

**LET OP**

Deze SWOV-factsheet is gearchiveerd en wordt niet meer bijgewerkt.  
Actuele SWOV-factsheets vindt u op [swov.nl/factsheets](http://swov.nl/factsheets).



# SWOV-Factsheet

## Gebiedsgericht Benutten en Duurzaam Veilig

### Samenvatting

Er is een trend om op regionale schaal de verkeersstromen niet meer alleen te concentreren op de autosnelwegen maar gedeeltelijk te leiden naar het onderliggende wegennet. Deze trend heet Gebiedsgericht Benutten. Omdat het onderliggende wegennet onveiliger is dan het hoofdwegennet, zal deze strategie zonder aanvullende maatregelen onvermijdelijk leiden tot meer verkeersongevallen en -slachtoffers. Er zijn verschillende methoden beschikbaar om op netwerkniveau na te gaan welke maatregelen nodig zijn om deze toename van de onveiligheid te voorkomen en om een duurzaam veilige verkeerssituatie te bereiken: de netwerktoets, de Duurzaam Veilig-meter, de verkeersveiligheidsaudit (VVA) en berekening en vergelijking van risicocijfers.

### Achtergrond en inhoud

Het is algemeen bekend dat het ongevalsrisico op autosnelwegen laag is. Hoewel autosnelwegen ongeveer 40% van alle motorvoertuigkilometers 'verwerken', vindt slechts iets meer dan 10% van de dodelijke ongevallen in Nederland plaats op autosnelwegen. Dat de jaarlijkse toename van het aantal motorvoertuigkilometers niet tot een evenredige toename van het aantal dodelijke ongevallen leidt, komt in belangrijke mate doordat de relatief veilige autosnelwegen deze toename in automobilititeit naar zich toe trekken. Het wordt daardoor wel steeds drukker op autosnelwegen. Dit heeft de trend doen ontstaan om op regionale schaal de autosnelwegen te ontlasten door een deel van het autoverkeer over het – onveiliger – onderliggende wegennet te leiden. Deze trend wordt aangeduid met de term 'Gebiedsgericht Benutten'.

Gezien het lage ongevalsrisico op autosnelwegen kan men zich afvragen of het uit het oogpunt van verkeersveiligheid verstandig is om Gebiedsgericht Benutten toe te passen. Immers, dan wordt verkeer van de autosnelwegen af geleid naar het onveiliger onderliggende wegennet. Zonder aanpassingen zullen op deze onderliggende wegen meer slachtoffers gaan vallen. Om deze trend in duurzaam veilige banen te leiden, dient het wegennet aan een aantal eisen en voorwaarden te voldoen.

Deze factsheet beschrijft in het kort de genoemde trend, gaat in op de relevante eisen en voorwaarden en beschrijft vervolgens methoden om benuttingsvarianten te toetsen aan verkeersveiligheidscriteria.

### Wat is Gebiedsgericht Benutten?

Het gebruik van het autosnelwegennet neemt al geruime tijd sneller toe dan de capaciteit ervan. De rijksoverheid wil namelijk niet alleen maar capaciteit toevoegen, maar vooral de bestaande capaciteit zo goed mogelijk gebruiken. De rijkswegbeheerder wil de verkeersstromen op zijn wegennet zo leiden, dat alle beschikbare capaciteit ook daadwerkelijk wordt benut. Onder de naam 'Architectuur voor Verkeersbeheersing' zijn concepten en instrumenten ontwikkeld voor verkeersbeheersing op nationale en regionale schaal.

In het rapport *Beweging door Samenwerking* heeft de Commissie Mobiliteitsmarkt A4 (2003) onder andere geconcludeerd dat voor het 'doorstroomprobleem' op het hoofdwegennet niet gedacht moet worden in termen van extra infrastructuur, maar in termen van een gebiedsgerichte aanpak. Men dient daarbij de totale vraag en het aanbod in de beschouwing mee te nemen. Zo'n aanpak brengt met zich mee dat diverse wegbeheerders gezamenlijk optreden.

