

MOBILITEIT EN VEILIGHEID

Een verkenning van de literatuur

R-87-37

J.M. Bos

Leidschendam, 1987

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

INLEIDING

Menig maatschappelijk verschijnsel wordt gekenmerkt doordat mensen er massaal, maar elk op hun eigen manier deel in hebben. Omvang en diversiteit ervan maken het dan tot een complex gebeuren, vaak ook met een aantal negatieve aspecten. Het verkeer vormt er een typisch voorbeeld van. Het is het resultaat van een ingewikkeld, maar primair proces van individuele verplaatsingen en transporten van goederen en diensten. Steeds en overal bestaat daarbij een zeker risico, als gevolg van het handelen schade op te lopen aan lijf of goed.

De grote omvang van het verkeer in onze samenleving gaat dan ook gepaard met een grote omvang van de verkeersonveiligheid.

In de loop der jaren hebben zich velerlei ontwikkelingen voorgedaan die van invloed zijn op de maten van mobiliteit en onveiligheid en op de grootte van de verkeersrisico's. Zij bestrijken gebieden van vervoermiddelentechniek, wegenbouw, verkeerskunde, wetgeving en verkeersopvoeding en van de ruimtelijke ordening, het vervoermiddelengebruik en de verplaatsingspatronen van de burgers.

Het is een belangrijke vraag te onderzoeken hoe de ontwikkelingen in de mobiliteit en de verkeersonveiligheid met elkaar verband houden.

Doel van het onderzoek naar de relatie tussen mobiliteit en veiligheid is dan ook na te gaan op welke manier de omvang en de aard van het collectieve verplaatsingsgedrag van verkeersdeelnemers en de verkeersveiligheid elkaar beïnvloeden en op welke manier daar onderzoek naar kan worden verricht.

Welleman (1986) belicht de beleidsrelevantie van het onderzoek als volgt: 'Uitgangspunt bij de theorievorming is momenteel dat de verkeersonveiligheid op de meest rendabele manier kan worden bestreden door een geïntegreerde aanpak die is gericht op een optimale afstemming van de elementen van het verkeers- en vervoerssysteem op elkaar en van dit systeem op de sociale omgeving waarbinnen het functioneert. Wie de verkeersveiligheid wil beheersen dient in te grijpen in het functioneren van het systeem, dus in het verkeers- en vervoersproces'. En om een 'mechanisme ... te kunnen construeren en laten functioneren (dat zo'n ingrijpen op effectieve wijze mogelijk maakt, aannemende dat de aard en de omvang van de mobiliteit in belangrijke mate de aard en de omvang van de verkeersonveiligheid bepalen) is kennis nodig (over de relaties tussen mobiliteit en verkeersveiligheid)'.

De voornaamste reden om naar een relatie tussen mobiliteit en onveiligheid te zoeken ligt derhalve in het streven de verkeersonveiligheid te kunnen beheersen. In er géén verkeer, dan ook geen onveiligheid. Is er wél verkeer, dan worden de omvang ervan en de onveiligheid mede bepaald door de inrichting en het gebruik van het verkeerssysteem: de verkeerssoorten, de wegtypen en kruisingsvormen, rijsnelheden en verkeersdichtheden, weers- en lichtomstandigheden en de verkeerservaring van de verkeersdeelnemers, om enkele relevante karakteristieken van het verkeerssysteem te noemen. Van de belangrijkste hiervan zal men moeten weten hoe ze de onveiligheid en de mobiliteit beïnvloeden, wil men in staat zijn punten te vinden waarop maatregelen adequaat zouden kunnen aangrijpen. Op grond van het inzicht dat men verwerft kan men dan trachten aan te geven hoe het verkeerssysteem op bepaalde ingrepen zal reageren.

DOELSTELLING

Het onderzoek naar de relatie tussen mobiliteit en veiligheid kan een belangrijke steun vinden bij de kennis die over dit onderwerp al bestaat. Daar een beeld van te vormen door een verkenning van de bestaande literatuur is dan ook als een eerste stap voorzien.

