

BEKNOPTE LITERAATUURSTUDIE INZAKE CATEGORIE-INDELING VAN WEGEN

R-91-43

Ir. A. Dijkstra & drs. D.A.M. Twisk

Leidschendam, 1991

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

INHOUD

1. Categorisering uit het oogpunt van weggebruik
2. Mentale belasting van weggebruikers
3. Wegcategoriën en verkeersveiligheid
4. Model voor het verkeers- en vervoerssysteem
5. Herkenbaarheid voor de weggebruiker
6. Homogeniteit in het wegontwerp

Literatuur

1. CATEGORISERING UIT HET OOGPUNT VAN WEGGEBRUIKERS

Vanuit de psychologie van de verkeerstaak gezien kan het uniform ontwerpen van wegen de uitvoering van de taak op twee wijzen ondersteunen:

- de verwachtingen van de automobilist worden gericht; anticipatie;
- de 'informatielading' wordt verkleind doordat essentiële kenmerken snel te detecteren zijn; het visueel zoekproces wordt ondersteund.

De specifieke vragen zijn derhalve:

- Is het zo dat mensen 'spontaan' categoriseren?
- Hanteren zij dezelfde categorieën als de wegontwerpers en -beheerders?
- Helpt de wegcategoryering de weggebruikers om een inschatting te maken van bijvoorbeeld verplaatsingssnelheden van zichzelf en van anderen en ontmoetingen (frequentie en aard) met fietsers, automobilisten en dergelijke, gedurende de verplaatsing over een traject (datgene wat door de weggebruiker als eenheid wordt gezien) van een verkeersader en woonstraat?
- Kan de informatielading verkleind worden en de automatisering worden gefaciliteerd?

Ter voorkoming van spraakverwarring is het waardevol een beschrijving te geven wat vanuit de verkeersdeelnemer bedoeld wordt met categorisering. Onderzoek heeft uitgewezen dat de mens zijn ervaringen ordent, en niet opslaat en herkent als losstaande feiten. Categorieën worden gebruikt om deze ervaringen te organiseren op basis van belangrijke gemeenschappelijke kenmerken. Niet alleen worden deze categorieën gebruikt om te ordenen, maar ook om verwachtingen te richten. Bijvoorbeeld, als een object is gecategoriseerd als een appel, dan kan daarvan afgeleid worden hoe deze ongeveer behoort te smaken, dat het een klokhuis zal hebben en dat je er een appeltaart van kan maken (Glass & Holyoak, 1986). De vraag is dus of ook ten aanzien van wegen de weggebruikers categoriseren en welke eigenschappen van de weg als belangrijke gemeenschappelijke basis worden gezien.

2. MENTALE BELASTING VAN WEGGEBRUIKERS

Er wordt onderzoek verricht waarin nagegaan wordt welke infrastructurele elementen typerend zijn voor het verkeersproces en welke elementen door de verkeersdeelnemer herkend worden. Bovendien wordt vastgesteld tot welk niveau uniformiteit binnen wegcategorieën uit oogpunt van veiligheid gewenst is en of de wegbeheerder met de indeling kan werken.

De verkeersdeelnemer verwacht een bepaalde inspanning te moeten leveren en baseert die verwachting op waarnemingen en ervaringen. Minder inspanning bij gelijke 'prestatie' verdient de voorkeur bij verkeersdeelnemers. Deze constatering is af te leiden uit een beschrijving van de rijtaak die Griep al in 1971 geeft (Griep, 1971). Hij refereert aan een onderzoek (Michaels, 1965) dat betrekking heeft op de keuze die automobilisten maken uit twee alternatieve routes. De ene route is een autosnelweg, de andere een weg (voor alle verkeer) met gelijkvloerse kruisingen. Michaels vindt dat automobilisten de geringste mentale belasting ondervinden op de autosnelweg. De meeste automobilisten die beide routes kennen, kiezen na verloop van tijd voor de autosnelweg. Dit onderzoek van Michaels is lang onopgemerkt gebleven. Een literatuurstudie van Janssen (1979) signaleert het onderzoek van Michaels. In opdracht van de SWOV heeft IZF-TNO een soortgelijk onderzoek uitgevoerd (Janssen, 1984). Ook hierin wordt een verschil gevonden in mentale belasting op verschillende wegtypen.

De mentale belasting van verkeersdeelnemers wordt blijkbaar beïnvloed door de wegcategorie. De mate van de mentale belasting bepaalt de capaciteit die een mens in reserve heeft om onverwachte situaties aan te kunnen (zie bijv. Mulder & Mulder, 1980). Men kan de mentale belasting verlagen door de hoeveelheid situaties per tijdeenheid te verkleinen. De verkeersdeelnemer doet dat effectief door zijn snelheid te verlagen.

