

Toetsing van het gehalte duurzame veiligheid met Safer Transportation Network Planning

Drs. ing. T. Hummel

D-2001-16

Toetsing van het gehalte duurzame veiligheid met Safer Transportation Network Planning

Integratie van de 'DV-gehaltemeter' in het ontwerpprogramma
'Safer-TNP'

Documentbeschrijving

Rapportnummer:	D-2001-16
Titel:	Toetsing van het gehalte duurzame veiligheid met Safer Transportation Network Planning
Ondertitel:	Integratie van de 'DV-gehaltemeter' in het ontwerpprogramma 'Safer-TNP'
Auteur(s):	Drs. ing. T. Hummel
Onderzoeksthema:	Het verkeerskundig ontwerp en de verkeersveiligheid
Themaleider:	Ir. A. Dijkstra
Projectnummer SWOV:	34.251
Trefwoord(en):	Safety, road network, planning, traffic, textbook, programme (computer), Netherlands.
Projectinhoud:	Er is een instrument ontwikkeld om inzicht te verkrijgen in hoe duurzaam-veilig een wegennet is. Deze zogenaamde DV-(gehalte)meter kan als deelroutine worden opgenomen in het programma Safer Transportation Network Planning. In dit rapport wordt beschreven hoe de DV-meter op een heldere, gebruikersvriendelijke manier in het programma kan worden geïntegreerd.
Aantal pagina's:	26 + 31 blz.
Prijs:	f 32,50
Uitgave:	SWOV, Leidschendam, 2001

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV
Postbus 1090
2260 BB Leidschendam
Telefoon 070-3173333
Telefax 070-3201261

Samenvatting

In de publicatie 'Ontwikkeling van een DV-gehaltemeter voor het meten van het gehalte duurzame veiligheid' (Van der Kooi & Dijkstra, 2000), is de ontwikkeling van en een proefmeting met een zogenoemde DV-meter beschreven. Dit instrument kan in verschillende stadia van ontwerp en uitvoering van een wegennet worden gebruikt om het 'gehalte' aan duurzame veiligheid te bepalen. In de pilot study bleek dat het instrument nog verder moest worden verfijnd voor een succesvolle introductie in de praktijk. Geconstateerd werd dat de GIS-applicatie gebruikersvriendelijker zou moeten worden. De indicatoren en criteria zouden getoetst moeten worden en een handleiding zou moeten worden ontwikkeld.

In het onderhavige rapport is beschreven hoe de DV-meter op een gebruikersvriendelijke en heldere manier kan worden opgenomen als deelroutine in het programma Safer Transportation Network Planning (Safer-TNP).

Beschreven wordt hoe de twaalf functionele eisen kunnen worden getoetst, welke invoer en welke bewerkingen nodig zijn, en welke toevoegingen aan Safer-TNP hiervoor nodig zijn.

Geconstateerd wordt dat met relatief eenvoudige aanpassingen van Safer-TNP een DV-gehaltemeter als deelroutine kan worden opgenomen.

Summary

Testing the sustainable-safety contents with Safer Transportation Network Planning

In the publication entitled “Developing a sustainable-safety meter (DV-meter) for measuring the sustainable-safety contents” (Van der Kooi & Dijkstra, 2000), the development of and a pilot measurement with a so-called DV-meter was described. This instrument can be used in the various phases of design and implementation of a road network to determine the level of sustainable safety. In the pilot study it appeared that the instrument would have to be refined for a practical introduction. It was established that the GIS-application should be more user-friendly. It should be possible to test the indicators and criteria, and it was necessary to develop guidelines.

In this report is described how the DV-meter can be included in a user-friendly and clear way as part of the routine of the programme Safer Transportation Network Planning (Safer-TNP).

A description is given of a) how twelve functional demands could be tested, b) which input and which processing is necessary, and c) which additions to Safer-TNP are necessary to accomplish this.

It was established that a DV-(contents)meter could be included into the routine with relatively few, simple adjustments.

Inhoud

1.	Inleiding	6
2.	De functionele eisen	8
2.1.	Eis 1: Zo groot mogelijke aaneengesloten verblijfsgebieden	8
2.2.	Eis 2: Minimaal deel van de rit over relatief onveilige wegen	8
2.3.	Eis 3: Ritten zo kort mogelijk maken	10
2.4.	Eis 4: Kortste en veiligste route samen laten vallen	10
2.5.	Eis 5: Zoekgedrag vermijden	11
2.6.	Eis 6: Wegcategorieën herkenbaar maken	11
2.7.	Eis 7: Aantal verkeersoplossingen beperken en uniformeren	13
2.8.	Eis 8: Conflicten vermijden met tegemoetkomend verkeer	13
2.9.	Eis 9: Conflicten vermijden met kruisend en overstekend verkeer	14
2.10.	Eis 10: Scheiden van voertuigsoorten	14
2.11.	Eis 11: Snelheid reduceren op potentiële conflictpunten	15
2.12.	Eis 12: Vermijden van obstakels langs de rijbaan	15
3.	Wijze van toetsing	16
3.1.	Benodigde invoer	16
3.2.	Gebiedsgrootte	16
3.3.	Veilige routes	17
3.4.	Vormgeving wegvakken	18
3.5.	Vormgeving kruispunten	21
3.6.	Zoekgedrag vermijden	23
3.7.	Snelheid reduceren op potentiële conflictpunten	23
3.8.	Aanbevelingen	24
	Literatuur	25
Bijlage	GIS-kaarten bij een DV-gehaltemeting in West-Zeeuws-Vlaanderen	27

1. Inleiding

In het rapport 'Ontwikkeling van een DV-gehaltemeter voor het meten van het gehalte duurzame veiligheid' van Van der Kooi & Dijkstra (2000), is het prototype van de 'DV-gehaltemeter' omschreven. Dit instrument kan in verschillende stadia van ontwerp en uitvoering van een wegennet worden gebruikt om het 'gehalte' aan duurzame veiligheid te bepalen. Het prototype is getest in West-Zeeuws-Vlaanderen. Naar aanleiding van deze test in Zeeuws-Vlaanderen werd geconcludeerd dat het prototype nog niet ver genoeg ontwikkeld en uitgeprobeerd was om een succesvolle introductie van het instrument in de praktijk te verwachten. Aangegeven werd dat de GIS-applicatie die in het prototype was ontwikkeld niet gebruiksvriendelijk genoeg was, de toetsingscriteria geëvalueerd moesten worden, en dat een gebruikershandleiding zou moeten worden ontwikkeld.

Inmiddels heeft zich een aantal ontwikkelingen voorgedaan die aanleiding gaven het voorgestane ontwikkelingstraject enigszins te wijzigen.

Allereerst is het GIS-pakket dat in het prototype gebruikt werd niet meer verkrijgbaar. Dit betekent dat een geheel nieuwe applicatie met een ander GIS-pakket zou moeten worden geschreven.

