

DE VERKEERSONVEILIGHEID IN DE PROVINCIE NOORD-BRABANT X

Eindrapport

R-84-16

Leidschendam, 1984

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

INHOUD

<u>Voorwoord</u>	3
1. <u>Inleiding</u>	5
2. <u>Achtergrond en opbouw van het onderzoek</u>	6
2.1. Fase 1: vergelijking Noord-Brabant met rest van Nederland	6
2.2. Fase 2: aanpak van de problemen in Noord-Brabant	7
2.2.1. Aandachtsgebieden	8
2.2.2. Het relatie-onderzoek	9
- Gegevensverzameling en analysetechniek	9
- De deelonderzoeken en toepassingsmogelijkheden	11
3. <u>Integratie van de deelonderzoeken</u>	13
3.1. Resultaten van de deelonderzoeken	14
3.1.1. Hoofdpijnen	15
- Complexiteit	15
- Verwachtingen	15
3.1.2. Complexe situaties (uitwerking)	17
3.1.3. Niet-complexe situaties (uitwerking)	18
3.2. Slotopmerkingen	19
<u>Bijlagen</u>	

VOORWOORD

Toen de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV in 1975 van het provinciebestuur van Noord-Brabant opdracht kreeg een beschrijvend, vergelijkend onderzoek in te stellen naar de verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant, kon niemand vermoeden dat dit aanleiding zou worden tot een onderzoeksproces dat uiteindelijk bijna negen jaar zou gaan duren.

Een terugblik op die periode leert evenwel dat de aard en omvang van het toale onderzoek, alsook de ontwikkeling in de benadering van de problematiek, een dergelijke tijdsduur onontkoombaar maakten.

Zoals al aangeduid, heeft de gedachtenvorming over de aanpak van de verkeersonveiligheid tijdens het onderzoek in de provincie Noord-Brabant een eigen ontwikkeling doorgemaakt. Daarbij was sprake van een dynamische wisselwerking tussen theorie en praktijk. De resultaten van het relatieonderzoek, die in dit eindrapport in hun onderlinge samenhang worden behandeld, bleken de theorievorming over de verkeersonveiligheid niet alleen inhoudelijk te ondersteunen, maar op vele momenten ook van nieuwe impulsen te voorzien. Belangrijk daarbij was de constatering dat er in de verkeersonveiligheidsproblematiek vrijwel nooit sprake is van simpele en generaliseerbare relaties tussen een beperkt aantal weg-, verkeers- en ongevallenkenmerken.

Integendeel, in de meeste gevallen gaat het om complexere relaties, waarin vooral (situatie-bepaalde) interacties tussen verkeersdeelnemers een rol spelen.

Tegen deze achtergrond worden in dit eindrapport de resultaten van de drie deelonderzoeken binnen het relatieonderzoek - de "Analyse raaien", "Analyse kruispunten" en "Analyse strengen" - in hun onderlinge samenhang belicht.

De onderzoeksresultaten leveren een belangrijke bijdrage aan de verdere systematische integratie van het verkeersveiligheidsaspect in het beleid voor de wegensector. Was dit al het geval voor de resultaten van de deelonderzoeken in eerdere onderzoeksstadia (de zgn. aandachtsgebieden), dit geldt in nog sterkere mate voor de resultaten van het relatieonderzoek.

Evenals bij de deelonderzoeken, heeft bij de totstandkoming van dit eindrapport intensieve samenwerking plaatsgehad tussen de verschillende diensten en instellingen die bij het onderzoek betrokken waren. Voor wat het eindrapport betreft, moeten met name worden genoemd drs. R. Roszbach en F. Poppe (SWOV), ir. L.H.M. Soons (Rijkswaterstaat, dienst Verkeerskunde) en ir. M. Schilperoord (Provinciale Waterstaat, bureau Verkeerszaken).

Prof. ir. E. Asmussen, directeur SWOV
Leidschendam, mei 1984

1. INLEIDING

Dit eindrapport over het onderzoek naar de verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant vormt de afsluiting van een uitgebreid onderzoeksproces, dat in het midden van de jaren zeventig een aanvang nam. Na een aanvankelijk bescheiden opzet, waarbij een vergelijking van de verkeersonveiligheid in Noord-Brabant met die in andere provincies centraal stond, werd na enkele jaren besloten tot een gericht onderzoek naar een aantal - voor de Brabantse situatie min of meer specifieke - "aandachtsgebieden", alsmede tot het zogeheten relatie-onderzoek. De doelstelling van het onderzoek was tweeledig: enerzijds het aangeven van mogelijkheden om de verkeersonveiligheid op de verschillende aandachtsgebieden op korte termijn terug te dringen, anderzijds het opsporen van relaties tussen weg-, verkeers- en ongevallenkenmerken, om op langere termijn tot een bredere aanpak van het vraagstuk te komen.

Over deze deelonderzoeken, de daaraan ten grondslag liggende opzet en organisatie, alsmede de gehanteerde methoden en technieken is al uitgebreid gerapporteerd (zie Bijlage 1).

In hoofdstuk 2 van dit eindrapport passeren de belangrijkste momenten uit het onderzoeksproces nogmaals de revue. Hierdoor krijgt men een overzicht van de verschillende fasen van het onderzoek en van de rapporten die in dat kader achtereenvolgens verschenen.