De rijksoverheid heeft inmiddels het initiatief genomen voor een gebiedsgerichte aanpak in ongeveer 25 regio's. De benaming voor deze aanpak luidt Gebiedsgericht Benutten (GGB). In elke GGB-regio is er een doorstroomprobleem op ten minste één autosnelweg of ontstaan dergelijke problemen door langdurige werkzaamheden (aanpassing en verbreding). De omvang van een regio hangt af van de geconstateerde problemen en de mogelijke oplossingsruimte. Voorbeelden van GGB-regio's zijn de gebieden tussen Eindhoven en Tilburg, tussen Gouda, Alphen aan den Rijn en Schiphol, tussen Groningen en Assen, en de regio Rotterdam.

De Raad voor Verkeer en Waterstaat (RvVW, 2007) wijst erop dat de ervaringen met GGB aantonen dat een samenwerking tussen wegbeheerders per netwerk daadwerkelijk tot stand kan komen. De raad ziet dit als ondersteuning voor zijn advies om het wegbeheer anders te organiseren en één organisatie verantwoordelijk te maken voor het beheer van een netwerk.

Om de activiteiten van een GGB-regio te ondersteunen, is het *Werkboek Gebiedsgericht Benutten* (AVV, 2002) samengesteld. Het werkboek onderscheidt negen stappen:

1. opstarten project;
2. gezamenlijke beleidsuitgangspunten opstellen;
3. regelstrategie samenstellen;
4. referentiekader definiëren;
5. feitelijke situatie beschrijven;
6. knelpunten vaststellen en analyseren;
7. services ontwikkelen;
8. maatregelen bepalen;
9. afronden project.

Met het begrip 'services' bedoelt men de verschillende niveaus waarop maatregelen genomen kunnen worden. Het gaat hierbij om het beïnvloeden van de doorstroming, herverdelen van verkeersstromen, beïnvloeden van de verkeersvraag en beïnvloeden van de wegcapaciteit.

Voorlopig ligt bij Gebiedsgericht Benutten de aandacht op de doorstromingsaspecten. Over toepassing van GGB in de praktijk heeft Rijkswaterstaat aanvullende informatie gegeven (AVV, 2004a) en met een speciaal rekeninstrument, de Regionale Benuttingsverkenner (AVV, 2004b), is het ook mogelijk om de doorstromingseffecten van GGB kwantitatief te schatten. Doordat meer autoverkeer het onderliggend wegennet gaat gebruiken, zullen er echter ook ongewenste verkeersveiligheids- en leefbaarheids-effecten optreden. Voor de berekening van verkeersveiligheidseffecten heeft Rijkswaterstaat de mogelijkheden van een aanvullende module bij de Regionale Benuttingsverkenner laten onderzoeken (Goudappel Coffeng & AVV, 2005). Die module is uiteindelijk niet toegevoegd. In 2007 heeft Rijkswaterstaat een brochure uitgebracht (AVV & Goudappel Coffeng, 2007) over de mogelijkheden om verkeersveiligheid nadrukkelijk aandacht te geven bij de werkwijze in het genoemde werkboek (AVV, 2002). In het *Handboek Verkeersmanagement* (CROW, 2011) is een module 'Gebiedsgericht Benutten Plus' opgenomen, waarin de informatie is samengebracht die in de eerdere publicaties over dit onderwerp zijn behandeld.

### **Welke aanpak kiest Duurzaam Veilig?**

Bij de wegategorisering volgens Duurzaam Veilig zijn door CROW (1997) twaalf veiligheidseisen opgesteld. Vijf hiervan passen bij het netwerkniveau:

1. zo groot mogelijke verblijfsgebieden;
2. minimaal deel van de rit over onveilige wegen;
3. zo kort mogelijke ritten;
4. samenvallen van de kortste en de veiligste route;
5. vermijden van zoekgedrag.