Een hoge mentale belasting beperkt de reacties op onverwachte situaties. Bij gelijke verplaatsingssnelheid is de mentale belasting op wegen van een lage orde zwaarder dan op wegen van een hoge orde. Bovendien is het aantal potentiële onverwachte situaties groter op wegen van een lagere orde. Dit leidt tot de veronderstelling dat de onveiligheid op wegen van een lagere orde het grootst is.

Daarmee is ook het belang geschetst van een onderscheid naar wegcategorieën. Binnen elke categorie is weer een onderscheid wenselijk dat uitdrukking geeft aan het aantal potentiële onverwachte situaties. De veronderstelling is dat een wegvak met een continu karakter weinig onverwachte situaties vertoont.

3. WEGCATEGORIEËN EN VERKEERSVEILIGHEID

Voor het wegennet buiten de bebouwde kom is verondersteld dat per wegcategorie tenminste de volgende kenmerken een onderscheidende rol spelen: het aantal rijbanen en eventueel het type parallelvoorziening, het aantal rijstroken of de breedte van de hoofdrijbaan, de aard van de kruisingen met de kruispunt dichtheid en de etmaalintensiteit van motorvoertuigen, ook van de kruisende wegen. Overigens zijn deze kenmerken evenzo voor de wegbeheerder van belang. Het zijn immers de kenmerken die de verkeersfunctie van een weg beschrijven.

Voor de wegen binnen de bebouwde kom zijn eveneens verkeersfunctionele kenmerken te hanteren bij de categorie-indeling. Omdat het stedelijke verkeersproces zich meer dan het landelijke, concentreert op de ontsluitingsfunctie en het verblijven, zullen daar de categoriekenmerken ook meer op die functies gericht moeten worden. Aan de eerder genoemde kenmerken kunnen de toegestane rijrichtingen, de aard van de parkeervoorzieningen, de intensiteiten van fiets- en bromfietsen en het aantal overstekende voetgangers als categorietyperingen worden toegevoegd.

In het verkeersveiligheidsonderzoek van de SWOV zijn grote verschillen geconstateerd voor onveiligheidsmaten van wegtypen die min of meer volgens functionele criteria zijn onderscheiden (zie Janssen, 1989 en Dijkstra, 1990). Onveilige verkeerssituaties blijken voornamelijk voor te komen bij grote discrepanties tussen beoogd en feitelijk functioneren van de weg. Het werkelijk functioneren laat dikwijls veel te wensen over. Vandaar dat belang wordt gehecht aan het in beeld brengen van die beoogde taken voor de onderdelen van het wegennet.

De functies van de wegen zullen eerst in de praktijk meetbaar gemaakt moeten worden. Daarbij is ook de acceptatie van de categorie-indeling door de wegbeheerder van belang. Verder zal nagegaan moeten worden hoe de weggebruiker wegcategorieën onderscheidt en hoe hij zijn gedrag laat beïnvloeden door de categorie-typerende weg- en verkeerskenmerken. Daartoe kan aansluiting worden gezocht met de SWOV-projecten die deze onderwerpen in studie hebben.

De indelingsprincipes voor wegcategorieën binnen de bebouwde kom, gezien vanuit de kwaliteitseisen voor de verkeersveiligheid, kunnen gebaseerd worden op de resultaten van de SWOV-studie naar de probleemsituaties op verkeersaders binnen de bebouwde kom. Voor deze verkeersaders, die gety-

peerd worden door de vormgevingskenmerken (zoals aantal rijbanen en parallelvoorzieningen) en de verkeerskenmerken (zoals motorvoertuigintensiteit en rijrichting), zijn nu veiligheidscijfers bekend (zie Dijkstra, 1988). Hiermee kunnen veiligheidseisen worden geformuleerd voor een aantal functionele wegcategorieën in termen van de gewenste combinaties van de vormgevingskenmerken en verkeerskenmerken. Functioneel betekent hier steeds, rekening houden met drie functies: de stroomfunctie (bijv. intensiteit en snelheid), de ontsluitingsfunctie (bijv. aantal aansluitingen en parkeren) en de verblijfsfunctie (bijv. wonen en winkelen).