Hoofdstuk 3, ten slotte, richt zich op een samenhangende interpretatie van de resultaten van de deelonderzoeken binnen het relatieonderzoek: "Analyse raaien", Analyse kruispunten" en "Analyse strengen".

2. ACHTERGROND EN OPBOUW VAN HET ONDERZOEK

Aanleiding tot het onderzoek was de van verschillende kanten geuite veronderstelling dat de provincie Noord-Brabant tot de meest onveilige gebieden in Nederland zou behoren.

In 1975 gaf het provinciebestuur van Noord-Brabant daarom de SWOV opdracht een onderzoek in te stellen, dat antwoord moest geven op de volgende vragen:

1. Is Noord-Brabant inderdaad de provincie met de grootste verkeersonveiligheid?
2. Als de verkeersonveiligheid groot is, wat kan er dan gedaan worden om deze terug te dringen?

Overeenkomstig deze dubbele vraagstelling is het onderzoek in twee fasen opgesplitst:

- Fase 1, gericht op een vergelijking van de verkeersonveiligheid in Noord-Brabant met die in de andere provincies en op het inventariseren van die (deel)gebieden waarop Noord-Brabant ongunstig afsteekt tegen de rest van het land.
- Fase 2, gericht op de vraag hoe de geconstateerde problemen op fundamentele wijze kunnen worden aangepakt.

In het volgende wordt op het doorlopen onderzoeksproces ingegaan. Een schematische weergave daarvan vindt men in Bijlage 2.

2.1. Fase 1: vergelijking Noord-Brabant met rest van Nederland

Fase 1 is op haar beurt weer onderverdeeld in twee stappen. Bij de eerste stap werden per provincie ongevallengegevens verzameld. Een vergelijking van deze gegevens, die gerelateerd werden aan o.a. oppervlakte, inwonertal en lengte van het wegennet van de verschillende provincies, leverde als conclusie op:

Hoewel de verkeersonveiligheid in Noord-Brabant groot is in vergelijking met andere provincies, kan deze provincie niet worden bestempeld als de meest onveilige in Nederland.
--

De tweede stap betrof het verzamelen en verwerken van aanvullende informatie, om de verkeersonveiligheid in Noord-Brabant meer gedetailleerd te kunnen analyseren.

Op basis van deze analyse selecteerde men een aantal aandachtsgebieden, die voor verder nader onderzoek in aanmerking kwamen. Voor een deel hebben die betrekking op verschillende specifieke problemen, die sterk bepalend zijn voor de absolute omvang van de onveiligheid in Noord-Brabant. Een ander deel heeft betrekking op terreinen, waarop Noord-Brabant verhoudingsgewijs ongunstig afsteekt tegen de rest van het land. De volgende aandachtsgebieden zijn onderscheiden:

- a. enkelvoudige ongevallen en nat-wegdek-ongevallen
- b. kop/staart- en flankongevallen
- c. onveiligheid bij schemer en duisternis
- d. onveiligheid over de verschillende dagen van de week
- e. onveiligheid op kruispunten.

De verslaglegging over beide stappen in Fase I vindt men terug in de deelrapporten I en II.

2.2. Fase 2: aanpak van de problemen in Noord-Brabant

In Fase 2 zijn twee hoofdlijnen onderscheiden (zie rapport III).

De eerste lijn heeft betrekking op nader onderzoek van de aandachtsgebieden, gericht op de mogelijkheden om op korte termijn tot oplossingen te komen. De tweede lijn (het zgn. relatie-onderzoek) heeft tot doel meer inzicht te krijgen in de mogelijkheden om de verkeersonveiligheid op langere termijn structureel aan te pakken.

Deze opzet bood de gelegenheid om de tijdens het onderzoek verzamelde kennis ook buiten de provincie Noord-Brabant te benutten. Vandaar dat de tweede fase werd uitgevoerd in gezamenlijke opdracht van het provinciebestuur van Noord-Brabant en de minister van Verkeer en Waterstaat.

Naast de SWOV werd DHV Raadgevend Ingenieursbureau BV voor een aantal uitvoerende werkzaamheden (inventarisatie kenmerken en bestandsopbouw) bij het onderzoek ingeschakeld.

2.2.1. Aandachtsgebieden

De algemene vraagstelling die ten grondslag lag aan het nader onderzoek van de aandachtsgebieden uit Fase 1, was: "In hoeverre lopen de geconstateerde verschillen met betrekking tot de onveiligheid (de aandachtsgebieden) gelijk met andere verschillen tussen Noord-Brabant en de rest van Nederland, en op welke wijze kunnen deze verschillen worden aangepakt?"

In het onderzoek dat op basis daarvan werd uitgewerkt, zijn drie groepen van kenmerken betrokken:

- ongevallenkenmerken
- wegkenmerken
- verkeerskenmerken.

Voor een deel kon bij het onderzoek worden teruggevallen op informatie, aanwezig in het ongevallenbestand van de provincie Noord-Brabant en dat van de SWOV. Daarnaast moesten ook nieuwe gegevens worden verzameld. Voor dat doel is o.a. een telmethodiek met mobiele waarnemers (verder) ontwikkeld (zie deelrapport VIII).

