

Mobiliteit en verkeersveiligheid

Schets van het vervolg

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV
Postbus 170
2260 AD Leidschendam
Telefoon 070-3209323
Telefax 070-3201261

Samenvatting

In dit rapport worden de belangrijkste conclusies van een aantal recente onderzoeken op het onderzoekerrein *Mobiliteit en Veiligheid* samengevat. Het betreft zowel onderzoeken naar de methoden voor prognoses van verkeersrisico's, als die waarbij risicogegevens bijeengebracht zijn, of in combinatie met mobiliteitsprognoses gebruikt zijn.

Tevens wordt beschreven op welke wijze dergelijke gegevens gebruikt kunnen worden in de beleidsvoorbereiding en -uitvoering.

Daaruit resulteren een aantal probleemvelden en oplossingsrichtingen. De thema's daarbij zijn:

- het schaalniveau van de prognoses (landelijk of regionaal);
- de prognosetermijn;
- het detailniveau van de prognoses.

Deze rapportage sluit af met een overzicht van activiteiten die aangevat kunnen worden. Deze hebben betrekking op de volgende onderwerpen.

Het risicomodel. Om prognoses te kunnen maken voor de risico's moet op de beschikbare gegevens een (mathematisch) model geschat worden. Dit model is reeds beschikbaar, maar zal ook een uitsplitsing naar regio's mogelijk moeten gaan maken.

Tevens zal het ongevalsproces in verschillende stappen gesplitst moeten kunnen worden, opdat het aantal slachtoffers in een bepaalde vervoerwijze ook in relatie gebracht kan worden met de mobiliteit van de 'botspartner', en niet alleen die van de 'eigen' vervoerwijze.

Ten slotte zal een methode uitgewerkt moeten worden om de globale gegevens die over een lange periode beschikbaar te combineren met veel gedetailleerdere gegevens die (helaas) slechts over een korte periode beschikbaar zijn.

De invoer. Onderzocht moet worden tot op welk detailniveau analyses uitgevoerd moeten worden om veranderingen in het verkeer goed in het model te verwerken. Daarbij zal veel aandacht nodig zijn voor de beschikbaarheid en de bruikbaarheid van de gegevens. Vooral het kenmerk 'wegtype' is daarbij een probleem, omdat zowel ongevallen- als mobiliteitsgegevens vaak niet, of moeilijk, naar wegtype uit te splitsen zijn. De relatie met *die* modellen die mobiliteitsprognoses leveren moet aandacht hebben, om de koppeling met de risicoprognoses mogelijk te maken.

Achterliggende factoren. Het aantal slachtoffers is het eindprodukt van een proces op verschillende niveaus (omvang bevolking, economische omstandigheden, weersgesteldheid, vervoermogelijkheden, enz.). Grootheden op die niveaus werken op verschillende manieren op elkaar in, soms elkaar versterkend, soms elkaar juist gedeeltelijk opheffend. Ook het SWOV-fasemodel beschrijft het systeem op die wijze. Er zijn in Nederland voldoende gegevens beschikbaar om te bezien of die verschillende relaties ook bepaald kunnen worden. Daarbij kan gebruik gemaakt worden van ervaringen in andere landen waar ook dergelijk projecten uitgevoerd zijn of worden.

De hier beschreven activiteiten kunnen in principe afzonderlijk tot uitvoering gebracht worden. Resultaten in één van de onderzoekslijnen kunnen echter wel tot bruikbare toepassingen binnen de andere lijnen leiden.

Summary

This report summarizes the major conclusions from a number of recent research projects in the field of *Mobility and Traffic Safety*. Both analyses into the different methods for developing prognoses of traffic risks are being described, as well as applications where traffic risks are being brought together, or are being used together with prognoses for mobility ('mobility' is being used here in a general way to denote measures as vehicle mileage).

This report also describes the ways in which such data can be used in the preparation or implementation of traffic and traffic safety policies.

This results in a number of problem areas and possibilities for solutions. The themes are:

- the scale of the prognoses (national of regional);
- the time scale of the prognoses;
- the level of detail of the prognoses.

This report concludes with an overview of the activities that can be started. The following subjects are addressed.

The riskmodel. To be able to produce prognoses for the risks one has to fit a (mathematical) model on the available data. This model is already available, but will have to make possible a split into different regions.

At the same time the accident process has to split into different steps. This has to make it possible to relate the number of casualties from a particular mode of transport to the mobility of the 'collision partner' too, not only to the mobility of the 'own' mode of transport.

Finally a method will have to be found to combine general data available over a long period of time, and for more detailed data which is available (alas) for only a short period.

The data. It will have to be examined into which level of detail analyses have to be carried out to explain properly the changes in the traffic. Much attention will have to be paid towards the availability and the usefulness of the data. Especially the variable 'type of road' is a problem, since both accident and mobility data hardly can be split on that variable. Also the relations with those models that supply the prognoses on mobility will require attention, to make the coupling with the risk prognoses possible.

Underlying factors. The number of casualties is the final outcome of a process on different levels (size of population, economic conditions, weather conditions, transport availability, etc.). Factors on those levels act in different ways upon each other, sometimes supporting each other, sometimes cancelling out. The SWOV phase model describes the system also in this fashion. There is sufficient Dutch data to see whether those relations can be defined. Experiences from other countries, where such projects have been (or are being) carried out, can be used.

The activities described here can in principle be carried independently from each other. However, results from one of the research courses can lead to useful applications in one of the other courses.

Inhoud

1.	<i>Inleiding</i>	6
2.	<i>Samenvatting van de conclusies van de deelstudies</i>	7
2.1.	Prognosemodel mobiliteit en veiligheid	7
2.2.	Risicogegevens	7
2.3.	De verkeersveiligheid van wegtypen	8
2.4.	Oorzaken van verkeersonveiligheid	8
2.5.	BIS-V	9
2.6.	Veiligheidsmodule bij de mobiliteitsverkenner	9
3.	<i>Het vervolg</i>	11
3.1.	Kader voor ontwikkeling	11
3.2.	Behoeftte aan modellen	14
3.3.	Ontwikkelingen	15
3.4.	Afronding	19

1. Inleiding

In de offerte voor de tweede fase van het project *Mobiliteit en Veiligheid* was ter afsluiting voorzien in een *schets van het vervolg*. In het *Uitbestedingsplan*, zoals dat bij het offerteverzoek gevoegd was, was voorzien in drie deelprojecten. Met een dergelijke *schets van het vervolg* zou na afronding van die drie delen een doorkijk naar een mogelijk vervolg gegeven kunnen worden.

De drie deelprojecten waren:

1. Literatuurstudie naar het gebruik van risicosets
2. Het gebruik van risicogegevens
3. Oorzaken van verkeersonveiligheid.