Belangrijker was de constatering dat tijdens de ontwikkeling van het pakket Safer-TNP steeds meer functionaliteit werd toegevoegd die sterk leek op de functionaliteit van de DV-gehaltemeter. Vergelijking leerde dat voor de DV-gehaltemeter voor een belangrijk deel gebruik kon worden gemaakt van routines die reeds in Safer-TNP waren geprogrammeerd. Het is voor gebruikers uiteraard prettiger om met één product te kunnen werken dan met twee sterk op elkaar lijkende producten. Een bijkomend voordeel is dat Safer-TNP (inclusief het bijbehorend GIS-pakket Planet) door de SWOV in Nederland verspreid mag worden, zonder dat gebruikers zelf voor het GIS-pakket hoeven te betalen. Een dergelijke constructie is bij alle andere GIS-pakketten wel noodzakelijk. Aangezien deze alternatieven redelijk duur zijn, is de eenvoudige verspreidingsmogelijkheid, met afgekochte gebruiksrechten voor geheel Nederland een groot voordeel van het gebruik van Safer-TNP voor de DV-gehaltemeter.

Om voorgaande redenen is besloten de DV-gehaltetoets als onderdeel van het pakket Safer-TNP te beschouwen.

In de voorliggende rapportage wordt beschreven op welke wijze een DV-gehaltetoets kan worden opgenomen in het pakket Safer-TNP. Beschreven wordt op welke aspecten wordt getoetst, welke bewerkingen van invoergegevens worden uitgevoerd, en welke toevoegingen aan Safer-TNP benodigd zijn.

Tevens worden in deze rapportage enkele beoordelingscriteria uit het rapport van Van der Kooi & Dijkstra (2000), naar aanleiding van onder andere ervaringen, bij de pilot study enigszins aangepast.

De toetsing van het DV-gehalte is gebaseerd op de twaalf functionele eisen aan een duurzaam-veilig wegverkeer (DV-eisen) zoals omschreven in CROW-publicatie 116. Voor elke functionele eis zijn 'grenswaarden' of 'referenties' geformuleerd. In de DV-gehaltemeting wordt voor een ontwerp nagegaan in hoeverre aan elk van de functionele eisen wordt voldaan.

Om een aantal redenen is het hierbij niet mogelijk een kwantitatieve beoordeling van het DV-gehalte te geven:

1. De omvang van de veiligheidseffecten van een duurzaam-veilige vormgeving is niet bekend. Aangegeven kan worden waar wordt afgeweken van een ideale of duurzaam-veilige vormgeving, maar de consequenties hiervan voor het aantal slachtoffers zijn niet aan te geven.
2. Het gewicht van de afzonderlijke functionele eisen is niet bekend. Niet alle eisen zullen een even groot effect op de verkeersveiligheid hebben. Zolang het belang van de eisen niet kan worden gekwantificeerd, is geen kwantitatief oordeel van het gemiddelde DV-gehalte te geven.
3. De referentiesituatie is niet te kwantificeren. Het is namelijk niet mogelijk te bepalen onder welk niveau niet meer van duurzaam-veilig kan worden gesproken.

Dit rapport is bedoeld als intern werk-document dat als leidraad moet fungeren bij de ontwikkeling van de software van Safer-TNP.

2. De functionele eisen

De twaalf functionele eisen die aan een duurzaam-veilig wegverkeer gesteld worden, zoals omschreven in de CROW-publicatie 'Handboek Categorisering op duurzaam-veilige basis' (CROW, 1997), worden in dit hoofdstuk nader uitgewerkt in meetbare indicatoren en criteria.

Indicatoren zijn hierbij de meetbare aspecten van een ontwerp of van de wijze van uitvoering. Criteria zijn de grenzen waarbinnen een ontwerp (of onderdeel) als duurzaam-veilig kan worden beoordeeld.

De uitwerking is voornamelijk gebaseerd op een eerdere SWOV-publicatie van Van der Kooi & Dijkstra (2000). In deze publicatie zijn voor de twaalf functionele eisen meetbare indicatoren en criteria geformuleerd. Na discussie, en naar aanleiding van ervaringen in de pilot-studie in West-Zeeuws-Vlaanderen is een aantal van deze indicatoren en criteria bijgesteld. De GIS-kaarten bij de DV-gehaltemeting in West-Zeeuws-Vlaanderen zijn opgenomen in de bijlage.

2.1. Eis 1: Zo groot mogelijke aaneengesloten verblijfsgebieden

De maximale omvang van verblijfsgebieden is door Van der Kooi & Dijkstra (2000) op theoretische wijze bepaald door rekening te houden met:

- bereikbaarheid door gemotoriseerd bestemmingsverkeer;
- interne verplaatsingen langzaam verkeer;
- maximaal te accepteren verkeersbelasting;
- aanbod van dagelijkse voorzieningen.

Aanbevolen wordt een maximale grootte van verblijfsgebieden binnen de bebouwde kom van 125 ha. aan te houden.

Uit onderzoek van Van Minnen (1999) blijkt dat bij deze maximale gebiedsgrootte van 125 ha. de bereikbaarheid voor noodhulpdiensten nog steeds voldoende is.

Voor gebieden buiten de bebouwde kom adviseren Van der Kooi & Dijkstra waarden die kunnen oplopen tot maximaal 1750 ha. Deze waarde is echter sterk afhankelijk van de lokale situatie.

Voor de gebiedsgrootte is geen ondergrens aan te geven waaronder geen sprake meer kan zijn van een duurzaam-veilig netwerk.

2.2. Eis 2: Minimaal deel van de rit over relatief onveilige wegen

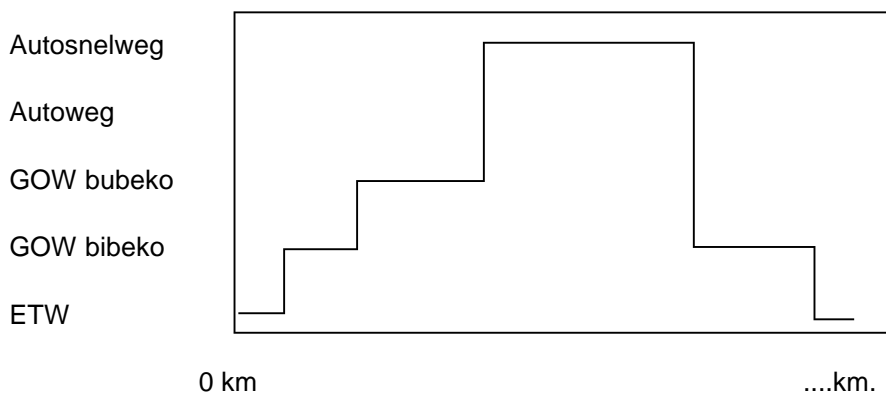
Van der Kooi & Dijkstra (2000) stelden voor deze eis te inventariseren met behulp van de volgende indicatoren:

- a. het aantal categorie-overgangen per route;
- b. de verwachte veiligheid van de gekozen route, uitgedrukt in aantallen letselongevallen (berekend op basis van geprognoseerde intensiteiten, weglengten en veiligheidskennijfers);
- c. de kruispuntafstand op de route.