In de projectbeschrijving werd het doel ervan aldus nader verwoord: 'komen tot nadere definiëringen van de begrippen mobiliteit en verkeersveiligheid en verkrijgen van inzicht in de kennis over relaties tussen deze op diverse wijzen gedefiniëerde begrippen en van de methoden die zijn gehanteerd om die relaties te onderzoeken'.

Daarbij moet er rekening mee worden gehouden dat het Nederlandse verkeerssysteem een bijzondere positie inneemt door zijn omvangrijke (brom)-fietsverkeer en door de vermenging hiervan met snelverkeer, in het bijzonder binnen de bebouwde kommen en bij kruisingen. De toch in hoofdzaak buitenlandse literatuur zal waarschijnlijk niet erg op deze situatie aansluiten. Het houdt omgekeerd in dat het Nederlandse onderzoek in principe een duidelijke eigen bijdrage zou kunnen bevatten tot vergroting van het inzicht in de beschouwde problematiek.

Er zijn vele mogelijkheden om de noties van mobiliteit en veiligheid te concretiseren. Het woord 'mobiliteit' verwijst naar de idee van 'beweeglijkheid'. Op verschillende gebieden is mobiliteit in deze zin een nader omschreven begrip geworden, bijvoorbeeld staat sociale mobiliteit voor de mate waarin de maatschappelijke positie van mensen afhankelijk is van die van hun ouders.

Binnen de verkeerswereld is mobiliteit uiteraard een wel zeer elementaire notie, aan te treffen in een veelheid van termen als vervoersprestatie, etmaalintensiteit, verreden voertuigkilometers, verkeerspatroon, vervoersbehoefte en verplaatsingsgedrag. De termen weerspiegelen twee verschillende benaderingswijzen van de mobiliteit. Aan de eerste invalshoek ligt een soort 'weg'-concept van verkeer ten grondslag, verkeer gezien als een gebruikskarakter van het verkeerssysteem. In de tweede beschouwingswijze gaat het om een soort 'verplaatsings'-concept waarin de burger centraal staat.

Ook voor de begrippen onveiligheid en risico zijn diverse invullingen te geven (vgl. Oppe, 1986).

Een ander punt van aandacht bij de verkenning van de literatuur is dat in het verkeersveiligheidsonderzoek vrijwel nimmer sprake kan zijn van een 'gecontroleerd' 'experiment' of van een goed 'onderzoekontwerp'. Behalve dat de meetgegevens zelf op statistische gronden vaak al moeilijk te interpreteren zijn, kunnen derhalve tevens nauwelijks ooit 'oorzakelijke' of statistische verbanden als zodanig worden vastgesteld wanneer niet tegelijk een aantal bruikbare en voldoende gefundeerde theoretische inzichten in de onderzochte processen reeds beschikbaar is. Psychologische leertheorieën zouden hier als voorbeeld kunnen gelden van inzicht met een zekere toepasbaarheid in sommige verkeersveiligheidsonderzoekingen.

OPZET

Gegeven de doelstelling van het project zal de literatuurverkenning een aantal inzichten dienen op te leveren. Het gaat om vier aspecten van de te onderzoeken relaties.

Het eerste aspect betreft de inhouden van de begrippen mobiliteit en verkeersonveiligheid zoals die in de literatuur worden aangetroffen.

Het tweede aspect betreft de modellen die zijn gehanteerd om de begrip-inhouden met elkaar in verband te brengen, en waarin de mobiliteit dikwijls slechts meeloopt als 'expositie', dus als de mate van blootstaan aan onveiligheid. Ook tijdreeksen en internationale vergelijkingen van de verkeersonveiligheid vallen onder dit aspect.

Het derde aspect behelst de achterliggende theorieën van dergelijke modellen, bijvoorbeeld de al eerder genoemde leertheorieën.

Het vierde aspect tenslotte heeft betrekking op de methoden die worden gebruikt om de relaties tussen mobiliteit en veiligheid te onderzoeken.

Bij het verzamelen van materiaal voor de literatuurstudie is begonnen de meest in aanmerking komende tijdschriften en de SWOV-aanwinstenlijsten over de meest recente jaren op hun inhoud na te lopen. Als selectie criterium gold de aandacht in de titels voor één of meer van bovenvermelde aspecten. De uitgekozen artikelen verwijzen vaak door naar andere titels. Voor het merendeel zullen deze de komende tijd nog in het onderstaande, globale literatuuroverzicht worden verwerkt.