De eerste deelstudie was in de eerste plaats gericht op het tot stand brengen van een goed onderhouden prognosemodel voor de verkeersonveiligheid [Bos, 1993]. De tweede deelstudie had tot doel het bij elkaar brengen, en overzichtelijk presenteren, van in principe reeds beschikbare 'risicocijfers' [Poppe, 1993a, Poppe, 1993b]. De derde deelstudie betrof een 'methodologische literatuurstudie' naar de mogelijkheden van een tijdreeksanalyse, gericht op het opsporen van externe effecten op de verschillende niveaus van het verkeer- en vervoerssysteem [Poppe, 1993c]. De voor deze *schets van het vervolg* relevante conclusies en aanbevelingen uit deze drie deelstudie worden kort samengevat.

De offerte onderkende voor de de eerste deelstudie vijf stappen. De *schets van het vervolg* moest de vooral de vervolgstappen op deze eerste deelstudie aangeven, waarbij de eventuele integratie van de resultaten van een vervolg op de derde deelstudie van belang zou kunnen zijn. Van de eerste deelstudie zijn alleen de eerste twee van de vijf onderscheiden stappen in de opdracht opgenomen. Deze *schets van het vervolg* heeft die dan ook als vertrekpunt voor zover het de eerste deelstudie betreft.

Deelstudie 2 heeft in de uitvoering weinig relaties met de andere twee deelstudies. Een aantal opmerkingen over verbetering, actualisering en eventuele uitbreiding van de gegevens zoals die nu in de rapportage van deze deelstudie gepresenteerd wordt, wordt in het vervolg wel meegenomen. Deelstudie 2 heeft ook nog een niet in de offerte voorzien produkt opgeleverd. Tijdens de besprekingen over de invulling van het produkt van deze deelstudie bleek het gewenst en mogelijk een eerste analyse te doen naar de effecten van de verschuiving van het verkeer tussen verschillende wegtypen [Oppe, 1993].

In deze *schets van het vervolg* worden dus ook vooral de lijnen uit de deelstudies 1 en 3 samengebracht. Deze zullen in een wat breder kader met elkaar in verband worden gebracht, waarbij ook andere activiteiten, die zich in hetzelfde vlak bevinden, betrokken worden. Daarbij gaat het vooral om de veiligheidsmodule voor de mobiliteitsverkenner die op het ogenblik ontwikkeld wordt. Ook prognoses die voor het BIS-V zijn opgesteld, en de mogelijke uitbreidingen daarvoor komen daarbij aan de orde.

De voorgestelde activiteiten worden hier niet verder uitgewerkt. In de afzonderlijke rapportages wordt daar meer informatie over gegeven. In deze *schets van het vervolg* wordt getracht het onderling verband tussen die activiteiten te benadrukken. Daardoor wordt duidelijk op welke wijze de resultaten van de ene deelstudie gebruikt kunnen worden in de andere.

2. Samenvatting van de conclusies van de deelstudies

In dit hoofdstuk worden de conclusies en aanbevelingen zoals die in de verschillende rapportages binnen het project *Mobiliteit en Veiligheid* vermeld zijn, samengevat, voorzover ze voor het bredere kader zoals dat in deze *schets van het vervolg* gegeven wordt, van belang zijn.

Daaraan zijn de ervaringen met het maken van prognoses in het BIS-V toegevoegd.

2.1. Prognosemodel mobiliteit en veiligheid

De uitgevoerde literatuurstudie was de tweede stap die gezet werd om te komen tot een prognosemodel. Tijdens de eerste stap was een raamwerk voor zo'n prognosemodel aangegeven. Daarbij was ook een aantal problemen aangegeven die voor het invullen van dat raamwerk opgelost dienden te worden. Nu is een literatuurstudie uitgevoerd om te bezien in hoeverre elders toegepaste benaderingen mogelijkheden voor het oplossen van die problemen zou kunnen geven. Gebleken is dat de meeste studies zich òf op het macroniveau bewegen, òf op het microniveau. De macrostudies produceren voorspellingen voor een land als geheel, met een enkele uitsplitsing naar (bijvoorbeeld) wijze van verkeersdeelname of naar wegtype. Op het microniveau wordt gezocht naar methoden om bijvoorbeeld voor een bepaald type kruispunt op basis van de te verwachten verkeersstromen op dat kruispunt de onveiligheid ter plekke te voorspellen. In Nederland is er naast deze modellen vooral behoefte aan een prognosemodel op mesoniveau, waar de risico's bepaald worden door de *combinaties* van de mobiliteit van de vervoerwijzen, uitgesplitst naar hoofdkenmerken zoals leeftijd, geslacht en type weg.

Wel is geconstateerd dat een aantal benaderingen mogelijkheden biedt voor uitbreiding of vertaling naar mesoniveau. Het gaat daarbij onder meer over methoden om uit tijdreeksen over de omvang van het verkeer en de omvang van de verkeersonveiligheid voorspellingen te doen over de grootte van het risico in een toekomstig jaar.

Een eerste model op dat meso-niveau is gebruikt ten behoeve van het BIS-V. Aanvullingen daarop zijn wenselijk, dit komt in dit rapport ook aan de orde.

De conclusie die getrokken wordt is dat er behoefte bestaat aan een prognose-instrument dat in staat is op een termijn van circa 25 jaar redelijk betrouwbare prognoses te maken. Daarbij zou rekening moeten worden gehouden met de op die prognosetermijn zeer relevante ontwikkelingen in de bevolkingssamenstelling en de infrastructuur. Maar natuurlijk zou vooral ook de invloed van beleidsmaatregelen op het terrein van verkeersveiligheid en mobiliteit zichtbaar gemaakt moeten kunnen worden.

Met de nu beschikbare kennis is het mogelijk de eerste versie van een dergelijk model op te zetten. Daarbij kan het best voor de 'bottom-up' methode gekozen worden, waarbij begonnen wordt met een relatief eenvoudig model, waarbij rekening gehouden wordt met uitbreidingen en verfijningen, die stapsgewijs toegevoegd worden.

De prognoses voor de mobiliteit worden daarbij uit andere bron betrokken, dit kunnen bijvoorbeeld de uitkomsten uit het Landelijk Model Systeem (LMS) of het Nieuw Regionaal Model (NRM) zijn.

2.2. Risicogegevens

In het kader van deze activiteit is een aantal beschikbare of direct te produceren risicogegevens samengebracht. In de verantwoording wordt een aantal

opmerkingen gemaakt naar aanleiding van de ervaringen. Ook hier wordt in de eerste plaats geconstateerd dat bij de belangrijkste gebruikte bronnen, het OVG en de VOR, het wegtype als ingang ontbreekt. Bij het OVG ontbreken bovendien voornamelijk personen onder de 12 jaar.

