

Richtlijnen voor wegontwerp tegen het licht gehouden

Ing. G. Schermers, dr. ir. A. Dijkstra, dr. J. Mesken &
ing. D. de Baan (Royal HaskoningDHV)

D-2013-5

Richtlijnen voor wegontwerp tegen het licht gehouden

De mate van onderbouwing van bestaande richtlijnen voor het ontwerp van gebiedsontsluitingswegen binnen en buiten de bebouwde kom en van stroomwegen

Documentbeschrijving

Rapportnummer:	D-2013-5
Titel:	Richtlijnen voor wegontwerp tegen het licht gehouden
Ondertitel:	De mate van onderbouwing van bestaande richtlijnen voor het ontwerp van gebiedsontsluitingswegen binnen en buiten de bebouwde kom en van stroomwegen
Auteur(s):	Ing. G. Schermers, dr. ir. A. Dijkstra, dr. J. Mesken & ing. D. de Baan (Royal HaskoningDHV)
Projectleider:	Dr. ir. A. Dijkstra
Projectnummer SWOV:	C05.01
Trefwoord(en):	Road construction, secondary road, design (overall design), layout, rural area, urban area, questionnaire, specifications, traffic engineering.
Projectinhoud:	Dit rapport gaat in op de totstandkoming, het gebruik en de onderbouwing van richtlijnen voor wegontwerp. Van de drie belangrijkste richtlijnen is bepaald welke verkeersveiligheidsaspecten onvoldoende wetenschappelijk zijn onderbouwd en om nader onderzoek vragen. Vervolgens zijn de prioriteiten van die onderwerpen voor een onderzoeksprogramma bepaald.
Aantal pagina's:	76 + 64
Prijs:	€ 20,-
Uitgave:	SWOV, Leidschendam, 2013

De informatie in deze publicatie is openbaar.
Overname is echter alleen toegestaan met bronvermelding.

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV
Postbus 1090
2260 BB Leidschendam
Telefoon 070 317 33 33
Telefax 070 320 12 61
E-mail info@swov.nl
Internet www.swov.nl

Samenvatting

Dit rapport gaat in op de totstandkoming, het gebruik en de onderbouwing van richtlijnen voor wegontwerp in Nederland. Dat doen we op basis van een enquête in vier landen: Duitsland, het Verenigd Koninkrijk, Ierland en de Verenigde Staten. Daarnaast gaan we in op de Nederlandse richtlijnen, en dan met name de drie belangrijkste: ASVV (verkeersvoorzieningen in de bebouwde kom), het *Handboek Wegontwerp* (wegen buiten de bebouwde kom) en NOA (autosnelwegen). Hierbij zijn ook de ervaringen onderzocht van gebruikers van de betreffende richtlijnen (wegontwerpers en wegbeheerders).

Dit rapport maakt deel uit van een gezamenlijk onderzoeksproject van SWOV, Rijkswaterstaat, CROW en de TU Delft. Het uiteindelijke doel van dat project is om de relaties tussen verkeersveiligheid en wegontwerp wetenschappelijk te kunnen onderbouwen. In dat kader is van de drie bovengenoemde richtlijnen bepaald welke verkeersveiligheidsaspecten onvoldoende zijn onderbouwd en om nader onderzoek vragen. Vervolgens zijn de prioriteiten van die onderwerpen voor een onderzoeksprogramma bepaald.

Totstandkoming van richtlijnen

In alle onderzochte landen worden de richtlijnen en normen opgesteld onder eindverantwoordelijkheid van de overheid. Die verantwoordelijkheid is telkens ondergebracht bij een specifieke (overheids)instantie. Hiervan zijn er twee vormen:

- Overheden, kenniscentra, belangengroepen en ingenieursbureaus komen tot gezamenlijk gedragen richtlijnen, handboeken en aanbevelingen. Dit gebeurt onder de hoede van een particuliere organisatie (Nederland, Duitsland, VS).
- De overheid houdt het tot stand komen van richtlijnen in eigen hand (Verenigd Koninkrijk en Ierland).

De richtlijnen voor wegontwerp zijn in alle onderzochte landen gebaseerd op een zo verkeersveilig mogelijk wegontwerp. Afwijken van de maatvoering is in alle vijf landen toegestaan, mits de ontwerper dit goed onderbouwt en in een aantal gevallen ook compenserende maatregelen doorvoert.

Gebruik van richtlijnen in de praktijk

De mate waarin de richtlijnen worden toegepast varieert sterk tussen wegbeheerders en tussen verschillende projecten. De toepassing van richtlijnen hangt samen met de beschikbaarheid van ruimte en de menging van verkeers- en omgevingsfuncties van een weg: toepassing kan worden belemmerd door ruimtegebrek, maar ook doordat de functie en het gebruik van een weg te veel van elkaar afwijken. Soms zijn er ook inhoudelijke redenen om van de richtlijnen af te wijken. Daarnaast is een verkeerskundig ontwerp onderhevig aan diverse randvoorwaarden: ruimtelijke inpassing, politieke keuzes, belangen van direct betrokkenen. Ook tijdens het ontwerp moet men nog keuzes maken die het eindresultaat zullen beïnvloeden.

Het is van belang om bij deze ontwerpkeuzes ook de verkeersveiligheidsaspecten op een goede manier mee te wegen. De Nederlandse richtlijnen

geven slechts in beperkte mate duidelijkheid over de kennis die eraan ten grondslag ligt. Slechts bij iets meer dan 30% van de ontwerpkenmerken wordt een effect op verkeersveiligheid genoemd. Het is op dit moment dus bijna onmogelijk om te bepalen wat het (kwantitatieve) effect is op verkeersveiligheid wanneer men bij de keuzen in het ontwerp van de richtlijnen moet of wil afwijken. Een kwalitatieve beoordeling door een expert speelt in de praktijk daarom een belangrijke rol. Een dergelijke *expert judgement* kan eventueel meer duidelijkheid geven, maar geeft geen 'harde' resultaten.

Selectie en prioritering van onderzoeksonderwerpen voor onderbouwing

De richtlijnen zijn vervolgens onder de loep genomen om voor de verkeersveiligheid belangrijke ontwerpkenmerken te selecteren en te beoordelen. Om te beginnen zijn deze kenmerken door verkeersveiligheids-experts kwalitatief beoordeeld op drie aspecten: 1) het veronderstelde effect op de veiligheid, 2) de mate waarin de relatie met veiligheid onderbouwd is, en 3) mogelijkheden om het item nader te onderzoeken (de onderzoekbaarheid) als de kennis niet compleet is. Vervolgens zijn de items kwantitatief beoordeeld aan de hand van een weging en scores. Een onderwerp kreeg een hogere score – en een hogere prioriteit voor onderzoek – naarmate er minder kennis over was en het effect op veiligheid groter was.

Deze selectie en prioritering van onderzoeksonderwerpen heeft geleid tot een tiental (hoogst scorende) ontwerpelementen per wegtype (richtlijn) die het eerste in aanmerking komen voor onderzoek naar de (kwantitatieve) relatie met de veiligheid. In dit rapport (*Hoofdstuk 5*) zijn deze onderwerpen toegelicht en – bij wijze van voorbeeld – verder uitgewerkt in een onderzoeksvraag. Elk onderwerp kan worden uitgewerkt in een projectplan.

Deze selectie maakt duidelijk dat ook de lijst van richtlijnelementen met de hoogste prioriteit nog steeds te omvangrijk is om te onderzoeken in het onderzoeksprogramma van de SWOV. Daarom beperkt de SWOV zich in eerste instantie tot onderzoek naar de belangrijkste onderwerpen voor GOW50- en GOW80-wegen. De onderzoeksopzet hiervoor wordt eerst voorgelegd aan de provinciale overlegorganen voor verkeersveiligheid, beheer en bouw en aan individuele wegbeheerders. Rijkswaterstaat richt zich op een eigen onderzoeksprogramma voor autosnelwegen.

Summary

Guidelines for road design assessed; The validity of existing guidelines for the design of urban and rural distributor roads and the design of through roads

This report discusses the development, the application, and the validity of guidelines for road design in the Netherlands. This is done on the basis of a questionnaire survey that was held in four countries: Germany, the United Kingdom, Ireland and the United States. Furthermore, the three most important guidelines in the Netherlands: ASVV (urban traffic facilities), the *Handbook for Road Design* (rural roads) and NOA (motorways) are reviewed and the experiences of users of these guidelines (road designers and road managers) are investigated.

This report is part of a joint research project carried out by SWOV, the Directorate-General for Public Works and Water Management, the Information and Technology Platform for Infrastructure, Traffic, Transport and Public space (CROW), and Delft University of Technology. The ultimate goal of this project is to provide a scientific basis for the relationships between road safety and road design. To this end, each of the above guidelines was assessed to determine which design elements are inadequately supported from a road safety perspective and require further study. These elements were then prioritised and a research programme developed.

Development of guidelines

All the countries included in the study indicated that the development of guidelines was the final responsibility of the government. This responsibility is always placed with one specific public body of which there are two types:

- Working group: Governments, knowledge centres, interest groups, and consulting engineering firms produce consensus based guidelines, handbooks and recommendations. This is done under guidance of a private organization (Netherlands, Germany, US).
- Internal: The government makes the development of guidelines its own responsibility (UK and Ireland).

All countries included in the study strive to provide guidelines that produce the safest possible road design. Deviations from the guidelines are allowed in all of these countries, provided that the designer has convincing arguments and, in a number of cases, proposes mitigating measures.

Application of guidelines in the Netherlands

The degree in which the guidelines are applied varies considerably between road authorities and between different projects. The application of guidelines is related to the available space (to design and build the road) and the distribution of traffic and environmental functions of a road: application can be hindered by lack of space, but also because there is disparity between the designated function of a road and its actual use. Sometimes there may be principle grounds to deviate from the guidelines. Furthermore, a traffic engineering design is subject to a number of preconditions: spatial

integration, political choices, interests of those directly involved. Also in the design process choices must be made that will influence the final result.

It is important to sensibly take account of the road safety implications when making these design choices. Guidelines in the Netherlands currently provide limited insight into the relationship between the different design elements and road safety. Only in just over 30% of the design elements a road safety effect is mentioned. Currently it is therefore extremely difficult for the designer (who almost always is not a safety specialist) to determine the quantitative road safety effect if there is a need or wish to deviate from the guidelines during the design process. A qualitative assessment by an expert is therefore important in practise. Whereas such an *expert judgement* may provide more clarity, it but does not give provide conclusive evidence.

Selection en prioritization of research findings to provide a basis

The guidelines were studied to select and assess design characteristics that are important for road safety. To start with, road safety experts carried out a qualitative assessment of these design characteristics on three aspects: 1) the presumed road safety effect, 2) the degree in which the relation with safety has been validated, and 3) possibilities to further research the specific element there where the relationship is not fully developed (research-ability). Then the elements were given a quantitative assessment based on a weighting and scoring procedure. A design was given a higher score – and higher research priority – where the amount of available knowledge was smaller and the road safety effect was greater.

This selection and prioritisation of research subjects resulted in the ten highest ranking design elements per road type (guideline). These elements need further research to determine the quantitative relationship between safety and design so as to further improve future design choices. This report (*Chapter 5*) elaborates on these subjects, and – as an illustration – develops problems statements for each and which could form the basis of future research project plans.

The scope of high priority design elements requiring further research is too sizeable to be accommodated in SWOV's current research programme. Therefore, SWOV will initially restrict itself to research into the most important subjects related to 50 and 80km/h distributor roads. The research design will first be presented to the umbrella provincial road safety agencies, road management and road construction agencies, and to individual road authorities. The Directorate-General for Public Works and Water Management will undertake its own research programme for motorways.

Inhoud

Gebruikte afkortingen	9
1. Inleiding	11
1.1. Achtergrond	12
1.2. Theoretisch kader	12
1.3. Onderzoeksvragen in dit rapport	13
1.4. Leeswijzer	13
2. Samenstelling van richtlijnen	14
2.1. Inleiding	14
2.2. Internationale praktijk	14
2.2.1. Duitsland	14
2.2.2. Verenigd Koninkrijk	16
2.2.3. Ierland	17
2.2.4. Verenigde Staten	18
2.3. Praktijk in Nederland	21
2.3.1. Fonds Collectieve Kennis	21
2.3.2. CROW	21
2.3.3. Rijkswaterstaat	23
2.4. Conclusies	24
2.4.1. Ontwikkeling van richtlijnen	24
2.4.2. Relatie met veiligheid	24
2.4.3. Kwaliteit van het ontwerp	25
3. Toepassing van de Nederlandse richtlijnen	26
3.1. Inleiding	26
3.2. Richtlijnen toegepast	26
3.2.1. Vraagstelling en opzet van het onderzoek	26
3.2.2. Uitkomsten van het onderzoek	26
3.3. Verkenning van dilemma's bij de toepassing van ontwerprichtlijnen	31
3.3.1. Doel van de verkenning	31
3.3.2. Aanpak van de verkenning	31
3.3.3. Resultaten	32
3.3.4. Provinciale wegbeheerders	35
3.4. Conclusies	36
4. Beoordeling Nederlandse ontwerprichtlijnen	37
4.1. Aanpak	37
4.2. Screening en waardering ASVV	38
4.2.1. Kwalitatieve waardering veiligheidseffecten wegen bibeko	38
4.2.2. Gewenste onderbouwing in relatie met verkeersveiligheid wegen bibeko	38
4.2.3. Onderzoekbaarheid van onderwerpen wegen bibeko	39
4.2.4. Items genoemd in richtlijn ASVV	39
4.3. Screening en waardering Handboek Wegontwerp	40
4.3.1. Kwalitatieve waardering veiligheidseffecten wegen bubeko	40
4.3.2. Gewenste onderbouwing in relatie met verkeersveiligheid wegen bubeko	40
4.3.3. Onderzoekbaarheid van onderwerpen wegen bubeko	41
4.3.4. Items genoemd in richtlijn HWO	41

4.4.	Screening en waardering NOA	42
4.4.1.	Kwalitatieve waardering autosnelwegen	42
4.4.2.	Gewenste onderbouwing in relatie met verkeersveiligheid autosnelwegen	42
4.4.3.	Onderzoekbaarheid van onderwerpen autosnelwegen	43
4.4.4.	Items genoemd in richtlijn NOA	43
4.5.	Samenvatting en conclusies	44
4.5.1.	Kwalitatieve waardering veiligheidseffecten naar wegtype	44
4.5.2.	Mate van onderbouwing	44
4.5.3.	Onderzoekbaarheid	45
4.5.4.	Items genoemd in richtlijn	45
5.	Prioritering en onderzoeksvragen	46
5.1.	Aanpak prioritering onderwerpen	46
5.2.	Prioritering ASVV: ontwerpelementen wegen bibeko	47
5.3.	Prioritering Handboek Wegontwerp: ontwerpelementen wegen bubeko	49
5.4.	Prioritering NOA: ontwerpelementen autosnelwegen	51
5.5.	Uitwerking belangrijkste onderwerpen	52
5.5.1.	Onderzoeksvragen wegen binnen de bebouwde kom / ASVV	52
5.5.2.	Onderzoeksvragen wegen buiten de bebouwde kom / HWO	58
5.5.3.	Onderzoeksvragen autosnelwegen / NOA	65
5.6.	Conclusies	69
6.	Conclusies	71
6.1.	Beantwoording van de onderzoeksvragen	71
6.2.	Vervolgonderzoek	72
	Literatuur	74
Bijlage 1	Overzicht primaire ontwerppublicaties CROW	77
Bijlage 2	Verkenning van de inbedding van verkeers-veiligheid in wegontwerprichtlijnen (2011)	79
Bijlage 3	ASVV: Items genoemd en waardering	101
Bijlage 4	HWO: Items genoemd en waardering	111
Bijlage 5	NOA: Items genoemd en waardering	124
Bijlage 6	Score- en prioriteringstabellen ASVV, HWO en NOA	137

Gebruikte afkortingen

AASHTO	American Association of State Highway Officials
ASVV	Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom
ASW	autosnelwegen
bibeko	binnen de bebouwde kom
bubeko	binnen de bebouwde kom
CROW	CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur
DC	Design & Construct
DO	definitief ontwerp
DVS	Dienst Verkeer en Scheepvaart van Rijkswaterstaat
EHK	Essentiële Herkenbaarheidskenmerken
ETW	erftoegangsweg
FGSV	Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen
GOW	gebiedsontsluitingsweg
HSM	Highway Safety Manual
HWO	Handboek Wegontwerp
KEM	programma Kosteneffectieve Maatregelen
LaRGaS	Langzaam Rijden Gaat Sneller
LZV	Langere en Zwaardere Vrachtwagencombinaties
NOA	Nieuwe Ontwerprichtlijn Autosnelwegen
NVVC	Nationaal Verkeersveiligheidscongres
PODOE	probleem, oorzaak, doel, oplossing, evaluatie
PvE	Programma van Eisen
RAW	Rationalisatie en Automatisering in de Grond-, Water- en Wegenbouw
ROA	Richtlijnen voor het ontwerp van autosnelwegen
RONA	Richtlijnen voor het ontwerp van niet-autosnelwegen
RSW	regionale stroomweg
RWS	Rijkswaterstaat
SO	structuurontwerp of schetsontwerp
SW	stroomweg
SWOV	Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid
VO	voorlopig ontwerp
VOA	Verkeersveiligheid in het Ontwerp van Autosnelwegen
VSGS	Veilige Snelheid & Geloofwaardige Snelheidslimiet
VVN	Veilig Verkeer Nederland
WVL	Water, Verkeer en Leefomgeving

1. Inleiding

Infrastructureel verkeersveiligheidsbeleid wordt vooral decentraal uitgevoerd. Daarom is het erg belangrijk dat wegbeheerders zowel de weginfrastructuur als het wegbeheer goed op elkaar afstemmen: eenheid in ontwerp en aanleg leidt immers tot veiliger wegen.

Richtlijnen spelen een belangrijke rol bij dit proces. De meeste richtlijnen of zogeheten aanbevelingen zijn opgenomen in publicaties van CROW. Zowel richtlijnen als aanbevelingen hebben geen juridische status en zijn niet bindend. In de praktijk blijkt echter dat rechters ze wel als toetsingskader hanteren. Het verschil tussen de status van richtlijnen en aanbevelingen is overigens niet erg groot; in dit rapport maken we dan ook geen onderscheid tussen de twee begrippen en hebben we het meestal over richtlijnen..

Richtlijnen leiden niet automatisch tot veilige wegen

Veel wegontwerpers gaan er ten onrechte van uit dat een weg veilig is *omdat* die is ontworpen en aangelegd volgens de geldende richtlijnen. Richtlijnen houden rekening met algemene kenmerken van de weggebruiker, de voertuigen en de omgeving. Daardoor wordt de indruk gewekt dat er vanzelf een veilig ontwerp ontstaat door je aan die richtlijnen te houden. Dat is een misvatting: richtlijnen bieden namelijk ruimte om ondergrenzen (van ontwerpvariabelen) toe te passen waarvan de verkeersveiligheidseffecten vaak onbekend zijn. Daarbij spelen drie factoren een rol.

Ten eerste is een ontwerp een integraal geheel en niet simpelweg een samenvoeging van losstaande ontwerpelementen uit richtlijnen. Juist combinaties van deze ontwerpelementen kunnen leiden tot 'suboptimale' oplossingen voor verkeersveiligheid, vooral als de ontwerper ervoor kiest om de ondergrens van een aanbevolen waarde toe te passen. Richtlijnen proberen weliswaar zo veel mogelijk rekening te houden met de samenhang tussen elementen, maar kunnen nooit alle mogelijke combinaties en mogelijkheden beschrijven. Het is dan ook de taak van de ontwerper om het ontwerp passend te maken voor een specifieke situatie. Daardoor blijft het mogelijk om potentieel onveilige wegen te ontwerpen.

Ten tweede zijn richtlijnen niet bindend. Als de fysieke ruimte, het budget of de maatschappelijke acceptatie ontbreken, mag de ontwerper 'gemotiveerd afwijken' van de richtlijnen. Bij gemotiveerd afwijken is het gewenst om de effecten (waaronder verkeersveiligheidseffecten) te noemen die hierdoor zullen optreden. De wegbeheerder moet dan eventuele nadelige effecten afwegen tegen de voor- en nadelen van het wel naleven van de richtlijnen. Over de verkeersveiligheidseffecten is echter zelden 'harde' kennis beschikbaar; de wegbeheerder kan hierover alleen een 'educated guess' geven.

Ten derde zijn ontwerprichtlijnen het product van vooral internationale kennis, aangevuld met lokale kennis, expertise of praktijkervaring. Bepaalde aspecten en elementen in de richtlijnen zijn opgenomen vanuit historische 'veiligheidsoverwegingen'. De richtlijnen zijn dus niet geheel het resultaat

van gedegen (Nederlands) wetenschappelijk onderzoek en (actuele) kennis over de relatie tussen ontwerpelementen en verkeersveiligheidsindicatoren.

1.1. Achtergrond

Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving (RWS-WVL, de voormalige Dienst Verkeer en Scheepvaart DVS) heeft voor het (toenmalige) Nationaal Mobiliteitsberaad (NMB) onderzoek gedaan naar de toepassing van CROW-richtlijnen in de praktijk (DVS, 2008). Hieruit blijkt dat de richtlijnen voor wegontwerp (zeer) verschillend worden toegepast door de decentrale wegbeheerders. Niet alle wegbeheerders volgen de richtlijnen, en als ze er bij concrete (ontwerp)keuzes van afwijken, is het moeilijk en soms onmogelijk om dat vanuit veiligheidsoverwegingen te motiveren: er is immers onvoldoende wetenschappelijk onderbouwde kennis over de relatie tussen verkeersveiligheid en elementen van het wegontwerp.

In de ontwerpfasen zou dan ook duidelijker moeten zijn wat er precies nodig is voor meer veiligheid en welk effect dat zal hebben. Er zijn buitenlandse voorbeelden van handleidingen ('manuals') die de ontwerper deze informatie geven. Deze voorbeelden kunnen helpen om de Nederlandse richtlijnen voor wegontwerp aan te passen en opnieuw samen te stellen.

Bij zijn intrede als hoogleraar Verkeersveiligheid aan de TU Delft, ging Fred Wegman in op de problematiek rond richtlijnen (Wegman, 2010). Wegmans stelling is dat in concrete beslissituaties van het wegontwerp, wegontwerpers vaak niet goed weten welke (verkeersveiligheids)prijs wordt betaald als ze afwijken van de grenswaarden die zijn opgenomen in de richtlijnen. Hierdoor komen onbewust 'suboptimale' oplossingen tot stand. Daarom is het uitermate belangrijk dat richtlijnen voor wegontwerp zo goed mogelijk zijn onderbouwd met kennis uit onderzoek. Dit voorkomt keuzes voor oplossingen die de verkeersveiligheid in het gedrang brengen, met alle maatschappelijke kosten van dien.

De SWOV, RWS-WVL, CROW en de TU Delft willen graag onderzoek doen naar een wetenschappelijke onderbouwing van verkeersveiligheidseisen voor wegontwerprichtlijnen. Een eerste stap bestaat uit een gezamenlijk meerjarenonderzoeksprogramma dat zal leiden tot een wetenschappelijke onderbouwing van de relaties tussen wegontwerp en verkeersveiligheid. Hiertoe heeft DVS het conceptmeerjarenprogramma ontwikkeld voor de Nieuwe Ontwerprichtlijn Autosnelwegen (NOA; DVS, 2010a). Daarnaast heeft de SWOV het onderzoeksprogramma Wegen en Verkeer opgezet, waarin het vooral gaat om gebiedsontsluitingswegen binnen en buiten de bebouwde kom (GOW50 en GOW80).

1.2. Theoretisch kader

Het SWOV-onderzoeksprogramma Wegen en Verkeer bestond in 2011 en 2012 uit drie delen:

1. ontwikkelen van wetenschappelijke kennis om de veiligheidsaspecten van het wegontwerp te onderbouwen;
2. implementeren van een strategie voor een kwaliteitszorgsysteem, waarbij verkeersveiligheid in het gehele ontwerpproces wordt gewaarborgd;
3. ontwikkelen van een samenhangend pakket aan infrastructurele maatregelen voor GOW50/80.

Dit rapport gaat in op de eerste twee delen van het programma. In 2011 en 2012 zijn hiervoor de inhoudelijke en organisatorische problemen gedefinieerd. Deze zijn vervolgens besproken met vertegenwoordigers van wegbeheerders, adviesbureaus en onderwijsinstellingen. Daarbij is afgesproken dat DVS onderzoek doet naar de situatie rond rijkswegen (in het bijzonder autosnelwegen); het SWOV-onderzoek is gericht op alle wegcategorieën en wegbeheerders. Uit de probleemdefinitie is een onderzoeksprogramma afgeleid, waarbij alle betrokken partijen een rol spelen. Dit programma moet uiteindelijk leiden tot een integraal pakket aan infrastructurele verkeersveiligheidsmaatregelen voor andere wegcategorieën.

1.3. Onderzoeksvragen in dit rapport

Dit rapport gaat in op de volgende vragen:

- Hoe komen ontwerprichtlijnen tot stand?
- In welke mate passen wegbeheerders ontwerprichtlijnen toe?
- Hoe zijn de praktijkervaringen met de toepassing van ontwerprichtlijnen?
- Is verkeersveiligheid expliciet opgenomen in ontwerprichtlijnen?
- In hoeverre zijn verkeersveiligheidsaspecten in richtlijnen onderbouwd?
- Welke van deze aspecten zijn al voldoende onderbouwd en welke vragen om nader onderzoek?
- Hoe bepalen we de prioriteit van onderwerpen die om nader onderzoekvragen?

1.4. Leeswijzer

Dit rapport is als volgt opgebouwd. *Hoofdstuk 2* gaat in op de vraag hoe richtlijnen tot stand komen en hoe ze zijn samengesteld. Om hier zicht op te krijgen, is een enquête gehouden in vier landen: Duitsland, het Verenigd Koninkrijk, Ierland en de VS. Daarnaast is de situatie in Nederland onderzocht.

Hoofdstuk 3 beschrijft in welke mate de richtlijnen worden toegepast en hoe verkeerveiligheidsaspecten erin zijn opgenomen. Dat doen we onder meer aan de hand van ervaringen van gebruikers van de richtlijnen (wegontwerpers en wegbeheerders).

In *Hoofdstuk 4* geven we een gedetailleerde beoordeling van de drie belangrijkste Nederlandse richtlijnen: ASVV (verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom), het *Handboek Wegontwerp* (wegen buiten de bebouwde kom) en NOA (autosnelwegen). Dit is gedaan op basis van een inhoudelijke indeling met 68 onderwerpen op het terrein van wegontwerp.

Vervolgens gaat *Hoofdstuk 5* in op de onderwerpen die vragen om nader onderzoek. Daarbij maken we een selectie van onderwerpen die prioriteit hebben. Deze zullen uiteindelijk worden opgenomen in het onderzoeksprogramma.

We sluiten het rapport af met conclusies en aanbevelingen in *Hoofdstuk 6*.

2. Samenstelling van richtlijnen

2.1. Inleiding

Elk land met een sterk ontwikkeld autogebruik stelt richtlijnen op voor het wegontwerp. Hierbij zijn er verschillen in de manier waarop de richtlijnen tot stand komen, zijn gestructureerd en zijn onderbouwd. Dit hoofdstuk beschrijft de 'internationale praktijk' van de ontwerprichtlijnen aan de hand van gegevens uit Duitsland, het Verenigd Koninkrijk, Ierland en de Verenigde Staten (*Paragraaf 2.2*). Daarna volgt in *Paragraaf 2.3* een beschrijving van de werkwijze in Nederland. Ten slotte geeft *Paragraaf 2.4* de conclusies weer.

2.2. Internationale praktijk

De manier waarop richtlijnen voor wegontwerp worden samengesteld, verschilt per land. Dat geldt ook voor de status die aan de richtlijnen wordt toegekend: van een hoge status die bijna als wet wordt gevolgd tot een status waarbij 'gemotiveerd' van de richtlijn afgeweken kan worden.

Om na te gaan hoe internationaal richtlijnen tot stand komen, heeft de SWOV in 2011 de *SWOV International Scan* uitgevoerd. De scan is bewust beperkt tot landen waarvan de ontwerprichtlijnen internationaal worden beschouwd als toonaangevend. Een van die landen – Zweden – heeft niet gereageerd op herhaalde verzoeken om aan de enquête mee te doen. Daarom gaan we hierna alleen in op de overige vier landen, te beginnen met Duitsland.

2.2.1. Duitsland

2.2.1.1. Ontwikkeling van richtlijnen

In Duitsland is de 'Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen' (FGSV) verantwoordelijk voor de ontwikkeling van (geometrische) ontwerprichtlijnen. De richtlijnen gelden voor alle Duitse deelstaten en zijn onderscheiden naar:

- wegtype: autosnelwegen, rurale wegen en stedelijke wegen;
 - specifieke ontwerpelementen zoals fietspaden, rotondes en trottoirs.
- De Duitse deelstaten kunnen zelf specifieke aanpassingen en aanvullingen doen op bijvoorbeeld komgrenzen.

Het werkproces om richtlijnen te maken is als volgt:

- Bespreking van de wens voor een (aanpassing van de) richtlijn in de bevoegde commissie van de FGSV. Deze commissie geeft goedkeuring en bediscussieert dat met andere commissies binnen de FGSV.
- De concepten worden opgesteld door iemand uit de betreffende commissie. Die kan eventueel worden bijgestaan met financiering uit het lopende onderzoeksprogramma.
- De definitieve ontwerprichtlijn wordt besproken met het verantwoordelijke 'Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung' (BMVBS), lokale overheden, wegbeheerders en andere partijen.

- Op basis van deze overleggen wordt de conceptversie herzien en omgezet naar een definitieve FGSV-richtlijn.

Tijdens dit werkproces worden uiteraard besluiten genomen, maar die zijn eigenlijk alleen terug te vinden in de notulen van de desbetreffende commissie. Soms wordt een kort overzicht van deze besluiten opgenomen.

In Duitsland zijn er twee soorten richtlijnen: Regelwerke (afgekort R1 of R2) en Wissendokumente (W1 of W2):

- R1: richtlijn (bindend);
- R2: aanbeveling (binnen FGSV afgestemd, stand van de kennis, niet bindend);
- W1: aanbeveling (binnen FGSV afgestemd, maar niet met externen, niet bindend);
- W2: state-of-the-art voor een bepaald onderwerp (niet bindend).

De nieuwe of aangepaste richtlijnen voor het hoofdwegennet (federale wegen) worden bekendgemaakt via een officiële publicatie van het BMVBS in het 'Verkehrsblatt'. Daarnaast heeft elke deelstaat een eigen kanaal voor de publicatie van richtlijnen voor de Landstraßen (rurale wegen) en Stadtstraßen.

De FGSV-richtlijnen (FGSV, 2001a) worden meestal om de acht tot tien jaar geactualiseerd en zijn gecategoriseerd in verschillende onderwerpen. Op de website¹ van de FGSV worden de volgende onderwerpen nader toegelicht:

- Autobahnen (autosnelwegen);
- Landstraßen (rurale doorgaande wegen);
- Stadtstraßen (stedelijke wegen);
- Anlagen des öffentlichen Verkehrs (openbaar vervoer);
- Anlagen des Fußgänger- und Radverkehrs (voetganger/fiets);
- Ruhender Verkehr (parkeren en geparkeerde voertuigen);
- Sicherheitsaudit von Straßen (opzet verkeersveiligheidsaudits);
- Straßenraumgestaltung (ruimtelijke inpassing van wegen);
- Landschaftsgestaltung (landschappelijke inpassing in het algemeen);
- Immissionsschutz an Straßen (geluidhinder);
- Vermessung (landmeetkunde);
- Luftreinhaltung an Straßen (luchtverontreiniging).

De voorzitters van de diverse FGSV-commissies zijn eindverantwoordelijk voor de richtlijn(en) die onder de betreffende commissie vallen.

2.2.1.2. Relatie met veiligheid

Het grootste deel van de richtlijnen heeft een directe of indirecte relatie met veiligheid. Zo zijn er richtlijnen die ingaan op de aanpak van verkeers- onveiligheid en ongevallen (FGSV, 2001b) en richtlijnen voor verkeersveiligheidsaudits. De opzet is meestal gebaseerd op wetenschappelijk onderzoek en wordt geïnitieerd door het BMVBS en de FGSV. De begeleiding van de studies ligt bij de FGSV en de Bundesanstalt für Straßenwesen (BaSt). Resultaten worden ingevoegd in bestaande richtlijnen. Hoewel richtlijnen in de regel bindend zijn (type R1), mogen ontwerpers in bepaalde situaties 'gemotiveerd afwijken' van de richtlijnen. In

¹ www.fgsv.de/regelwerk.html

het dwarsprofiel is afwijken echter ongebruikelijk; ten aanzien van het alignement gebeurt het wel vanwege lokale omstandigheden. Als de ontwerper van de richtlijn afwijkt, moet hij dat goed onderbouwen en aantonen dat de aanpassing niet leidt tot een lager veiligheidsniveau; hiervoor moet hij ook compenserende maatregelen voorstellen. Realisatie van ontwerpen die niet voldoen aan de richtlijnen (sub-standaards), komt nagenoeg niet voor.

De relatie tussen het geometrisch ontwerp en de invloed op de verkeersveiligheid, wordt onderzocht voordat ontwerpelement(en) in de richtlijnen worden opgenomen of hierop worden aangepast. Eenmaal opgenomen worden deze niet meer 'standaard' geëvalueerd.

De *trade-offs* tussen verkeersveiligheid en ruimte, milieu of kosten verschillen per project. In Duitsland heeft het milieu vaak de hoogste prioriteit, zodat daaraan meer geld wordt besteed dan aan verbetering van de veiligheid.

2.2.1.3. Kwaliteit van het ontwerp

De wegontwerpen worden doorgaans uitgewerkt door particuliere ingenieursbureaus. Daarbij wordt de kwaliteit van de ontwerpen bewaakt via verkeersveiligheidsaudits in elke ontwerpfase en tijdens de realisatie. De goedkeuring ligt, afhankelijk van het project, bij de lokale overheid, de deelstaat of federale overheid. De persoon die goedkeurt moet een (civiele of verkeerskundige) studie hebben afgerond aan een universiteit of hogeschool.

Een knelpunt is vaak dat de tijdsdruk en beperkte financiën in de voorbereidingsfase niet altijd een optimaal ontwerp opleveren. De hoge prioriteit ten aanzien van het milieu leidt tot hoge bouwkosten voor het project, die daarmee niet kunnen worden besteed aan de verkeersveiligheid.

2.2.2. Verenigd Koninkrijk

2.2.2.1. Ontwikkeling van richtlijnen

Voor de hoofdwegen in het Verenigd Koninkrijk is de *Highways Agency* (HA) verantwoordelijk voor ontwikkeling van ontwerprichtlijnen. Dat geldt voor de vier gebieden in het VK: Engeland, Wales, Schotland en Noord-Ierland. Voor het lokale wegennet zijn de lokale autoriteiten zelf verantwoordelijk. Voor het hoofdwegennet, de HA-wegen, is de richtlijn '*Volume 6 – Design Manual for Roads and Bridges (DMRB)*' van kracht. Deze richtlijn is gepubliceerd op internet².

Lokale overheden ontwikkelen steeds meer eigen, minder stringente richtlijnen die zij wel baseren op de normen van de DMRB.

De HA is verantwoordelijk voor het actualiseren van de richtlijnen; ingrijpende herzieningen worden elke tien tot twintig jaar doorgevoerd. Dit is afhankelijk van de betreffende richtlijn. Voor deze grote herzieningen geeft de HA opdracht aan onafhankelijke consultants om onderzoek te doen en de

² www.dft.gov.uk/ha/standards/dmrb/index.htm

herziening zelf uit te voeren. Dit wordt gedaan onder begeleiding en toezicht van de HA. De HA is eindverantwoordelijk en zet een handtekening onder de aangepaste richtlijn.

In een richtlijn wordt onderscheid gemaakt naar 'eisen' waaraan moet worden voldaan en naar 'adviezen' die ontwerpers helpen om de juiste keuzen te maken. Ontwerpers moeten zich houden aan de 'eisen' maar kunnen een verzoek doen om af te wijken, bijvoorbeeld als er niet voldoende fysieke ruimte is om aan alle eisen te kunnen voldoen.

2.2.2.2. Relatie met veiligheid

In de DMRB hebben alle ontwerpvoorschriften de verkeersveiligheid als basis. Daarbij wordt per onderwerp eerst aangegeven wat de stand van zaken is met betrekking tot geregistreerde verkeersongevallen. Daarna wordt ingegaan op de maatvoering. Zo weet de ontwerper welke verkeersveiligheidsrisico's er zijn en welke ontwerpfouten voorkomen moeten worden.

2.2.2.3. Kwaliteit van het ontwerp

De ontwerpen worden gemaakt door wegontwerpers die werken voor de betrokken wegbeheerder. Deze ontwerpen worden verplicht getoetst in een verkeersveiligheidsaudit. Ook in de uitvoering wordt een audit uitgevoerd. Ontwerpers kunnen bij de Highway Agency aanvragen indienen om af te mogen wijken van de richtlijnen.

2.2.3. *Ierland*

2.2.3.1. Ontwikkeling van richtlijnen

In Ierland is de '*National Roads Authority*' (NRA) verantwoordelijk voor de ontwikkeling van de richtlijnen. Er is een serie normen ('standards') voor nationale wegen³. In Nederland is de term 'norm' niet gebruikelijk in het wegontwerp; een norm is namelijk bindend. De Ierse normen worden ook toegepast op wegen van lagere orde. De maatvoering voor deze regionale en lokale wegen is afgeleid ('scaled down') van deze normen voor nationale wegen.

De normen in Ierland zijn gebaseerd op de hiervoor genoemde DMRB van het Verenigd Koninkrijk. Aan consultants wordt gevraagd een vertaalslag te maken naar de Ierse situatie onder auspiciën van de NRA-projectmanager. Deze actualisatie gebeurt regelmatig. De NRA is door de Wegenwet 1993 gerechtigd om normen op te stellen voor de nationale wegen en stelt ze sindsdien beschikbaar via de website van de National Roads Authority (www.nra.ie). De normen worden ontwikkeld door werkgroepen en hebben betrekking op onder andere wegcapaciteit.

In totaal zijn er 198 normen; deze zijn bindend voor (nationale) wegenprojecten en moeten worden gevolgd. Daarnaast zijn er 318 documenten via de website beschikbaar, ten behoeve van contractvorming en specificatie in de wegenbouw. De normen zijn gedetailleerd uitgewerkt

³ <http://nrastandards.nra.ie>

(tot en met maatvoering) en via een download (PDF) beschikbaar voor iedereen.

2.2.3.2. Relatie met veiligheid

Om de verkeersveiligheid te vergroten zijn specifieke normen geïntroduceerd. De norm voor verkeersveiligheidsaudits (of Road Safety Audits; RSA) zou een verbetering van de verkeersveiligheid moeten laten zien. De norm voor projectmanagement schrijft de toepassing voor van de Road Safety Impact Assessment (RSIA) en de RSA.

De normen voor wegontwerp voor steden en dorpen zijn ontwikkeld op basis van vele jaren ervaring op het gebied van verkeersveiligheid. De meeste zijn gebaseerd op kennis van experts en niet zozeer op wetenschappelijk onderzoek. Wel worden de normen periodiek geactualiseerd en via de website gepubliceerd.

Afwijken van de normen is wel toegestaan als het gaat om regionale en lokale wegen. De ontwerpers moeten compenserende maatregelen doorvoeren om de verkeersveiligheid te garanderen. Er is echter nog niet veel onderzoek gedaan naar de relatie tussen het geometrisch ontwerp en het effect op de verkeersveiligheid. Wel zijn normen opgesteld voor 2+1- en 2+2-wegen, en voor de inrichting van gebieden waar het verkeer langzaam moet rijden (vergelijkbaar met Zones 30 in Nederland).

2.2.3.3. Kwaliteit van het ontwerp

Ontwerpen worden gemaakt door verschillende partijen: (lokale) overheid, regionale ontwerpbureaus en raadgevende ingenieurs. De ontwerpen worden in de verschillende fasen voorgelegd aan verkeersveiligheidsauditors die de ontwerpen toetsen op verkeersveiligheid. De NRA keurt de ontwerpen uiteindelijk goed. Binnen de NRA is de afdeling 'engineering inspectorate' (technische inspectie) verantwoordelijk voor de kwaliteit (competenties, vaardigheden, opleiding) van degenen die de goedkeuring aan ontwerpen geeft. Door compenserende maatregelen te eisen als er moet worden afgeweken van de normen, wordt in projecten altijd getracht het geëiste veiligheidsniveau van de normen te halen. Projecten die onder de norm scoren worden niet gerealiseerd.

2.2.4. Verenigde Staten

2.2.4.1. Ontwikkeling van richtlijnen

In de Verenigde Staten heeft de 'American Association of State Highway Officials' (AASHTO) de verantwoordelijkheid op zich genomen voor het ontwikkelen van ontwerprichtlijnen voor 'highways and streets', het zogeheten *Green Book* (AASHTO, 2001). Deze richtlijnen worden in de gehele Verenigde Staten erkend. Vanwege verschillende omstandigheden (terrein, bergachtig, stedelijk, landelijk, karakteristieken van het verkeer, beperkingen of wensen) is elke staat gerechtigd om af te wijken van de richtlijnen.

AASHTO onderscheidt de volgende wegtypen:

- lokale wegen;

- verzamelwegen;
- hoofdwegen;
- snelwegen (freeways en interstates).

Richtlijnen komen tot stand door input van de vijftig staten, District of Columbia en Puerto Rico, de Federal Highway Administration (FHWA) en diverse onderzoeksinstituten, waaronder de Transportation Research Board (TRB).

AASHTO werkt met meer dan 2.000 vrijwilligers in meer dan 200 technische comités. Elk technisch comité is verantwoordelijk voor de uitgifte van een nieuwe richtlijn of een update van bestaande technische publicaties op basis van nieuwe inzichten of uitgevoerde onderzoeken.

Nieuwe en geactualiseerde publicaties moeten worden goedgekeurd door de State Transportation Departments. Op dit moment zijn er meer dan 200 AASHTO-publicaties te koop⁴. Deze worden elke 5 tot 6 jaar geactualiseerd.

Het hiervoor genoemde *Green Book* is de dertiende versie sinds 1940 en vormt voor veel staten, *county's* en steden de basis van het wegontwerp. Om het ontwerp toe te spitsen op lokale omstandigheden en wensen, mag worden afgeweken van de richtlijnen. Het *Green Book* bevat de maatvoering met bandbreedte van het dwarsprofiel, horizontaal en verticaal alignement en kruispuntontwerpen. De richtlijnen zijn gebaseerd op onderzoek, ervaring uit het verleden en onderzoek naar verwachtingspatronen van weggebruikers. Er gelden regels om aan de hand van aanvullend onderzoek af te wijken van de richtlijnen. Staten, *county's* en steden kunnen naar behoefte ook eigen ontwerprichtlijnen ontwikkelen en hanteren.

Om het aantal en de ernst van ongevallen op Amerikaanse wegen te verminderen, heeft de AASHTO in 2010 de Highway Safety Manual (HSM) ontwikkeld. De HSM bevat instrumenten om veiligheid in te bedden in het totale proces van idee tot realisatie en onderhoud, inclusief het ontwerpproces. De instrumenten helpen om alternatieve oplossingen te selecteren, te vergelijken en effecten op verkeersveiligheid te kwantificeren en te voorspellen (van planning, het ontwerp, de bouw, het onderhoud en de exploitatie)

2.2.4.2. Relatie met veiligheid

Het huidige ontwerpproces wordt gebaseerd op de vastgestelde maximum-snelheid. Daarbij wordt de maatvoering afgeleid uit tabellen en grafieken en worden bijvoorbeeld de rijstrookbreedte, boogstralen en het maximale hellingspercentage bepaald. Op basis van deze vastgestelde waarden wordt verondersteld dat dit leidt tot een acceptabel veilig ontwerp. De verkeersveiligheid is daarmee een afgeleide van ontwerpnormen en vastgestelde maten.

De opgenomen criteria, normen en maatvoering in de richtlijnen zijn gebaseerd op praktijkonderzoek en weerspiegelen een acceptabel veiligheidsniveau binnen de context van de totale kosteneffectiviteit van een

⁴ www.transportation.org

ontwerp (letterlijk: “*Design criteria generally reflect a safety conservative philosophy within the context of overall cost-effectiveness*”).

De maatvoering en bandbreedte van specifieke ontwerpelementen worden vastgesteld op basis van de beschikbare kennis. Daarbij wordt ervoor gewaakt dat een ontwerpelement niet bijdraagt aan een verhoogde kans op ongevallen. De waarde voor bijvoorbeeld stopzicht is altijd groter dan de afstand die een bestuurder maximaal nodig zou hebben om een ongeval te voorkomen. Niet alle maatvoering is gebaseerd op verkeersveiligheid, maar ook op de benodigde capaciteit, onderhoud en constructieve eisen.

Bij wegen van het National Highway System (NHS)⁵ mag de ontwerper afwijken van bepaalde aanbevolen (minimum)waarden uit het *Green Book*. Het *Green Book* bevat dertien kritische ontwerpelementen waarvan niet afgeweken mag worden: ontwerpsnelheid, breedte rijstrook, breedte vluchtstrook, breedte brugdek, te lage capaciteit, horizontaal alignment, verticaal alignment, hellingspercentage, stopzicht, dwarshelling, verkanting, rechtstanden en boogstralen. Als hiervan toch afgeweken moet worden, dan is goedkeuring nodig van de FHWA. Bij ontwerpen voor niet-NHS-wegen is op deze onderwerpen ook goedkeuring nodig om af te wijken. Vanwege de aansprakelijkheid van de wegbeheerder verschilt dit per staat of transportagentschap. In beide gevallen (NHS- en niet-NHS-wegen) is het gevolg alleen in juridische zin beantwoord: aansprakelijkheid op basis van een onrechtmatige daad. Ook dit verschilt per staat of per transportagentschap.