Voor het verkrijgen van een tweede ingang tot mogelijk relevant materiaal werd gebruik gemaakt van de volgende combinatie van trefwoorden: (mobility + (safety + safety coefficient) + (accident + danger = exposure) + accident rate). Met deze combinatie is het SWOV-literatuurbestand doorge-licht.

Op gelijke wijze werd tevens in het IRRD-systeem gezocht. Ook met de titels die dit opleverde en met hun doorverwijzingen zal het literatuur-overzicht nog worden aangevuld. Bovendien zullen dan de Nederlandse titels worden opgenomen.

De literatuurverkenning moet in dit stadium worden gezien als een globale oriëntatie op de hoofdzaken van wat er over de te onderzoeken relatie mobiliteit en veiligheid in de literatuur ter sprake komt.

BEVINDINGEN

In het voorafgaande is duidelijk gemaakt op welke onderwerpen en voor welke aspecten de literatuur moest worden nagelopen. Van de bevindingen volgt nu een globaal verslag.

De literatuur overziend die tot dusver kon worden geraadpleegd, valt het op dat de relatie tussen mobiliteit en veiligheid kennelijk niet een krachtig en internationaal onderwerp van verkeersveiligheidsstudies is. Haight (1985) constateert omgekeerd dat in het (planologisch) verkeers- en vervoersonderzoek het gezichtspunt van de veiligheid nauwelijks bestaat.

Theorieën

Een uitzondering maakt Haight (1985) voor de (hier nog niet bekeken) studie van Adams (1981), maar deze zou volgens sommigen dan ook van een anti-auto-vooringenomenheid getuigen, meent hij. Een beleid om de vervoerskosten te drukken door het afdwingen van gerichte verschuivingen in het gebruik van de verschillende vervoersmodi, wijst Haight niettemin als zondanig van de hand. Wat enerzijds bespaard zou kunnen worden, moet volgens hem anderzijds immers in de sfeer van de onveiligheid weer worden uitgegeven.

Hupkes (1982) verwijst vagelijk wel naar negatieve gevolgen van het huidige verkeer, maar staat bij eventuele veiligheidsconsequenties niet stil als hij meent mogelijkheden te zien om verschuivingen tussen de vervoerswijzen te bereiken. Zijn opvatting stoelt hij op een interessante theoretische basis: de 'wet' van constante reistijd en ritproductie. Volgens deze 'wet', die uitgaat van gemiddelden en zodoende het bestaan van nog de nodige variatie binnen de bevolking toelaat, zou het verminderen van de verplaatsingsweerstand, dus het verbeteren van de vervoersmogelijkheden zodat een gegeven afstand in kortere tijd kan worden overbrugd, er gemiddeld alleen maar toe leiden dat mensen grotere afstanden gaan afleggen.

In de beïnvloeding van de van-deur-tot-deur reistijden zou dan ook een bruikbaar instrument moeten bestaan om een gewenste verschuiving in de mobiliteit te bewerkstelligen.

Een vergelijkbare 'wet', nu niet voor de mobiliteit maar voor de veiligheid, is de risicohomeostase-'theorie' van Wilde. Verkeersdeelnemers zou-

den zich op een zodanig verkeersgedrag instellen dat zij daarmee een bepaald streefniveau van risico realiseren. Maatregelen die beogen dit gedrag veiliger te maken, genereren zodoende een nieuw, weer even onveilig gedrag.

Consequentie is dat de veiligheid slechts kan worden gediend door maatregelen die gericht zijn op de verlaging van de risicostreefniveaus (vgl. Wilde, 1986).

Op deze theorie is al veel kritiek geleverd, onder meer ook door Shannon (1986), die met behulp van Engelse cijfers aantoont dat het risicostreefniveau in de loop der jaren almaar zou moeten gedaald zijn.

Voorzover er verschillen zijn in streefniveau tussen de onderscheidene vervoerswijzen, lijkt de theorie ook implicaties te moeten hebben voor de wenselijkheid van bepaalde verschuivingen in de mobiliteit, althans vanuit verkeersveiligheidsstandpunt gezien.