2.3. De verkeersveiligheid van wegtypen

Getracht is af te leiden in hoeverre de daling van het totale risico veroorzaakt is door een verschuiving van de hoeveelheid verkeer tussen wegtypen met verschillende risico's. Met de beschikbare gegevens bleek dat mogelijk voor drie categorieën wegen (autosnelweg, overig buiten de bebouwde kom en binnen de bebouwde kom). Het blijkt in principe mogelijk zo'n effect te onderscheiden. Op deze wijze kon bijvoorbeeld de 'besparing' van het aantal doden door het groeiende aandeel van de autosnelweg in de voertuigkilometers worden gekwantificeerd. De stabiliteit van de gevonden oplossing moet echter nog verder worden onderzocht. Ook is het wenselijk om naar meer wegtypen een onderscheid te maken.

2.4. Oorzaken van verkeersonveiligheid

Op basis van een literatuurstudie naar een aantal buitenlandse onderzoeken is bevestigd in hoeverre het mogelijk zou zijn voor de Nederlandse situatie en met Nederlandse gegevens een model op te zetten dat op geaggregeerd niveau tijdreeksen van een aantal invloedsfactoren in verband brengt met 'de onveiligheid'. Daarbij worden verschillende niveaus van het verkeer- en vervoerssysteem onderscheiden: maatschappelijke activiteiten – verplaatsingsbehoefte – vervoerwijzekeuze – routekeuze – verkeer – ontmoetingen – conflicten – ongevallen – slachtoffers, analoog aan het SWOV-fasemodel.

De inhoudelijke resultaten van de onderzoeken kwamen daarbij niet aan de orde. De aandacht was daarentegen gericht geweest op de toegepaste methoden en statistische analysetechnieken die gebruikt worden om met behulp van meer of minder geavanceerde regressie-analyses verklarende factoren te bepalen. Geconstateerd is dat met de interpretatie van de met dergelijke methoden gevonden verbanden zeer voorzichtig moet worden omgesprongen. Het model kan weliswaar goed passen op de onderzochte tijdreeksen, dat wil bijvoorbeeld niet zeggen dat het model ook in de toekomst van kracht blijkt [Partyka, 1991]. Geconstateerd wordt ook dat soms [Gaudry, 1984] aan de verleiding wordt toegegeven om verbanden die op geaggregeerd niveau gevonden worden, van een verklaring op gedissaggregeerd niveau te voorzien.

Niettemin kunnen deze methoden, toegepast bij exploratief onderzoek, interessante resultaten opleveren. Dergelijke verklarende modellen kunnen een nuttige aanvulling vormen op de referentiemodellen die hiervoor al aan de orde zijn geweest, waarbij de bestaande trend en het reeds aanvaarde beleid doorgerekend wordt. Het onderscheid tussen de verschillende fasen in het verkeerssysteem sluit goed aan bij de wijze waarop men in Nederland verkeer en verkeersonveiligheid plaatst binnen de maatschappelijke ontwikkelingen.

Er zijn in Nederland voldoende tijdreeksen met gegevens over de verschillende niveaus (fasen) in het verkeerssysteem om een dergelijk onderzoek te starten. Dat zou het beste relatief kleinschalig kunnen beginnen, gebruikmakend van direct beschikbare gegevens. Ook lijkt het voor een eerste stap niet wenselijk elders ontwikkelde statistische analysemodellen eerst te vertalen naar de Nederlandse situatie. Met gebruikmaking van bestaande en beschikbare analysemethoden moet een dergelijk model opgesteld kunnen worden.

Geconcludeerd is dat het in principe mogelijk is ontwikkelingen in de verkeers-

veiligheid op mesoniveau uit diverse invloedsfactoren af te leiden, waarbij het verstandig is die stapsgewijs aan te pakken, met behulp van beschikbare technieken en gegevens.

2.5. BIS-V

Een project waarbinnen ook relevante activiteiten hebben plaatsgevonden is het vullen van het BIS-V. Hier wordt een referentiemodel aangeboden waarin de bestaande trend (bij het bestaande beleid) doorgerekend wordt. Om te kunnen nagaan of de taakstelling van het SVV in de reductie van het aantal slachtoffers haalbaar is, is voor een aantal categorieën van vervoerwijze en leeftijdsgroep in het BIS-V een prognose gemaakt. Er is een vereenvoudigde vorm van het hiervoor beschreven statistische model gebruikt. Daarbij is de omvang van de mobiliteit van een leeftijdsgroep direct in verband gebracht met het aantal slachtoffers, waarbij dus onder meer de interactie tussen de verschillende vervoerwijzen niet aan de orde komt. Op deze wijze zijn bevredigende prognoses voor de ijkjaren van het SVV en MPV opgesteld. In het BIS-V zijn alleen de prognoses voor het aantal slachtoffers opgenomen, uitsluitend voor het SVV-MPV-scenario waar het BIS-V op gebaseerd is.

Voor een volgende stap wordt een onderscheid naar de verschillende regio's (provincies) gewenst geacht. Daarnaast zijn suggesties gedaan voor het verbeteren van de methode. Daarbij zou bijvoorbeeld het doorrekenen van scenario's mogelijk moeten worden, waarbij de effecten van specifieke maatregelen of beleidswijzigingen zichtbaar worden gemaakt. Daarbij dient dan onder meer de ontwikkelingen van mobiliteit, risico en aantal slachtoffers afzonderlijk in beeld gebracht moeten worden.

Een nadere uitwerking van dit model is echter in het kader van BIS-V niet voorzien.

2.6. Veiligheidsmodule bij de mobiliteitsverkenner

Naast de twee opdrachten waar deze *schets van het vervolg* het eindprodukt van is, is binnen het project *Mobiliteit en Veiligheid* ook gewerkt aan het leveren van de benodigde gegevens voor een verkeersveiligheidsmodule bij de mobiliteitsverkenner. Daarbij is geconstateerd dat het gekozen model het mogelijk maakt redelijke schattingen te produceren voor de risicocijfers in de komende jaren, onderscheiden naar vervoerwijze en bevolkingsgroep. Het uitgangspunt is daarbij 'ongewijzigde omstandigheden', hetgeen wil zeggen dat ook het beleid ongewijzigd blijft. Dat betekent dat er van uitgegaan wordt dat de inspanningen wat betreft geld, mankracht, en dergelijke op minimaal op hetzelfde niveau blijven. Ook zal, net als in het verleden, voortdurend gezocht moeten blijven worden naar nieuwe en vernieuwende maatregelen om de verkeersveiligheid te verbeteren.

