Ov.>2	overige wegen	>2
03410	GV3 - 4/5	gedeeltelijk verharde weg	>2
03420	OW4	belangrijke onverharde weg	>2
03430	OW3	onverharde weg	>2
03470	Wandel	wandelgebied in bebouwde kom	>2
Overige elementen			
03680		veerdienst	
03660		pontveer	
code + 10		weg (geclassificeerd) in tunnel	
eindcijfer 2		weg (geclassificeerd) 'onder'	

Tabel B.1. Coderingslijst 'TOP10wegen' van de Topografische Dienst.

Bijlage 4

Indicatoren en controlegroepen per maatregel

Maatregel /aantal ongevallen	Binnen de bebouwde kom										Buiten de bebouwde kom									
	wegvak					kruispunt					wegvak					kruispunt				
	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E
Aantal ongevallen	6913	3414	7589	3081	2852	9492	6262	11699	1694	1338	11485	800	3220	1207	822	5558	1020	1469	166	81
30 km/uur-zones			X		O					O	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60 km/uur-zones	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			X		O					O
Voorrang op verkeersaders					O	X		XT		O					O	X		XN		O
BOR (wegen met fietspaden)				XL	O		XT		XT	O	.	.	.	.	O	.	.	.	.	O
Voorrang fietsers van rechts					O		XT	XT		O					O		X	XN		O

Het aantal ongevallen is het aantal niet-UMS-ongevallen van ieder type totaal, dus over alle maatregelen samen, volgens AVV-BG, 1997 en 1998 samen. Het geheel telt overigens niet op tot het totaal aantal ongevallen in 1997 en 1998.

De onderscheiden ongevalstypen zijn:

- A: motorvoertuig - motorvoertuig, inclusief motorvoertuig enkelvoudig;
- B: motorvoertuig - bromfiets;
- C: motorvoertuig - fiets/voetganger;
- D: bromfiets - fiets/voetganger/bromfiets, inclusief bromfiets enkelvoudig;
- E: fiets/voetganger - fiets/voetganger, inclusief fiets enkelvoudig.

'X': relevante combinatie voor onderzoeksgroep;

'O': kandidaat-controlegroep;

'-': maatregel is niet relevant;

'.': waarschijnlijk verwaarloosbaar effect.

De toevoegingen 'L', 'N' en 'T' staan voor:

L: additionele locatiegegevens zijn zeer belangrijk (Bromfiets op de rijbaan);

T: onderscheid wordt aanzienlijk verbeterd door gebruik topografische gegevens;

N: onderscheid wordt verbeterd door 'A'- en 'N'-wegen te isoleren.

