

Ontwikkeling van een veiligheidsprestatie-indicator voor het wegennet: evaluatie in Zuid-Holland

Wendy Weijermars
Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV
wendy.weijermars@SWOV.nl

Lieke Berghout
Provincie Zuid-Holland
ea.berghout@pzh.nl

Martijn Vis
Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV
Martijn.vis@SWOV.nl

**Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk
20 en 21 november 2008, Santpoort**

Samenvatting

Ontwikkeling van een veiligheidsprestatie-indicator voor het wegennet: evaluatie in Zuid-Holland

Binnen het Europese project SafetyNet zijn zogeheten veiligheidsprestatie-indicatoren ('Safety Performance Indicators') ontwikkeld die de achterliggende factoren van de verkeersveiligheid beschrijven. Voor 'wegen' zijn twee indicatoren ontwikkeld: de netwerkindicator voor het beoordelen van de veiligheid van het wegennet en de wegontwerpindicator voor het beoordelen van de veiligheid van de inrichting van afzonderlijke wegen en kruispunten. Met name de prestatie-indicator voor het wegennet is nog in ontwikkeling. Als onderdeel van deze ontwikkeling is de indicator toegepast op het wegennet in Zuid-Holland. Met de uitkomsten krijgen we meer inzicht in de ontwikkelpunten. In deze paper wordt de binnen SafetyNet ontwikkelde methode en de toepassing in Zuid-Holland beschreven.

De netwerkindicator geeft aan of de categorie waartoe een weg behoort toereikend is, gegeven de grootte van de steden die deze weg met elkaar verbindt en de veronderstelde hoeveelheid verkeer die daarbij hoort. Voor de bepaling van netwerkindicator wordt er eerst een lijst met 'kernen' gemaakt, ingedeeld in een aantal klassen. Vervolgens wordt onderzocht welke verbindingen volgens de theorie minimaal nodig zijn tussen deze kernen. De indicatorwaarde wordt berekend door de theoretisch gewenste verbindingen te vergelijken met de daadwerkelijk aanwezige verbindingen.

Uit de toepassing van de netwerkindicator op het wegennet van Zuid-Holland volgen de volgende verbeterpunten voor de theorie:

- In de studie zijn gemeenten als 'kern' gebruikt, terwijl een gemeente soms uit diverse kernen bestaat, en in andere gevallen verschillende gemeenten één kern vormen.
- De gemeenten zijn geclassificeerd op basis van inwoneraantallen, terwijl ook andere factoren zoals industrie of recreatieve voorzieningen verkeer genereren.
- Verschillende aannamen (klasse-indeling kernen, benodigde verbindingstype, kenmerken wegategorisering) zijn nog niet kwantitatief onderbouwd en kunnen mogelijk verbeterd worden.
- Bij het bepalen van de daadwerkelijke verbindingen is er geen rekening gehouden met routekeuze, dus met daadwerkelijk gebruik van deze verbindingen .

Aanbevolen wordt om deze punten mee te nemen bij de verdere ontwikkeling van de indicator en om de relatie tussen de indicator en het aantal ongevallen te onderzoeken om meer inzicht te krijgen in de validiteit van de indicator en in consequenties van (veranderingen in) indicatorscores.

1. Inleiding

Het niveau van verkeersveiligheid wordt bepaald door de veiligheid van de infrastructuur en de voertuigen, door het gedrag van de weggebruikers en door de kwaliteit van de eerstehulpverlening na ongevallen. Informatie over deze factoren geeft inzicht in de sterke en zwakke punten van de verkeersveiligheid in een bepaald gebied. Daarnaast kunnen de ontwikkelingen in deze factoren gevolgd worden en kunnen de effecten van maatregelen bepaald worden.

Binnen het Europese project SafetyNet (zesde kaderprogramma) is aandacht besteed aan de ontwikkeling van prestatie-indicatoren voor de verkeersveiligheid ('Safety Performance Indicators'). Dit zijn indicatoren die gerelateerd zijn aan factoren die mede het risico op ongevallen en letsels bepalen. Er zijn indicatoren ontwikkeld voor alcohol en drugs, snelheid, helm- en gordelgebruik, motorvoertuigverlichting overdag, voertuigveiligheid, wegen, en eerstehulpverlening na ongevallen (Hakkert et al., 2007). Deze indicatoren zijn bedoeld om de verkeersveiligheid in verschillende (Europese) landen te vergelijken, om de ontwikkelingen te volgen in voor de verkeersveiligheid relevante factoren, en om het verkeersveiligheidsbeleid te evalueren. Voor meer algemene informatie over deze indicatoren wordt verwezen naar www.erso.eu.

Deze paper richt zich op één van de veiligheidsindicatoren die voor wegen ontwikkeld wordt. Voor wegen worden twee indicatoren ontwikkeld: de netwerkindicator ('road network SPI') en de wegontwerpindicator ('road design SPI'). De netwerkindicator is bedoeld om de veiligheid van het wegennet te beoordelen, terwijl de wegontwerpindicator de inrichting van afzonderlijke wegvakken en kruispunten beschouwt. De wegontwerpindicator maakt gebruik van de 'road protection score' (RPS) die door EuroRAP ontwikkeld is. Die methode is vergelijkbaar met die van de EuroNCAP-sterren voor voertuigen. Op basis van de scores op een aantal kenmerken krijgt een weg één, twee, drie of vier sterren. Voor meer informatie over de EuroRAP/RPS-scores wordt verwezen naar Twiss en Te Wierik (2008). De onderhavige paper richt zich op de andere indicator: de netwerkindicator.

De netwerkindicator is nog in ontwikkeling. Om een eerste inzicht te krijgen in de werking van deze indicator en om te onderzoeken waar verdere ontwikkeling zich op moet richten, is de indicator toegepast in een aantal pilotgebieden; voor een overzicht zie Weijermars (te verschijnen). Deze paper bespreekt een van deze toepassingen, de pilot in Zuid-Holland. In de volgende paragraaf wordt de theorie achter de netwerkindicator uitgelegd. De derde paragraaf laat de resultaten zien van toepassing van deze theorie op het wegennet in Zuid-Holland. De vierde paragraaf behandelt de theoretische beperkingen van de methode en in de vijfde paragraaf wordt ingegaan op de meerwaarde en de beperkingen van de methode voor de wegbeheerder. Het artikel wordt afgesloten met conclusies en aanbevelingen voor verdere ontwikkeling.