4. MODEL VOOR HET VERKEERS- EN VERVOERS-SYSTEEM

De literatuur over verkeersonveiligheid binnen de bebouwde kom richt zich nogal eenzijdig op de woongebieden. Literatuur over verkeersonveiligheid op verkeersaders is schaars. In een literatuurstudie van de SWOV (Dijkstra, 1988) is de kennis verzameld over verkeersonveiligheid in stedelijke gebieden. Om tot een typologie van verkeersaders te komen is een aanvullende verkenning van de literatuur uitgevoerd. Algemene studies over de typologie van verkeersaders zijn er echter niet. De bestudeerde literatuur gaat daarom vooral over een specifieke soort van typologie, namelijk categorisering van wegen binnen de bebouwde kom.

Bij de literatuurstudie heeft een model voor het verkeers- en vervoers-systeem als leidraad gediend (zie Dijkstra, 1988). Het model is opgebouwd uit drie niveaus:

- niveau I omvat de ruimtelijke spreiding van activiteiten; het heeft de ruimtelijke ordening als invoer en de resulterende vervoersbehoefte als uitvoer;
- niveau II gaat over het verplaatsingspatroon; het heeft als invoer de vervoersbehoefte en als uitvoer de verkeersstromen;
- niveau III betreft het verkeersgedrag; de invoer bestaat uit de verkeersstromen en de uitvoer uit de negatieve en positieve effecten van het verkeerssysteem.

Dit model sluit aan op het planningsproces in de praktijk. Op niveau I worden de plannen gemaakt die de functies van gebieden vastleggen. Niveau II levert de verkeerscirculatieplannen en niveau III de gedetailleerde uitvoeringsplannen voor wegen en kruisingen.

Uit de literatuurstudie blijken voor het niveau III de volgende resultaten:

- op verkeersaders komen meer letselgevallen per kilometer weglengte voor dan op woonstraten;
- het aantal letselgevallen per motorvoertuigkilometer is op verkeersaders ongeveer even hoog als op woonstraten;
- effecten van veranderingen in de vormgeving van wegen en kruisingen kunnen slechts bij een gering aantal infrastructurele maatregelen worden uitgedrukt in termen van ongevallen. Een systematischer opzet van onderzoek naar dergelijke effecten is dringend gewenst teneinde te voorkomen

dat wegbeheerders maatregelen met weinig effect nemen en maatregelen met positief effect achterwege laten.

De verkeersveiligheidseffecten bij een verandering van de invoer van niveau III zijn:

- verlaging van motorvoertuigintensiteiten in delen van het stedelijk gebied geeft daar een verlaging van het aantal ongevallen en van het aantal letselongevallen per motorvoertuigkilometer;
- doorgaand verkeer verplaatsen van verblijfsgebieden naar omliggende verkeersaders leidt niet tot een toename van het aantal ongevallen en van het aantal letselongevallen per motorvoertuigkilometer op die verkeersaders.

Een optimaal verkeersproces in verblijfsgebieden wordt doorgaans bereikt met een wegenstructuur waarin doodlopende straten (voor motorvoertuigen) voorkomen met kruispunten die het aantal afslaande bewegingen beperken (drietakken).

Voor het SWOV-project "Probleemsituaties op verkeersaders binnen de bebouwde kom" is een typologie van verkeersaders essentieel die vooral is gebaseerd op indicatoren voor verkeersonveiligheid. Zo'n typologie is nog niet bekend. De meeste typologieën van verkeersaders zijn categorisering die een puur verkeerstechnisch functionele invalshoek hebben zonder duidelijke relatie met de "uitvoer van niveau III". In de literatuur zijn slechts twee bronnen gevonden die een categorisering koppelen aan effecten op de verkeersveiligheid. De ene bron kiest voor een aanpak die begint met een categorisering gezien vanuit het gezichtspunt van de wegbeheerder (top-down). De andere bron benadert categorisering vanuit het gezichtspunt van de weggebruiker (bottom-up).

In Zweden heeft men reeds enkele jaren een van overheidswege vastgestelde indeling van het wegennet in de bebouwde kom (TRÅD, 1982). Deze indeling van zogenoemde "traffic environments", bestaat uit vier hoofdcategorieën met een onderverdeling in twee of drie subcategorieën. Deze indeling is getoetst op verkeersveiligheid (VTI, 1986 en VTT, 1988). De uitkomsten geven voor de wegcategorieën aantoonbare verschillen in het aantal ongevallen. De omschrijvingen van de Zweedse wegcategorieën zijn hieronder omgezet in meetbare weg- en verkeerskenmerken. Bovendien zijn de kenmerken onderscheiden naar de drie niveaus van het verkeers- en vervoerssysteem.