De Highway Safety Manual (HSM) bevat goede instrumenten om de effecten van afwijken voor de verkeersveiligheid door te rekenen. Daarnaast wordt er sinds 2011 onderzoek gedaan naar de afweging tussen verkeersveiligheid en andere aspecten zoals ruimte, kosten en milieu. De HSM bevat hiervoor specifieke informatie en tools om de gevolgen op de verkeersveiligheid in beeld te brengen en te voorspellen wat de impact op de verkeersveiligheid zal zijn.

2.2.4.3. Kwaliteit van het ontwerp

De leden van de AASHTO (dus de vijftig staten, het District van Columbia en Puerto Rico) zijn verantwoordelijk voor het uiteindelijke ontwerp, waarbij zij zelf de keuze hebben om het uit te besteden aan de markt (ingenieursbureaus). De ontwerpers zelf zijn professionals met vijf tot tien jaar ervaring op ontwerpgebied met een specifieke expertise in autosnelwegontwerp. De eindverantwoordelijke is de Professional Engineer vanuit de wegbeheerder, die uiteindelijk het stempel ‘goedgekeurd’ op de tekeningen zet en deze ter goedkeuring voorlegt aan het transport- of snelwegagentschap. Dan volgt de aanbesteding met diverse vergunningetrajecten. Tijdens de uitvoering is het mogelijk dat correcties aangebracht worden. Daarom beoordeelt het agentschap na oplevering of gebouwd is wat op tekening stond.

⁵ Het NHS is het federale stelsel van wegen dat bestaat uit snelwegen, hoofdwegen en (daarop) ontsluitende wegen.

2.3. **Praktijk in Nederland**

In Nederland stellen CROW en Rijkswaterstaat richtlijnen op. De financiering hiervoor komt gedeeltelijk uit het Fonds Collectieve Kennis. In deze paragraaf bespreken we eerst het fonds en daarna de twee organisaties.

2.3.1. *Fonds Collectieve Kennis*

De Stichting Fonds Collectieve Kennis-CT (FCK) (tot eind 2012 Stichting Fonds Collectief Onderzoek GWW) is opgericht door het (toenmalige) ministerie van Verkeer en Waterstaat, de provincies, Vereniging Nederlandse Gemeenten (VNG) en Unie van Waterschappen (UvW). Het doel van het fonds is om collectief onderzoek te financieren in de grond-, water- en wegenbouw, verkeer en vervoer en daaraan verwante activiteiten. Het fonds wordt gevuld door afdracht van 0,15% van de totale aanneemsom in de grond-, water- en wegenbouw. De aannemer draagt dit voor de opdrachtgever af aan CROW, die als administratiekantoor van de Stichting FCK optreedt. De maximumbijdrage bedraagt € 55.000 per bestek of overeenkomst en is vrijgesteld van btw.

Het fonds voorziet in middelen voor onderzoeken en activiteiten die niet op projectbasis gefinancierd kunnen worden. Daarbij gaat het om:

1. overdracht van kennis, het vervullen van een platformfunctie (vraagbaak, consultatie, vertegenwoordiging) en het opbouwen en onderhouden van daarmee verbonden nationale en internationale netwerken;
2. initiatieven voor algemeen onderzoek, voorschriftenwerk en kader-scheppend onderzoek;
3. projecten waarvoor het aantal belanghebbenden zo groot is dat inning van projectgebonden bijdragen moeilijk uitvoerbaar is; of projecten waarvan de kosten het totaal van de door de initiatiefnemers bijeengebrachte bijdragen overschrijden;
4. activiteiten voor (inter)nationale normering.

Hoewel het fonds van naam is veranderd, is het mandaat niet of nauwelijks gewijzigd. De projecten die door FCK worden betaald, leveren kennis ten behoeve van wegbeheerders, vaak via CROW-richtlijnen of -handleidingen die in opdracht van FCK worden samengesteld.

2.3.2. *CROW*

2.3.2.1. Ontwikkeling van richtlijnen

De stichting CROW is in Nederland de organisatie die de meeste richtlijnen op het gebied van wegontwerp uitbrengt. In de afgelopen jaren is een scala aan richtlijnen, handleidingen en aanbevelingen uitgegeven die in verschillende 'kennisclusters' zijn ondergebracht:

- Leefomgeving & Milieu (L&M)
- Infrastructuur
- Verkeer & Vervoer
- Aanbesteden & Contracteren (A&C)
- Bouwprocesmanagement (BPM)
- Kennisplatform Verkeer en Vervoer (KpVV)

Voor dit rapport zijn vooral de publicaties van de clusters 'Infrastructuur' en 'Verkeer en Vervoer' van belang. In *Bijlage 1* is een overzicht gegeven van de primaire CROW-publicaties op het gebied van wegontwerp. Volgens de gebruikers zijn hieruit vooral de volgende CROW-richtlijnen belangrijk:

- Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom (ASVV)
- Handboek Wegontwerp (Basiscriteria, Stroomwegen, Gebiedsontsluitingswegen en Erftoegangswegen)
- Basiskenmerken Wegontwerp (vervangt de richtlijnen 'Categorisering van wegen' en van 'Essentiële Herkenbaarheidskenmerken' (EHK))
- Ontwerpwijzer fietsverkeer
- Ontwerpwijzer voetgangersvoorzieningen
- Richtlijn bewegwijzering
- Richtlijnen voor de bebakening en markering van wegen
- Richtlijnen voor het ontwerp van autosnelwegen (ROA) (de voorganger van de Nieuwe Ontwerprichtlijn Autosnelwegen (NOA) van Rijkswaterstaat). Inmiddels heeft CROW een nieuwe versie van de ROA voorbereid.

Welke richtlijnen moeten worden opgesteld of geactualiseerd, bepaalt CROW in overleg met het FCK, het ministerie van Infrastructuur en Milieu en een aantal andere partijen. Deze afspraken worden vastgelegd in jaarprogramma's. De actualisatie verschilt per publicatie en varieert tussen drie jaar en twaalf jaar. De belangrijkste uitgaven (ASVV, *Handboek Wegontwerp*) worden minimaal elke acht jaar geactualiseerd.

De richtlijnen komen tot stand via een werkgroep waarin wegbeheerders (Rijk, provincies, gemeenten en waterschappen), kennisinstututen (zoals TNO, SWOV en CROW), belangenorganisaties (zoals VVN, TLN, EVO en ANWB) en ingenieurs- en adviesbureau(s) zitting hebben. Een werkgroep wordt samengesteld door CROW en het lidmaatschap is meestal op vrijwillige basis. Een werkgroep komt tot een gezamenlijke richtlijn als eindproduct. De richtlijnen komen tot stand op basis van consensus binnen de daarvoor aangewezen werkgroep. De kennis in de richtlijnen is vooral gebaseerd op internationale praktijk, aangepast voor de Nederlandse situatie en waar mogelijk ondersteund door lokaal (wetenschappelijk) onderzoek. CROW verzorgt de verspreiding van de (nieuwe) kennis onder de abonneementhouders.

De richtlijnen hebben de status van 'richtlijn' of 'aanbeveling' maar de ontwerper mag er gemotiveerd van afwijken.

2.3.2.2. Relatie met veiligheid

In alle richtlijnen is de relatie tussen ontwerpelementen en verkeersveiligheid in meer of mindere mate aan de orde. Over veel onderwerpen is echter weinig wetenschappelijk onderbouwde kennis beschikbaar. In dat geval komen de aanbevelingen in een richtlijn tot stand op basis van de expertise van de verschillende werkgroepleden. Daardoor is er vrijwel altijd sprake van compromissen, wat zich vertaalt in bandbreedtes in de maatvoering. Omdat er telkens een afweging wordt gemaakt tussen verkeersveiligheid en andere aspecten zoals ruimte, kosten en milieu, zijn richtlijnen niet per definitie gericht op de maximale verkeersveiligheid.

Wetenschappelijk onderzoek naar specifieke ontwerpelementen wordt doorgaans wel meegenomen in nieuwe of aangepaste CROW-richtlijnen. Dat gebeurt echter niet systematisch en wordt ook niet 'bewaakt'. Wel worden organisaties als de SWOV en TNO vaak gevraagd om deel te nemen aan de werkgroepen en soms krijgen ze opdracht om aanvullend onderzoek te doen.

2.3.2.3. Kwaliteit van het ontwerp

De ontwerper mag gemotiveerd afwijken van de richtlijnen en hoeft in veel gevallen geen compenserende maatregel te treffen. De wegbeheerder is bij de lokale overheden uiteindelijk verantwoordelijk voor goedkeuring van het ontwerp. Bij veel provincies en ook bij het Rijk wordt steeds vaker aanbesteed op basis van Systems Engineering⁶ en via contracten waarbij het ontwerp is uitbesteed (Schermers et al., 2010). De (ontwerper van de) aannemer moet in dat geval kunnen aantonen dat het ontwerp minimaal net zo veilig is als een ontwerp volgens de richtlijnen.

Afwijken van de richtlijnen voor wegontwerp wordt veelal ingegeven door ruimte(gebrek) en (beperkte) financiën. De kwaliteit van de ontwerpen wordt bij rijkswegen getoetst in verplichte verkeersveiligheidsaudits. Aan ontwerpers worden geen minimale opleidingseisen gesteld. In veel gevallen worden ontwerpen gemaakt door ingenieurs- en adviesbureaus en voorgelegd aan de opdrachtgever.

2.3.3. Rijkswaterstaat

Naast CROW brengt ook Rijkswaterstaat eigen richtlijnen uit. De belangrijkste richtlijn voor wegontwerp is de NOA, de Nieuwe Ontwerprichtlijn Autosnelwegen (AVV, 2007). Deze is uitgebracht door Rijkswaterstaat en is de opvolger van de CROW Richtlijn Ontwerp Autosnelwegen (ROA; DVK, 1993).

De NOA wordt momenteel herzien. Daarbij werkt Rijkswaterstaat aan een aparte richtlijn ten aanzien van verkeersveiligheid: *Verkeersveiligheid in het Ontwerp van Autosnelwegen*, de VOA (DVS, 2012). In juni 2012 is een eerste concept verschenen.

Steeds meer wegenprojecten vragen om een betere beschrijving en concretisering van verkeersveiligheid en verkeersveiligheidseffecten. Het doel van de VOA is dan ook:

'Het ontwerp op gestructureerde wijze vastleggen van de beschikbare kennis en ervaring over verkeersveiligheid in het wegontwerp van autosnelwegen, waarbij dit als hulpmiddel bij afwegingen in het ontwerpproces en als achtergrondinformatie bij wegontwerprichtlijnen dient.'

De VOA moet de lacune opvullen tussen verkeersveiligheidsbeleid en de NOA/ROA-ontwerprichtlijnen en is vooral gericht op de fase van verkenningen en planstudie (VOA) (DVS, 2012). Het is nog niet bekend wanneer de definitieve VOA wordt gepubliceerd.

⁶ Systems Engineering (SE) is een geïntegreerde ontwerp- en projectmanagementmethodiek. De methode is ingericht voor alle processen in de levenscyclus van systemen.

2.3.3.1. Kwaliteit van het ontwerp

Sinds eind 2010 worden op ontwerpen voor rijkswegen steeds vaker verkeersveiligheidsaudits uitgevoerd. Dit is een verplichting vanuit de Europese Unie en door Rijkswaterstaat in Nederland geïmplementeerd voor rijkswegen. Verkeersveiligheidsaudits worden in vier fasen uitgevoerd, conform de Europese Directive 2008/96/EG (European Commission, 2008). *Inmiddels is in alle fasen ervaring opgedaan voor rijkswegen:*

- *voorlopig ontwerp;*
- *definitief ontwerp / uitvoeringsontwerp;*
- *kort voor de openstelling;*
- *na openstelling.*

Bij een verkeersveiligheidsaudit of Road Safety Audit (RSA) wordt de weginfrastructuur getoetst op verkeersveiligheid (DVS, 2010b). Een verkeersveiligheidsauditor toetst het ontwerp van nieuwe wegen of een reconstructie van bestaande wegen, zodat de verkeersveiligheid al vóór de aanleg of reconstructie kan worden verbeterd. Daarmee is een verkeersveiligheidsaudit een goed hulpmiddel om bij infrastructurele projecten de verkeersveiligheid zo goed mogelijk in het ontwerp mee te nemen. Overigens is het geen verplichting om de bevindingen van een audit mee te nemen in een volgende ontwerpfase.

De bevindingen van de auditors worden over het algemeen slechts sporadisch doorgevoerd: circa 75% wordt niet 'gehonoreerd'. Dat komt doordat oplossingen voor tekortkomingen in het ontwerp vaak niet kunnen worden gerealiseerd omdat de grenzen van het ontwerppgebied dat niet toelaten.

2.4. Conclusies

2.4.1. Ontwikkeling van richtlijnen

In Duitsland, het Verenigd Koninkrijk, Ierland en de VS worden richtlijnen en normen opgesteld onder eindverantwoordelijkheid van de overheid. In Nederland, Duitsland en de VS is die verantwoordelijkheid deels ondergebracht bij een particuliere organisatie (CROW, FGSV en AASHTO), die samen met overheden, kenniscentra, belangengroepen en ingenieursbureaus tot gezamenlijk gedragen richtlijnen komt. In het Verenigd Koninkrijk en Ierland houdt de overheid het tot stand komen van richtlijnen helemaal in eigen hand.

2.4.2. Relatie met veiligheid

In alle vijf landen worden de richtlijnen voor wegontwerp gebaseerd op een zo verkeersveilig mogelijk wegontwerp. Afwijken van de maatvoering is in alle vijf landen toegestaan, mits de ontwerper dit goed onderbouwt en in een aantal gevallen ook compenserende maatregelen doorvoert. In de Europese landen zijn verkeersveiligheidsaudits inmiddels minimaal verplicht op autosnelwegen; op regionale en lokale wegen is dit alleen in het Verenigd Koninkrijk en Ierland voor alle wegenprojecten verplicht.

2.4.3. *Kwaliteit van het ontwerp*

In Duitsland, het Verenigd Koninkrijk, Ierland en de Verenigde Staten worden de meeste ontwerpen gemaakt door advies- en ingenieursbureaus, onder eindverantwoordelijkheid van de wegbeheerder. In Nederland wordt deze verantwoordelijkheid voor projecten op het hoofdwegennet (stroomwegen) steeds vaker neergelegd bij de aannemer via System Engineering en innovatieve contractvorming. Bij lokale wegen is de wegbeheerder nog steeds eindverantwoordelijk.

3. Toepassing van de Nederlandse richtlijnen

3.1. Inleiding

Bij richtlijnen voor wegontwerp is het van belang hoe ze in de praktijk worden gebruikt. Maar om de verkeersveiligheid te verbeteren, is het net zo belangrijk dat de verkeersveiligheidsaspecten van een ontwerp op een goede manier worden afgewogen tegen andere aspecten. *Paragraaf 3.2* behandelt een onderzoek van Rijkswaterstaat naar de toepassing van richtlijnen in de praktijk. *Paragraaf 3.3* beschrijft hoe de praktijk omgaat met de dilemma's rond de verkeersveiligheidsaspecten in het ontwerp. Dat onderzoek is uitgevoerd door de SWOV.

3.2. Richtlijnen toegepast

In 2008 heeft Rijkswaterstaat onderzoek laten doen naar de toepassing en het gebruik van elf CROW-richtlijnen door decentrale wegbeheerders (DVS, 2008). De uitkomsten zijn gebaseerd op een internetenquête en drie expertdiscussies. Daarnaast doet Rijkswaterstaat aanbevelingen voor de manier waarop wegontwerpers en wegbeheerders richtlijnen zouden moeten hanteren en hoe de kennisuitwisseling tussen wegbeheerders in het algemeen zou moeten verlopen. In deze paragraaf zijn de samenvatting en conclusies uit dit onderzoek opgenomen.

3.2.1. *Vraagstelling en opzet van het onderzoek*

In opdracht van de Dienst Verkeer en Scheepvaart (DVS) van Rijkswaterstaat heeft Research voor Beleid onderzoek gedaan onder decentrale wegbeheerders (gemeenten, provincies, waterschappen) naar de toepassing van CROW-richtlijnen voor wegontwerp. In de periode van medio november tot medio december 2007 is hierover aan alle decentrale wegbeheerders een internetenquête voorgelegd. In de vragenlijst ging het om drie centrale thema's:

- beleidsmatige en organisatorische kenmerken van het wegbeheer;
- de houding ten aanzien van de CROW-richtlijnen en de noodzaak van landelijke uniformering;
- toepassing van de CROW-richtlijnen in een aantal concrete situaties.

Twee derde van de gemeenten, tien van de twaalf provincies en vijf van de zes wegbeherende waterschappen hebben de enquête ingevuld. De deelnemende gemeenten vormen een goede afspiegeling van alle gemeenten in Nederland. In januari 2008 zijn de uitkomsten van de enquête getoetst en verdiept in drie discussies met experts.

3.2.2. *Uitkomsten van het onderzoek*

Beleidsmatige en organisatorische aspecten van het decentrale wegbeheer
De helft van de gemeenten die meededen aan dit onderzoek, negen van de tien responderende provincies en alle wegbeherende waterschappen hebben vastgesteld beleid voor de inrichting van wegen. Voor gemeenten geldt dat hoe groter de gemeente, hoe vaker er sprake is van vastgesteld beleid. Van de gemeenten tot twintigduizend inwoners heeft ruim een derde

vastgesteld beleid, terwijl dit geldt voor vrijwel alle gemeenten met meer dan honderdduizend inwoners.

Bijna de helft van de gemeenten en een vijfde van de provincies en waterschappen besteedt het ontwerpen van wegen (of onderdelen daarvan) grotendeels of volledig uit aan een extern bureau. Ook hier is een sterk verband met de grootte van een gemeente: grote gemeenten besteden het wegontwerp minder vaak uit dan kleinere gemeenten. Een al dan niet vastgesteld beleid op de mate van uitbesteding blijkt geen invloed te hebben op de mening van wegbeheerders over de CROW-richtlijnen en de mate waarin zij deze toepassen.

Houding ten aanzien van CROW-richtlijnen en landelijke uniformering

Ongeveer 90% van de wegbeheerders vindt landelijke uniformering van de weginrichting van groot belang. Eenzelfde percentage vindt daarnaast dat de CROW-richtlijnen zo veel mogelijk moeten worden opgevolgd. Tegelijkertijd is meer dan de helft van mening dat de wegen onvoldoende uniform zijn ingericht.

Uit de expertdiscussies komt naar voren wat de belangrijkste reden voor deze uitkomst is: wegbeheerders zien zich in afwijkende situaties gedwongen om van de richtlijnen af te wijken en maatwerkoplossingen te ontwikkelen. Omdat er voor deze afwijkende situaties geen richtlijnen zijn geformuleerd en omdat vooral gemeenten vaak nog onvoldoende weten over goede oplossingen elders, is er sprake van uiteenlopende maatwerkoplossingen. De afwijkende situaties waarin dit gebeurt, kunnen onder twee categorieën worden ingedeeld:

- situationele of omgevingsfactoren (bijvoorbeeld bebouwing, stedelijk groen, landschapselementen) die te weinig ruimte bieden voor (volledige) toepassing van de CROW-richtlijnen;
- ‘grijze wegen’: wegen die op basis van functie en gebruik zijn gecategoriseerd maar die qua vorm niet voldoen aan de eisen, waardoor het onduidelijk is hoe richtlijnen moeten worden toegepast.

Er zijn ook andere knelpunten waardoor de richtlijnen minder duidelijk kunnen zijn. Zo is de status van de richtlijnen voor wegbeheerders niet altijd duidelijk; iets wat ook in het voorgaande hoofdstuk naar voren is gekomen. De andere knelpunten zijn gerelateerd aan kennismanagement en informatievoorziening. Uit de expertdiscussies blijkt dat er bij veel wegbeheerders weinig sprake is van een proactief kennismanagement en interne visiedeling met betrekking tot de CROW-richtlijnen. Wegbeheerders hebben moeite met de beschikbaarheid en de vindbaarheid van de informatie over richtlijnen. Volgens wegbeheerders beperken onduidelijke titels, de grote hoeveelheid publicaties en het feit dat publicaties alleen als hard-copy beschikbaar zijn de toegankelijkheid van de informatie. Overigens is het vanaf 2012 (dus na de publicatie van dit onderzoek) mogelijk om een betaald (deel)abonnement te krijgen op de digitale versie van de richtlijnen.

Houding ten aanzien van ‘juridisering’ van richtlijnen

De term juridisering wordt gebruikt als aanduiding van een verplichtende werking van richtlijnen. Uit het onderzoek blijkt dat er onder wegbeheerders beperkt draagvlak is om uniformering te bevorderen door juridisering van de richtlijnen. In de internetenquête spreekt een zesde zich uit voor juridisering van alle en ruim een derde voor juridisering van enkele belangrijke richtlijnen

(in totaal ruim de helft). In de expertdiscussies sprak de overgrote meerderheid van de experts zich echter uit tegen algehele juridisering. Zij zien veel meer in het benoemen van richtlijnen die in het geval van 'grijze wegen' en afwijkende situaties minimaal zouden moeten worden toegepast.

De vraag die zich voordoet, is waarom de resultaten van de internetenquête hierbij afwijken van de uitkomsten van de expertdiscussies. Het onderzoek biedt geen eenduidig antwoord op deze vraag. Op basis van het onderzoek lijkt wel de conclusie gerechtvaardigd dat eventuele juridisering van richtlijnen op de nodige weerstand van wegbeheerders kan rekenen.

Mate van toepassing van CROW-richtlijnen in het algemeen

In de internetenquête is aan elke individuele respondent gevraagd of de genoemde richtlijn op de respondent van toepassing is, en of de richtlijn in dat geval wordt toegepast bij de inrichting van wegsituaties. Om een indruk te krijgen van de algehele toepassing van alle richtlijnen, is op basis van de antwoordcategorieën een totaalscore gemaakt (zie *Bijlage 2a*). Deze toepassingsscore varieert van 0 (als alle relevante richtlijnen onbekend zijn) tot en met 10 (als alle relevante richtlijnen worden toegepast).

Gemeenten scoren gemiddeld een 7,1 voor toepassing van de CROW-richtlijnen. Ruim de helft (58%) van de gemeenten scoort hoger dan een 6,8. Waterschappen scoren met een 7,3 iets hoger. De provincies scoren met een 6,6 lager dan de andere wegbeheerders, wat betekent dat zij de relevante richtlijnen minder vaak toepassen.

Mate van toepassing per richtlijn

Zoals *Tabel 3.1* samenvat, verschilt de mate van toepassing van richtlijnen door wegbeheerders per specifieke situatie.

Richtlijn	Gemeente		Provincie		Waterschap		Totaal (%)
	Ja, altijd (%)	Ja, in principe (%)	Ja, altijd (%)	Ja, in principe (%)	Ja, altijd (%)	Ja, in principe (%)	
EHK, 80km/uur	N.v.t.	N.v.t.	50	50	67	33	100
Uitritconstructies, haaiantanden	47	48	25	63	100	0	94
Verkeersdrempels, vormgeving	23	71	0	63	0	100	93
Uitritconstructies, inrotblokken	36	52	25	50	100	0	88
EHK 60km/uur	30	55	29	71	20	60	85
Zebropaden, V ₈₅	52	28	20	80	N.v.t.	N.v.t.	81
Komgrenzen, plaatsen kombord	37	44	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	81
Rotondes, voorrang fietsers bibeko	48	26	20	20	N.v.t.	N.v.t.	73
Zebropaden, zichtbaarheid	30	39	0	60	N.v.t.	N.v.t.	69
EHK, 70km/uur	30	37	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	67
EHK, 50km/uur	14	45	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	59

* N.v.t. houdt in dat de richtlijn niet van toepassing is op de betreffende wegbeheerder

Tabel 3.1. *Mate waarin wegbeheerders richtlijnen toepassen in specifieke situaties (DVS, 2008).*

In 7 van de 11 bevroegde situaties worden de richtlijnen door meer dan 80% van de wegbeheerders altijd of in principe toegepast. Vier richtlijnen, die met name relevant zijn voor gemeenten, worden minder vaak toegepast door wegbeheerders:

- rotondes: voorrang fietsers bibeko;
- zebrapaden: zichtbaarheid;
- EHK (Essentiële Herkenbaarheidskenmerken): 70 km/uur bibeko
- EHK: 50 km/uur bibeko

Hieronder bespreken we per wegonderdeel de belangrijkste factoren om af te wijken van de betreffende richtlijn.

Wegmarkering

De internetenquête wijst uit dat wegbeheerders EHK-richtlijnen minder toepassen op wegen binnen de bebouwde kom, terwijl de richtlijnen voor wegen buiten de bebouwde kom vaak tot zeer vaak veel worden toegepast. Uit de expertdiscussies blijkt wegbeheerders vinden dat een stedelijke omgeving minder mogelijkheden biedt om de EHK 70 km/uur en 50 km/uur te kunnen toepassen. Daarnaast zijn wegbeheerders niet van mening dat deze richtlijnen bijdragen aan de duidelijkheid of verkeersveiligheid binnen de bebouwde kom. Buiten de bebouwde kom is het volgens hen wel goed mogelijk om de wegmarkering volgens de richtlijnen aan te brengen.

Rotondes

Een van de CROW-richtlijnen adviseert dat fietsers op rotondes binnen de bebouwde kom voorrang krijgen. De meeste gemeenten volgen deze richtlijnen. Alleen van de noordelijke gemeenten geeft maar liefst 78% aan bewust van deze richtlijn af te wijken. Ook de noordelijke provincies zeggen de richtlijn niet toe te passen. Volgens de noordelijke overheden doet de bestaande richtlijn geen recht aan de verkeersveiligheid, blijkt uit de expertdiscussies.

Voetgangersoversteekplaatsen

Een andere richtlijn adviseert om geen zebrapaden aan te leggen op wegen waar ten minste 85% van het autoverkeer sneller rijdt dan 50 km/uur. De meeste wegbeheerders passen deze richtlijn altijd of in principe altijd toe (81%). De aanbevelingen over zichtbaarheid van zebrapaden worden minder toegepast (69%) en zijn, deels door de recente verschijningsdatum, relatief onbekend. De belangrijkste reden om af te wijken, is de verkeersveiligheid.

Verkeersdrempels

Deze richtlijn is een van de meest toegepaste CROW-richtlijnen. De kleinste gemeenten waar drempels deel uitmaken van de infrastructuur, passen de richtlijn minder vaak toe. Ook provincies volgen de richtlijn in mindere mate. Uit de expertdiscussies komt naar voren dat er minder drempels zijn op provinciale wegen buiten de bebouwde kom dan binnen de bebouwde kom, en dat de inrichting van drempels en de toepassing van de richtlijnen minder prioriteit heeft voor provincies. In het algemeen zijn klachten van omwonenden en belanghebbenden de belangrijkste reden om af te wijken van deze richtlijn.

Uitritconstructies

Een van de meeste toegepaste richtlijnen zegt dat in beginsel op uitritconstructies noch voorrangsborden noch haaiantanden mogen worden aangebracht: 94% van de wegbeheerders past de richtlijn in principe of altijd toe. De aanbeveling om bij uitritconstructies het trottoir door te trekken en van inritblokken te voorzien, wordt net als de richtlijn vaak opgevolgd. Deze richtlijn is overigens niet gebaseerd op ongevalonderzoek, maar op de Duurzaam Veilig-principes uniformiteit en herkenbaarheid. Toch is juist de verkeersveiligheid voor wegbeheerders de belangrijkste reden om, afwijkend van de richtlijn, haaiantanden of voorrangsborden te plaatsen bij een uitritconstructie. De redenen om af te wijken van de aanbeveling om inritblokken aan te brengen, lopen uiteen.

Komgrenzen

De meeste gemeenten (81%) passen deze richtlijn in principe of altijd toe. Een aantal wegbeheerders vindt deze richtlijn echter te strikt en wijkt er daarom van af. Hoge kosten, ruimtegebrek en voorziene aanpassingen van de situatie in de toekomst zijn drie andere belangrijke redenen om af te wijken.

Aanpassing situaties

In het algemeen blijken wegbeheerders die de richtlijnen altijd toepassen, vaker van plan om wegsituaties aan te passen die nog niet conform de richtlijnen zijn uitgevoerd, dan wegbeheerders die de richtlijnen 'in principe' toepassen.

Oplossingsrichtingen uit de expertdiscussies

Zoals eerder is aangegeven is er onder wegbeheerders slechts beperkt draagvlak om uniformering te bevorderen door juridisering van (de) richtlijnen. In de expertdiscussies kwamen wel een aantal andere mogelijke oplossingen voor verdere uniformering van het wegennet aan de orde.

1. In situaties waar richtlijnen niet volledig kunnen worden toegepast, zouden ze op z'n minst voor een deel moeten worden toegepast. Dat geldt ook bij 'grijze wegen'.
2. Wegbeheerders moeten regelmatig overleg voeren over de CROW-richtlijnen. Dat gebeurt nu al verschillende vormen van overleg tussen provincies, waterschappen en gemeenten onderling.
3. Regionale overheden als provincies en stadsregio's kunnen een regierol spelen. In diverse regio's en op verschillende niveaus gebeurt dat al.
4. Mogelijk kan de uniformiteit van de weginrichting worden bevorderd als wegbeheerders meer proactief omgaan met de CROW-richtlijnen. Ook kan de kennis over richtlijnen beter worden ontsloten.
5. Het CROW kan zelf ook bijdragen aan verduidelijking van de richtlijnen. Dat kan onder meer door:
 - de opmaak van de publicaties zo aan te passen dat de status van de behandelde richtlijn snel duidelijk is;
 - een overzicht van verschenen publicaties per situatie te publiceren, zowel in hard-copy als digitaal;
 - publicaties digitaal via de CROW-website beschikbaar te stellen.

3.3. Verkenning van dilemma's bij de toepassing van ontwerprichtlijnen

In *Hoofdstuk 1* zagen we dat veel wegontwerpers ten onrechte denken dat het toepassen van richtlijnen automatisch leidt tot een veilig wegontwerp. Dat is een misvatting omdat richtlijnen ruimte bieden om ondergrenzen (van ontwerpvariabelen) toe te passen waarvan de verkeersveiligheidseffecten vaak onbekend zijn.

We zagen in *Hoofdstuk 1* ook dat daarbij drie factoren een rol spelen. Ten eerste is het de taak van de ontwerper om een ontwerp passend te maken voor een specifieke situatie. Daardoor blijft het mogelijk om potentieel onveilige wegen te ontwerpen. Ten tweede zijn richtlijnen niet bindend en mag de ontwerper er gemotiveerd van afwijken. En ten derde zijn ontwerprichtlijnen niet geheel het resultaat van gedegen wetenschappelijk onderzoek, maar van internationale kennis, aangevuld met lokale kennis, expertise of praktijkervaring.

Bij de toepassing van ontwerprichtlijnen spelen deze en andere dilemma's een rol. In deze paragraaf gaan we daar dieper op in.

3.3.1. Doel van de verkenning

Hier staat de vraag centraal in welke mate de gebruikers van richtlijnen en handboeken voor dilemma's worden gesteld. Daarom kijken we naar de ervaringen van wegontwerpers en wegbeheerders: welke problemen komen zij tegen tijdens de verschillende wegontwerpfases? Daarbij is specifiek gekeken naar de vraag welke verkeersveiligheidsoverwegingen er spelen en waar er tijdens het besluitvormingsproces behoefte is aan meer onderbouwing. Dit leidt tot een inventarisatie van de huidige ontwerppraktijk en tot een lijst met praktische ontwerpdilemma's.

3.3.2. Aanpak van de verkenning

Als eerste is een vragenlijst opgesteld (zie *Bijlage 2a*) die binnen het projectteam besproken is. De vragenlijst was ontworpen om telefonisch af te nemen. Na een aantal testrondes zijn de vragen verder aangescherpt. Daarnaast is besloten om een aantal vragen vooraf per e-mail te laten invullen.

De vraag die in de interviews centraal stond was: *'Worden er wel eens wegen aangelegd waar bewust is gekozen voor een suboptimale oplossing?'* Deze vraag werd als volgt toegelicht: *'Zijn er situaties denkbaar waarbij de richtlijnen een bepaalde oplossing voorschrijven of adviseren, maar waarbij u om bepaalde redenen niet voor deze oplossing kunt of wilt kiezen?'* De term 'suboptimaal' betekent hier dus dat een ontwerp niet volledig conform de richtlijnen wordt opgesteld.

De interviewkandidaten waren vooral medewerkers van gemeenten, ontwerp bureaus en een regionale directie van Rijkswaterstaat. Over de werkprocessen bij provincies was al het een en ander bekend uit eerdere projecten rondom kwaliteitszorg (Mesken et al., 2011; Schermers et al., 2010). Daarom zijn in dit onderzoek slechts een beperkt aantal provincie-medewerkers geïnterviewd. *Bijlage 2b* bevat de interviewverslagen en de namen van de respondenten.

3.3.3. Resultaten

De resultaten van de gespreken zijn ingedeeld in een aantal clusters. Hieronder gaan we achtereenvolgens in op kwaliteitszorg, de belangrijkste CROW-publicaties met richtlijnen, ontwerpdilemma's en mogelijke oplossingen, kennisbehoefte en garanties voor kwaliteit.

Kwaliteitszorg

Een van de vragen was om op een schaal van 1 tot 5 aan te geven welke kwaliteitsaspecten welke invloed hebben op het uiteindelijke ontwerp. De helft van de respondenten vond verkeersveiligheid het belangrijkste. Ook geometrisch ontwerp scoorde vaak hoog (een 4 of een 5). Doorstroming of oplossend vermogen komt vaak op de tweede plaats, één persoon vond dit het belangrijkste aspect. Het kostenaspect was geen keuzemogelijkheid, maar werd door één geïnterviewde toegevoegd. Milieu is volgens de meeste respondenten belangrijk als het begrip wordt verruimd met bijvoorbeeld duurzaamheid en ruimtelijke kwaliteit. Eén geïnterviewde geeft aan dat een ontwerp ook expliciet bekeken wordt vanuit de vraag of het de mobiliteit van openbaar vervoer en fiets bevordert.

Er vindt vrijwel altijd een tweede controle op de kwaliteit van het ontwerp plaats. Meestal is dit een check of het ontwerp voldoet aan de richtlijnen of aan een functionele specificatie of programma van eisen. Deze check wordt bijvoorbeeld uitgevoerd door een opdrachtgever, collega of senior ontwerper of door een verkeerscommissie. Drie van de geïnterviewden geven aan dat er een formelere toets wordt uitgevoerd in de vorm van een audit of voortoets. Degene die eindverantwoordelijk is, is meestal de projectleider. Dat kan een projectleider van de provincie of gemeente zijn, maar ook de projectleider van de opdrachtnemer. De opdrachtgever blijft echter degene die het ontwerp toetst en goedkeurt. Uiteindelijk moet een ontwerp ook worden goedgekeurd door de wethouder of de gemeenteraad, waarbij de keuzes die gemaakt worden ook moeten worden onderbouwd.

CROW-publicaties voor wegontwerp

De CROW-publicaties die het meest worden gebruikt, zijn het *Handboek Wegontwerp* (CROW, 2002; 2012b) (buiten de bebouwde kom), de *ASVV* (CROW, 2004a; 2012a) (binnen de bebouwde kom) en de *Richtlijn Essentiële Herkenbaarheidskenmerken van weginfrastructuur* (CROW, 2004b). Daarnaast worden de publicaties *Eenheid in rotondes* (CROW, 1998) en *Richtlijnen voor de bebakening en markering van wegen* (CROW, 2005) veel gebruikt. Alle handboeken en richtlijnen staan bij de wegontwerpers en wegbeheerders en worden geraadpleegd als dat nodig is. Daarnaast is er in de meeste organisaties vastgesteld beleid als het gaat om eisen aan het wegontwerp. Het betreft dan bijvoorbeeld een verzameling gehanteerde praktijken (*best practices*), maar vaak ook een model-ontwerp of een eigen handboek met aanpassingen van de landelijke richtlijnen, toegespitst op de lokale situatie.

Ontwerpdilemma's

Bij bijna alle geïnterviewde organisaties wordt wel eens gekozen voor een suboptimale oplossing. Dat kan verschillende redenen hebben. Ruimtegebrek is de meest genoemde; ofwel door de bestaande situatie, ofwel doordat al heel vroeg in het proces beslissingen zijn genomen die niet meer terug te draaien zijn. Dit is bijvoorbeeld het geval bij grotere planstudies. Het

dilemma is op te lossen door meer ruimte te creëren (grondaankoop, woningen onteigenen, tuinen annexeren, bomen kappen), maar dit is vaak te rigoureuus, zodat de organisatie kijkt naar wat er toch nog mogelijk is in het ontwerp binnen de beschikbare ruimte.

Ruimtegebrek heeft (in)direct ook met kosten te maken. Kosten spelen ook een rol wanneer gemeenten wordt gevraagd om bij de herinrichting van wegen aan te haken bij grootschalige projecten zoals groot onderhoud of werkzaamheden aan de riolering. Er is dan bijvoorbeeld wel budget om de weg in de oude staat terug te brengen maar niet om nieuwe dingen te doen, zoals een weg inrichten volgens de richtlijn EHK.

Ook zijn er soms verschillende verkeersveiligheidsbelangen die met elkaar in tegenspraak zijn. Een voorbeeld is de vraag of er een tweerichtings-fietspad langs een rondweg aan de centrumkant of aan de buitenkant moet worden aangelegd. Beide oplossingen hebben verkeersonveilige consequenties. In dit soort gevallen wordt meestal gekozen voor maatwerk, waarbij wel goed gekeken wordt naar welke compenserende maatregelen er mogelijk zijn. Deze liggen vaak in de sfeer van snelheidsremmende maatregelen.

Een andere oorzaak van een dilemma kan liggen in de sterke wens van de politiek om te kiezen voor een bepaalde oplossing. Bijvoorbeeld omdat er vanuit een wijk een bepaalde aansluiting op een grote weg gewenst is, omdat er behoefte is aan meer parkeerplaatsen of omdat doorstroming en capaciteit zwaarder wegen (waardoor er bijvoorbeeld gekozen wordt voor een weg met twee of meer rijstroken per rijrichting). De ontwerper gaat dan kijken wat er toch nog mogelijk is en brengt de consequenties in kaart.

Een laatste dilemma is dat er afgestemd moet worden met andere partijen binnen de organisatie. Dat is bijvoorbeeld het geval bij stedenbouwkundigen of verkeerscommissies waarin verschillende belangen vertegenwoordigd zijn. Vaak is het dan zoeken naar consensus, waarbij verkeersveiligheid wel eens tekort wordt gedaan.

Oplossen van dilemma's: onderbouwing en kennis

Als een ontwerper afwijkt van richtlijnen of kiest voor een suboptimale oplossing, dan wordt dat meestal onderbouwd. Dat doet de ontwerper ofwel op eigen initiatief of op verzoek van de projectleider, verkeerscommissie of wethouder. Vaak worden de voor- en nadelen van de oplossing geschetst en de consequenties aangegeven. Het is soms mogelijk om deze consequenties aan te geven vanuit wat er in 'de richtlijnen' over gezegd wordt, maar niet alles is bekend; er is niet over alles informatie beschikbaar. Ook is de informatie in de CROW-publicaties niet altijd overzichtelijk weergegeven. Dit leidt ertoe dat mensen met kennis van zaken de theorie wel gemakkelijk kunnen terugvinden en gebruiken, maar mensen met minder gespecialiseerde kennis niet. De richtlijnen worden bijvoorbeeld ook door niet-verkeerskundigen gebruikt, zoals landschapsarchitecten of stedenbouwkundigen, om te onderzoeken of een bepaalde indeling mogelijk is. Die kijken dan soms meer naar esthetische aspecten dan naar de verkeersveiligheid.

Wat er in de richtlijnen staat is een 'range'. Dat levert bijna nooit een pasklaar antwoord op. Bovendien is afwijken toegestaan, als dat maar

beargumenteed gebeurt. De richtlijnen worden gezien als handvatten die fungeren als een goede basis.

In het geval van een suboptimale oplossing (een oplossing die niet volledig conform de richtlijnen is) worden vaak compenserende maatregelen voorgesteld. Die liggen meestal in de sfeer van snelheidsreductie (adviesnelheid) en bebording of markering. De consequentie, of de afweging van het ene alternatief tegen het andere, is vaak niet duidelijk. Ook is het lastig om de verschillende elementen in samenhang te zien. Een integrale oplossing is nodig, maar ontwerpers kijken vaak naar één ontwerp-element in isolement en niet naar de samenhang. Als er van verschillende kenmerken verkeersveiligheidsconsequenties bekend zijn, dan moeten deze nog altijd worden afgewogen tegen andere aspecten zoals milieu, kosten en mobiliteit.

Kennisbehoefte

Een aantal respondenten geeft aan dat ze in de richtlijnen geen concrete elementen missen. Veel meer gaat het om de afweging van verschillende ontwerpkenmerken ten opzichte van elkaar, dus om de samenhang en de integraliteit. Of het gaat om een afweging tussen de meest wenselijke en een iets minder wenselijke situatie met optimaal gebruik van compenserende maatregelen. Deze respondenten geven ook aan dat zelfs als in de richtlijnen alles duidelijk is onderbouwd, verkeersveiligheid nog steeds moet worden afgewogen tegen andere belangen

Enkele andere geïnterviewden geven wel aan dat ze in de richtlijnen bepaalde elementen missen. Deze zijn:

- Hoe is de keuze van de belangrijkste ontwerpkenmerken tot stand gekomen?
- De obstakelvrije afstand zou beter onderbouwd kunnen worden; de bandbreedte moet eruit worden gehaald.
- De breedte van rijstroken; met name gemeenten vragen zich bij ruimtegebrek af of de geadviseerde rijstrookbreedte nu echt nodig is.
- Principes als herkenbaarheid en vergevingsgezindheid zouden beter in de richtlijnen kunnen worden verwoord.
- In hoeverre is de afwezigheid van verlichting nadelig voor de verkeersveiligheid?
- Fietsveiligheid; met name elementen buiten de bebouwde kom die invloed kunnen hebben op de fietsveiligheid, zoals fietstunnels, belijning op fietsvoorzieningen, kruisingsvlakken van fietspaden met zijwegen.
- Rotondes: meer uniformiteit is nodig, bijvoorbeeld door classificering op basis van intensiteiten.
- Bebakening in bochten in combinatie met adviesnelheid.
- De inpassing van de infrastructuur in de openbare ruimte (zoals Shared Space en traversen);
- Wegprofiel op een kunstwerk.
- Kwantificeren van de gevolgen: hoe groot is het effect op de verkeersveiligheid als bijvoorbeeld een boog te krap is, de obstakelvrije afstand te klein et cetera?
- Afwegen van twee situaties op een gebiedsontsluitingsweg binnen de bebouwde kom: ofwel een GOW met een fietsstrook en zonder asmarkering, ofwel een GOW met aanliggend fietspad met asmarkering;
- Afwegen busdrempels ten opzichte van normale drempels.

- Afwegen plaats van de bus: dilemma tussen fijnmazig netwerk bus en grofmazig netwerk van gebiedsontsluitingswegen.

Garanties voor kwaliteit

De meest gehoorde opmerking is dat garanties voor kwaliteit eigenlijk niet te geven zijn. Omdat je altijd moet afwegen wat in welke situatie het beste is en je niet alleen te maken hebt met verschillende belangen en partijen, maar ook met beperkende factoren zoals budget, ruimte en conflicterende richtlijnen, bijvoorbeeld op het gebied van milieu. Ook kan een lokale situatie soms heel specifiek zijn. Een voorbeeld is de grote aantallen fietsers in Amsterdam, waardoor de breedte voor een fietspad die in de richtlijnen wordt genoemd, daar eigenlijk niet voldoende voor is.

De respondenten doen wel suggesties voor verbeteringen. Ten eerste noemt een aantal het al eerder besproken aspect van meer integraal werken. Dat betekent niet alleen de ontwerpkenmerken op elkaar afstemmen, maar ook in een vroeg stadium mensen van verschillende disciplines bij elkaar brengen. Aan de andere kant wordt ook gezegd dat dit leidt tot veel 'polderen' en zoeken naar compromissen.

Ook zou de verkeersveiligheid al in het voortraject moeten worden meegenomen. Dat kan bijvoorbeeld door het thema explicieter op te nemen in het programma van eisen of in de contracten, of door tijdens het proces tot een *expert judgement* te komen door vroeg in het proces een verkeersveiligheidsaudit uit te voeren. Al in de verkenningsfase moet er dan een veilige variant worden geïdentificeerd.

Na realisatie is ook de fase van wegbeheer en -onderhoud essentieel. Daarnaast zou ook het gebruik van de weg gemonitord moeten worden en eventueel moeten worden bijgestuurd door educatie en/of handhaving.

3.3.4. *Provinciale wegbeheerders*

Behalve met gemeenten, ontwerp bureaus en Rijkswaterstaat heeft de SWOV ook gesproken met medewerkers van tien verschillende provincies die werken bij afdelingen voor wegbeheer en wegonderhoud. Er is gevraagd naar kennislacunes op het gebied van verkeersveiligheid en wegontwerp en naar hun behoefte aan nieuwe kennis. De resultaten van deze gesprekken zijn hieronder samengevat in de vorm van de volgende (onderzoeks)vragen:

- Hoe kunnen we het beste prioriteiten stellen (locaties, maatregelen) en daarbij de balans vinden tussen een preventieve en curatieve aanpak?
- Wat is de stand van zaken bij de invoering van Duurzaam Veilig en welke volgende stappen kunnen gezet worden?
- Hoe kunnen we het beste omgaan met integrale afwegingen als het gaat om de aanpak van wegen (belangenafwegingen, combineren van kosten en baten)?
- Welke maatregelen leveren de meeste baten op en zijn het meest kosteneffectief?
- Wat zijn de veiligheidseffecten van diverse ontwerpvarianten? Wat is een kosteneffectieve en ook maatschappelijk acceptabele minimumvariant, met het oog op het beschikbare budget?
- Welk proces levert het beste resultaat op in termen van verkeersveiligheid en andere wegbeheerdersdoelen, maar ook als het gaat om burgersvredeheid?