Het onderzoek van de aandachtsgebieden heeft uiteindelijk geresulteerd in ideeën over kenmerken die een belangrijke rol spelen bij het ontstaan en de afloop van ongevallen in het studiegebied. Op basis van deze ideeën zijn suggesties voor maatregelen gedaan, die enerzijds structureel van aard zijn (betrekking hebbend op meerdere wegvakken of kruispunten of zelfs hele routes) en anderzijds gericht zijn op problemen op afzonderlijke locaties. Zo zijn o.a. aanbevelingen gedaan voor de aanpak van nat-wegdek- en enkelvoudige ongevallen. Daarnaast zijn suggesties gedaan voor nader onderzoek.

Voor een uitgebreide beschouwing van de uitgevoerde onderzoeken en geformuleerde aanbevelingen verwijzen wij naar de over dit onderwerp verschenen deelrapporten IV, V, VI, VIIA en B en VIII.

2.2.2. Het relatie-onderzoek

Het in de vorige paragraaf beschreven onderzoek had betrekking op een aantal specifieke aandachtsgebieden. Daarnaast bestond evenwel behoefte aan kennis die perspectieven bood om de verkeersonveiligheid breder aan te pakken. Dat wil zeggen: aan kennis die het mogelijk maakte het verkeersveiligheidsaspect structureel mee te nemen bij de planvorming in de wegensector.

Dit leidde tot het zogeheten relatie-onderzoek, dat in het totale onderzoek gaandeweg een steeds belangrijker plaats zou gaan innemen.

Het relatie-onderzoek beoogt, door een interpretatie van de statistische samenhang tussen de verzamelde weg-, verkeers- en ongevallenkenmerken, een beeld te schetsen van de oorzaken van (of aanleidingen tot) het ontstaan en de afloop van ongevallen, om op basis daarvan aanknopingspunten voor een verkeersveiligheidsbeleid te formuleren.

Hoewel het onderzoek in eerste instantie gericht - en gebaseerd - was op de situatie in Noord-Brabant, zijn de resultaten ervan ook bruikbaar buiten deze provincie. Het gehanteerde bestand is van een dergelijke omvang en diversiteit, dat er vanuit kan worden gegaan dat de gevonden relaties ook opgaan voor de rest van het land (aangenomen dat het verkeersgedrag in Brabant niet noemenswaard afwijkt van dat in de overige provincies).

Gegevensverzameling en analysetechniek

De basis van het relatie-onderzoek is de mogelijkheid om de afzonderlijk verzamelde weg-, verkeers- en ongevallenkenmerken per locatie onderling te koppelen.

Voor dit doel is een nieuwe inventarisatiemethode ontwikkeld en toegepast: de zgn. raaimethode.

De ontwikkeling en - globale - evaluatie van deze methode (beschreven in deelrapport IXA) is ook van nut geweest voor de gedachtenontwikkeling over een "wegendatabank", die op eenvoudige wijze up-to-date is te houden.

De gegevens werden verzameld voor alle wegen buiten de bebouwde kom in beheer bij Rijk of provincie, aangevuld met de overige secundaire en tertiaire wegen van het Provinciaal Wegenplan 1968.

Voor het opsporen (en later interpreteren) van de statistische relaties tussen de kenmerken zijn verschillende analysetechnieken (HOMALS, PRINCALS en CANALS) gebruikt. Een gedetailleerde beschrijving daarvan vindt men in deelrapport IXB. Overigens is het voor het eerst dat genoemde technieken op dit gebied zijn toegepast.

De HOMALS- en PRINCALS-technieken zijn in de verkennende fase gebruikt voor het opsporen van statistische samenhangen binnen de groepen weg-, verkeers- en ongevallenkenmerken. Zodoende kon men er bijvoorbeeld achterkomen of bepaalde wegkenmerken vaak in combinatie met elkaar voorkwamen.

De CANALS-analyses dienden in de daaropvolgende fase om relaties te vinden tussen enerzijds de weg- en verkeerskenmerken en anderzijds de ongevallenkenmerken. De analyses geven daarbij aan hoe sterk de bijdrage van de afzonderlijke weg- en verkeerskenmerken is aan de verklaring van de ongevallenkenmerken. Tevens geven ze aan hoe groot de bijdrage van de weg- en verkeerskenmerken te zamen is aan de onveiligheid op een locatie. Uiteraard is het van groot belang te weten hoe betrouwbaar de analyse-resultaten zijn en in hoeverre ze beïnvloed zijn door schijnverbanden of onderlinge afhankelijkheid. Deelrapport IXB laat zien hoe daarin inzicht is te verkrijgen.

Overigens spelen bij het ontstaan van verkeersongevallen ook factoren een rol die niet in de analyse zijn betrokken. Daarbij valt met name te denken aan het verkeersgedrag. Bij de interpretatie van de analyses is daarom vaak ook het veronderstelde gedrag van de verkeersdeelnemers, zoals dat afgeleid kon worden uit de rol van bepaalde kenmerken, in de beschouwing betrokken.

In deelrapport IXB is ook een methode uitgewerkt om de onveiligheid op een bepaalde locatie te voorspellen uitgaande van de daar aanwezige weg- en verkeerskenmerken. Daarmede vormen die kenmerken een theoretische maat voor onveiligheid. In zo'n berekende maat speelt het "toeval" een kleinere rol dan in het aantal geregistreeerde ongevallen.