Niveau I (van ruimtelijke ordening naar vervoersbehoefte)

- bebouwingsdichtheid;
- soort bebouwing;
- hoogte van de bebouwing;
- afstand van de toegang van de bebouwing tot de straat of weg;

Niveau II (van vervoersbehoefte naar verkeersstromen)

- soort verkeer (motorvoertuig, bromfiets, fiets en voetganger);
- hoeveelheid verkeer (etmaal- en spitsuurintensiteit);
- gemiddelde snelheid van het gemotoriseerde verkeer (<30, 30-50, >50 km/uur);
- aandeel vrachtverkeer in gemotoriseerde verkeer;
- aandeel doorgaand gemotoriseerde verkeer;
- aanwezigheid voetpaden;
- aanwezigheid fietspaden;
- aanwezigheid oversteekvoorzieningen;

Niveau III (van verkeersstromen naar negatieve en positieve effecten)

- oversteekgedrag voetgangers (frequentie en locatie);
- spelende kinderen (locatie);
- laden en lossen op de rijbaan (frequentie);
- parkeren op de rijbaan (frequentie).

De meeste kenmerken bevinden zich op niveau II. Van niveau I heeft men alleen kenmerken van de bebouwing opgenomen en van niveau III kenmerken van voetgangers en parkerende motorvoertuigen.

Vervolgens zijn een aantal 'traffic environments' onderscheiden waarin de combinaties van kenmerken per wegcategorie zijn uitgezet tegen de niveaus van het systeem. Het gaat bij de gegeven combinaties om min of meer veilige 'traffic environments'. Dat betekent dat straten met typisch onveilige combinaties van kenmerken niet voorkomen. Als voorbeelden van onveilige combinaties gelden:

- traffic environment 5 bestaande uit een oude woonwijk in of nabij stedelijk centrumgebied met veel doorgaand verkeer, hoge snelheden, dichte woonbebouwing, parkeren op de rijbaan en spelende kinderen op de rijbaan;
- traffic environment 6 bestaande uit een stedelijk centrum met voornamelijk bedrijven en winkels, hoge en dichte bebouwing, veel gemotoriseerde verkeer, laden en lossen op de rijbaan en veel voetgangers die frequent oversteken (lang niet altijd op de aanwezige oversteekvoorzieningen)

Als illustratie van enkele categoriseringën zonder een direct verkeersveiligheidsdoel volgt nog de Noorse indeling. Deze indeling (PRA, 1985) bestaat uit een combinatie van vier typen weg en drie typen omgeving.

De vier wegtypen zijn:

- verkeersader (main road);
- verzamelweg of -straat (collector road);
- ontsluitingsweg of woonstraat (access road);
- fiets- en voetpaden (pedestrian and bicycle paths).

De drie typen omgeving zijn:

- plattelandsgebied (rural area);
- verstedelijkt plattelandsgebied (built up area of medium density);
- stedelijk gebied (densely built up area).

De combinatie van beide typen levert twaalf wegcategorieën op. Kenmerken van de vormgeving en veel ontwerpgegevens zijn toegevoegd. De categorieën zijn echter nog niet, zoals in Zweden, veel toegepast en dus niet geëvalueerd op het aspect verkeersveiligheid.

In West-Duitsland kent men al vele jaren indelingen van het wegennet in de bebouwde kom. Ook de meest recente indeling, die voor de ontsluitingsstraten (FGSV, 1985), bezit evenwel nog geen directe koppeling met gegevens over onveiligheid.

Ook een Australische indeling (DOT, 1984) levert geen concrete aanwijzingen voor een relatie met onveiligheid.

5. HERKENBAARHEID VOOR DE WEGGEBRUIKER

De andere benadering dan 'top-down', komt van het Instituut voor Zintuigfysiologie TNO. In een onderzoek naar de herkenbaarheid van woonstraten (Riemersma, 1988) zijn enkele experimenten uitgevoerd waarin proefpersonen combinaties van wegkenmerken ("wegbeelden" genoemd) beoordelen op verschillen en overeenkomsten aan de hand van korte video-opnamen van in de bebouwde kom gelegen straten. De analyse levert interessante resultaten. Ten eerste blijken de oordelen van de proefpersonen zeven clusters wegbeelden op te leveren die uitgaande van 'klassieke' rechte straten met langspaarkeervakken, onderscheiden worden door bochten, drempels, obstakels, wegbreedte, hoogbouw langs de straat, woonerfachtige straten met rommelige, onduidelijke rijbaanaanduiding en door weinig of onduidelijke parkeergelegenheid. Sommige clusters lijken nogal op elkaar. Het is wel interessant dat de weggebruikers kennelijk meer wegbeelden onderscheiden dan de wegbeheerders.