2. De netwerkindicator

De netwerkindicator tracht die aspecten te vangen die de intrinsieke veiligheid van een wegennetwerk bepalen. Er wordt aangenomen dat deze intrinsieke veiligheid samenhangt met de mate waarin "de juiste wegen op de juiste plaats liggen". Met andere woorden: in welke mate het netwerk veilig is ontworpen. Om dit voor een gegeven netwerk te kunnen beoordelen, is een theorie ontwikkeld over wat de "juiste weg op de juiste plaats" is.

Onderzocht wordt of de werkelijke wegcategorie van een verbinding overeenkomt met de wegcategorie die vanuit veiligheidsoogpunt gewenst is. De gedachte hierachter is dat wegen met verschillende functie en intensiteitsniveau verschillende minimale eisen aan de weg stellen om de verkeersveiligheid op een acceptabel niveau te houden. De gewenste wegkenmerken per categorie hangen samen met (het vóórkomen van) de belangrijkste conflicttypen op wegen en kruispunten. Zo dienen op wegen waar grote verkeerstromen met hogere snelheden worden verwacht de kruispunten bijvoorbeeld ongelijkvloers te zijn, om met name dwarsconflicten te voorkomen. *Tabel 1* geeft een omschrijving van de wegategorisering die hiervoor binnen SafetyNet ontwikkeld is voor de Europese wegen. Deze wegategorisering lijkt sterk op de Duurzaam Veilig wegategorisering die binnen Nederland gebruikt wordt (Wegman & Aarts, 2005).

Kenmerken	SafetyNet-wegcategorieën buiten de bebouwde kom					
	AAA:	AA:	A:	BB:	B:	C:
	Autosnelweg	A-niveau weg 1	A-niveau weg 2	GOW 1	GOW 2	Erftoegangs-weg
Functionele wegcategorie	Stroomweg			Gebiedsontsluitingsweg		Erftoegangs-weg
Enkelbaans/ dubbelbaans (rijrichtingen gescheiden of niet)	Dubbelbaans	Dubbelbaans	Enkelbaans, bij voorkeur met fysieke rijrichting- scheiding	Dubbelbaans	Enkelbaans, bij voorkeur met fysieke rijrichting- scheiding	Enkelbaans
Rijstrook configuratie	2x2 of meer	2x1, 2x2	1x2, 1x3, (1x4)	2x1, 2x2	1x2, 1x3, (1x4)	1x2, 1x1
Obstakelvrije zone	Erg breed of geleiderail	Breed of geleiderail	Breed of geleiderail	Gemiddeld	Gemiddeld	Smal
Kruisingen	Ongelijk- vloers	Bij voorkeur ongelijkvloers	Bij voorkeur ongelijkvloers	Bij voorkeur rotonde	Bij voorkeur rotonde	

Tabel 1: SafetyNet-wegcategorieën buiten de bebouwde kom en hun wegkenmerken.

De gewenste functie en het intensiteitsniveau van een weg hangt af van de grootte van de kernen die door de weg met elkaar verbonden worden. Hierbij wordt aangenomen dat 1) meer verkeer een weg van hogere orde vraagt, en 2) tussen grotere kernen meer verkeer plaatsvindt.

Dit concept is afkomstig uit Duitsland (FGSV, 1988). Dijkstra (2003) heeft het geconcretiseerd in een methode die hij vervolgens heeft toegepast in Limburg. De door Dijkstra ontwikkelde methode is als basis gebruikt en aangepast voor de Europese situatie. De ontwikkelde netwerkindicator lijkt op de netwerktoets die gebruikt kan worden om verkeersveiligheid mee te nemen in regionale netwerkanalyses (zie bijvoorbeeld Schermers, Drolenga & Tromp, 2008). Ook de netwerktoets is gebaseerd op Dijkstra (2003). De netwerktoets is echter bedoeld om categoriseringsplannen te toetsen, terwijl de netwerkindicator de bestaande situatie beoordeelt. Daarnaast wordt voor de netwerkindicator een iets andere wegategorisering gebruikt om een Europese vergelijking mogelijk te maken.

De netwerkindicator kan in een aantal stappen berekend worden. Deze stappen worden hier kort besproken en in de volgende paragraaf geïllustreerd aan de hand van de toepassing in Zuid-Holland.

2.1 Het definiëren en indelen van kernen in klassen

Ten eerste wordt bepaald welke kernen aanwezig zijn in een bepaald gebied. Binnen SafetyNet worden de kernen ingedeeld in vijf klassen op basis van het aantal inwoners:

- klasse 1: > 200.000 inwoners;
- klasse 2: 100.000 – 200.000 inwoners;
- klasse 3: 30.000 – 100.000 inwoners;
- klasse 4: 10.000 – 30.000 inwoners;
- klasse 5: < 10.000 inwoners.

Deze indeling is overgenomen uit Dijkstra (2003) die de classificatie heeft toegepast in Limburg. Het aantal inwoners wordt dus als indicator gebruikt voor de hoeveelheid verkeer die een kern genereert. Naast deze informatie zou aanvullende informatie over bijvoorbeeld de hoeveelheid industrie of recreatieve voorzieningen gebruikt kunnen worden om de kernen te classificeren.

2.2 Bepalen theoretisch gewenste verbindingen

Vervolgens wordt onderzocht welke kernen met elkaar verbonden moeten worden en welke wegcategorie minimaal gewenst is voor deze verbindingen. Om te onderzoeken welke kernen met elkaar verbonden moeten worden, kan gebruik gemaakt worden van zogenoemde zoekcirkels. Deze procedure wordt in de volgende paragraaf verder toegelicht aan de hand van een voorbeeld. In *Tabel 2* is weergegeven welke wegcategorieën in deze studie als minimaal gewenst zijn gekozen voor verschillende typen verbindingen. De gedachte hierachter is, zoals eerder besproken, dat wegen met verschillende functie en intensiteitsniveau verschillende minimale eisen aan de weg stellen om de verkeersveiligheid op een acceptabel niveau te houden.