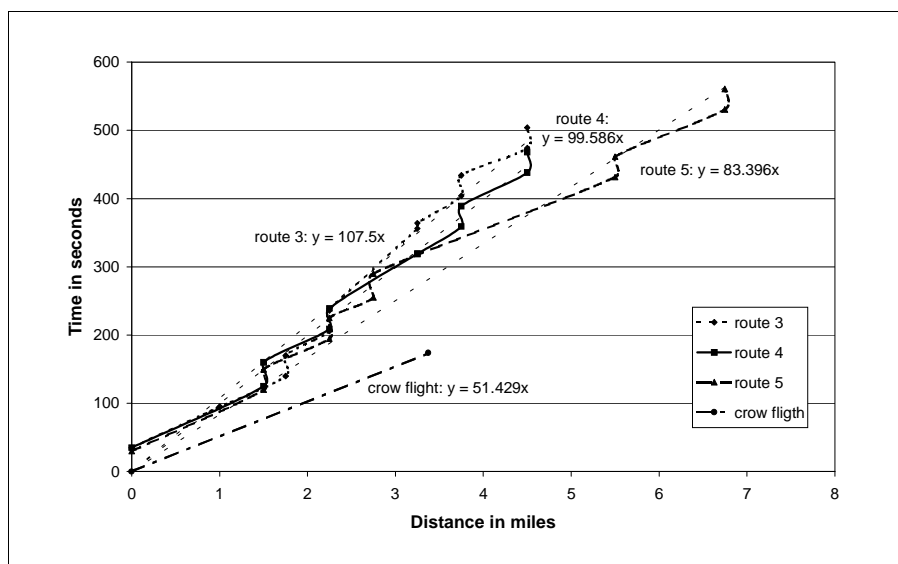
- ad a. Er is geen duurzaam-veilige grens aan te geven voor het aantal categorie-overgangen. Het aantal categorie-overgangen dient bij voorkeur zo beperkt mogelijk te zijn. Belangrijker is dat de categorie-overgangen in een route consistent zijn. Idealiter zou een route in de laagste wegcategory starten, waarna stapsgewijs een hogere wegcategory wordt gebruikt. Vervolgens zou weer stapsgewijs moeten worden afgebouwd tot de laagste wegcategory op de plaats van bestemming. Bij voorkeur dient voor het grootste (langste) deel van de verplaatsing gebruik te worden gemaakt van een zo hoog mogelijke wegcategory. Een verloop waarbij een hoge(re) wegcategory wordt opgevolgd door een lagere en vervolgens weer door een hogere is ongewenst.
- ad b. De methode om de verwachte veiligheid van routes te bepalen met behulp van de intensiteiten, weglengten en veiligheidskencijfers heeft een belangrijk nadeel. Gegeven de huidige kencijfers zouden bij deze methodiek de veiligste routes binnen de bebouwde kom uitsluitend over erftoegangswegen voeren. Omdat erftoegangswegen binnen de bebouwde kom de laagste kencijfers kennen, zou sluipverkeer volgens deze methodiek gunstig zijn voor de verkeersveiligheid.
- ad c. De kruispuntafstand op de route is door het gebruikte GIS eenvoudig te bepalen. Door Van der Kooi & Dijkstra (2000) is aangegeven dat voor de kruispuntafstand alleen buiten de bebouwde kom zinvolle DV-grenzen zijn aan te geven. Voor wegen met een gesloten-verklaring dient de kruispuntafstand groter te zijn dan 300 m. Op wegen met een openstelling voor alle verkeer dient de kruispuntafstand groter te zijn dan 200 m.

Voorgesteld wordt om voor de toetsing van het DV-gehalte voor deze eis gebruik te maken van de routine zoals die in Safer-TNP wordt gevolgd. Voor herkomst-bestemmingsrelaties (HB-relaties) die door de gebruiker zelf zijn aan te geven, worden door Safer-TNP de kortste, en snelste routes bepaald. Daarnaast kan de gebruiker zelf aangeven (door wegvakken te selecteren) wat volgens hem de gewenste route (meest functionele) voor die HB-relatie is.

Van iedere route (kortst, snelst en gewenst) worden lengte en reistijd bepaald. Daarnaast wordt van iedere route een zogenaamd 'route-functionaliteitsdiagram' en een 'tijd-paddiagram' gemaakt (*Afbeelding 1 en 2*).



Afbeelding 1. *Route-functionaliteitsdiagram*. GOW bubeko = gebiedsontsluitingsweg buiten de bebouwde kom. GOW bibeko = gebiedsontsluitingsweg binnen de bebouwde kom. ETW = erftoegangsweg.



Afbeelding 2. Tijd-paddiagram (Crow flight = hemelsbrede afstand tussen herkomst en bestemming).

In het tijd-paddiagram worden naast de informatie over de functionaliteit ook informatie over knelpunten (vertragingen) en mogelijkheden ter verbetering gegeven. Daarnaast kan de functionaliteit worden gekwantificeerd. De route met de kleinste gemiddelde hellingshoek kent de hoogste functionaliteit (maakt verhoudingsgewijs gebruik van zo hoog mogelijke wegcategorieën).

2.3. Eis 3: Ritten zo kort mogelijk maken

Door te streven naar zo direct mogelijke routes kan de expositie worden gereduceerd. Door Van der Kooi & Dijkstra (2000) is aangegeven dat de mate van directheid van een route kan worden gekwantificeerd met behulp van het quotiënt van de lengte van de route en de hemelsbrede afstand (route factor).

Uit onderzoek van Smeed (1971) bleek voor een aantal Amerikaanse, Australische en Europese steden een gemiddelde route factor (voor het gehele netwerk) die varieerde van 1,27 tot 1,32. Vaughan (1987) concludeerde, op basis van route factoren voor een aantal verschillende ontsluitingsstructuren, dat een route factor hoger dan 1,6 zeer inefficiënt kan worden genoemd.

2.4. Eis 4: Kortste en veiligste route samen laten vallen

Uit diverse onderzoeken (Vaziri & Lam, 1983; Jansen & Den Adel, 1986; Southern, 1988; Ueberschaer, 1971; Bamford & Read, 1990) blijkt de reistijd de belangrijkste overweging bij de routekeuze.

Omdat weggebruikers voor verplaatsingen de snelste (in reistijd) route blijken te kiezen, moet het netwerk zodanig zijn ingericht dat deze snelste route ook de veiligste route is.

Voor de ontwerper is het bepalen van de snelste route tussen herkomst en bestemming een eenvoudige routine in Safer-TNP. Het selecteren van de

veiligste route is echter minder eenvoudig. Het bepalen van de veiligste route op basis van veiligheidskencijfers is geen zinvolle methode, omdat erftoegangswegen binnen de bebouwde kom de laagste kencijfers kennen. Het geautomatiseerd selecteren van de veiligste route leidt derhalve tot routes die voornamelijk over erftoegangswegen leiden.

Binnen Safer-TNP is de veiligste route derhalve gedefinieerd als de meest functionele route binnen het netwerk. Dit is de route die door de verkeerskundige/verkeersplanoloog als de meest gewenste route wordt aangemerkt. Deze route kan binnen Safer-TNP door de gebruiker worden geselecteerd. Ter controle kan volgens de in *Paragraaf 2.2* beschreven methode met route-functionaliteitsdiagrammen en tijd-paddiagrammen worden gecontroleerd hoe de functionaliteit in detail kan worden gewogen. Indien de gewenste route niet samenvalt met de snelste route, kan met behulp van het tijd-paddiagram een indruk worden verkregen van het verschil in reistijd en van de mogelijkheden de routekeuze te beïnvloeden. De routekeuze kan worden beïnvloed door:

- het verkorten van de reistijd op de gewenste route;
- het vergroten van de reistijd op de snelste (maar minder gewenste) route.