Het model zoals dat voor het BIS-V gebruikt was is voor deze toepassing iets aangepast, vooral met betrekking tot het vaststellen van de onbetrouwbaarheidsmarges.

De 'beperkende' factor is niet zozeer het model, maar de beschikbare gegevens. Dat heeft betrekking op drie punten.

1. Een aantal soorten gegevens ontbreekt. Het gaat daarbij vooral om het onderscheid naar wegtypen. Het ontbreken van betrouwbare gegevens over de verdeling van het verkeer en de onveiligheid over de verschillende wegtypen maakt het onmogelijk tot prognoses op dat punt te komen. Deze prognoses kunnen dus ook minder goed rekening houden met de invloed van verschuivingen van de hoeveelheid verkeer tussen deze wegtypen.
2. Voor sommige categorieën gegevens zijn in het OVG onvoldoende waarne-

meningen aanwezig om tot betrouwbare en stabiele schattingen te komen. Het gaat daarbij bijvoorbeeld om motoren, bromfietsen en vrachtwagens.

3. Er is nog weinig bekend over de onbetrouwbaarheidsmarges in de OVG-cijfers. Wanneer de de daarover beschikbare kennis ook in het statistisch model ingebracht kan worden, zou de onzekerheidsmarge die ontstaat door de extrapolatie naar de toekomst verkleind kunnen worden.

3. Het vervolg

Alvorens verder in te gaan op de nu mogelijk te zetten stappen geven we eerst het kader waarbinnen de ontwikkeling geplaatst moet worden. Daarbij gaan we eerst in op het einddoel en de gebruiksmogelijkheden van de producten.

3.1. Kader voor ontwikkeling

3.1.1. *Het doel van het project*

Het uiteindelijke doel van het project *Mobiliteit en Veiligheid* is, kort samengevat, het maken van prognoses omtrent de omvang van de onveiligheid en de verdeling over verschillende relevante groepen, en het bieden van de mogelijkheid scenario's voor ontwikkelingen in de hoeveelheid verkeer per groep en het risico door te rekenen op de gevolgen voor de verkeersveiligheid van die groepen. Dit met inachtneming van 'externe' effecten zoals bevolkingsontwikkeling, economische ontwikkeling, enzovoort, waarvan ook het mogelijk effect van beïnvloeding door de overheid in beeld gebracht kan worden. Daarbij gaat het er om zowel mobiliteits- als veiligheidsscenario's of effecten van maatregelen op hun gevolgen door te rekenen.

3.1.2. *Soorten van prognoses*

Voor een beschrijving van de verschillende soorten prognoses die op het gebied van verkeer en vervoer gebruikt worden is het goed onderscheid te maken naar een aantal aspecten:

- schaalniveau;
- prognosetermijn;
- detailniveau.

Daarnaast kan ook een meer pragmatisch aspect onderscheiden worden:

- globaliteit

In de volgende paragrafen worden deze punten kort toegelicht.

Schaalniveau

Er kunnen vanzelfsprekend geen exacte grenzen tussen 'grootschalig' of 'macro' enerzijds en 'kleinschalig' of 'micro' anderzijds worden aangegeven. Wel kan er een aantal aanduidingen worden gegeven van schaalniveaus die in de praktijk gebruikt worden.

Allereerst zijn er prognoses op nationale schaal, waar het LMS één van de bekendste toepassingen van is. Op een iets kleinere schaal zijn ook wel prognosemodellen voor bijvoorbeeld de Randstad opgesteld.

Een veel gebruikt schaalniveau is vervolgens de provincie of (meestal iets kleiner) de regio. Het NRM is een voorbeeld hiervan.

Als schaalniveau daaronder kan nog de agglomeratie of gemeente onderscheiden worden.

Prognosetermijn

Vrijwel alle modellen zijn bedoeld om òf op de korte termijn òf op de lange termijn een prognose te leveren. Korte termijn betreft een periode van 5 tot 10 jaar, terwijl de lange termijn een tijdvak van 20 tot 25 termijn beslaat. De korte-termijnprognoses beschrijven meestal een ontwikkeling vanuit de bestaande situatie naar de nieuwe situatie met aangepaste infrastructuur. De lange-termijnprognoses richten zich meer op het beschrijven van de 'evenwichts'-toestand zoals die bij een toekomstig netwerk en bij toekomstige omstandigheden zal gaan voordoen, zonder veel te zeggen over de weg daar naar

toe, of het precieze moment waarop die toestand zal ontstaan. Bij de korte-termijnprognoses kan het belangrijk zijn de effecten van de korte-termijn-‘economische golf’ te verdisconteren. Deze golfbeweging, met een periode van 5 à 10 jaar, heeft een merkbaar effect op zowel de mobiliteit als het risico.

Detailniveau

Een belangrijk punt van verschil tussen de prognosemodellen is het detailniveau waarop bruikbare resultaten beschikbaar zijn. Dit moet onderscheiden worden van het detailniveau waarop invoer vereist is, of waarop berekeningen uitgevoerd worden. Vooral bij prognosemodellen op lange termijn bijvoorbeeld, is het wel noodzakelijk in te voeren wat het toekomstige verkeersnetwerk zal zijn, met capaciteiten en snelheden, en worden er ook berekeningen op dat niveau uitgevoerd.

De voorspellingen die geleverd worden zijn dan bijvoorbeeld het totale aantal autokilometers in de avondspits op autosnelwegen in de Randstad, of het totale aantal autokilometers tussen Delft en Rotterdam (waarbij niet noodzakelijkerwijs bepaald is of dat op de A4 of op de A19 zal zijn). *Intensiteiten*, dat wil zeggen het aantal motorvoertuigen per uur op bepaalde perioden van de dag op een bepaald wegvak, laten zich echter veel moeilijker voorspellen, de onbetrouwbaarheidsmarges zijn dan veel groter.

Korte-termijnmodellen leveren ook voorspellingen over de intensiteit in een toekomstig jaar op een specifiek wegvak. Dit uiteraard alleen wanneer de berekeningen ook op een *netwerk* gebaseerd zijn. Het is immers ook mogelijk op basis van een aantal meer algemene kenmerken (economische ontwikkeling, prijsniveaus, en dergelijke) voorspellingen over de hoeveelheid verkeer te doen.

Globaliteit

Ook los van de hiervoor al genoemde aspecten als detailniveau en prognose-termijn valt nog te onderscheiden naar mate van globaliteit en nauwkeurigheid. Bij dezelfde schaal, bij hetzelfde detailniveau en bij gelijke prognosetermijn kan het ene model met betrekkelijk weinig invoer en relatief korte rekentijd een ruwe prognose leveren, terwijl het andere model veel meer invoergegevens nodig heeft en daar ook veel langer aan moet rekenen. Dat model levert dan wel een veel exactere prognose, waarbij de onnauwkeurigheden in de voorspelling en/of het moment waarop de beschreven toekomstige situatie zich voordoet veel kleiner is.