	Klasse 1	Klasse 2	Klasse 3	Klasse 4	Klasse 5
Klasse 1	AAA	AAA	AA	Indirect	Indirect
Klasse 2		AA	AA	BB	Indirect
Klasse 3			BB	BB	B
Klasse 4				B	B
Klasse 5					C

Tabel 2: Theoretisch gewenste wegcategorieën tussen verschillende klassen kernen .

In SafetyNet is deze keuze nog niet (kwantitatief) onderbouwd. Er kan daarom nog niet worden aangegeven welke veranderingen in verkeersveiligheid er kwantitatief te verwachten zijn (in termen van risico's, aantallen ongevallen of aantallen slachtoffers) als van de in tabel aangegeven wegcategorieën wordt afgeweken. De keuze is gebaseerd op de verwachting dat meer en sneller verkeer tussen kernen hogere veiligheidseisen aan wegkenmerken stellen.

2.3 Berekenen van de indicatorscore van een netwerk

De theoretisch gewenste categorie wordt vervolgens vergeleken met de bestaande wegcategorie. Een werkelijk aanwezige verbinding bestaat over het algemeen uit een

serie wegen van verschillende categorie. Per verbinding in het netwerk wordt bepaald welk percentage (van de weglengte) van de aanwezige verbinding minimaal van de gewenste categorie is. Voor het gehele netwerk wordt vervolgens per gewenste weg categorie bepaald welk (weglengte) percentage minimaal van de gewenste weg categorie is. Zo ontstaat per weg categorie een indicatorscore voor het wegennet in het onderhavige gebied.

3. Toepassing in Zuid-Holland

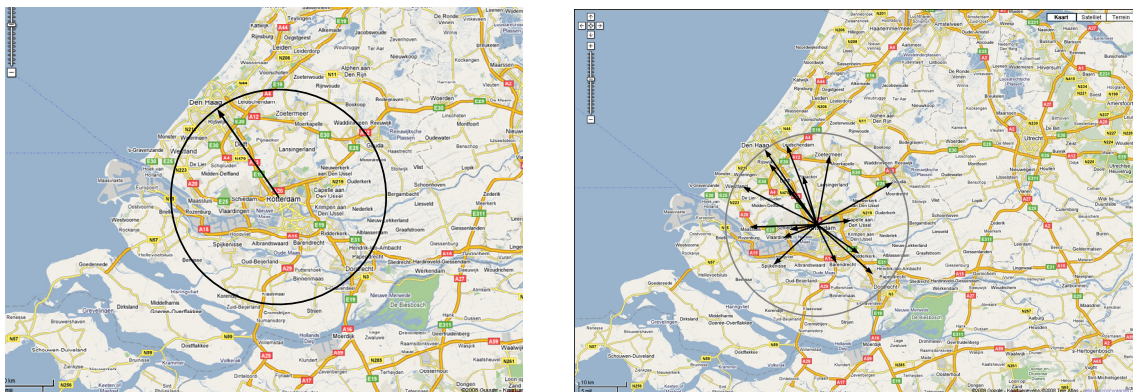
Bovenstaande methode is toegepast op het wegennet in Zuid-Holland om meer gevoel te krijgen voor de toepasbaarheid en toegevoegde waarde van de methode, en om de verdere ontwikkeling van de netwerkindicator te sturen. In deze paragraaf wordt uitgelegd hoe de methode in Zuid-Holland is toegepast en worden de resultaten van die toepassing gepresenteerd.

3.1 Bepaling van de kernen in Zuid-Holland

Voor de pilot in Zuid-Holland is gebruikgemaakt van de inwoneraantallen per gemeente van het Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS). Een kern wordt in deze studie dus gedefinieerd als een gemeente. De provincie Zuid-Holland heeft in totaal 82 gemeenten. Van deze gemeenten zijn er twee die een bevolking hebben van meer dan 200.000 inwoners (klasse 1) en elf die een bevolking hebben van minder dan 10.000 inwoners (klasse 5). De meeste kernen vallen binnen klasse 4.

3.2 Bepaling van gewenste verbindingen tussen kernen

Om te bepalen welke verbindingen nodig zijn tussen de bepaalde kernen is gebruikgemaakt van zogenoemde zoekcirkels. Voor iedere kern wordt bepaald wat de dichtstbijzijnde kern van dezelfde klasse is. De afstand tussen beide kernen is de straal van de zoekcirkel vanuit de startkern. Binnen deze cirkel wordt gezocht naar kernen van 1 en 2 klassen lager. Al deze kernen worden met de startkern verbonden. Deze procedure wordt uitgevoerd voor alle kernen van klassen 1, 2, 3 en 4. Verbindingen tussen klasse 5-kernen zijn niet beoordeeld. De theoretisch gewenste weg categorie is afgelezen uit *Tabel 2*.

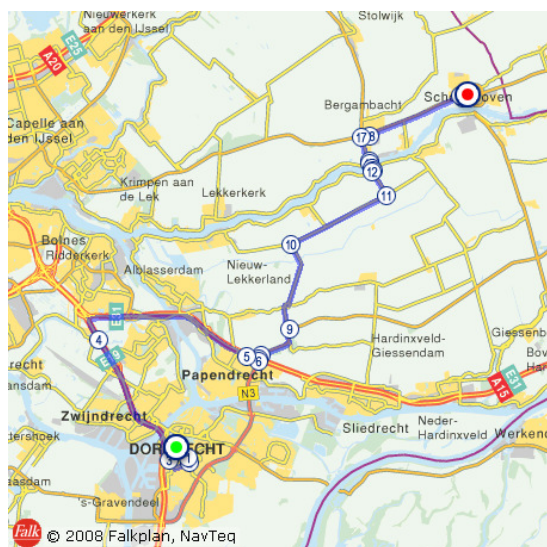


Figuur 1: Bepaling van gewenste verbindingen vanuit Rotterdam met de zoekcirkelmethode.