Deze methode leidde echter tot een ver doorgevoerde mechanische reken-procedure, die in dit verband niet haalbaar was. Bovendien zouden de resultaten niet die generaliseerbare kennis opleveren, waaraan behoefte bestond.

De deelonderzoeken en toepassingsmogelijkheden

Zoals al gesteld, was het doel van het relatie-onderzoek verbanden te vinden tussen de weg-, verkeers- en ongevallenkenmerken op een locatie. Daarbij moest nog nader worden uitgewerkt welke specifieke kenmerken in het onderzoek betrokken zouden worden en wat men precies diende te verstaan onder "locatie".

Om de opzet van het onderzoek uit te kunnen werken, zijn een aantal veronderstellingen geformuleerd over de rol die weg- en verkeerskenmerken bij het ontstaan en de afloop van verschillende typen ongevallen spelen. Deze veronderstellingen bleken in twee hoofdgroepen te onderscheiden:

- a. de groep veronderstellingen, waarbij de oorzaken van ongevallen gezocht worden in (combinaties van) kenmerken van de ongevalslocaties;
- b. de groep veronderstellingen, betrekking hebbend op langere weggedeelten, dus op de continuïteit van kenmerken. Daarbij wordt aangenomen dat de aan- of afwezigheid van kenmerken langs een weggedeelte verwachtingen wekt over de aan- of afwezigheid van kenmerken op de rest van dat weggedeelte. Wanneer zo'n verwachting niet wordt gehonoreerd, kan dit invloed hebben op het gedrag en de ongevalskans van een weggebruiker. Ook veel wisseling in het al dan niet voorkomen van kenmerken kan invloed hebben op het gedrag van een weggebruiker, doordat dit zijn alertheid of onzekerheid beïnvloedt.

De verdere precisering van de deelonderzoeken heeft plaatsgevonden tijdens de voorbereiding en uitvoering van de inventarisatie der gegevens. Besloten is tot drie deelonderzoeken. In twee daarvan zijn de locatiegerichte veronderstellingen onderzocht. Onderzoek en inventarisatie vonden apart plaats voor locaties met resp. zonder kruisend verkeer. De weggedeelten zonder kruisend verkeer zijn geïnventariseerd door op regelmatige afstanden het dwarsprofiel op te meten (de zgn. raaien) en de kenmerken van de weg tussen twee raaien te noteren (het "raaivak"). De analyse-eenheid in het deelonderzoek "Analyse raaien" is een wegvak van 200 m lengte. Ook raaivakken met minder belangrijke kruispunten (waar weinig kruisend verkeer voorkomt) zijn in dit bestand opgenomen.

De "Analyse kruispunten" vormt een onderzoek van de belangrijke kruispunten en van de weggedeelten die daarop aansluiten, de zgn. kruispunttakken.

Voor het onderzoek naar de veronderstellingen betreffende langere weggedeelten zijn de gegevens van de analyse-eenheid opgebouwd uit de gegevens over de raaien, raaivakken, kruispunten en kruispunttakken waaruit dat wegvak bestaat. De raai vakken en kruispunttakken zijn hierbij als het ware aan elkaar geregen; vandaar dat deze weggedeelten "strengen" zijn genoemd. Deze zijn onderzocht in het deelonderzoek "Analyse strengen".

In de rapporten IX C, D en E zijn aanknopingspunten voor beleid geformuleerd die voortvloeiden uit de afzonderlijke deelonderzoeken (raaien, kruispunten en strengen). Maar maatregelen op het ene deelgebied kunnen invloed hebben op de veiligheid van de twee andere deelgebieden. Daarom moeten de resultaten van de drie deelonderzoeken steeds in hun onderlinge samenhang worden bekeken. Dat is ook mogelijk, doordat de kenmerken in de verschillende analyses voor een groot deel identiek of gelijksoortig zijn. In hoofdstuk 3 wordt aangegeven hoe de resultaten van de drie deelonderzoeken geïntegreerd kunnen worden.

3. INTEGRATIE VAN DE DEELONDERZOEKEN

De aanknopingspunten voor beleid die in de verschillende deelrapporten zijn geformuleerd, vertonen onderling een aantal relaties en zelfs overlappingsen. In par. 3.1. zullen zij in hun samenhang worden bekeken. Het onderstaande gaat in op de mogelijkheden daartoe.

Zoals al eerder vermeld, zijn de gegevens voor de "Analyse raaien" en de "Analyse kruispunten" afzonderlijk geïnventariseerd. De gegevens voor het derde deelonderzoek, de "Analyse strengen", zijn daar naderhand uit geconstrueerd.

Tussen de verschillende kenmerken zijn een aantal directe relaties aanwijsbaar. Dat hangt onder meer samen met het feit dat gelijksoortige gegevens werden geïnventariseerd. Zo zijn bijvoorbeeld de omvang en samenstelling van het verkeer niet alleen voor de raaien, maar - zij het met enige beperkingen - ook voor de kruispunten bekend. Voor de strengen is o.a. het gemiddelde en de variantie van de gegevens voor de raaien en kruispunttakken van die strengen berekend.

