



Risicogestuurd verkeersveiligheidsbeleid

Wat is het en wat kun je ermee?

Letty Aarts - SWOV

Samenvatting

De laatste tijd zien we het steeds vaker in verkeersveiligheidsstukken opduiken: risicogestuurd verkeersveiligheidsbeleid. Dit artikel gaat nader in op wat dit precies inhoudt. Aan de hand van enkele concrete uitwerkingen uit binnen- en buitenland gaat het artikel in op wat (met name ook decentrale) beleidsmakers kunnen met een dergelijke aanpak in aanvulling op het huidige verkeersveiligheidsbeleid.

Inleiding

Op 18 November 2015 meldt de Minister van Infrastructuur en Milieu in haar brief aan de Tweede Kamer de verkeersveiligheidsituatie en noemt onderzoek naar een 'risicogestuurde aanpak als basis voor maatregelen' als een van de te verkennen sporen. Ze noemt daarbij verschillende initiatieven als voorbeeld.

Wat is een 'risicogestuurde aanpak' eigenlijk? In welk opzicht is een dergelijke aanpak anders dan we voorheen deden? En wat kunnen overheden er op dit moment mee? Dit artikel gaat nader in op deze vragen aan de hand van relevante literatuur en voorbeelden uit binnen- en buitenland.

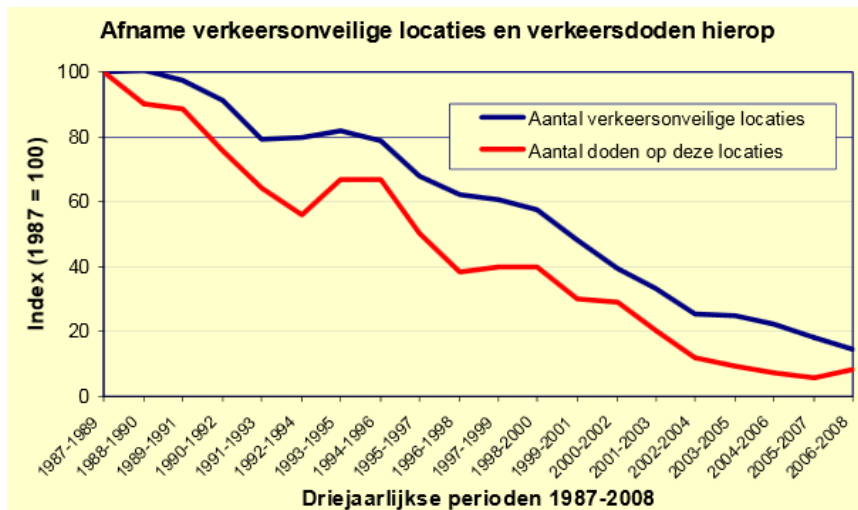
Wat is een risicogestuurde aanpak?

Een 'risicogestuurde aanpak' is in essentie een aanpak die werkt met indicatoren waarmee onveilige situaties in beeld worden gebracht – bijvoorbeeld onveilige infrastructuur of gevaarlijk gedrag - en die vervolgens proactieve sturingsmogelijkheden biedt. Het is geen nieuw begrip, maar in de verkeersveiligheidswereld nog lang niet overal geland en uitgewerkt.

Reactief versus proactief verkeersveiligheidsbeleid

Verkeersveiligheidsmaatregelen worden over het algemeen vooral gebaseerd op ongevals- of slachtofferconcentraties: locaties, trajecten of groepen met relatief grote hoeveelheden ongevallen of slachtoffers krijgen de hoogste prioriteit om maatregelen te treffen. Een dergelijke aanpak noemen we 'reactief' omdat beleidsmakers pas ingrijpen als het eigenlijk al te laat is: 'als het kalf verdronken is dempt men de put'.

Reactief beleid heeft zijn waarde bewezen: het blijkt gemiddeld tot 18% reductie in het aantal ongevallen te leiden (Elvik, 1997). Daarnaast hebben we het aantal ongevallenconcentraties de afgelopen decennia zien dalen en zijn ongevallen meer verspreid over het wegennet gaan plaatsvinden (SWOV, 2010; zie *Figuur 1*).



Figuur 1: Ontwikkeling van het aantal verkeersonveilige locaties en het aantal doden op deze locaties (1987-2008; SWOV, 2010).