2.5. **Eis 5: Zoekgedrag vermijden**

Een belangrijke manier om zoekgedrag te vermijden is het herkenbaar maken van de verschillende wegcategorieën. Indien de functie in het netwerk bekend is, is de herkenning van doorgaande routes ook eenvoudiger. Daarnaast beschrijven Van der Kooi & Dijkstra (2000) ten aanzien van deze eis de volgende criteria voor een duurzaam-veilige bewegwijzering:

- a. Op ieder keuzemoment is er volledige bewegwijzering:
 - van ETW naar GOW: bewegwijzering op het kruispunt;
 - van GOW naar ETW: op het kruispunt plus vooraankondiging;
 - van GOW naar GOW: op het kruispunt plus vooraankondiging;
 - op STW en GOW altijd vooraankondiging. (STW = stroomweg)
- b. Doorgaande routes zijn herkenbaar (bijv. door verwijzing naar plaatsen of wegnummers).
- c. Bewegwijzering is verlicht of aangestraald.

2.6. **Eis 6: Wegcategorieën herkenbaar maken**

Gebruikers van Safer-TNP dienen de vormgeving van wegvakken en kruispunten globaal te omschrijven aan de hand van de volgende vormgevingskarakteristieken.

In de onderstaande tabellen is bij de vormgevingskarakteristieken steeds de duurzaam-veilige vormgeving weergegeven. Door Safer-TNP wordt automatisch gecontroleerd of en in hoeverre de ingevoerde vormgeving voldoet aan de DV-eisen.

	STW	GOW	ETW
Markering	links en rechts doorgetrokken	links doorgetrokken rechts onderbroken	links en rechts onderbroken
Erfaansluitingen	geen	geen	wel
Obstakels	vluchtstrook obst. vrije afst. 10 m	geen vluchtstrook obst. vrije afst. 7 m.	geen vluchtstrook obst. vrije afst. 4 m.
Rijbaanscheiding	hard	hard of moeilijk overrijdbaar	1 rijbaan
OV-haltes	geen	haltes in havens	haltes op rijbaan
Max. snelheid	120/ 100 km/uur	80 km/uur	60 km/uur
Textuur verharding	gesloten	gesloten	open (elementen)
Langzaam verkeer	gescheiden	gescheiden	op rijbaan

Tabel 1. *Buiten de bebouwde kom; wegvakken.*

	STW	GOW	ETW
STW	knooppunt	ongelijkvloers met voorrangmaatregel	nvt
GOW	ongelijkvloers	gelijkvloers met snelheidsbeperking en voorrangmaatregel	gelijkvloers met snelheidsbeperking en voorrangmaatregel
ETW	nvt	gelijkvloers met snelheidsbeperking en voorrangmaatregel	gelijkwaardig met snelheidsbeperking
Fietspaden	nvt	gelijkvloers met snelheidsbeperking en voorrangmaatregel	gelijkvloers met snelheidsbeperking en evt. voorrangmaatregel voor fiets
OV-banen	ongelijkvloers	ongelijkvloers of volledig bewaakt	ongelijkvloers of bewaakte overgang

Tabel 2. *Buiten de bebouwde kom; kruispunten.*

	GOW	ETW
Markering	gedeeltelijke markering	geen markering
Erfaansluitingen	geen; alleen rechts in- en uitvoegen	wel
Obstakels	geen vluchtstrook kleine obst. vrije afst. mogelijk	geen vluchtstrook kleine obst. vrije afst. mogelijk
Rijbaanscheiding	hard, moeilijk overrijdbaar, of dubbele doorgetrokken lijn	1 rijbaan
OV-haltes	haltes in havens	haltes op rijbaan
Max. snelheid	50 km/uur	30 km/uur
Textuur verharding	gesloten	open (elementen)
Langzaam verkeer	gescheiden	op rijbaan

Tabel 3. *Binnen de bebouwde kom; wegvakken.*

	GOW	ETW
GOW	gelijkvloers met snelheidsbeperking en voorrangmaatregel	gelijkvloers met snelheidsbeperking en voorrangmaatregel
ETW	gelijkvloers met snelheidsbeperking en voorrangmaatregel	gelijkwaardig met snelheidsbeperking
Fietspaden	gelijkvloers met snelheidsbeperking en voorrangmaatregel	gelijkvloers met snelheidsbeperking en evt. voorrangmaatregel voor fiets
Bus/ trambanen	gelijkvloers met snelheidsbeperking en voorrangmaatregel	gelijkvloers met snelheidsbeperking en voorrangmaatregel
Spoor/ metro	ongelijkvloers of volledig bewaakt	ongelijkvloers of bewaakt

Tabel 4. *Binnen de bebouwde kom; kruispunten.*

2.7. **Eis 7: Aantal verkeersoplossingen beperken en uniformeren**

a. Aantal typen kruisingen per type wegaansluiting:

Type kruispunten:

- ongelijkvloers;
- rotonde;
- viertaks kruispunt;
- T-aansluiting.

Type wegaansluiting:

- ETW-ETW;
- ETW-GOW;
- GOW-GOW;
- GOW-STW;
- STW-STW.

b. Aantal typen voorrangregelingen per type wegaansluiting:

Type voorrangregelingen:

- gelijkwaardig;
- voorrang;
- stopbord;
- uitritconstructie;
- verkeerslichten (hoewel de keuze voor plaatsing van verkeerslichten veelal wordt bepaald door de verkeersbelasting van het kruispunt en niet door de functie in het netwerk).

Door Safer-TNP wordt geregistreerd hoeveel typen kruisingen en typen voorrangregelingen per type wegaansluiting voorkomen. Het aantal oplossingen dient hierbij zo beperkt mogelijk te zijn.

2.8. **Eis 8: Conflicten vermijden met tegemoetkomend verkeer**

Door Van der Kooi & Dijkstra is een rangorde aangegeven van de mate van afscherming van tegemoetkomend verkeer. De mogelijkheden zijn (in oplopende mate van afschermende werking):

- geen scheiding rijrichtingen;
- enkele doorgetrokken asmarkering;
- dubbele doorgetrokken asmarkering;

- enkele doorgetrokken asmarkering met profiel (thermoplast);
- dubbele doorgetrokken asmarkering met profiel (thermoplast);
- dubbele doorgetrokken asmarkering met flappen of broodjes tussen de lijnen;
- dubbele doorgetrokken asmarkering met verticale geleidebakens tussen de lijnen;
- geleiderail of 'barrier' van beton of staal.

De mate van scheiding wordt alleen geïnterpreteerd bij stroomwegen en gebiedsontsluitende wegen.

2.9. Eis 9: Conflicten vermijden met kruisend en overstekend verkeer

Dit aspect is alleen van belang op gebiedsontsluitende wegen. Op stroomwegen zijn kruisend en overstekend verkeer in het ontwerp fysiek onmogelijk gemaakt. Op erftoegangswegen met een lage snelheidslimiet worden de gevolgen van een conflict minder ernstig geacht.

Kruisen en uitwisselen zijn noodzakelijk in een verkeerssysteem. Een 'duurzaam-veilige' grens valt echter niet aan te geven. Dit betekent dat dit aspect alleen in vergelijkende zin kan worden gehanteerd (is ontwerp a beter dan ontwerp b).