In Duurzaam Veilig is categorisering het leidend uitgangspunt: een wegverbinding functioneert naar behoren als functie, vorm en gebruik ervan op elkaar zijn afgestemd. In een duurzaam veilig verkeerssysteem zijn de stroom- en de erftoegangsfunctie strikt gescheiden. Voor elke functie bestaat een aparte wegcategorie: stroomwegen (SW) en erftoegangswegen (ETW). De wegen die beide categorieën verbinden, zijn de gebiedsontsluitingswegen (GOW). Naast de stroomfunctie heeft een GOW ook de functie van uitwisseling van verkeer tussen de beide andere categorieën. Deze stroom- en uitwisselingsfunctie van GOW zouden gescheiden moeten worden via de vormgeving, door stromen alleen op wegvakken en uitwisseling alleen op kruispunten (fysiek) mogelijk te maken. Elke wegcategorie heeft een kenmerkende snelheidslimiet. Stroomwegen zijn alleen buiten de bebouwde kom aanwezig.

Voor een duurzaam veilig wegennet is het van belang dat de gekozen wegategorisering overeenkomt met de gewenste functionele verdeling van het verkeer over het wegennet. Een belangrijke netwerkeis is dat de kortste en de veiligste route moeten samenvallen. Deze eis mag er niet toe leiden dat verkeer dwars door verblijfsgebieden (met gewoonlijk veilige straten of wegen) gaat rijden. Daarom is een aanvullende eis dat een route zo moet zijn opgebouwd, dat alleen het begin en einde over erftoegangswegen voert, en het overige (grootste) deel over stroomwegen of, als die niet of onvoldoende aanwezig zijn, over gebiedsontsluitingswegen. Om automobilisten een dergelijke route te laten kiezen, zou de weerstand (reistijd) van een route dwars door verblijfsgebieden groter moeten zijn dan die van een route via SW en/of GOW. Om een duurzaam veilig netwerk goed te laten functioneren, is het dus noodzakelijk dat verkeer op stroomwegen daadwerkelijk kan stromen. Anders weegt de extra reistijd van een route door verblijfsgebieden op tegen de reistijd (met files) van een route over stroomwegen.

## Op welke manier toetst men benuttingsvarianten aan Duurzaam Veilig-criteria?

De SWOV (Dijkstra, 2004 en 2005, 2011) heeft enkele methoden ontwikkeld om na te kunnen gaan in hoeverre benuttingsvarianten op *netwerkniveau* voldoen aan de Duurzaam Veilig-eisen:

- Netwerktoets
- Duurzaam Veilig-meter;
- Verkeersveiligheidsaudit (VVA);
- Risicocijfers vergelijken met kencijfers.

Daarnaast zijn er ook methoden ontwikkeld voor toetsingen op wegvak- of kruispuntniveau, maar die worden in deze factsheet niet behandeld.

### Netwerktoets

De netwerktoets (of kernenmethode) is de eerste stap in de zogeheten Netwerkveiligheidsprocedure. Deze procedure, bestaande uit acht stappen, koppelt de netwerkstructuur en de wegategorisering aan veiligheidsindicatoren. Hieronder gaan we in op deze netwerktoets; de overige stappen van de Netwerkveiligheidsprocedure zijn beschreven door Dijkstra (2011).

Een netwerktoets maakt het mogelijk om voor een willekeurig gebied vast te stellen of de aanwezige verbindingen en hun categorisering overeenkomen met de categorisering volgens Duurzaam Veilig. Hierbij wordt rekening gehouden met de verdeling van de bevolking over het gebied en met de gewenste kwaliteit van de bereikbaarheid.