Bepaalde relaties komen ook aan het licht doordat bij de interpretatie van de analyses in de verschillende deelonderzoeken vaak een summier beschrijving van een ongevalsproces wordt gegeven. Daarin worden soms andere kenmerken uit de analyses betrokken of wordt ingegaan op kenmerken die niet in de analyses waren opgenomen (bijv. rijgedrag). Ook op die wijze zijn dwarsverbanden te vinden tussen de aanknopingspunten. Ten slotte komt het voor dat bij de interpretatie van een lokaal kenmerk teruggegrepen is op de rol van zo'n kenmerk in een groter geheel, d.w.z. een streng. Zo kan het gegeven dat een grote verhardingsbreedte op een raai samengaat met veel ongevallen, worden verklaard uit het feit dat op een brede weg vaak hard wordt gereden. Dit kan echter alleen de verklaring vormen, als meerdere aaneengesloten raaien die grote verhardingsbreedte hebben. Het ligt dan voor de hand om te kijken wat daar in de "Analyse strengen" over gezegd wordt.

Hoe verhouden de resultaten van de drie deelonderzoeken en de daaruit gedestilleerde aanknopingspunten voor beleid zich nu tot elkaar?

Op grond van de afzonderlijke analyses zijn over de rol van één en hetzelfde kenmerk verschillende uitspraken mogelijk. Deze kunnen elkaar aanvullen of versterken; zij kunnen echter ook een (schijnbare) onderlinge tegenstrijdigheid te zien geven.

In dat laatste geval is eerst geprobeerd een nadere interpretatie te vinden, die deze schijnbare tegenstrijdigheid zou kunnen verklaren. Soms blijkt zo'n verklaring niet te vinden en blijven de resultaten van de deelonderzoeken autonoom naast elkaar staan. Er is dan geen uitspraak te doen over het eventueel laten prevaleren van de resultaten van het ene deelonderzoek boven die van andere.

In zo'n situatie is ook niet bij voorbaat een uitspraak te doen met betrekking tot eventuele maatregelen. Die kunnen namelijk - op overigens zeer verklaarbare gronden - zowel positief als negatief uitpakken.

Zo blijkt een grote verhardingsbreedte (doordat een te hoge snelheid wordt uitgelokt) tot flankbotsingen te kunnen leiden, terwijl een kleine verhardingsbreedte (wegens gebrek aan manoeuvreerruimte in noodsituaties) op haar beurt weer kan resulteren in enkelvoudige, schemer/duister- en alcoholongevallen. Op overeenkomstige wijze kan de aanleg van een links-af-strook op een bepaald kruispunt ter plaatse een positief effect hebben, maar tegelijkertijd de uniformiteit van de kruispunten langs een streng als geheel juist verstoren.

3.1 Resultaten van de deelonderzoeken

De drie deelonderzoeken leveren in eerste instantie statistische relaties op tussen afzonderlijke en gegroepeerde weg- en verkeerskenmerken enerzijds en ongevallenkenmerken anderzijds.

De eerste stap naar een interpretatie van deze relaties is vooral van analyse-technische aard. Hierop wezen we al in het vorige hoofdstuk. Hij levert een aantal verbanden op, die zowel kwalitatieve als kwantitatieve betekenis hebben.

De tweede stap heeft een ander karakter: weg- en verkeerskenmerken laten zich niet - of slechts in beperkte mate - interpreteren als directe oorzaak van ongevallen; alvorens iets met de gevonden verbanden te kunnen doen, moet men nagaan of zij passen in bestaande opvattingen of theorieën over het verkeersproces en verstoringen daarvan. Anders gezegd: het gaat om een interpretatie in termen van de dynamiek van het ongevalsproces. Daarbij zijn méér factoren in het spel dan alleen (statische) weg- en omgevingskenmerken of verkeerskenmerken (omvang, samenstelling van het verkeer). Ten slotte kan de derde stap volgen: het vertalen van de interpretatie in termen van maatregelen die genomen moeten worden en - bij een structurele en integrale benadering - in termen van beleid.

3.1.1. Hoofddlijnen

De resultaten van de drie deelonderzoeken zijn langs twee hoofddlijnen samen te vatten: de complexiteit van de verkeerssituatie en de verwachtingen van de verkeersdeelnemer.

Complexiteit

De eerste hoofddlijn heeft betrekking op de (mate van) complexiteit van de verkeerssituatie. Daarbij wordt het ene uiterste gevormd door het soort situaties waarin zoveel verkeer is, dat het stroomkenmerken vertoont. Er treden dan veelvuldig ontmoetings- en conflictsituaties op die gereguleerd moeten worden, en de bewegingsvrijheid van de verkeersdeelnemer wordt sterk beperkt door andere verkeersdeelnemers.

Het andere uiterste is het soort situatie waarin sprake is van wisselwerking tussen mens, voertuig en weg op individueel en lokaal niveau: de invloed van andere verkeersdeelnemers op het gedrag is gering en ontmoetings- en conflictsituaties komen maar spaarzaam voor.

Verwachtingen

De tweede lijn heeft betrekking op de mate waarin een verkeersdeelnemer tijdens het rijden verwachtingen opbouwt over de aanwezigheid en het gedrag van andere verkeersdeelnemers, over het wegverloop, over de vormgeving van de weg enz. Deze verwachtingen kunnen in meer of minder sterke mate een rol spelen bij het verklaren van de verkeersonveiligheid. Vooral in de "Analyse strengen" wordt hieraan de nodige aandacht besteed.