Onderscheid kan worden gemaakt naar kruisend en overstekend verkeer op kruispunten en kruisend en overstekend verkeer op wegvakken tussen kruispunten.

Op kruispunten is kruisend en overstekend verkeer uiteraard onvermijdelijk. Wel kan worden getracht het aantal kruispunten op gebiedsontsluitingswegen te minimaliseren. De inventarisatie blijft dan beperkt tot het tellen van het totale aantal kruispunten in gebiedsontsluitende wegen. Hierin is echter al voorzien bij de toetsing van eis 2 'Minimaal deel van de rit over onveilige wegen'.

Op wegvakken kan worden geïnterpreteerd in hoeverre er fysieke barrières zijn die oversteekbewegingen onmogelijk of onwaarschijnlijk maken (heggen, trambanen etc.)

2.10. Eis 10: Scheiden van voertuigsoorten

	STW	GOW bubeko	ETW bubeko	GOW bibeko	ETW bibeko
Fietsers	gescheiden	gescheiden	afh. van situatie	gescheiden	op rijbaan
Bromfietsers	gescheiden	gescheiden	op rijbaan	gescheiden/ op rijbaan	op rijbaan
Langzaam gemotoriseerd verkeer	gescheiden	gescheiden	op rijbaan	op rijbaan	op rijbaan

Tabel 5. Positie van langzaam verkeer in het dwarsprofiel van verschillende wegtypen (van der Kooi & Dijkstra, 2000).

2.11. Eis 11: Snelheid reduceren op potentiële conflictpunten

Op een aantal plaatsen in het wegennet moet het ontstaan van conflicten worden geaccepteerd. Op deze punten zal dan echter wel de rijnsnelheid moeten worden gereduceerd. De inventarisatie van de potentiële conflictpunten vergt lokale kennis of visuele inspecties.

Op de potentiële conflictpunten kan worden geïnventariseerd in hoeverre sprake is van snelheidsremmende maatregelen. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt in:

- bebording maximum snelheid;
- fysieke maatregelen.

2.12. Eis 12: Vermijden van obstakels langs de rijbaan

Met uitzondering van erftoegangswegen binnen de bebouwde kom moeten obstakels langs de rijbaan zoveel mogelijk voorkomen worden. Indien dit niet mogelijk blijkt, is afscherming (geleiderail, RIMOB) gewenst. Botsveilige objecten mogen binnen de obstakelvrije ruimte staan (maar buiten het profiel van vrije ruimte). Botsveilige objecten zijn:

- ondersteuning van bewegwijzering voorzover uitgevoerd in buisframe;
- verkeersborden op buispaal;
- licht wegmeubilair;
- masten met breekconstructie;
- lichte struikbeplanting;
- geleiderailconstructies;
- praatpaal met voet van 76 mm doorsnede.

		Zones in dwarsprofiel		
		Profiel van vrije ruimte	Bepantingsvrije zone	Obstakelvrije zone
Bubeko	STW	1,5	geen beplanting	10
	GOW	1,5	4,5	7
	ETW	1	1	4
Bibeko	GOW	1	1	2

Tabel 6. Afstanden van zones in meters in het dwarsprofiel van de weg, gemeten vanaf de rand van de wegverharding voor motorvoertuigen.

		OV-haltes	Pechvoorziening	Parkeervoorziening
Bubeko	STW	geen	vluchtstrook	geen
	GOW	in havens	bermverharding/ havens	geen, tenzij snelheid \leq 60 km/uur, dan in berm of havens
	ETW	op rijbaan	geen	geen, tenzij snelheid \leq 60 km/uur, dan op rijbaan
Bibeko	GOW	in havens	bermverharding/ havens	geen/ in vakken
	ETW	op rijbaan	geen	rijbaan/ vakken

Tabel 7. Uitvoeringsvorm obstakels.

3. Wijze van toetsing

Binnen Safer-TNP zal de uitvoering van de DV-gehaltemeter een aparte routine worden. Indien de routine wordt geselecteerd, wordt het gehele toetsingsproces automatisch doorlopen. Keuzen en opties worden de gebruiker automatisch voorgelegd. Beoordelingstabellen en kaartbeelden met gemarkeerde knelpunten worden opgeslagen en kunnen in een rapportage worden opgenomen.

In *Paragraaf 3.2 t/m 3.7* wordt in de laatste alinea van de paragraaf steeds aangegeven wat nu reeds in Safer-TNP is opgenomen en welke routines nog moeten worden toegevoegd om de DV-gehaltemeting te kunnen uitvoeren.

3.1. Benodigde invoer

Safer-TNP gebruikt het Nationale Wegenbestand (NWB) als ondergrond. Daarnaast kan ook een topografische ondergrond (of enkele lagen daaruit) worden toegevoegd.

Ook kunnen nieuwe wegvakken en kruispunten worden toegevoegd, of bestaande wegvakken/kruispunten worden veranderd.

Om de DV-gehaltemeting uit te kunnen voeren, dient voor het netwerk de volgende informatie te worden ingevoerd:

- categorisering van het wegennet;
- verschijningsvorm wegvakken;
- verschijningsvorm kruispunten;
- aanwezigheid bewegwijzering en vooraankondigingen;
- grenzen verblijfsgebieden;
- aantal woningen (of gemiddelde woningdichtheid) per verblijfsgebied;
- locatie en omvang dagelijkse voorzieningen (winkels, peuterfaciliteiten, scholen);
- belangrijke herkomst-bestemmingsrelaties;
- gewenste route voor HB-relaties.

De benodigde invoergegevens worden ook voor andere routines in Safer-TNP gebruikt. De DV-gehaltemeting vergt geen additionele invoergegevens. In Safer-TNP zijn invoerroutines opgenomen.

3.2. Gebiedsgrootte

Eis:

1. Zo groot mogelijke verblijfsgebieden.

Voor de gebiedsgrootte is geen ondergrens aan te geven, waaronder geen sprake meer kan zijn van duurzaam-veilig. In de gehaltemeting kan derhalve alleen worden geconstateerd wanneer de maximale omvang van 125 ha. binnen de bebouwde kom wordt overschreden. Buiten de bebouwde kom zal de omvang van verblijfsgebieden niet worden geïnventariseerd.

Door het trekken van een polygoon rond de verblijfsgebieden kan de gebruiker de gebieden selecteren. De grenzen van het verblijfsgebied

zullen veelal over de gebiedsontsluitingswegen rond het verblijfsgebied lopen. Ook fysieke barrières kunnen echter de grens van het verblijfsgebied vormen.

Door Safer-TNP wordt aan ieder afgebakend verblijfsgebied een volgnummer toegekend. De gebruiker kan hieraan eventueel een naam toevoegen. Safer-TNP berekent de oppervlakte van de verblijfsgebieden en presenteert deze in een tabel. Alleen wanneer een gebied een grotere omvang dan 125 ha. heeft, zal de gebruiker hiervoor worden gewaarschuwd. Als de omvang van gebieden kleiner is dan 125 ha. zal de gebruiker zelf moeten beoordelen of de omvang dient te worden vergroot.

De berekening van oppervlakten is reeds een standaard-routine binnen Safer-TNP. De vorming van de tabel en de waarschuwing bij waarden boven 125 ha. moet nog worden geprogrammeerd.