- Wat zouden kwaliteitseisen moeten zijn bij aanbesteding van bouw en beheer van wegen? Wat zijn de effecten van uitbesteding op de kwaliteit van (kern)taken? Hoe zou een goed toets- of kwaliteitsbewakings-instrument eruit kunnen zien?
- Hoe zit het met de kennis ten bate van integraal beheer (asset-management) en de rol van verkeersveiligheid daarin?
- Wat zijn de (ongewenste) effecten van aanpalende activiteiten, zoals wegwerkzaamheden, reclame-uitingen, kunst op rotondes et cetera?
- Welke kenmerken zijn vanuit verkeersveiligheid gewenst bij het harmoniseren van bewegwijzering?
- Hoe kunnen beleidsmakers weer beleidsinstrumenten in handen krijgen om te beslissen waar wat moet gebeuren?
- Hoe is de ongevallenregistratie bij de politie te verbeteren en zijn er alternatieven, als die verbetering er niet van zou komen? Wat gebeurt er eigenlijk met/bij ongevallen die niet door de politie geregistreerd worden?
- Wat zijn de verwachte effecten van verkeersveiligheidsprogramma's en hoe kunnen de krachten (tussen provincies en andere partijen) optimaal verdeeld worden?
- Hoe kunnen politieke bestuurders meer bewust gemaakt worden van het belang van een langetermijnvisie?
- Wat zijn de beste verkeersveiligheidsinvesteringen voor gemeenten?
- Hoe zou de rolverdeling moeten zijn tussen Rijk en regio als het gaat om kennisontwikkeling?

3.4. Conclusies

De overgrote meerderheid van de wegbeheerders vindt nationale uniformering van weginrichting van belang. Er zijn twee soorten omstandigheden om van de richtlijnen af te wijken: situaties met onvoldoende ruimte en 'grijze wegen' (functie en gebruik wijken te veel af). Wegbeheerders zien weinig in juridisering; zij prefereren voorgeschreven minimale waarden waaraan *moet* worden voldaan.

Er zijn grote verschillen in de mate waarin de richtlijnen worden toegepast. Hierbij spelen de twee eerder genoemde omstandigheden een duidelijke rol. Soms zijn er ook inhoudelijke redenen om af te wijken van een richtlijn.

Simpelweg voldoen aan de richtlijnen is geen garantie voor verkeersveiligheid. Een verkeerskundig ontwerp is de integratie van diverse ontwerpelementen. Als er van de losse elementen al een verkeersveiligheidseffect bekend is, dan zal zelden het effect bekend zijn van de combinatie van de elementen.

Daarnaast is een verkeerskundig ontwerp onderhevig aan diverse randvoorwaarden: ruimtelijke inpassing, politieke keuzes, belangen van direct betrokkenen. Ook zijn binnen het ontwerp keuzes te maken die het eindresultaat beïnvloeden: moet de fietsers extra ruimte krijgen, krijgt de doorstroming van het openbaar vervoer prioriteit?

Op dit moment is het bijna onmogelijk om te bepalen wat het (kwantitatieve) effect op verkeersveiligheid is van de randvoorwaarden aan, en de keuzen in het ontwerp. Een kwalitatieve beoordeling door een expert kan eventueel meer duidelijkheid geven, maar geeft geen 'harde' resultaten.

4. Beoordeling Nederlandse ontwerprichtlijnen

4.1. Aanpak

De eerste vier onderzoeksvragen in *Paragraaf 1.3* gaan in op de mogelijkheid om bestaande richtlijnen aan te vullen met veiligheidseisen. Daarnaast gaat het erom om meer inzicht te krijgen in de veiligheidseffecten van losse en gecombineerde ontwerpelementen. Om deze vragen te kunnen beantwoorden, is het noodzakelijk om eerst na te gaan welke veiligheids-eisen en -effecten nu al in de richtlijnen zijn opgenomen en welke er ontbreken.

Begin 2012 heeft de SWOV hiertoe de drie belangrijkste richtlijnen in Nederland onder de loep genomen: ASVV (verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom – bibeko), het *Handboek Wegontwerp* (wegen buiten de bebouwde kom – bubeko) en NOA (autosnelwegen – ASW). Tijdens het onderzoek heeft CROW de *Basiskenmerken Wegontwerp* (CROW, 2012c) uitgebracht. Hierin zijn 19 basiskenmerken onderscheiden die per wegtype wel of juist niet aanwezig zijn. In het SWOV-onderzoek zijn deze basiskenmerken niet meegenomen, maar is gebruikgemaakt van de indeling en uit de studie *INTERSAFE – Technical Guide on Road Safety for Interurban Roads* (ERSF, 1996). De INTERSAFE-items zijn onderscheiden naar 86 ontwerpkenmerken:

- basiscriteria (25 items onderscheiden in 9 groepen);
- alignment (19 items onderscheiden in 4 groepen);
- dwarsprofiel (21 items onderscheiden in 5 groepen);
- kruispunten (21 items onderscheiden in 6 groepen).

De screening is uitgevoerd in twee stappen. In de eerste stap zijn aan de vier ontwerpkenmerken waardeoordelen gegeven via scores op drie aspecten:

- verondersteld effect op de veiligheid;
- mate van onderbouwing van de relatie met veiligheid;
- mogelijkheden om het item nader te onderzoeken (de onderzoekbaarheid) als de kennis niet compleet is.

De resultaten zijn daarna voorgelegd aan (enkele tientallen) deelnemers van een workshop tijdens het Nationaal Verkeersveiligheidscongres (NVVC) 2012. Deze waren geselecteerd op hun deskundigheid, namelijk het toepassen van richtlijnen (overheden, adviesbureaus). De deelnemers hebben hun oordeel gegeven op de drie hiervoor genoemde aspecten

In de tweede stap onderzocht de SWOV of een item in de richtlijn wordt genoemd. Als dat zo was, is er gekeken of er ook een veiligheidseffect is aangegeven, en of er in dat geval ook een orde van grootte is opgenomen en wat de mogelijke gevolgen voor de verkeersveiligheid zijn als er van de richtlijn wordt afgeweken.

In de volgende paragrafen bespreken we achtereenvolgens de screenings op de drie richtlijnen: ASVV, het *Handboek Wegontwerp* en NOA.

4.2. Screening en waardering ASVV

4.2.1. Kwalitatieve waardering veiligheidseffecten wegen bibeko

De eerste screening betreft de ASVV 2004 (CROW, 2004a). Dit handboek van CROW bevat aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom (bibeko). De door de SWOV toegekende waardeoordelen voor de veronderstelde veiligheidseffecten voor alle INTERSAFE-kenmerken, zijn opgenomen in *Bijlage 3a; kolom A*. De oordelen zijn bepaald voor elk van de 86 ontwerpkenmerken uit de INTERSAFE-lijst. In elke cel van de tabel staat het aantal ontwerpkenmerken dat beoordeeld is als 'klein', 'gemiddeld' of 'groot'.

Tabel 4.1 laat de omvang zien van de veronderstelde effecten op verkeersveiligheid. Hieruit blijkt dat de veronderstelde effecten bij zowel de basiscriteria als kruispunten groot zijn en klein bij alignement en dwarsprofiel.

Ontwerp-onderwerp (INTERSAFE)	Klein	Gemiddeld	Groot	Totaal
Basiscriteria	7	5	13	25
Alignement	14	4	1	19
Dwarsprofiel	14	6	1	21
Kruispunten	4	4	13	21
Totaal	39	19	28	86
Percentage	45%	22%	33%	100%

Tabel 4.1. Oordeel veronderstelde effecten per ontwerp-onderwerp.

4.2.2. Gewenste onderbouwing in relatie met verkeersveiligheid wegen bibeko

De SWOV heeft gescoord op de 'gewenste onderbouwing in relatie met de verkeersveiligheid' voor de INTERSAFE-kenmerken. De scores zijn opgenomen in *Bijlage 3a; kolom B*.

Tabel 4.2 geeft de totalen van de scores van de gewenste onderbouwing. Hieruit blijkt dat de onderbouwing vooral *kwalitatief* of *gedeeltelijk* is.

Ontwerp-onderwerp (INTERSAFE)	Mate van onderbouwing relatie verkeersveiligheid voor wegen binnen de bebouwde kom			
	Kwalitatief	Gedeeltelijk	Kwantitatief	Totaal
Basiscriteria	11	12	2	25
Alignement	9	9	1	19
Dwarsprofiel	12	1	8	21
Kruispunten	2	12	7	21
Totaal	34	34	18	86
Percentage	40%	40%	21%	100%

Tabel 4.2. Mate van onderbouwing relatie met verkeersveiligheid wegen binnen de bebouwde kom.

4.2.3. Onderzoekbaarheid van onderwerpen wegen bibeko

De SWOV heeft per ontwerp-onderwerp gescoord op de 'mate van onderzoekbaarheid' voor de INTERSAFE-kenmerken. De scores zijn opgenomen in *Bijlage 3a; kolom C*.

Tabel 4.3 geeft de totalen voor de mogelijkheden om verkeersveiligheids-onderzoek te doen naar de verschillende INTERSAFE-onderwerpen. Hieruit blijkt dat de veronderstelde onderzoekbaarheid voornamelijk wordt ingeschat als *gedeeltelijk* en *volledig*.

Ontwerp-onderwerp (INTERSAFE)	Mate van onderzoekbaarheid voor wegen binnen de bebouwde kom			
	Niet	Gedeeltelijk	Volledig	Totaal
Basiscriteria	0	9	16	25
Alignement	0	13	6	19
Dwarsprofiel	0	19	2	21
Kruispunten	1	18	2	21
Totaal	1	59	26	86
Percentage	1%	69%	30%	100%

Tabel 4.3. Mate van onderzoekbaarheid onderwerpen wegen binnen de bebouwde kom.

4.2.4. Items genoemd in richtlijn ASVV

De kenmerken die in ASVV zijn genoemd met een al dan niet genoemd verkeersveiligheidseffect, zijn opgenomen in *Bijlage 3b*.

Tabel 4.4 geeft een samenvatting van het aantal kenmerken dat is genoemd in de ASVV en of er in dat geval ook een veiligheidseffect is aangegeven. Uit deze tabel en uit *Bijlage 3b* blijkt dat ten aanzien van de basiscriteria en alignement wel items zijn opgenomen in ASVV, maar dat nauwelijks veiligheidseffecten worden benoemd. Bij dwarsprofiel wordt slechts een derde van de kenmerken benoemd. Alleen bij kruispunten worden wel frequent veiligheidskenmerken aangegeven, inclusief een genoemd effect.

Ontwerp-onderwerp (INTERSAFE)	Kenmerk in ASVV genoemd		Kenmerk niet in ASVV genoemd	Totaal
	Zonder effect op veiligheid	Met effect op veiligheid		
Basiscriteria	17	1	7	25
Alignement	6	0	13	19
Dwarsprofiel	2	2	7	11
Kruispunten	4	13	3	20
Totaal	29	16	30	75
Percentage	39%	21%	40%	100%

Tabel 4.4. Kenmerken in ASVV per ontwerp-onderwerp genoemd.

4.3. Screening en waardering Handboek Wegontwerp

4.3.1. Kwalitatieve waardering veiligheidseffecten wegen bubeko

De tweede screening betreft het *Handboek Wegontwerp* (HWO) (CROW, 2002). Dit handboek van CROW bevat aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen buiten de bebouwde kom (bubeko). De door de SWOV toegekende waardeoordelen voor de veronderstelde veiligheidseffecten voor alle INTERSAFE-kenmerken, zijn opgenomen in *Bijlage 4a; kolom A*.

Tabel 4.5. laat de omvang zien van de veronderstelde effecten op verkeersveiligheid. Hieruit blijkt dat de veronderstelde effecten overwegend *gedeeltelijk* of *groot* zijn. Dit geldt vooral bij zowel de basiscriteria als bij kruispunten.

Ontwerp-onderwerp (INTERSAFE)	Veronderstelde effecten op veiligheid voor wegen buiten de bebouwde kom (excl. autosnelwegen)			
	Klein	Gedeeltelijk	Groot	Totaal
Basiscriteria	0	1	24	25
Alignement	1	7	11	19
Dwarsprofiel	0	7	13	20
Kruispunten	1	3	17	21
Totaal	2	18	65	85
Percentage	2%	21%	76%	100%

Tabel 4.5. Oordeel veronderstelde effecten kenmerken INTERSAFE-groep op wegen in het HWO.

4.3.2. Gewenste onderbouwing in relatie met verkeersveiligheid wegen bubeko

De SWOV heeft gescoord op de 'gewenste onderbouwing in relatie met de verkeersveiligheid' voor de INTERSAFE-kenmerken. De scores zijn opgenomen in *Bijlage 4a; kolom B*.

Tabel 4.6 geeft de totalen van de scores van de gewenste onderbouwing. Hieruit blijkt dat de onderbouwing vooral *kwalitatief* of *gedeeltelijk* is.

Ontwerp-onderwerp (INTERSAFE)	Mate van onderbouwing relatie verkeersveiligheid voor wegen buiten de bebouwde kom (excl. Autosnelwegen)			
	Kwalitatief	Gedeeltelijk	Kwantitatief	Totaal
Basiscriteria	17	6	2	25
Alignement	5	11	3	19
Dwarsprofiel	8	8	4	20
Kruispunten	5	7	9	21
Totaal	35	32	18	85
Percentage	41%	38%	21%	100%

Tabel 4.6. Mate van onderbouwing relatie met verkeersveiligheid voor wegen in het HWO.

4.3.3. Onderzoekbaarheid van onderwerpen wegen bubeko

De SWOV heeft per ontwerp-onderwerp gescoord op de 'mate van onderzoekbaarheid' voor de INTERSAFE-kenmerken. De scores zijn opgenomen in *Bijlage 4a; kolom C*.

Tabel 4.7. geeft de mogelijkheden om verkeersveiligheidsonderzoek te doen naar de onderwerpen. Hieruit blijkt dat de veronderstelde onderzoekbaarheid voornamelijk wordt ingeschat als *gedeeltelijk* en *volledig*.

Ontwerp-onderwerp (INTERSAFE)	Mate van onderzoekbaarheid voor wegen buiten de bebouwde kom (excl. Autosnelwegen)			
	Niet	Gedeeltelijk	Volledig	Totaal
Basiscriteria	0	6	19	25
Alignement	2	15	2	19
Dwarsprofiel	2	15	3	20
Kruispunten	1	8	11	20
Totaal	5	44	35	84
Percentage	6%	52%	42%	100%

Tabel 4.7. Mate van onderzoekbaarheid onderwerpen wegen in het HWO.

4.3.4. Items genoemd in richtlijn HWO

De kenmerken die in het *Handboek Wegontwerp* (CROW, 2002) zijn genoemd met een al dan niet genoemd verkeersveiligheidseffect, zijn opgenomen in *Bijlage 4b*.

Tabel 4.8 geeft een samenvatting van het aantal kenmerken dat is genoemd in het *Handboek Wegontwerp* en of er in dat geval ook een veiligheidseffect is aangegeven. Uit deze tabel en uit *Bijlage 4b* blijkt dat het merendeel van de kenmerken uit de INTERSAFE-groep wel wordt genoemd, maar dat slechts enkele malen verkeersveiligheidseffecten worden aangegeven.

Ontwerp-onderwerp (INTERSAFE)	Kenmerk in HWO genoemd		Kenmerk niet in HWO genoemd	Totaal
	Zonder effect op veiligheid	Met effect op veiligheid genoemd		
Basiscriteria	17	2	7	25
Alignement	12	1	6	19
Dwarsprofiel	6	2	3	11
Kruispunten	13	2	2	17
Totaal	48	7	18	72
Percentage	67%	10%	25%	100%

Tabel 4.8. Kenmerken in het HWO genoemd, per INTERSAFE-groep.

4.4. Screening en waardering NOA

4.4.1. Kwalitatieve waardering autosnelwegen

De derde screening betreft de Nieuwe Ontwerprichtlijn Autosnelwegen (NOA) (AVV, 2007). De door de SWOV toegekende waardeoordelen voor de veronderstelde veiligheidseffecten voor alle INTERSAFE-kenmerken, zijn opgenomen in *Bijlage 5a; kolom A*.

Tabel 4.9 laat de omvang van de veronderstelde effecten op verkeersveiligheid zien. Hieruit blijkt dat de veronderstelde effecten bij alignement voor het grootste deel *groot* zijn en bij *basiscriteria, dwarsprofiel* en *kruispunten* overwegend *gedeeltelijk*.

Ontwerp-onderwerp (INTERSAFE)	Veronderstelde effecten op veiligheid op autosnelwegen			
	Klein	Gedeeltelijk	Groot	Totaal
Basiscriteria	6	12	6	24
Alignement	5	6	8	19
Dwarsprofiel	6	11	3	20
Kruispunten	2	12	3	17
Totaal	19	41	20	80
Percentage	24%	51%	25%	100%

Tabel 4.9. Oordeel veronderstelde effecten kenmerken op verkeersveiligheid voor autosnelwegen.

4.4.2. Gewenste onderbouwing in relatie met verkeersveiligheid autosnelwegen

De SWOV heeft gescoord op de 'gewenste onderbouwing in relatie met de verkeersveiligheid' voor de INTERSAFE-kenmerken. De scores zijn opgenomen in *Bijlage 5a; kolom B*.

Tabel 4.10 geeft de totalen van de scores van de gewenste onderbouwing. Hieruit blijkt dat de onderbouwing voor de Basiscriteria vooral *kwalitatief* zijn en bij kruispunten *gedeeltelijk* of *groot*.

Ontwerp-onderwerp (INTERSAFE)	Mate van onderbouwing relatie verkeersveiligheid voor autosnelwegen			
	Kwalitatief	Gedeeltelijk	Kwantitatief	Totaal
Basiscriteria	1	10	13	24
Alignement	2	9	8	19
Dwarsprofiel	2	7	11	20
Kruispunten	2	13	2	17
Totaal	7	39	34	80
Percentage	9%	49%	43%	100%

Tabel 4.10. Mate van onderbouwing van de relatie van kenmerken met verkeersveiligheid voor autosnelwegen.

4.4.3. Onderzoekbaarheid van onderwerpen autosnelwegen

De SWOV heeft per ontwerp-onderwerp gescoord op de 'mate van onderzoekbaarheid' voor de INTERSAFE-kenmerken. De scores zijn opgenomen in *Bijlage 5a; kolom C*.

Tabel 4.11 geeft de totalen de mogelijkheden om verkeersveiligheids-onderzoek te doen naar de onderwerpen. Hieruit blijkt dat de veronderstelde onderzoekbaarheid voornamelijk wordt ingeschat als *niet onderzoekbaar* tot *gedeeltelijk onderzoekbaar*. Opvallend is het hoge aandeel op de ingeschatte mogelijkheden om kenmerken binnen Basiscriteria *volledig* te onderzoeken.

Ontwerp-onderwerp (INTERSAFE)	Mate van onderzoekbaarheid voor autosnelwegen			
	Niet	Gedeeltelijk	Volledig	Totaal
Basiscriteria	6	5	13	24
Alignement	12	6	1	19
Dwarsprofiel	15	4	1	20
Kruispunten	7	9	1	17
Totaal	40	24	16	80
Percentage	50%	30%	20%	100%

Tabel 4.11. *Mate van onderzoekbaarheid onderwerpen voor autosnelwegen.*

4.4.4. Items genoemd in richtlijn NOA

De kenmerken die in de NOA zijn genoemd met een al dan niet genoemd verkeersveiligheidseffect, zijn opgenomen in *Bijlage 5b*.

Tabel 4.12 geeft een samenvatting van het aantal kenmerken dat is genoemd in de NOA en of er in dat geval ook een veiligheidseffect is aangegeven. Uit deze tabel en uit *Bijlage 5b* blijkt dat het merendeel van de kenmerken uit de INTERSAFE-groep wel wordt genoemd, maar dat alleen bij kruispunten een effect op verkeersveiligheid wordt aangegeven.

Ontwerp-onderwerp (INTERSAFE)	Kenmerk in NOA genoemd		Kenmerk niet in NOA genoemd	Totaal
	Zonder effect op veiligheid	Met effect op veiligheid genoemd		
Basiscriteria	19	0	3	22
Alignement	20	0	3	23
Dwarsprofiel	11	0	2	13
Kruispunten	5	3	0	8
Totaal	55	3	8	66
Percentage	83%	5%	12%	100%

Tabel 4.12. *Kenmerken in NOA per INTERSAFE-groep genoemd.*

4.5. Samenvatting en conclusies

4.5.1. Kwalitatieve waardering veiligheidseffecten naar wegtype

Tabel 4.13 geeft een totaaloverzicht van de waardering die de SWOV per richtlijn op veronderstelde effecten heeft gescoord voor wegen binnen en buiten de bebouwde. Daaruit blijkt dat het effect voor 24% *klein*, 31% *gemiddeld* en 45% *groot* wordt ingeschat.

Tabel 4.13 geeft tevens de percentages weer van de veronderstelde effecten. Daaruit blijkt dat voor wegen binnen de bebouwde kom de effecten voor bijna de helft *klein* worden ingeschat en voor een derde *groot*. Voor wegen buiten de bebouwde kom ligt dit geheel anders: voor driekwart van de items wordt het veiligheidseffect *groot* ingeschat en de rest nagenoeg allemaal als *gedeeltelijk*. Bij effecten voor autosnelwegen is de verdeling *klein* en *groot* gelijk, en *gedeeltelijk* voor de helft van de items.

Wegennet	Veronderstelde effecten op veiligheid							Totaal	Percentage
	Klein		Gedeeltelijk		Groot				
Wegen binnen de bebouwde kom	39	46%	19	22%	28	32%	86	34%	
Wegen buiten de bebouwde kom, excl. autosnelwegen	2	2%	18	21%	65	76%	85	34%	
Autosnelwegen	19	24%	41	51%	20	25%	80	32%	
Totaal	60	24%	78	31%	113	45%	251	100%	

Tabel 4.13 Veronderstelde effecten op verkeersveiligheid naar wegen binnen en buiten de bebouwde kom.

4.5.2. Mate van onderbouwing

Tabel 4.14 geeft een samenvatting van de mate van onderbouwing in de drie onderzochte richtlijnen. Hieruit blijkt dat voor 30% *kwalitatief*, 42% *gedeeltelijk* en 28% *kwantitatief* wordt ingeschat.

Tabel 4.14 geeft tevens de percentages weer van de onderbouwing. Daaruit blijkt dat voor de onderbouwing bij niet-autosnelwegen gelijk is; *kwalitatief* / *gedeeltelijk* en voor autosnelwegen *gedeeltelijk* tot *kwantitatief*.

Wegennet	Mate van onderbouwing relatie verkeersveiligheid							Totaal	Percentage
	Kwalitatief		Gedeeltelijk		Kwantitatief				
Wegen binnen de bebouwde kom	34	40%	34	40%	18	21%	86	34%	
Wegen buiten de bebouwde kom, excl. autosnelwegen	35	41%	32	38%	18	21%	85	34%	
Autosnelwegen	7	9%	39	49%	34	43%	80	32%	
Totaal	76	30%	105	42%	70	28%	251	100%	

Tabel 4.14. Mate van onderbouwing relatie met verkeersveiligheid.

4.5.3. Onderzoekbaarheid

Tot slot wordt in onderstaande tabel de onderzoekbaarheid van onderwerpen samengevat (*Tabel 4.15*). Daaruit blijkt dat de onderzoekbaarheid voor wegen binnen en buiten de bebouwde kom vooral als *gedeeltelijk* tot *volledig* wordt ingeschat. Dit geldt niet voor autosnelwegen; daarvoor wordt geschat dat 50% van de onderwerpen niet onderzoekbaar is. Dit heeft te maken met de geringe lengte van deze wegen waardoor er weinig relevante situaties in een onderzoek zijn op te nemen.

Wegennet	Mate van onderzoekbaarheid							
	Niet		Gedeeltelijk		Volledig		Totaal	Percentage
Wegen binnen de bebouwde kom	1	1%	59	69%	26	30%	86	34%
Wegen buiten de bebouwde kom, excl. autosnelwegen	5	6%	44	52%	35	42%	84	34%
Autosnelwegen	40	50%	24	30%	16	20%	80	32%
Totaal	46	18%	127	51%	77	31%	250	100%

Tabel 4.15. *Mate van onderzoekbaarheid onderwerpen.*

4.5.4. Items genoemd in richtlijn

Als de ontwerprichtlijnen worden samengevat en in één overzicht worden gezet, dan blijkt dat in 61% van de gevallen de INTERSAFE-kenmerken in de richtlijnen worden genoemd zonder dat hierbij een effect is aangegeven. Effecten worden in slechts 12% van de items wel genoemd. In totaal worden 26% van de INTERSAFE-items niet in de richtlijnen genoemd. *Tabel 4.16* geeft hiervan een totaaloverzicht.

De tabel geeft tevens de percentages weer van de items die in richtlijnen zijn genoemd. Daaruit blijkt dat vooral in de ASVV veel (40%) items niet aan de orde komen. Verder blijkt dat dit afneemt naarmate de richtlijn geldt voor wegen van hogere orde: voor het *Handboek Wegontwerp* is een kwart niet genoemd en voor de NOA slechts 12% niet. Wel nemen de genoemde effecten af naarmate de richtlijn geldt voor wegen van hogere orde.

Richtlijn	Kenmerk in richtlijn genoemd				Kenmerk niet in richtlijn genoemd		Totaal	Percentage
	Zonder effect op veiligheid		Met effect op veiligheid					
ASVV	29	39%	16	21%	30	40%	75	35%
Handboek Wegontwerp	48	66%	7	10%	18	25%	73	34%
NOA	55	83%	3	5%	8	12%	66	31%
Totaal	132	62%	26	12%	56	26%	214	100%

Tabel 4.16. *Samenvatting items genoemd in richtlijnen.*

5. Prioritering en onderzoeksvragen

5.1. Aanpak prioritering onderwerpen

In *Hoofdstuk 4* zijn de richtlijnen vooral kwalitatief beoordeeld door verkeersveiligheidsexperts. Daarbij ging het om drie stappen: effect, onderbouwing en onderzoekbaarheid. Om de belangrijkste onderwerpen voor de SWOV-onderzoeksagenda te kunnen selecteren, kijken we in dit hoofdstuk naar een kwantitatieve beoordeling van richtlijnen. Dat doen we met scores: een hogere score betekent een hogere prioriteit voor onderzoek (want er is te weinig kennis en een groot effect op veiligheid). We maken onderscheid tussen drie soorten scores:

- *SWOV-score*: deze score is door gegeven door drie SWOV-experts. De score is een combinatie van de beoordelingen van de veronderstelde veiligheidseffecten, de gewenste onderbouwing in relatie met verkeersveiligheid en de onderzoekbaarheid (*Bijlage 3a, Bijlage 4a en Bijlage 5a*). Deze drie onderdelen zijn elk gewaardeerd met een score 1, 2 of 3 (van weinig effect tot veel effect) en geven (door onderlinge vermenigvuldiging) een maximale eindscore van 27 in kolom D van de genoemde bijlagen. De SWOV-experts baseren hun score op kennis uit de literatuur en op hun ervaring als onderzoeker. Een objectievere beoordeling is pas mogelijk als de kennis over verkeersveiligheidseffecten op een hoger niveau is gebracht. Dat gewenste hogere niveau is juist het oogmerk van deze studie.
- *Richtlijn-score*: deze score is ook door de drie SWOV-experts gegeven. De score betreft de feitelijke aanwezigheid van items in de richtlijnen en de aanwezigheid en aard van de beschrijving van kennis over verkeersveiligheidseffecten. De scores zijn als volgt:
 - Is het item opgenomen in de richtlijn (ja = 1, nee = 2).
 - Is een veiligheidseffect genoemd (ja = 1, nee = 2).
 - Is benoemd wat de gevolgen zijn bij afwijking (niet genoemd = 3, kwalitatief = 2 en kwantitatief = 1).Deze scores kunnen door onderlinge vermenigvuldiging een maximale score opleveren gelijk aan 12 (*Bijlage 3b, Bijlage 4b en Bijlage 5b*).
- *NVVC-score*: in een workshop van het Nationaal Verkeersveiligheidscongres (NVVC) in april 2012 heeft de SWOV aan een groep geselecteerde experts gevraagd om het belang te waarderen van de relatie van een richtlijn met verkeersveiligheid, de gewenste vorm van onderbouwing en de haalbaarheid van onderzoek. De deelnemers hebben via (drie) stickers in elk van de vier hoofdgroepen van ontwerpkenmerken een beoordeling gegeven. Vanwege tijdsbeperkingen is de deelnemers gevraagd om telkens de vijf meest belangrijke kenmerken in iedere (INTERSAFE-) hoofdgroep te selecteren. Hierdoor komen niet alle kenmerken aan bod die door de SWOV zijn beoordeeld, maar wel de belangrijkste volgens de deelnemers. Om de beoordeling te kunnen vergelijken met de SWOV-score, zijn de toegekende scores van de deelnemers omgerekend tot een NVVC-score van maximaal 27 punten. In *Bijlage 6* zijn de NVVC-scores per wegcategorie opgenomen.

Om de belangrijkste onderwerpen voor het SWOV-onderzoek te kunnen selecteren, zijn twee berekeningen gemaakt. De eerste is een berekening van de twee interne SWOV-beoordelingen: 'SWOV-score + Richtlijn-score', waarbij de twee scores zijn opgeteld. Vervolgens zijn de twee scores van SWOV en van NVVC opgeteld voor de 'SWOV-score + Richtlijn-score + NVVC-score'. Deze twee berekende scores zijn opgenomen in *Bijlage 6* per wegtype en richtlijn.

In de NVVC-bijeenkomst zijn niet alle elementen gescoord, omdat de deelnemers te weinig stickers kregen om meer dan vijf kenmerken een hoge score te geven. De NVVC-score is dus een onderschatting van de gegeven prioriteiten. Per deelnemer zijn de vijf belangrijkste kenmerken wel geselecteerd.

Daarnaast is tijdens de NVVC-bijeenkomst gebleken dat experts op het gebied van autosnelwegen een aantal onderwerpen misten in de SWOV-lijsten. Deze zijn toegevoegd in de beoordeling (*Bijlage 5c*) maar werden niet altijd voldoende belangrijk gescoord om in de prioriteringslijsten terug te komen.

Hierna gaan we in op de scores per richtlijn. *Paragraaf 5.2* geeft de resultaten van de beoordelingen voor de ASVV, *Paragraaf 5.3* voor het *Handboek Wegontwerp* en *Paragraaf 5.4* voor de NOA. In *Paragraaf 5.5* zijn de geprioriteerde onderwerpen uitgewerkt in onderzoeksvragen en een beschrijving van de achtergrond.

5.2. Prioritering ASVV: ontwerpelementen wegen bibeko

Tabel 5.1 geeft voor wegen binnen de bebouwde kom (ASVV) de gewogen scores (in procenten) van *Richtlijn+SWOV* en van de *Richtlijn+SWOV+NVVC*. Deze gewogen scores zijn als volgt bepaald:

- gewogen score voor *Richtlijn+SWOV* = $100 \times ((\text{Richtlijn-score}/12) + (\text{SWOV-score}/27))/2$;
- gewogen score voor *Richtlijn+SWOV+NVVC* = $100 \times ((\text{Richtlijn-score}/12) + (\text{SWOV-score}/27) + (\text{NVVC-score}/27))/3$.

Op het NVVC zijn soms onderwerpen genoemd die niet in de screening zijn meegenomen (lege cel in voorlaatste kolom van de *Tabellen 5.1, 5.2 en 5.3*).

*	Wegen binnen de bebouwde kom	ASVV	Gewogen score [%] Richtlijn+ SWOV	Gewogen score [%] Richtlijn+ SWOV+NVVC
	BASIC ASSUMPTIONS	BASISCRITERIA		
1.1.3	Actual speed approach	Feitelijke snelheid	72,22	81,48
1.8	Design vehicle characteristics	Kenmerken ontwerpvoertuig	47,22	48,15
1.9.4	Safety distances	Objectafstand	41,67	48,15
1.1.1	Design speed approach	Ontwerpsnelheid (uitgangspunt)	36,11	44,44
1.6.2	Overtaking distance	Inhaalafstand	53,70	44,03
1.6.1	Stopping distance	Stopafstand	50,00	41,98
1.2	Reaction time	Reactietijd	36,11	38,89

*	Wegen binnen de bebouwde kom	ASVV	Gewogen score [%] Richtlijn+ SWOV	Gewogen score [%] Richtlijn+ SWOV+NVVC
1.1.2	Speed limit approach	Uitgangspunt snelheidslimiet	36,11	37,79
1.5.1	Deceleration	Vertraging	47,22	31,48
1.4.2	Side friction coefficient	Wrijvingscoëfficiënt in dwarsrichting	38,89	25,93
1.5.2	Acceleration	Versnelling	36,11	24,07
1.4.1	Longitudinal friction coefficient	Wrijvingscoëfficiënt in lengterichting	27,78	18,52
	ALIGNMENT	ALIGNEMENT		
2.2.5	Project planning to improve existing roads	Aanpak voor verbeteringen projectplanning	61,11	67,08
2.3.4	Improvement of existing roads	Aanpak voor verbeteringen	72,22	61,32
2.2.4.4	Internal defects of a bend	Gebreken binnen een boog	61,11	59,26
2.4	Coordination of horizontal and vertical alignments	Aaneensluiting van horizontale en verticale elementen	64,81	53,09
2.2.3.1	Radii not recommended	Te vermijden boogstralen	57,41	44,44
2.3.2.1	Convex curves	Bolle boog	31,48	28,40
2.2.3.2	Super elevation	Verkanting	36,11	27,78
	CROSS-SECTION	DWARSPROFIEL		
3.3.1	Obstacle-free zones	Obstakelvrije zone	61,11	62,96
3.6.1	Cycle lane	Fietspad	41,67	46,30
3.3.4	Slopes	Talud	61,11	45,68
3.5	Recommended cross-sections	Aanbevolen dwarsprofiel	30,56	25,86
3.2.8	Median separation	Middenbermscheiding	12,04	17,90
3.2.11	Road markings	Markering	12,04	14,20
	INTERSECTIONS	KRUISPUNTEN		
4.1	Traffic safety records for intersection types	Ongevallengegevens per kruispunttype	100,00	78,55
4.5.6	Bicycle and pedestrian facilities	Voorzieningen voor voetgangers en fietsers	41,67	48,61
4.6.1.4	Bicycle facilities	Fietsvoorzieningen	41,67	48,61
4.1.4	Traffic conflict countermeasures for vulnerable road users	Maatregelen om conflicten met langzaam verkeer te voorkomen	41,67	46,53
4.6.3	Grade separation	Ongelijkvloerse kruisingen	36,11	43,36
4.6.1.2	Shape and layout roundabouts	Vorm en ontwerp rotonde	30,56	35,65
4.1.3	Use of design templates	Maatregelen om conflicten te voorkomen met motorvoertuigen	15,74	25,31
4.6.1	Roundabouts	Rotondes		19,20
* Noot: De eerste kolom verwijst naar de plaats van het kenmerk in de INTERSAFE guideline				

Tabel 5.1. *Prioritering wegen binnen de bebouwde kom / ASVV.*

5.3. Prioritering Handboek Wegontwerp: ontwerpelementen wegen bubeko

Tabel 5.2 geeft voor wegen buiten de bebouwde kom / Handboek Wegontwerp de gewogen scores (in procenten) van Richtlijn+SWOV en van de Richtlijn+SWOV+NVVC.

*	Wegen buiten de bebouwde kom	HWO	Gewogen score [%] Richtlijn+SWOV	Gewogen score [%] Richtlijn+SWOV+NVVC
	BASIC ASSUMPTIONS	BASISCRITERIA		
1.1.3	Actual speed approach	Feitelijke snelheid	72,22	63,86
1.1.1	Design speed approach	Ontwerpsnelheid (uitgangspunt)	64,81	52,73
1.9.4	Safety distances	Objectafstanden	41,67	43,63
1.1.2	Speed limit approach	Uitgangspunt snelheidslimiet	47,22	36,24
1.4.1	Longitudinal friction coefficient	Wrijvingscoëfficiënt in lengterichting	47,22	34,62
1.7.5	Crossing sight distance	Stopzicht bij kruispunt	41,67	34,11
1.4.2	Side friction coefficient	Wrijvingscoëfficiënt in dwarsrichting	47,22	33,05
1.7.1	Stopping sight distance	Stopzicht	41,67	29,35
1.7	Sight distance	Zichtafstanden	25,00	27,76
1.9.3	Overhead and lateral clearances	Profiel van vrije ruimte	25,00	27,76
1.5	Vehicle deceleration and acceleration	Vertraging / versnelling voertuig		6,33
1.9	Clearances	Verkeersruimte		1,57
1.4	Friction coefficient	Wrijvingscoëfficiënt		1,43
	ALIGNMENT	ALIGNEMENT		
2.2.5	Project planning to improve existing roads	Aanpak voor verbeteringen projectplanning	83,33	61,89
2.3.4	Improvement of existing roads	Aanpak voor verbeteringen	30,56	58,75
2.2.3	Curves	Bochten	39,81	47,16
2.2.4.4	Internal defects of a bend	Gebreken binnen een boog	53,70	42,14
2.2.4	Rules for linking alignment elements	Regels om rechte wegvakken met bogen te verbinden	38,89	35,45
2.2.4.3	Transition curves	Overgangsbogen	47,22	34,67
2.3.2	Vertical connecting curves	Vorm van verticale boog	47,22	33,05
2.2.2	Straight sections and large radius curves	Rechte wegvakken en bogen met grote boogstraal	39,81	31,31
2.2.3.1	Radii not recommended	Te vermijden boogstralen	39,81	31,31
2.3.1	Gradient	Hellingshoek	39,81	31,31
2.2.3.2	Super elevation	Verkanting	36,11	25,65
2.4	Coordination of horizontal and vertical alignments	Aaneensluiting van horizontale en verticale elementen	19,91	21,22
	Markering/geleiding in/van bochten	Markering/geleiding in/van bochten		15,86
	CROSS-SECTION	DWARSPROFIEL		
3.4	Secondary traffic areas	Verharde bermen of rijstroken voor langzaam gemotoriseerd verkeer	50,00	55,57
3.1.3	Integrated design	Geïntegreerd ontwerp van dwarsprofiel en alignement	58,33	45,22

*	Wegen buiten de bebouwde kom	HWO	Gewogen score [%] Richtlijn +SWOV	Gewogen score [%] Richtlijn+ SWOV+NVVC
3.3.3	Soft shoulders	Onverharde berm	55,56	38,61
3.3.1	Obstacle-free zones	Obstakelvrije zone	29,17	28,97
3.6	Secondary lanes	Parallelweg / -strook	33,33	28,56
3.2.1	Road Width	Verhardingsbreedte	22,22	25,91
3.2.5	Hard shoulders	Vluchtstrook	72,22	25,13
3.3.4	Slopes	Talud	30,56	25,13
3.6.1	Cycle lane	Fietspad	33,33	23,79
3.2.8	Median separation	Middenbermscheiding	11,11	20,12
3.2.11	Road markings	Markering	14,81	19,40
3.2	Main carriageway	Hoofdrijbaan	22,22	14,81
3.3	Roadside	Wegberm		14,29
3.2.6	Inner shoulder	Redresseerstrook	11,11	10,60
3.2.7	Central reservation	Middenberm	11,11	10,60
	INTERSECTIONS	KRUISPUNTEN		
4.1.3	Traffic conflict countermeasures for motor vehicles	Maatregelen om conflicten te vermijden voor motorvoertuigen	75,00	61,10
4.1.2	Traffic control mode	Regelingsstype	58,33	49,98
4.1.4	Traffic conflict countermeasures for vulnerable road users	Maatregelen om conflicten te vermijden voor langzaam verkeer	54,17	47,21
4.6.1.3	Sight requirements	Zichtdriehoeken	64,81	46,40
4.5.6	Bicycle and pedestrian facilities	Voorzieningen voor voetgangers en fietsers	47,22	41,01
4.5.7	Local speed limits	Plaatselijke snelheidslimiet	61,11	40,74
4.6.1.2	Shape and layout	Vorm en ontwerp	58,33	40,46
4.4	Traffic safety records for intersection types	Ongevallengegevens per kruispunttype	50,00	38,10
4.2	Use of design templates	Ontwerpvoorschriften	50,00	36,52
4.5.2	Priority control mode	Voorrangregeling	41,67	32,54
4.5.5	Right turn lanes	Rechtsafstroken	38,89	30,69
4.5.3	Minor road channelization	Rijbaansplitsing op zijweg	36,11	27,26
4.3	Design principles	Ontwerpprincipes	33,33	26,98
4.5.1	3- and 4-way	Drie- en viertaks	33,33	25,41
4.5.8	Crossing sight distance	Zichtafstanden	32,41	24,80
4.5.4	Major road left turn lanes	Linksafstroken op hoofdweg	27,78	21,71
4.6.1.1	Use	Verwacht gebruik	26,39	17,59
4.5	Class II intersections	Kruispunten GOW-ETW		14,29
4.6.1	Roundabouts	Rotondes		1,57
* Noot: De eerste kolom verwijst naar de plaats van het kenmerk in de INTERSAFE guideline				

Tabel 5.2. *Prioritering wegen buiten de bebouwde kom / HWO.*

5.4. Prioritering NOA: ontwerpelementen autosnelwegen

Tabel 5.3 geeft voor autosnelwegen / NOA de gewogen scores (in procenten) van Richtlijn+SWOV en van de Richtlijn+SWOV+NVVC.

*	Autosnelwegen	NOA	Gewogen score [%] Richtlijn+ SWOV	Gewogen score [%] Richtlijn+ SWOV+NVVC
	BASIC ASSUMPTIONS	BASISCRITERIA		
1.1.3	Actual speed approach	Uitgangspunt feitelijke snelheid	100,00	88,89
1.1.2	Speed limit approach	Uitgangspunt snelheidslimiet	100,00	87,04
1.6.1	Stopping distance	Stopafstand	66,67	77,78
1.1.1	Design speed approach	Uitgangspunt ontwerpsnelheid	66,67	60,22
1.5.1	Deceleration	Vertraging	38,89	59,26
1.7	Sight distance	Zichtafstanden	50,00	16,67
1.9.4	Safety distances	Objectafstanden	50,00	9,88
	ALIGNMENT	ALIGNEMENT		
2.2.3.1	Radii not recommended	Te vermijden boogstralen	50,00	66,67
2.2.3	Curves	Bogen	66,67	61,11
2.2.3.3	Minimum radius	Minimum boogstraal	33,33	55,56
2.2.4.2	Compatibility of two successive curves	Compatibiliteit van twee opeenvolgende bogen	33,33	55,56
2.2.5	Project planning to improve existing roads	Aanpak voor verbetering	66,67	51,85
2.2.2	Straight sections and large radius curves	Rechte wegvakken en bogen met grote boogstraal	24,07	49,38
		Turbulentielengte	25,00	38,89
		Uniformiteit/consistentie in ontwerp		22,22
	CROSS-SECTION	DWARSPROFIEL		
3.3.1	Obstacle-free zones	Obstakelvrije zone	34,72	56,48
3.2.1	Road width	Verhardingsbreedte	30,56	42,59
3.3.2	Type of obstacle	Obstakeltype	11,11	40,74
3.2.8	Median separation	Middenbermscheiding	0,00	14,81
	INTERSECTIONS (1)	KNOOPPUNTEN EN AANSLUITINGEN		
		Weefvak		55,56
		Knooppuntvormen		50,00
		Splitsing		44,44
		Ontwerpprincipes		41,36
		Vorm en ontwerp		41,36
		Samenvoeging		38,89
		Invoeging		37,04
		Uitvoeging		37,04
		Strookbeëindiging		31,48
		Extra strook		18,52

*	Autosnelwegen	NOA	Gewogen score [%] Richtlijn+ SWOV	Gewogen score [%] Richtlijn+ SWOV+NVVC
	INTERSECTIONS (2 WS)	KNOOPPUNTEN EN AANSLUITINGEN		
4.6.3	Grade separation	Ongelijkvloers	50,00	55,56
4.5.2	Priority control mode	Voorrangsregeling	14,81	43,21
4.6.1.2	Shape and layout	Vorm en ontwerp	14,81	37,65
4.5.8	Crossing sight distance	Zichtafstanden	14,81	32,10
* Noot: De eerste kolom verwijst naar de plaats van het kenmerk in de INTERSAFE guideline				

Tabel 5.3. *Prioritering autosnelwegen / NOA.*

5.5. Uitwerking belangrijkste onderwerpen

Het uiteindelijke doel van dit project is de relaties tussen verkeersveiligheid en wegontwerp wetenschappelijk te kunnen onderbouwen. De prioritering van onderzoeksonderwerpen geeft inhoud en richting aan een gewenst onderzoeksprogramma. Helaas is het aantal onderwerpen te groot om in één programma, of zelfs één programma per wegtype, aan te pakken.

Vanwege de omvang en aantal van de te onderzoeken onderwerpen, is een gefaseerd programma gewenst. Daarom is ervoor gekozen om telkens de hoogst scorende elementen per wegtype (ongeveer tien per type) verder uit te werken. Deze uitwerking dient als voorbeeld van de manier waarop een specifiek onderwerp kan worden vertaald in een onderzoeksvraag. Ieder onderwerp kan worden uitgewerkt in een projectplan, specifiek gericht op de achtergronden/probleemstelling en onderzoeksvraag of -vragen.

De prioriteiten in voorgaande *Paragrafen 5.2 t/m 5.4* leiden tot de vraag: *welke specifieke vraag is te formuleren bij de hoogst geprioriteerde kenmerken per onderwerp en per richtlijn?* En vanuit de rondgang langs het werkveld van wegontwerpers, zoals in *Paragraaf 3.2* is uitgewerkt, volgt de vraag: *welke vraag is te formuleren vanuit de kennisbehoefte vanuit de wegontwerpers?*

In deze paragraaf worden per richtlijn telkens onderzoeksvragen geformuleerd en voorzien van een korte toelichting. De vragen vinden hun oorsprong in de prioritering en/of de uitgesproken behoefte van wegbeheerders (uit SWOV-enquêtes of -interviews).