In het algemeen zijn bij complexe situaties andere wegkenmerken van invloed op de onveiligheid dan bij eenvoudiger situaties. Ook geldt dat min of meer identieke kenmerken een verschillende rol kunnen spelen. Het bestaan van bepaalde verwachtingen kan inhouden dat kenmerken die op zich veilig zijn, een onveilig karakter krijgen als zij een bepaalde continuïteit verstoren. Ook het omgekeerde geldt natuurlijk. Bij het in elkaar passen van deelresultaten van verschillende of zelfs tegengestelde strekking dient men zich van deze effecten bewust te zijn.

Toelichting

De keuze voor een samenvatting van de analyse-resultaten langs deze twee

hoofdpijnen wordt ondersteund door de resultaten van het derde deelonderzoek, de "Analyse strengen".

Het belang van het onderscheid tussen meer en minder complexe verkeerssituaties wordt het meest direct zichtbaar in die bevindingen binnen de "Analyse strengen", waarbij een onderscheid is gemaakt naar intensiteitsklassen. De analyses over die deelbestanden geven namelijk duidelijk verschillende relaties te zien tussen verklarende kenmerken en ongevallen. Daarbij varieert ook de invloed van het kenmerk intensiteit zelf. In de lage intensiteitsklasse (onder de 4000 mvt. per dag) gaat een toename van de intensiteit gepaard met een toename van ongevallen, in de tussenklasse (tussen de 4000 en 8000 mvt. per dag) is min of meer het omgekeerde het geval en in de hoge intensiteitsklasse (boven de 8000 mvt. per dag) speelt het kenmerk intensiteit zelfs geen enkele rol.

In het licht van het voorgaande is dit goed verklaarbaar: waar weinig wisselwerking plaatsvindt en verplaatsingen als het ware onafhankelijke gebeurtenissen vormen, kan het totale risico een optelsom zijn van individuele risico's. Bij complexere wisselwerkingen echter zal de aard van het interactieproces bepalen of een toename van het verkeer ook het totale risico zal vergroten. (Een uitzondering hierop vormt wellicht de overschrijding van weer een andere bovengrens in relatie tot de capaciteit van de weg, maar dit kon op grond van het beschikbare materiaal niet worden onderzocht.)

Kernconclusie:

Dit resultaat toont de wenselijkheid aan om verkeer zoveel mogelijk te bundelen op wegen waar al redelijk hoge intensiteiten aanwezig zijn en zoveel mogelijk af te houden van rustiger wegen. Dat er voor de verschillende intensiteitsklassen verschillende relaties zijn gevonden tussen de verklarende kenmerken en de ongevallenkenmerken, betekent dat er tussen de intensiteitsklassen ook verschillen zijn in de ongevalsprocessen. Er zijn dus ook verschillende soorten maatregelen nodig.

Voor de drukke wegen blijken de continuïteitskenmerken een belangrijke rol te spelen. Voor de stillere wegen is de invloed van continuïteitskenmerken minder duidelijk aanwezig. Met enige voorzichtigheid kan worden geconcludeerd dat op stillere wegen - die in het algemeen lager van orde en heterogener van ontwerp zullen zijn - de invloed van verwachtingspatronen minder groot is en dat daar de invloed van strikt lokale situatiekenmerken overheerst.

3.1.2. Complexe situaties (uitwerking)

Voor de drukkere wegen levert de "Analyse strengen" een aantal aanknopingspunten op, die onder de noemers "structurering" en "consistentie" te brengen zijn. Bij consistentie moet men dan o.a. denken aan de vormgeving van opeenvolgende kruispunten (links- en rechtsaf-stroken); bij structurering - behoudens het al genoemde bundelingsprincipe - aan minimalisering van uitwisselingspunten (kruispunten type A: de qua vormgeving grotere kruispunten; in- en uitvoeringen).

De resultaten van de "Analyse kruispunten" spitsen zich toe op de belangrijker kruispunten. Dat komt in de eerste plaats omdat de kleinste kruispunten (type B) niet in de analyse betrokken zijn, en in de tweede plaats omdat van de overige kruispunten de qua vormgeving grootschaliger kruispunten het meest onveilig bleken. Dit biedt perspectieven voor meer specifieke inzichten in de relatie tussen vormgeving, inrichting en regeling enerzijds en de afwikkeling van conflictsituaties anderzijds. In overeenstemming met het hiervoor gestelde is de bevinding dat de samenhang tussen intensiteit en ongevallen in het algemeen gering is. Intensiteit speelt een rol bij ongevallen met tegemoetkomend verkeer bij het uitvoeren van linksaf-manoeuvres; de invloed van vormgevingselementen is daarbij overigens niet erg duidelijk. Kop-staartbotsingen doen zich vooral voor, wanneer links- of rechtsaf-stroken ontbreken en bij afwezigheid van een bijzondere voorrang-regeling.

Beide bevindingen laten zich interpreteren als het veroorzaken van fricties in een verder ongestoorde afwikkeling. De relatie met meer specifieke vormgevingselementen is daarbij in het algemeen betrekkelijk moeilijk interpreteerbaar. Dat laatste geldt ook bij flankbotsingen.

Opmerkelijk bij deze laatste categorie is de bevinding dat de verklarende kenmerken die gevonden worden, meestal betrekking hebben op de rechter tak. Daarbij moet men bedenken dat - althans voor viertakskruispunten - elke tak als linker en als rechter tak wordt geanalyseerd. Blijkbaar is er sprake van een (complexe) wisselwerking tussen voorrangssituatie en kruispuntkenmerken, waarbij deze kenmerken vooral ingrijpen op het gedrag van degene die voorrang heeft.