Vanaf 2009 is de registratiegraad van verkeersongevallen teruggelopen door gewijzigde taken en prioriteiten bij politie (Staatscourant, 2009) en zijn ook om die reden ongevalconcentraties letterlijk ‘van de kaart verdwenen’.

Naast reactief beleid, is er ook de mogelijkheid om beleid te baseren op een meer proactieve benadering. Daarbij wacht een beleidsmaker niet tot er ongevallen gebeurd zijn, maar gaat hij op basis van kennis over intrinsiek onveilige locaties en groepen beleid voeren. ‘Intrinsiek onveilig’ wil dan zeggen dat als de kenmerken van een situatie of groep zodanig risicovol zijn dat er een ongeval kan gebeuren, dat het een keer zal gebeuren.

Nemen we als voorbeeld een kruispunt waar het verkeer met relatief hoge snelheid in conflict kan komen, dan is het wachten tot dat daadwerkelijk gebeurt. Maken we van dat kruispunt een rotonde, dan wordt het aantal mogelijke conflicten verminderd en bovendien de snelheid gereduceerd waardoor een eventueel ongeval minder ernstig zal aflopen. Maken we het kruispunt ongelijkvloers, dan zijn (dwars)conflicten helemaal onmogelijk. In feite hoeft je dus niet te wachten op een ongeval om te kunnen weten dat bepaalde situaties en oplossingen veiliger zijn dan andere.

Proactief verkeersveiligheidsbeleid is niet nieuw. Wellicht herkent u de verkeersveiligheidsvisie Duurzaam Veilig waarin het uitgangspunt is om potentieel risicovolle situaties zo veel mogelijk uit te sluiten. Mede door het Startprogramma Duurzaam Veilig (Weijermars & Van Schagen, 2009) is dat een succesvolle aanpak geweest. Echter, nu de financiële middelen en sturing hierin minder zijn geworden, is in het algemeen de energie tijdelijk teruggelopen om proactief beleid te voeren.

Tijdelijk teruggelopen dus. Want door de teruggelopen ongevalgegevens biedt de reactieve aanpak steeds minder houvast voor beleid. Dit heeft ertoe geleid dat diverse instanties actief op zoek zijn gegaan naar alternatieven of aanvullingen voor het traditionele beleid. Daarbij hebben overheden eigenlijk de proactieve aanpak van verkeersveiligheid herontdekt (zie bijvoorbeeld IPO, 2014).

Indicatoren

Als ongevalconcentraties voor het huidige verkeersveiligheidsbeleid steeds minder goede handvatten bieden, welke alternatieve of aanvullende indicatoren van onveiligheid zijn dan bruikbaar?

Met name in internationaal verband is bijvoorbeeld al eerder over deze vraag nagedacht (zie bijvoorbeeld ETSC, 2001; Hakkert & Gitelman, 2007; Berg et al, 2009) en zijn uitwerkingen te vinden onder de term ‘safety performance indicators’, of kortweg SPI’s. Deze worden gedefinieerd als ‘indicatoren van factoren die een oorzakelijk verband hebben met het ontstaan van ongevallen of letsel en als aanvulling worden gebruikt op ongevals cijfers.’ (ETSC, 2001). Het doel van deze indicatoren is vooral om de verkeersveiligheidsprestatie van het verkeerssysteem aan te geven of om het proces te begrijpen dat tot ongevallen en letsel leidt.

De verschillende onderzoeken komen ook met concrete lijstjes van indicatoren die aan bovengenoemde definitie voldoet. De belangrijkste indicatoren zijn weergegeven in Tabel 1.