3.3. Veilige routes

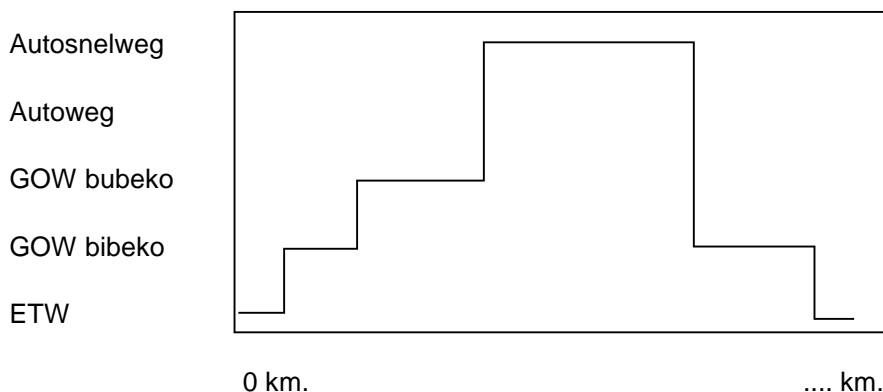
Eis:

2. Minimaal deel van de rit over relatief onveilige wegen.
3. Ritten zo kort mogelijk maken.
4. Kortste en veiligste route samen laten vallen.

In dit onderdeel wordt de functionaliteit van routes getoetst voor alle herkomst-bestemmingsrelaties die de gebruiker kan aangeven. De gebruiker geeft de herkomst- en de bestemmingsrelatie op door de herkomst en de bestemming in de kaart te markeren. Door Safer-TNP wordt de snelste (in reistijd) route tussen herkomst en bestemming bepaald. De gebruiker geeft zelf de route aan die volgens hem, gegeven de netwerkstructuur, de meest gewenste route voor de betreffende HB-relatie is. Indien de gewenste route niet samenvalt met de snelste route, wordt hiervoor een waarschuwing gegeven.

Door Safer-TNP worden voor de snelste en voor de gewenste route de volgende beoordelingscriteria berekend en gepresenteerd:

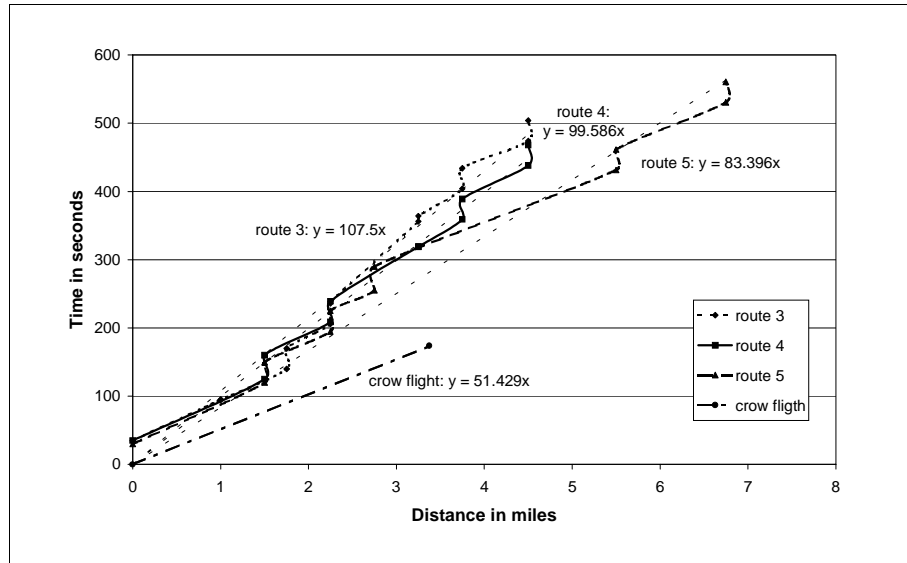
- a. Kruispuntafstanden op de route (alleen voor routes of routedelen buiten de bebouwde kom). Bij te kleine (niet DV) kruispuntafstanden wordt een waarschuwing gegeven. Het betreft hier:
 - Wegen met geslotenverklaring: kruispuntafstanden kleiner dan 300 m.
 - Wegen met openstelling voor alle verkeer: kruispuntafstanden kleiner dan 200 m.
- b. Lengte en reistijd.
- c. Route-functionaliteitsdiagram (zie ook *Afbeelding 1*)



Indien een route wordt gevolgd met een gebrekkige functionaliteit, is dit door de gebruiker eenvoudig te zien in het diagram. Een route is functioneel als voor het langste deel van de verplaatsing gebruik wordt gemaakt van een zo hoog mogelijke wegcategorie. Daarnaast dient de opbouw van de route een consistent verloop te hebben, waarbij alleen begin en eind mogen bestaan uit erftoegangswegen. Een verloop waarbij een hogere wegcategorie wordt opgevolgd door een lagere en vervolgens weer door een hogere is ongewenst.

Er is geen kwantitatieve grens aan te geven voor het aantal categorie-overgangen.

d. Tijd-paddiagram (zie ook *Afbeelding 2*).



In het tijd-paddiagram wordt naast de informatie over de functionaliteit ook informatie over knelpunten (vertragingen) en mogelijkheden ter verbetering gegeven. Daarnaast kan de functionaliteit worden gekwantificeerd. De route met de kleinste gemiddelde hellingshoek kent de hoogste functionaliteit (maakt verhoudingsgewijs gebruik van zo hoog mogelijke wegcategorieën). De gemiddelde hellingshoek wordt door Safer-TNP berekend.

De berekening van lengte, reistijd, route-functionaliteitsdiagram en tijd-paddiagram zijn reeds standaard-routines in Safer-TNP. De berekening van kruispuntafstanden en de waarschuwing bij te kleine waarden dient nog te worden toegevoegd. Dit betreft echter een eenvoudige routine.

3.4. Vormgeving wegvakken

Eis:

6. Wegcategorieën herkenbaar maken.
7. Aantal verkeersoplossingen beperken en uniformeren.
8. Conflicten met tegemoetkomend verkeer vermijden.
9. Conflicten vermijden met kruisend en overstekend verkeer.
10. Scheiden van voertuigsoorten.
12. Vermijden van obstakels langs de rijbaan.

Door de gebruiker wordt bij de invoer van gegevens in Safer-TNP de vormgeving van wegvakken in een aantal aspecten beschreven. Ook wordt de functie (DV-categorisering) van de wegvakken door de gebruiker beschreven. Door Safer-TNP wordt gecontroleerd of de vormgeving voldoet aan de DV-eisen die bij de betreffende functie horen.