5.5.1. Onderzoeksvragen wegen binnen de bebouwde kom / ASVV

Tabel 5.4 geeft de elf hoogst geprioriteerde onderzoeksonderwerpen voor wegen binnen de bebouwde kom. Dit zijn onderwerpen die volgens zowel de SWOV als wegbeheerders de hoogste prioriteit moeten krijgen in onderzoek naar de relatie tussen verkeersveiligheid en wegontwerp. De uitkomsten van dergelijk onderzoek zouden in de volgende herziening van de ASVV (CROW, 2012a) moeten worden opgenomen.

TOP-11 van belangrijke onderwerpen				
*	Wegen binnen de bebouwde kom	ASVV	Gewogen score [%] Richtlijn+SWOV	Gewogen score [%] Richtlijn+SWOV+NVVC
1.1.3	Actual speed approach	Feitelijke snelheid	72,22	81,48
4.1	Traffic safety records for intersection types	Ongevallengegevens per kruispunttype	100,00	78,55
2.2.5	Project planning to improve existing roads	Aanpak voor verbeteringen projectplanning	61,11	67,08
3.3.1	Obstacle-free zones	Obstakelvrije zone	61,11	62,96
2.3.4	Improvement of existing roads	Aanpak voor verbeteringen	72,22	61,32
2.2.4.4	Internal defects of a bend	Gebreken binnen een boog	61,11	59,26
2.4	Coordination of horizontal and vertical alignments	Aaneensluiting van horizontale en verticale elementen	64,81	53,09
4.5.6	Bicycle and pedestrian facilities	Voorzieningen voor voetgangers en fietsers	41,67	48,61
4.6.1.4	Bicycle facilities	Fietsvoorzieningen	41,67	48,61
1.8	Design vehicle characteristics	Kenmerken ontwerpvoertuig	20,37	48,15
1.9.4	Safety distances	Objectafstanden	12,04	48,15
* Noot: De eerste kolom verwijst naar de plaats van het kenmerk in de INTERSAFE guideline				

Tabel 5.4. Top-11 van onderwerpen van het onderzoeksprogramma ASVV.

Voor elk van de opgesomde ontwerponderwerpen en voor de onderwerpen die volgens de ontwerpers het belangrijkste zijn, zijn veertien specifieke onderzoeksvragen en -deelvragen geformuleerd. Hierna (Tabel 5.5 tot en met Tabel 5.17) worden deze onderwerpen voorzien van een achtergrond en een specifiek geformuleerde onderzoeksvraag.

ASVV Basiscriteria 1.1.3	Feitelijke snelheid (Actual speed approach)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 72,22 Richtlijn+SWOV+NVVC = 81,48
Achtergrond	De verwachte rijsnelheid ná openstelling van de weg kan worden betrokken in de check of het horizontaal/verticaal alignment 'klopt'. Dit kan door de waarschijnlijke V_{85} in te schatten vóórdat met het ontwerp wordt gestart. In Nederland hangt dit naar verwachting samen met de Veilige Snelheid & Geloofwaardige Snelheidslimiet (VSGS); in dit geval gaat het om de geloofwaardige snelheidslimiet. De relatie tussen verschillende ontwerpelementen (hellingen, bogen, wegbreedte) onderling met de omgeving is onderwerp van onderzoek. De V_{85} zal dan voor elk wegvak of bij gedeelten met wisselende omgeving moeten worden ingeschat (zie ook onderzoeksvraag HWO-1 en NOA-1).	
Onderzoeksvraag	Welke relatie kan worden gelegd tussen verschillende ontwerpelementen (hellingen, bogen, wegbreedte) en gebruik (feitelijke snelheid, vetergang, verkanting) onderling en in relatie tot de omgeving?	

Tabel 5.5. Onderzoeksvraag ASVV-1.

ASVV Kruispunten 4.1	Ongevallengegevens per kruispunttype (Traffic safety records for intersection types)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 100,00 Richtlijn+SWOV+NVVC = 78,55
Achtergrond	De ongevallengegevens en verkeersveiligheid per kruispunttype zijn in de afgelopen decennia bepaald. Of deze nog actueel en toepasbaar zijn is niet bekend. Daarnaast zijn verschillende nieuwe kruispunttypen geïntroduceerd zoals het Langzaam Rijden Gaat Sneller (LaRGaS), voorrangskruispunt en de turbotonde (in vele verschillende verschijningsvormen en voorrang voor fietsers). Zie ook onderzoeksvraag ASVV-8, ASVV-9, ASVV-14 en HWO-8.	
Onderzoeksvraag	Wat is het huidige risicoprofiel van verschillende soorten kruispunten binnen de bebouwde kom en zijn daarin aanbevelingen te doen voor de verschijningsvorm en voorrang? Zijn Accident Prediction Models en/of Safety Performance Functions (SPF) te ontwikkelen per kruispunttype en wat is hiervoor nodig?	

Tabel 5.6. Onderzoeksvraag ASVV-2.

ASVV Alignement 2.2.5 + wegontwerpers	Verbetering aanpak projectplanning bestaande wegen (Project planning to improve existing roads)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 61,11 Richtlijn+SWOV+NVVC = 67,08
Achtergrond	Binnen de bebouwde kom hebben veel gebiedsontsluitingswegen lange rechtstanden (wat leidt tot hoge rijsnelheden), geen rijrichtingscheiding (alleen enkele aslijn, inhalen) en/of menging van verkeerssoorten (fietsstroken). Er is onvoldoende bekend wat de effecten op de verkeersveiligheid zijn als een ontwerp niet voldoet aan het benoemde 'ideale profiel' in de <i>Basiskenmerken Wegontwerp</i> . Dat geldt ook voor de effecten van mogelijke maatregelen. Wegontwerpers en wegbeheerders vragen zich bij ruimtegebrek af of de geadviseerde breedtes van rijstroken wel zo nodig is. Zie ook Onderzoeksvraag ASVV-13 en HWO-2.	
Onderzoeksvragen	Welke (algemene) aanpak kan worden ontwikkeld om gemeenten te helpen het wegennet door te lichten zodat (subjectief) verkeersonveilige wegen geselecteerd worden? Wat zijn de effecten op verkeersveiligheid als er kan worden voldaan aan het 'ideale profiel' uit de <i>Basiskenmerken Wegontwerp</i> ? Dit geldt zowel aan de bovenzijde als onderzijde van de gegeven bandbreedte(s).	

Tabel 5.7. Onderzoeksvraag ASVV-3.

ASVV Dwarsprofiel 3.3.1	Obstakelvrije zone (Obstacle-free zones)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 61,11 Richtlijn+SWOV+NVVC = 63,96
Achtergrond	De obstakelvrije zone is de afstand tussen kant weg en 'harde' obstakels zoals bomen, masten, woningen en fietsers op een fietspad. Binnen de bebouwde kom is de obstakelvrije zone niet gekwantificeerd. Vooralsnog is onvoldoende bekend wat het effect op de verkeersveiligheid is doordat er geen maat is gegeven. Zie ook Onderzoeksvraag ASVV-11 en HWO-12 (beide objectafstand) en HWO-13 en NOA-8 (beide obstakelvrije zone).	
Onderzoeksvraag	Welke effecten heeft het ontbreken van een maat voor de obstakelvrije zone op de verkeersveiligheid? Is één ontwerpwaarde realistisch of zijn minima en maxima onvermijdelijk?	

Tabel 5.8. Onderzoeksvraag ASVV-4.

ASVV Alignement 2.3.4 + weg- ontwerpers	Aanpak voor verbetering bestaande wegen (Improvement existing roads)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 72,22 Richtlijn+SWOV+NVVC = 61,32
Achtergrond	Hoewel <i>Basiskenmerken Wegontwerp</i> handvatten biedt, kampen wegbeheerders nog steeds met de inrichting van 'grijze wegen'. Vaak is er onvoldoende ruimte om zelfs het minimale profiel te realiseren en onderbouwde oplossingsrichtingen zijn gewenst. Gegeven de eisen vanuit <i>Basiskenmerken Wegontwerp</i> , is een afpelmethodek wenselijk waarbij een wegbeheerder, rekening houdend met zijn unieke situatie, kan bepalen welke kenmerken in aflopende volgorde essentieel zijn en wat de maatvoering hiervan moet zijn. Zie ook HWO-4.	
Onderzoeks- vraag	Welke effecten treden er op als het ontwerp niet voldoet aan ontwerp-elementen? Zijn de principes herkenbaarheid en vergevingsgezindheid voldoende geborgd in de ASVV? Welke wegkenmerken zijn essentieel voor de verkeersveiligheid en welke maatvoering moet worden gehandhaafd?	

Tabel 5.9. *Onderzoeksvraag ASVV-5.*

ASVV Alignement 2.2.4.4	Gebreken binnen een boog (Internal defects of a bend)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 61,11 Richtlijn+SWOV+NVVC = 59,26
Achtergrond	De ASVV vermeldt dat een boog op twee punten afwijkt van een recht wegvak: middelpuntvliedende kracht en bochtverbreding (voor brede en lange voertuigen). Voor beide punten zijn aanbevelingen gegeven. De onderbouwing hiervoor is niet te herleiden.	
Onderzoeks- vragen	Is de onderbouwing van de aanbevelingen nog up-to-date? Zijn er meer punten van belang bij het ontwerp van bogen in stedelijke wegen?	

Tabel 5.10. *Onderzoeksvraag ASVV-6.*

ASVV Alignement 2.4	Aaneensluiting van horizontale en verticale elementen (Coordination of horizontal and vertical elements)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 64,81 Richtlijn+SWOV+NVVC = 53,09
Achtergrond	Dit onderwerp is niet expliciet opgenomen in de ASVV. Het is gewoonlijk een onderwerp voor rurale wegen. Maar ook in de bebouwde kom komen aansluitingen en overgangen voor van horizontale en verticale elementen.	
Onderzoeks- vragen	Leveren de aansluitingen en overgangen van horizontale en verticale elementen een veiligheidsprobleem op? Zo ja, welke aanbevelingen zijn dan wenselijk?	

Tabel 5.11. *Onderzoeksvraag ASVV-7.*

ASVV Kruispunten 4.5.6 en 4.6.1.4	Voorzieningen voor voetgangers en fietsers (Bicycle and pedestrian facilities)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 41,67 Richtlijn+SWOV+NVVC = 48,61
Achtergrond	In ASVV zijn vele typen voorzieningen voor fietsers en voetgangers op kruispunten opgenomen. Voorbeelden zijn het al dan niet meelopen van voorrang voor fietsers bij voorrangskruispunten inclusief LaRGaS, (turbo) rotondes en het toepassen van zebra's of alleen kanalisatiestrepen. De daadwerkelijke bijdrage van deze voorzieningen aan de verkeersveiligheid is onbekend. In combinatie met Onderzoeksvraag ASVV-9 en de nieuwe kruispunttypen is het zinvol om na te gaan wat de impact is van fietsers in-uit de voorrang op bepaalde kruispunttypen en voetgangersvoorzieningen. Zie ook onderzoeksvraag HWO-7.	
Onderzoeksvragen	Wat is het effect van verschillende fietsvoorzieningen op verschillende kruispunttypen waarbij fietsers in-uit de voorrang rijden? Wat is het effect van verschillende voetgangersvoorzieningen op verschillende kruispunttypen?	

Tabel 5.12. *Onderzoeksvraag ASVV-8 en ASVV-9.*

ASVV Basiscriteria 1.8	Voertuigkenmerken ontwerpvoertuig (Design Vehicle characteristics)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 47,22 Richtlijn+SWOV+NVVC = 48,15
Achtergrond	De normvoertuigen trekker-met-oplegger (lengte 16,5 meter) en motorwagen + aanhanger (lengte 18,75 meter) zijn in ASVV2012, § 5.2.6.1 opgenomen. Deze normvoertuigen zijn zeker twee decennia de norm voor wegontwerp: boogstralen, verkanting, rijstrookbreedte, hellingspercentages. Daarnaast zijn Langere en Zwaardere Vrachtwagencombinaties (LZV's) geïntroduceerd (lengte max. 25,25 meter) die meer ruimte nodig hebben in bochten en rotondes. Het is onbekend wat de effecten op de verkeersveiligheid zijn van het huidige vrachtwagenareaal, het aantal vrachtwagens dat buiten de ASVV-normvoertuigen valt, de attributen (dodehoekspiegel, camera's, et cetera) en de verbeterde voertuigtechniek. Ook aspecten die zijn gerelateerd aan de personenauto als ontwerpvoertuig vragen om actualisatie. Betrek het onderzoek naar ongevallen met kantelen van vrachtwagens. Zie ook onderzoeksvraag NOA-4	
Onderzoeksvragen	Wat zijn de (veiligheids)effecten van een door de jaren gewijzigd areaal aan type vrachtwagens en andere voertuigen met kenmerken die afwijken van de huidige normvoertuigen, en hoe verhoudt dit zich tot een steeds meer Duurzaam Veilig ingericht wegennet? Voldoen de huidige ontwerpnormen (minimale/maximale verkanting, bogen, hellingen en rijstrookbreedte) nog of kunnen deze worden bijgesteld?	

Tabel 5.13. *Onderzoeksvraag ASVV-10.*

ASVV Basiscriteria 1.9.4 + weg- ontwerpers	Objectafstand (Safety distances)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 41,67 Richtlijn+SWOV+NVVC = 48,15
Achtergrond	Binnen de objectafstand mogen geen lantaarnpalen of verkeersborden worden geplaatst. De onderbouwing van objectafstand wordt door wegontwerpers als te mager beschouwd (zie <i>Paragraaf 3.2</i>). Binnen de bebouwde kom is de objectafstand niet voorgeschreven. Vooral nog is onvoldoende bekend wat het effect op de verkeersveiligheid is als er geen maat is voorgeschreven. Zie ook Onderzoeksvraag HWO-12 (objectafstand) en ASVV-4, HWO-13 en NOA-8 (alle drie obstakelvrije zone).	
Onderzoeksvragen	Welke effecten heeft het ontbreken van een maat voor de objectafstand op de verkeersveiligheid? Is een optimale afstand te bepalen waardoor het onnodig is om minimale en maximale breedtes (bandbreedtes) in de ASVV op te nemen?	

Tabel 5.14. *Onderzoeksvraag ASVV-11.*

ASVV Dwarsprofiel 3.6.1 en wegontwerpers	Fietspad (Cycle lane)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 41,67 Richtlijn+SWOV+NVVC = 46,30
Achtergrond	Dit element komt niet voor in het INTERSAFE-document, maar is opgenomen omdat de vraag is ontstaan tijdens interacties met wegbeheerders. Wegontwerpers willen meer inzicht in de fietsveiligheid ten aanzien van de effecten van belijning op fietsvoorzieningen. Daarnaast speelt de vraag wat de veiligheidseffecten zijn van een hoge fietsintensiteit op een (te) smal twee-richtingen fietspad. Zie ook Onderzoeksvraag HWO-8, HWO-15 en HWO-16.	
Onderzoeksvragen	Welke invloed heeft de belijning en breedte van de fietsvoorziening in combinatie met de fietsintensiteit op een twee-richtingenfietspad en kruisingsvlakken van fietspaden met zijwegen?	

Tabel 5.15. *Onderzoeksvraag ASVV-12.*

ASVV Dwarsprofiel 3.5 + weg- ontwerpers	Aanbevolen dwarsprofiel en Inpassing van de infrastructuur in de openbare ruimte (Recommended cross-sections)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 30,56 Richtlijn+SWOV+NVVC = 25,86
Achtergrond	Vanuit de wegontwerpers is er behoefte aan richtlijnen die ingaan op inpassing van de infrastructuur (zie ook ASVV-3), zoals traversen, in de openbare ruimte. De relatief hoge intensiteiten en veel oversteekbewegingen leiden mogelijk tot (verkeersveiligheids)conflicten tussen verkeersdeelnemers.	
Onderzoeksvraag	Voldoen de huidige criteria en richtlijnen voor de inpassing van de benodigde infrastructuur in het dwarsprofiel in relatie tot de wegfunctie, VSGS en omgevingsinvloeden?	

Tabel 5.16. *Onderzoeksvraag ASVV-13.*

ASVV Kruispunten 4.6.1 + weg- ontwerpers	Rotondes (Roundabouts)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = niet gescoord Richtlijn+SWOV+NVVC = 19,20
Achtergrond	Vanuit de wegontwerpers is gevraagd om meer uniformiteit van rotondes. Hierbij wordt gedacht aan een classificering op basis van intensiteiten of het ontwikkelen van beslisbomen/stroomschema's (<i>warrants</i> in het Engels), zoals in het buitenland gebruikelijk is. De vraag hierbij is of uniformering van rotondes, waarbij ook de voorrang voor fietsers wordt betrokken (onderzoeksvragen ASVV-8 en ASVV-9), een bijdrage kan leveren aan de verbetering van de verkeersveiligheid.	
Onderzoeks- vraag	Levert de uniformering van rotondes, waarbij een classificering wordt aangebracht op basis van intensiteiten en/of een uniformering van de voorrang voor, een bijdrage aan de verbetering van de verkeersveiligheid?	

Tabel 5.17. *Onderzoeksvraag ASVV-14.*

5.5.2. *Onderzoeksvragen wegen buiten de bebouwde kom / HWO*

Tabel 5.18 geeft de tien hoogst scorende onderwerpen die vanuit een verkeersveiligheidsoptiek beter onderbouwd moeten worden in het *Handboek Wegontwerp* (CROW, 2002; 2012b).

TOP-10 van belangrijke onderwerpen				
*	Wegen buiten de bebouwde kom	HWO	Gewogen score [%] Richtlijn+ SWOV	Gewogen score [%] Richtlijn+ SWOV+NVVC
1.1.3	Actual speed approach	Feitelijke snelheid	72,22	63,86
2.2.5	Project planning to improve existing roads	Aanpak voor verbeteringen projectplanning	83,33	61,89
4.1.3	Traffic conflict countermeasures for motor vehicles	Maatregelen om conflicten te vermijden voor motorvoertuigen	75,00	61,10
2.3.4	Improvement of existing roads	Aanpak voor verbeteringen	30,56	58,75
3.4	Secondary traffic areas	Verharde berm en of rijstroken voor langzaam gemotoriseerd verkeer	50,00	55,57
1.1.1	Design speed approach	Ontwerpsnelheid (uitgangspunt)	64,81	52,73
4.1.2	Traffic control mode	Regelingsstype	58,33	49,98
4.1.4	Traffic conflict countermeasures for vulnerable road users	Maatregelen om conflicten te vermijden voor langzaam verkeer	54,17	47,21
2.2.3	Curves	Bochten	39,81	47,16
4.6.1.3	Sight requirements	Zichtdriehoeken	64,81	46,40
* Noot: De eerste kolom verwijst naar de plaats van het kenmerk in de INTERSAFE guideline				

Tabel 5.18. *Top-10 onderwerpen onderzoeksprogramma Handboek Wegontwerp.*

Voor elk van de geprioriteerde onderwerpen en voor aanvullende vragen uit de enquête onder ontwerpers, zijn zestien onderzoeksvragen geformuleerd. Hierna (*Tabel 5.19* tot en met *Tabel 5.34*) worden deze voorzien van een achtergrond en met daarbij de specifiek geformuleerde onderzoeksvragen.

HWO Basiscriteria 1.1.3	Feitelijke snelheid (Actual speed approach)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 72,22 Richtlijn+SWOV+NVVC = 63,86
Achtergrond	De verwachte rijsnelheid ná openstelling van de weg kan worden betrokken in de check of het horizontaal/verticaal alignement 'klopt'. Dit kan door de waarschijnlijke V_{85} in te schatten vóóordat met het ontwerp wordt gestart. In Nederland hangt dit naar verwachting samen met de Veilige Snelheid & Geloofwaardige Snelheid (VSGS); in de geval gaat het om de geloofwaardige snelheid. De relatie tussen verschillende ontwerpelementen (hellingen, bogen, wegbreedte) onderling met de omgeving is onderwerp van onderzoek. De V_{85} zal dan voor elk wegvak of bij gedeelten met wisselende omgeving moeten worden ingeschat (zie ook onderzoeksvraag ASVV-1 en NOA-1).	
Onderzoeks- vragen	Welke relatie kan worden gelegd tussen verschillende ontwerpelementen (hellingen, bogen, wegbreedte) en gebruik (feitelijke snelheid, vetergang, verkanting) onderling en in relatie tot de omgeving? Zijn snelheidvoorspellingsmodellen (speed prediction models) zoals toegepast in het Eranet Project Rismet (Dietze & Weller, 2011), een geschikte manier om te komen tot realistische snelheden tijdens het ontwerpen?	

Tabel 5.19. *Onderzoeksvraag HWO-1.*

HWO Alignment 2.2.5 + weg- ontwerpers	Verbetering aanpak projectplanning bestaande wegen (Project planning to improve existing roads)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 83,33 Richtlijn+SWOV+NVVC = 61,89
Achtergrond	Buiten de bebouwde kom hebben veel gebiedsontsluitingswegen lange rechtstanden (leidt tot hoge rijsnelheden), geen rijrichtingscheiding (alleen enkele aslijn of dubbele onderbroken aslijn, vaak met inhalen) en/of mening van verkeerssoorten (landbouwverkeer). Er is onvoldoende bekend wat de effecten op de verkeersveiligheid zijn als een ontwerp niet voldoet aan het benoemde 'ideale profiel' in de <i>Basiskenmerken Wegontwerp</i> . Dat geldt ook voor de effecten van mogelijke maatregelen. Wegontwerpers vragen zich bij ruimtegebrek af of de geadviseerde breedtes van rijstroken wel zo nodig is. Zie ook Onderzoeksvraag ASVV-3.	
Onderzoeks- vragen	Welke (algemene) aanpak kan worden ontwikkeld om de wegbeheerders te helpen het wegennet door te lichten zodat (subjectief) verkeersonveilige wegen geselecteerd worden? Wat zijn de effecten op verkeersveiligheid als er niet wordt voldaan aan het 'ideale profiel' uit de <i>Basiskenmerken Wegontwerp</i> ? Dit geldt zowel aan de bovenzijde als onderzijde van de gegeven bandbreedte(s).	

Tabel 5.20. *Onderzoeksvraag HWO-2.*

HWO Kruispunten 4.1.3	Maatregelen om conflicten te vermijden voor motorvoertuigen (Traffic conflict countermeasures for motor vehicles)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 75,00 Richtlijn+SWOV+NVVC = 61,10
Achtergrond	Diverse voorzieningen zorgen ervoor dat motorvoertuigen op kruispunten veilig links kunnen afslaan vanaf de gebiedsontsluitingsweg naar de zijweg. Voorbeelden van deze voorzieningen zijn linksaf-vakken, een middeneiland (in verf of verhoogd) of passeerstroken. Oprijdende motorvoertuigen vanuit de zijweg moeten ook veilig kunnen oprijden. Een druppel of wachtplek in het midden van de gebiedsontsluitingsweg verhogen de veiligheid. In beide situaties spelen de intensiteit van verkeer op de gebiedsontsluitingsweg, de hiaten in de verkeersstroom en de voorrangsregeling een rol. Er zijn wel ideeën over mogelijk veilige oplossingen, maar die moeten verder worden onderbouwd met ongevalonderzoek en gedragsonderzoek. Hierbij kunnen ook de voorzieningen voor langzaam verkeer betrokken worden (zoals type fietsoversteek).	
Onderzoeks- vraag	Welke fysieke voorzieningen voor gemotoriseerd verkeer en langzaam verkeer op voorrangskruispunten in gebiedsontsluitingswegen buiten de bebouwde kom, zorgen voor de meest veilige situatie?	

Tabel 5.21. *Onderzoeksvraag HWO-3.*

HWO Alignement 2.3.4 + weg- ontwerpers	Verbetering aanpak voor verbetering bestaande wegen (Improvement existing roads)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 30,56 Richtlijn+SWOV+NVVC = 58,75
Achtergrond	Hoewel de publicatie <i>Basiskkenmerken Wegontwerp</i> handvatten biedt, kampen wegbeheerders nog steeds met de inrichting van 'grijze wegen'. Vaak is er onvoldoende ruimte om zelfs het minimale profiel te realiseren en onderbouwde oplossingsrichtingen zijn gewenst. Zie ook ASVV-5.	
Onderzoeks- vraag	Welke wegkenmerken zijn essentieel voor de verkeersveiligheid en welke maatvoering moet worden gehandhaafd? Gegeven de eisen vanuit <i>Basiskkenmerken Wegontwerp</i> , is een afpelmethoediek wenselijk waarbij een wegbeheerder, rekening houdend met zijn unieke situatie, kan bepalen welke kenmerken essentieel zijn en wat de maatvoering hiervan moet zijn. Welke effecten treden er op als het ontwerp niet voldoet aan ontwerpelementen? Zijn de principes herkenbaarheid en vergevingsgezindheid voldoende geborgd in het HWO?	

Tabel 5.22. *Onderzoeksvraag HWO-4.*

HWO Dwarsprofiel 3.4	Verharde bermen of rijstroken voor langzaam gemotoriseerd verkeer (Secondary traffic areas)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 50,00 Richtlijn+SWOV+NVVC = 55,57
Achtergrond	<p>De vertaling van 'secondary traffic areas' naar 'Verharde bermen of rijstroken voor langzaam gemotoriseerd verkeer' dekt niet geheel de lading. In <i>INTERSAFE</i> wordt gesproken over 'secondary carriageways' waarop fietsers en landbouwverkeer rijden. In Nederland kennen we die als parallelwegen langs gebiedsontsluitingswegen; in feite zijn het erftoegangswegen.</p> <p>Over verharde bermen is veel bekend en de SWOV heeft diepgaand onderzoek gedaan naar bermongevallen (Davidse, 2011)</p> <p>Over rijstroken voor langzaam verkeer, ofwel passeerstroken waar landbouwverkeer tijdelijk kan uitwijken om een rij voertuigen te laten passeren, is onvoldoende informatie beschikbaar ten aanzien van de effecten op de verkeersveiligheid.</p>	
Onderzoeks- vraag	<p>In hoeverre draagt het realiseren van passeerhavens en -stroken voor langzaam gemotoriseerd verkeer op gebiedsontsluitingswegen buiten de bebouwde kom, bij aan de verbetering van de verkeersveiligheid?</p> <p>Wat is een ideaal dwarsprofiel voor een GOW en bij welke kenmerken mogen compromissen worden toegestaan zonder de verkeersveiligheid negatief te beïnvloeden?</p>	

Tabel 5.23. *Onderzoeksvraag HWO-5.*

HWO Basiscriteria 1.1.1	Ontwerpsnelheid / uitgangspunt (Design speed approach)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 64,81 Richtlijn+SWOV+NVVC = 52,73
Achtergrond	<p>De ontwerpsnelheid en de maximumsnelheid zijn niet altijd gelijk. Soms wordt een gebiedsontsluitingsweg ontworpen met een ontwerpsnelheid van 90 km/uur met als maximumsnelheid 80 km/uur. Het alignment (horizontaal/verticaal) is dan mogelijk te ruim, waardoor de rijnsnelheden hoger kunnen liggen. De effecten van deze discrepantie op verkeersveiligheid zijn onvoldoende bekend.</p> <p>SWOV heeft een factsheet uitgegeven (SWOV, 2012) naar de relatie tussen snelheid en ongevallen.</p> <p>Zie ook onderzoeksvraag NOA-6.</p>	
Onderzoeks- vraag	<p>Heeft de discrepantie tussen ontwerpsnelheid en maximumsnelheid (en mogelijk ook gemeten snelheid) invloed op de mate van verkeersveiligheid op gebiedsontsluitingswegen buiten de bebouwde kom en op regionale stroomwegen?</p> <p>In hoeverre kunnen snelheidvoorspellingsmodellen (speed prediction models) (Dietze & Weller, 2011) als toetsinstrument worden toegepast voor betere afstemming tussen ontwerp- en maximumsnelheid?</p>	

Tabel 5.24. *Onderzoeksvraag HWO-6.*

HWO Kruispunten 4.1.2 + weg- ontwerpers	Regelingstype (Traffic control mode)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 58,33 Richtlijn+SWOV+NVVC = 49,98
Achtergrond	De verschillende voorrangregelingen (van rechts gaat voor tot voorrangskruispunt via rotonde tot verkeerslichten) op kruispunten hebben een verschillende veiligheid. De ongevalgegevens en verkeersveiligheid per kruispunttype zijn in de afgelopen decennia bepaald. Het is niet bekend of deze nog actueel en toepasbaar zijn. Daarnaast is ook een nieuw kruispunttype geïntroduceerd: de turborotonde (in vele verschillende verschijningsvormen). Zie ook onderzoeksvragen ASVV-8 en ASVV-9.	
Onderzoeks- vraag	Wat is de huidige verkeersveiligheid op de te onderscheiden kruispunttypen buiten de bebouwde kom en zijn daarin aanbevelingen te doen voor de verschijningsvorm en voorrang?	

Tabel 5.25. *Onderzoeksvraag HWO-7.*

HWO Kruispunten 4.1.4	Maatregelen om conflicten te vermijden voor langzaam verkeer (Traffic conflict countermeasures for vulnerable road users)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 54,17 Richtlijn+SWOV+NVVC = 47,21
Achtergrond	De veiligheid van langzaam verkeer is er mee gediend als conflicten met gemotoriseerd verkeer kunnen worden vermeden op wegen met een limiet van 80 km/uur of hoger. Conflicten op gelijkvloerse kruispunten tussen langzaam en gemotoriseerd verkeer zijn alleen veilig als de onderlinge snelheidsverschillen niet hoger zijn dan 30 km/uur. Er is alleen aan deze eis te voldoen door strikte randvoorwaarden aan het ontwerp.	
Onderzoeks- vraag	Kan het ontwerp zorgen voor een situatie waarin conflicten op kruispunten tussen langzaam verkeer en gemotoriseerd verkeer plaatsvinden bij snelheidsverschillen van maximaal 30 km/uur?	

Tabel 5.26. *Onderzoeksvraag HWO-8.*

HWO Alignment 2.2.3 + weg- ontwerpers	Bochten (Curves)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 39,81 Richtlijn+SWOV+NVVC = 47,16
Achtergrond	Boogstralen, overgangsbogen, de markering en de geleiding in/van bochten moeten op elkaar afgestemd zijn. Door ruimtegebrek, grondeigenschappen of andere dwangpunten worden bochten niet altijd 'ideaal' gerealiseerd. Ook het veelal historische tracé van een gebiedsontsluitingsweg bepaalt de mogelijkheden ten aanzien van boogstralen en overgangsbogen. Het is onvoldoende bekend wat de effecten op de verkeersveiligheid zijn als er niet of beperkt wordt voldaan aan de maatvoering die in de richtlijnen is opgenomen. Zie ook Onderzoeksvragen NOA-5 en NOA-9.	
Onderzoeks- vraag	Welke veiligheidseffecten zijn te benoemen en te calculeren als er wordt afgeweken van de aanbevolen toe te passen boogstralen en overgangsbogen, en welke positieve effecten zijn er bij verschillende typen geleiding van de bogen? Bieden snelheidvoorspellingsmodellen (speed prediction models) beter inzicht in eventuele verkeersveiligheidseffecten? In combinatie met (lagere) adviessnelheden, welke bebakening is noodzakelijk/nodig en zijn de verkeersveiligheidseffecten bekend?	

Tabel 5.27. *Onderzoeksvraag HWO-9.*

HWO Kruispunten 4.6.1.3	Zichtdriehoeken, zichtafstanden (Sight requirements)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 64,81 Richtlijn+SWOV+NVVC = 46,40
Achtergrond	Bij kruispunten zijn stopzicht en oprijzicht van belang voor een veilige afwikkeling. In de huidige richtlijnen gebruikt men waarden voor de zichtafstanden die nog stammen uit de jaren van de RONA. Een actualisatie van aannames en parameters is gewenst.	
Onderzoeks- vraag	Zijn de aannames en de parameters in de formules voor de berekening van zichtafstanden nog relevant voor het huidige wegverkeer en de huidige wegdekeigenschappen (stroefheid)?	

Tabel 5.28. *Onderzoeksvraag HWO-10.*

HWO Dwarsprofiel 3.3.1 + weg- ontwerpers	Geïntegreerd ontwerp van dwarsprofiel en alignment (Integrated design)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 58,33 Richtlijn+SWOV+NVVC = 45,22
Achtergrond	Verondersteld wordt dat de toepassing van verschillende minimale maten (stapelen van minima) uit de richtlijnen voor het dwarsprofiel en alignment, leidt tot verkeersonveiligheid. Het is niet bekend hoe groot de interactie en negatieve gevolgen zijn is niet bekend. Wegontwerpers hebben de behoefte om deze gevolgen te kwantificeren, waarbij ze als noemen: hoe groot is het effect op de verkeersveiligheid als bijvoorbeeld een boog te krap is, de obstakelvrije afstand te klein, et cetera.	
Onderzoeks- vragen	Welke kritische ontwerpelementen zijn er die bij gezamenlijke 'minimale' toepassing leiden tot negatieve effecten voor de verkeersveiligheid? Is aan te geven welke ontwerpelementen gezamenlijk nog wel en welke niet meer 'minimaal' toepasbaar zijn?	

Tabel 5.29. *Onderzoeksvraag HWO-11.*

ASVV Basiscriteria 1.9.4 + weg- ontwerpers	Objectafstand (Safety distances)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 41,67 Richtlijn+SWOV+NVVC = 43,63
Achtergrond	De onderbouwing van objectafstand wordt door wegontwerpers als te mager beschouwd. Buiten de bebouwde kom (80 km/uur) is de objectafstand 1 meter voor een continu object en 1,50 m voor een solitair object. Binnen deze afstand mogen geen lantaarnpalen of verkeersborden worden geplaatst. Vooralsnog is onvoldoende bekend wat het effect op de verkeersveiligheid is als er niet aan deze maat kan worden voldaan. Zie ook Onderzoeksvragen ASVV-11 (objectafstand) en ASVV-4, HWO-13 en NOA-8 (alle drie obstakelvrije zone).	
Onderzoeks- vraag	Welke effecten heeft het afwijken van de objectafstand op GOW80 op de verkeersveiligheid?	

Tabel 5.30. *Onderzoeksvraag HWO-12.*

HWO Dwarsprofiel 3.3.1 en weg- ontwerpers	Obstakelvrije zone (Obstacle-free zones)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 29,17 Richtlijn+SWOV+NVVC = 28,97
Achtergrond	De obstakelvrije zone is de afstand tussen kant weg en 'harde' obstakels zoals bomen, masten, woningen en fietsers op een fietspad. Buiten de bebouwde kom is de obstakelvrije zone 6,00 meter. Vooralsnog is onvoldoende bekend wat het effect op de verkeersveiligheid is als er niet aan deze maat kan worden voldaan óf als deze maat ver wordt overschreden (bijvoorbeeld met ver uitgebogen fietspad). Zie ook Onderzoeksvragen ASVV-11 en HWO-12 (beide objectafstand) en ASVV-4 en NOA-8 (beide obstakelvrije zone).	
Onderzoeks- vraag	Welke effecten heeft het afwijken van de obstakelvrije zone op de verkeersveiligheid?	

Tabel 5.31. *Onderzoeksvraag HWO-13.*

HWO Alignement wegontwerpers	Fietspad (Cycle lane)	
Achtergrond	De wegontwerpers willen meer inzicht in de fietsveiligheid, specifiek in zaken die invloed hebben op de fietsveiligheid, zoals bij fietstunnels.	
Onderzoeks- vragen	Welke ontwerpkenmerken hebben invloed op de verkeersveiligheid bij fietstunnels (combinatie hellingen, bochten, breedte fietspad en verlichtingsniveau)?	

Tabel 5.32. *Onderzoeksvraag HWO-14.*

HWO Dwarsprofiel wegontwerpers	Fietspad (Cycle lane)	
Achtergrond	In aanvulling op onderzoeksvraag HWO-14 willen wegontwerpers meer inzicht in de fietsveiligheid ten aanzien van de effecten van belijning op fietsvoorzieningen. Daarnaast speelt de vraag wat de veiligheidseffecten zijn van een hoge fietsintensiteit op een (te) smal twee-richtingen fietspad. Zie ook Onderzoeksvraag ASVV-12, HWO-16 en HWO-14.	
Onderzoeks- vraag	Welke invloed hebben de belijning en breedte van de fietsvoorziening in combinatie met de fietsintensiteit op een tweerichtingsfietspad en kruisingsvlakken van fietspaden met zijwegen?	

Tabel 5.33. *Onderzoeksvraag HWO-15.*

HWO Kruispunten wegontwerpers	Fietspad (Cycle lane)	
Achtergrond	In aanvulling op onderzoeksvragen HWO-14 en HWO-15 willen wegontwerpers meer inzicht in de fietsveiligheid op kruispunten waarbij een fietsvoorziening een zijweg kruist.	
Onderzoeks- vragen	Welke invloed hebben de belijning en breedte van de fietsvoorziening in combinatie met de fietsintensiteit op een twee-richtingen fietspad en kruisingsvlakken van fietspaden met zijwegen?	

Tabel 5.34. *Onderzoeksvraag HWO-16.*

5.5.3. Onderzoeksvragen autosnelwegen / NOA

Tabel 5.35 geeft de twaalf hoogst scorende ontwerpkenmerken die vanuit een verkeersveiligheidsoptiek beter onderbouwd moeten worden in de NOA (AVV, 2007).

TOP-12 van belangrijke onderwerpen				
*	Autosnelwegen	NOA	Gewogen score [%] Richtlijn+SWOV	Gewogen score [%] Richtlijn+SWOV+NVVC
1.1.3	Actual speed approach	Uitgangspunt feitelijke snelheid	100,00	88,89
1.1.2	Speed limit approach	Uitgangspunt snelheidslimiet	100,00	87,04
1.6.1	Stopping distance	Stopafstand	66,67	77,78
2.2.3.1	Radii not recommended	Te vermijden boogstralen	50,00	66,67
2.2.3	Curves	Bogen	66,67	61,11
1.1.1	Design speed approach	Uitgangspunt ontwerpsnelheid	66,67	60,22
1.5.1	Deceleration	Vertraging	38,89	59,26
3.3.1	Obstacle-free zones	Obstakelvrije zone	34,72	56,48
2.2.3.3	Minimum radius	Minimum boogstraal	33,33	55,56
2.2.4.2	Compatibility of two successive curves	Compatibiliteit van twee opeenvolgende bogen	33,33	55,56
		Weefvak		55,56
4.6.3	Grade separation	Ongelijkvloers	50,00	55,56

* Noot: De eerste kolom verwijst naar de plaats van het kenmerk in de INTERSAFE guideline

Tabel 5.35. Twaalf hoogst gescoorde onderzoeksonderwerpen uit de NOA (AVV, 2007).

Voor elk van de twaalf hoogst geprioriteerde ontwerponderwerpen zijn onderzoeksvragen geformuleerd en voorzien van een achtergrond (zie Tabellen 5.36 tot Tabel 5.47).

NOA Basiscriteria 1.1.3	Feitelijke snelheid (Actual speed approach)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 100,00 Richtlijn+SWOV+NVVC = 88,89
Achtergrond	De verwachte rijsnelheid ná openstelling van de weg kan worden betrokken in de check of het horizontaal/verticaal alignment 'klopt'. Dit kan door de waarschijnlijke V_{85} in te schatten vóórdat met het ontwerp wordt gestart. In Nederland hangt dit naar verwachting samen met de Veilige Snelheid & Geloofwaardige Snelheidslimiet (VSGS); in dit geval gaat het om de geloofwaardige snelheidslimiet. De relatie tussen verschillende ontwerpelementen (hellingen, bogen, wegbreedte) onderling met de omgeving is onderwerp van onderzoek. De V_{85} zal dan voor elk wegvak of bij gedeelten met wisselende omgeving moeten worden ingeschat (zie ook onderzoeksvraag ASVV-1 en HWO-1).	
Onderzoeksvraag	Welke relatie kan worden gelegd tussen verschillende ontwerpelementen (hellingen, bogen, wegbreedte) en gebruik (feitelijke snelheid, vetergang, verkanting) onderling en in relatie tot de omgeving? Bieden snelheidsvoorspellingsmodellen (speed prediction models) beter inzicht in eventuele verkeersveiligheidseffecten?	

Tabel 5.36. Onderzoeksvraag NOA-1.

NOA Basiscriteria 1.1.2	Uitgangspunt snelheidslimiet (Speed limit approach)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 100,00 Richtlijn+SWOV+NVVC = 87,04
Achtergrond	De ontwerpsnelheid en de maximumsnelheid zijn niet altijd gelijk. Soms wordt een autosnelweg ontworpen met een ontwerpsnelheid van 120 km/uur met als maximumsnelheid 100 km/uur. Het alignement (horizontaal/ verticaal) is dan mogelijk te ruim, waardoor de rij snelheden hoger kunnen liggen. De effecten van deze discrepantie op verkeersveiligheid zijn onvoldoende bekend. Andersom zijn ook autosnelwegen ontworpen op een maximumsnelheid van 120 km/uur en is deze limiet verhoogd naar 130 km/uur. Hiernaar is wel studie gedaan (DVS, 2011) in het kader van de invoering van 130 km/uur in Nederland. De SWOV heeft een factsheet uitgegeven (SWOV, 2012) naar de relatie tussen snelheid en ongevallen.	
Onderzoeks- vraag	Heeft discrepantie tussen ontwerpsnelheid en maximumsnelheid (en mogelijk ook gemeten snelheid) invloed op de mate van verkeersveiligheid op autosnelwegen? Bieden snelheidvoorspellingsmodellen (speed prediction models) beter inzicht in eventuele verkeersveiligheidseffecten?	

Tabel 5.37. *Onderzoeksvraag NOA-2.*

NOA Basiscriteria 1.6.1.	Stopzicht (Stopping distance)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 66,67 Richtlijn+SWOV+NVVC = 77,78
Achtergrond	In de NOA is niet toegelicht welke veiligheidseffecten passen bij de gegeven waarden van het stopzicht. Ook is niet duidelijk welke onderbouwing geldt bij de aannamen die worden gedaan bij de berekening van het stopzicht.	
Onderzoeks- vraag	Zijn de aannamen die nodig zijn voor de berekening van het stopzicht, nog geldig? Welke veiligheidseffecten treden op als er niet wordt voldaan aan de minimale waarde van het stopzicht?	

Tabel 5.38. *Onderzoeksvraag NOA-3.*

NOA Alignment 2.2.3.1	Te vermijden boogstralen (Radii not recommended)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 50,00 Richtlijn+SWOV+NVVC = 66,67
Achtergrond	De range van toe te passen boogstralen c.q. te vermijden boogstralen is al decennia ongewijzigd gebleven. Ook de normvoertuigen (trekker+oplegger motorwagen+aanhanger) kennen al lange tijd dezelfde maatvoering. Ze vormen de norm voor ontwerp van boogstralen, verkanting, rijstrookbreedte en maximaal toegestane hellingspercentages. Daarnaast zijn Langere en Zwaardere Vrachtwagencombinaties (LZV's) geïntroduceerd (lengte maximaal 25,25 meter) die meer ruimte nodig hebben in bochten en rotondes. Het is niet bekend wat de effecten zijn van het huidige vrachtwagenareaal, het aantal vrachtwagens dat buiten de normvoertuigen valt, de attributen (dodehoekspiegel, camera's, et cetera) en de verbeterde voertuigtechniek in de afgelopen jaren op de verkeersveiligheid. Betrek het onderzoek naar ongevallen met kantelen van vrachtwagens. Zie ook onderzoeksvraag ASVV-10	
Onderzoeks- vraag	Wat zijn de veiligheidseffecten van een door de jaren gewijzigd areaal aan type vrachtwagens (afwijkend van de huidige normvoertuigen) in relatie tot een steeds meer Duurzaam Veilig ingericht wegennet? Voldoen de huidige ontwerpnormen (minimale/maximale verkanting, bogen, hellingen en rijstrookbreedte) nog of kunnen deze naar 'beneden' worden bijgesteld?	

Tabel 5.39. *Onderzoeksvraag NOA-4.*

NOA Alignement 2.2.3 + weg- ontwerpers	Bogen (Curves)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 66,67 Richtlijn+SWOV+NVVC = 61,11
Achtergrond	Boogstralen, overgangsbogen, de markering en de geleiding in/van bochten moeten op elkaar afgestemd zijn. Door ruimtegebrek, grondeigendommen of andere dwangpunten worden bochten niet altijd 'ideaal' gerealiseerd. Ook het historische tracé van een autosnelweg bepaalt de mogelijkheden ten aanzien van boogstralen en overgangsbogen. Het is onvoldoende bekend wat de effecten op de verkeersveiligheid zijn als er niet of beperkt wordt voldaan aan de maatvoering die in de richtlijnen zijn opgenomen. Zie ook onderzoeksvragen HWO-9 en NOA-9.	
Onderzoeksvraag	Welke veiligheidseffecten zijn te benoemen en te calculeren als er wordt afgeweken van de aanbevolen toe te passen boogstralen en overgangsbogen, en welke positieve effecten zijn er bij verschillende typen geleiding van de bogen?	

Tabel 5.40. *Onderzoeksvraag NOA-5.*

NOA Basiscriteria 1.1.1	Uitgangspunt ontwerpsnelheid (Design speed approach)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 66,67 Richtlijn+SWOV+NVVC = 60,22
Achtergrond	De gangbare aanpak in het Nederlandse wegontwerp gaat uit van een ontwerpsnelheid. Sommige landen kiezen voor de aanpak met de feitelijke (of verwachte) snelheid, en andere landen voor een aanpak met de in te stellen snelheidslimiet. De overeenkomsten en verschillen tussen deze drie uitgangspunten zijn van belang om vast te stellen welk uitgangspunt het beste veiligheidsniveau zal opleveren. Zie ook onderzoeksvraag HWO-6.	
Onderzoeksvraag	Welke overeenkomsten en verschillen in effecten zijn er tussen de drie verschillende uitgangspunten voor het snelheidsniveau in het ontwerp?	

Tabel 5.41. *Onderzoeksvraag NOA-6.*

NOA Basiscriteria 1.5.1	Vertraging (Deceleration)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 38,89 Richtlijn+SWOV+NVVC = 59,26
Achtergrond	In de NOA (AVV, 2007) is niet toegelicht welke veiligheidseffecten passen bij de gegeven waarden van vertraging. Ook is niet duidelijk welke onderbouwing geldt bij de aannamen die worden gedaan bij de berekening van de vertraging.	
Onderzoeksvraag	Zijn de aannamen die nodig zijn voor de berekening van de vertraging, nog geldig? Welke veiligheidseffecten treden op als er niet wordt voldaan niet aan de minimale waarde van de vertraging?	