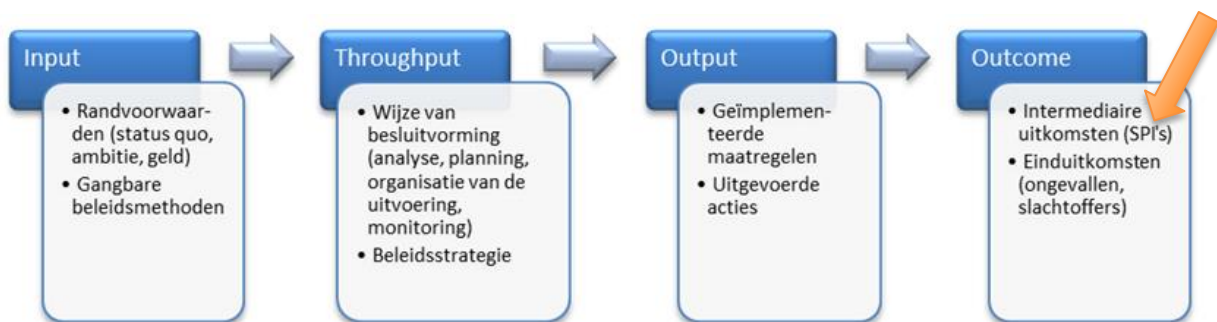
Relatie met verkeers-systeem	Type factor	Indicategroep
Gebruik van het systeem	Gedrag	Snelheid (gemiddelde snelheid, V85 of V90)
		Alcohol (aandeel rijders onder invloed; aandeel zware drinkers)
		Gebruik van beveiligingsmiddelen (aandeel dat niet de gordel of helm draagt)
		Lichtvoering (aandeel voertuigen dat geen licht voert)
Kwaliteit van het verkeerssysteem	Infra-structuur	Kwaliteitsscore van wegen (b.v. Road Protection Score uit EuroRAP)
	Voertuig-veiligheid	Kwaliteitscore van voertuigvloot (b.v. Euro NCAP-score)
	Trauma-zorg	Aanreistijd eerst hulp, opname-snelheid in SEH-ziekenhuis, opnamesnelheid in traumacentrum.

Tabel 1: Lijst van veelgenoemde SPIs in de internationale literatuur, inclusief hun op dit moment bekende relatie met ongevallen of letsel.

Deze indicatoren zijn ook te plaatsen in grotere kaders, zoals de verkeersveiligheidspiramide (zie Afbeelding 2) of de beleidscyclus (zie Afbeelding 3): SPI’s zijn directer het resultaat van beleidsinspanningen dan verkeersongevallen- en slachtoffers. Beleidsmaatregelen die een bepaalde risicofactor beïnvloeden dragen zo bij aan proactief of risicogestuurd beleid. Een hoge snelheid is bijvoorbeeld te beïnvloeden door geloofwaardige inrichting van infrastructuur, handhaving aangevuld met voorlichting en technologische oplossingen. Bij een weg met obstakels te dicht langs de rijbaan, liggen oplossingsrichtingen in het verwijderen van die obstakels of het botsvriendelijk afschermen ervan.



Figuur 2: Verkeersveiligheidspiramide (Koorstra et al., 2002; LTSA, 2000).



Figuur 3: Beleidscyclus met daarin de verschillende onderdelen voor verkeersveiligheidsbeleid (Aarts & Bax, 2014).

Link met gevoelens van onveiligheid

Bij decentrale overheden – vooral gemeenten – worden naast gegevens over ongevallen ook klachten van burgers gebruikt als aanvullende indicator van onveiligheid. Alhoewel er zeker niet in alle gevallen een één-op-één relatie is te leggen tussen subjectieve en objectieve veiligheid (klachten en ongevallen; SWOV, 2012), is het mogelijk om een link te leggen met risicofactoren (SPI's) door de klachten te relateren aan objectieve risico's. Zijn er bijvoorbeeld klachten over hard rijdende auto's in een schoolomgeving, dan kunnen snelheidsmetingen zicht geven op de aard en omvang van het probleem: zijn snelheden inderdaad hoog? Is het een algemeen probleem of zijn het slechts enkele voertuigen op bepaalde tijdstippen? Het aardige van klachten is dat ze bij kunnen dragen als waarschuwingssignaal dat er ergens mogelijk wat aan de hand is.

Concrete uitwerkingen

Inmiddels zijn in binnen- en buitenland een aantal uitwerkingen van een risicogestuurde aanpak beschikbaar die we hieronder ter illustratie en inspiratie bespreken.

De Zweedse aanpak

Met 'vision zero' als uitgangspunt, hebben de Zweden een risicogestuurde aanpak uitgewerkt waarbij SPI's gekoppeld zijn aan doelstellingen en relevante actoren (Berg et al., 2009). Dit is als volgt gedaan:

1. 'vision zero' (de ambitie om op termijn tot 0 ernstige slachtoffers te komen) is eerst vertaald naar een aantal belangrijke SPI's, zoals: iedereen houdt zich aan snelheidslimiet, iedereen draagt een helm, wegen hebben maximaal aantal sterren;