In *Figuur 1* wordt de procedure voor het bepalen van te verbinden kernen geïllustreerd voor Rotterdam. De dichtstbijzijnde kern van dezelfde klasse is Den Haag. De straal van de zoekcirkel is dus gelijk aan de hemelsbrede afstand tussen Rotterdam en Den Haag. Vervolgens wordt binnen de cirkel gezocht naar kernen van klasse 2 en klasse 3.

3.3 Het bepalen van de wegcategorieën van de bestaande verbindingen

De theoretisch gewenste wegcategorieën van de theoretisch gewenste verbindingen zijn vervolgens vergeleken met de wegcategorieën van de daadwerkelijk aanwezige verbindingen. Door het dichte wegennet in Zuid-Holland kan de weggebruiker in werkelijkheid vaak kiezen uit meer dan één verbinding. Voor de berekening van de netwerkindicator is een van deze verbindingen als de 'enige' daadwerkelijk aanwezige verbinding aangemerkt. In deze pilot is dit gedaan met behulp van een routeplanner (www.anwb.nl). Hierbij is de snelste route geselecteerd en zijn als begin- en eindpunt van de verbinding het centrum (bij gemeenten die uit één dorp bestaan) of geografische middelpunt (bij gemeenten die uit meerdere bestaan) gekozen.



Snelste: 38.1 km; **Reistijd:** 42 minuten; **Van:** Dordrecht; **Naar:** Schoonhoven

Figuur 2: Daadwerkelijke verbinding tussen Dordrecht en Schoonhoven.

De routeplanner levert een route, met daarbij informatie over de wegen waarover de route gaat. *Figuur 2* geeft een voorbeeld voor de verbinding Dordrecht-Schoonhoven. De centra zijn hierbij als begin- en eindpunt geselecteerd en gekozen is voor de snelste route. De verbinding bestaat uit de volgende onderdelen: Dordrecht binnenstedelijk (punten 1-3, niet beoordeeld), A16 (punten 3-4), A15 (4-6), N3 (6-8), N214 (8-9), N481 (9-10), N480 (10-11), N479 (11-12), de rivier (de Lek) over met de veerboot (12-16), N478 (16-17), N210 (17-19), stedelijk wegennet in Schoonhoven.

Uit het voorbeeld in *Figuur 2* blijkt dat een verbinding uit verschillende wegen kan bestaan die een verschillende inrichting hebben en dus mogelijk ook tot verschillende SafetyNet-wegcategorieën behoren. Daarnaast bestaat een route in het algemeen uit een stedelijke (binnen de bebouwde kom) en een rurale (buiten de bebouwde kom) component. De netwerkindicator doet alleen uitspraak over de kwaliteit van het wegennet buiten de bebouwde kom, dus alleen het rurale gedeelte van de verbinding wordt beoordeeld. Voor het rurale gedeelte van de route is genoteerd uit welke wegcategorieën deze bestaat en hoe lang de verschillende onderdelen van de route zijn.

De SafetyNet-wegcategorieën van de bestaande wegen zijn bepaald met behulp van informatie uit de routeplanner, wegenkaarten en overleg met de provincie Zuid-Holland. Een fysieke inspectie van het wegennet om rijbaan- en rijstrookconfiguraties te verifiëren is niet gedaan.

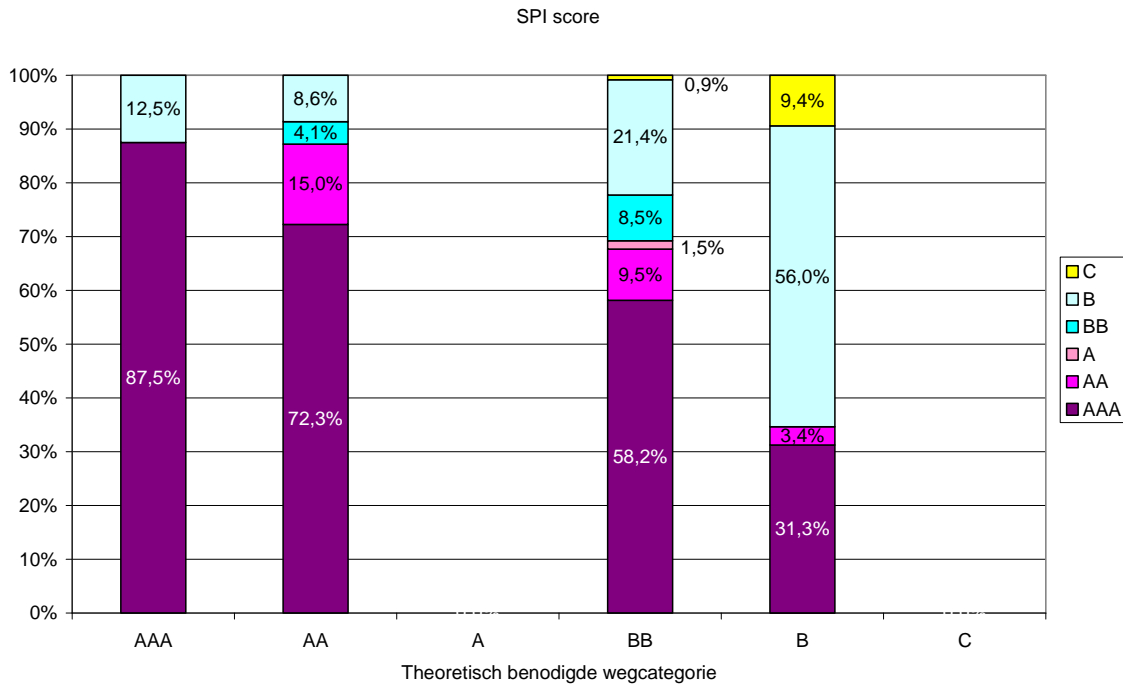
3.4 Berekening netwerkindicator scores

De netwerkindicator geeft per weg categorie aan welk percentage van de bestaande wegen voldoen aan de theoretisch gewenste weg categorieën. De netwerkindicator is berekend door de scores ('voldoet' of 'voldoet niet') per theoretisch gewenste weg categorie te aggregeren. Hierbij wordt rekening gehouden met het feit dat een deel van de verbinding wel kan voldoen terwijl een ander deel niet voldoet. *Tabel 3* geeft een voorbeeld van de berekening van de netwerkindicator aan de hand van een aantal beoordeelde verbindingen.