Een netwerk kan gezien worden als een verzameling verbindingen tussen verschillende (woon)kernen in een bepaald gebied. In elk willekeurig gekozen aaneengesloten gebied verschillen deze kernen in veel opzichten van elkaar. De Duitse richtlijnen voor wegategorisering (FGSV, 2008) gebruikt de functies van elke kern in een bepaald gebied (wat betreft bestuur, rechtspraak, cultuur en dienstverlening) om de kernen in vier klassen te verdelen. Tussen kernen van verschillende klassen liggen verschillende soorten verbindingen, die passen bij het verkeer dat door de functies ontstaat (productie/attractie van personen en goederen).

Bij Gebiedsgericht Benutten, maar ook bij andere netwerkanalyses, is het aantal inwoners per kern belangrijk, want dat bepaalt sterk hoeveel verplaatsingen er van en naar een kern gaan. Om voldoende onderscheid tussen kernen en hun onderlinge verbindingen te kunnen maken, zijn vijf typen kernen onderscheiden. De keuze voor vijf kerntypen hangt samen met het aantal wegtypen in Duurzaam Veilig: binnen elke wegcategorie (SW, GOW en ETW) zijn er twee wegtypen, met verschillende maximumsnelheden (CROW, 2002). Dit betekent dat zes wegtypen beschikbaar zijn voor de onderling verbinding van kernen. Dat zou leiden tot zes typen kernen. Maar binnen de categorie erftoegangsweg is wegtype II (met een maximumsnelheid van 60 km/uur) zeker niet bedoeld voor een verbindingfunctie. Hierdoor resteren vijf relevante wegtypen, en daardoor ook vijf kerntypen (zie de 'diagonale cellen' in *Tabel 1*). Een kern van type 1 is het grootst qua inwoneraantal, die van type 5 het kleinst.

Kerntype	Kerntype				
	1	2	3	4	5
1	SWI	SWI	SWII	via kerntype 2/3	via kerntype 2/3/4
2		SWII	SWII	GOWI	via kerntype 3/4
3			GOWI	GOWI	GOWII
4				GOWII	GOWII
5					ETWI

Tabel 1. *Verbindingen tussen verschillende typen kernen: keuze voor wegcategorie en wegtype. SW = Stroomweg; GOW = Gebiedsontsluitingsweg; ETW = Erftoegangsweg. Elke wegcategorie is onderverdeeld in twee wegtypen (CROW, 2002).*

De indeling van de (woon)kernen in een gebied over de vijf typen hangt af van de verdeling van de inwoners over dat gebied. Een gebied met een centrale kern en veel kleine kernen heeft andere onder- en bovengrenzen van de inwonersklassen dan een gebied met betrekkelijk veel middelgrote kernen.

Bij de vijf kerntypen passen in deze systematiek vijftien verschillende soorten verbindingen – zie de vijftien cellen in *Tabel 1*. Elke verbindingsoort heeft een eigen positie in het verkeersnetwerk: tussen de verschillende typen kernen beweegt zich een karakteristieke hoeveelheid verkeer. De capaciteit

(aantal motorvoertuigen per maatgevend spitsuur van de verbindingen) moet daarop worden afgestemd. De Duurzaam Veilig-wegcategorieën moeten passen bij de gewenste capaciteit. Uiteraard moet de gekozen categorie in overeenstemming zijn met de verkeersfunctie van de verbinding. De erftoegangsfunctie is niet bedoeld voor verbindingen tussen kernen van enige omvang. In de netwerktoets is alleen gekozen voor de erftoegangsfunctie op verbindingen tussen twee kernen van type 5. In de gekozen systematiek (zie *Tabel 1*) zijn er geen directe verbindingen nodig tussen de kernen van typen 1 en 4, tussen typen 1 en 5 en tussen typen 2 en 5: deze verbindingen verlopen via grotere kernen. Overigens kunnen in de praktijk dergelijke verbindingen al wel aanwezig zijn of om andere redenen (dan hier relevant) toch noodzakelijk zijn.