2. vervolgens zijn per SPI belangrijke actoren benaderd en is bekeken wat ieder SMART kan bijdragen aan realisatie van bovengenoemde doelen. Dus voor snelheid is bijvoorbeeld gekeken naar inzet van wegbeheerders, politie en verzekeraars;
3. op basis van de gemaakte afspraken zijn de ambities vertaald in SMART doelstellingen. Hiertoe is eerst de actuele stand van zaken in kaart gebracht (hoe staat het nu met snelheidsovertreders, helmdracht en kwaliteit van wegen?), is de inzet van actoren vertaald naar een realistische reductie die dit per SPI kan opleveren en dit is gekoppeld aan een concreet jaar (bijvoorbeeld: 'In 2010 (startmeting) 45% verkeer houdt zich aan snelheidslimiet op nationale wegen, in 2020 (doeljaar) is dat 80%);
4. omdat SPIs een oorzakelijke relatie hebben met ongevallen en letsel, hebben de Zweden vervolgens deze doelstellingen van SPIs verder doorvertaald naar doelstellingen in termen van te verwachte reductie in doden;
5. de actoren komen regelmatig bijeen om de voortgang te bespreken. Tevens is een internationale expertcommissie aangesteld die het proces monitort.

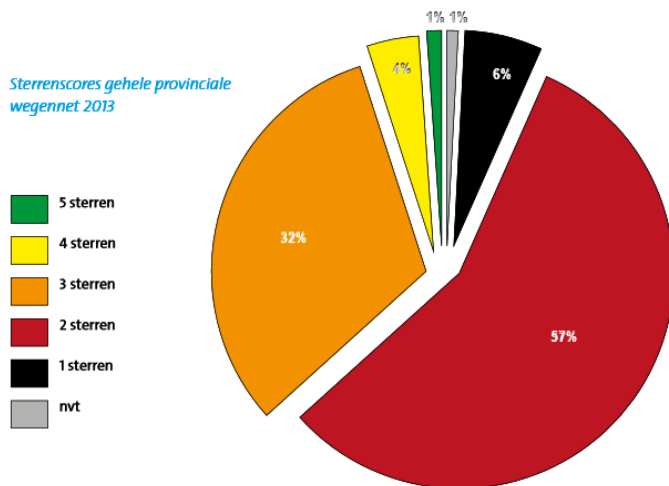
EuroRAP en de Road Protection Score (RPS)

Een van de instrumenten om op een proactieve manier tot veilige wegen te komen is de 'Road Protection Score' (PRS). De RPS is ontwikkeld binnen het internationale samenwerkingsverband EuroRAP, dat sinds 1999 bestaat en waarvan o.a. ANWB en Rijkswaterstaat lid zijn.

Nadat wegkenmerken die relevant zijn voor de veiligheid zijn ingewonnen kan met de RPS een sterscore worden berekend die de veiligheidskwaliteit van de weg aangeeft: hoe lager die kwaliteit, hoe minder sterren. De kwaliteitshiaten die door middel van de RPS worden vastgesteld kunnen vervolgens gekoppeld worden aan maatregelen.



Figuur 4: Sterscores van rijkswegen in 2007/2008 (bron: EuroRAP/Mobycon/RWS).



Figuur 5: Sterrenscores van provinciale wegen in 2013 (van den Hout, 2013).

De RPS heeft diverse ontwikkelingen doorgemaakt en ontwikkelt nog steeds door. Zo bestond de RPS aanvankelijk (versie 1) uit maximaal vier sterren en scoorde alleen de vergevingsgezindheid van wegen voor auto-inzittenden. Tegenwoordig (versie 3) bestaat de RPS uit maximaal vijf sterren, wordt ook naar wegelementen gekeken die bijdragen aan het ontstaan van ongevallen, evenals de consequenties voor andere weggebruikers dan personenauto's. Frontale ongevallen, bermongevallen en kruispuntongevallen staan daarbij centraal (zie bijvoorbeeld Vlakveld & Louwerse, 2011; van den Hout, 2013; iRAP, 2013).

In Nederland is de RPS zowel toegepast op rijkswegen (zie Figuur 4) als op provinciale wegen (zie bijvoorbeeld Twiss et al., 2010; Hout, R. van den, 2013; zie Figuur 5). In 2020 moeten alle rijkswegen minimaal 3 sterren hebben (IPO et al., 2008).