		Verbindingstype		Totale lengte	Aantal km niet stedelijk	Beoordeling verbinding
		Theorie	Werkelijk			
Startkern	Rotterdam					
Dichtstbijzijnde kern	's-Gravenhage	AAA	AAA	24,6 km	15,2 km	Voldoet
In de zoekcirkel:						
Type 2	Zoetermeer	AAA	BB/B	19,9 km	14,3 km	Voldoet niet
Type 3	Barendrecht	AA	AAA	13,9 km	6,1 km	Voldoet
	Capelle a/d IJssel	AA	Intrastedelijk	9 km	0 km	
	Delft	AA	AAA	17,4 km	12,0 km	Voldoet
	Gouda	AA	AAA/B	24,9 km	14,6/6,1 km	Voldoet niet

Tabel 3: Voorbeeld berekening netwerkindicator: van de 15,2 + 14,3 = 29,5 km die AAA zou moeten zijn, is in werkelijkheid 15,2 km AAA. Op basis van deze verbindingen zou de score voor AAA dus $15,2/29,5 = 52\%$ zijn. Van de 38,8 km die AA zou moeten zijn, is in werkelijkheid 32,7 km AA of hoger. Op basis van deze verbindingen zou de score voor AA dus 84% zijn.

De indicatorscores voor de verschillende weg categorieën kunnen worden weergegeven in een staafdiagram. *Figuur 3* geeft het staafdiagram voor de provincie Zuid-Holland. Van de wegen die AAA moeten zijn is 87,5% daadwerkelijk AAA en 12,5% B en voldoet dus 87,5%. Van de wegen die AA moeten zijn is 72,3% AAA, 15,0% AA, 4,1% BB en 8,6% B en voldoet dus 87,3%. Van het gewenste wegtype B is 90,6% voldoende uitgevoerd. Wegtype BB blijkt het slechtst te scoren. Van de weglengte die BB moet zijn, is 77,7% daadwerkelijk BB of hoger, de overige 22,3% is in werkelijkheid als B- of C-weg uitgevoerd. Wegtype A is vanuit veiligheidsoverwegingen nergens gewenst volgens de eisen uit *Tabel 2*. Type C-verbindingen zijn niet meegenomen in de pilot omdat niet gezocht is naar verbindingen tussen type 5-kernen.

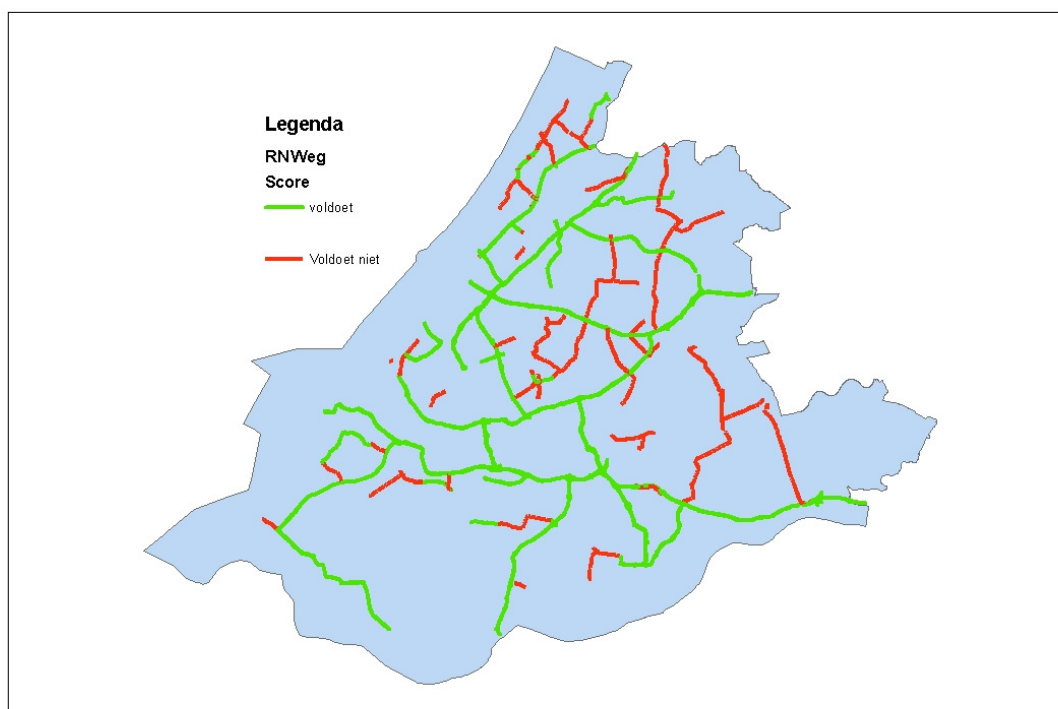


Figuur 3: Indicatorscores voor verschillende wegcategorieën.

3.5 Indicatorscore per verbinding

De resultaten kunnen ook in een kaart worden weergegeven, zoals in *Figuur 4*. De kaart kan niet gebruikt worden voor het berekenen van de indicatorscores (die per theoretisch gewenste wegcategorie aangeeft welk percentage van de bestaande wegen voldoet), maar geeft inzicht in de wegen waarvoor vanuit veiligheidsoogpunt verhoging van de wegcategorie gewenst is. Wanneer een bestaande weg deel uitmaakt van meer dan één verbinding, is de hoogste theoretisch gewenste wegcategorie als maatgevend genomen. Voor de rode wegen in de kaart geldt dat hun categorie volgens de methode ontoereikend is voor (een van de) verbinding(en) die gebruikmaakt van de weg en deze wegen zouden dus geüpgraded kunnen worden.