De theorie legt impliciet een relatie tussen feitelijk en gepercipiëerd risico. Näätänen & Summala (1976) stellen in de plaats van het risicostreefniveau van Wilde een zero-risk model. Risico zien zij als direct, emotioneel en gevoeld ('ostensive' noemde Carnap het in 1937), tegenover een cognitief, subjectief risico dat tot bewuste attentieverhoging en grotere alertheid kan leiden en dat zich vroeg in de ontwikkeling van een mens vormt maar nagenoeg niet voor ervaring vatbaar zou zijn (Summala, 1986).

Begrippen

Het huidige onderzoek beoogt, het zij hier voor de duidelijkheid herhaald, twee kenmerken van het verkeerssysteem met elkaar in verband te brengen, de onveiligheid en de mobiliteit.

In de literatuur zijn niet direct fundamentele verschillen van inzicht aangetroffen over wat men onder verkeersonveiligheid verstaat en hoe die wordt uitgedrukt in termen van aantallen meer of minder ernstige ongevallen en slachtoffers. Wel wijst Haight (1986), in een beschouwing over de diverse betekenissen van het woord veiligheid in verschillende bronnen, nog op het bestaan van 'subjectief' 'risico'.

Kanafi (1986) noemt een systeem onveilig zolang er 'vermijdbare' ongevallen gebeuren. Hij vindt het de taak van de overheid om een veilig verkeerssysteem te realiseren en ziet als opdracht aan het onderzoek zodanig inzicht te verwerven dat zoveel mogelijk onveiligheid ook vermijdbaar wordt.

Onveiligheid en risico zijn in principe zowel voor het verkeer, voor de infrastructuur en voor de verkeersdeelnemers te definiëren. De discussie is bekend genoeg, we gaan er hier vooralsnog even niet verder op in.

Hoewel de relatie tussen onveiligheid en mobiliteit zoals we eerder schreven zelden expliciet aan de orde komt, bestaan omgekeerd nauwelijks verkeersveiligheidsstudies waarin mobiliteitsaspecten geen enkele rol zouden spelen. Vrijwel steeds worden ze echter ingebracht in de vorm van verkeers-'expositie' en heeft dit de bedoeling om verkeerssegmenten op hun onveiligheid met elkaar te kunnen vergelijken.

De vraagstelling van het onderzoek en het daarvan afgeleide gebruiksdoel van de expositiemaat bepalen telkens opnieuw wat de inhoud en operationalisatie van het expositiebegrif zullen zijn.

Expositie, zegt Haight (1985) dient als een middel om inzicht te kunnen verwerven in verkeersonveiligheid, het moet niet worden verward met expositie als aandachtspunt voor maatregelen. Uit een oogpunt van volksgezondheid is verkeersexpositie niet een relevant begrip (1984), maar ook hier bestaat behoefte aan een 'expositie'-maat. Dan gaat het bijvoorbeeld om de onderlinge vergelijking van gemiddelde doodsoorzaken per bevolkingsomvang.

De discussie over het thema expositie is niet bepaald nieuw en evenmin zonder verwarring. Het gevoel bestaat dat er doorsnee wordt geconcipteerd vanuit het idee van een weg of wegsituatie, misschien omdat het meeste onderzoek uitgaat van de gegevenheid van het verkeer, misschien ook omdat er dan eenvoudige cijfers beschikbaar zijn.

Toch memoreert Wolfe (1982) hoe Chapman reeds in 1973 redenerend vanuit de weg en vanuit de verkeersdeelnemer verschillende inhouden voor het expositiebegrif vond. Hij concludeert daaruit dat er ook twee principiële mogelijkheden bestaan om aan concrete expositiecijfers te komen, enerzijds de telling op het moment dat een punt langs de weg wordt gepasseerd, anderzijds een ondervraging van de verkeersdeelnemer achteraf over zijn verplaatsing.