ProMeV

In 2014 hebben de provincies (IPO) op basis van de ontwikkelingen van de ongevalsregistratie besloten om meer proactief met verkeersveiligheid aan de slag te gaan. In opdracht van IPO heeft SWOV daartoe het instrument ProMeV ontwikkeld (IPO, 2014; Aarts et al., 2014). Met behulp van ProMeV kunnen de belangrijkste verkeersveiligheidsproblemen geprioriteerd worden zonder gebruik te maken van ongevallen. ProMeV bevat daartoe verschillende bestaande instrumenten (zie Figuur 6) die grotendeels in een GIS gescoord worden:

- Netwerkniveau: kernenmethode om te toetsen in hoeverre verbindingen tussen kernen voldoen aan de gewenste functie;
- Routeniveau: routetoets om te toetsen in hoeverre snelste en veiligste route tussen vertrek en bestemming samenvallen;
- Wegvak/kruispunt: Duurzaam Veilig-meter om te toetsen in hoeverre het wegontwerp voldoen aan de DV-richtlijnen en VSGS om te toetsen in hoeverre wegontwerp en snelheden veilig op elkaar aansluiten en het wegontwerp geloofwaardig is;
- Maatwerklaag: hierin kan extra informatie (zoals schoolroutes, drinkplaatsen e.d.) worden meegenomen om te benutten bij prioritering van probleemlocaties.



Figuur 6: Verschillende instrumentlagen in ProMeV.

Inmiddels hebben de eerste provincies (Gelderland en Noord-Holland) ProMeV toegepast en lopen volgende proeven (Drenthe en Groningen). ProMeV zelf wordt daarnaast doorontwikkeld op basis van de behoeften van provincies en nieuwe ontwikkelingen.

Safe Cycle Network of CycleRAP

Bij de ernstige verkeersgewonden blijken fietsers de grootste slachtoffergroep te vormen, waarvan een groot deel enkelvoudige ongevallen betreft. Bij deze ongevallen speelt de infrastructuur een belangrijke rol (Scheppers & Klein Wolt, 2012). Op basis hiervan is in opdracht van ANWB, de FIA, provincie Fryslân en Gelderland door SWOV het Safe Cycle Network (nu CycleRAP) ontwikkeld (Wijlhuizen et al., 2014). Momenteel wordt het instrument in opdracht van ANWB en gemeente Amsterdam doorontwikkeld en gevalideerd en vinden er ook op andere locaties toepassingen plaats.



Figuur 7: Voorbeeld van de knelpuntenscoring van Safe Cycle Network (Dijkstra et al., 2015).

In de methode worden relevante wegkenmerken gescoord als 'veilig' of 'onveilig'. De kenmerken worden gecombineerd tot de volgende vier indicatoren:

1. algemene kwaliteit van de fietsinfrastructuur;
2. obstakels;
3. algemeen lengte-hoogteprofiel;
4. aantal knelpunten (zie Figuur 7).

De score van de indicator is gelijk aan het aantal kenmerken dat als 'onveilig' wordt beoordeeld. Hoe hoger de score per indicator, hoe onveiliger.

Regionale meetnetten op het gebied van risicofactoren

De hiervoor genoemde instrumenten zijn deels het resultaat van toenemende behoefte aan aanvullende indicatoren voor verkeersveiligheid. Enkele jaren geleden hebben vier provincies – Fryslân (ROF), Zeeland (ROVZ), Gelderland (ROVG, tegenwoordig ROVON) en Utrecht – samen het initiatief opgevat om SPIs te gaan meten. Hiertoe zijn vier belangrijke risicothema's gekozen:

- Rijden onder invloed van alcohol;
- Snelheid;
- Kwaliteit van de infrastructurele inrichting;
- Kwaliteit van de fietsinfrastructuur.

Voor rijden onder invloed is de opzet van meer decentrale alcoholmeetnetten verkend, waaronder een in Fryslân en oost-Nederland (Houwing & Aarts, 2015). Dit in aanvulling op het landelijke rij- en drinkgewoonte-onderzoek en met het regionale alcoholmeetnet Zeeland als voorbeeld.

Voor informatie op het gebied van snelheid is gekeken naar beschikbare gegevens van met name 50 km/uur wegen, waar ongevallen en risico's nog hoog zijn. Omdat hiervan veelal geen structurele metingen beschikbaar zijn, is verkend wat met nieuwe databronnen zoals 'floating car data' (speed profiles bijvoorbeeld) in beeld is te brengen en hoe deze zich verhouden tot traditionele 'lusmetingen' (Aarts et al., 2015).



Figuur 8: Voorbeeld van DV-scores op 50 km/uur wegen. Hoe dikker de streep, hoe hoger (beter) de score (Dijkstra et al., 2015).