3.1.3. *Gebruik van prognoses*

Zoals hiervoor al gesteld kunnen de grenzen niet scherp getrokken worden. In de praktijk laten toepassingen zich dan ook niet altijd eenvoudig in een dergelijk schema indelen. Er is echter wel een aantal richtingen te onderscheiden. Bij de voorbereiding van belangrijke beleidsnota's op rijksniveau, zoals het SVV, maakt men landelijke lange-termijnprognoses, niet gedetailleerd, maar wel zo exact mogelijk. De exponent daarvan is het LMS, dat veel invoer en rekentijd vergt, en daarmee op lange termijn relatief betrouwbare voorspellingen levert. Daarmee is ook een betrouwbare indicatie van de hoeveelheid voertuigkilometers per jaar op een specifiek wegvak beschikbaar. Daarmee kan echter voor een wegvak nog niet bepaald worden hoeveel uren per jaar dat wegvak in één van de onderscheiden intensiteitsklassen valt (waarmee in principe een goed onderbouwde prognose voor de verkeersonveiligheid mogelijk wordt).

Wel is de *hoeveelheid* verkeer onderscheiden naar wegtype en vervoerwijze een belangrijke sturingsgrootte.

Bij de meer continue evaluatie van het landelijk beleid en de beoordeling van mogelijke bijstellingen daarvan wordt een instrument als de Mobiliteitsverkenner gebruikt. Hiervoor hoeft het netwerk niet te worden gespecificeerd (wèl

een aanduiding van het kwaliteitsniveau van de verschillende netwerken). Dit vergt voor een specifiek scenario dus weinig nieuwe gegevens en levert snel een resultaat. Dit is dan wel een korte-termijnprognose met een grotere mate van globaliteit.

Bij de vertaling van het landelijk beleid naar de schaal van de (vervoer-)regio en/of de provincie, en verder naar de gemeente, verschuift de nadruk naar de keuze van de infrastructuur en de gevolgen van de beleidskeuzen voor het gebruik van die infrastructuur. Deze modellen zijn dus in vrijwel alle gevallen gebonden aan een netwerk.

Daarin valt nog een aantal stappen te onderscheiden. Bij de eerste stap worden de hoofdkeuzen voor de infrastructuur gedaan, en wordt een netwerk gekozen voor stromen, verbinden en ontsluiten voor openbaar vervoer, auto en fiets. Daarbij wil men ook inzicht hebben in de mate waarin daarmee SVV doelen (bijvoorbeeld verschuiving autoverkeer naar fietsverkeer) bereikt worden. In volgende stappen worden wegtypen gekozen en wordt het netwerk verder gedimensioneerd en worden de gevolgen voor de specifieke wegvakken steeds belangrijker.

In de praktijk zullen deze stappen wellicht niet altijd herkenbaar zijn in het werkproces, of worden (in een iteratief proces) juist meerdere malen gezet. Hiermee is wel aangegeven dat op verschillende momenten informatie van een verschillend niveau van detaillering nodig is. Soms worden jaarkilometrages per wegvak gebruikt, soms hoeveelheid verkeer voor het hele gebied, eventueel onderscheiden naar een aantal hoofdkenmerken, zoals naar wegtype. Soms wordt voor elk wegvak bepaald hoeveel uur per jaar de verschillende intensiteitsklassen zich voordoen, enzovoort, enzovoort.

3.1.4. *Effect op de verkeersveiligheid*

Hiervóór zijn de prognoses voor 'de mobiliteit' beschreven. Nú gaat het er om de gevolgen voor de verkeersveiligheid in beeld brengen. Dan moet er een verschil gemaakt worden tussen de mobiliteitsprognoses die een zodanige graad van detaillering hebben dat per wegvak intensiteitsvoorspellingen beschikbaar zijn, en prognoses die een minder vergaande detaillering kennen en voorspellingen in termen van aantal personen- of voertuigkilometers per jaar bieden.

Proefprojecten

Voor de gedetailleerde prognoses worden in verschillende proefprojecten werkwijzen ontwikkeld om de effecten op de verkeersveiligheid zo goed mogelijk (ook letterlijk:) in beeld te brengen. In de vervoerregio's Groningen, Eemland en Arnhem/Nijmegen lopen dergelijke projecten, waarbij methoden als EVV en SWOvisi in de praktijk ontwikkeld en beproefd worden. Dat is mogelijk omdat uit het SWOV-project 'Infrastructuur' kengetallen beschikbaar zijn waarmee per wegtype de relatie tussen het aantal ongevallen (dan wel het aantal slachtoffers of het aantal doden) en de intensiteit bepaald is. Voor elk wegvak kan dus uit een toekomstig wegtype en een toekomstige intensiteit een voorspelling voor het daarmee samenhangende aantal ongevallen gegeven worden.

Leemten

Bij deze projecten komt ook een aantal leemten in de kennis naar voren, die gedeeltelijk in het voorgaande hoofdstuk ook al aan de orde kwamen:

- er is geen informatie over de ontwikkeling van de kengetallen in de tijd;
- onvoldoende inzicht in de vraag in welke mate de algehele dalende trend in het risico veroorzaakt wordt door een verschuiving van het verkeer naar veiliger wegtypen, en in welke mate door een daling van het risico, welke

- bovendien per wegtype kan verschillen;
- uitsplitsing tussen ongevallen op wegvakken en op kruispunten is gewenst;
 - de kengetallen maken geen verder onderscheid mogelijk, zoals naar vervoerwijze, naar leeftijd, naar geslacht, enzovoort.

In dit verband is het laatste punt het belangrijkste. De kengetallenbenadering maakt het niet mogelijk de verkeersonveiligheidseffecten van beleid gericht op een verschuiving tussen vervoerwijzen te berekenen. Ook de gevolgen van allerlei autonome ontwikkelingen, zoals de vergrijzing, die op termijn een belangrijk effect op de omvang en de verdeling van de verkeersonveiligheid hebben, kunnen in de prognoses niet meegenomen worden. Daarbij komt dat de minder gedetailleerde mobiliteitsprognoses, die geen voorspellingen per wegvak leveren, zich daardoor ook niet lenen voor een prognose van de verkeersonveiligheid. Dit zijn juist het type mobiliteitsvoorspellingen waar het rijksbeleid op lange termijn op wordt gebaseerd, en waarop de eerste beleidskeuzes op regionale schaal worden gebaseerd. Ook uit de klankbordgroep voor het BIS-V blijkt een duidelijke belangstelling voor dergelijke prognoses op regionale schaal.