Brown (1982) struikelt over de definitie die Carrol in 1971 van expositie gaf, en wel op de plaats waar deze spreekt van verkeersgebeurtenissen die een risico creëren en dus geen oog lijkt te hebben voor het creëren van risico's door de verkeersdeelnemers zelf. Ook op dit punt zien Risk & Shaoul (1982) de nodige verwarring als zij zich afvragen wat nu eigenlijk het risico is van expositie aan verkeersrisico.

Hauer (1982) brengt de problemen weer wat tot helderheid als hij de nadruk legt op de relatie tussen het gebruiksdoel en de inhoudskeuze van het expositiebeprip. Hij laat in dit verband ook zien dat 'conflicten' geen expositiemaat kunnen zijn, in feite omdat zij eerder een onveiligheidsmaat vertegenwoordigen.

Mahalel (1986) tenslotte confronteert ons met nog een andere bron van mogelijke verwarring over het expositiebeprip. Hij relateert aantallen ongevallen aan de bijbehorende verkeersintensiteit als expositiemaat, maar gebruikt tegelijkertijd deze verkeersintensiteit als zelfstandige invloedsfactor voor die relatie, waardoor er geen 'eerlijke' onderlinge vergelijking van de onveiligheidsratio's kan plaatsvinden als deze op verschillende intensiteitsniveaus betrekking hebben.

Als de begrippen helder genoeg uit elkaar worden gehouden heeft de gedachtengang niettemin enige verwantschap met de problematiek van deze studie, zij het slechts in de verte vanwege de impliciete mobiliteitsdefinitie en het ontbreken van meerdere vervoersmodi.

Modellen

Het verkeerssysteem maakt volgens Haight (1980) een zekere 'ontwikkelingsgang' door, per land over de jaren, of ook over de landen naar hun 'ontwikkelingsstadium'. Globaal is er een afnemend aantal doden per eenheid van verkeer, een toenemend aantal doden en een min of meer vast aantal verkeersdoden per inwoner. Hij vraagt zich af door welke parameters de verschillende trends zouden worden bepaald en memoreert dat alleen Smeed heeft getracht zo'n proces enigszins te beschrijven.

Andreassen (1985) critiqueert op technische en inhoudelijke gronden de 'formule van Smeed' en stelt voor om zeker ook het vervoermiddelengebruik en de tijddimensie in te voeren.

Het idee van een soort 'rijpingsproces' van het verkeerssysteem brengt Haight (1984) er ook toe een punt van 'verkeersverzadiging' aan te nemen, de VS zouden daar al dicht tegenaan zitten. Vanaf 1980 daalde daar immers het dodenquotiënt, en aangezien een nogal plotselinge, relatief belangrijke toename van de veiligheid niet waarschijnlijk zal zijn, liep dus kennelijk het aantal verreden voertuigkilometers terug, een ontwikkeling overigens die in 1983 al weer leek te zijn gekeerd.

Lamm et al. (1985) plaatsen de ontwikkelingen in de VS en Europa naast elkaar en constateren een hogere motoriseringsgraad in de VS en een veel

grotere veiligheid in termen van aantallen doden per voertuigkilometer. In Europa neemt de veiligheid echter sneller toe, een verschijnsel op basis waarvan zij de gedachte opperen dat de VS wellicht dichter bij een soort 'benedenlimiet' van de verkeersveiligheid zouden zitten. De ontwikkelingsgang in de onveiligheid van het verkeerssysteem, als beschreven met de 'formule' van Smeed, is op te vatten als een vorm van een gecompliceerd individueel en maatschappelijk 'leerproces'. Minter (1987) toont aan dat Wright's leercurve past op onveiligheidstoestanden van verschillende landen, wanneer voor de 'ervaring' het gemiddelde aantal motorvoertuigen per inwoner wordt genomen. Het Towill-leermodel past op Engelse gegevens, met het cumulatieve aantal verreden voertuigkilometers als 'ervaring'. Minter werkt het model uit voor motorrijders en komt tot de conclusie dat er interactie moet bestaan met de verkeerservaring bij andere weggebruikers. Uit de vergelijking van Europese landen komt hij tot de veronderstelling van verschillende parameters in het Towill-model voor de verschillende landen. Overigens ziet hij het leerproces wel als erg autonoom en individueel als hij stelt dat wettelijke maatregelen er niet toe doen, ofschoon hij naast individuele toch ook groepservaringen onderkent.