Voor de kwaliteit van weginfrastructuur en fietsinfrastructuur zijn proefmetingen gehouden met delen van ProMeV (DV-meter en VSGS) en een eerste versie van het Safe Cycle Network in diverse gemeenten. Hierbij is zo veel mogelijk gebruik gemaakt van bestaand beeldmateriaal (Cyclomedia) dat is omgezet in data. Dit heeft een aantal voorbeelden opgeleverd van inzichten die het genoemde

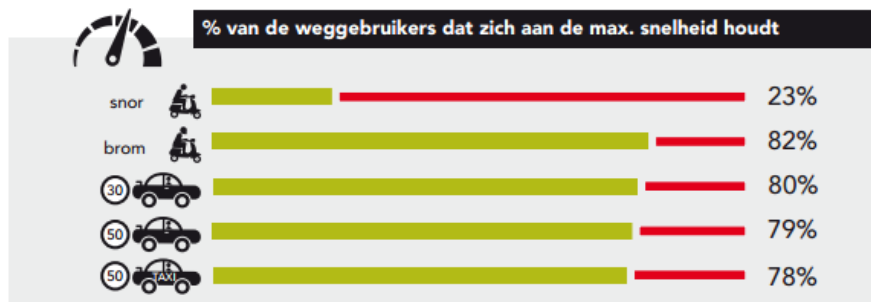
instrumentarium kan verschaffen over ongewenste situaties in de infrastructuur (Dijkstra et al., 2015; zie Figuur 7 en 8).

Proactief beleid bij Rijkswaterstaat

Ook Rijkswaterstaat is bezig met de ontwikkeling en gebruik van proactieve en risicogestuurde methoden om de verkeersveiligheid op het rijkswegennet te verbeteren. Om te beginnen maakt Rijkswaterstaat gebruik van audits (nieuwbouw) en inspecties (bestaande infra) om onveilige situaties preventief op te sporen (WVL, 2013) en maakt ze gebruik van de RPS-methodiek (zie RPS paragraaf). Rijkswaterstaat onderzoekt daarnaast met de beschikbare data welke inrichtingsgebruiks- en (door hen niet te beïnvloeden) gedragskenmerken het ongevalrisico bepalen: VerkeersveiligheidsINDicator (VIND).

'Network Safety Index' en 'Safety Performance Index' in Amsterdam

Onlangs bracht de gemeente Amsterdam (2016) haar meerjarenprogramma Verkeersveiligheid uit met daarin expliciet aandacht voor een preventieve aanpak en de monitoring van risicofactoren. Voor de infrastructuur wordt dit gedaan door de ontwikkeling van en metingen binnen de Network Safety Index (NSI; doorontwikkeling van Safe Cycle Network); voor risicovol gedrag zijn indicatoren geformuleerd en is een 0-meting gehouden binnen de zogenoemde Safety Performance Index (zie Figuur 9).



Figuur 9: Voorbeeld van de monitoring van één van de onderscheidde risicogedragingen in de gemeente Amsterdam.

Ook bij de maatregelen die de gemeente Amsterdam heeft geformuleerd heeft een proactieve aanpak een prominente plaats. Dat wil zeggen dat op basis van algemene kennis over oorzaken van veelvoorkomende ongevallen, maatregelen worden verkend of aangelegd die een oplossing kunnen bieden. Voorbeelden zijn verwijdering van obstakels op of bij fietsinfrastructuur en onderzoek naar mogelijk letselreducerende alternatieven en de veiligheid van trottoirbanden.

Landelijke oriëntatie

Het Ministerie van Infrastructuur en Milieu verkent momenteel met een kernteam van decentrale overheden wat een 'risicogestuurde aanpak' als aanvulling op de ongevals cijfers kan bieden. Daarbij is in eerste instantie gekozen om de onderwerpen die in de vier regionale meetnetten centraal hebben gestaan verder te verkennen. Dat betekent dat de kerngroep nagaat welke gegevensbronnen beschikbaar zijn en voor welke overheidslagen deze bronnen waardevolle aanvullende informatie kunnen bieden als basis voor een 'risicogestuurde aanpak'.

Wat kunnen overheden nu al met een risicogestuurde aanpak?