3.2. Behoeftte aan modellen

De conclusie van het voorgaande is dat naast het type ontwikkelingen in o.a. de genoemde proefprojecten er behoefte bestaat aan de ontwikkeling van modellen die op basis van mobiliteitsprognoses in de vorm van bijvoorbeeld totalen van voertuigkilometers uitgesplitst naar vervoerwijze, leeftijd, wegtype en dergelijke de gevolgen voor de verkeersonveiligheid van die groepen kunnen bepalen. Tegen de achtergrond van een dergelijke beschrijving als referentie kunnen de effecten van autonome ontwikkelingen en overheidsingrijpen bekeken worden. Er kunnen daarbij twee soorten modellen onderscheiden worden. Enerzijds is er behoefte aan een instrument waarbij relatief snel een aantal ontwikkelingen doorgerekend kan worden. Daarbij kan geaccepteerd worden dat dit weinig gedetailleerd plaatsvindt, en dat de prognosetermijn de 10 jaar niet overschrijdt. Voor dit doel wordt de Verkeersveiligheidsmodule bij de Mobiliteitsverkenner opgesteld.

Anderszijds is er behoefte aan een instrument dat op langere termijn in beeld brengt wat een aantal effecten te weeg zal brengen die op korte termijn minder relevant zijn omdat bijvoorbeeld de beleidsmaatregelen pas op langere termijn effect zullen gaan sorteren (relatief meer investeren in openbaar vervoer), of omdat de 'autonome' ontwikkelingen pas op langere termijn 'meetbaar' zullen zijn (vergrijzing). Deze behoefte kan zowel op landelijk als op regionaal niveau geconstateerd worden. Het soort mobiliteitsprognoses uit het LMS en het NRM zouden hiermee verwerkt kunnen worden. Daarmee kan dan dus zichtbaar gemaakt worden wat de effecten op de verkeersveiligheid zullen zijn van de komende grote veranderingen in de leeftijdssamenstelling van de bevolking, of van de beoogde veranderingen in het kwaliteits- en prijsverschil tussen particulier autovervoer en openbaar vervoer. Daarmee wordt ook duidelijk op welke terreinen (gedefinieerd door bijvoorbeeld vervoerwijzen, leeftijd of wegtype) de potentiële winst in verkeersveiligheid ligt, en in welke richting maatregelen gezocht dienen te worden. De effectiviteit van maatregelen, die gericht zijn op bepaalde terreinen, kan daarmee ook beter bepaald worden.

De twee soorten modellen die hier als uitersten onderscheiden zijn behoeven niet geheel los van elkaar ontwikkeld te worden. Tussenvormen zullen in de praktijk mogelijk blijken. Een dergelijk onderscheid maakt het echter enerzijds mogelijk modellen niet nodeloos ingewikkeld te maken en toe te snijden op hun specifieke doel. Door wel voortdurend aandacht te houden voor de onderlinge

overeenkomstigheden is het anderzijds mogelijk een zodanige afstemming te bereiken dat verbeteringen in het ene model indien gewenst ook in het andere model toegepast kunnen worden.

3.3. Ontwikkelingen

Hierna wordt eerst ingegaan op de uitwerking van het risicomodel. Daarna wordt op de te gebruiken gegevens ingegaan.

3.3.1. *Het risicomodel*

Het feit dat soms slechts relatief korte tijdreeksen beschikbaar zijn (in vergelijking met de gewenste prognosetermijnen) stelt hoge eisen aan het te gebruiken statistische model. De beschikbare informatie moet zo efficiënt mogelijk worden gebruikt. In de literatuur zijn geen duidelijke aanwijzingen gevonden dat er voor het door de SWOV geprefereerde (log-lineaire) model goede alternatieven zouden zijn. In de praktijk is dat model nu voor het BIS-V en vervolgens voor de veiligheidsmodule gebruikt, met bevredigende resultaten.

Voor volgende stappen zijn echter verschillende uitbreidingen noodzakelijk.

Regio's

Een onderscheid naar regio's wordt voor veel toepassingen wenselijk geacht. Daarvoor is het noodzakelijk mobiliteitsgegevens naar regio uit te splitsen, waar een goede oplossing voor het 'grensoverschrijdend' verkeer gevonden moet worden. Naast dit technische aspect zal ook onderzocht moeten worden in welke mate de risicoparameters qua niveau en qua ontwikkeling over de regio's variëren. Daarvoor zijn historische gegevens *per regio* noodzakelijk waarmee het effect van *wegtype* verdisconteerd kan worden. Veel verschillen tussen regio's zullen immers veroorzaakt worden door de verschillen in wegenstructuur, en daarmee door de verdeling van het totale aantal voertuigkilometers over de verschillende wegtypen.

Wanneer de gegevens op een adequate wijze 'geregionaliseerd' zijn, kan dit in de eerste plaats via een statistisch overzicht van de gegevens van de afgelopen jaren. Vervolgens kan bezien worden of een tijdreeksmodel significant verschillende parameters kan schatten.

De fasering

De nu toegepaste versies van het model maken geen gebruik van de fasering zoals die voor het prognosemodel gewenst geacht wordt: mobiliteit per vervoerwijze – 'conflicten' – ongevallen naar conflicttype; de bestaande modellen werken volgens het model mobiliteit per vervoerwijze – slachtoffers per vervoerwijze.

Voor een aantal belangrijke conflicten (i.e., combinaties van vervoerwijzen zoals fiets en auto) zou dit in het model ingebracht dienen te worden. Alleen daarmee kunnen de gevolgen voor de verkeersveiligheid van verschuivingen tussen vervoerwijzen goed in beeld gebracht worden. In een volgende stap moet dat dan gecombineerd worden met andere uitsplitsingen, zoals leeftijd, geslacht en wegtype.

Korte en lange termijn

Hiervoor is al aangegeven dat prognose op de lange termijn vaak op een andere wijze tot stand komen dan prognoses op korte termijn. Een probleem waar vooral bij de prognoses op korte termijn rekening mee moet worden gehouden is dat er 'golven' van verschillende lengten in de tijdreeksen te onderkennen zijn. In lange-termijnanalyses blijkt dat naast de lange-termijntrend er ook een golf met een periode van 5 à 10 jaar te onderkennen valt. De werkelijke

waarnemingen liggen dus steeds een aantal jaren boven de geschatte curve, en vervolgens een ongeveer even groot aantal jaren onder die curve. Deze golf wordt wel als de economische golf aangeduid. Bij het maken van een korte-termijnprognose is het van belang rekening te houden met deze golf, omdat het op een termijn van 5 à 10 jaar een relatief belangrijk verschil kan uitmaken of de korte-termijngolf in opwaartse of neerwaartse richting is. Deze korte-termijngolf kan alleen uit lange-termijnanalyses vastgesteld worden. Het is dus van belang na te gaan hoe informatie uit de lange-termijnanalyses ingebracht kan worden in korte-termijnprognoses.