Tabel 5.42. *Onderzoeksvraag NOA-7.*

NOA Dwarsprofiel 3.3.1	Obstakelvrije zone (Obstacle-free zones)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 34,72 Richtlijn+SWOV+NVVC = 56,48
Achtergrond	De obstakelvrije zone is de afstand tussen kant weg en 'harde' obstakels zoals bomen, masten, kolommen van viaducten en wanden van bruggen en tunnels. Bij autosnelwegen is de obstakelvrije zone 10 meter (bestaande autosnelwegen) of 13 meter (nieuwbouw). Vooralsnog is onvoldoende bekend wat het effect op de verkeersveiligheid is als er niet aan deze maat kan worden voldaan, óf als deze maat ver wordt overschreden. Zie ook Onderzoeksvraag ASVV-11 en HWO-12 (beide objectafstand) en ASVV-4 en HWO-13 (beide obstakelvrije zone).	
Onderzoeksvraag	Welke effecten heeft het afwijken van de obstakelvrije zone op de verkeersveiligheid?	

Tabel 5.43. *Onderzoeksvraag NOA-8.*

NOA Alignement 2.2.3.3.	Minimum boogstraal (Minimum radius)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 33,33 Richtlijn+SWOV+NVVC = 55,56
Achtergrond	De berijdbaarheid van een boog wordt bepaald door de relatie tussen rijsnelheid, boogstraal, wrijving en verkanting (DVK, 1993). Bij het ontwerp is kennis over deze relatie van groot belang. Voor de veiligheid is het relevant om te weten welke veiligheidseffecten optreden als de berijdbaarheid vermindert.	
Onderzoeksvragen	Is de huidige kennis voldoende up-to-date bij het bepalen van de berijdbaarheid van een boog? Zijn de veiligheidseffecten te bepalen van een verminderde berijdbaarheid?	

Tabel 5.44. *Onderzoeksvraag NOA-9.*

NOA Alignement 2.2.4.2	Compatibiliteit van twee opeenvolgende bogen (Compatibility of two successive curves)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 33,33 Richtlijn+SWOV+NVVC = 55,56
Achtergrond	De voorgeschreven toelaatbare boogstralen bij twee opeenvolgende tegengestelde bogen zijn al lang in gebruik. Over de achtergronden van deze richtlijn is niet voldoende kennis beschikbaar om na te kunnen gaan welke (veiligheids)effecten optreden bij afwijking ervan.	
Onderzoeksvragen	Zijn de aannames bij deze aanpak nog up-to-date? Welke veiligheidseffecten treden op bij boogstralen die afwijken van deze richtlijn?	

Tabel 5.45. *Onderzoeksvraag NOA-10.*

NOA Knooppunten en aansluitingen	Weefvak (Weaving section)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = niet gescoord Richtlijn+SWOV+NVVC = 55,56
Achtergrond	Deze onderzoeksvraag is ingebracht tijdens de NVVC-workshop ingebracht en is geen element op basis van de INTERSAFE-indeling. De vraag is wel dermate belangrijk dat die met de tweede scoringsmethode is beoordeeld en meegenomen. De lengte van weefvakken is doorgaans afgestemd op het aantal rijstroken dat samenvoegt en weer splitst. Ook de intensiteiten van de wisselende verkeersstromen spelen hierbij een rol. Als de benodigde lengte niet beschikbaar is of kan worden gerealiseerd, wordt afgeweken van de richtlijnen. Vaak weeft het verkeer echter al bij het puntstuk of in de eerste 100 meter daarna (en is de vraag aan de orde of weefvakken niet te lang zijn).	
Onderzoeksvraag	Heeft het niet kunnen voldoen aan de noodzakelijke lengte van een weefvak invloed op de mate van verkeersveiligheid? Wat is de minimale afstand tussen knooppunten/aansluitingen?	

Tabel 5.46. *Onderzoeksvraag NOA-11.*

NOA Knooppunten en aansluitingen 4.6.3	Ongelijkvloerse aansluiting (Grade separation)	Gewogen scores Richtlijn+SWOV = 50,00 Richtlijn+SWOV+NVVC = 55,56
Achtergrond	Een ongelijkvloerse aansluiting is een veilige oplossing als de verkeersstromen te groot zijn om gelijkvloers nog te kunnen afwikkelen. Bij autosnelwegen zijn alle aansluitingen ongelijkvloers. De vorm van de aansluiting kan verschillen maar zijn doorgaans een Haarlemmermeer, half klaverblad of combinaties daartussen. Het kruispunt met het onderliggende wegennet is minimaal een voorrangskruispunt maar meestal een (turbo)rotonde of verkeerslichten. Naar de verkeersveiligheid van de aansluitvormen is weinig onderzoek gedaan. Bij een Haarlemmermeeraansluiting hoeft de verkeersdeelnemer geen bocht te maken, maar blijft de rijnsnelheid tot aan het kruispunt met het onderliggende wegennet hoog; bij een half klaverblad is dat net andersom.	
Onderzoeksvraag	In hoeverre is de vormgeving van de aansluiting van invloed op de totale verkeersveiligheid van de aansluiting en is er een voorkeur aan te geven?	

Tabel 5.47. *Onderzoeksvraag NOA-12.*

5.6. Conclusies

In *Hoofdstuk 4* zijn de drie belangrijkste Nederlandse richtlijnen voor wegontwerp kwalitatief beoordeeld door verkeersveiligheidsexperts. Vervolgens hebben we in dit hoofdstuk gekeken naar een kwantitatieve beoordeling door SWOV-onderzoekers en deelnemers aan een workshop op het Nationaal Verkeersveiligheidscongres (NVVC) 2012. Op die manier zijn per richtlijn de onderwerpen geselecteerd die vragen om een betere wetenschappelijke onderbouwing.

Hieronder noemen we de onderwerpen per richtlijn. Van elk onderwerp is de achtergrond beschreven, waarna ze zijn vertaald in concrete onderzoeksvragen.

ASVV

- Feitelijke snelheid
- Ongevallengegevens per kruispunttype
- Aanpak voor verbeteringen projectplanning
- Obstakelvrije zone
- Aanpak voor verbeteringen
- Gebreken binnen een boog
- Aaneensluiting van horizontale en verticale elementen
- Voorzieningen voor voetgangers en fietsers
- Fietsvoorzieningen
- Kenmerken ontwerpvoertuig
- Objectafstanden

Handboek Wegontwerp

- Feitelijke snelheid
- Aanpak voor verbeteringen projectplanning
- Maatregelen om conflicten te vermijden voor motorvoertuigen
- Aanpak voor verbeteringen
- Verharde bermen of rijstroken voor langzaam gemotoriseerd verkeer
- Ontwerpsnelheid (uitgangspunt)
- Regelingstype
- Maatregelen om conflicten te vermijden voor langzaam verkeer
- Bochten
- Zichtdriehoeken

NOA

- Uitgangspunt feitelijke snelheid
- Uitgangspunt snelheidslimiet
- Stopafstand
- Te vermijden boogstralen
- Bogen
- Uitgangspunt ontwerpsnelheid
- Vertraging
- Obstakelvrije zone
- Minimum boogstraal
- Compatibiliteit van twee opeenvolgende bogen
- Weefvak
- Ongelijkvloers

6. Conclusies

Dit rapport ging in op richtlijnen voor wegontwerp: hoe ze tot stand komen, of en hoe ze zijn onderbouwd en op welke onderdelen nadere onderbouwing nodig is. Het rapport begon met een aantal onderzoeksvragen. Die worden in *Paragraaf 6.1* behandeld. De aanbevelingen uit dit onderzoek zijn opgenomen in *Paragraaf 6.2*.

6.1. Beantwoording van de onderzoeksvragen

In *Paragraaf 1.3* zijn de onderzoeksvragen geformuleerd. Hierna zullen we per vraag nagaan of dit rapport een antwoord geeft of dat daar meer onderzoek voor nodig is.

– *Hoe komen ontwerprichtlijnen tot stand?*

Om hier zicht op te krijgen, is een enquête gehouden in vier landen: Duitsland, het Verenigd Koninkrijk, Ierland en de VS. Daarnaast is de situatie in Nederland onderzocht. In alle onderzochte landen worden de richtlijnen en normen opgesteld onder eindverantwoordelijkheid van de overheid. Die verantwoordelijkheid is telkens ondergebracht bij een specifieke (overheids)instantie. Hierbij zijn er twee vormen:

- Overheden, kenniscentra, belangengroepen en ingenieurbureaus komen tot gezamenlijk gedragen richtlijnen, handboeken en aanbevelingen. Dit gebeurt onder de hoede van een particuliere organisatie (Nederland, Duitsland, VS).
- De overheid houdt het tot stand komen van richtlijnen in eigen hand (Verenigd Koninkrijk en Ierland).

De richtlijnen voor wegontwerp zijn in alle onderzochte landen gebaseerd op een zo verkeersveilig mogelijk wegontwerp. Afwijken van de maatvoering is in alle vijf landen toegestaan, mits de ontwerper dit goed onderbouwt en in een aantal gevallen ook compenserende maatregelen doorvoert.

In de Europese landen zijn verkeersveiligheidsaudits inmiddels minimaal verplicht op autosnelwegen; op regionale en lokale wegen is dit alleen in het Verenigd Koninkrijk en Ierland voor alle wegenprojecten verplicht.

Ontwerpen worden in Duitsland, het Verenigd Koninkrijk, Ierland en de Verenigde Staten over het algemeen gemaakt door advies- en ingenieurbureaus, onder eindverantwoordelijkheid van de wegbeheerder. In Nederland is de tendens bij het hoofdwegennet (stroomwegen) dat deze verantwoordelijkheid wordt neergelegd bij de aannemer via *system engineering* en innovatieve contractvorming. Bij lokale wegen is nog steeds de wegbeheerder eindverantwoordelijk.

– *In welke mate passen wegbeheerders ontwerprichtlijnen toe?*

De mate van toepassing varieert sterk. Dit hangt sterk samen met de beschikbaarheid van ruimte en de menging van verkeers- en omgevingsfuncties van een weg: ruimtegebrek kan de toepassing belemmeren, evenals een sterke menging van verkeers- en omgevingsfuncties. Soms zijn er inhoudelijke redenen om van de richtlijnen af te wijken.

– *Hoe zijn de praktijkervaringen met de toepassing van ontwerprichtlijnen?*
Een verkeerskundig ontwerp is de integratie van diverse ontwerp-elementen. Als er van de losse elementen al een verkeersveiligheidseffect bekend zou zijn, dan zal zelden het effect bekend zijn van de combinatie van de elementen.

Een verkeerskundig ontwerp is ook onderhevig aan diverse randvoorwaarden: ruimtelijke inpassing, politieke keuzes, belangen van direct betrokkenen. Tijdens het ontwerp moet men keuzes maken die het eindresultaat zullen beïnvloeden.

De ontwerpers en verkeersveiligheidsexperts beoordelen in het ontwerp-proces de veiligheidsaspecten. Die zijn echter zelden te kwantificeren. *Expert judgement* speelt in de praktijk een belangrijke rol bij het bepalen van de veiligheidseffecten.

– *Is verkeersveiligheid expliciet opgenomen in ontwerprichtlijnen?*
In dit rapport is hebben we gekeken naar de drie belangrijkste Nederlandse richtlijnen: ASVV, het *Handboek Wegontwerp* en NOA. Daarbij is onderzocht of kennis over verkeersveiligheid expliciet in richtlijnen is opgenomen. Hieruit blijkt dat de richtlijnen slechts in beperkte mate duidelijkheid geven over de kennis die er aan ten grondslag ligt. Slechts bij iets meer dan 30% van de items wordt een effect op verkeersveiligheid genoemd.

– *In hoeverre zijn verkeersveiligheidsaspecten in richtlijnen onderbouwd?*
In de richtlijnen wordt onvoldoende duidelijk gemaakt of een item is onderbouwd en van welke aard die onderbouwing is.

– *Welke verkeersveiligheidsaspecten (die deel uitmaken van ontwerprichtlijnen) zijn al in voldoende mate onderbouwd?*
Slechts een beperkt deel van de items in de richtlijnen is onderbouwd. Daarbij gaat het in de meeste gevallen om een kwalitatieve of gedeeltelijke onderbouwing. Slechts een gering aantal items is kwantitatief onderbouwd.

– *Welke verkeersveiligheidsaspecten vragen om nader onderzoek?*
SWOV-onderzoekers en andere experts hebben een groot aantal onderwerpen geïdentificeerd voor nader onderzoek. Hierbij waren het effect op de veiligheid en de mate van onderbouwing van belang. De *Bijlagen 6a, 6b en 6c* geven de resultaten.

– *Hoe bepalen we de prioriteit van onderwerpen die om nader onderzoek vragen?*
De prioriteit is bepaald door van elk onderwerp dat volgens de experts belangrijk is, na te gaan of het onderzoekbaar is. De uitkomst hiervan is opgenomen in de *Tabellen 5.1, 5.2 en 5.3*.

6.2. Vervolgonderzoek

Uit de vorige paragraaf en uit *Hoofdstuk 5* blijkt dat zelfs een onderzoek naar richtlijnelementen met de hoogste prioriteit, te omvangrijk is voor het onderzoeksprogramma van de SWOV. Daarom zullen wij ons in eerste instantie beperken tot onderzoek naar de belangrijkste onderwerpen voor GOW50- en GOW80-wegen. De onderzoeksopzet hiervoor zal eerst worden

voorgelegd aan de provinciale overlegorganen voor verkeersveiligheid, beheer en bouw en aan individuele wegbeheerders.

Naast het SWOV-onderzoek richt Rijkswaterstaat zich op een eigen onderzoeksprogramma voor autosnelwegen (DVS, 2010a). Daarbij zal er afstemming nodig zijn tussen beide onderzoeken.

Tot slot benadrukt de SWOV dat het uitvoeren van het onderzoeksprogramma een gezamenlijke verantwoordelijkheid is van alle betrokken partijen, en niet alleen van de SWOV en Rijkswaterstaat.

Literatuur

AASHTO (2001). *A policy on geometric design of highways and streets : the 2001 "green book"*. 4th ed. American Association of State Highway and Transportation Officials, AASHTO, Washington, D.C, USA.

AVV (2007). *Nieuwe Ontwerprichtlijn Autosnelwegen NOA*. Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer AVV, Rotterdam.

CROW (1996). *Plaats maken voor de fiets; Leidraad voor parkeren en stallen*. Publicatie 98. Stichting Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechniek CROW, Ede.

CROW (1998). *Eenheid in rotondes*. Publicatie 126. Stichting Centrum voor Regelgeving en Onderzoek in de Grond-, Water- en Wegenbouw en de Verkeerstechniek CROW, Ede.

CROW (2002). *Handboek wegontwerp*. Publicatie 164, deel a t/m d. CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

CROW (2004a). *ASVV 2004 - Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom*. Publicatie 110 CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

CROW (2004b). *Richtlijn Essentiële Herkenbaarheidskenmerken van weginfrastructuur*. Publicatie 203. CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

CROW (2005). *Richtlijnen voor de bebakening en markering van wegen*. Publicatie 207. CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

CROW (2006). *Ontwerpwijzer fietsverkeer*. Publicatie 230. CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

CROW (2012a). *ASVV 2012 - Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen en buiten de bebouwde kom*. Publicatie 723. CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

CROW (2012b). *Handboek Wegontwerp 2012*. Herziening Publicatie 164. CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

CROW (2012c). *Basiskkenmerken wegontwerp*. Publicatie 315. CROW kenniscentrum voor verkeer, vervoer en infrastructuur, Ede.

Davidse, R.J. (red.) (2011). *Bermongevallen: karakteristieken, ongevals-scenario's en mogelijke interventies; Resultaten van een dieptestudie naar bermongevallen op 60-, 70-, 80- en 100km/uur-wegen*. R-2011-24. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Dietze, M. & Weller, G. (2011). *Applying speed prediction models to define road sections and to develop accident prediction models: A German case study and a Portuguese exploratory study*. Rismet Deliverable 6.2. Eranet-Road, Leidschendam.

DVK (1993). *Richtlijnen voor het ontwerpen van autosnelwegen ROA; Hoofdstuk I: Basiscriteria*. Rijkswaterstaat, Dienst Verkeerskunde DVK, 's-Gravenhage.

DVS (2008). *Richtlijnen en aanbevelingen toegepast? Onderzoek naar de toepassing van CROW-richtlijnen door decentrale wegbeheerders*. Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart DVS, Rotterdam.

DVS (2010a). *Meerjarig onderzoeksprogramma t.b.v. dossier NOA - Update, validatie en verificatie van eisen t.a.v. geometrische vormgeving*. Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart DVS, Delft.

DVS (2010b). *Voorschrift verkeersveiligheidsaudits – Voorwaarden, proces en uitvoering*. Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart DVS, Delft.

DVS (2011). *Onderzoek invoering verhoging maximumsnelheid naar 130km/h; Samenvattende analyse experiment en uitwerking voorstel landelijke snelheidsverhoging*. Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart DVS, Delft.

DVS (2012). *Verkeersveiligheid in het Ontwerp van Autosnelwegen (VOA)*. Rijkswaterstaat, Dienst Verkeer en Scheepvaart DVS, Delft.

ERSF (1996). *INTERSAFE : technical guide on road safety for interurban roads*. European Road Safety Federation ERSF, Brussels.

European Commission (2008). *Directive 2008/96 of the European Parliament and of the Council of 19 November 2008 on road infrastructure safety management.*, op <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:32008/L0096>.

FGSV (2001a). *Richtlinien für die Anlage und Ausstattung von Fussgängerüberwegen R-FGÜ 2001*. Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen FGSV, Köln.

FGSV(2001b). *Merkblatt für die Auswertung von Strassenverkehrsunfällen. Teil 2: Massnahmen gegen Unfallhäufungen*. Forschungsgesellschaft für Strassen- und Verkehrswesen FGSV, Arbeitsgruppe Verkehrsführung und Verkehrssicherheit, Arbeitsausschuss Verkehrsunfälle, Bonn.

Mesken, J., Louwerse, W.J.R., Veen, M.W. van der & Beenker, N.J. (2011). *Een kwaliteitszorgsysteem voor verkeersveiligheid in het wegontwerp en -beheer; Bouwstenen voor een handleiding*. R-2011-2. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Schermers, G., Kenjic, Z., Moning, H. & Drift, R. van der (2010). *Assuring road safety quality in the road design process, the Dutch perspective and citing two case studies* Paper gepresenteerd op 4th International Symposium on Highway Geometric Design Valencia, Spain.

SWOV (2012). *De relatie tussen snelheid en ongevallen*. SWOV-Factsheet, april 2012. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Wegman, F. (2010). *De prijs van water bij de wijn*. Intreerede, 27 januari 2010. Delft University of Technology, Delft.

Met primaire ontwerppublicaties worden de belangrijkste publicaties bedoeld die wegbeheerders en adviesbureaus/aannemers gebruiken bij het ontwerpen van wegen.

De status van CROW-publicaties wordt niet bepaald door de naam van de publicatie (richtlijn, aanbeveling of handboek), maar de wegbeheerders bepalen zelf welke publicaties zij primair vinden (altijd toepassen) en welke secundair (hiervan mag je afwijken). De status wordt ook niet bepaald door de vraag of ze altijd of incidenteel worden toegepast.

In de digitale CROW Collectie Wegontwerp zijn een aantal publicaties opgenomen die volgens CROW van belang (kunnen) zijn voor de wegontwerper. Deze worden hieronder genoemd. De vetgedrukte titels worden door de gebruikers vaak gezien als de belangrijkste documenten, omdat ze een verzamelplaats zijn van de diverse kennisbronnen. De niet-vetgedrukte publicaties bevatten aanvullende kennis die wordt opgenomen bij een herziening van een richtlijn.

Wegontwerp

- **Handboek Wegontwerp (basiscriteria, stroomwegen, gebiedsontsluitingswegen en erftoegangswegen)**
- **Aanbevelingen voor verkeersvoorzieningen binnen de bebouwde kom (ASVV)**
- **Basiskenmerken Wegontwerp**
 - Turborotondes
 - Eenheid in rotondes
 - Fietsoversteken op rotondes
- **Ontwerpwijzer fietsverkeer**
 - Fietsstraten in hoofd fietsroutes
- **Ontwerpwijzer voetgangersvoorzieningen**
 - LZV's op het onderliggende wegennet
 - Tweestrookswegen met inhaalstroken
 - Uitritten en uitritconstructies
 - Richtlijn verkeersplateaus
 - Richtlijn verkeersdrempels
 - Veilig oversteken? Vanzelfsprekend!
 - Leidraad inpassing tram in stedelijk gebied
 - Handreiking landbouwverkeer – wegen met gemengd verkeer buiten de bebouwde kom
 - Richtlijn voor het inrichten van busbanen en busstroken
- Handboek gemotoriseerde tweewielers
- Leidraad duurzaam veilige inrichting bedrijventerreinen
- Richtlijn integrale toegankelijkheid openbare ruimte
- Verbeteren veiligheid op en nabij AHOB-overwegen
- Handboek ontwerpen voor kinderen
- OV-vriendelijke infrastructuur
- Bebouwde kom grenzen

Meubilair en installaties

- **Richtlijn bewegwijzering**
- Richtlijn bewegwijzering uitwijkroutes
- Richtlijn toeristische bewegwijzering
- Plaatsing bewegwijzering bij rotondes
- **Richtlijnen voor de bebakening en markering van wegen**
- Handboek Veilige inrichting van bermen – niet-autosnelwegen buiten de bebouwde kom
- Handboek parkeerverwijssystemen
- Handboek halteplaatsen
- Handboek lichtmasten
- Richtlijn parkeerbebording
- Richtlijnen voor het markeren van onverlichte obstakels
- Bussluizen

Autosnelwegrichtlijnen

Rijkswaterstaat stelt de richtlijnen op voor het ontwerp van autosnelwegen. De onderstaande richtlijnen zijn nog niet opgenomen in de digitale CROW Collectie Wegontwerp, omdat ze worden herzien.

- Nieuwe Ontwerprichtlijn Autosnelwegen (NOA)
- Bewegwijzering autosnelwegen
- Bermbeveiliging autosnelwegen
- Verlichting autosnelwegen

Bijlage 2

Verkenning van de inbedding van verkeersveiligheid in wegontwerprichtlijnen (2011)

Deze bijlage bestaat uit drie onderdelen:

Bijlage 2a: Vragenlijst kennisbehoeften bij ontwerpdilemma's

Bijlage 2b: Interviewverslagen

RWS DLB	Zoran Kenjic
Provincie Drenthe	Foppe Koen
Provincie Overijssel	Peter van Hoek
Gemeente Amsterdam	Rob van den Ban
Gemeente Leeuwarden	Hein Waterlander
Gemeente Nijmegen	Gerben Siebenga
Gemeente Zeist	Wouter Das
Arcadis	Sander Klein
DHV	Arie Vijfhuizen
Royal Haskoning	Dirk de Baan en Frank Nijhof

Bijlage 2c: Overzichtstabel verkorte antwoorden per geïnterviewde

Bijlage 2a Vragenlijst kennisbehoeften bij ontwerp dilemma's

Welkom bij dit onderzoek naar kennisbehoeften bij ontwerp dilemma's. In het onderzoek staat de vraag centraal in welke mate de toepassing van richtlijnen en handboeken u voor dilemma's stelt.

Een voorbeeld van een dilemma:

Een GOW met vrijliggend fietspad en erfaansluitingen die niet passen bij de gebiedsontsluitende functie van de weg. De wegbeheerder wil een nieuwe GOW aanleggen en de oude ombouwen tot parallelweg. Er is dan geen plaats meer voor apart fietspad. Omwonenden (fietsers) willen parallelweg niet delen met landbouwverkeer.

Daarnaast zijn wij benieuwd naar hoe u deze dilemma's oplost, en welke kennis u hiervoor nodig heeft, of welke kennis ontbreekt.

Deel A: Achtergrond en organisatie

1. Organisatie:
 Naam:

2. Heeft u in uw werk te maken met het ontwerp van wegen en/of aanbesteding van ingenieursdiensten ten behoeve van het wegontwerp?
 Ja
 Nee

3. Heeft u in uw werk te maken met wegbeheer?
 Ja
 Nee

4. Kunt u in onderstaande lijst aankruisen met welke typen werkzaamheden u te maken heeft? U kunt meerdere antwoorden aankruisen.
 strategie en beleid
 weginspectie en monitoring
 dagelijks beheer en onderhoud
 planmatig beheer en onderhoud
 verkeersmanagement, dynamisch verkeersmanagement
 mobiliteitsmanagement
 verkeersveiligheid
 projectmanagement en aanbesteding bouw nieuwe wegen en reconstructies
 directievoering werk in uitvoering
 verkenningen en planstudies
 fase Structuurontwerp / Schetsontwerp (SO)
 fase Voorlopig Ontwerp (VO)
 fase Definitief Ontwerp (DO)
 fase Bestek

5. Wat is uw functie?

- senior programmamanager, programmamanager
- senior projectleider
- projectleider
- projectondersteuner
- senior verkeerskundige
- verkeerskundige
- verkeerskundige ondersteuner
- senior beleidsmedewerker
- beleidsmedewerker
- beleidsondersteuner
- rayonmanager
- kantonnier
- opzichter
- weginspecteur
- anders (graag toelichten)
-

6. Hoe wordt binnen uw organisatie de aanbesteding ingenieursdiensten wegontwerp geregeld?

- met raamovereenkomst, met één ingenieursbureau
- zonder raamovereenkomst, met één ingenieursbureau
- met raamovereenkomst; met meerdere ingenieursbureaus
- zonder raamovereenkomst, met meerdere ingenieursbureaus

7. Hoe wordt de aanbesteding infrastructurele werken in de regel georganiseerd: volgens het principe 'design-construct-en-maintenance' en/of 'oude stijl' / RAW? Geef een percentage aan:

Contracten conform design-construct-en-maintenance; ...%

RAW-contracten: ...%

Deel B: Kwaliteitsaspecten

8. In welke mate hebben de volgende kwaliteitsaspecten invloed op het uiteindelijke ontwerp: geef een cijfer tussen 1 (heel weinig invloed) en 5 (heel veel invloed)
- verkeersveiligheid 1 2 3 4 5
 - oplossend vermogen / verkeerskundige aspecten (bv i/c verhouding vertraging, reistijd etc.) 1 2 3 4 5
 - geometrisch ontwerp 1 2 3 4 5
 - milieu 1 2 3 4 5
 - doorstroming 1 2 3 4 5
 - Anders, namelijk ... 1 2 3 4 5
9. Hoe wordt de kwaliteit van het ontwerp beoordeeld:
- check of het voldoet aan richtlijn
 - check of het voldoet aan (functionele) specificatie (SMART)
 - voortoets (formele toets binnen de organisatie)
 - audit (onafhankelijke toets)
 - anders, namelijk:
10. Wie draagt de verantwoordelijkheid voor het uiteindelijke /definitieve ontwerp?
(open vraag)

Deel C: gebruik richtlijnen, handboeken

11. Kunt u de top-10 van meest frequent gebruikte CROW-richtlijnen in uw praktijk noemen?
(zie bijlage voor een overzicht)
(open vraag)
12. Is er **binnen** uw organisatie vastgesteld beleid als het gaat om het ontwerp en/of de realisatie van wegen? *Het gaat hier om binnen de organisatie vastgelegde procedures, dus afgezien van extern ontwikkelde richtlijnen of handboeken.*
- ja
 - nee
13. Indien ja:
In welke vorm is dit beleid vastgesteld?
- een eigen handboek
 - een verzameling van hanteerbare praktijken/praktijkoplossingen/best practices binnen de organisatie
 - een model-PvE voor ontwerpwerkzaamheden, te hanteren door ingenieursbureaus
 - een model-PvE voor het werk in uitvoering, te hanteren door aannemers
 - een modelbestek
 - anders, namelijk:

Deel D: Ontwerpdilemma's

14. Worden er wel eens wegen aangelegd waar bewust is gekozen voor een suboptimale oplossing? Zo ja, noem voorbeelden en eventuele consequenties (bijvoorbeeld risico-verminderende maatregelen).
(open vraag)
15. Wordt wel eens vanuit de politiek gevraagd naar de consequenties of onderbouwing van bepaalde keuzes inzake verkeersveiligheid? Zo ja: hoe worden deze inzichtelijk gemaakt?
(open vraag)
16. Is er wel eens sprake van een ontwerpdilemma, in die zin dat de CROW-richtlijnen een bepaalde oplossing voorschrijven maar dat u daar niet voor wilt of kunt kiezen? Zo ja, kunt u voorbeelden en eventuele alternatieve oplossingen noemen?
(open vraag)
17. Als het gaat om het oplossen van een dergelijk dilemma, is er dan voldoende kennis om de keuze te kunnen onderbouwen?
(open vraag)
<eventueel uitleggen: kennis over kosten en baten, verkeersveiligheidseffecten, consequenties van afwijken van de richtlijnen>
18. Als u kijkt naar de huidige wegontwerprichtlijnen, welke ontwerpkenmerken vindt u dan vanuit het perspectief van verkeersveiligheid slecht onderbouwd?
(open vraag)
<evt. ter stimulering: bijvoorbeeld waarom is een rijstrook X-meter breed en wat zou het voor de verkeersveiligheid betekenen als het 20 centimeter minder zou zijn>
19. Zijn er specifieke ontwerpsituaties die u graag in een richtlijn zou lezen, maar die hierin momenteel ontbreken?

(open vraag)
20. Wat zou er volgens u voor nodig zijn om te *garanderen* dat de gerealiseerde infrastructuur optimaal veilig is?

(open vraag)
21. Wat is volgens u belangrijker: uniformiteit in weginrichting, of maatwerk?
- herkenbaarheid
 - veilig functioneren
 - uniformiteit in weginrichting
 - maatwerk

Bijlage 2b Interviewverslagen

Rijkswaterstaat (Dienst Limburg - Zoran Kenjic)

Opmerking vooraf: veel van de vragen zijn gebaseerd op de werkwijze van CROW. Deze richtlijnen zijn veelal gericht op organisaties buiten Rijkswaterstaat (RWS) die andere soorten contracten hanteren. Bij RWS zijn de meeste contracten Design & Construct. Dat wordt ook wel 'system engineering' genoemd.

Het gebeurt bijna dagelijks dat er niet gekozen wordt voor de optimale oplossing en dat in een vroege fase van het project de randvoorwaarden worden vastgesteld (zoals een smalle corridor, ontwerpsnelheid), die later het verkeersveiligheidsniveau van het ontwerp kunnen beïnvloeden. Het gevoel van onveiligheid stapelt zich dan op. Dat komt doordat eerdere bestuurlijke afspraken geleid hebben tot onveilig ontwerp, vanuit een oude beslissing. Dat willen we niet meer. Volgens de nieuwe Europese richtlijn moet er al in de verkenningsfase een veilige variant worden geïdentificeerd.

Er wordt wel gevraagd naar consequenties of onderbouwing van keuzes. Bij spoedwetprojecten vereist de Raad van State het document Projectspectifieke afwegingsnotitie verkeersveiligheid. Met deze afweging wordt aan de ene kant een inzicht gegeven in de bepalingen over de inrichting van een weg die zijn opgenomen in richtlijnen, en aan de andere kant de behoefte/noodzaak om bij het project af te wijken van deze bepalingen.

De oplossingen waarvoor men wil kiezen, zitten niet volledig in de richtlijnen. De eisen zijn ook niet voldoende 'smart'. De VVA kan daarin helpen door de knelpunten naar voren te trekken. De VVA is sinds vorig jaar december verplicht en dat leidt tot bewustwording. Iedereen voelt dan dat de situatie niet optimaal is, maar wat kan er nog aan gedaan worden.

De richtlijnen zijn ouderwets opgesteld en voldoen niet aan de huidige situatie. Ontwerpers denken simpel en kijken naar één element en wat daarover in de richtlijnen staat. Ze kijken niet integraal. Daarom vereist DVS nu een integrale ontwerpnota (werkwijze, aanleg protocol, ontwerp) waarin verkeersontwerp en verkeersveiligheid samenkomen. Daar waar je niet aan de richtlijnen voldoet, moet je de effecten op verkeersveiligheid beschrijven en compenserende maatregelen voorstellen. Dat levert een goed resultaat op.

De samenhang tussen de ontwerpkenmerken is kortom belangrijk; zoals het nu is lokken de richtlijnen een geïsoleerd gebruik uit, waarbij steeds naar één kenmerk wordt gekeken in plaats van naar het integrale ontwerp. Wanneer van elk kenmerk dan de minimumwaarde wordt gekozen, dan leidt dat tot versoberingen.

Wat nodig is, is dat er aanvullende eisen met betrekking tot verkeersveiligheid in de contracten worden opgesteld. De richtlijnen zijn niet smart en er is voldoende ruimte voor verschillende interpretaties. Verder zou verkeersveiligheid eerder in het traject moeten worden meegenomen. Al in de fase waar alleen nog over varianten wordt gepraat, moet de politiek

bewust worden gemaakt dat bepaalde varianten meer of minder veilig zijn. Nu is het nog vaak zo dat verkeersveiligheid in die fase nog geen issue is: dan spelen vooral kosten en milieueffecten een rol. Dat leidt ertoe dat je later in het proces last hebt van eerdere beslissingen. Volgens de nieuwe Europese richtlijn moet er al in de verkenningsfase een veilige variant worden geïdentificeerd.

De beoordeling van verkeersveiligheidseffecten moet eerder in het proces plaatsvinden. DVS is nu samen met Arcadis bezig met het verbeteren van de Road Safety Impact Assessment-systematiek. De invloed van geometrie en daarmee verkeersveiligheid is in de eerdere fasen van het proces nog niet volledig ingebouwd. Met de vernieuwde systematiek wordt voordat de varianten worden afgewogen al een kwalitatieve beoordeling van de verkeersveiligheid plaatsvindt in de vorm van een VVA fase 0.

In principe is uniformiteit in weginrichting het belangrijkste; de DV-principes moeten worden toegepast indien mogelijk. Maar soms is maatwerk noodzakelijk. Zo kun je realiseren dat de weg toch veilig is. Wat vooral belangrijk is, zijn veilige berm. Als je afwijkt in uniformiteit en herkenbaarheid, kun je compenseren door er in ieder geval voor te zorgen dat de berm vergevingsgezind zijn.

Provincie Drenthe (Foppe Koen)

Wat betreft de richtlijnen is het volgende essentieel: de ontwerper worstelt met waarom de aanbeveling in de richtlijn is zoals die is. Hij wil graag weten: als je moet afwijken, wat is dan het gevolg? Dat staat niet in de huidige richtlijnen. De RONA was wat dat betreft beter, daar stond meer in. Als het ontwerp uitbesteed wordt, dan kan de uitvoerder zeggen: "Dat staat niet in de richtlijnen, dus daar kun je mij niet op afrekenen". Duidelijk zou moeten zijn waarop moet worden ingeleverd en wat de gevolgen van de keuzes zijn. Ook van belang is welke compenserende maatregelen er mogelijk zijn.

Belangrijk is dat het wegbeeld uniform en herkenbaar is. Houd het wegbeeld rustig. Je moet kunnen afwijken maar wel consequent en herkenbaar.

Wat betreft Design & Construct: zeker met de ingewikkelder klussen zijn de CROW-richtlijnen lang niet altijd zo volledig dat je van een adviesbureau kunt verwachten dat dit het juiste ontwerp levert.

De belangrijkste kwaliteitsaspecten zijn verkeersveiligheid (5), geometrisch ontwerp (4) en de mate waarin het ontwerp het fietsverkeer en/of het openbaar vervoer bevoordeelt of benadeelt (4). De kwaliteit van het ontwerp wordt beoordeeld door te bekijken of het voldoet aan de richtlijn, en of het voldoet aan een specificatie. Dat laatste gebeurt door het te leggen tegen het Programma van Eisen volgens de PODOE-methode (probleem, oorzaak, doel, oplossing, evaluatie). Dit gebeurt al in het schetsontwerp, waarbij interactie plaatsvindt tussen verkeerskundige en ontwerper.

De uiteindelijke verantwoordelijkheid wordt gedragen door de provincie (Team Verkeer en Vervoer). De teamleider geeft de goedkeuring aan het uiteindelijke ontwerp. Dan is de overdracht naar uitvoering. Als het is opgeleverd komt het weer terug, ook voor de financiële afrekening. Daarna

de E van de PODOE: is dit ook wat we verwachten qua ongevallen, snelheid, gebruik et cetera.

Het *Handboek Wegontwerp* wordt gebruikt, evenals de richtlijn EHK en de publicatie over rotondes. Wat vaak gebeurt, is dat een eerder ontwerp wordt gepakt en wordt aangepast naar de specifieke eisen van de situatie. Er is eigen beleid in de provincie in de vorm van een verzameling praktijkoplossingen, maar dit is nooit officieel vastgesteld. Zo zijn fietsers in Drenthe binnen de bebouwde kom bijvoorbeeld consequent uit de voorrang. Verder leunen de oplossingen zwaar op de richtlijnen, ze wijken niet echt af, maar blijven binnen de marges.

Worden er wel eens wegen aangelegd waar bewust is gekozen voor een suboptimale oplossing? Bij nieuwe wegen komt dit niet vaak voor, die worden zoveel mogelijk volgens de richtlijnen aangelegd. Bij bestaande wegen komt het wel voor dat deze niet conform EHK of Duurzaam Veilig zijn. Er zijn verschillende voorbeelden te noemen. Zo zou een autoweg volgens de EHK 2x1 moeten zijn, maar wordt er regelmatig gekozen voor 1x2: de politiek kiest voor vrijheidsgraden. Het belang van inhalen (doorstroming) is dan groter. Een andere reden om te kiezen voor een oplossing niet volledig conform de richtlijnen, is een financiële. Soms wil men niet investeren in aankoop voor gronden als bijvoorbeeld een obstakelvrije afstand van 10 meter wordt aanbevolen, maar 6 meter als minimaal in de richtlijnen staat. Die laatste afstand wordt dan als voldoende gezien, omdat de ervaring leert dat ongevallen waarbij men 6 meter door de berm schiet, niet vaak voorkomen. Er worden dan wel compenserende maatregelen getroffen, zoals ribbelstrepen. Een derde voorbeeld is een gebiedsontsluitingsweg waar landbouwverkeer wordt toegestaan. Het mengen van landbouwverkeer en fietsers als onwenselijk wordt gezien. Er is geen parallelweg; de in- en uitritten sluiten aan op de gebiedsontsluitingsweg. Er zijn drie situaties te noemen waarin de provincie structureel afwijkt. Op rotondes zijn fietsers ook buiten de bebouwde kom uit de voorrang. Parallelwegen zijn er meestal niet en inhalen mag op stroomwegen.

Wanneer er vanuit de politiek wordt gevraagd naar de consequenties of onderbouwing van bepaalde keuzes, dan telt de praktijk. Het verplaatsen van bomenrijen of woningen wordt niet gedaan als daar niet hele zwaarwegende redenen voor zijn. Wel kunnen dan zoals gezegd compenserende maatregelen worden genomen. Denk bijvoorbeeld aan het verlagen van de snelheidslimiet.

Bij de herziening van de ASVV of het *Handboek Wegontwerp* (HWO), zou gekeken moeten worden naar de basisontwerpelementen: waarom zijn dit de ontwerpelementen? Is er wetenschappelijk onderzoek waarmee deze keuze onderbouwd kan worden? Het verschil tussen 6 meter of 10 meter obstakelvrije ruimte is dan nog niet eens zo heel relevant; vestig eerst maar eens de aandacht op het onderbouwen van de basiskenmerken. Dat zou een suggestie kunnen zijn voor vervolgonderzoek.

Provincie Overijssel (Peter van Hoek)

Worden er wel eens wegen aangelegd waar bewust is gekozen voor een suboptimale oplossing? Ja, dat gebeurt vrijwel altijd. De verharding van

bermen is bijvoorbeeld bijna altijd suboptimaal. Daarnaast hebben gebiedsontsluitingswegen veelal geen brede obstakelvrije zone. Er kan in dit soort situaties gekozen worden voor compenserende maatregelen zoals geleiding, bermverharding of het afschermen van objecten. Afgelopen jaren is er een grote ontwikkeling geweest in maatregelen om enkelvoudige ongevallen tegen te gaan, een update van het handboek is daarom welkom. De in Overijssel ontwikkelde KEM-aanpak kan gezien worden als suboptimaal, omdat op basis van effecten en kosten gekeken wordt naar welke concessies nog aanvaardbaar zijn.

De huidige richtlijnen zijn te grof en te generiek voor een wervende implementatie van Duurzaam Veilig. Een ontwerp wordt altijd bepaald in afstemming met andere instanties. Binnen de provincie is er voldoende beslissingsruimte en genoeg kennis op alle niveaus over Duurzaam Veilig. Bij aanbesteding geldt dat er bij grotere gemeenten en gespecialiseerde verkeerskundige bureaus voldoende kennis is. Bij reguliere bureaus en aannemers ontbreekt die kennis nog wel eens, dat vraagt een intensieve begeleiding van het ontwerpproces. Voor het doorontwikkelen van maatregelen of een specifiek ontwerp is het soms lastig om creativiteit en innovatie aan te boren in de markt, als de gewenste toepassing niet expliciet in de richtlijnen is opgenomen.

Er zijn diverse ontwerpkenmerken of ontwerpsituaties die beter onderbouwd zouden kunnen worden in de richtlijnen. Als het gaat om provinciale wegen zou de onderbouwing en differentiatie van de obstakelvrije afstand verbeterd moeten worden. Er zijn wat dat betreft weinig Europese onderzoeken bekend. Verder spelen aspecten als geleiding (bebakening, markering) en landschappelijke inpassing. De doorwerking en vertaling van principes als herkenbaarheid en vergevingsgezindheid kan sterker. In het landelijk gebied speelt verlichting verder een rol, met name vanwege de impact op flora en fauna. In Overijssel is het vertrekpunt: verlichting nee, tenzij. Er zijn tegenwoordig ook energiezuinige systemen en ook kun je variëren met geleiding, actieve markering en verlichting in bochten. Die brede ontwikkeling is nog niet vertaald in de richtlijnen.

Fietsveiligheid vraagt ook om een sterker accent: zo staat er in de richtlijnen niet veel over enkelvoudige fietsongevallen, fietsoversteken en andere situaties buiten de bebouwde kom die invloed hebben op de fietsveiligheid. Denk bijvoorbeeld aan kruisingsvlakken van fietspaden met zijwegen, de breedte van fietspaden, belijning op fietsvoorzieningen of fietsstraten buiten de bebouwde kom. Een goede integratie van de kennis van het Fietsberaad in de verkeersveiligheidshandboeken is belangrijk.

Rotondes: er is een wildgroei aan verschillende typen. Meer uniformiteit, bijvoorbeeld door classificering op basis van intensiteiten, leidt tot een betere herkenbaarheid voor de weggebruiker. Herkenbaarheid is ook een issue bij de inrichting en bebakening van bochten, er zit geen systeem in. Bij sommige bochten is de maximumsnelheid 80, terwijl een veilige snelheid lager ligt. In de ene situatie wordt een adviessnelheid gegeven en bij de andere een maximumsnelheid van 70, 60 of 50 km/uur. In de KEM-aanpak is voor een deel op basis van *expert judgement* gekozen voor viergeleidingsniveaus. Soms moet je ook gewoon praktisch te werk gaan.

Er zijn nog meer ontwikkelingen waar de richtlijnen op kunnen inspelen. Denk aan de vormgeving van gebiedsontsluitingswegen binnen de kom, een integrale inrichting van traversen, aandacht voor ruimtelijke kwaliteit en Shared Space. Met een actueel handboek zijn we er niet, het zou mooi zijn als Rijksoverheid, kennisinstituten, wegbeheerders en marktpartijen gezamenlijk blijven werken aan een doorontwikkeling van verkeersveiligheidsmaatregelen. Stimuleer op urgente thema's, doelgroepen en innovaties en monitor die op verschillende manieren. Op deze manier gaan realisatie en kennisontwikkeling samen op en voorkom je dat het een op het ander wacht omdat er nog geen harde data zijn of omdat het nog niet in de richtlijnen staat.

Gemeente Amsterdam (Rob van den Ban)

In Amsterdam is de beschikbare ruimte vaak een probleem. Voor een volwaardige oplossing volgens Duurzaam Veilig is dan geen ruimte. Daar moet je compromissen sluiten en wordt vaak van alles een beetje gedaan. Bijvoorbeeld fietsers op een fietsstrook in plaats van een fietspad, auto's met de tram laten meerijden (geen vrije trambaan), een limiet van 40 km/uur. Hoe je het precies oplost, is per situatie verschillend. In principe worden alle partijen daarbij betrokken, het is dus niet zo dat er één keer een argumentatie moet komen, het is een heel proces. Het ontwerpteam overlegt met de verkeerscommissie, die gekozen oplossingen goedkeurt en waar nodig de politiek informeert. Er wordt vaak naar consensus gezocht.

De verkeersveiligheidsconsequenties zijn moeilijk aan te geven; je kunt er geen getallen aan hangen (bijvoorbeeld 5% meer onveiligheid), en als dat wel kan, dan moet je nog steeds andere belangen afwegen. Het blijft een compromis, bijvoorbeeld de keuze om er dan maar 40 in plaats van 30 van te maken ten behoeve van de doorstroming. Allerlei dingen worden tegen elkaar afgewogen: wachttijden ov, wachttijden fiets, doorstroming auto. Je moet wel proberen aan te geven wat de consequentie is, bijvoorbeeld dat fietsers in een bepaalde situatie langer moeten wachten.

De consequenties aangeven in harde getallen voor wat betreft de verkeersveiligheid, is dus lastig; je moet kijken naar wat haalbaar is. Er moet bijvoorbeeld een fietspad komen, maar mensen willen parkeren en er staan bomen. Dan wordt het risico bekeken en wordt er bijvoorbeeld gekeken naar een fietsstrook, of naar de mogelijkheid van een snelheidslimiet van 40 km/uur en/of drempels (dat zijn voorbeelden van compenserende maatregelen). Er wordt dan ook wel gekeken of er iets te zeggen is over een fietsstrook ten opzichte van een fietspad, maar als het al cijfermatig kan worden afgewogen, dan heb je nog steeds ook met andere belangen dan verkeersveiligheid te maken.