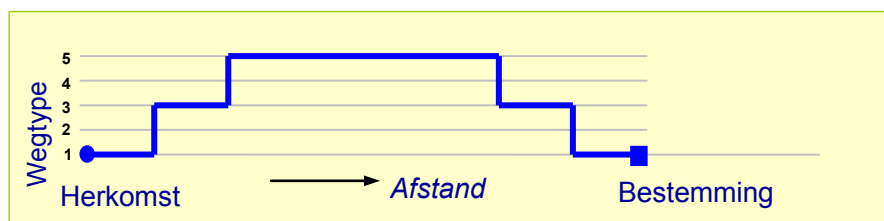
Verblijfsgebieden zijn volgens een Duurzaam Veilig-eis 'zo groot mogelijk'. In beginsel liggen verblijfsgebieden tussen verkeersaders (stroomwegen of gebiedsontsluitingswegen) in. Volgens de hiervoor genoemde kernenbenadering kunnen verblijfsgebieden buiten de bebouwde kom de verbindingen tussen (twee of meer) kernen van type 5 bevatten.

De maaswijdte en de kruispuntafstand van een netwerk hangen samen met de kernendichtheid van een gebied. Tevens hebben de verschillende wegcategorieën een kenmerkende gemiddelde kruispuntafstand, zij het dat er grote afwijkingen van deze gemiddelden kunnen optreden. Voor het toetsingscriterium is deze kruispuntafstand minder belangrijk dan de aanwezige of voorgestelde kruispuntklasse; de kruispuntklasse laat zien welke wegcategorieën met elkaar kruisen. *Tabel 2* laat zien welke kruispuntklassen in een duurzaam veilig wegverkeer zijn toegestaan of als ongewenst worden beschouwd.

Wegcategorie kruist met	SW100/120	GOW80	GOW50/70	ETW60	ETW30
SW100/120	knooppunt	ongelijkvloers	ongewenst	ongewenst	ongewenst
GOW80		rotonde	rotonde	rotonde	ongewenst
GOW50/70			rotonde	voorrangskruispunt	voorrangskruispunt
ETW60				plateau	plateau
ETW30					plateau

Tabel 2. *Kruispuntklassen: typologie en wenselijkheid van toepassing*  
Bron: SWOV-voorstel van CROW (1997) en van Infopunt DV (1999 en 2000).

Een belangrijke overweging om niet de kruispuntafstand als toetsingscriterium te nemen, is de geringe samenhang tussen wegcategorie en kruispunt dichtheid in de praktijk (Janssen, 2005). Omwegfactor en routekeuze hangen vanzelfsprekend wel met elkaar samen: een route over voornamelijk hoofdwegen zal meestal tot een grotere omweg leiden dan een (sluip)route over 'binnenwegen'. Wat betreft de omweg wordt de afwijking van de hemelsbrede afstand als maat genomen. Het toetsingscriterium is een route die 60% langer is dan de hemelsbrede afstand (Vaughan, 1987); automobilisten kiezen meestal geen routes met een grotere omweg. Wat betreft de routekeuze is het toetsingscriterium in hoeverre een verplaatsing/rit verloopt via een sequentiële keuze van naasthogere wegcategorieën (zie het routediagram in *Afbeelding 2*).



Afbeelding 2. *Routediagram van een duurzaam veilig routeverloop.*

### Duurzaam Veilig-meter

De Duurzaam Veilig-meter is ontwikkeld om aan alle twaalf Duurzaam Veilig-eisen (CROW, 1997) te toetsen bij het ontwerpen van verbindingen. Of een ontwerp voldoet aan deze eisen blijkt uit de aanwezigheid en vormgeving van specifieke ontwerpelementen. De DV-meter koppelt ontwerp-

elementen aan de verschillende eisen. Naarmate meer elementen kloppen met de eisen, heeft het ontwerp een hoger Duurzaam Veilig-gehalte.

De toetsing van de Duurzaam Veilig-eisen kan in verschillende ontwerpfasen plaatsvinden:

1. na planvorming wegnennet;
2. na globale uitwerking van onderdelen;
3. na gedetailleerde uitwerking;
4. enige tijd na openstelling;
5. voorafgaand aan onderhoud en reconstructie.