3.3.2. De invoer

Voor de eerste stappen bij het opzetten van een prognosemodel liggen de te gebruiken kenmerken voor de hand. Daar is in rapportage over de eerste stappen al op ingegaan: leeftijd, geslacht, vervoerwijze, wegtype. Mogelijke uitbreidingen zijn provincie, uur van de dag en dag van de week. Voor volgende stappen zou meer kennis beschikbaar moeten zijn over de relevantie van het meenemen van extra kenmerken en de praktische mogelijkheden daartoe. Een aantal activiteiten kan daar meer zicht op geven.

Detailniveau

De verandering van het risico die in een bepaalde periode geconstateerd wordt voor een bepaalde groep kan verschillende oorzaken hebben. Belangrijk voor de interpretatie is wanneer (een gedeelte van) het effect in feite veroorzaakt wordt doordat er een verschuiving tussen omstandigheden met verschillend risico heeft plaatsgevonden. Het blijkt bijvoorbeeld dat een gedeelte van de zgn. macrotrend veroorzaakt wordt doordat een steeds groter gedeelte van het verkeer op autosnelwegen afgewikkeld wordt. In feite gaat het hier ook om de mate van detaillering die vereist is om tot een goed te interpreteren verklaring te komen. Het verdient aanbeveling een analyse zoals uitgevoerd door Oppe [1993] verder uit te werken.

Hiermee kan ook in het algemeen meer inzicht verkregen worden in de vraag in hoeverre een op macroniveau gevonden trend ook toegepast kan worden voor de verschillende deelgroepen.

Beschikbaarheid en bruikbaarheid van de gegevens

Vooraf bij het kenmerk wegtype is gebleken dat een groot aantal uitsplitsingen en combinaties van uitsplitsingen in de praktijk niet mogelijk is. Ook de gegevens over motorfietsen, bromfietsen en vrachtwagens laten in een aantal opzichten te wensen over.

In de hier besproken activiteiten is vooral gebruik gemaakt van gegevensbronnen die voor Nederland representatieve gegevens over een reeks van jaren leveren. Soms zijn uit andere bronnen wel aanvullende gegevens beschikbaar. Deze zijn dan echter gebaseerd op een relatief kleine steekproef, of betreffen één of twee momentopnames. De bruikbaarheid van deze aanvullende bronnen, als aanvulling op de vooral gebruikte VOR en OVG-gegevens, moet vergroot worden. Daarbij moet ook een oplossing gezocht worden voor de door definitieverschillen soms afwijkende jaarreeksen.

Ten slotte is het van belang de betrouwbaarheid van het OVG zo goed mogelijk te bepalen, en kennis over de mate van betrouwbaarheid zo goed mogelijk in het statistisch model in te brengen.

De mobiliteitsprognoses

De voorspellingen voor de onveiligheid worden gebaseerd op een extern aan te leveren prognose voor de mobiliteit, gespecificeerd naar de relevante kenmerken. Het is dus belangrijk dat de uitvoer van de modellen die voor de

mobiliteitsprognoses zorgdragen correspondeert met de invoer die een verkeersveiligheidsprognose vereist. Wederzijdse informatie-uitwisseling met de 'leveranciers' van de mobiliteitsprognose blijft belangrijk. Daarbij gaat het onder meer om de Mobiliteitsverkenners, het NRM en het LMS. Flexibiliteit blijft daarbij belangrijk, om zondig ook informatie uit andere bronnen te kunnen verwerken.

3.3.3. *Tijdreeksanalyse naar achterliggende factoren*

Voor de eerste versies van het prognosemodel zijn in elk geval relevante kenmerken zoals leeftijd, geslacht, vervoerwijze en wegtype geselecteerd. Er is echter een aantal andere kenmerken denkbaar (al dan niet door de overheid of het individu beïnvloedbaar) dat effect kan hebben op bijvoorbeeld het aantal ongevallen, de soort ongevallen en de ernst van die ongevallen. Daarbij kan gedacht worden aan de economische ontwikkeling, het weer, de regelgeving, enz. Er is echter nog onvoldoende inzicht in de vraag welke kenmerken dat zouden moeten betreffen of op welke wijze die geoperationaliseerd zouden moeten worden. Dit komt onder meer doordat sommige kenmerken op de onderscheiden fasen van het proces effecten hebben die verschillend op de einduitkomst inwerken. Het weer bijvoorbeeld, beïnvloedt zowel de omvang van het verkeer, de vervoerwijzekeuze, de kans dat een ontmoeting tot een ongeval leidt, als de ernst van de afloop van dat ongeval.

Onderzoek zoals dat door Poppe [1993c] geschetst wordt kan meer inzicht daarin geven. In dat rapport is de volgende globale opzet voor een onderzoek uitgewerkt. Uitgangspunt is het zgn. fasemodel voor de verkeersonveiligheid: maatschappelijke activiteiten – verplaatsingsbehoefte – vervoerwijzekeuze – routekeuze – verkeer – ontmoetingen – conflicten – ongevallen – slachtoffers – doden. Deze fasen leveren elk verklaringen voor de situatie op volgende fasen. Bij elke fase zijn er ook externe factoren die een gedeeltelijke verklaring kunnen leveren. Deze kunnen, zoals gezegd, op sommige fasen positief inwerken, op andere negatief.

Het is goed mogelijk exploratief onderzoek te starten naar de relaties tussen tijdreeksen die iets vastleggen over de verschillende fasen van het verkeerssysteem. Als elementen kunnen bijvoorbeeld onderscheiden worden:

- bevolking;
- economie;
- klimaat en weer;
- beschikbare infrastructuur;
- regelgeving;
- hoeveelheid verkeer;
- hoeveelheid ongevallen;
- hoeveelheid slachtoffers.

De precieze keuze van de te onderscheiden fasen en daarbij behorende tijdreeksen zal onder meer moeten afhangen van de prioriteiten die beleidsmatig gesteld worden: op welke van de verschillende beïnvloedingsmogelijkheden van de overheid moet de aandacht gericht worden?

Het onderzoek moet gericht zijn op het formuleren van de modelstructuur. De eerste stap naar zo'n model is het aangeven (bijvoorbeeld in een 'stroommodel') hoe elk van de hiervoor genoemde niveaus de andere niveaus beïnvloedt.

De gegevens

Voor dergelijk onderzoek is het nodig een aantal tijdreeksen op verschillende niveaus te selecteren, die elk een aspect op dat niveau 'meten'.