	STW	GOW	ETW
Markering	links en rechts doorgetrokken	links doorgetrokken rechts onderbroken	links en rechts onderbroken
Erfaansluitingen	geen	geen	wel
Obstakels	vluchtstrook obst. vrije afst. 10 m	geen vluchtstrook obst. vrije afst. 7 m.	geen vluchtstrook obst. vrije afst. 4 m.
Rijbaanscheiding	hard	hard of moeilijk overrijdbaar	1 rijbaan
OV-haltes	geen	haltes in havens	haltes op rijbaan
Max. snelheid	120/100 km/uur	80 km/uur	60 km/uur
Textuur verharding	gesloten	gesloten	open (elementen)
Langzaam verkeer	gescheiden	gescheiden	op rijbaan

Tabel 8. *Buiten bebouwde kom; wegvakken.*

	GOW	ETW
Markering	gedeeltelijke markering	geen markering
Erfaansluitingen	geen; alleen rechts in- en uitvoegen	wel
Obstakels	geen vluchtstrook kleine obst. vrije afst. mogelijk	geen vluchtstrook kleine obst. vrije afst. mogelijk
Rijbaanscheiding	hard, moeilijk overrijdbaar, of dubbele doorgetrokken lijn	1 rijbaan
OV-haltes	haltes in havens	haltes op rijbaan
Max. snelheid	50 km/uur	30 km/uur
Textuur verharding	gesloten	open (elementen)
Langzaam verkeer	gescheiden	op rijbaan

Tabel 9. *Binnen bebouwde kom; wegvakken.*

	STW	GOW bubeko	ETW bubeko	GOW bibeko	ETW bibeko
Fietsers	gescheiden	gescheiden	afh. van situatie	gescheiden	op rijbaan
Bromfietsers	gescheiden	gescheiden	op rijbaan	gescheiden/ op rijbaan	op rijbaan
Langzaam gemotoriseerd verkeer	gescheiden	gescheiden	op rijbaan	op rijbaan	op rijbaan

Tabel 10. *Positie van langzaam verkeer in het dwarsprofiel van verschillende wegtypen (Van der Kooi & Dijkstra, 2000).*

		Obstakels		
		OV-haltes	Pechvoorziening	Parkeervoorziening
Bubeko	STW	geen	vluchtstrook	geen
	GOW	in havens	bermverharding/ havens	geen, tenzij snelheid lager of gelijk 60 km/uur, dan in berm of havens
	ETW	op rijbaan	geen	geen, tenzij snelheid lager of gelijk 60 km/uur, dan op rijbaan
Bibeko	GOW	in havens	bermverharding/ havens	geen/ in vakken
	ETW	op rijbaan	geen	rijbaan/ vakken

Tabel 11. *Uitvoeringsvorm obstakels.*

Door Safer-TNP wordt na toetsing van de vormgevingseisen aan de verschillende wegcategorieën de volgende beoordelingstabel gemaakt. In de tabel wordt per cel weergegeven hoeveel strekkende kilometers van de betreffende wegcategorie in het studiegebied aanwezig zijn en welk aandeel van de totale weglengte voldoet aan de betreffende DV-vormgevingseis.

	Bubeko						Bibeko			
	STW		GOW		ETW		GOW		ETW	
	tot	%DV	tot	%DV	tot	%DV	tot	%DV	tot	%DV
Markering										
Erftoegangen										
Obstakels										
Rijrichtingen scheiden										
Rijbaan scheiden										
OV-haltes										
Max. snelheid										
Textuur verharding										
Scheiden langz. verkeer										
Oversteken fysiek beperkt										
TOTAAL										

Tabel 12. *Beoordelingstabel wegvakken.*

Per vormgevingsaspect en voor het totaal aan vormgevingsaspecten kan de gebruiker de wegvakken die niet aan de DV-vormgevingseisen voldoen in de kaart laten tonen.

Een dergelijke beoordelingsroutine voor de vormgeving van wegvakken was reeds voorzien voor de definitieve versie van Safer-TNP. Het gebruik van de uitvoer in een DV-gehaltemeter stelt wel enkele aanvullende eisen aan de presentatie van gegevens.

3.5. Vormgeving kruispunten

Eis:

6. Wegcategorieën herkenbaar maken.
7. Aantal verkeersoplossingen beperken en uniformeren.
8. Conflicten met tegemoetkomend verkeer vermijden.
9. Conflicten vermijden met kruisend en overstekend verkeer.
10. Scheiden van voertuigsoorten.
12. Vermijden van obstakels langs de rijbaan.

Volgens dezelfde procedure als gehanteerd voor wegvakken, worden ook de kruispunten getoetst aan de onderstaande DV-vormgevingseisen.

	STW	GOW	ETW
STW	knooppunt	ongelijkvloers met voorrangmaatregel	nvt
GOW	ongelijkvloers	gelijkvloers met snelheidsbeperking en voorrangmaatregel	gelijkvloers met snelheidsbeperking en voorrangmaatregel
ETW	nvt	gelijkvloers met snelheidsbeperking en voorrangmaatregel	gelijkwaardig met snelheidsbeperking
Fietspaden	nvt	gelijkvloers met snelheidsbeperking en voorrangmaatregel	gelijkvloers met snelheidsbeperking en evt. voorrangmaatregel voor fiets
OV-banen	ongelijkvloers	ongelijkvloers of volledig bewaakt	ongelijkvloers of bewaakte overgang

Tabel 13. *Buiten de bebouwde kom; kruispunten.*

	GOW	ETW
GOW	gelijkvloers met snelheidsbeperking en voorrangmaatregel	gelijkvloers met snelheidsbeperking en voorrangmaatregel
ETW	gelijkvloers met snelheidsbeperking en voorrangmaatregel	gelijkwaardig met snelheidsbeperking
Fietspaden	gelijkvloers met snelheidsbeperking en voorrangmaatregel	gelijkvloers met snelheidsbeperking en evt. voorrangmaatregel voor fiets
Bus/ trambanen	gelijkvloers met snelheidsbeperking en voorrangmaatregel	gelijkvloers met snelheidsbeperking en voorrangmaatregel
Spoor/ metro	ongelijkvloers of volledig bewaakt	ongelijkvloers of bewaakt

Tabel 14. *Binnen de bebouwde kom; kruispunten.*

In de beoordelingstabel wordt per type wegaansluiting aangegeven hoeveel kruispunten van het betreffende type voorkomen en welk aandeel hiervan voldoet aan de (alle) DV-vormgevingseisen. Daarnaast wordt in de tabel per type wegaansluiting aangegeven hoeveel typen kruispunten en voorrangregelingen in het studiegebied voorkomen.

		Bubeko					Bibeko		
		ETW-ETW	ETW-GOW	GOW-GOW	GOW-STW	STW-STW	ETW-ETW	ETW-GOW	GOW-GOW
		Tot. %DV	Tot. %DV	Tot. %DV	Tot. %DV	Tot. %DV	Tot. %DV	Tot. %DV	Tot. %DV
Type kruispunt	Ongelijkvloers								
	Rotonde								
	Viertaks								
	T								
Type voorrangsregeling	Gelijkwaardig								
	Voorrang								
	Stopbord								
	Uitritconstr.								
	Verk.regelinstal.								

Tabel 15. *Beoordelingstabel kruispunten.*

De kruispunten in het studiegebied die niet aan de DV-inrichtingseisen voldoen, worden in de kaart gemarkeerd weergegeven.

Een dergelijke beoordelingsroutine van de vormgeving van kruispunten was reeds voorzien voor de eerste versie van Safer-TNP. Het gebruik van de uitvoer in een DV-gehaltemeter stelt wel enkele aanvullende eisen aan de presentatie van gegevens.

3.6. Zoekgedrag vermijden

Eis:

5. Zoekgedrag vermijden

Bij de gegevensinvoer van Safer-TNP kan bij de kruispunten ook worden aangegeven in hoeverre sprake is van bewegwijzering en vooraankondiging. Door Safer-TNP kan getoetst worden in hoeverre dit overeenkomt met de DV-inrichtingseisen.