Er is op zich voldoende kennis beschikbaar (SWOV, CROW). Soms wordt een verkeersveiligheidsaudit uitgevoerd door een externe partij. Maar het blijft dat er soms een compromis nodig is. Er moet gekozen worden; hoe weeg je bijvoorbeeld 10% meer onveiligheid af tegen een verbetering van de parkeersituatie? Vanuit verkeersveiligheid zou je graag van alles willen onderbouwen, maar er moet een keuze worden gemaakt en dat betekent dat er vaak wordt gepolderd.

Wat is er voor nodig om te garanderen dat de infrastructuur optimaal veilig is? Het zou goed zijn als er wat minder werd gepolderd. Liever meer kiezen: óf voor het één, óf voor het ander. Wie geef je prioriteit? Er is een aantal nota's over ruimte en veiligheid voor fietsers en voetgangers verschenen in Amsterdam. In de landelijke richtlijnen staan wel normen voor de breedte van een fietspad, maar niet met het soort aantallen dat in Amsterdam voorkomt. Ook de manier waarop je fietssorteervakken inricht, staat niet in de richtlijnen. Dan is het nodig om zelf aanvullende normen op te stellen.

Uniformiteit? Dat kan in het buitengebied. In het centrum van Amsterdam is heel vaak maatwerk nodig. Er zou mogelijk wel meer gestuurd kunnen worden in het keuzes maken. Bijvoorbeeld, wanneer ga je autoverkeer weren, hoe weeg je mobiliteit en verkeersveiligheid tegen elkaar af, welke vorm van mobiliteit geeft je voorrang.

Gemeente Leeuwarden (Hein Waterlander)

Worden er wel eens wegen aangelegd waar bewust is gekozen voor een suboptimale oplossing? Dat is eigenlijk altijd wel het geval: je hebt altijd te maken met het spanningsveld tussen wat er in de richtlijnen staat, en de praktijk. We proberen de richtlijnen mee te nemen als handleiding, maar de inpasbaarheid is een probleem. In de stad heb je nu eenmaal beperkte ruimte tot je beschikking. Ontwerpen volgens de richtlijnen is een ideaalbeeld. Bij nieuwbouw is een en ander misschien wel in te passen, maar bij een reconstructie, of bij bijvoorbeeld een aanpassing met betrekking tot de voorrang van fietsers op rotondes, krijg je een probleem. Wat er dan meestal gebeurt, is dat er wel gekozen wordt voor het betreffende beleid (fietsers in de voorrang bijvoorbeeld), maar dat het gemaakt wordt zoals het kan, en niet zoals optimaal is. Anders wordt het ook heel duur, en dat is dat politiek gezien moeilijk verkoopbaar. Voor wegbreedtes geldt hetzelfde verhaal. De richtlijnen geven geen minimumeisen; geen grens waarvan je kunt zeggen: als het daar onder komt, dan is het onaanvaardbaar. Dat zou het wel gemakkelijker maken in de communicatie. Het blijft een richtlijn en daar mag je van afwijken. Er is ook altijd wel discussie met bijvoorbeeld stedenbouwers, die de verkeerskundige oplossing meestal lelijk vinden. Ook bij nieuwbouwprojecten win je die discussie niet altijd.

Er wordt regelmatig vanuit de politiek gevraagd naar consequenties van een bepaalde keuze of naar onderbouwing. Bijvoorbeeld in het geval van turbotondes: daar was het vanwege het geld en de inpassing lastig om tunnels aan te leggen en is dus gekozen voor gelijkvloerse kruisingen. De Fietsersbond had hier kritiek op en het is mede daarom in de Raadscommissie besproken. Het voldoet, het kan, maar het is geen ideale situatie. Een ander voorbeeld betreft Shared Space. Het gezamenlijk gebruik van de ruimte als fietspad en autoroute staat niet in de richtlijnen. Hoe veilig is dat dan? Harde cijfers zijn niet te geven; je kunt niet zeggen: "Dit zorgt voor zoveel procent meer of minder ongevallen."

Als het gaat om het oplossen van dergelijke dilemma's, dan is er soms voldoende kennis, maar niet altijd. Rotondes, daar kom je wel uit. Maar bijvoorbeeld hoe hoog de hellingspercentages mogen zijn in het geval van een ongelijkvloerse kruising, dat staat er niet in, althans niet voor een situatie binnen de bebouwde kom. Buiten de bebouwde kom is het allemaal

beter onderbouwd. Je kunt dan kijken naar andere gemeenten; hoe hebben zij dat opgelost? Maar je krijgt dan honderd verschillende antwoorden.

Welke ontwerpkenmerken of situaties vindt u slecht onderbouwd? Shared Space is zo'n oplossing die heel populair is, ook onder stedenbouwers. Het zorgt wel voor een onbehaaglijk gevoel bij verkeersdeelnemers. CROW heeft geen richtlijnen voor het ontwerp; wel voor het proces. Hier zou op zich wel behoefte zijn aan meer onderbouwing. Ook de grens van wegbreedtes, wat nog acceptabel is, wordt gemist. Als je een weg net iets breder maakt dan de richtlijnen voorschrijven, dan gaat de snelheid ook omhoog. Als je hem net iets smaller maakt, gaat de snelheid juist omlaag. Wat zijn nu de positieve en de negatieve kanten? Aan de ene kant heb je minder ruimte om uit te wijken, aan de andere kant is de snelheid ook lager. Dat is lastig afwegen. Er zou behoefte zijn aan een soort kennisbank waarin praktijkvoorbeelden zijn opgenomen. In Leeuwarden is bijvoorbeeld een situatie waarbij een weg binnen de bebouwde kom ligt, maar er geen bebouwing aan ligt. Toch wil je hier 50 km/uur handhaven: hoe doe je dat? Nu is dat opgelost door bijvoorbeeld met bomen de weg visueel te versmallen.

Om te garanderen dat de infrastructuur veilig is, is vooral heel veel geld nodig. Budget en ruimte zorgen ervoor dat de situatie niet ideaal is. Je zou meer naar compromissen moeten kijken: ontwerpen volgens de richtlijnen is niet moeilijk, maar het gaat erom wat daar onder zit. Wat als je net niet kunt voldoen aan de richtlijnen, bijvoorbeeld in het geval van fietsers op rotondes. Werkgroepen bij CROW bestaan vooral uit verkeerskundigen die de optimaal veilige situatie nastreven. Maar de discussie wordt later op de werkvloer gevoerd met de stedenbouwkundigen. Waarom schuiven die niet al aan in de fase waarin er over de richtlijnen wordt gesproken? Dat zorgt ook voor reële ontwerprichtlijnen die ook gedragen zijn door stedenbouwers en projectleiders.

Uniformiteit in weginrichting is vooral binnen de bebouwde kom lastig. We proberen er wel lijn in aan te brengen, maar als het bijvoorbeeld gaat over de EHK-markering met betrekking tot een GOW binnen de bebouwde kom, dan slaat dat nergens op; dat maakt het niet per se veiliger. Maatwerk is dan belangrijker.

Gemeente Nijmegen (Gerben Siebenga)

Bij aanleg of reconstructie van de infrastructuur is het budget bepalend. Er is maar beperkt budget beschikbaar, dus gevraagd wordt om werk met werk te maken: dus pas iets aan een weg te doen als die toch al open moet vanwege bijvoorbeeld de riolering of groot onderhoud. Dat zorgt ervoor dat je moet aanhaken bij hun projecten en hun planning. Ook blijkt dat je niet alles kunt doen: soms is er bijvoorbeeld alleen budget om door het onderhoud iets in de oude staat terug te brengen, en niet om iets nieuws te doen. Als je dus een weg anders wilt inrichten volgens de principes van Duurzaam Veilig, dan zijn er maar beperkte mogelijkheden. Het is ook altijd woekeren met ruimte: naast de kosten is dit een bepalende factor. Als je bijvoorbeeld een gebiedsontsluitingsweg wilt herinrichten, maar er is geen ruimte en je wilt ook geen woningen slopen of voortuinen annexeren, wat doe je dan? Het terugbrengen van de limiet naar 30 km/uur is dan ook geen oplossing vanwege de grote hoeveelheid verkeer. Er volgen dan niet echt

compenserende maatregelen, maar wel wordt de situatie zo herkenbaar mogelijk gemaakt. Dat kan bijvoorbeeld wanneer het niet mogelijk is om het fietspad aan de andere kant van parkeerhavens en/of bomen te leggen. In dat geval kun je ervoor kiezen om het fietspad verhoogd aan te leggen.

Vanuit de politiek wordt wel eens gevraagd naar onderbouwing; dat komt dan vooral van de raadsfracties die weer gevoed worden door bewoners. Er moet dan uitgelegd kunnen worden waarom een bepaalde maatregel nodig is. Kennis is belangrijk, maar dan vooral de toegepaste kennis: kan dit in deze situatie? Het zijn richtlijnen, dus je moet gemotiveerd kunnen afwijken. Dat betekent dat er soms GOW50 liggen zonder vrijliggende fietspaden. Daarmee kom je in de 'grijze wegen'-discussie.

Een ander voorbeeld betreft rotondes. Deze zijn soms lastig in te passen en erg duur. Daar kun je veel kleine maatregelen voor nemen, dus we zijn daar terughoudend in. De subsidies met betrekking tot verkeersveiligheid zijn ook steeds minder. Ook het ophogen van bushaltes tot tenminste 18 centimeter levert problemen op, omdat hiervoor meestal een ruimere haven nodig is. Dit is niet altijd mogelijk omdat daar dan bijvoorbeeld parkeerplaatsen voor zouden moeten wijken. Op minder drukke wegen kiezen we er dan soms voor om de bushalte op de rijbaan te plaatsen. De fietsers gaan dan achterlangs. Dat het autoverkeer dan even moet wachten op de bus, wordt dan voor lief genomen. Dit is typisch zo'n maatregel die op kantoor achter de tekentafel is verzonnen, maar in de praktijk niet werkbaar is.

Is er voldoende kennis om de gemaakte keuzen te onderbouwen? Ja, in principe staat er voldoende in de richtlijnen. Wij stellen niet ter discussie wat er in de richtlijnen staat. Maar de vraag is wel of je alle functies (gebruik door alle typen weggebruikers) kwijt kan in het profiel. Het is dan vaak beter om een keuze te maken (deze functie wel, deze niet) dan om alles smaller te maken. De ontwerpers beschikken zelf over de kennis en raadplegen de richtlijnen; de beleidsafdeling maakt het beleid, ook op basis van wat politiek en burgers willen. Verkeerscommissies kijken toetsend mee, en dan is alles over het algemeen wel afgedekt.

Wat we nog graag zouden willen kunnen afwegen, is het effect van busdrempels op snelheid vergeleken met normale drempels. De indruk bestaat dat busdrempels ook voor auto's vriendelijker zijn en dus een minder snelheidsremmend effect hebben. Dat kan niet de bedoeling zijn. Verder is er een dilemma wat betreft de fijnmazigheid van het busnetwerk vergeleken met de grofmazigheid van gebiedsontsluitingswegen-netwerk. Dat komt nog wel eens met elkaar in conflict: een bepaalde weg zou dan allang als 30km/uur-weg zijn ingericht als de bus er niet reed.

Specifieke ontwerp situaties ontbreken niet; wel zou er aandacht moeten zijn voor de handhaafbaarheid van bepaalde maatregelen. Bijvoorbeeld verkeerslichten, en de manier waarop fietsers daarmee omgaan. Of de manier waarop een voetgangersoversteekplaats is ingericht; dat kan op verschillende manieren die verschillen in de mate waarin ze automobilisten tot snelheidsmindering dwingen (bijvoorbeeld plateau, middengeleider). Verder staan de maten voor de bus niet concreet in de richtlijnen. In de ASVV staat er wel iets over, maar niet zo gedetailleerd.

Wat is er voor nodig om te garanderen dat de infrastructuur veilig is? Dit is over het algemeen niet haalbaar; garanderen kan nooit. Het is altijd een balans tussen meerdere belangen: politiek, budget, et cetera. Verkeersveiligheid is slechts één van de aspecten. Blijkbaar zijn mensen bereid om een iets minder niveau van verkeersveiligheid te accepteren voor een ander belang, bijvoorbeeld meer parkeergelegenheid. Voor de gemeente geldt bovendien dat veel grote projecten buiten de deur worden uitgevoerd. Wat dan kan, is aan het bureau meegeven waar je achteraf op gaat toetsen, bijvoorbeeld in het Programma van Eisen (PvE). Tegenwoordig zijn vele contractvormen volgens het principe van Design & Construct. Dan moet je goed omschrijven wat de eisen zijn (bijvoorbeeld: de doorstroming moet gegarandeerd zijn; de maximale wachttijd is...). Voor verkeersveiligheid moet de opdrachtnemer dan de richtlijnen volgen. Maar ook richtlijnen kunnen weer afgewogen worden tegen andere richtlijnen. Sommige zijn bindend, andere niet. Duurzaam Veilig heeft bijvoorbeeld een andere status dan de wet op de geluidshinder.

Wat betreft de afweging tussen uniformiteit en maatwerk kan gezegd worden dat waar mogelijk de richtlijn EHK wordt gevolgd en waar dat nodig is wordt maatwerk toegepast.

Gemeente Zeist (Wouter Das)

Het gebeurt regelmatig dat de oplossing die vanuit de richtlijnen gezien het meest wenselijk is, niet wordt gekozen. Dat heeft meerdere redenen. Het kan bijvoorbeeld zo zijn dat er te weinig draagvlak is binnen de samenleving voor de oplossing, dat deze te duur is, of dat de impact op ruimte of ecologie te groot is. Draagvlak hangt overigens meestal samen met kosten of ruimtelijke impact of de wens voor een meer groene omgeving. Als voorbeeld wordt gegeven de inrichting van Zones 30. Deze zones bevatten vaak minder maatregelen zoals drempels, vanwege kosten of draagvlak. Ook het aanleggen van rotondes heeft zo veel ruimtelijke impact dat het vaak ruimtelijke procedures tot gevolg heeft. En hoe vergelijk je een kruispunt met verkeerslichten met een rotonde? Als een rotonde een 8 is, zijn verkeerslichten dan een 7, of een 7,5? Wanneer zijn er te veel negatieve consequenties? We willen niet voor langdurige procedures gaan als het niet echt nodig is. Wel is het onze taak om de bewoners te overtuigen van de reden.

De consequenties van afwijken moeten altijd worden benoemd richting het bestuur, zodat dat een heldere keuze kan maken. De voor- en nadelen van een bepaalde oplossing moeten altijd worden gepresenteerd. In het ideale geval kom je met de bewoners samen tot één oplossing. Bij sommige verkeerssituaties is dat gemakkelijker dan bij andere. Zones 30 zijn bijvoorbeeld redelijk rechttoe-rechtaan; daar is weinig variatie mogelijk. De consequenties voor verkeersveiligheid zijn wel slecht meetbaar en inzichtelijk te maken. Voor doorstroming is dat gemakkelijker.

Is er voldoende kennis om de keuzen te onderbouwen? De kennis is er wel (zo wordt wel eens advies ingewonnen bij VVN), maar deze is niet kwantitatief genoeg. Vaak wordt gezocht naar een praktijkvoorbeeld; naar de resultaten van een vergelijkbare rotonde. Het zou mooi zijn als je eenvoudig de effecten op de verkeersveiligheid kon uitrekenen, maar een ongeval is nooit alleen toe te schrijven aan de infrastructuur (denk aan rijden onder

invloed). Het verkeer is geen optelsom. Als er bijvoorbeeld wordt gezegd dat een rotonde veiliger is, wat betekent dat dan voor langzaam verkeer? Verkeersveiligheid is lastig in beeld te brengen, hoogstens kun je naar referentieprojecten kijken.

Zijn er ontwerpkenmerken die vanuit het perspectief van de verkeersveiligheid slecht onderbouwd zijn? Dat valt wel mee, er wordt nauw samengewerkt met VVN. Zo zijn er bijvoorbeeld inzichtelijke afbeeldingen gemaakt die het verschil in remweg aangeven wanneer je 50 of 30 km/uur rijdt. Dan nog zijn er sceptische mensen die het allemaal geldverspilling vinden. Het is nu eenmaal geen rekensom met maar één mogelijk antwoord. Soms worden andere zaken, bijvoorbeeld groen, belangrijker geacht.

Er ontbreken dus niet specifieke ontwerpsituaties; wel is het altijd afstemmen met andere belangen zoals milieu. Mensen uit deze hoek zijn altijd wel betrokken bij de besluitvorming. Met bijvoorbeeld stedenbouwers is minder contact, als je met je ontwerp tenminste binnen de afgesproken ruimte blijft. Voor buiten de bebouwde kom zijn er de standaardboeken van CROW.

Het garanderen van een veilige infrastructuur is niet echt mogelijk, hoogstens kan men denken aan referentieprojecten. Liever de dingen aan de voorkant oplossen. Het liefst zouden we de effecten van een ontwerp zowel kwantitatief als kwalitatief in kaart brengen. Het is vervelend als je er pas in een laat stadium achter komt dat een huis gesloopt moet worden, of dat er bomen sneuvelen en dat er daarmee inbreuk wordt gemaakt op de ecologische hoofdstructuur. Op verkeersgebied is er geen platform waar ervaringen kunnen worden uitgewisseld. Natuurlijk zijn er de CROW-richtlijnen, maar hoewel de uitgangspunten hetzelfde zijn, is de uitvoering steeds anders. Vooral rotondes zijn er in allerlei soorten en maten. Het is een product van de tijd. Juist in die gevallen zou het goed zijn om met vakgenoten te overleggen. Zoals gezegd wordt soms VVN geconsulteerd, maar dat advies wordt niet altijd opgevolgd. Zo adviseerde VVN eens om op een rotonde zonder vrijliggend fietspad de auto's dan maar achter de fietsers te laten rijden. Dat advies is niet opgevolgd omdat het slecht voor de doorstroming werd geacht.

Arcadis (Sander Klein)

De bestaande situatie (ruimte; soms ook kosten) zorgt er af en toe voor dat er gekozen wordt voor een suboptimaal ontwerp. Het voorbeeld dat wordt gegeven is dat van de fietsbrug: door de aanwezigheid van drie omliggende vaste punten (waaronder de ingang van een woning en de hoogte van de brug) was het niet mogelijk om te voldoen aan de maximale hellingshoek. Dan wordt er in overleg met de opdrachtgever gekozen voor een iets steilere helling. Compenserende maatregelen worden dan vaak door de ontwerper zelf aangedragen. Bijvoorbeeld in het geval dat een fietspad smaller moet: zet er dan een hekwerkje langs. Opdrachtgevers staan daar vaak positief tegenover.

Een ander voorbeeld dat gegeven wordt, is de aanleg van een toerit op de snelweg. Uit onderzoek bleek dat het niet mogelijk was om de toerit volgens de richtlijnen aan te leggen: vanwege gebrek aan ruimte zou het hellingspercentage te hoog worden. Wanneer dan een bestuurder aangeeft hier niet

bij de burgers mee aan te kunnen komen, wordt toch bekeken onder welke voorwaarden het toch op die manier kan worden aangelegd, bijvoorbeeld met compenserende maatregelen.

Wanneer er een ontwerpvraag komt, worden de richtlijnen eerst altijd geraadpleegd (waarbij het wel altijd zoeken is waar iets staat; de ASVV bevat een indexboekje; dat ontbreekt bij het *Handboek Wegontwerp*). Dat levert echter nooit een passend antwoord op: er wordt altijd een range gegeven. Het zijn ook richtlijnen: je mag er van afwijken met goede argumenten en alternatieven. Dat gebeurt dan ook in overleg met de opdrachtgever, want in vele gevallen is er sprake van maatwerk, omdat je te maken hebt met de bestaande situatie. Dan worden er bijvoorbeeld verschillende oplossingen gecombineerd.

Wordt er wel eens vanuit de politiek of opdrachtgever gevraagd naar de consequenties van bepaalde keuzes? Die consequenties brengen we zelf in beeld, waarbij we een advies geven en altijd een alternatief achter de hand houden. We nemen de opdrachtgever zo goed mogelijk mee in het proces. De opdrachtgever legt het ontwerp vaak terug bij de eigen verkeerskundige en landschapsarchitect. Die laatste kijkt bijvoorbeeld of het visueel binnen de plannen past. Soms blijken esthetische redenen belangrijker te zijn dan een veilige (doelmatig en sobere) oplossing. Soms is het wel zo dat visuele aspecten de veilige oplossing kunnen versterken.

Is er voldoende kennis om de keuze te onderbouwen? De echte consequenties zijn niet altijd volledig duidelijk, maar de richtlijnen zijn ook meer handvatten die gezien kunnen worden als een goede basis. Afwijken kan altijd, met goede argumenten. Zo hoeven fietspaden in het landelijk gebied bijvoorbeeld niet te breed te zijn vanwege het landschappelijke karakter en intensiteiten, maar als er een vraag is van een gemeente of er in geval van calamiteiten ook een voertuig overheen kan, dan is dat mogelijk.

Welke ontwerpkenmerken zijn slecht onderbouwd? Wat meer de vraag is, is wat de reden is voor een opdrachtgever om te willen afwijken. Dat proberen we wel altijd te achterhalen. Het kan niet zo zijn dat een rijstrook omwille van de kosten 10 centimeter smaller moet zijn. Wat wel kan, is dat een drempel bijvoorbeeld een bepaalde lengte en hoogte heeft volgens de richtlijnen, maar dat de gemeente hem flauwer wil (ook onder druk van bewoners-avonden et cetera). De opdrachtgever beslist dan uiteindelijk.

Zijn er ook ontwerpsituaties die geheel ontbreken in de richtlijnen? Een recent voorbeeld betrof het wegprofiel op een kunstwerk (een nieuwe te bouwen brug waar een 60km/uur-weg overheen moest). Dan is de vraag hoe je op die plek omgaat met fietsers, landbouwvoertuigen, object-afstanden et cetera. Dat staat in die zin niet zo in de richtlijnen.

Wat is er voor nodig om te garanderen dat de infrastructuur optimaal veilig is? Dat begint met de beschikbare ruimte, en mensen die een visie hebben bij de opdrachtgeverskant. Met Duurzaam Veilig zijn we een goede weg ingeslagen: de infrastructuur is steeds herkenbaarder en veiliger. Nu ook het voortraject aanpakken in het programma van eisen. Aan de achterkant blijkt ook de fase van beheer en onderhoud essentieel. Vervolgens moet gekeken worden naar het gebruik door middel van monitoring en zo nodig het beïnvloeden van draagvlak en het inzetten van handhaving.

Voor gemotoriseerd verkeer is uniformiteit belangrijk. Zie bijvoorbeeld de markering op GOW's. Op sommige wegen zie je een enkele asstreep (waarschijnlijk omdat de breedte van de weg een dubbele asstreep niet toelaat), hetgeen de herkenbaarheid niet ten goede komt. Overigens zou je in zo'n geval ook kunnen kiezen voor dubbele, maar smallere strepen. Voor fietsers en voetgangers kun je eenvoudiger afwijken van die uniformiteit.

DHV (Arie Vijfhuizen)

Worden er wel eens wegen aangelegd waar bewust is gekozen voor een suboptimale oplossing? In het gemeentelijke wegontwerp is dit eigenlijk altijd wel min of meer het geval. Er zijn randvoorwaarden die gelden. Als de bouwplannen al ver zijn ingevuld, dan geldt het afpelscenario: dit is wat we zouden willen en dat vergt die en die ruimte. Als dat niet kan, wordt gekeken naar de op één na beste optie. Een concreet voorbeeld betreft een situatie in Nieuwegein. Langs de rand van het centrum wordt een nieuwe weg aangelegd. Het wordt een vrij drukke weg. Volgens de richtlijnen zou de beste oplossing zijn om een vrijliggend tweerichtingenfietspad aan de buitenkant van de weg aan te leggen. In het centrum liggen echter vele bestemmingen, en dit zou betekenen dat er verkeersonveilige oversteken zijn. Het alternatief is een fietsstrook langs de kant van het centrum, maar dan kruist het fietspad in- en uitgangen van parkeergarages en laad- en loshavens, waarvan de planning al grotendeels vast ligt.

Nog een overweging om af te wijken is mobiliteit: de opnieuw in te richten weg kruist ook een regionale noord-zuid fietsroute. Zo wordt er aan alle kanten gezocht naar oplossingen. Uiteindelijk wordt er waarschijnlijk gekozen voor een tweerichtingenfietspad aan de centrumkant, waarbij wel zo veel mogelijk extra veiligheidsmaatregelen zijn genomen: plateaus, fietspad in rood asfalt, op plateaus rood asfalt, verlichte bebording, fietspad in de voorrang. De weg is in twee delen verdeeld, alleen het deel dat niet direct langs het centrum loopt is 50 km/uur, mogelijk wordt het andere deel ingericht als 30 km/uur, dat is nog niet bekend. In ieder geval wordt daar een extra brede middenberm aangelegd.

Er wordt vrij vaak gevraagd naar de consequenties voor de verkeersveiligheid. De politiek moet de beslissingen nemen en zij willen de voor- en nadelen zien om hier een 'objectief' oordeel over te geven. Veel van die consequenties kunnen wel aangegeven worden vanuit de richtlijnen, maar niet alles is bekend; over niet alles is informatie beschikbaar. Soms wordt er op verzoek van de ontwikkelaar een auditbrief geschreven: andere deskundigen worden dan gevraagd om er naar te kijken. Dit omdat zij met het ontwerp naar de gemeente moeten.

Is er voldoende kennis? Bij de herziening van het *Handboek Wegontwerp* speelt die vraag, bijvoorbeeld bij de obstakelvrije afstand van een gebiedsontsluitingsweg. Die is volgens de richtlijnen minimaal 4,5 meter, maar in het ideale geval minstens 6 meter. Nu zegt de ene persoon: ik ga voor de optimale oplossing, dus 6 meter. Een andere persoon zegt: 4,5 meter is genoeg. Die bandbreedte zou eruit moeten worden gehaald. Soms wordt vanuit een adviesbureau gezegd: het profiel van deze GOW80 is niet veilig, waarom plaats je in de middenberm als rijrichtingscheiding geen afschermingsvoorziening zoals geleiderail. Maar er is dan geen kennis, geen

onderzoek waar je naar kunt verwijzen, dus wat adviseer je dan? Bovendien wijkt het dan af van de geldende richtlijnen en EHK.

Voorals je kijkt naar de gemeentelijke ontwerppraktijk, blijkt dat er behoefte is aan meer onderbouwing. Zo is er bijvoorbeeld in de richtlijnen te vinden dat een rijstrook tussen de 2,75 en de 3,50 meter breed moet zijn. Maar een gemeente heeft al snel te kampen met ruimtegebrek en zegt: is dit nu echt nodig? Dat is dan moeilijk te onderbouwen. Bijvoorbeeld verkeerslichten kunnen wel smallere rijstroken (opstelstroken dus) worden gehanteerd (lagere snelheid), maar op de wegvakken niet. Verder blijkt dat het *Handboek Wegontwerp* anders is opgezet dan de ASVV. Bij het HWO wordt de theorie achter de richtlijnen gepresenteerd bij het onderdeel Basiscriteria. Bij de ASVV staat de theorie in aparte hoofdstukken en wordt niet of nauwelijks gelezen. Van een echte onderbouwing is dan ook vaak geen sprake. Alleen ervaren verkeerskundigen kennen of lezen het specialistische deel, maar bij kleinere gemeenten is er vaak één verkeerskundige die op een zeer breed terrein kennis moet hebben. En dan is het moeilijk om keuzes te onderbouwen.

Er ontbreken niet echt specifieke ontwerpsituaties. Wel is het zo dat de ASVV heel breed is opgezet en wordt gebruikt door Jan en alleman die niet per se verstand heeft van verkeersveiligheid. Bijvoorbeeld een landschapsarchitect of een stedenbouwkundige. Zowel de ASVV als het *Handboek Wegontwerp* worden ook juridisch gebruikt. Het zijn richtlijnen; je mag ervan afwijken, maar dit moet dan wel gemotiveerd. Dus wordt er (door bijvoorbeeld een aannemer of ontwerp bureau) op schrift gezet wat de motivatie is, maar is dat altijd de juiste motivering?

Wat zou er voor nodig zijn om te garanderen dat de infrastructuur veilig is? Het mooiste is als elk ontwerp integraal wordt opgepakt. Het is nu soms zo dat een landschapsarchitect of stedenbouwkundige gaat 'shoppen' in de ASVV, om daarin bevestiging te vinden dat er op een bepaalde plek een weg past. Dit is vooral iets wat speelt binnen de bebouwde kom; daar is een en ander altijd afhankelijk van de situatie en zijn er altijd verschillende benaderingswijzen en mogelijkheden. Er is zo veel informatie in de richtlijnen dat er altijd wel iets te vinden is wat toepasbaar is en waar iemand met weinig kennis van zaken mee aan de haal kan gaan. Door integraler te werken kun je al in de beginfase de verschillende disciplines bij elkaar brengen en daardoor voorkomen dat overwegingen met betrekking tot de verkeersveiligheid niet tijds worden meegenomen.

Wat ook speelt, is dat de mentaliteit van de verkeersdeelnemers verslechterd is en dat men nu het ontwerp op het gebruik aanpast. Daardoor faciliteer je als het ware het foutieve gebruik. Je zou weer meer vanuit het ontwerp moeten denken: teruggaan naar de basis en dát onderwerpen aan bijvoorbeeld een audit.

Buiten de bebouwde kom zou een audit kunnen worden uitgevoerd voor elk project en zou aan kwaliteitsborging gedaan moeten worden.

Royal Haskoning (Dirk de Baan, Frank Nijhof)

Er zijn altijd wel situaties denkbaar waarbij wordt gekozen voor een suboptimale oplossing. De budgetten zijn bepalend en niet altijd voldoende.

Er is altijd sprake van een compromis om te zorgen voor inpassing in de ruimte. Voor een obstakelvrije zone is het bijvoorbeeld niet altijd mogelijk of wenselijk om grond aan te kopen of bomen te verwijderen. Een voorbeeld dat genoemd wordt, is een GOW met een fietspad erlangs dat langs een kanaal moest komen. Je zit dan met ruimtegebrek: aan de ene kant het kanaal, aan de andere kant huizen. De alternatieven waren politiek onbespreekbaar vanwege dorpsbelangen. Uiteindelijk is gekozen voor een constructie met een drijvend fietspad. Een ander voorbeeld betrof ook een weg langs een kanaal waar een ongelijkvloerse aansluiting moest komen. De oplossing waar normaal gesproken voor gekozen zou zijn, zou niet optimaal zijn vanwege te krappe bogen. Je gaat in zo'n geval ook niet meteen woningen onteigenen en grond aankopen. Er is toch voor de eerste oplossing gekozen, waarbij compenserende maatregelen zijn getroffen (bebording, beplanting, andere visueel compenserende maatregelen).

Sommige afwijkingen hebben invloed op andere onderdelen, maar het onderlinge verband staat niet in de richtlijnen vermeld. Die gaan in op telkens één element. Daardoor kan het voorkomen dat als je steeds voor de minimale variant kiest, je een onveilig ontwerp krijgt, vooral door de samenhang van de onderdelen. De mate waarin ontwerpers structureel voor de minimale waarde kiezen, is afhankelijk van de betreffende ontwerper.

De kennis over de consequenties van het afwijken van richtlijnen, is in het bedrijf in principe aanwezig bij meerdere mensen en disciplines. Ook in de richtlijnen staan consequenties vermeld, maar minder nadrukkelijk. Het zijn geen meetbare waarden en het is niet te becijferen in termen van aantallen slachtoffers.

Een voorbeeld van een compenserende maatregel is een adviessnelheid. Dit is echter een suboptimale oplossing, omdat je een lagere snelheid niet fysiek afdwingt. Toch vragen veel opdrachtgevers ernaar. De keuze voor de vormgeving ligt bij de opdrachtgever. Die zullen niet snel voor een compleet andere oplossing kiezen, met het risico dat de MER anders opnieuw moet.

Welke ontwerpkenmerken zijn slecht onderbouwd? Uit verkeersveiligheidsaudits komt naar voren dat bijvoorbeeld een boog te krap is, de obstakelvrije zone te klein of het horizontaal of verticaal alignement voldoet niet. Wat je dan als auditor kunt zeggen, is dat het te weinig volgens de richtlijnen is, maar niet hoeveel procent meer ongevallen het zou opleveren. De richtlijnen zijn gebaseerd op *expert judgement*. Niet duidelijk is hoe erg het is als je daar niet aan kunt voldoen. Een voorbeeld: de ruimte is te beperkt voor de vereiste obstakelvrije afstand, dus wordt er een geleiderail aangelegd. Een flexibele geleiderail is dan beter dan een barrier, maar in welke mate? En wat is erger, of het meest gunstig: een geleiderail of een kleinere obstakelvrije afstand? Het afwegen van verschillende scenario's, dat is op dit moment lastig. Een ander voorbeeld: het beste is een dubbele geleiderail, maar soms wordt een enkele geplaatst met wel meer afstand. Wat is beter? Dat is lastig om te onderbouwen.

Je kunt niet echt zeggen dat er ontwerpsituaties ontbreken, maar sommige richtlijnen kunnen wel strijdig met elkaar zijn. In sommige richtlijnen staat iets vermeld als 'mag het iets minder zijn'; in andere richtlijnen niet. Momenteel worden de ASVV en het *Handboek Wegontwerp* herzien. Dat wordt gedaan in CROW-werkgroepen; die zouden ook nog bevraagd kunnen worden over

deze materie. Bijvoorbeeld: links in- en uitvoegen op een enkele rijstrook, wat zijn de consequenties voor verkeersveiligheid? Het is nu benoemd in de richtlijnen, maar de consequenties zijn niet duidelijk.

Wat zou er voor nodig zijn om te garanderen dat de infrastructuur veilig is? Wat betreft de verkeersveiligheidsaudit (VVA) valt daar wel iets over te zeggen. De aannemer op rijkswegen heeft auditplicht, maar die zit gevangen in de bandbreedte: hij mag in hoogteligging maar 1 meter afwijken van wat er op papier staat en in breedte maar 2 meter verschuiven. De VVA zou dus al eerder in het proces moeten plaatsvinden. Nu kan het zo zijn dat de auditor concludeert dat de scope aangepast moet worden, maar dat kan dan niet meer.

Ook het proces is belangrijk; tijdens het proces van het ontwerp zou je tot een *expert judgement* moeten komen, zodat de VVA niet pas wordt uitgevoerd als de beslissingen al genomen zijn. Om te garanderen dat de *gerealiseerde* infrastructuur veilig is: dan heb je het meer over de uitvoering. Dat gaat op zich goed. Wat we nu aanbieden is veilig, we zijn al heel ver. Wat dan ook belangrijk wordt, is het gebruik. Begrijpen mensen wat op de tekentafel is bedacht (bijvoorbeeld turboverkeerspleinen)? Daar moeten we over nadenken. Hoe communiceer je, hoe leg je bijvoorbeeld de nieuwe inrichting volgens EHK uit. De infra is in de afgelopen jaren veel beter geworden; nu is uitleg heel belangrijk. Dat kan bijvoorbeeld door communicatie, tv-programma's zoals Wegmisbruikers', maar ook door er aandacht aan te besteden tijdens de rijopleiding.

Uniformiteit of maatwerk: er ligt niet echt een nadruk. Het is allemaal belangrijk. Beperkt afwijken kan, maar het moet wel herkenbaar blijven. Als dat niet kan, is het beter om een totaal ander ontwerp te kiezen dan te beknibbelen op allerlei aspecten. Als je aan alle kanten een minimaal ontwerp aanbiedt, dan wordt het onveilig, dat is vragen om problemen.

Nagestuurde opmerking:

In de CROW-werkgroep Basiskenmerken was / is het volgende een item: Wat is veiliger als er onvoldoende ruimte is om het ideaal te maken:

- een GOW binnen de kom met fietsstroken en geen as-belijning (voldoet minder aan basiskenmerk qua belijning, is wel herkenbaar voor weggebruiker, maar fietsers rijden wel op dezelfde rijbaan als gemotoriseerd verkeer, maar er wordt wel weer meer rekening met hen gehouden);

of:

- een GOW binnen de kom met aanliggend fietspad en wel as-belijning (voldoet meer aan basiskenmerk qua belijning en scheiding van voertuigsoorten en beperken conflicten tegemoetkomend verkeer, maar een aanliggend fietspad kan leiden tot ernstiger ongevallen als fietser van het stoeprandje afrijdt en op de weg valt. Verder wordt minder met hen rekening gehouden door gemotoriseerd verkeer).

Bijlage 2c

Overzichtstabel verkorte antwoorden per geïnterviewde

Vraag	RWS Limburg	Provincie Drenthe	Provincie Overijssel	Gemeente Amsterdam	Gemeente Leeuwarden
Typen werkzaamheden	Verkeersveiligheid, projectmanagement en aanbesteding bouw nieuwe wegen en reconstructies, verkenningen en planstudies (SO, VO, DO, contractfase)	Strategie en beleid, wegininspectie en monitoring, verkeersveiligheid, verkenningen en planstudies (SO, VO, DO)	Strategie en beleid, wegininspectie en monitoring, verkeersveiligheid, verkenningen en planstudies (SO, VO)	Strategie en beleid, verkeersveiligheid, verkenningen en planstudies (SO, VO, DO. Voor bestek eigen ing. Bureau	
Functie	Adviseur ontwerp en verkeersveiligheid	Senior beleidsmedewerker	Senior beleidsmedewerker	Senior beleidsmedewerker	
Raamovereenkomst?	Meerdere ingenieursbureaus; met of zonder raamovereenkomst	Verschillend	Raamcontract met meerdere ingenieursbureaus	Eigen ingenieursbureau	
DC/RAW	100% DC	Hangt van soort ontwerp af (DC alleen bij minder complexe projecten)	Indien alleen realisatie, dan DC, anders heeft klassieke vorm de voorkeur	Meeste RAW, maar hangt af van hoe groot het project is	
Belangrijkste kwaliteitsaspecten (3)	Geometrisch ontwerp en milieu (5); doorstroming (4), verkeersveiligheid (3, 4)	Verkeersveiligheid, geometrisch ontwerp, bevordert fiets/OV	Verkeersveiligheid, geometrisch ontwerp, oplossend vermogen, ruimtelijke kwaliteit	Doorstroming / oplossend vermogen, verkeersveiligheid, milieu	
Beoordeling kwaliteit	Alle genoemde checks + verificatie proces van eisen door opdrachtnemer	Check richtlijn/check functionele specificatie /PVE	Gecontroleerd door opdrachtgever, check op richtlijnen	Toets aan richtlijn; audit, VK-commissies	
Verantwoordelijk definitief ontwerp	Opdrachtnemer is verantwoordelijk; opdrachtgever toetst	Team Verkeer en Vervoer	De projectleider	Formeel de wethouder / raad	
Meest gebruikte CROW-richtlijnen	bewegwijzering ASW, bebakening en markering, (NOA, veilige inrichting van bermen, verlichting), Handboek Wegontwerp voor niet-ASW	Handboek Wegontwerp, EHK, eenheid in rotondes	Handboek Wegontwerp, ASVV, Traversen	Alles staat in de kast, als het aan de orde is dan raadpleeg je wat je nodig hebt	
Vastgesteld beleid, en zo ja in welke vorm	Ja, werkwijzer aanleg, protocol wegontwerp. Dus eigen handboek, best practices en modelcontract	Ja, best practices, niet officieel vastgesteld	Ja. KEM-boek, vastgesteld door management	Ja, verbijzonderingen van landelijke publicaties	

Vraag	Gemeente Nijmegen	Gemeente Zeist	DHV	Arcadis	Royal Haskoning
Typen werkzaamheden	Strategie en beleid, verkeersmanagement, mobiliteitsmanagement, verkeersveiligheid, verkenningen en planstudies (SO, VO, DO)	Strategie en beleid, verkeersmanagement, mobiliteitsmanagement, verkeersveiligheid, verkenningen en planstudies (SO, VO, DO, bestek)	Strategie en beleid, verkeersveiligheid, verkenningen en planstudies (SO, VO)	Verkeersveiligheid, directievoering werk in uitvoering, verkenningen en planstudies (VO, DO, B)	Verkeersveiligheid, verkenningen en planstudies (alle fasen)
Functie	Senior beleidsmedewerker	Senior verkeerskundige	Senior verkeerskundige / senior adviseur	Ontwerper	Projectleider/verkeerskundige (persoon a) en senior wegontwerper (persoon b)
Raamovereenkomst?	Zonder raamovereenkomst, meerdere ingenieurbureaus	Zonder raamovereenkomst, meerdere ingenieurbureaus	N.v.t. (zelf bureau)	N.v.t.	Zijn zelf een bureau
DC/RAW	30% DC; 70% RAW	100% RAW		95% RAW; 5% UAV-gc	75% DC, 25% RAW
Belangrijkste kwaliteitsaspecten (3)	Verkeersveiligheid (5), doorstroming / oplossend vermogen (4), kosten (4)	Verkeersveiligheid en doorstroming (5), Milieu (4) oplossend vermogen (3)	Allemaal belangrijk (4); Milieu = ook duurzaamheid, geometrisch ontwerp (3)	Geometrisch ontwerp, kosten, verkeersveiligheid, doorstroming	Geometrisch ontwerp belangrijkst, ook belangrijk verkeersveiligheid, oplossend vermogen/doorstroming en milieu
Beoordeling kwaliteit	Check richtlijn; check functionele specificatie	Voortoets	Check richtlijn; audit	Toets door collega ontwerper of senior ontwerper	Richtlijn, functionele specificatie, voortoets, audit
Verantwoordelijk definitief ontwerp	In eerste instantie de verkeersontwerper/-adviseur. In tweede instantie de beleidsmedewerker of afdelingshoofd Mobiliteit.	De senior verkeerskundige schrijft een voorstel voor B&W om een ontwerp definitief te maken	Projectleider/projectmanager. Afdeling levert VO; hele projectteam praat mee.	Theoretisch de projectleider; in de praktijk de ontwerper	Projectleider intern, en projectleider opdrachtgever is eindverantwoordelijk
Meest gebruikte CROW-richtlijnen	ASVV Handboek Wegontwerp EHK Eenheid in rotondes (incl. fietsen op rotondes) Richtlijn BWW	Handboek Wegontwerp, ASVV, EHK, Eenheid in rotondes, Ontwerpwijzer fietsverkeer	HWO – GOW, ETW en RSW ASVV2004, Ontwerpwijzer fietsverkeer, Markering en bebakening van wegen, Richtlijn plateaus en drempels, EHK, Turborotondes / Eenheid in rotondes, Handboek veilige inrichting bermen	ASVV, Handboek Wegontwerp, Richtlijn bebakening en markering	Zie scan
Vastgesteld beleid, en zo ja in welke vorm	Ja, detailboek met standaard oplossingen/maatregelen; standaard VRI-bestek; vastgestelde wegcategory (incl. enkele EHK), parkeernota (incl. parkeernormen/-kencijfers)	Nee	Ja, best practices	Nee	Nee, werken volgens richtlijnen/beleid van opdrachtgever

Bijlage 3

ASVV: Items genoemd en waardering

Deze bijlage bestaat uit twee onderdelen:

Bijlage 3a: Waardeoordeel verondersteld veiligheidseffect van items al dan niet genoemd in ASVV (= SWOV-score)

Bijlage 3b: Items genoemd in richtlijn ASVV?