Voor veel van de hiervoor genoemde niveaus zijn tijdreeksen (meestal ook in de vorm van maandelijkse gegevens) beschikbaar. Voor elk van de niveaus kan een aantal mogelijkheden genoemd worden:

- bevolking: totaal aantal, aantal jongeren, aantal bejaarden;
- economie: beroepsbevolking, aantal werklozen, prijsindexcijfer;
- klimaat en weer: aantal millimeters neerslag, aantal uren zon, gemiddelde windsnelheid;
- beschikbare infrastructuur: weglengte (evt. afzonderlijk autosnelweg, overig buiten de bebouwde kom, binnen de bebouwde kom);
- regelgeving: van kracht zijn gordelwet¹, alcoholwet, APK, bromfietshelm, enz.;
- hoeveelheid verkeer (personenkilometers naar vervoerwijze);
- hoeveelheid ongevallen (naar vervoerwijze);
- hoeveelheid slachtoffers (naar ernst).

Dit overzicht is niet uitputtend, maar geeft aan welke mogelijkheden beschikbaar zijn.

In een onderzoekopzet dient allereerst nagegaan worden wat de kwaliteit van de gegevens is en in hoeverre nog aanpassingen nodig zijn. Daarbij moet ook duidelijk worden in hoeverre daar nog (aanvullende) stappen gezet moeten worden (kosten, wellicht privacy-maatregelen).

De meeste gegevens zijn echter zonder aanvullende kosten bij de SWOV beschikbaar.

Het model schatten

Na deze twee acties is enerzijds bepaald welke niveaus onderscheiden worden en hoe deze niveaus mogelijk samenhangen, anderzijds zijn de tijdreeksen geselecteerd die dat moeten operationaliseren.

Nu zullen de relaties tussen de verschillende aspecten die op de niveaus onderscheiden worden ingevuld moeten worden: de parameters van het model moeten geschat worden. Daarvoor kunnen bestaande bij de SWOV direct toepasbare technieken ingezet worden. Mogelijkheden daarvoor zijn bijvoorbeeld het toepassen van een GLIM-analyse of pad-analyses. De SAS-procedure CALLIS biedt daarvoor mogelijkheden, met bijvoorbeeld LISREL-analyses (lineair structural relations) en auto-regressieve modellen.

Zo mogelijk moeten interpretaties aan de gevonden relaties gegeven kunnen worden, zodanig dat dit kan leiden tot toetsbare hypothesen. Het onderzoek kan echter niet tegelijkertijd gericht zijn op het toetsen van die hypothesen.

Uitvoering

Deze eerste stap moet tot twee soorten resultaten leiden.

In de eerste plaats moeten er inhoudelijke conclusies getrokken kunnen worden over de vraag in hoeverre met behulp van dergelijke geaggregeerde gegevens meer inzicht in de relaties binnen het verkeers- en vervoersysteem kan worden verkregen. De gevonden relaties moeten ook geïnterpreteerd worden.

In de tweede plaats moeten ook eventuele praktische en methodologische problemen bij de uitvoering van vervolgstappen aan de orde komen. Deze moeten gericht zijn op de toepasbaarheid van de gebruikte analysetechnieken en op de beschikbaarheid en de bruikbaarheid van de gegevens. Wanneer voor een volgende stap andere analysetechnieken zouden moeten worden gebruikt moet aangegeven worden aan welke aanvullende voorwaarden die dan zouden moeten voldoen.

Ook moet aangegeven worden op welke punten voor een volgende stap meer of betere gegevens verkregen zouden moeten worden. Daarbij moet zo goed mogelijk inzicht gegeven worden in de omvang van de daartoe te verrichten werkzaamheden.

1. Voor het effect van de gordelwetgeving is onderzoek als hier bedoeld al uitgevoerd, zij het met nog slechts een beperkt aantal tijdreeksen

Bij de uitwerking van deze activiteiten kan gebruik gemaakt worden van ervaringen die intussen elders opgedaan worden. In internationaal verband (FERST) wordt een aantal analyse-activiteiten gecombineerd (o.a. workshop 'Models for Traffic and Traffic Safety', met bijdragen uit Duitsland, Groot-Brittannië, de Scandinavische landen, Frankrijk en Nederland).

3.4. Afronding

Het voorgaande geeft aan dat er langs een aantal lijnen activiteiten ontwikkeld kunnen worden die de kwaliteit van de prognoses zoals in BIS-V en de Verkeersveiligheidsmodule bij de Mobiliteitsverkenner kunnen vergroten, die onderbouwde prognoses op lange termijn mogelijk maken, en die meer mogelijkheden voor uitsplitsingen (zoals regio's) zullen bieden, en die meer kennis over de effecten van achterliggende factoren opleveren.

Deze lijnen kunnen elk afzonderlijk tot uitvoering gebracht worden. De afronding van een stap in één van de lijnen moet waar mogelijk tot bruikbare toepassingen binnen de andere lijnen kunnen leiden.

Samengevat behelzen de drie onderzoekslijnen het volgende:

- verbetering van de kwaliteit, de bruikbaarheid en de betrouwbaarheid van de gegevens, en informatie-uitwisseling met de leveranciers van mobiliteitsprognoses;
- uitwerken van het model, waaronder:
 - uitsplitsing naar wegtypen, inbrengen van regionale verschillen en opnemen in het model van de fasering via interactie van verkeersstromen;
 - invloed van de economische trend;
 - verbetering van de informatie over betrouwbaarheidsmarges.
- uitwerken van een model dat structuur in de relaties tussen de verschillende fasen van het verkeer- en vervoersysteem onderling, en met achterliggende factoren blootlegt.

Literatuur

- Bos, J. (1993). *Prognosemodel mobiliteit en verkeersveiligheid; deelstudie 1: Risicoprognoses*. R-93-64. SWOV, Leidschendam.
- Gaudry, M. (1984). DRAG, *un modèle de la demande routière, des accident et de leur gravité, appliqué au Québec de 1956 à 1982*. 359. Centre de Recherche sur les Transports, Université de Montréal.
- Oppe, S. (1993). *De verkeersonveiligheid van wegtypen*. SWOV, Leidschendam (komt binnenkort beschikbaar).
- Partyka, S. (1991) *Simple models of fatality trends revisited seven years later*. *Accident Analysis & Prevention* **23**: 423–430.
- Poppe, F. (1993a). *Verkeersrisico's in Nederland; 1. De cijfers*. R-93-57. SWOV, Leidschendam.
- Poppe, F. (1993b). *Verkeersrisico's Nederland; 2. Verantwoording van de gebruikte gegevens*. R-93-58. SWOV, Leidschendam.
- Poppe, F. (1993c). *Oorzaken van verkeersonveiligheid; een methodologische literatuurstudie*. R-93-63. SWOV, Leidschendam.