Wat opvalt is dat in *Figuur 4* de scores negatiever lijken. Dit komt doordat in deze figuur een bestaande weg niet voldoet zodra deze niet toereikend is voor een van de verbindingen die gebruikmaakt van de weg, terwijl bij het berekenen van de indicatorscore iedere verbinding apart is beoordeeld. De wegen die niet voldoen zijn voornamelijk wegen van wegtype B die volgens de theorie categorie BB hadden moeten zijn.



Figuur 4: Kaart met de scores van de verschillende wegen.

4. Evaluatie en verbetering methode

Door de resultaten van de verschillende deelstappen kritisch te bekijken is de beschreven methode geëvalueerd en wordt onderzocht hoe de methode verder verbeterd kan worden. Hierbij hebben de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV en de provincie Zuid-Holland de resultaten gezamenlijk besproken en geëvalueerd. Per tussenstap worden de belangrijkste beperkingen gepresenteerd.

4.1 Definitie en classificatie kernen

Kernen zijn voor de toepassing in Zuid-Holland gedefinieerd als gemeenten. Probleem met betrekking tot deze definitie is dat gemeenten uit twee of dorpen kunnen bestaan (bijvoorbeeld Pijnacker-Nootdorp en Westland), die eigenlijk ook met elkaar verbonden moeten worden. Deze verbindingen worden niet meegenomen in de huidige methode omdat de dorpen als één kern behandeld worden. Daarnaast is voor deze gemeenten onduidelijk welke locaties als middelpunt van de zoekcirkel en als begin- en eindpunt van de verbinding gedefinieerd moeten worden. In de huidige studie is het geografische middelpunt genomen dat vaak tussen de kernen in blijkt te liggen. Gemeentelijke herindelingen leiden in deze studie dus tot minder verbindingen, maar mogelijk van een hoger gewenst niveau (als kernen daardoor in een hogere klasse vallen).

Aan de andere kant komt het ook voor dat steden tegen elkaar aan gegroeid zijn, waardoor verbindingen tussen steden intrastedelijk zijn (bijvoorbeeld Den Haag – Voorburg/Leidschendam). Intrastedelijke verbindingen zijn niet meegenomen bij het berekenen van de indicatorscore. De aan elkaar gegroeide steden zouden echter ook voor de andere verbindingen als één kern meegenomen kunnen worden, waardoor het

aantal theoretisch gewenste verbindingen kleiner wordt, maar de benodigde kwaliteit omhoog kan gaan.

In de huidige methode worden kernen geëvalueerd aan de hand van het aantal inwoners. Het aantal inwoners wordt daarbij als indicator gebruikt voor de hoeveelheid verkeer die een kern genereert (produceert of aantrekt). In werkelijkheid wordt deze ritgeneratie echter ook door andere factoren beïnvloed, zoals industrie, intensieve landbouw en recreatieve voorzieningen. Gegevens over deze factoren zijn echter niet altijd beschikbaar. Wanneer de resulterende lijst met kernen voor de provincie Zuid-Holland geëvalueerd wordt, blijkt een aantal kernen – te weten de bloemenveiling, Westland (intensieve landbouw) en de haven van Rotterdam – te ontbreken. Deze kernen zouden bij een toekomstige toepassing van de methode toegevoegd kunnen worden. De methode kan mogelijk verder verbeterd worden door gegevens over ritproductie en – attractie of Herkomst-Bestemmingsmatrices te gebruiken om kernen te classificeren en theoretisch gewenste verbindingen te bepalen.

Tot slot is meer onderzoek nodig naar de meest geschikte indeling van kernen. Andere grenzen tussen klassen leiden tot een andere verdeling van de kernen en andere benodigde verbindingen.

4.2 Bepalen theoretisch gewenste verbindingen

In het algemeen lijkt het resulterende theoretisch gewenste netwerk realistisch te zijn, al ontbreekt er wel een aantal verbindingen van en naar kernen die in stap één niet gedefinieerd zijn (de haven, de bloemenveiling en het Westland). Daarnaast zijn ook verbindingen met kernen buiten het studiegebied niet meegenomen in de huidige studie. Een ander aandachtspunt is dat tussen een aantal steden een rivier ligt, waardoor een verbinding tussen deze steden in werkelijkheid misschien niet aanwezig is. De keuze voor de gewenste wegcategorieën voor verschillende typen verbindingen is nog niet (kwantitatief) onderbouwd.

4.3 Bepalen wegcategorieën daadwerkelijke verbindingen

Niet alle informatie die nodig was voor de SafetyNet wegategorisering was voorhanden (met name gegevens over rijrichtingscheiding zijn niet voor alle wegen beschikbaar), maar in overleg met de provincie Zuid-Holland is tot een realistische categorisering van het wegennet gekomen.

Een routeplanner blijkt een geschikt middel te zijn voor de selectie van de huidige verbinding en de snelste route leidt in het algemeen over hogereordewegen (die volgens Duurzaam Veilig de voorkeur verdienen voor doorgaand verkeer). De gekozen route is wel afhankelijk van het begin- en eindpunt van de verbinding, maar verondersteld wordt dat verbindingen tussen centra van steden in het algemeen een goed beeld geven van de snelste route tussen steden in het algemeen. De netwerkindicator houdt geen rekening met andere logische routes, die mogelijk ook anders scoren, en de daadwerkelijke routekeuze van de weggebruikers. Er wordt alleen onderzocht of er een verbinding aanwezig is die aan de eisen voldoet, niet of deze verbinding ook door alle weggebruikers gebruikt wordt.

4.4 Berekening van de netwerkindicator

Op basis van de resultaten van de eerste drie stappen is het eenvoudig om de netwerkindicator score uit te rekenen. Wanneer de scores geëvalueerd worden, blijkt dat in sommige gevallen relatief korte delen van verbindingen niet voldoen. Aangezien dit (deels) verbindingen tussen het stedelijk wegennet en autosnelwegen betreft, kunnen de eisen op dit punt mogelijk iets verlicht worden. Op die manier wordt ook beter recht gedaan aan de wens dat een verplaatsing loopt via wegen met verschillende categorieën met een opbouwend kwaliteitsniveau aan het begin van de rit en een afbouwend kwaliteitsniveau aan het einde van de rit (we noemen dit een Duurzaam Veilig-routediagram, zie bijvoorbeeld Weijermars & Dijkstra, 2008). Met de mate waarin een verbinding aan het Duurzaam Veilig-routediagram voldoet wordt overigens nog geen rekening gehouden in de huidige methode.