Bijlage 3a

Waardeoordeel verondersteld veiligheidseffect van items al dan niet genoemd in ASVV (= SWOV-score)

1	BASIC ASSUMPTIONS BASISCRITERIA	A Verondersteld effect op veiligheid (klein tot groot: 1-3)	B Gewenste onderbouwing relatie met verkeersveiligheid (Kwalitatief/beschrijvend tot cijfermatig: 1-3)	C Onderzoekbaarheid (niet tot volledig: 1-3)	D Prioriteit D=AxBxC Zeer laag tot zeer hoog
1.1.1	Design speed approach Uitgangspunt ontwerpsnelheid	1	2	3	6
1.1.2	Speed limit approach Uitgangspunt snelheidslimiet	1	2	3	6
1.1.3	Actual speed approach Uitgangspunt feitelijke snelheid	2	3	2	12
1.2	Reaction time Reactietijd	3	1	2	6
1.3	<i>Eye position and object position</i> <i>Positie van oog en object</i>				
1.3.1	Eye height Ooghoogte	3	1	3	9
1.3.2	Lateral eye position Laterale oogpositie	1	2	3	6
1.3.3	Object height Objecthoogte	3	1	3	9
1.3.4	Lateral object position Laterale objectpositie	1	2	3	6
1.4	<i>Friction coefficient</i> <i>Wrijvingscoëfficiënt</i>				
1.4.1	Longitudinal friction coefficient Wrijvingscoëfficiënt in lengterichting	3	1	2	6
1.4.2	Side friction coefficient Wrijvingscoëfficiënt in dwarsrichting	3	2	2	12
1.5	<i>Vehicle deceleration and acceleration</i> <i>Vertraging en versnelling van het voertuig</i>	1	2	3	6
1.5.1	Deceleration Vertraging	2	2	3	12
1.5.2	Acceleration Versnelling	2	1	3	6
1.6	<i>Action distances</i> <i>Benodigde minimale afstand</i>				
1.6.1	Stopping distance Stopafstand	3	2	3	18
1.6.2	Overtaking distance Inhaalafstand	1	1	2	2
1.7	<i>Sight distance</i> <i>Zichtafstanden</i>				
1.7.1	Stopping sight distance Stopzicht	3	2	3	18
1.7.2	Meeting sight distance Zichtafstand bolle boog	3	2	3	18
1.7.3	Overtaking sight distance Inhaalzicht	1	1	2	2
1.7.4	Abort overtaking sight distance Zicht om inhalen af te breken	2	2	2	8

1	BASIC ASSUMPTIONS BASISCRITERIA	A Verondersteld effect op veiligheid (klein tot groot: 1-3)	B Gewenste onderbouwing relatie met verkeersveiligheid (Kwalitatief/beschrij- vend tot cijfermatig: 1-3)	C Onderzoek- baarheid (niet tot volledig: 1-3)	D Prioriteit D=AxBxC Zeer laag tot zeer hoog
1.7.5	Crossing sight distance Stopzicht bij kruispunt	3	2	3	18
1.8	Design vehicle characteristics Ontwerpvoertuigkenmerken	3	2	2	12
1.9	<i>Clearances</i> <i>Verkeersruimte</i>				
1.9.1	Dimensions Afmetingen	1	1	3	3
1.9.2	Swept path Baanverbreding	2	1	3	6
1.9.3	Overhead and lateral clearances Profiel van vrije ruimte	3	1	3	9
1.9.4	Safety distances Objectafstanden	3	1	3	9
Annex	Road lighting Openbare verlichting	3	3	2	18

2	ALIGNMENT ALIGNEMENT	A Verondersteld effect op veiligheid (klein tot groot: 1-3)	B Gewenste onderbouwing relatie met verkeersveiligheid (Kwalitatief/beschrij- vend tot cijfermatig: 1-3)	C Onderzoek- baarheid (niet tot volledig: 1-3)	D Prioriteit D=AxBxC Zeer laag tot zeer hoog
2.2	<i>Horizontal alignment</i> <i>Horizontaal alignement</i>				
2.2.1	Principles Principes	1	1	3	3
2.2.2	Straight sections and large radius curves Rechte wegvakken en bogen met grote boogstraal	1	1	3	3
2.2.3	Curves Bogen	1	1	3	3
2.2.3.1	Radii not recommended Te vermijden boogstralen	1	2	2	4
2.2.3.2	Super elevation Verkanting	3	1	2	6
2.2.3.3	Minimum radius Minimum boogstraal	1	2	2	4
2.2.4	Rules for linking alignment elements Regels om rechte wegvakken en bogen met elkaar te verbinden	1	2	2	4
2.2.4.1	Curve following a straight section Boog na een lang recht wegvak	1	2	2	4
2.2.4.2	Compatibility of two successive curves Compatibiliteit van twee opeenvolgende bogen	1	2	2	4
2.2.4.3	Transition curves Overgangsbogen	1	1	3	3
2.2.4.4	Internal defects of a bend Gebreken binnen een boog	1	2	3	6
2.2.5	Project planning to improve existing roads Aanpak voor verbeteringen	1	2	3	6
2.3	<i>Vertical alignment</i> <i>Verticaal alignement</i>				
2.3.1	Gradient Hellingshoek	1	1	2	2
2.3.2	Vertical connecting curves Vorm van verticale boog	1	1	2	2
2.3.2.1	Convex curves Bolle boog	2	2	2	8
2.3.2.2	Concave curves Holle boog	1	1	2	2
2.3.3	Climbing lanes Kruipstrook	2	1	2	4
2.3.4	Improvement of existing roads Aanpak voor verbeteringen	2	3	2	12
2.4	<i>Coordination of horizontal and vertical alignments</i> <i>Aaneensluiting van horizontale en verticale elementen</i>	2	2	2	8

3	CROSS-SECTION DWARSPROFIEL	A Verondersteld effect op veiligheid (klein tot groot: 1-3)	B Gewenste onderbouwing relatie met verkeersveiligheid (Kwalitatief/beschrij- vend tot cijfermatig: 1-3)	C Onderzoek- baarheid (niet tot volledig: 1-3)	D Prioriteit D=AxBxC Zeër laag tot zeer hoog
3.1.3	Integrated design Geïntegreerd ontwerp van dwarsprofiel en alignment	2	3	2	12
3.2	<i>Main carriageway</i> <i>Hoofdrijbaan</i>				
3.2.1	Road width Verhardingsbreedte	2	1	2	4
3.2.2	Running lanes Rijstroken	2	1	2	4
3.2.3	Crossfall Afschot	1	1	3	3
3.2.4	Overtaking lanes Inhaalstrook	1	1	2	2
3.2.5	Hard shoulders Vluchtstrook	1	1	2	2
3.2.5	Multiple-purpose lanes Doelgroepstroken	1	1	2	2
3.2.6	Inner shoulder Redresseerstrook	1	1	2	2
3.2.7	Central reservation Middenberm	1	1	2	2
3.2.8	Median separation Middenbermscheiding	1	1	2	2
3.2.9	Turnouts,safety zones Pechhavens	1	1	2	2
3.2.10	Surfacing Verharding	2	1	3	6
3.2.11	Road markings Markering	1	1	2	2
3.3	<i>Roadside</i> <i>Wegberm</i>				
3.3.1	Obstacle-free zones Obstakelvrije zone	1	3	2	6
3.3.2	Type of Obstacle Obstakeltype	1	3	2	6
3.3.3	Soft shoulders Onverharde berm	1	3	2	6
3.3.4	Slopes Talud	1	3	2	6
3.4	Secondary traffic areas Verharde bermen of rijstroken voor langzaam gemotoriseerd verkeer	1	3	2	6
3.5	Recommended cross-sections Aanbevolen dwarsprofielen	2	3	2	12
3.6	<i>Secondary lanes</i> <i>Parallel rijbaan/strook</i>				
3.6.1	Cycle lane Fietspad	3	3	2	18
3.6.2	General Algemeen	2	2	2	8

4	INTERSECTIONS KRUISPUNTEN	A Verondersteld effect op veiligheid (klein tot groot: 1-3)	B Gewenste onderbouwing relatie met verkeersveiligheid (Kwalitatief/beschrij- vend tot cijfermatig: 1-3)	C Onderzoekba- arheid (niet tot volledig: 1-3)	D Prioriteit D=AxBxC Zeer laag tot zeer hoog
4.1	<i>Intersection types</i> <i>Kruispunttypen</i>				
4.1.1	Number of arms Aantal takken	2	2	2	8
4.1.2	Traffic control mode Regelingsstype	2	3	2	12
4.1.3	Traffic conflict countermeasures for motor vehicles Maatregelen om conflicten te vermijden voor motorvoertuigen	3	3	2	18
4.1.4	Traffic conflict countermeasures for vulnerable road users Idem voor langzaam verkeer	3	3	2	18
4.2	Use of design templates Ontwerpvoorschriften	1	2	2	4
4.3	Design principles Ontwerpprincipes	3	2	2	12
4.4	Traffic safety records for intersection types Ongevallengegevens per kruispunttype	3	3	3	27
4.5	<i>Class II intersections</i> <i>Kruispunten GOW-ETW</i>				
4.5.1	3- and 4-way Drie- en viertaks	3	2	2	12
4.5.2	Priority control mode Vorrangsregeling	3	2	2	12
4.5.3	Minor road channelization Rijbaansplitsing op zijweg	1	2	2	4
4.5.4	Major road left turn lanes Linksafstroken op hoofdweg	1	1	2	2
4.5.5	Right turn lanes Rechtsafstroken	2	2	2	8
4.5.6	Bicycle and pedestrian facilities Voorzieningen voetgangers en fietzers	3	3	2	18
4.5.7	Local speed limits Plaatselijke snelheidslimiet	1	2	2	4
4.5.8	Crossing sight distance Zichtafstanden	2	2	2	8
4.6	<i>Class I intersections</i> <i>Kruispunten GOW-GOW</i>				
4.6.1	<i>Roundabouts</i> <i>Rotondes</i>				
4.6.1.1	Use Verwacht gebruik	3	2	1	6
4.6.1.2	Shape and layout Vorm en ontwerp	3	2	2	12
4.6.1.3	Sight requirements Zichtdriehoeken	3	2	3	18
4.6.1.4	Bicycle facilities Fietsvoorzieningen	3	3	2	18
4.6.2	Traffic signals Verkeerslichten	3	3	2	18
4.6.3	Grade separation Ongelijkvloers	3	1	2	6

Bijlage 3b Items genoemd in richtlijn ASVV? (= Richtlijn-score)

1	BASIC ASSUMPTIONS	In ASVV?	Veiligheidseffect genoemd? Zo ja, hoe groot?	Wat is aangenomen of gekozen als waarde?	Zijn gevolgen voor veiligheid bij afwijking genoemd?	Aard onderbouwing
1.1.1	Design speed approach	Ja	Nee	---		
1.1.2	Speed limit approach	Ja	Nee	---		
1.1.3	Actual speed approach	Nee	---	---		
1.2	Reaction time	Ja	Nee	1-2 sec.	Nee	Geen referentie
1.3	<i>Eye position and object position</i>					
1.3.1	Eye height	Ja	Nee	0,2 m	Nee	Geen referentie
1.3.2	Lateral eye position	Nee	---	---		
1.3.3	Object height	Ja	Nee	1,1 m	Nee	Geen referentie
1.3.4	Lateral object position	Nee	---	---		
1.4	<i>Friction coefficient</i>					
1.4.1	Longitudinal friction coefficient	Ja	Nee	0,38	Onvoldoende stroef	Geen referentie
1.4.2	Side friction coefficient	Ja	Nee	Afhankelijk van ontwerp-snelheid, verkanting en boogstraal: Afb. 10.1.4	Impliciet	HWO
1.5	<i>Vehicle deceleration and acceleration</i>					
1.5.1	Deceleration	Ja	Nee	Pers. auto's: 5,2 m/s ² , v.a.: 4,5 m/s ² , tr./opl.: 4,0 m/s ²	Nee	Wet
1.5.2	Acceleration	Ja	Nee	---		
1.6	<i>Action distances</i>					
1.6.1	Stopping distance	Ja	Nee	Afh. van snelheid en vertraging: Afb. 6.2.24	Impliciet	Geen referentie
1.6.2	Overtaking distance	Nee	---			
1.7	<i>Sight distance</i>					
1.7.1	Stopping sight distance	Ja	Nee	Uitzichtdriehoek: Afb. 10.1.14; alleen voor takken zonder voorrang	Impliciet	Geen referentie
1.7.2	Meeting sight distance	Nee	---			
1.7.3	Overtaking sight distance	Nee	---			
1.7.4	Abort overtaking sight distance	Nee	---			
1.7.5	Crossing sight distance	Ja	Nee	Zie punt 1.7.1		
1.8	Design vehicle characteristics	Ja	Nee	In tabelvorm: Par. 6.2.1	Nee	divers
1.9	<i>Clearances</i>					
1.9.1	Dimensions	Ja	Nee	Par. 6.2.4	Nee	Geen referentie

1	BASIC ASSUMPTIONS	In ASVV?	Veiligheidseffect genoemd? Zo ja, hoe groot?	Wat is aangenomen of gekozen als waarde?	Zijn gevolgen voor veiligheid bij afwijking genoemd?	Aard onderbouwing
1.9.2	Swept path	Ja	Nee	Par. 6.2.4	Nee	Geen referentie
1.9.3	Overhead and lateral clearances	Ja	Nee	Par. 6.2.4	Nee	Geen referentie
1.9.4	Safety distances	Ja	Nee	Par. 6.2.6	Nee	Geen referentie
Annex	Road lighting	Ja	Ja, -	Par. 17.5	Impliciet	Prov. Gelderland (2002)

2	ALIGNMENT	In ASVV?	Veiligheidseffect genoemd? Zo ja, hoe groot?	Wat is aangenomen of gekozen als waarde?	Zijn gevolgen voor veiligheid bij afwijking genoemd?	Aard onderbouwing
2.2	<i>Horizontal alignment</i>					
2.2.1	Principles	Nee	---			
2.2.2	Straight sections and large radius curves	Nee	---			
2.2.3	Curves	Ja	Nee	Zie punt 1.4.2		
2.2.3.1	Radii not recommended	Nee	---			
2.2.3.2	Super elevation	Ja	Nee	Zie punt 1.4.2		
2.2.3.3	Minimum radius	Nee	---			
2.2.4	Rules for linking alignment elements	Nee	---			
2.2.4.1	Curve following a straight section	Nee	---			
2.2.4.2	Compatibility of two successive curves	Nee	---			
2.2.4.3	Transition curves	Ja	Nee	Clothoïde: Par. 10.1.1		
2.2.4.4	Internal defects of a bend	Nee	---			
2.2.5	Project planning to improve existing roads	Nee	---			
2.3	<i>Vertical alignment</i>					
2.3.1	Gradient	Ja	Nee	Max. 4 – 5%	Snelheid vrachtauto's	Handboek Wegontwerp
2.3.2	Vertical connecting curves	Nee	---			
2.3.2.1	Convex curves	Ja	Nee	Tabel 10.1.10	Ja	Handboek Verkeersveiligheid
2.3.2.2	Concave curves	Ja	Nee	Tabel 10.1.10	Ja	Handboek Verkeersveiligheid
2.3.3	Climbing lanes	Nee	---			
2.3.4	Improvement of existing roads	Nee	---			
2.4	Coordination of horizontal and vertical alignments	Nee	---			

3	CROSS-SECTION	In ASVV?	Veiligheidseffect genoemd? Zo ja, hoe groot?	Wat is aangenomen of gekozen als waarde?	Zijn gevolgen voor veiligheid bij afwijking genoemd?	Aard onderbouwing
3.1.3	Integrated design	Nee	---			
3.2	<i>Main carriageway</i>					
3.2.1	Running lanes	Ja	Ja, R-2002-23	Par. 6.2.6	Impliciet	Geen referentie
3.2.2	Crossfall	Ja	Nee	Par. 17.4.1	impliciet	Geen referentie
3.2.3	Overtaking lanes	Nee	---			
3.2.4	Hard shoulders	Nee	---			
3.2.5	Multiple-purpose lanes	Nee	---			
3.3	<i>Roadside</i>					
3.3.1	Obstacle-free zones	Nee	---			
3.3.2	Soft shoulders	Nee	---			
3.3.3	Slopes	Nee	---			
3.4	Secondary traffic areas	Ja	Nee	o.a. Hfdst. 14	zelden	OwFv ⁷ en PlmF ⁸
3.5	Recommended cross-sections	Ja	Ja, R-2002-23	Par. 6.2.6	Impliciet	Geen referentie

⁷ *Ontwerpwijzer fietsverkeer* (CROW, 2006)

⁸ *Plaats maken voor de fiets* (CROW, 1996)

4	INTERSECTIONS	In ASVV?	Veiligheidseffect genoemd? Zo ja, hoe groot?	Wat is aangenomen of gekozen als waarde?	Zijn gevolgen voor veiligheid bij afwijking genoemd?	Aard onderbouwing
4.1	<i>Intersection types</i>					
4.1.1	Number of arms	Ja	Nee			
4.1.2	Traffic control mode	Ja	Ja, effect van rotonde is genoemd	Geen sterke voorkeur	Ja	Effect rotonde uit Publ. 126
4.1.3	Traffic conflict countermeasures for motor vehicles	Ja	Ja, -	Diverse		
4.1.4	Traffic conflict countermeasures for vulnerable road users	Ja	Ja, -	Diverse		
4.2	Use of design templates	Ja	Ja, -	Diverse		
4.3	Design principles	Ja	Nee			
4.4	Traffic safety records for intersection types	Nee	---			
4.5	<i>Class II intersections</i>					
4.5.1	3- and 4-way	Ja	Ja, -	Lichte voorkeur drietaks		
4.5.2	Priority control mode	Ja	Ja, -	Binnen verblijfsgebieden rechts voor links: Par. 10.3	Nee	
4.5.3	Minor road channelization	Ja	Ja, -	Enkele ontwerpbladen voor middengeleiders	Diverse	Geen referentie
4.5.4	Major road left turn lanes	Ja	Nee	Afb. 10.1.18	Nee	
4.5.5	Right turn lanes	Ja	Ja, -	Afb. 10.1.19	Afdekongevallen. Snelheidsverhoging	Geen referentie
4.5.6	Bicycle and pedestrian facilities	Ja	Ja, -	Diverse ontwerpbladen	Diverse	OwFv
4.5.7	Local speed limits	Nee	---			
4.5.8	Crossing sight distance	Ja	Nee	Zie punt 1.7.1		
4.6	<i>Class I intersections</i>					
4.6.1	<i>Roundabouts</i>					
4.6.1.1	Use	Ja	Ja, effect van rotonde is genoemd			
4.6.1.2	Shape and layout	Ja	Ja, -	Diverse ontwerpbladen	Niet te veel afwijken van ontwerpbladen	Publ. 126
4.6.1.3	Sight requirements	Nee	---			
4.6.1.4	Bicycle facilities	Ja	Ja, -	Voorkeur voor geen fietsstrook op de rotonde; bij fietspaden de fietser in de voorrang	Diverse	Publ. 126
4.6.2	Traffic signals	Ja	Ja, -	Diverse ontwerpbladen	Diverse	Geen referentie
4.6.3	Grade separation	Ja	Nee	Haarlemmermeer	Nee	Geen referentie

Bijlage 4

HWO: Items genoemd en waardering

Deze bijlage bestaat uit twee onderdelen:

Bijlage 4a: Waardeoordeel verondersteld veiligheidseffect van items al dan niet genoemd in HWO (= SWOV-score)

Bijlage 4b: Items genoemd in Handboek Wegontwerp?

Bijlage 4a Waardeoordeel verondersteld veiligheidseffect van items al dan niet genoemd in HWO (= SWOV-score)

1	BASIC ASSUMPTIONS BASISCRITERIA	A Verondersteld effect op veiligheid (klein tot groot: 1-3)	B Gewenste onderbouwing relatie met verkeersveiligheid (Kwalitatief/beschrij- vend tot cijfermatig: 1-3)	C Onderzoek- baarheid (niet tot volledig: 1-3)	D Prioriteit D=AxBxC Zeer laag tot zeer hoog
1.1.1	Design speed approach Uitgangspunt ontwerpsnelheid	2	2	2	8
1.1.2	Speed limit approach Uitgangspunt snelheidslimiet	3	2	2	12
1.1.3	Actual speed approach Uitgangspunt feitelijke snelheid	3	2	2	12
1.2	Reaction time Reactietijd	3	1	3	9
1.3	Eye position and object position Positie van oog en object				
1.3.1	Eye height Ooghoogte	3	1	3	9
1.3.2	Lateral eye position Laterale oogpositie	3	1	3	9
1.3.3	Object height Objecthoogte	3	1	3	9
1.3.4	Lateral object position Laterale objectpositie	3	1	3	9
1.4	Friction coefficient Wrijvingscoëfficiënt				
1.4.1	Longitudinal friction coefficient Wrijvingscoëfficiënt in lengterichting	3	2	2	12
1.4.2	Side friction coefficient Wrijvingscoëfficiënt in dwarsrichting	3	2	2	12
1.5	Vehicle deceleration and acceleration Vertraging en versnelling van het voertuig				
1.5.1	Deceleration vertraging	3	2	3	18
1.5.2	Acceleration Versnelling	3	1	2	6
1.6	Action distances Benodigde minimale afstand				
1.6.1	Stopping distance Stopafstand	3	1	3	9
1.6.2	Overtaking distance Inhaalafstand	3	1	3	9
1.7	Sight distance Zichtafstanden				
1.7.1	Stopping sight distance Stopzicht	3	1	3	9
1.7.2	Meeting sight distance Zichtafstand bolle boog	3	1	3	9
1.7.3	Overtaking sight distance Inhaalzicht	3	1	3	9
1.7.4	Abort overtaking sight distance Zicht om inhalen af te breken	3	1	3	9
1.7.5	Crossing sight distance	3	1	3	9

1	BASIC ASSUMPTIONS BASISCRITERIA	A Verondersteld effect op veiligheid (klein tot groot: 1-3)	B Gewenste onderbouwing relatie met verkeersveiligheid (Kwalitatief/beschrij- vend tot cijfermatig: 1-3)	C Onderzoek- baarheid (niet tot volledig: 1-3)	D Prioriteit D=AxBxC Zeer laag tot zeer hoog
	Stopzicht bij kruispunt				
1.8	Design vehicle characteristics Ontwerpvoertuigkenmerken	3	3	3	27
1.9	Clearances Verkeersruimte				
1.9.1	Dimensions Afmetingen	3	1	3	9
1.9.2	Swept path Baanverbreding	3	1	3	9
1.9.3	Overhead and lateral clearances Profiel van vrije ruimte	3	1	3	9
1.9.4	Safety distances Objectafstanden	3	1	3	9
Annex	Road lighting Openbare verlichting	3	3	3	27

2	ALIGNMENT ALIGNEMENT	A Verondersteld effect op veiligheid (klein tot groot: 1-3)	B Gewenste onderbouwing relatie met verkeersveiligheid (Kwalitatief/beschrij- vend tot cijfermatig: 1-3)	C Onderzoek- baarheid (niet tot volledig: 1-3)	D Prioriteit D=AxBxC Zeer laag tot zeer hoog
2.2	Horizontal alignment Horizontaal alignement	2	1	2	4
2.2.1	Principles Principes	3	3	2	18
2.2.2	Straight sections and large radius curves Rechte wegvakken en bogen met grote boogstraal	2	2	2	8
2.2.3	Curves Bogen	2	2	2	8
2.2.3.1	Radii not recommended Te vermijden boogstralen	2	2	2	8
2.2.3.2	Super elevation Verkanting	2	1	3	6
2.2.3.3	Minimum radius Minimum boogstraal	3	1	3	9
2.2.4	Rules for linking alignment elements Regels om rechte wegvakken en bogen met elkaar te verbinden	3	2	2	12
2.2.4.1	Curve following a straight section Boog na een lang recht wegvak	3	2	2	12
2.2.4.2	Compatibility of two successive curves Compatibiliteit van twee opeenvolgende bogen	3	2	2	12
2.2.4.3	Transition curves Overgangsbogen	3	2	2	12
2.2.4.4	Internal defects of a bend Gebreken binnen een boog	2	1	1	2
2.2.5	Project planning to improve existing roads Aanpak voor verbeteringen	3	3	2	18
2.3	Vertical alignment Verticaal alignement				
2.3.1	Gradient Hellingshoek	2	2	2	8
2.3.2	Vertical connecting curves Vorm van verticale boog	3	2	2	12
2.3.2.1	Convex curves Bolle boog	3	2	2	12
2.3.2.2	Concave curves Holle boog	3	2	2	12
2.3.3	Climbing lanes Kruipstrook	1	1	1	1
2.3.4	Improvement of existing roads Aanpak voor verbeteringen	3	3	2	18
2.4	Coordination of horizontal and vertical alignments Aaneensluiting van horizontale en verticale elementen	2	1	2	4

3	CROSS-SECTION DWARSPROFIEL	A Verondersteld effect op veiligheid (klein tot groot: 1-3)	B Gewenste onderbouwing relatie met verkeersveiligheid (Kwalitatief/beschrij- vend tot cijfermatig: 1-3)	C Onderzoek- baarheid (niet tot volledig: 1-3)	D Prioriteit D=AxBxC Zeer laag tot zeer hoog
3.1.3	Integrated design Geïntegreerd ontwerp van dwarsprofiel en alignement	3	3	2	18
3.2	Main carriageway Hoofdrijbaan				
3.2.1	Road Width Verhardingsbreedte	3	2	2	12
3.2.2	Running lanes Rijstroken	3	2	2	12
3.2.3	Crossfall Afschot	2	1	2	4
3.2.4	Overtaking lanes Inhaalstrook	2	2	2	8
3.2.5	Hard shoulders Vluchtstrook	3	1	1	3
3.2.5	Multiple-purpose lanes Doelgroepstroken	2	2	2	12
3.2.6	Inner shoulder Redresseerstrook	3	1	2	6
3.2.7	Central reservation Middenberm	3	1	2	6
3.2.8	Median separation Middenbermscheiding	3	1	2	6
3.2.9	Turnouts,safety zones Pechhavens	3	1	2	6
3.2.10	Surfacing Verharding	3	2	2	12
3.2.11	Road markings Markering	2	2	2	8
3.3	Roadside Wegberm				
3.3.1	Obstacle-free zones Obstakelvrije zone	3	1	3	9
3.3.2	Type of Obstacle Obstakeltype	2	1	1	2
3.3.3	Soft shoulders Onverharde berm	2	2	3	12
3.3.4	Slopes Talud	2	2	3	12
3.4	Secondary traffic areas Verharde bermen of rijstroken voor langzaam gemotoriseerd verkeer	3	3	2	18
3.5	Recommended cross-sections Aanbevolen dwarsprofielen	3	3	2	18
3.6	Secondary lanes Parallelrijbaan/-strook				
3.6.1	Cycle lane Fietspad	3	3	2	18
3.6.2	General Algemeen				

4	INTERSECTIONS KRUISPUNTEN	A Verondersteld effect op veiligheid (klein tot groot: 1-3)	B Gewenste onderbouwing relatie met verkeersveiligheid (Kwalitatief/beschrij- vend tot cijfermatig: 1-3)	C Onderzoek- baarheid (niet tot volledig: 1-3)	D Prioriteit D=AxBxC Zeer laag tot zeer hoog
4.1	Intersection types Kruispunttypen				
4.1.1	Number of arms Aantal takken	3	3	2	18
4.1.2	Traffic control mode Regelingsstype	3	3	2	18
4.1.3	Traffic conflict countermeasures for motor vehicles Maatregelen om conflicten te vermijden voor motorvoertuigen	3	3	3	27
4.1.4	Traffic conflict countermeasures for vulnerable road users Idem voor langzaam verkeer	3	3	3	27
4.2	Use of design templates Ontwerpvoorschriften	3	3	3	27
4.3	Design principles Ontwerpprincipes	3	3	2	18
4.4	Traffic safety records for intersection types Ongevallengegevens per kruispunttype	3	3	3	27
4.5	Class II intersections Kruispunten GOW-ETW				
4.5.1	3- and 4-way Drie- en viertaks	3	2	3	18
4.5.2	Priority control mode Voorangsregeling	3	1	3	9
4.5.3	Minor road channelization Rijbaansplitsing op zijweg	3	1	2	6
4.5.4	Major road left turn lanes Linksafstroken op hoofdweg	3	1	2	6
4.5.5	Right turn lanes Rechtsafstroken	2	2	3	12
4.5.6	Bicycle and pedestrian facilities Voorzieningen voetgangers en fietsers	3	2	2	12
4.5.7	Local speed limits Plaatselijke snelheidslimiet	1	2	3	6
4.5.8	Crossing sight distance Zichtafstanden	2	1	2	4
4.6	Class I intersections Kruispunten GOW-GOW				
4.6.1	Roundabouts Rotondes				
4.6.1.1	Use Verwacht gebruik	3	2	2	12
4.6.1.2	Shape and layout Vorm en ontwerp	3	2	3	18
4.6.1.3	Sight requirements Zichtdriehoeken	2	2	2	8
4.6.1.4	Bicycle facilities Fietsvoorzieningen	3	3	3	27
4.6.2	Traffic signals Verkeerslichten	3	1	3	9
4.6.3	Grade separation Ongelijkvloers	3	3	1	9

Bijlage 4b Items genoemd in HWO? (= Richtlijn-score)

1	BASIC ASSUMPTIONS	In HWO?	Veiligheidseffect genoemd? Zo ja, hoe groot?	Wat is aangenomen of gekozen als waarde?	Zijn gevolgen voor veiligheid bij afwijking genoemd?	Aard onderbouwing
1	Choice of main features	Ja	Ja	Tabel A.7-2 Geschatte kengetallen Verkeersveiligheid voor DV-wegcategorieën,	Ja	Kengetallen voor de verkeersveiligheid van wegtypen in 1995 (oude wegtypen)
1.1.1	Design speed approach	Nee				
1.1.2	Speed limit approach	Ja	Nee	Tabel A.2-3 Wegtypen binnen de drie categorieën en snelheidslimieten	Nee	
1.1.3	Actual speed approach	Nee	---	---		
1.2	Reaction time	Ja	Nee	Gemiddelde waarde 2 sec, Par A.4.3.3	Nee	
1.3	<i>Eye position and object position</i>					
1.3.1	Eye height	Ja	Nee	1,1 m voor bestuurder van personenauto Par B. 8.2.1		
1.3.2	Lateral eye position	Nee				
1.3.3	Object height	Nee		Tabel B. 8-22 (voor zichtafstanden tot een voorwerp op de rijbaan) 0,5 m, 0,2m		
1.3.4	Lateral object position	Nee				
1.4	<i>Friction coefficient</i>					
1.4.1	Longitudinal friction coefficient	Ja	Nee	Tabel B. 8-3 Maximum toelaatbare wrijvingscoëfficiënt in langsrichting bij verschillende snelheden,	Nee	
1.4.2	Side friction coefficient	Ja	Nee	Tabel B.8-10 Zijdellingse wrijvingsweerstand bij verschillende ontwerpssnelheden	Nee	
1.5	<i>Vehicle deceleration and acceleration</i>					
1.5.1	Deceleration	Ja	Nee	Remvertraging: Bromfiets, 3,86 m/s ² Personenauto, 5,2 m/s ² Vrachtauto en bus: 4,5 m/s ² Trekker met opleg: 4,0 m/s ² Par . A.5.3.3	Nee	Wegenverkeerswet 1994 (WVV 94)
1.5.2	Acceleration	Nee				
1.6	<i>Action distances</i>					
1.6.1	Stopping distance	Ja	Nee	Tabel B. 8-4 Zichtafstanden bij stilstaand verkeer op een horizontale weg (naar ontwerpssnelheid) Totale afstand = som van		

1	BASIC ASSUMPTIONS	In HWO?	Veiligheidseffect genoemd? Zo ja, hoe groot?	Wat is aangenomen of gekozen als waarde?	Zijn gevolgen voor veiligheid bij afwijking genoemd?	Aard onderbouwing
				twee afstanden: - perceptie/reactie - remweg		
1.6.2	Overtaking distance	Nee	---			
1.7	<i>Sight distance</i>	Ja	Nee	Tabel B. 8-8 Samenvatting minimale zichtafstanden (wegverloop, stilstand verkeer, obstakel, invogend verkeer, onverwacht krappe bocht) afhankelijk van ontwerpsnelheid		
1.7.1	Stopping sight distance	Ja	Nee	Zicht op stilstaand verkeer Fig B 8-1 Stopzicht in horizontale en verticale boog Fig C.7-1 en C.7-2 Stopzichtafstand bij verschillende snelheden en langshellingen (perceptie-reactietijd 2s), Fig C. 7-4 Stopzicht voor wegvakken (afhankelijk van snelheid en perceptie- en reactietijd Tabel D. 6-1)		
1.7.2	Meeting sight distance	Ja	Nee	2 x zichtafstand		
1.7.3	Overtaking sight distance	Ja	Nee	Tabel C. 7-3 Geaccepteerde en geweigerde hiaattijden (en afstanden) bij inhaalmanoeuvres van auto's onderling		
1.7.4	Abort overtaking sight distance	Ja	Nee	-- " --		
1.7.5	Crossing sight distance	Ja	Nee	Zie punt 1.7.1		
1.8	Design vehicle characteristics	Ja	Nee	Wettelijke inrichtingseisen, Par. A.5.3		Wegenverkeerswet 1994 (WVW 94)
1.9	<i>Clearances</i>					
1.9.1	Dimensions	Ja	Nee	Tabellen A.5-2 t/m A.5-10 Afmetingen ontwerpvoertuigen: Personenauto, vrachtauto vrachtauto met aanhanger, trekker met oplegger, autobus, landbouwvoertuig (met aanhanger), bromfiets brommobiel, fiets:		
1.9.2	Swept path	Ja	Nee	Baanbeschrijving, Fig. A.5-1 Draaicirkel, Fig. A-5-2		

1	BASIC ASSUMPTIONS	In HWO?	Veiligheidseffect genoemd? Zo ja, hoe groot?	Wat is aangenomen of gekozen als waarde?	Zijn gevolgen voor veiligheid bij afwijking genoemd?	Aard onderbouwing
1.9.3	Overhead and lateral clearances	Ja	Ja	Tabel B.9-2 Profiel van minimumruimte (voor ontwerpsnelheid 90 km/h), breedte en hoogte, Tabel B. 9-5 Objectafstand in verband met obstakelvrees, Tabellen B. 9-6 en B. 9-7 Normaalbreedte en minimumbreedte obstakelvrije zone op basis van persoonlijk risico Zijdelingse verplaatsing van voertuigen die in een berm raken...: Figuur B.13-1	Ja	Onderzoek, zie par B.13.4.1 (onderbouwing obstakelvrije zone)
1.9.4	Safety distances	Ja	Nee	Zie punt 1.7.1		
Annex	Road lighting	Ja	Nee	Hfdst. B.14 Kosten en baten van openbare verlichting, Tabel B. 14-1	Nee	K/B kwalitatief aangegeven

2	ALIGNMENT	In HWO?	Veiligheidseffect genoemd? Zo ja, hoe groot?	Wat is aangenomen of gekozen als waarde?	Zijn gevolgen voor veiligheid bij afwijking genoemd?	Aard onderbouwing
2.2	<i>Horizontal alignment</i>					
2.2.1	Principles	Nee				
2.2.2	Straight sections and large radius curves	Ja	Nee	Tabel B. 8-9 Richtwaarde voor de lengte van rechtstanden		
2.2.3	Curves	Ja	Nee			
2.2.3.1	Radii not recommended	Ja	Nee	Zie punt 2.2.4.2		
2.2.3.2	Super elevation	Ja	Nee	Zie punt 2.2.3.3		
2.2.3.3	Minimum radius	Ja	Nee	Zie punt 1.4.2 Tabel B.8-11 Minimum boogstraal naar ontwerpsnelheid en verkantingen van +2,0%, +2,5% en +5%,		
2.2.4	Rules for linking alignment elements	Ja	Nee	Geen grote sprongen in snelheidsvermindering	Impliciet	Theoretisch: "stappentheorie"
2.2.4.1	Curve following a straight section	Ja	Nee	Overgangsboog, R van clotoïde afhankelijk van ontwerpsnelheid. Par B. 8.3.5.1		
2.2.4.2	Compatibility of two successive curves	Nee	---	Boogstralen bij opeenvolging van bogen. Fig. B. 8-6 Aanbevolen waarden en waarden niet toe te passen		

2	ALIGNMENT	In HWO?	Veiligheidseffect genoemd? Zo ja, hoe groot?	Wat is aangenomen of gekozen als waarde?	Zijn gevolgen voor veiligheid bij afwijking genoemd?	Aard onderbouwing
2.2.4.3	Transition curves	Ja	Nee	Zie punt 2.2.4.2		
2.2.4.4	Internal defects of a bend	Nee	---			
2.2.5	Project planning to improve existing roads	Nee	---			
2.3	<i>Vertical alignment</i>					
2.3.1	Gradient	Ja	Nee	Tabel B. 8-19 Maximale hellingspercentages bij verschillende ontwerpsnelheden Max. 4 – 5%	Snelheid vrachtauto's	HWO
2.3.2	Vertical connecting curves	Ja	Nee	Bij grote hoogteverschillen een rechtstand tussen de holle en bolle bogen, Par. B 8.4		
2.3.2.1	Convex curves	Ja	Nee	Tabel B. 8-21 Ondergrenzen voor boogstralen van bolle bogen (zichtafstand < booglengte) Tabel B. 8-22 Ondergrenzen voor boogstralen van bolle bogen bij verschillende zichtsituaties en ontwerpsnelheden		
2.3.2.2	Concave curves	Ja	Nee	Tabel B 8-23 Minimale boogstraal voor holle bogen bij verschillende ontwerpsnelheden		
2.3.3	Climbing lanes	Nee				
2.3.4	Improvement of existing roads	Nee				
2.4	Coordination of horizontal and vertical alignments	Ja	Ja	Par. 8.52 -vermijden rechtstanden tussen gelijkgerichte bogen vanwege verblinding -andere onwenselijke combinaties grondvormen en ruimtelijke elementen in 3d alignment		

3	CROSS-SECTION	In HWO?	Veiligheidseffect genoemd? Zo ja, hoe groot?	Wat is aangenomen of gekozen als waarde?	Zijn gevolgen voor veiligheid bij afwijking genoemd?	Aard onderbouwing
3.1.3	Integrated design	Ja	---	Relatie dwarsprofiel stroomwegen – doelstellingen wegontwerp, Par B. 9.1.1 Uitgangspunten dwarsprofiel: - gebiedsontsluitingswegen, Par C. 8.1 - erftoegangswegen, Par D. 7.1		
3.2	<i>Main carriageway</i>					
3.2.1	Running lanes	Ja		Dwarsprofiel SW Tabel B. 9-8 Breedte van rijstrook (in rechtstanden) Dwarsprofiel GOW Par. C. 8.3.1 en C. 8.3.2 en Tabel C. 8-6 Rijstrookbreedte in rechtstanden en horizontale bogen >300 m Dwarsprofiel ETW Tabel D. 7-3 Breedte rijloper	Impliciet	
3.2.2	Crossfall	Ja	Nee	Verkanting SW: 2,5% of 2,0%(ZOAB), Par B.8.3.6 GOW: 2,5%, Par C.7.3.2.2 ETW: 2,5% (asfaltbeton), 3,3% (bestrating), Par D. 6.3.4		
3.2.3	Overtaking lanes	Nee				
3.2.4	Hard shoulders	Ja		Dimensionering en draagkracht vluchtzone langs stroomwegen, Par. B. 9.3.5 Verharde redresseerstrook, langs gebiedsontsluitingswegen Par. C. 8.4.4		
3.2.5	Multiple-purpose lanes	Nee				
3.3	<i>Roadside</i>					
3.3.1	Obstacle-free zones	Ja	Ja	Obstakelvrije zone SW: min 8 – 10 m (90 km/h) Tabel B. 9-6 GOW: min. 6 m (100 km/h), 4,5 m (80 km/h) 3 m (60 km/h) Tabel C. 8-4 ETW: min. 1,5 m Par. D. 7.2.3	Ja	GOW: Onderzoek boomongevallen
3.3.2	Soft shoulders	Nee				
3.3.3	Slopes	Ja	Ja	Eisen inrichting neergaand talud, Par C.8.4.7.1, opgaand talud Par. 8.4.7.2	Kans op enkelvoudige ongevallen afhankelijk van helling talud	Onderzoek

3	CROSS-SECTION	In HWO?	Veiligheidseffect genoemd? Zo ja, hoe groot?	Wat is aangenomen of gekozen als waarde?	Zijn gevolgen voor veiligheid bij afwijking genoemd?	Aard onderbouwing
3.4	Secondary traffic areas	Ja	Nee	o.a. Hfdst. 14	zelden	OwFv en PlmF
3.5	Recommended cross-sections	Ja	Nee	Zie punt 3.2.1	Impliciet	gr

4	INTERSECTIONS	In HWO?	Veiligheidseffect genoemd? Zo ja, hoe groot?	Wat is aangenomen of gekozen als waarde?	Zijn gevolgen voor veiligheid bij afwijking genoemd?	Aard onderbouwing
4.1	<i>Intersection types</i>			SW Tabel B. 4-1 Principes bij ontmoetingen van wegen (regionale SW) GOW Par. 4.2 Basisvormen kruispunten ETW Par. D.8.1.2 Wijze van regeling		
4.1.1	Number of arms	Ja	Nee	3 of 4		
4.1.2	Traffic control mode	Ja	Nee	Uitgangspunten voor kruispunten met VRI Par. C. 11.3.2 Intensiteitscriterium van Slop		
4.1.3	Traffic conflict countermeasures for motor vehicles	Ja		Conflictmethode voor de dimensionering van een VRI-kruispunt Par C. 11.5.2		
4.1.4	Traffic conflict countermeasures for vulnerable road users	Ja	Ja	Algemeen: Aandacht ontwerper voor karakteristieken weggebruikers Hfdst. A.4 Karakteristieken weggebruiker		Kwalitatief
4.5	<i>Class II intersections</i>					
4.5.2	Priority control mode	Ja		Vorrangkruispunten GOW Hfdst. C. 10 Kruispunten zonder verkeersregeling		
4.5.3	Minor road channelization	Ja		Verkeersdruppels Fig. C. 10-2 Fig. C. 10-3 Par. C.10.4.3		
4.5.4	Major road left turn lanes	Ja		Zie punt 4.5.2 en 4.5.3	Ja. Wenselijke oplossing	
4.5.5	Right turn lanes	Ja		Zie punt 4.5.2 en 4.5.3	Onwenselijk vanwege afdekongeval	
4.5.6	Bicycle and pedestrian facilities	Ja		Fig. C. 10-9 Fietsvoorzieningen op een voorrangskruispunt		

4	INTERSECTIONS	In HWO?	Veiligheidseffect genoemd? Zo ja, hoe groot?	Wat is aangenomen of gekozen als waarde?	Zijn gevolgen voor veiligheid bij afwijking genoemd?	Aard onderbouwing
4.5.7	Local speed limits	Nee				
4.5.8	Crossing sight distance	Ja	Nee	Zie punt 1.7.1		
4.6	<i>Class I intersections</i>					
4.6.1	<i>Roundabouts</i>					
4.6.1.1	Use	Ja	Ja	Par. C. 9.3.2.Vuistregel toepassing Capaciteitoverwegingen Par. C. 9.2 Effecten rotonde 50% effect van aanleg enkelstrooksrotonde		
4.6.1.2	Shape and layout	Ja		Par. C. 9.4 Ontwerp enkelstrooksrotonde		
4.6.1.3	Sight requirements	Nee				
4.6.1.4	Bicycle facilities	Ja		Par. C 9.6.2.3 Fietspaden		
4.6.2	Traffic signals	Ja		Zie punt C4.1.2		
4.6.3	Grade separation	Ja		Hfdst C. 4		

Bijlage 5

NOA: Items genoemd en waardering

Deze bijlage bestaat uit twee onderdelen:

Bijlage 5a: Waardeoordeel verondersteld veiligheidseffect van items al dan niet genoemd in NOA (= SWOV-score)

Bijlage 5b: Items genoemd in richtlijn NOA?