Gegevens over ongevallen en verkeersslachtoffers zullen altijd de ultieme test blijven hoe veilig het verkeerssysteem is. Het is dan ook positief dat in de kwaliteit van deze gegevens wordt geïnvesteerd. Echter, momenteel zijn door de teruggelopen registratiegraad maar ook door succesvol beleid uit het verleden dergelijke gegevens op jaarbasis veelal weinig informatief meer om beleid op te baseren. Een risicogestuurde aanpak, waarbij naar factoren wordt gekeken die op onveiligheid kunnen duiden

nog vóórdat er ongevallen hebben plaatsgevonden, kan daarom een zinvolle aanvulling zijn op ongevalsinformatie.

Bovengenoemde initiatieven kunnen als voorbeeld en inspiratie dienen om met een risicogestuurde aanpak aan de slag te gaan. Daarbij de volgende aandachtspunten:

1. Bent u zich er van bewust dat – ook al zijn er een tijdje geen ernstige ongevallen gebeurd in uw gebied - deze alsnog op een later moment kunnen gebeuren door risicovolle situaties. Het woord 'risico' zegt het al: er is een kans dat het gevaar zich op een dag manifesteert in een ongeval. Als het een keer fout kàn gaan, zàl het een keer fout gaan.
2. Om te weten of er ergens risicovolle situaties verborgen zitten, kunt u deze in kaart brengen. Dat kan op verschillende manieren.
 - a) Maak bijvoorbeeld een start met het meten van enkele bekende en relevante indicatoren zoals snelheid en/of kwaliteit van (fiets)infrastructuur en stel vast of hier problemen mee zijn in uw beheersgebied en zo ja waar en wat die problemen precies zijn. Zelf een link met ongevallen leggen is daarbij niet nodig; dat kan beter gebeuren in een grootschalig onderzoek.
 - b) Een andere manier is om klachten van burgers te objectiveren in indicatoren die te maken hebben met risico's en die vervolgens te meten. Leg deze klachten naast het lijstje met risicofactoren: zit er overlap? Door via de klachten risicofactoren in kaart te brengen is een eerste stap gezet naar risicogestuurd beleid en kunt u meteen wat doen aan klachten vanuit de bevolking.
3. Kost het meten van indicatoren meer tijd of middelen dan u beschikbaar hebt, zoek samenwerking met andere overheden, bijvoorbeeld buurgemeenten of gemeenten met een soortgelijk profiel als die van u. Voordeel hiervan is ook nog dat u de ingewonnen gegevens later kunt gebruiken om vergelijkingen tussen gebieden te maken en van elkaar te leren (benchmarking). Vraag eventueel ook hulp bij de regievoerder.
4. Als de risicosituaties in kaart zijn gebracht is de volgende stap om te bekijken welke maatregelen getroffen kunnen worden en welke actoren die maatregelen kan realiseren. Gaat het om hiaten in de infrastructuur? Dan liggen maatregelen vooral bij de betreffende wegbeheerder(s) en kan eventueel de regievoerder hier financieel wat in betekenen. Meet u vooral gevaarlijk gedrag, dan is het goed om ook andere actoren te betrekken. Hierbij is een insteek vanuit de 3 E's (engineering, education, enforcement) veelal zinvol. Sommige maatregelen zijn op lokaal niveau te regelen, zoals wegbeheer of lokale educatie en communicatie; andere maatregelen zijn beter op regionaal of nationaal niveau te organiseren, zoals handhaving, wetgeving en technologische oplossingen. Zoek ook hier naar de meest natuurlijke samenwerkingspartners en vraag ondersteuning bij de regievoerder.
5. Meet met enige regelmaat (gedrag bijvoorbeeld jaarlijks en infrastructuur bijvoorbeeld eens in de vijf jaar) of de risicofactoren zich gunstig ontwikkelen. Zo niet, dan kan het zinvol zijn de onderliggende problemen en impact van getroffen maatregelen nader te bekijken.

Literatuur

Aarts, L.T. & Bax, C.A. (2014). *Benchmarking van verkeersveiligheid. Een inventarisatie en aanbevelingen voor de opzet van verkeersveiligheidsbenchmarks in Nederland*. R-2014-5. SWOV, Den Haag.

Aarts, L., Dijkstra, A. & Bax, C. (2014). *Proactief meten van verkeersveiligheid. Inzicht in onveiligheid voordat er slachtoffers vallen*. R-2014-10. SWOV, Den Haag

Aarts, L.T. Bijleveld, F.D. & Stipdonk, H.L. (2015). *Bruikbaarheid van snelheidsgegevens uit 'floating car data' voor proactieve verkeersveiligheidsanalyses. Analyse van TomTom-snelheidsgegevens en vergelijking met meetlusgegevens op het provinciale wegennet*. R-2015-3. SWOV, Den Haag

Berg, Y., Strandroth, J. & Lekander, T. (2009). *Monitoring performance indicators in order to reach Sweden's new road safety target – a progress towards zero*. Paper presented at the 4th IRTAD conference, 16-17 September, Seoul, Korea. p. 327 – 330.