Een ander punt is dat de realisatie van een regionale route niet altijd leidt tot een verbetering van de score. Voor Rotterdam-Zoetermeer is volgens de methode een AAA-verbinding gewenst. Voordat de N470/N471 was opengesteld, liep de kortste route via het hoofdwegennet en voldeed deze verbinding dus aan de eisen. Nu de N470/N471 is gerealiseerd is dit de snelste route. Omdat deze uitgevoerd is als een BB/B-weg wordt deze weg als onvoldoende beoordeeld. In deze gevallen zou gekeken moeten worden of er een alternatief is op het juiste niveau met een acceptabele omrijdfactor zodat die in werkelijkheid ook gekozen wordt door de weggebruiker.

Tot slot scoren BB-wegen relatief slecht in vergelijking met andere weg categorieën. Veel wegen die volgens de theorie categorie BB zouden moeten zijn, zijn in de praktijk categorie B wegen. Onderzocht moet worden wat de meerwaarde van categorie BB ten opzichte van categorie B is voor deze wegen.

5. Reflectie op de toegevoegde waarde van de methode door de wegbeheerder

Het is de bedoeling dat de indicator uiteindelijk (onder andere) door de wegbeheerder gebruikt kan worden als hulpmiddel bij het evalueren en verbeteren van de veiligheid van zijn wegennet. Daarom is de wegbeheerder betrokken bij de evaluatie. In deze paragraaf geeft de wegbeheerder haar mening over de voor en nadelen van de methode en plaatst de methode in een breder kader.

Met het toepassen van de netwerkindicator kan een totaaloordeel worden gevormd ten aanzien van de veiligheid in de netwerkopbouw in een regio. Dit oordeel kan helpen in het zoeken naar aangrijpingspunten om de veiligheid van het wegennet verder te verbeteren. Het beoordelen van het netwerk als geheel is voor de wegbeheerder een goede aanvulling op de meer lokale beoordelingen van het ontwerp.

Op basis van alleen de informatie uit *Figuren 3* en *4* is het echter moeilijk om aan te geven of de wegbeheerders in Zuid-Holland wel of niet tevreden moeten zijn met het oordeel. De eindscores uit *Figuur 3* zijn goed, maar *Figuur 4* vertoont een minder positief beeld. Deze tegenstrijdigheid kan enerzijds verklaard worden doordat er relatief veel gebruik wordt gemaakt van AAA-wegen voor verplaatsingen waarvoor volgens deze methodiek een (B)B verbinding ook al volstaat. In tweederde van de theoretisch gewenste BB-kilometers en in éénderde van de theoretisch gewenste B-kilometers wordt gebruik gemaakt van AAA, AA of A wegen. Dit betekent dat een hogere kwaliteit wordt

geboden dan volgens de methodiek noodzakelijk is. Dit heeft een positief effect op de scores in *Figuur 3* en op de veiligheid. Dit betekent overigens niet dat deze wegen afgewaardeerd kunnen worden aangezien hogere orde verbindingen ook gebruik maken van deze wegen. Het laat wel zien dat één weg door verschillende verplaatsingen met verschillende kwaliteitseisen wordt gebruikt. Op sommige weggedelen zou met ontvlechting mogelijk dus beter kunnen worden aangesloten bij de kwaliteitwensen van de verschillende gebruikers.

Anderzijds is in *Figuur 4* de hoogste verbinding maatgevend voor de theoretisch benodigde wegcategorie. Wanneer een bestaande weg door meerdere verbindingen gebruikt wordt, krijgt deze een negatieve score zodra de categorie niet toereikend is voor één van de verbindingen. Een andere oorzaak van de minder positieve score in *Figuur 4* is dat er relatief strenge eisen gesteld worden aan de gewenste wegcategorie voor verschillende typen verbindingen. Wellicht volstaat een B-categorie voor een aantal verbindingstypen waarvoor nu een BB-categorie gewenst wordt.

Echter, ook als rekening wordt gehouden met deze aspecten, blijven er wegen over die niet voldoen. De verklaring hiervoor kan gezocht worden in het feit dat door de gekozen indeling van de kernen in deze regio er een grote behoefte is aan AAA, AA en BB verbindingen. Verplaatsingen die logischerwijs gebruik maken van het onderliggend wegennet zijn echter aangewezen op wegen met een BB- of (in de meeste gevallen) B-classificatie. Als een (A)AA- of BB-route gebruik maakt van een stuk onderliggend wegennet, scoort dit stuk(je) van de verbinding daarmee meteen als onvoldoende. Daarnaast kan er een alternatieve verbinding zijn die iets minder snel is, maar wel voldoet. Deze alternatieve verbinding wordt nu niet meegenomen in de beoordeling.

Voor de wegbeheerder is een gefundeerd oordeel over de veiligheid van het netwerk interessant, maar nog interessanter is het om te bepalen waarop geïnvesteerd moet worden om de verkeersveiligheid te vergroten. Een percentage geeft daarvoor onvoldoende basis. Ten eerste is hiervoor nodig dat de absolute score in relatie wordt gebracht met andere scores; hoe scoren andere regio's en hoe wordt in onze regio gescoord op de andere indicatoren (zoals de inrichting van de individuele wegen, de wegontwerpindicator, maar ook op andere beleidsterreinen, zoals snelheden en alcoholgebruik)? Door die vergelijking kan worden ingeschat op welk onderwerp de meeste winst kan worden behaald. Als dit inzicht er is, kan gekeken worden op welke beleidsterreinen in het algemeen en op welke locaties in het wegennet in het bijzonder geïnvesteerd moet worden om het beste rendement te behalen. De kaart uit *Figuur 4* kan hiervoor een vertrekpunt zijn. Bij deze laatste analyse moeten overigens ook andere overwegingen een rol spelen; zoals de omvang van verkeersstromen en de robuustheid van het netwerk. De methodiek bekijkt alleen de relaties, zonder te kijken naar de hoeveelheid verkeer en de alternatieven in het netwerk. Ook kan het zijn dat wensen ten aanzien van veiligheid bewust niet worden gehonoreerd vanuit andere wensen. Fysiek gescheiden rijbanen beperken bijvoorbeeld de flexibiliteit die vanuit verkeersmanagement gewenst is. In gevallen waar de flexibiliteit hoog moet zijn kan dan gekozen worden voor een beperkte scheiding van rijrichtingen. Ook kan het vanuit doorstroming en bereikbaarheid gewenst zijn om ongelijkvloerse kruisingen aan te brengen. In deze methodiek wordt een rotonde als voldoende veilig gezien en zijn ongelijkvloerse kruisingen voorbehouden aan stroomwegen (zie *Tabel 1*).