Bijlage 5c: Aanvullende ASW-onderwerpen aangedragen door experts tijdens NVVC-workshop

Bijlage 5a Waardeoordeel verondersteld veiligheidseffect van items al dan niet genoemd in NOA (= SWOV-score)

1	BASIC ASSUMPTIONS BASISCRITERIA	A Verondersteld effect op veiligheid (klein tot groot: 1-3)	B Gewenste onderbouwing relatie met verkeersveiligheid (Kwalitatief/beschrij- vend tot cijfermatig: 1-3)	C Onderzoek- baarheid (niet tot volledig: 1-3)	D Prioriteit D=AxBxC Zeer laag tot zeer hoog
1.1.1	Design speed approach Uitgangspunt ontwerpsnelheid	3	3	3	27
1.1.2	Speed limit approach Uitgangspunt snelheidslimiet	3	3	3	27
1.1.3	Actual speed approach Uitgangspunt feitelijke snelheid	3	3	3	27
1.2	Reaction time Reactietijd	3	3	3	27
1.3	<i>Eye position and object position</i> <i>Positie van oog en object</i>				
1.3.1	Eye height Ooghoogte	2	2	3	12
1.3.2	Lateral eye position Laterale oogpositie	1	2	3	6
1.3.3	Object height Objecthoogte	2	2	3	12
1.3.4	Lateral object position Laterale objectpositie	1	2	3	6
1.4	<i>Friction coefficient</i> <i>Wrijvingscoëfficiënt</i>				
1.4.1	Longitudinal friction coefficient <i>Wrijvingscoëfficiënt in lengterichting</i>	2	2	1	4
1.4.2	Side friction coefficient <i>Wrijvingscoëfficiënt in dwarsrichting</i>	2	2	1	4
1.5	<i>Vehicle deceleration and acceleration</i> <i>Vertraging en versnelling van het voertuig</i>				
1.5.1	Deceleration vertraging	2	3	2	12
1.5.2	Acceleration Versnelling	2	3	2	12
1.6	<i>Action distances</i> <i>Benodigde minimale afstand</i>				
1.6.1	Stopping distance Stopafstand	3	3	3	27
1.6.2	Overtaking distance Inhaalafstand	1	3	3	9
1.7	<i>Sight distance</i> <i>Zichtafstanden</i>				
1.7.1	Stopping sight distance Stopzicht	2	2	2	8
1.7.2	Meeting sight distance Zichtafstand bolle boog	2	2	3	12
1.7.3	Overtaking sight distance Inhaalzicht	1	2	1	2
1.7.4	Abort overtaking sight distance Zicht om inhalen af te breken	1	1	1	1

1.7.5	Crossing sight distance Stopzicht bij kruispunt				
1.8	Design vehicle characteristics Ontwerpvoertuigkenmerken	1	3	3	9
1.9	<i>Clearances</i> <i>verkeersruimte</i>				
1.9.1	Dimensions Afmetingen	2	2	3	12
1.9.2	Swept path Baanverbreding	2	3	2	12
1.9.3	Overhead and lateral clearances Profiel van vrije ruimte	2	3	1	6
1.9.4	Safety distances Objectafstanden	3	3	2	18
Annex	Road lighting Openbare verlichting	2	3	1	6

2	ALIGNMENT ALIGNEMENT	A Verondersteld effect op veiligheid (klein tot groot: 1-3)	B Gewenste onderbouwing relatie met verkeersveiligheid (Kwalitatief/beschrij- vend tot cijfermatig: 1-3)	C Onderzoek- baarheid (niet tot volledig: 1-3)	D Prioriteit D=AxBxC Zeer laag tot zeer hoog
2.2	<i>Horizontal alignment</i> <i>Horizontaal alignement</i>				
2.2.1	Principles Principes	1	1	1	1
2.2.2	Straight sections and large radius curves Rechte wegvakken en bogen met grote boogstraal	1	2	2	4
2.2.3	Curves Bogen	3	3	3	27
2.2.3.1	Radii not recommended Te vermijden boogstralen	3	3	2	18
2.2.3.2	Super elevation Verkanting	2	2	2	8
2.2.3.3	Minimum radius Minimum boogstraal	3	3	1	9
2.2.4	Rules for linking alignment elements Regels om rechte wegvakken en bogen met elkaar te verbinden	3	3	1	9
2.2.4.1	Curve following a straight section Boog na een lang recht wegvak	3	3	1	9
2.2.4.2	Compatibility of two successive curves Compatibiliteit van twee opeenvolgende bogen	3	3	1	9
2.2.4.3	Transition curves Overgangsbogen	2	2	1	4
2.2.4.4	Internal defects of a bend Gebreken binnen een boog	2	2	1	4
2.2.5	Project planning to improve existing roads Aanpak voor verbeteringen	3	3	1	9
2.3	<i>Vertical alignment</i> <i>Verticaal alignement</i>				
2.3.1	Gradient Hellingshoek	2	2	2	8
2.3.2	Vertical connecting curves Vorm van verticale boog	1	2	1	2
2.3.2.1	Convex curves Bolle boog	2	2	2	8
2.3.2.2	Concave curves Holle boog	2	2	2	8
2.3.3	Climbing lanes Kruipstrook	1	2	1	2
2.3.4	Improvement of existing roads Aanpak voor verbeteringen	1	1	1	1
2.4	Coordination of horizontal and vertical alignments Aaneensluiting van horizontale en verticale elementen	3	3	1	9
	Relatie boogstraal/afschot/snelheid				
	Verkanting (overgang/lengte)				

3	CROSS-SECTION DWARSPROFIEL	A Verondersteld effect op veiligheid (klein tot groot: 1-3)	B Gewenste onderbouwing relatie met verkeersveiligheid (Kwalitatief/beschrij- vend tot cijfermatig: 1-3)	C Onderzoek- baarheid (niet tot volledig: 1-3)	D Prioriteit D=AxBxC Zeer laag tot zeer hoog
3.1.3	Integrated design Geïntegreerd ontwerp van dwarsprofiel en alignement	3	3	1	9
3.2	<i>Main carriageway hoofdrijbaan</i>				
3.2.1	Road Width Verhardingsbreedte	1	3	1	3
3.2.2	Running lanes Rijstroken	1	2	1	2
3.2.3	Crossfall Afschot	2	3	1	6
3.2.4	Overtaking lanes Inhaalstrook	1	1	1	1
3.2.5	Hard shoulders Vluchtstrook	2	3	2	12
3.2.5	Multiple-purpose lanes Doelgroepstroken	1	2	1	2
3.2.6	Inner shoulder Redresseerstrook	2	2	1	4
3.2.7	Central reservation Middenberm	2	2	1	4
3.2.8	Median separation Middenbermscheiding	3	3	1	9
3.2.9	Turnouts,safety zones Pechhavens	3	2	1	6
3.2.10	Surfacing Verharding	1	3	3	9
3.2.11	Road markings Markering	2	2	2	8
3.3	<i>Roadside Wegberm</i>				
3.3.1	Obstacle-free zones Obstakelvrije zone	2	3	2	12
3.3.2	Type of Obstacle Obstakeltype	2	3	1	6
3.3.3	Soft shoulders Onverharde berm	2	3	1	6
3.3.4	Slopes Talud	2	3	1	6
3.4	Secondary traffic areas Verharde bermen of rijstroken voor langzaam gemotoriseerd verkeer	1	2	2	4
3.5	Recommended cross-sections Aanbevolen dwarsprofielen	2	3	1	6
3.6	Secondary lanes Parallel rijbaan/strook	2	1	1	2
3.6.1	Cycle lane Fietspad				
3.6.2	General Algemeen				

4	INTERSECTIONS KRUISPUNTEN	A Verondersteld effect op veiligheid (klein tot groot: 1-3)	B Gewenste onderbouwing relatie met verkeersveiligheid (Kwalitatief/beschrij- vend tot cijfermatig: 1-3)	C Onderzoek- baarheid (niet tot volledig: 1-3)	D Prioriteit D=AxBxC Zeer laag tot zeer hoog
4.1	<i>Intersection types</i> <i>Kruispunttypen</i>				
4.1.1	Number of arm Aantal takken				
4.1.2	Traffic control mode Regelingsstype	2	2	1	4
4.1.3	Traffic conflict countermeasures for motor vehicles Maatregelen om conflicten te vermijden voor motorvoertuigen	2	2	1	4
4.1.4	Traffic conflict countermeasures for vulnerable road users Idem voor langzaam verkeer				
4.2	Use of design templates Ontwerpvoorschriften	2	2	2	8
4.3	Design principles Ontwerpprincipes	3	3	1	9
4.4	Traffic safety records for intersection types Ongevallengegevens per kruispunttype	2	2	1	4
4.5	<i>Class II intersections</i> <i>Kruispunten SW-GOW</i>				
4.5.1	3- and 4-way Drie- en viertaks				
4.5.2	Priority control mode Voorrangregeling	2	2	2	8
4.5.3	Minor road channelization Rijbaansplitsing op zijweg	1	1	1	1
4.5.4	Major road left turn lanes Linksafstroken op hoofdweg				
4.5.5	Right turn lanes Rechtsafstroken	2	2	1	4
4.5.6	Bicycle and pedestrian facilities Voorzieningen voetgangers en fietsers	3	2	2	12
4.5.7	Local speed limits Plaatselijke snelheidslimiet	1	1	1	1
4.5.8	Crossing sight distance Zichtafstanden	2	2	2	8
4.6	<i>Class I intersections</i> <i>Kruispunten SW-SW</i>				
4.6.1	<i>Roundabouts</i> <i>Rotondes</i>				
4.6.1.1	Use Verwacht gebruik	2	2	2	8
4.6.1.2	Shape and layout Vorm en ontwerp	2	2	2	8
4.6.1.3	Sight requirements Zichtdriehoeken	2	2	2	8
4.6.1.4	Bicycle facilities Fietsvoorzieningen	2	2	2	8
4.6.2	Traffic signals Verkeerslichten	2	2	2	8
4.6.3	Grade separation Ongelijkvloers	3	3	3	27

5	SPECIALE ONDERWERPEN	A Verondersteld effect op veiligheid (klein tot groot: 1-3)	B Gewenste onderbouwing relatie met verkeersveiligheid (Kwalitatief/beschrij- vend tot cijfermatig: 1-3)	C Onderzoek- baarheid (niet tot volledig: 1-3)	D Prioriteit D=AxBxC Zeer laag tot zeer hoog
5.1	Zicht				
	welke soorten zicht zijn echt nodig; relaties tussen enzovoort				
	Factoren die zicht beïnvloeden bij invoegen				
5.2	Maatgevend voertuig				
	Invloed van vrachtverkeer bij invoegingen (lengte) en weefvakken				
5.3	Turbulentielengtes en relatie I/C				
5.4	Tunnels				
	Profiel van ruimte				
	Pechhavens				
	Vluchtstrook				
	Strookscheiding				
5.5	Splitsing hoofdrijbaan				
5.6	Knooppunten				
	Vorm				
	Onvolledig				
5.7	Wegbeeld ($R_{hol}=2 \text{ tot } 7 * R_{Bol}$)				

Bijlage 5b Items genoemd in richtlijn NOA? (= Richtlijn-score)

1	BASIC ASSUMPTIONS	In NOA?	Veiligheidseffect genoemd? Zo ja, hoe groot?	Wat is aangenomen of gekozen als waarde?	Zijn gevolgen voor veiligheid bij afwijking genoemd?	Aard onderbouwing
1.1.1	Design speed approach	Ja	Nee	Tabel 2.2	Indirect	Geen
1.1.2	Speed limit approach	Nee	Nee			
1.1.3	Actual speed approach	Nee	Nee			
1.2	Reaction time	Ja	Nee	1-2,5 s	Nee	Geen
1.3	<i>Eye position and object position</i>					
1.3.1	Eye height	Ja	Nee	1,1 m	Indirect	Geen
1.3.2	Lateral eye position					
1.3.3	Object height	Ja	Nee	0,2-0,5 m	Indirect	Geen
1.3.4	Lateral object position					
1.4	<i>Friction coefficient</i>					
1.4.1	Longitudinal friction coefficient	Ja	Nee	0,32-0,48	Indirect	Geen
1.4.2	Side friction coefficient (SFC)	Ja	Nee		Afhankelijk van verkanting en boogstraal	Relatie centrifugaal-kracht en SFC
1.5	<i>Vehicle deceleration and acceleration</i>					
1.5.1	Deceleration	Ja	Nee	1,5-2,5 m/s ² (vracht)	Indirect	Geen
1.5.2	Acceleration	Ja	Nee	1,0 m/s ² (vracht0	Indirect	Geen
1.6	<i>Action distances</i>					
1.6.1	Stopping distance	Ja	Nee	Afh. van snelheid en vertraging	Indirect	Geen
1.6.2	Overtaking distance	nvt				
1.7	<i>Sight distance</i>					
1.7.1	Stopzicht	Ja	Nee	60-260 m	Nee/indirect	Geen
1.7.2	Obstakelzicht	Ja	Nee	70-235 m	Nee/indirect	Geen
1.7.3	Discontinuïteit	Ja	Nee	210-500 m	Nee/indirect	Geen
1.7.4	Rijzicht	Ja	Nee	45-165 m	Nee/indirect	Geen
1.7.5						
1.8	Design vehicle characteristics	Ja	Nee	Tabel 7.15 en 17	Nee	Geen
1.9	<i>Clearances</i>					
1.9.1	Dimensions	Ja	Nee	Hfst 7	Nee	Geen
1.9.2	Swept path	Ja	Nee	Hfst 7	Nee	Geen
1.9.3	Overhead and lateral clearances	Ja	Nee	Hfst 7	Indirect	Geen
1.9.4	Safety distances	Ja	Nee	Hfst 7	Indirect	Geen
Annex	Road lighting	Ja	Nee			

2	ALIGNMENT	In NOA?	Veiligheidseffect genoemd? Zo ja, hoe groot?	Wat is aangenomen of gekozen als waarde?	Zijn gevolgen voor veiligheid bij afwijking genoemd?	Aard onderbouwing
2.2	<i>Horizontal alignment - Bogen</i>					
2.2.1	Principles	Ja	Nee		Indirect	Geen
2.2.2	Large radius curves	Ja	Nee		Indirect	Geen
2.2.3	Curves	Ja	Nee		Indirect	Geen
2.2.3.1	Radii not recommended	Ja	Nee		Indirect	Geen
2.2.3.2	Super elevation	Ja	Nee		Indirect	Geen
2.2.3.3	Minimum radius	Ja	Nee		Indirect	Geen
2.2.4	Rules for linking alignment elements	Ja	Nee		Indirect	Geen
2.2.4.1	Curve following a straight section	Ja	Nee		Indirect	Geen
2.2.4.2	Compatibility of two successive curves	Ja	Nee		Indirect (veiligheid neemt af na mate tweede bocht scherper)	Geen
2.2.4.3	Transition curves	Ja	Nee	Clothoïde	Indirect	Geen
2.2.4.4	Internal defects of a bend	Ja	Nee		Indirect	Geen
2.2.5	Project planning to improve existing roads	Nee	Nee		Indirect	Geen
2.3	<i>Horizontal alignment - Rechtstanden</i>					
2.3.1	Straight sections	Ja	Nee	Hoofdstuk 3 en 7	Nee	Geen
2.3.2	Acceleratielengte	Ja	Nee	Hoofdstuk 7.5.4 en 5	Nee	Geen
2.3.3	Turbulentielengte	Ja	Nee	3 en Tabel 7.9	Nee	Geen
2.3.4	Weefvakken	Ja	Nee	3.5 en 7.7	Nee	Geen
2.4	<i>Vertical alignment</i>					
2.4.1	Gradient	Ja	Nee	2-7%	Indirect	Geen
2.4.2	Vertical connecting curves	Ja	Nee	Hoofdstuk 3 en 7	Indirect	Geen
2.4.2.1	Topboog	Ja	Nee	Tabel 3.13	Nee	Geen
2.4.2.2	Voerboog	Ja	Nee	Tabel 3.14 -16	Nee	Geen
2.4.3	Climbing lanes	Nee	Nee	Hoofdstuk 3	Indirect	
2.4.4	Improvement of existing roads	Nee				
2.5	Coordination of horizontal and vertical alignments	Ja	Nee	Hoofdstuk 7.4	Indirect	

3	CROSS-SECTION	In NOA?	Veiligheidseffect genoemd? Zo ja, hoe groot?	Wat is aangenomen of gekozen als waarde?	Zijn gevolgen voor veiligheid bij afwijking genoemd?	Aard onderbouwing
3.1.3	Integrated design	Ja	---			
3.2	<i>Main carriageway</i>					
3.2.1	Running lanes	Ja	Nee	3,35 m	Nee	Geen
3.2.2	Crossfall (Afschot)	Ja	Nee*	5%	Nee	Geen
3.2.3	Overtaking lanes	Nee				
3.2.4	Hard shoulders	Indirect				
3.2.5	Multiple-purpose lanes	Indirect	Nee			
3.2.7	Redresseerstrook	Ja	Nee	0,3-0,6		
3.2.8	Vluchtstrook	Ja	Nee	3,15		
3.2.9	Vluchthavens	Ja	Nee			
3.2.10	Markering	Ja	Nee			
3.3	<i>Roadside</i>					
3.3.2	Soft shoulders	Ja				
3.3.3	Slopes	Ja	Nee	1:6 (1:3) Fig. 7.20	Nee	Geen
3.4	Secondary traffic areas	Ja				
3.5	Recommended cross-sections	Ja	Nee	Fig 4.3	Nee	Geen

* Noot: Regenintensiteit en -duur; waterdikte en plaslengte worden aangegeven, maar waarom deze waarde niet aangegeven; relatie ontbreekt

4	INTERSECTIONS	In NOA?	Veiligheidseffect genoemd? Zo ja, hoe groot?	Wat is aangenomen of gekozen als waarde?	Zijn gevolgen voor veiligheid bij afwijking genoemd?	Aard onderbouwing
4.1	<i>Invoeging</i>	Ja	Ja, verstoring	Tabel 3.5, Fig. 3.3	Indirect	Geen
4.2	Samenvoeging	Ja	Nee	Tabel 3.6, Fig. 3.5	Nee	Geen
4.3	Weefvak	Ja	Nee/comfort	Tabel 3.7, Fig. 3.7	Indirect	Geen
4.4	Uitvoeging	Ja	Ja, hoge snelheid	Tabel 3.9 en Fig. 3.17	Indirect	Geen
4.5	<i>Splitsing</i>	Ja	Nee	Tabel 3.10 Fig. 3.21	Indirect	Geen
4.6	<i>Strookbeëindiging</i>	Ja	Ja, snelheidsverschillen	Tabel 3.11 en Fig. 3.26	Indirect	Geen
4.7	<i>Extra strook</i>	Ja	Nee, buffer	Tabel 3.12 en Fig. 3.17	Indirect	Geen
4.8	Knooppuntvormen	Ja	Nee, illustratief	Fig. 1.3	Geen	Geen

Nr.	Prioriteit	Onderwerp	Specificatie
1	1	Horizontale boog	Relatie boogstraal, snelheid en afschot/verkanting. De huidige waarden stammen uit eind jaren zestig. Sindsdien is er vooral aan het autopark veel veranderd. Het is de vraag of deze waarden gelden en zo niet, welke dan.
2	1	Zicht	De zichtproblematiek zoals beschreven in NOA en daarvoor in de ROA is aan een update toe. Welke van de verschillende soorten zicht (stopzicht, rijzicht, anticipatiezicht, inhaalzicht) hanteren we nog. Wat is de relatie tussen de verschillende soorten zicht, welke is minimaal benodigd en welke parameters worden gehanteerd.
3	1	Zicht	Welke factoren bepalen dat de weggebruiker goed zicht heeft op het omringende verkeer bij een invoegmanoeuvre.
4	1	CIA	Opnemen Handboek Capaciteitswaarden Infrastructuur Autosnelwegen
5	1	Meerdere rijstroken	Het toenemend verkeer vraagt om meer capaciteit. Dit kan resulteren in oplossingen met meer dan 4 rijstroken. Het is nagenoeg niet bekend hoe de weggebruiker zich in deze situaties gedraagt en welke invloed dat heeft op capaciteit en verkeersveiligheid. Te denken valt onder meer aan de aanwezigheid en het gebruik van con-en divergentiepunten.
6	1	Meerdere rijstroken	Heeft het zin om in een indirecte verbindingsweg (krul), of meer in het algemeen in een verbindingsweg met zeer krappe stralen (<100m) en lang doordraaiende bogen (> 200g) twee rijstroken toe te passen. De gedachte is dat een rijstrook meer niet veel extra capaciteit levert, omdat personenauto's niet langs vrachtwagen durven in een dergelijke situatie.
7	1	Verkanting	Dynamische evenwichtseis in ieder punt van de verkantingsovergang?
8	1	Verkanting	Wat is de minimale lengte (max. DS) van een wentelende verkantingsovergang in relatie tot afwateringsproblemen en misleidend wegbeeld, met name bij meer dan 2 rijstroken?
9	1	Maatgevend voertuig	Er is op dit moment geen beeld van welke voertuigen als maatgevend moeten worden aangehouden in verschillende situaties. Te denken valt hierbij aan Simvra+, stabiliteit bij verkantingsovergangen, acceleratie bij invoegstroken, stabiliteit bij krappe bogen.
10	1	Vrachtverkeer	Wat is de invloed (acceleratie, manoeuvre, volgafstand) van vrachtverkeer bij invoegingen (lengte) en weefvakken op de capaciteit.
11	1	Turbulentie	De huidige gehanteerde turbulentielengte lijken vuistregels. De herkomst is niet duidelijk. Er is behoefte aan meer realistische turbulentieafstanden. Zijn deze afhankelijk van de situatie (aantal stroken, hoofdstromen, percentage vrachtverkeer, momentane intensiteit)? En wat is de invloed van de turbulentie op de IC-verhouding en de veiligheid?
12	1	Weefvak	Momenteel wordt voor de bepaling van de lengte van een weefvak globaal een maat aangehouden van 300m per rijstrookwisseling. Het is onduidelijk waar deze maat vandaan komt. Verder is niet duidelijk of deze bij alle condities geldt (symmetrische en asymmetrische weefvakken, snelheid, aantal stroken, percentage vrachtverkeer, hoofdrichtingen, intensiteiten).
13	1	Stappentheorie	De tabellen in 6.2 zijn moeilijk te interpreteren en te hanteren in relatie tot de stappentheorie. De grafiek 3-1 maakt de stappentheorie onmogelijk. Hoe valide is deze grafiek en hoe valide is de stappentheorie?
14	1	Capaciteit van een rijstrook	Wat is het effect van de stapeling van afwijkingen (rijstrookbreedte, obstakelafstand, straalgrootte, percentage vrachtverkeer, ...) op de ideale omstandigheden op de capaciteit van een rijstrook.

Nr.	Prioriteit	Onderwerp	Specificatie
15	1	Strookscheiding in tunnels	Dient een afvallende of bijkomende rijstrook in een tunnel fysiek te worden afgescheiden van de doorgaande rijstrook? En hoe ziet een eventuele afscheiding eruit?
16	1	Bundeling richtlijnen tunnelontwerp	Analyse van de diverse bestaande richtlijnen voor het ontwerpen van tunnels (o.a. VR-C, SATO); één van de onderwerpen is o.a. : is een tunnel voor de weggebruiker een moeilijke omgeving en dient dit te worden gecompenseerd of juist niet.
17	1	Standaardisatie maatvoering tunnels	Kan afwijkende maatvoering (kleinere/lagere waarden) worden gestandaardiseerd, eventueel in samenhang met de lengte en aard van de tunnel (landtunnel versus "diepe" tunnel)
18	1	Ontbreken van vluchtstrook	Wat zijn de gevolgen van het ontbreken van een vluchtstrook. Over welke lengte is dat acceptabel en onder welke omstandigheden. Geldt voor situaties variërend van weg op maaiveld, via weg ingraving tot weg in tunnel.
19	1	Incidentele congestie	Wat is de mate van incidentele congestie als functie van de I/C-verhouding, ontwerpsnelheid van hoofd- en nevenbaan, vorm van de discontinuïteiten, gradiënten en vrachtwagenaandeel
20	2	Afwatering	Kaders en richtlijnen zijn beschreven in het rapport Hemelwaterafvoer. Inmiddels worden onder invloed van klimaatwijzigingen andere waarden gebruikt voor de maatgevende bui. De banden zijn verbeterd en ZOAB wordt uitgebreid toegepast.
21	2	Wegbeeld	Welke factoren bepalen dat de weggebruiker de straal van de boog goed kan inschatten en de snelheid daarop afstemmen. Zijn er mogelijkheden om dat te verbeteren?
22	2	Capaciteit van rijstrook	Capaciteitswaarden autosnelweg op basis van praktijkmetingen
23	2	Onvolledig knooppunt	In welke gevallen staan we een onvolledig knooppunt of een aansluiting toe? Het aansluitingenbeleid geeft hier geen houvast.
24	2	T-Knooppunt	Wat is de vormgeving van een volledig T-knooppunt met een ontwerpsnelheid van 120 km/uur.
25	2	Knooppunt nationale en regionale stroomwegen	Welke knooppuntvormen dienen/kunnen gebruikt worden bij aansluitingen tussen nationale en regionale stroomwegen.
26	2	Splitsing hoofdbaan	Welke aspecten zijn van belang bij een splitsing in de hoofdbaan van 3 stroken naar 1 strook links en 2 stroken rechts?
27	2	Pechhavens in tunnels	Is het noodzakelijk om pechhavens toe te passen in een tunnel bij het ontbreken van de vluchtstrook.
28	2	Functionaliteit hoofdbanen en parallel-/rangeerbanen	Wat is de functionaliteit binnen de netwerkvisie van hoofdbanen versus parallelbanen/rangeerbanen met betrekking tot ontwerpsnelheid en afstand tussen de aansluitingen.
29	2	Risico menging van PA en VA in tunnels	Wat is het risico van menging van vrachtauto's met personenauto's bij meer dan 2 rijstroken per rijbaan in tunnels?
30	2	Parallelstructuur	Voor parallelle structuren bestaan geen principes. Tot dusver is geen enkele oplossing hetzelfde. Met de toepassing van steeds langere parallelstructuren die dikwijls een knooppunt in zich hebben (geheel, of gedeeltelijk) ontstaan bewegwijzeringsproblemen en heeft de weggebruiker moeite zich te oriënteren. Principe's moeten worden vastgesteld.
31	3	Afleiding	In hoeverre zijn afleidende elementen bepalend in het wegbeeld. Dit is een uitbreiding het bestaande rapport.
32	3	Uitrijhoek	Wat is de invloed van de uitrijhoek bij een divergentiepunt en tussen welke waarden mag deze variëren.
33	3	Wegbeeld	Hoe opportuun is het om de stelregel $R_{hol} = 2 - 7 * R_{bol}$ te hanteren ter voorkoming van knikken in het wegbeeld.
34	3	Interpretatie intensiteiten	Dient er een vertaalslag gemaakt te worden naar het ontwerp vanuit de verkeersintensiteiten in het ontwerpjaar?

Nr.	Prioriteit	Onderwerp	Specificatie
35	3	Bufferruimtes	Wat/hoe is de gewenste vorm, inpassing en verkeersbeheersing van bufferruimtes bij aansluitingen in verband met toeritdosering en mogelijke tolheffing
36	3	Profiel van beschikbare ruimte in tunnels	Waar ligt het dwangpunt voor het profiel van vrije (beschikbare) ruimte bij toepassing van een STEP-barrier tegen de tunnelwand; is dit de teen of de top van de barrier en hoe werkt dat in een relatief scherpe bocht (verkanting > dan 2,5%)

Bijlage 6

Score- en prioriteringstabellen ASVV, HWO en NOA

Deze bijlage bestaat uit drie delen:

Bijlage 6a: Score- en prioriteringstabel ASVV

Bijlage 6b: Score- en prioriteringstabel HWO

Bijlage 6c: Score- en prioriteringstabel NOA

Bijlage 6a

Score- en prioriteringstabel ASVV

Richtlijn, SWOV en NVVC Workshop		Richtlijn score (max 12)	SWOV score (max 27)	NVVC score (Max 27)	Richtlijn +SWOV (Max 39) % gewogen gemiddeld %			Richtlijn + SWOV + NVVC (Max 66) % gewogen gemiddeld %		
BASIC ASSUMPTIONS / BASISCRITERIA										
1.1.1	Design speed approach	6	6	16,50	12	30,77	36,11	28,50	43,18	44,44
1.1.2	Speed limit approach	6	6	11,11	12	30,77	36,11	23,11	35,02	37,79
1.1.3	Actual speed approach	12	12	27,00	24	61,54	72,22	51,00	77,27	81,48
1.2	Reaction time	6	6	12,00	12	30,77	36,11	24,00	36,36	38,89
1.3.1	Eye height	6	9		15	38,46	41,67			
1.3.2	Lateral eye position	12	6		18	46,15	61,11			
1.3.3	Object height	6	9		15	38,46	41,67			
1.3.4	Lateral object position	12	6		18	46,15	61,11			
1.4.1	Longitudinal friction coefficient	4	6		10	25,64	27,78	10,00	15,15	18,52
1.4.2	Side friction coefficient	4	12		16	41,03	38,89	16,00	24,24	25,93
1.5.1	Deceleration	6	12		18	46,15	47,22	18,00	27,27	31,48
1.5.2	Acceleration	6	6		12	30,77	36,11	12,00	18,18	24,07
1.6.1	Stopping distance	4	18	7,00	22	56,41	50,00	29,00	43,94	41,98
1.6.2	Overtaking distance	12	2	6,67	14	35,90	53,70	20,67	31,31	44,03
1.7.1	Stopping sight distance	4	18		22	56,41	50,00			
1.7.2	Meeting sight distance	12	18		30	76,92	83,33			
1.7.3	Overtaking sight distance	12	2		14	35,90	53,70			
1.7.4	Abort overtaking sight distance	12	8		20	51,28	64,81			
1.7.5	Crossing sight distance	6	18		24	61,54	58,33			
1.8	Design vehicle characteristics	6	12	13,50	18	46,15	47,22	31,50	47,73	48,15
1.9.1	Dimensions	6	3		9	23,08	30,56			
1.9.2	Swept path	6	6		12	30,77	36,11			
1.9.3	Overhead and lateral clearances	6	9		15	38,46	41,67			
1.9.4	Safety distances	6	9	16,50	15	38,46	41,67	31,50	47,73	48,15
Annex	Road lighting	4	18		22	56,41	50,00			
ALIGNMENT										
2.2.1	Principles	12	3		15	38,46	55,56			
2.2.2	Straight sections and large radius curves	12	3		15	38,46	55,56			
2.2.3	Curves	6	3		9	23,08	30,56			
2.2.3.1	Radii not recommended	12	4	5,00	16	41,03	57,41	21,00	31,82	44,44
2.2.3.2	Super elevation	6	6	3,00	12	30,77	36,11	15,00	22,73	27,78
2.2.3.3	Minimum radius	12	4		16	41,03	57,41			
2.2.4	Rules for linking alignment elements	12	4		16	41,03	57,41			
2.2.4.1	Curve following a straight section	12	4		16	41,03	57,41			
2.2.4.2	Compatibility of two successive curves	12	4		16	41,03	57,41			
2.2.4.3	Transition curves	6	3		9	23,08	30,56			
2.2.4.4	Internal defects of a bend	12	6	15,00	18	46,15	61,11	33,00	50,00	59,26
2.2.5	Project planning to improve existing roads	12	6	21,33	18	46,15	61,11	39,33	59,60	67,08
2.3.1	Gradient	4	2		6	15,38	20,37			
2.3.2	Vertical connecting curves	12	2		14	35,90	53,70			
2.3.2.1	Convex curves	4	8	6,00	12	30,77	31,48	18,00	27,27	28,40
2.3.2.2	Concave curves	4	2		6	15,38	20,37			
2.3.3	Climbing lanes	12	4		16	41,03	57,41			
2.3.4	Improvement of existing roads	12	12	10,67	24	61,54	72,22	34,67	52,53	61,32
2.4	Coordination of horizontal and vertical alignments	12	8	8,00	20	51,28	64,81	28,00	42,42	53,09
CROSS-SECTION / DWARSPROFIEL										
3.1.3	Integrated design	12	12		24	61,54	72,22			
3.2.1	Road Width	2	4		6	15,38	15,74			
3.2.2	Running lanes	2	4		6	15,38	15,74			
3.2.3	Crossfall	4	3		7	17,95	22,22			
3.2.4	Overtaking lanes	12	2		14	35,90	53,70			
3.2.5	Hard shoulders	12	2		14	35,90	53,70			
3.2.5	Multiple-purpose lanes	12	2		14	35,90	53,70			
3.2.6	Inner shoulder	4	2		6	15,38	20,37			
3.2.7	Central reservation	6	2		8	20,51	28,70			
3.2.8	Median separation	2	2	8,00	4	10,26	12,04	12,00	18,18	17,90
3.2.9	Turnouts, safety zones	2	2		4	10,26	12,04			
3.2.10	Surfacing	2	6		8	20,51	19,44			
3.2.11	Road markings	2	2	5,00	4	10,26	12,04	9,00	13,64	14,20
3.3.1	Obstacle-free zones	12	6	18,00	18	46,15	61,11	36,00	54,55	62,96
3.3.2	Type of Obstacle	12	6		18	46,15	61,11			
3.3.3	Soft shoulders	12	6		18	46,15	61,11			
3.3.4	Slopes	12	6	4,00	18	46,15	61,11	22,00	33,33	45,68
3.4	Secondary traffic areas	4	6		10	25,64	27,78			
3.5	Recommended cross-sections	2	12	4,44	14	35,90	30,56	18,44	27,95	25,86
3.6.1	Cycle lane	2	18	15,00	20	51,28	41,67	35,00	53,03	46,30
3.6.2	General	2	8		10	25,64	23,15			
INTERSECTIONS / KRUISPUNTEN										
4.1.1	Number of arm	6	8		14	35,90	39,81			
4.1.2	Traffic control mode	1	12		13	33,33	26,39			
4.1.3	Traffic conflict countermeasures for motor vehicles	2	18		20	51,28	41,67			
4.1.4	Traffic conflict countermeasures for vulnerable road users	2	18	15,19	20	51,28	41,67	35,19	53,31	46,53
4.2	Use of design templates	2	4	12,00	6	15,38	15,74	18,00	27,27	25,31
4.3	Design principles	6	12		18	46,15	47,22			
4.4	Traffic safety records for intersection types	12	27	9,63	39	100,00	100,00	48,63	73,67	78,55
4.5.1	3- and 4-way	2	12		14	35,90	30,56			
4.5.2	Priority control mode	3	12		15	38,46	34,72			
4.5.3	Minor road channelization	2	4		6	15,38	15,74			
4.5.4	Major road left turn lanes	6	2		8	20,51	28,70			
4.5.5	Right turn lanes	2	8		10	25,64	23,15			
4.5.6	Bicycle and pedestrian facilities	2	18	16,88	20	51,28	41,67	36,88	55,87	48,61
4.5.7	Local speed limits	12	4		16	41,03	57,41			
4.5.8	Crossing sight distance	6	8		14	35,90	39,81			
4.6.1.1	Use	2	6		8	20,51	19,44			
4.6.1.2	Shape and layout	2	12	12,38	14	35,90	30,56	26,38	39,96	35,65
4.6.1.3	Sight requirements	8	18		26	66,67	66,67			
4.6.1.4	Bicycle facilities	2	18	16,88	20	51,28	41,67	36,88	55,87	48,61
4.6.2	Traffic signals	2	18		20	51,28	41,67			
4.6.3	Grade separation	6	6	15,63	12	30,77	36,11	27,63	41,86	43,36

Bijlage 6b

Score- en prioriteringstabel HWO

Richtlijn, SWOV en NVVC Workshop		Richtlijn score (max 12)	SWOV score (max 27)	NVVC score (Max 27)	Richtlijn +SWOV			Richtlijn + SWOV + NVVC		
Wegen Buiten de kom / Handboek Wegontwerp					(Max 39)	%	gewogen gemiddeld %	(Max 66)	%	gewogen gemiddeld %
BASIC ASSUMPTIONS / BASISCRITERIA										
1.1.1	Design speed approach	12	8	2,00	20	51,28	64,81	22,00	33,33	45,68
1.1.2	Speed limit approach	6	12	1,00	18	46,15	47,22	19,00	28,79	32,72
1.1.3	Actual speed approach	12	12	3,30	24	61,54	72,22	27,30	41,36	52,22
1.2	Reaction time	6	9		15	38,46	41,67			
1.3.1	Eye height	6	9		15	38,46	41,67			
1.3.2	Lateral eye position	12	9		21	53,85	66,67			
1.3.3	Object height	12	9		21	53,85	66,67			
1.3.4	Lateral object position	12	9		21	53,85	66,67			
1.4.1	Longitudinal friction coefficient	6	12	0,66	18	46,15	47,22	18,66	28,27	32,30
1.4.2	Side friction coefficient	6	12	0,33	18	46,15	47,22	18,33	27,77	31,89
1.5.1	Deceleration	6	18		24	61,54	58,33			
1.5.2	Acceleration	12	6		18	46,15	61,11			
1.6.1	Stopping distance	6	9		15	38,46	41,67			
1.6.2	Overtaking distance	12	9		21	53,85	66,67			
1.7	Sight distance	6		2,33	6	15,38	25,00	8,33	12,62	19,54
1.7.1	Stopping sight distance	6	9	0,33	15	38,46	41,67	15,33	23,23	28,19
1.7.2	Meeting sight distance	6	9		15	38,46	41,67			
1.7.3	Overtaking sight distance	6	9		15	38,46	41,67			
1.7.4	Abort overtaking sight distance	6	9		15	38,46	41,67			
1.7.5	Crossing sight distance	6	9	1,33	15	38,46	41,67	16,33	24,74	29,42
1.8	Design vehicle characteristics	6	27		33	84,62	75,00			
1.9.1	Dimensions	6	9		15	38,46	41,67			
1.9.2	Swept path	6	9		15	38,46	41,67			
1.9.3	Overhead and lateral clearances	2	9	2,33	11	28,21	25,00	13,33	20,20	19,54
1.9.4	Safety distances	6	9	3,33	15	38,46	41,67	18,33	27,77	31,89
Annex	Road lighting	6	27		33	84,62	75,00			
ALIGNMENT										
2.2.1	Principles	12	18		30	76,92	83,33			
2.2.2	Straight sections and large radius curves	6	8	1,00	14	35,90	39,81	15,00	22,73	27,78
2.2.3	Curves	6	8	4,33	14	35,90	39,81	18,33	27,77	31,89
2.2.3.1	Radii not recommended	6	8	1,00	14	35,90	39,81	15,00	22,73	27,78
2.2.3.2	Super elevation	6	6	0,33	12	30,77	36,11	12,33	18,68	24,48
2.2.3.3	Minimum radius	6	9		15	38,46	41,67			
2.2.4	Rules for linking alignment elements	4	12	2,00	16	41,03	38,89	18,00	27,27	28,40
2.2.4.1	Curve following a straight section	6	12		18	46,15	47,22			
2.2.4.2	Compatibility of two successive curves	12	12		24	61,54	72,22			
2.2.4.3	Transition curves	6	12	0,67	18	46,15	47,22	18,67	28,29	32,31
2.2.4.4	Internal defects of a bend	12	2	1,33	14	35,90	53,70	15,33	23,23	37,44
2.2.5	Project planning to improve existing roads	12	18	1,33	30	76,92	83,33	31,33	47,47	57,20
2.3.1	Gradient	6	8	1,00	14	35,90	39,81	15,00	22,73	27,78
2.3.2	Vertical connecting curves	6	12	0,33	18	46,15	47,22	18,33	27,77	31,89
2.3.2.1	Convex curves	6	12		18	46,15	47,22			
2.3.2.2	Concave curves	6	12		18	46,15	47,22			
2.3.3	Climbing lanes	12	1		13	33,33	51,85			
2.3.4	Improvement of existing roads	12	18	0,67	30	76,92	83,33	30,67	46,47	56,38
2.4	Coordination of horizontal and vertical alignments	3	4	1,67	7	17,95	19,91	8,67	13,14	15,33
CROSS-SECTION / DWARSPROFIEL										
3.1.3	Integrated design	6	18	1,33	24	61,54	58,33	25,33	38,38	40,53
3.2	Main carriageway		12		12	30,77	22,22			
3.2.1	Road Width		12	2,33	12	30,77	22,22	14,33	21,71	17,69
3.2.2	Running lanes	3	12		15	38,46	34,72			
3.2.3	Crossfall	4	4		8	20,51	24,07			
3.2.4	Overtaking lanes	12	8		20	51,28	64,81			
3.2.5	Multiple-purpose lanes	12	3		15	38,46	55,56			
3.2.5	Hard shoulders	6	8	1,00	14	35,90	39,81	15,00	22,73	27,78
3.2.6	Inner shoulder		6	0,67	6	15,38	11,11	6,67	10,11	8,23
3.2.7	Central reservation		6	0,67	6	15,38	11,11	6,67	10,11	8,23
3.2.8	Median separation		6	2,67	6	15,38	11,11	8,67	13,14	10,70
3.2.9	Turnouts, safety zones		6		6	15,38	11,11			
3.2.10	Surfacing		12		12	30,77	22,22			
3.2.11	Road markings		8	2,00	8	20,51	14,81	10,00	15,15	12,35
3.3.1	Obstacle-free zones	3	9	2,00	12	30,77	29,17	14,00	21,21	21,91
3.3.2	Type of Obstacle	0	2		2	5,13	3,70			
3.3.3	Soft shoulders	8	12	0,33	20	51,28	55,56	20,33	30,80	37,44
3.3.4	Slopes	2	12	1,00	14	35,90	30,56	15,00	22,73	21,60
3.4	Secondary traffic areas	4	18	4,67	22	56,41	50,00	26,67	40,41	39,10
3.5	Recommended cross-sections	4	18		22	56,41	50,00			
3.6	Secondary lanes		18	1,33	18	46,15	33,33	19,33	29,29	23,86
3.6.1	Cycle lane		18	0,33	18	46,15	33,33	18,33	27,77	22,63
INTERSECTIONS / KRUISPUNTEN										
4.1.1	Number of am	6	18		24	61,54	58,33			
4.1.2	Traffic control mode	6	18	2,33	24	61,54	58,33	26,33	39,89	41,77
4.1.3	Traffic conflict countermeasures for motor vehicles	6	27	2,33	33	84,62	75,00	35,33	53,53	52,88
4.1.4	Traffic conflict countermeasures for vulnerable road users	1	27	2,33	28	71,79	54,17	30,33	45,95	38,99
4.2	Use of design templates	27	0,67		27	69,23	50,00	27,67	41,92	34,16
4.3	Design principles	18	1,00		18	46,15	33,33	19,00	28,79	23,46
4.4	Traffic safety records for intersection types	27	1,00		27	69,23	50,00	28,00	42,42	34,57
4.5.1	3- and 4-way		18	0,67	18	46,15	33,33	18,67	28,29	23,05
4.5.2	Priority control mode	6	9	1,00	15	38,46	41,67	16,00	24,24	29,01
4.5.3	Minor road channelization	6	6	0,67	12	30,77	36,11	12,67	19,20	24,90
4.5.4	Major road left turn lanes	4	6	0,67	10	25,64	27,78	10,67	16,17	19,35
4.5.5	Right turn lanes	4	12	1,00	16	41,03	38,89	17,00	25,76	27,16
4.5.6	Bicycle and pedestrian facilities	6	12	2,00	18	46,15	47,22	20,00	30,30	33,95
4.5.7	Local speed limits	12	6		18	46,15	61,11			
4.5.8	Crossing sight distance	6	4	0,67	10	25,64	32,41	10,67	16,17	22,43
4.6.1.1	Use	1	12		13	33,33	26,39			
4.6.1.2	Shape and layout	6	18	0,33	24	61,54	58,33	24,33	36,86	39,30
4.6.1.3	Sight requirements	12	8	0,67	20	51,28	64,81	20,67	31,32	44,04
4.6.1.4	Bicycle facilities	6	27		33	84,62	75,00			
4.6.2	Traffic signals	6	9		15	38,46	41,67			
4.6.3	Grade separation	6	9		15	38,46	41,67			

Bijlage 6c

Score- en prioriteringstabel NOA

Richtlijn, SWOV en NVVC Workshop Autosnelwegen / NOA	Richtlijn score (max 12)	SWOV score (max 27)	NVVC score (Max 27)	Richtlijn +SWOV			Richtlijn + SWOV + NVVC		
				(Max 39)	% gewogen gemiddeld %	gewogen gemiddeld %	(Max 66)	% gewogen gemiddeld %	gewogen gemiddeld %
BASIC ASSUMPTIONS / BASISCRITERIA									
1.1.1 Design speed approach	4	27	12,78	31	79,49	66,67	43,78	66,33	60,22
1.1.2 Speed limit approach	12	27	16,50	39	100,00	100,00	55,50	84,09	87,04
1.1.3 Actual speed approach	12	27	18,00	39	100,00	100,00	57,00	86,36	88,89
1.2 Reaction time	6	27		33	84,62	75,00			
1.3 Eye position and object position	0	27							
1.3.1 Eye height	4	12		16	41,03	38,89			
1.3.2 Lateral eye position	12	6		18	46,15	61,11			
1.3.3 Object height	4	12		16	41,03	38,89			
1.3.4 Lateral object position	12	6		18	46,15	61,11			
1.4 Friction coefficient	0	27							
1.4.1 Longitudinal friction coefficient	4	4		8	20,51	24,07			
1.4.2 Side friction coefficient	4	4		8	20,51	24,07			
1.5 Vehicle deceleration and acceleration	0	27							
1.5.1 Deceleration	4	12	27,00	16	41,03	38,89	43,00	65,15	59,26
1.5.2 Acceleration	4	12		16	41,03	38,89			
1.6 Action distances	0	27							
1.6.1 Stopping distance	4	27	27,00	31	79,49	66,67	58,00	87,88	77,78
1.6.2 Overtaking distance	0	9		9	23,08	16,67			
1.7 Sight distance	0	27	13,50				40,50	61,36	50,00
1.7.1 Stopping sight distance	6	8		14	35,90	39,81			
1.7.2 Meeting sight distance / obstakelzicht	6	12		18	46,15	47,22			
1.7.3 Overtaking sight distance / Discontinuïteit	6	2		8	20,51	28,70			
1.7.4 Abort overtaking sight distance / Rijzicht	6	1		7	17,95	26,85			
1.7.5 Crossing sight distance	0	0							
1.8 Design vehicle characteristics	6	9		15	38,46	41,67			
1.9 Clearances	0	0							
1.9.1 Dimensions	6	12		18	46,15	47,22			
1.9.2 Swept path	6	12		18	46,15	47,22			
1.9.3 Overhead and lateral clearances	4	6		10	25,64	27,78			
1.9.4 Safety distances	4	18		22	56,41	50,00			
Annex Road lighting	4	6		10	25,64	27,78			
ALIGNMENT									
2.2 Horizontaal alignment									
2.2.1 Principles	4	1		5	12,82	18,52			
2.2.2 Straight sections and large radius curves	4	4	27,00	8	20,51	24,07	35,00	53,03	49,38
2.2.3 Curves	4	27	13,50	31	79,49	66,67	44,50	67,42	61,11
2.2.3.1 Radii not recommended	4	18	27,00	22	56,41	50,00	49,00	74,24	66,67
2.2.3.2 Super elevation	4	8		12	30,77	31,48			
2.2.3.3 Minimum radius	4	9	27,00	13	33,33	33,33	40,00	60,61	55,56
2.2.4 Rules for linking alignment elements	4	9		13	33,33	33,33			
2.2.4.1 Curve following a straight section	4	9		13	33,33	33,33			
2.2.4.2 Compatibility of two successive curves	4	9	27,00	13	33,33	33,33	40,00	60,61	55,56
2.2.4.3 Transition curves	4	4		8	20,51	24,07			
2.2.4.4 Internal defects of a bend	4	4		8	20,51	24,07			
2.2.5 Project planning to improve existing roads	12	9	6,00	21	53,85	66,67	27,00	40,91	51,85
2.3.1 Straight sections	6			6	15,38	25,00			
2.3.2 Acceleratielengte	6			6	15,38	25,00			
2.3.3 Turbulentielengte	6		18,00	6	15,38	25,00	24,00	36,36	38,89
2.3.4 Weefakken	6			6	15,38	25,00			
2.4.1 Gradient	4	8		12	30,77	31,48			
2.4.2 Vertical connecting curves	4	2		6	15,38	20,37			
2.4.2.1 Convex curves	6	8		14	35,90	39,81			
2.4.2.2 Concave curves	6	8		14	35,90	39,81			
2.4.3 Climbing lanes	12	2		14	35,90	53,70			
2.4.4 Improvement of existing roads	12	1		13	33,33	51,85			
2.5 Coordination of horizontal and vertical alignments	4	9		13	33,33	33,33			
Aangedragen onderwerpen									
Markering/geleiding in/van bochten									
Uniformiteit/consistentie in ontwerp			18,00				18,00	27,27	22,22
Turbulentielengte (rt min. Eisen)									
Invoersnelheid vachtverkeer									
CROSS-SECTION / DWARSPROFIEL									
3.1.3 Integrated design	6	9		15	38,46	41,67			
3.2 Main carriageway	0	0							
3.2.1 Road Width	6	3	18,00	9	23,08	30,56	27,00	40,91	42,59
3.2.2 Running lanes	6	2		8	20,51	28,70			
3.2.3 Crossfall	6	6		12	30,77	36,11			
3.2.4 Overtaking lanes	12	1		13	33,33	51,85			
3.2.5 Hard shoulders	6	12		18	46,15	47,22			
3.2.5 Multiple-purpose lanes	6	2		8	20,51	28,70			
3.2.6 Inner shoulder	6	4		10	25,64	32,41			
3.2.7 Central reservation	4	4		8	20,51	24,07			
3.2.8 Median separation		9	12,00	9	23,08	16,67	21,00	31,82	25,93
3.2.9 Turnouts, safety zones	6	6		12	30,77	36,11			
3.2.10 Surfacing		3		3	7,69	5,56			
3.2.11 Road markings	6	4		10	25,64	32,41			
3.3 Roadside	0	0							
3.3.1 Obstacle-free zones	3	12	27,00	15	38,46	34,72	42,00	63,64	56,48
3.3.2 Type of Obstacle		6	27,00	6	15,38	11,11	33,00	50,00	40,74
3.3.3 Soft shoulders	6	6		12	30,77	36,11			
3.3.4 Slopes	6	6		12	30,77	36,11			
3.4 Secondary traffic areas	6	4		10	25,64	32,41			
3.5 Recommended cross-sections	6	6		12	30,77	36,11			
3.6 Secondary lanes		2		2	5,13	3,70			
3.6.1 Cycle lane									
3.6.2 General									