- van ETW naar GOW: bewegwijzering op het kruispunt
- van GOW naar ETW: op het kruispunt plus vooraankondiging
- van GOW naar GOW: op het kruispunt plus vooraankondiging
- op STW en GOW altijd vooraankondiging.

In een beoordelingstabel kan worden aangegeven hoeveel kruispunten van het betreffende type wegaansluiting in het studiegebied aanwezig zijn en welk aandeel hiervan voldoet aan de gestelde DV-eisen.

	Totaal	% duurzaam-veilig
Van ETW naar GOW		
Van GOW naar ETW		
Van GOW naar GOW		
Van STW naar STW		

Tabel 16. *Beoordelingstabel bewegwijzering.*

De kruispunten waarop de bewegwijzering niet aan de DV-eisen voldoet, worden in de kaart gemarkeerd.

Een toetsing op de aanwezigheid van bewegwijzering is nog niet opgenomen in de huidige versie van Safer-TNP. Deze eis zal derhalve nog moeten worden toegevoegd. Het betreft hier dan een extra vormgevingsvariabele van kruispunten.

3.7. Snelheid reduceren op potentiële conflictpunten

Eis:

11. Snelheid reduceren op potentiële conflictpunten.

De inventarisatie van potentiële conflictpunten en de beoordeling of in voldoende mate sprake is van snelheidsreductie vergen lokale kennis of een visuele inspectie. Zowel de locatie als de aanwezigheid van snelheidsreducerende maatregelen dienen door de gebruiker te worden ingevoerd in Safer-TNP. Safer-TNP wordt ten aanzien van dit aspect derhalve alleen

gebruikt om de gegevens te presenteren. Onderscheid kan worden gemaakt tussen fysieke maatregelen en bebording. De kruispunten die niet aan de eisen voldoen, kunnen in de kaart worden gemarkeerd.

Deze eis was nog niet opgenomen in Safer-TNP en zal nog moeten worden toegevoegd.

3.8. Aanbevelingen

In tegenstelling tot wat de naam 'DV-gehalte' doet vermoeden, kan geen kwantitatieve beoordeling worden gegeven van de mate waarin een ontwerp of bestaande situatie duurzaam-veilig is. Om een dergelijke kwantitatieve beoordeling mogelijk te maken zal meer informatie bekend moeten zijn over de veiligheidseffecten van (variaties in) de vormgeving van de infrastructuur. Daarnaast zal onderzocht moeten worden wat het gewicht van de twaalf afzonderlijke functionele eisen is. Alleen als bekend is wat het relatieve belang voor de verkeersveiligheid van elk van de eisen is, kan een gemiddelde waarde voor het DV-gehalte worden gegeven.

Bij de beoordeling van herkenbaarheid wordt nu voornamelijk gekeken in hoeverre de verkeerssituaties voldoen aan een aantal duurzaam-veilige inrichtingseisen.

Meer informatie dan 'wel of niet duurzaam-veilig' wordt hiermee niet gegeven. Om tot een betere en genuanceerdere beoordeling te komen is het idee geopperd de herkenbaarheid te waarderen met de indicator 'tijd-tot-herkenning'. Hierbij zouden verschillende oplossingen moeten kunnen worden gewogen op basis van de benodigde tijd waarbinnen verkeersdeelnemers kunnen herkennen welke acties en welk gedrag van hen wordt verwacht. De benodigde tijd-tot-herkenning kan voor een aantal verschillende verkeersoplossingen worden vastgesteld door responstijden en foutieve beoordelingen in gesimuleerde situaties te bepalen.

Een dergelijke methodiek voor de weging van de mate van herkenbaarheid bestaat op dit moment nog niet. Het opnemen van een dergelijke methodiek in de eerste versie van de DV-meter binnen Safer-TNP lijkt derhalve ook niet opportuun. Op langere termijn lijkt een dergelijke methodiek, waarmee de mate van herkenbaarheid kan worden gekwantificeerd, echter grote voordelen te kunnen bieden.

Literatuur

Bamford, T.J.G. & Read, P. (1990). *An empirical study of drivers' route choices*. Contractor Report 197. Transport and Road Research Laboratory. Crowthorne, Berkshire, UK.

CROW (1997). *Handboek Categorisering op duurzaam veilige basis*. Publicatie 116. Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water-, en Wegenbouw en de Verkeerstechniek, Ede.

Jansen, G.R.M. & Adel, D.N. den (1986). *Routekeuze van Automobilisten; Een onderzoek naar kwalitatieve keuzefactoren*. Rapport nr. 59. Instituut voor Stedebouwkundig Onderzoek, Technische Universiteit Delft.

Kooi, R.M. van der & Dijkstra, A. (2000). *Ontwikkeling van een 'DV-gehaltemeter' voor het meten van het gehalte duurzame veiligheid*. R-2000-14. SWOV, Leidschendam.

Minnen, J. van (1999). *Geschiede grootte van verblijfsgebieden; Een theoretische studie met toetsing aan praktijkervaringen*. R-99-25. SWOV, Leidschendam.

Smeed, R.J. (1971). *The effect of the design of road networks on the intensity of traffic movements in different parts of a town with special reference to the effect of ring roads*. Technical note 17. Construction Industry Research and Information Association, London.

Southern, A.C. (1988). *Understanding Driver Route Choice*. In: The Planning and Transport and Computation International Association, 16th Summer Annual Meeting, September 1988, London, UK.

Ueberschaer, M.H. (1971). *Choice of Routes on Urban Networks for the Journey to Work*. In: Highway Research Record, no. 369, Choice of travel mode and considerations in travel forecasting. Highway Research Board, Washington, D.C., USA.

Vaughan, R.J. (1987). *Urban Spatial Traffic Patterns*. Pion Ltd. London.

Vaziri, M. & Lam, T.N. (1983). *Perceived Factors Affecting Driver Route Decisions*. In: Journal of Transportation Engineering, 109 (1983-3). The American Society of Civil Engineers, Reston, VA, USA.

Bijlage

GIS-kaarten bij een DV-gehaltemeting in West-Zeeuws-Vlaanderen

- *categorie-indeling van het wegennet;*
- *eis 1.a, oppervlakte binnen en buiten de bebouwde kom;*
- *eis 1.b, voertuigintensiteiten in de spits;*
- *eis 1.c, basis- en peutervoorzieningen;*
- *eis 2.a & b, aantal categorieovergangen en verwachte letselongevallen op drie geselecteerde routes;*
- *eis 2.c, kruispuntafstanden;*
- *eis 3, kortste routes tussen Eede, Cadzand en IJzendijke;*
- *eis 5, geselecteerde bewegwijzering;*
- *eis 6, locaties geselecteerd voor 'herkenbaarheid van wegcategorie';*
- *eis 7, locaties geselecteerd voor 'uniformeren';*
- *eis 8, wegvakken geselecteerd voor 'conflict vermijden met tegemoetkomend verkeer' kruisend en overstekend verkeer';*
- *eis 9, wegvakken geselecteerd voor 'conflict vermijden met kruisend en overstekend verkeer';*
- *eis 10, wegvakken geselecteerd voor 'scheiden van voertuigsoorten';*
- *eis 11, geselecteerde conflictpunten voor 'snelheid reduceren';*
- *eis 12, wegvakken geselecteerd voor 'obstakels vermijden'.*