In de OECD-landen (OECD, 1986) zouden de verkeersveiligheidsontwikkelingen, die vanaf 1965 aardig parallel liepen, sinds 1980 wat meer zijn gaan divergeren. De suggestie wordt gedaan dat dit mogelijk uit economische verschillen zou zijn te verklaren.

In een aantal andere artikelen komt de invloed van de economie op de onveiligheid meer expliciet aan de orde.

Wagenaar (1984) doet op maandcijfers voor niet-vrachtverkeer een tijdreeksanalyse en vindt een samenhang tussen aantallen verkeersslachtoffers en zowel het aandeel werklozen, als veranderingen hierin een maand eerder. Met name is er geen relatie met de aantallen verreden voertuigkilometers. Verklaringen voor het resultaat zoekt hij in 'stress' bij de werklozen en mogelijk veranderde verplaatsingspatronen. Maar hij wijst er vooral op dat het in hoofdzaak andere dan economische factoren zullen zijn die de daling van het aantal verkeersslachtoffers sinds 1980 hebben veroorzaakt.

Joksch (1984) vindt dat veranderingen in de aantallen ongevallen goed zijn te voorspellen met behulp van veranderingen in de index van de industriële produktie.

Partyka (1984) concludeert dat het aantal verkeersdoden over een aantal jaren goed kan worden beschreven met een regressievergelijking op aantallen werklozen, aantallen werkenden en aantallen overigen.

Turner & Thomas (1986) stellen een lineaire relatie vast tussen zowel aantallen ongevallen, als aantallen ongevallen per kilometer weg, en de jaartotale verkeersintensiteit. Er is geen relatie tussen aantallen ongevallen per voertuigkilometer en de intensiteit. Wel is het aandeel van het vrachtverkeer van invloed.

Methoden

Votey (1986) merkt op dat men bij de statistische modelvorming niet zomaar invloedsfactoren mag weglaten. Men dient goed te weten welke betekenis die factoren hebben en kan er slechts dan van afzien ze in het model op te nemen als men het zo heeft kunnen vormgeven dat ze er niets meer toe doen, danwel dat men er voor kan corrigeren.

Hoewel dit een correct standpunt is, valt het noch theoretisch noch praktisch mee om het te handhaven. We weten immers niet altijd welke factoren van invloed zijn of hoe belangrijk hun invloed dan wel is. Maar in elk geval kan het ontbreken van cijfers nimmer een reden zijn om een factor, waarvan men vermoedt dat hij wat doet, te laten vallen.

Jovanis & Chang (1986a) critiseren het gebruik van 'normale' regressieanalyse en stellen voor het verkeersveiligheidsonderzoek een Poisson-regressie voor op grond van de verdelingseigenschappen van aantallen ongevallen. Zij presenteren ook een statistisch model Jovanis & Chang (1986b) met elementen uit de 'survival theory' en als concept de 'kans om een rit te overleven'. Noch expositiegegevens, noch situationele kenmerken van ongevallen, noch interactie-effecten zijn er tot dusver echter in te verwerken.

Wass (1982) gebruikt het concept van Koornstra (1973) om de betrokkenheid bij ongevallen te kunnen toewijzen aan een expositie- en een 'liability'-effect naar leeftijd en geslacht, uitgaande van aantallen ongevallen tussen telkens twee groepen.

Wasielowski & Evans (1985) hebben in hun 'induced responsibility model' expositiecijfers nodig en aantallen eenzijdige, en tweezijdige ongevallen om van een categorie bestuurders de 'responsibility' te kunnen bepalen in ongevallen tussen twee personenauto's. Zij bouwen hiermee voort op het

'induced exposure model' van Thorpe (1967) dat voor elk ongeval de 'responsibility' veronderstelt van één en niet meer dan één bestuurder, en waarmee dan omgekeerd een onbekende expositie kan worden geschat.

Jonah (1986) tenslotte geeft een samenvatting van literatuur over jonge autobestuurders. Hij vermoedt dat een ander verplaatsingspatroon van deze jongeren mede verantwoordelijk is voor hun hoger risico in het verkeer. Dit risico blijkt niet zozeer in het begin van hun rij-ontwikkeling, maar juist na enkele jaren pas groter te zijn, als zij wellicht de reeds verworven bekwaamheden overschatten.