Voor de wegbeheerder is het dus van belang dat het resultaat niet een percentage is, maar dat daarnaast inzichtelijk is waar winst te behalen is. Op basis van de voorliggende uitkomsten is het voor deze regio bijvoorbeeld interessant om te constateren dat,– rekening houdend met de beperkingen van de methode- geconcludeerd worden dat er meer behoefte is aan BB-verbindingen. Vanuit veiligheidsoogpunt is het wenselijk een aantal bestaande B wegen te upgraden tot BB. Vervolgens is het interessant om inzicht te hebben op welke wegen volgens deze methodiek de grootste verkeersveiligheidsimpuls behaald kan worden door te investeren in een upgrading naar een BB-categorie weg.

6. Conclusies en aanbevelingen

Deze paper beschrijft de toepassing van de binnen SafetyNet ontwikkelde Netwerkindicator op het wegennet van Zuid-Holland. Het blijkt mogelijk te zijn om de scores te berekenen voor Zuid-Holland. Ervan uitgaande dat de basisaannamen bij de methode juist zijn, geven de scores inzicht in de veiligheid van het wegennet. Uit de toepassing volgt nog wel een aantal verbeterpunten:

- De definitie van een kern heeft meer aandacht. In de besproken toepassing zijn kernen gedefinieerd als gemeenten. Als gevolg van deze definitie zijn verbindingen tussen dorpen die binnen één gemeente liggen niet meegenomen bij het berekenen van de indicatorscore. Wanneer een gemeente uit meerdere dorpen bestaat die aparte kernen vormen, zouden deze afzonderlijk meegenomen moeten worden. Aan de andere kant zouden steden die tegen elkaar aan gegroeid zijn, als één kern behandeld kunnen worden.
- De classificatie van de kernen moet verder onderzocht worden. Op dit moment wordt alleen rekening gehouden met het aantal inwoners, waardoor een aantal kernen niet meegenomen worden in de methode. Daarnaast leveren andere grenzen tussen klassen een andere indeling en dus een ander theoretisch gewenst wegennet.
- Ook de wegategorisering en de benodigde wegcategorieën voor verschillende typen verbindingen zijn niet kwantitatief onderbouwd. Een kwantitatieve onderbouwing biedt de gebruiker handvatten om het beleid kwantitatief te onderbouwen. Daarnaast kunnen de eisen aan verschillende typen verbindingen wellicht verbeterd worden.
- De huidige methode controleert niet of de verbinding logisch (volgens het Duurzaam Veilig-routediagram) is opgebouwd. Daarentegen worden de verbindingswegen tussen kernen en hogereordewegen die een lagere dan gewenste wegcategorie hebben als onvoldoende beoordeeld. Wellicht kunnen de eisen op dit punt iets verlicht worden.
- De methode houdt geen rekening met de routekeuze van de weggebruikers; beoordeeld wordt of de snelste route gebruikmaakt van een weg met een voldoende hoge categorie, niet of deze weg ook daadwerkelijk gebruik wordt door het verkeer waarvoor deze bedoeld is en of er een acceptabel alternatief voorhanden is.
- De score kan op verschillende manieren berekend worden, zoals per verbinding, per wegcategorie en per weg. Verschillende manieren leiden tot verschillende scores en verschillende inzichten.

Aanbevolen wordt om deze punten mee te nemen bij de verdere ontwikkeling van de netwerkindicator. Daarnaast wordt aanbevolen om de relatie tussen de indicatorscore en het aantal ongevallen te onderzoeken om meer inzicht te krijgen in de validiteit van de netwerkindicator en de consequenties van verschillende indicatorscores.

Referenties

Dijkstra, A. (2003). *Kwaliteitsaspecten van duurzaam-veilige weginfrastructuur*. R-2003-10. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

FGSV (1988). *Richtlinien für die Anlage von Straßen RAS. Teil: Leitfaden für die funktionelle Gliederung des Straßennetzes RAS-N*. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen FGSV, Köln (in het Duits).

Hakkert, A.S, Gitelman, V. and Vis, M.A. (Eds.) (2007) *Road Safety Performance Indicators: Theory*. Deliverable D3.6 of the EU FP6 project SafetyNet.

Schermers, G., Drolenga, J. & Tromp, H.L. (2008). *Verkeersveiligheid in regionale netwerkanalyses*. R-2007-12. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Twiss, F. & Wierik, M. te (2008). *EuroRAP – Road Protection Score*. Bijdrage aan het Nationaal VerkeersVeiligheidsCongres (NVVC).

Wegman, F.C.M & Aarts, L.T. (red.) (2005). *Door met Duurzaam Veilig – Nationale Verkeersveiligheidsverkenning voor de jaren 2005–2020*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Weijermars, W.A.M. & Dijkstra, A. (2008). *Effecten van routekeuze op verkeersveiligheid*. Bijdrage voor het Colloquium Vervoerplanologisch Speurwerk 2008.

Weijermars, W.A.M. (red.) (te verschijnen). *Road Safety Performance Indicators: Pilots Report and update of the guidelines for Road SPIs*. Deliverable D3.11b of the EU FP6 project SafetyNet.

www.anwb.nl

www.erso.eu