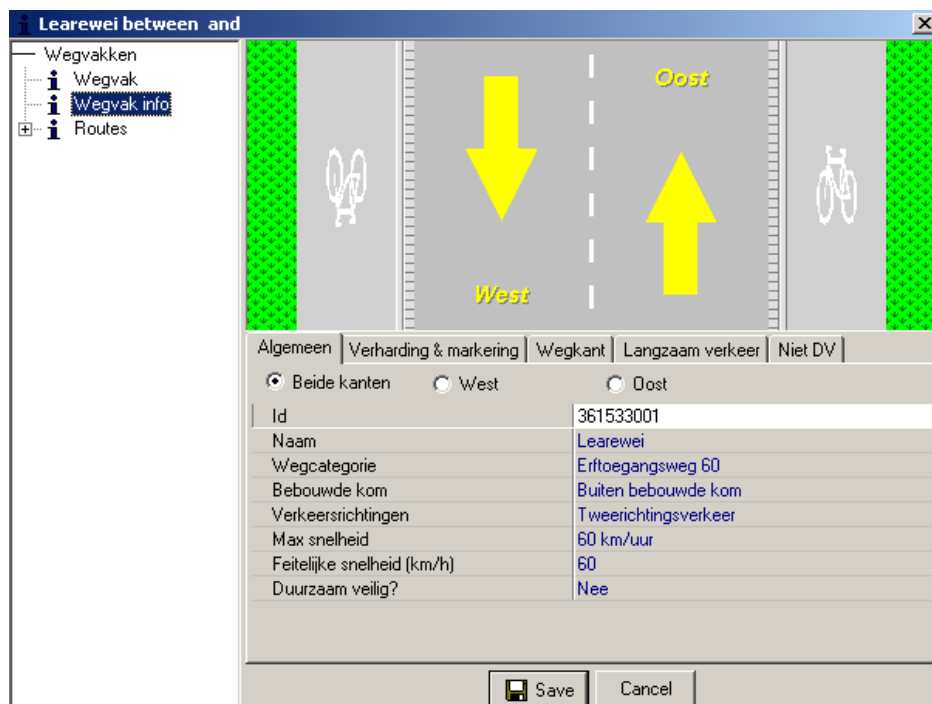
Tevens is toepassing van de DV-meter mogelijk op bestaande wegen en straten (hier genoemd fase 0).

Er zijn twee soorten ontwerpvariabelen onderscheiden: de ene soort hangt samen met het verkeers- en verplaatsingsgedrag, en de andere soort met de verkeersinfrastructuur. In de eerste planningsfasen zal er nog weinig over het feitelijke verkeers- en verplaatsingsgedrag bekend zijn, en kunnen modellen hierover slechts een indicatie geven. In de vierde en vijfde fase en in bestaande situaties kan het feitelijke verkeers- en verplaatsingsgedrag waargenomen worden. Over de verkeersinfrastructuur is in alle fasen voldoende bekend. De gekozen ontwerpvariabelen per Duurzaam Veilig-eis zijn gespecificeerd door Van der Kooi & Dijkstra (2000). Er zijn indicatoren opgesteld die aangeven welke variabelen en kenmerken van belang zijn voor de toetsing van deze Duurzaam Veilig-eisen. Voor de eis 'Zoekgedrag vermijden', bijvoorbeeld, zijn drie indicatoren vastgesteld: de aanwezigheid en locaties van de bewegwijzering, het op keuzepunten aangeven van de doorgaande route, en de aanwezigheid van verlichting op keuzepunten.