SLOTBESCHOUWING

Ondanks het feit dat tot dusver vrijwel geen literatuur is gevonden die rechtstreeks over de relatie tussen mobiliteit en veiligheid handelt, leveren zowel het doorlopen van tijdschriften als het met trefwoorden zoeken in de literatuurbestanden een grote hoeveelheid in aanmerking te nemen titels op. In het meeste verkeersveiligheidsonderzoek komt de mobiliteit wel ter sprake in de een of andere vorm van een expositiemaat voor de onveiligheid. Pogingen om meer specifieke trefwoordencombinaties te gebruiken schoten evenwel hun doel verre voorbij.

Nu kon nog niet alle geselecteerde literatuur worden verwerkt.

Mogelijk zit er nog zeer relevant materiaal tussen. Het overzicht geeft niettemin reeds een aardig en actueel beeld van de stand van zaken met betrekking tot het onderwerp van onderzoek. Het kan tevens dienen als een raamwerk waarbinnen de literatuur op een aantal voor het onderzoek van belang te achten punten meer in detail kan worden uitgewerkt.

Dat geldt met name ten aanzien van de meer theoretische aspecten van het onderzoek.

Een ander facet is dat de Nederlandse situatie wellicht wat meer mogelijkheden zou kunnen bieden om aan verschuivingen in mobiliteitspatronen en vervoermiddelengebruik te denken, in het bijzonder als het om het fietsverkeer gaat. Bovendien blijkt dan bij de bestudering van de literatuur dat het onderzoek hier vaak net iets meer over cijfers beschikt, al komt men nog zozeer goede en gedetailleerde gegevens tekort.

LITERATUUR

- Adams, J. (1981). Transport planning, vision and practice. Routledge & Kegan Paul, London. Cit. in Haight (1985).
- Andreassen, D.E. (1985). Linking deaths with vehicles and population. *Traff. Engng & Control* 26 (1985) 11 : 547-549.
- Brown, I.D. (1982). Exposure and experience are a confounded nuisance in research on driver behaviour. *Accid. Anal. & Prev.* 14 (1982) 5 : 345-352.
- Carnap, R. (1937). The logical syntax of the language. Kegan Paul, London, 1937. Cit. in Summala (1986).
- Carroll, P.S. (1971). The meaning of driving behaviour. HIT-Laboratory Report. Highways Safety Research Institute, Univ. of Michigan, Ann Arbor, 1971. Cit. in Brown (1982).
- Chapman, R. (1973). The concept of exposure. *Accid. Anal. & Prev.* 5 (1973) : 95-110. Cit. in Wolfe (1982).
- Haight, F.A. (1980). Traffic safety in developing countries. *J. of Safety Res.* 12 (1980) 2 : 50-58.
- Haight, F.A. (1984). Why the per capita traffic fatality rate is falling. *J. of Safety Res.* 15 (1984) 4 : 137-140.
- Haight, F.A. (1985a). The place of safety research in transport. *Transp. Res. A.* 19A (1985) 5/6 : 373-376.
- Haight, F.A. (1985b). Road safety: A perspective and a new strategy. *J. of Safety Res.* 16 (1985) 3 : 91-98.
- Haight, F.A. (1986). Risk, especially risk of traffic accident. *Accid. Anal. & Prev.* 18 (1986) 5 : 359-366.
- Hauer, E. (1982). Traffic conflicts and exposure. *Accid. Anal. & Prev.* 14 (1982) 5 : 359-364.
- Hupkes, G. (1982). The law of constant travel time and trip rates. *Futures* 14 (1982) 1 : 38-46.
- Joksich, H.C. (1984). The relation between motor vehicle accident deaths and economic activity. *Accid. Anal. & Prev.* 16 (1984) 3 : 207-210.
- Jonah, B.A. (1986). Accident risk and risk-taking behaviour among young drivers. *Accid. Anal. & Prev.* 18 (1986) 4 : 255-271.
- Jovanis, P.P. & Chang, H. (1986a). Modeling the relationship of accidents to miles traveled. In: TRB Record 1068, pp. 42-51. TRB, Washington, D.C., 1986.
- Jovanis, P.P. & Chang, H. (1986b). A disaggregate model of highway accident occurrence. Forthcoming. *Accid. Anal. & Prev.* 1986. Cit. in Jovanis & Chang (1986a).