Deze bevinding zou men kunnen verklaren vanuit de overweging dat degene die voorrang heeft, over de meeste vrijheid van handelen beschikt,

daardoor het meest door situatietekenen beïnvloed wordt en vanuit dat gegeven meer of minder goed in staat is dreigende ongevallen af te wenden. In praktische zin kan dit vertaald worden naar een kruispuntontwerp, waarbij niet zozeer het normgedrag uitgangspunt is, maar waarbij de nadruk ligt op het inbouwen van (extra) veiligheidsmarges daar waar de meeste vrijheidsgraden aanwezig zijn.

Ofschoon deze interpretatie en speculatief karakter heeft, is zij zeer wel in overeenstemming te brengen met de bevinding dat in zulke complexere situaties de verklarende kracht van enkelvoudige tak- of kruispuntkenmerken niet erg groot is en dat bij toekomstige onderzoek meer gezocht zou moeten worden in de richting van verbanden met samengestelde kenmerken, enigszins naar analogie van de wijze waarop dat bij de "Analyse strengen" is gebeurd.

3.1.3. Niet-complexe situaties (uitwerking)

Lokale weg- en omgevingskenmerken kunnen op drie manieren de onveiligheid ter plaatse beïnvloeden:

- door beïnvloeding van het keuzegedrag van de verkeersdeelnemer en het beroep dat op zijn vaardigheden wordt gedaan;
- door de mogelijkheden/bependingen die aanwezig zijn voor het uitvoeren van noodmanoeuvres;
- door invloeden op de ernst van (de afloop van) een ongeval.

Voor de "Analyse raaien" levert wat dit betreft een redelijk consistent beeld op. Daarbij komen factoren aan de orde als: verhardingsbreedte, zichtomstandigheden, de aanwezigheid en de straal van bogen, de samenhang tussen afwezigheid van verlichting en schemer/duisternis-ongevallen, alsook de aanwezigheid van obstakels en hun afstand tot de weg. Op een aantal punten (bogen, obstakels) worden de resultaten uit de "Analyse raaien" bevestigd door die uit de "Analyse strengen", al is het dan soms met een zekere nuancering. Zo komt, waar het bogen betreft, bijvoorbeeld ook de incidentele aanwezigheid van bogen in een overigens vrij uitgestrekt wegverloop aan de orde.

Een zekere complicatie is, dat wegen die duidelijk zijn ingericht voor het afwikkelen van hoge intensiteiten, ook bij lage intensiteit veilig moeten kunnen functioneren. Dit zou tot conflicten kunnen leiden bij het opstellen van vormgevings- en inrichtingseisen. Dit punt is als zodanig in de deelanalyses niet onderzocht.

Enige indicatie dat er zich bij lage intensiteit inderdaad verhoudingsgewijs meer - en soms ook andersoortige - problemen voordoen, is te vinden in de analyses van schemer/duisternis-ongevallen binnen de "Analyse raaien". Dit soort ongevallen komt namelijk relatief vaker voor op autosnelwegen dan op andere typen dubbelbaanswegen, en dan vooral bij lage intensiteiten. Op sommige wegtypen gebeuren ook meer schemer/duisternis-ongevallen naarmate er minder kleine conflictpunten (kruispunten type B) zijn. Dit terwijl er in het algemeen juist meer ongevallen gebeuren naarmate er meer kleine conflictpunten zijn.

3.2. Slotopmerkingen

Het voorgaande moet men vooral zien als de context waarbinnen de specifieke deelresultaten en aanknopingspunten voor beleid kunnen worden geplaatst. Voor de duidelijkheid zijn daarin ook - zij het niet uitputtend - een aantal bevindingen ondergebracht. Een volledig overzicht hiervan vindt men in de desbetreffende deelrapporten. Op basis van deze bevindingen zijn, zoals al eerder gezegd, een aantal aanknopingspunten voor beleid geformuleerd. Deze bieden in het algemeen geen precieze receptuur voor de oplossing van geconstateerde onveiligheid. Zoals al in hoofdstuk 2 aangegeven, is in de loop van het onderzoek ook bewust besloten af te zien van pogingen zo'n receptuur te ontwikkelen. Aan deze beslissingen hebben niet alleen overwegingen van onderzoeks- en analyse-technische aard ten grondslag gelegen. Deze keuze weerspiegelt ook de evoluerende visie op de verkeersonveiligheidsproblematiek zelf, waarbij minder behoefte ontstaat aan standaardoplossingen, maar juist flexibiliteit het sleutelwoord gaat vormen. In de praktijk blijkt deze flexibiliteit immers beter recht te kunnen doen aan andere dan de specifieke verkeersonveiligheidsaspecten die in concrete probleemsituaties meestal (ook) aan de orde zijn.

Bij de interpretatiestap van verklaring naar toepassing kan een eenvoudig model van het ongeval al verhelderend werken. Zo'n model beschrijft een kritische keten van gebeurtenissen, die bepaald worden door een kritische combinatie van omstandigheden. Aan de hand hiervan kan in verschillende fasen, op verschillende omstandigheden inwerkend, op verschillende manieren worden ingegrepen.