Dijkstra, A., Wijnhuizen, G.J. & Aarts, L.T. (2015). *Monitoring van de veiligheidskwaliteit van weginfrastructuur en fietsinfrastructuur. Proefmetingen in een aantal regio's*. R-2015-5. SWOV, Den Haag.

Elvik, R. (1997). Evaluations of road accident black spot treatment; A case of the iron law of evaluation studies. *Accident Analysis and Prevention*, Vol. 29, No. 2, p. 191-199.

ETSC (2001). Transport safety performance indicators. European Transport Safety Council, Brussels.

Gemeente Amsterdam (2016). *Meerjarenplan verkeersveiligheid 2016-2021*. Gemeente Amsterdam, Amsterdam.

Hakkert, A.S. & Gitelman, V. (red.) (2007). *Road Safety Performance Indicators: Manual. Deliverable D3.8 of the EU FP6 project SafetyNet*. European Commission, Directorate General Transport and Energy, Brussels.

Hout, R. van den (2013). *ANWB-onderzoek Verkeersveiligheid provinciale we gen*. ANWB, Den Haag

Houwing, S. & Aarts, L.T. (2014). *Monitoring van het gebruik van alcohol in het verkeer. Eerste bevindingen van de regionale meetnetten*. R-2015-4. SWOV, Den Haag

IPO, SkVV, UvW, VNG & V&W (2008). *Actieprogramma Verkeersveiligheid 2009-2010*. Ministerie van Verkeers en Waterstaat, Den Haag.

IPO (2014). *ProMeV. Proactief Meten Verkeersveiligheid*. Factsheet ProMeV. IPO, Den Haag

iRAP (2013). *Crash types. iRAP Methodology factsheet # 4*. iRAP, London.

Koornstra, M., Lynam, D., Nilsson, G., Noordzij, P., et al. (2002). *SUNflower: A comparative study of the road safety in Sweden, the United Kingdom and the Netherlands*.

LTSA (2000). *Road safety strategy 2010 : overview : a consultation document*. Land Transport Safety Authority LTSA, Wellington.

Minister van Infrastructuur en Milieu (2015). *Maatregelen verkeersveiligheid*. Dossiernr. 29 398. Brief van de Minister van Infrastructuur en Milieu. Nr. 478. Ministerie van Infrastructuur en Milieu, Den Haag.

Schepers, P. & Klein Wolt, K., (2012). Single-bicycle crash types and characteristics. In: *Cycling Research International*, 2, 119-135.

Staatscourant (2009). Aanwijzing verkeersongevallen 2009A026. *Staatscourant 17 december 2009*, nr. 19483

SWOV (2010). *De aanpak van verkeersonveilige locaties*. SWOV-factsheet, Januari 2010. SWOV, Leidschendam

SWOV (2012). *Subjectieve verkeersonveiligheid*. SWOV-factsheet, Februari 2012. SWOV, Leidschendam.

Twiss, F., Hout, R. van den, Kessels, J., Niet, M. de & Wierik, M. te (2010). EuroRAP – Road Protection Score. *Verkeerskunde 2010, nr. 10*. Paper B3.

Vlakveld, W.P. & Louwerse, W.J.R. (2011). *De relatie tussen Road Protection Scores (RPS) en het slachtofferrisico op wegvakken van provinciale wegen in de provincie Utrecht*. R-2011-7. SWOV, Leidschendam.

Weijermars, W.A.M. & Schagen, I.N.L.G. (red.) (2009). *Tien jaar Duurzaam Veilig; Verkeersveiligheidsbalans 1998-2007*. R-2009-14. SWOV, Leidschendam

Wijlhuizen, G.J., Dijkstra, A. & Petegem, J.W.M. van (2014). *Safe Cycling Network: Ontwikkeling van een systeem ter beoordeling van de veiligheid van fietsinfrastructuur*. R-2014-14. SWOV, Den Haag

WVL (2013). *Kader verkeersveiligheid. Kader voor het borgen van verkeersveiligheid bij Aanleg- en Onderhoudsprojecten op het Rijkswegennet*. Rijkswaterstaat, Delft.