- Kanafi, A. (1986). The analysis of hazards and the hazards of analysis: Reflections on air traffic safety management. *Accid. Anal. & Prev.* 18 (1986) 5 : 403-416.
- Koornstra, M.J. (1973). A model for estimation of collective exposure and proneness from accident data. *Accid. Anal. & Prev.* 47 (1985) 6 : 429-438.
- Mahalel, D. (1986). A note on accident risk. In: TRB Record 1968, pp. 85-89. TRB, Washington, D.C., 1986.
- Minter, A.L. (1987). Road casualties; Improvement by learning processes. *Traffic Engng. & Control* 28 (1987) 2 : 74-79.
- Nääätänen, R. & Summala, H. (1976). Road-user behavior and traffic accidents. Amsterdam/New York, North-Holland/American Elsevier, 1976. Cit. in Summala (1986).
- OECD (1986). OECD road safety research: A synthesis. Organisation for Ergonomic Co-operation and Development, Paris, 1986.
- Oppe, S. (1987). Samenhangend begrippenkader voor de verkeersveiligheid. R-87-36. SWOV, Leidschendam, 1987.
- Partyka, S.C. (1984). Simple models of fatality trends using employment and population data. *Accid. Anal. & Prev.* 16 (1984) 3 : 211-222.
- Risk, A. & Shaoul, J.E. (1982). Exposure to risk and the risk of exposure. *Accid. Anal. & Prev.* 14 (1982) 5 : 353-357.
- Shannon, H.S. (1986). Road-accident data: Interpreting the British experience with particular reference to the risk homeostasis theory. *Ergonomics* 29 (1986) 8 : 1005-1015.
- Summala, H. (1986). The deterministic man in a stochastic world: Risk management on the road. In: Brehmer, B. et al.(eds) (1986). New directions in research on decision making. Elsevier Science Publishers B.V. (North-Holland), 1986, pp. 275-285.
- Thorpe, J.D. (1967). Calculating relative involvement rates in accidents without determining exposure. *Traff. Safety Res. Rev.* pp. 3-8. Cit. in Wasielewski & Evans (1985).
- Turner, D.J. & Thomas, R. (1986). Motorway accidents: An examination of accident totals, rates and severity and their relationship with traffic flow. *Traff. Engng & Control* 27 (1986) 7/8 : 377-383.
- Votey, H.L. (1986). Taking account of system interactions in modelling road accidents. *Accid. Anal. & Prev.* 18 (1986) 2 : 85-94.
- Wagenaar, A.C. (1984). Effects of macroeconomic conditions on the incidence of motor vehicle accidents. *Accid. Anal. & Prev.* 16 (1984) 3 : 191-205.

- Wasielewski, P. & Evans, L. (1985). A statistical approach to estimating driver responsibility in two-car crashes. *J. of Safety Res.* 16 (1985) 1 : 37-48.
- Wass, C. (1982). Indirect determination of exposure and liability. *Accid. Anal. & Prev.* 14 (1982) 5 : 365-369.
- Welleman, A.G. (1986). Mobiliteit en veiligheid; Gedachten bij de opzet van een onderzoeksproject. In: Jansen, G.R.M. (ed.). *Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 1986: Mobiliteit, transport en technologische vernieuwing*, Den Haag, 27 en 28 november 1986, Deel 2, blz. 909 t/m 928. CVS, Delft, 1986.
- Wilde, G.J.S. (1986). Beyond the concept of risk homeostatis: Suggestions for research and application towards the prevention of accidents and lifestyle-related disease. *Accid. Anal. & Prev.* 18 (1986) 5 : 377-401.
- Wolfe, A.C. (1982). The concept of exposure to the risk of a road traffic accident and an overview of exposure data collection methods. *Accid. Anal. & Prev.* 14 (1982) 5 : 337-340.