De DV-meter heeft veel gegevens nodig over variabelen, indicatoren en kenmerken. Deze gegevens zijn met bestaande meet- en waarnemingsmethoden te verkrijgen. Afhankelijk van de betreffende fase gaat men als volgt te werk bij het verzamelen van de gegevens:

- bureaustudie (uitkomsten modelstudies en tracéstudies: fase 1; ontwerptekeningen: fasen 2 en 3);
- metingen (afmetingen van alle relevante elementen, plaats op de weg: fasen 4 en 5);
- inspecties (toestand van de wegomgeving: fasen 4, 5 en 0);
- waarnemingen (verkeers- en verplaatsingsgedrag: fasen 4, 5 en 0).

Voor de invoer van deze gegevens zijn invoermenu's gemaakt, die tijdens de invoer laten zien of de gegevens correct en onderling consistent zijn. De invoer geschiedt voor elk wegvak en kruispunt in een gebied of op een route (Afbelding 3 geeft een voorbeeld van een invoerscherm). Na de invoer laat de DV-meter meteen zien of de kenmerken passen bij de gekozen wegcategorie (via de kleur van de ingevoerde kenmerken).



Afbelding 3. Invoer-/uitvoerscherm voor een wegvak (bron: Houwing, 2003).

### *Verkeersveiligheidsaudit (VVA)*

Een verkeersveiligheidsaudit is een toetsingsinstrument om na te gaan of de verkeersveiligheid optimaal in verkeerskundige plannen en ontwerpen is ingebouwd - zie de SWOV-factsheet [Verkeersveiligheidsaudit en -inspectie](#). Een plan of ontwerp wordt door onafhankelijke verkeersveiligheidsdeskundigen bekeken, en waar nodig worden adviezen gegeven over mogelijkheden om de verkeersveiligheid nog verder te verbeteren. Een heel belangrijk kenmerk van de audit is dat expliciet rekening wordt gehouden met alle soorten verkeersdeelnemers (fietsers, voetgangers, jong, oud) en met allerlei externe omstandigheden (licht, donker, regen, sneeuw). Aan de hand van de beschikbare informatie (zoals een globaal ontwerp, een categoriseringsplan, een bestektekening, waar zinvol aangevuld met relevante achtergrondinformatie) voert een hiertoe opgeleide auditor de audit uit en zet bevindingen en eventuele aanbevelingen kort en bondig op papier.

### *Risicocijfers*

Er is ook een algemene rekenmethode om na te gaan of het totale aantal ongevallen of slachtoffers in een wegennet gaat veranderen door verkeersmaatregelen. Voor elke wegcategorie hanteert men daarbij gemiddelde risicocijfers (kencijfers). Aanpassingen van de verdeling van de weglengte over de verschillende wegcategorieën en/of van het verkeer over de wegcategorieën, leidt tot andere aantallen ongevallen en slachtoffers. Immers et al. (2001), Dijkstra & Hummel (2004) en Janssen (2005) laten toepassingen zien van deze methode - zie ook de SWOV-factsheet [Het meten van de \(on\)veiligheid van wegen](#).

Daarnaast is het mogelijk om met kwantitatieve rekenmodellen ongevalsrisico's te berekenen, gegeven de fysieke kenmerken van de weg en de hoeveelheid passerend verkeer. Deze 'accident prediction models' zijn nog in ontwikkeling (Reurings et al., 2006).

### **Conclusie**

Er is een trend om op regionale schaal de verkeersstromen niet meer te concentreren op de auto-snelwegen maar gedeeltelijk te leiden naar het onderliggende wegennet. Omdat het onderliggende wegennet onveilig is dan het hoofdwegennet, zal deze strategie zonder aanvullende maatregelen onvermijdelijk leiden tot meer verkeersongevallen en -slachtoffers. Er zijn verschillende methoden beschikbaar om op netwerkniveau na te gaan welke maatregelen nodig zijn om deze toename van de onveiligheid te voorkomen.

### **Publicaties en bronnen**

AVV (2002). [Werkboek Gebiedsgericht Benutten: met de architectuur voor verkeersbeheersing](#). Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer AVV, Rotterdam.