De middelen die de wegbeheerder daarbij ten dienste staan, variëren van maatregelen aan berm en wegdek, geometrie van de weg, visuele omstandigheden, visuele geleiding, gerichte informatieverschaffing, bijzondere regelingen, verboden of geboden tot ingrepen in de circulatie over grotere delen van een wegennet toe.

Voor vele problemen zijn verschillende soorten maatregelen denkbaar, die als onderling uitwisselbaar kunnen worden beschouwd.

Zo worden ten aanzien van het gevaar dat bogen kunnen opleveren, in de deelrapporten verschillende suggesties gedaan, variërend van het beter inleiden en accentueren, het verwijderen of afschermen van bomen, het verbeteren van de stroefheid, het verbeteren van zichtbaarheid en geleiding, tot het verlagen van de rijsnelheid en het plaatsen van lokale verlichting.

Daarnaast kunnen enkele categorieën van aanbevelingen worden onderscheiden die betrekking hebben op de aanwezigheid van conflictpunten, de vormgeving van o.a. voorsorteerstroken en parallelvoorzieningen voor fietsers, de visuele geleiding en beïnvloeding van het snelheidsgedrag, alsook de aanwezigheid en afscherming van obstakels en de toepassing van wegmeubilair met een minder agressieve vorm.

Bij het toepassen van de analyseresultaten in de praktijk zal ook de financiële en technische haalbaarheid een punt van afweging vormen. Daarbij moet men zich niet beperken tot de geformuleerde aanknopingspunten voor beleid, maar zich verdiepen in de geschetste probleemsituaties zelf; die vormen in eerste instantie de basis waarop afwegingen moeten worden gemaakt en verbindingen gelegd.

OVERZICHT VERSCHENEN RAPPORTEN

De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant I en II. Onderzoek Noord-Brabant fase 1A: Een globale vergelijking van de onveiligheid van Noord-Brabant met die van de andere provincies en van geheel Nederland; Onderzoek Noord-Brabant in vergelijking met de Rest van Nederland + Tabellen, Afbeeldingen en Bijlagen. R-76-5 I + II. SWOV, mei 1976. 96 + 238 blz.

De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant III. Onderzoek-opzet voor het onderzoek Noord-Brabant fase 2. R-76-20. SWOV, november 1976. 85 blz.

De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant IV. Het aspect stroefheid in het verkeersonveiligheidsonderzoek in Noord-Brabant. R-78-17. SWOV, april 1978. 53 blz.

De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant V. Onderzoek met betrekking tot enkelvoudige ongevallen in Noord-Brabant. R-79-36. SWOV, april 1979. 118 blz.

De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant VI. Onderzoekverslag van het onderzoek Noord-Brabant fase 2, stap 1: Aanvullende ongevalsanalyses. R-79-37. SWOV, december 1979. 75 blz.

De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant VII A. Onderzoekverslag van het onderzoek Noord-Brabant fase 2, stap 2A: Vergelijking van weg- en verkeerskenmerken van wegvakken voor gemengd verkeer buiten de bebouwde kom in Noord-Brabant en de Rest van Nederland. R-79-44. SWOV, november 1979. 51 blz.

De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant VII B. Onderzoekverslag van het onderzoek Noord-Brabant fase 2, stap 2B: Vergelijking van de verkeersprestatie op kruispunten in Rijkswegen buiten de bebouwde kom in Noord-Brabant en de Rest van Nederland. R-80-53. SWOV, november 1980. 38 blz.

De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant VIII. Verslag van het vooronderzoek voor een vergelijkend risico-onderzoek in Noord-Brabant. R-80-15. SWOV, maart 1980. 59 blz.

De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant IX A. Inventarisatie van ongevalgegevens, verkeerskenmerken en wegkenmerken ten behoeve van een onderzoek naar de relatie tussen deze kenmerken. R-80-28 I t/m III. SWOV, mei 1980. 38 + 87 + 108 blz.

De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant IX B. Het relatie-onderzoek: Onderzoekopzet en methode van onderzoek. R-81-39. SWOV, november 1981. 84 blz.

De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant IX C. Het relatie-onderzoek: Resultaten deelonderzoek Analyse raaien + Tabellen en Figuren + Bijlagen. Tweede herziene druk. R-83-53 I t/m III. SWOV, 1983.

De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant IX D. Het relatie-onderzoek: Resultaten deelonderzoek Analyse kruispunten. R-84-14. SWOV, 1984.

De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant IX E. Het relatie-onderzoek: Resultaten deelonderzoek Analyse strengen. R-84-15. SWOV, 1984.

De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant X. Eindrapport + Bijlagen. R-84-16. SWOV, 1984. 26 blz.

De verkeersonveiligheid in de provincie Noord-Brabant. Bijdrage Symposium Verkeersveiligheid Provincie Noord-Brabant, 's-Hertogenbosch, 25 juli 1981. Ir. H.G. Paar. R-81-42. SWOV, 1981. 19 blz.

De raaimethode, een nieuwe methode om gegevens van de weg te verzamelen. Ir. H. Hoek (SWOV) & ir. M. Kwakernaak (DHV). R-82-18. SWOV, 1982. 38 blz.

Artikel Verkeerskunde 33 (1982) 4: 221 t/m 227

SCHEMA VAN HET ONDERZOEKPROCES