AVV (2004a). [Gebiedsgericht Benutten in de praktijk](#). Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer AVV, Rotterdam.

AVV (2004b). [Regionale Benuttingsverkenner: verantwoorde keuzes voor een betere bereikbaarheid; Rekeninstrument voor Gebiedsgericht Benutten](#). Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer AVV, Rotterdam.

AVV & Goudappel Coffeng (2007). [Gebiedsgericht Benutten plus Duurzaam Veilig; Samenwerken aan veilige bereikbaarheid en bereikbare veiligheid](#). Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer AVV, Rotterdam.

Commissie Mobiliteitsmarkt A4 (2003). [Beweging door samenwerking](#), Den Haag.

CROW (1997). [Handboek Categorisering wegen op duurzaam veilige basis; deel I. \(Voorlopige\) Functionele en operationele eisen](#). Publicatie 116. Stichting Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechniek CROW, Ede.

CROW (2002). [Handboek Wegontwerp](#). Publicatie 164, deel a t/m d. CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

CROW (2011). [Handboek Verkeersmanagement](#). Publicatie 290. CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

Dijkstra, A. (2004). [Gebiedsgericht Benutten alleen toepassen als verkeersveiligheid is gegarandeerd!](#) In: *Wegen*, Nr. 7, p. 16-20.

Dijkstra, A. (2005). [Gebiedsgericht Benutten: kan dat op een veilige manier?](#) In: *Verkeerskundige Werkdagen 2005*. CROW, Ede.

Dijkstra, A. & Hummel, T. (2004). [Analyse van de veiligheidsaspecten in het concept 'Bypasses voor bereikbaarheid'](#). R-2004-6. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Dijkstra, A. (2011). [En route to safer roads; How road structure and road classification can affect road safety](#). Proefschrift. Universiteit Twente. SWOV-Dissertatiereeks, Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

FGSV (2008). [Richtlijnen für Integrierte Netzgestaltung](#). Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV, Köln.

Goudappel Coffeng & AVV (2005). [Uitbreiding RBV met verkeersveiligheid. Eindrapport](#). In opdracht van het Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer AVV. Goudappel Coffeng, Deventer.

Houwing, S. (2003). [Praktijktest van de DV-meter](#). D-2003-7. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Immers, L.H., Wilink, I.R. & Stada, J.E. (2001). [Bypasses voor bereikbaarheid](#). Rapport Inro VV/2001 28. TNO Inro, Delft.

Infopunt Duurzaam Veilig (1999). [Duurzaam veilige inrichting van wegen buiten de bebouwde kom; Een gedachtevorming](#). Infopunt Duurzaam Veilig Verkeer, Ede.

Infopunt Duurzaam Veilig (2000). [Duurzaam veilige inrichting van wegen binnen de bebouwde kom; Een gedachtevorming](#). Infopunt Duurzaam Veilig Verkeer, Ede.

Janssen, S.T.M.C. (2005). [Verkeersveiligheidsverkenner gebruikt in de regio; de rekenmethode en de aannamen daarin](#). R-2005-6. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Kooi, R.M. van der & Dijkstra, A. (2000). [Ontwikkeling van een 'DV-gehaltemeter' voor het meten van het gehalte duurzame veiligheid: het prototype meetinstrument beschreven aan de hand van indicatoren, criteria en een proefmeting in de praktijk](#). R-2000-14. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Reurings, M., Janssen, T., Eenink, R., Elvik, R., Cardoso, J. & Stefan, C. (2006). [Accident prediction models and road safety impact assessment: a state-of-the-art](#). Report D 2.1 of the RiPCORD-iSEREST project. European Commission, Brussels.

RvVW (2007). [Van wegbeheer naar netwerkbeheer : advies over het anders organiseren van wegbeheer](#). Raad voor Verkeer en Waterstaat, 's-Gravenhage.

Vaughan, R. (1987). [Urban spatial traffic patterns](#). Pion Limited, London.