De tweede constatering uit het onderzoek is:

"De relatie van de gevonden indeling met de geschatte veilige snelheid is erg hoog. De gemiddelden per cluster lopen van 20-52 km/uur."

De volgende groepering van de clusters naar veilige snelheid is mogelijk:

- 52 km/uur;
- 39-42 km/uur;
- 30 km/uur;
- 20-24 km/uur.

Het 'snelheidskarakter' van het straatbeeld heeft een belangrijke rol bij de indeling gespeeld.

"Dit snelheidskarakter heeft vervolgens vooral te maken met het ingeschatte gemak van de stuurtaak en niet zozeer met risico's als plotseling overstekende kinderen, kruisend verkeer, etc. Ook is er geen relatie met de wijze waarop het parkeren geregeld is of met het karakter van de wijdere omgeving. Deze kenmerken geven wel nadere onderscheidingen tussen de clusters in één snelheidsgroep. Ze worden dus opgemerkt, maar niet in de geschatte veilige snelheid verdisconteerd."

Bovendien zijn voor elk wegbeeld de volgende negen 'objectieve' wegkenmerken beoordeeld:

- breedte van de openbare ruimte;
- zichtlengte vooruit;
- aanwezigheid duidelijke stoep;

- soort parkeermogelijkheden;
- bebouwing;
- soort verharding;
- aanwezigheid speciale snelheidsremmende maatregelen;
- aanwezigheid ander autoverkeer;
- aanwezigheid ander langzaam verkeer.

Van deze negen wegkenmerken hebben alleen "stoep" en "parkeerregeling" een duidelijke relatie met de onderscheiden clusters. Er bestaat helemaal geen relatie tussen de clusters enerzijds en de kenmerken "bebouwing" en "aanwezigheid autoverkeer" anderzijds. De kenmerken "breedte van de openbare ruimte", "zichtlengte vooruit", "soort verharding" en "aanwezigheid van snelheidsremmende maatregelen" hebben een zwakke, maar niet te verwaarlozen relatie met de clusters.

Ten slotte blijkt dat er een aanzienlijke discrepantie is tussen de ingeschatte categorieën en de feitelijke categorieën. De proefpersonen zien nogal wat woonerven voor 30 km/uur-gebied aan en zien nogal wat 30 km/uur-gebieden voor 50 km/uur-gebieden aan (Riemersma, blz. 35).

Uit dit onderzoek wordt geconcludeerd dat weggebruikers wegen categoriseren op grond van een beperkt aantal kenmerken. Daarbij schatten zij een veilige snelheid in die hoger is dan de wegbeheerder beoogt.

Ook uit een experiment waarin snelheidsinschattingen in relatie tot wegkenmerken zijn bestudeerd, blijkt dat proefpersonen accuraat kunnen aangeven wanneer de snelheid te hoog is voor een weg en wanneer te laag (Fildes et al., 1987). Doel van het onderzoek was om de effecten van verscheidene weg- en omgevingskenmerken op snelheidsbeoordelingen aan te geven. De taak van de proefpersonen was om te beoordelen of voor een gefilmde verkeerssituatie (vanuit het perspectief van een bestuurder van een rijdende auto) de gereden snelheid te hoog of te laag was. De gereden snelheid werd gemanipuleerd door de snelheid van presentatie van de film te manipuleren.

Hoewel snelheid een belangrijke determinant is van een veilige verkeersdeelname is niet onderzocht op welke wijze de 'spontane indeling in categorieën' ook leidt tot verwachtingspatronen voor andere relevante verkeersaspecten. Mogelijk is de geschatte veilige snelheid een exponent van de verwachtingspatronen, bijv. de overweging: "Dit lijkt mij een straat waar kinderen kunnen oversteken, fietsers elk moment de hoek om kunnen schieten" - conclusie: mijn geschatte veilige snelheid is x".

Het is niet waarschijnlijk dat de bovenbeschreven afweging in het verkeer

in deze bewuste vorm zal plaatsvinden. Het deelnemen aan het verkeer bestaat voor een groot deel uit geautomatiseerde activiteiten. Dat vraagt geen bewuste informatieverwerking en laat daarom de ruimte bijvoorbeeld gesprekken te voeren en de omgeving te bewonderen, terwijl moeiteloos koersgehouden wordt, adequaat op andere verkeersdeelnemers wordt gereageerd (afstand houden), zijstraten worden gescreend etc. Hoewel de taakuitvoering grotendeels automatisch verloopt blijkt dat bij noodzaak tijdig opgelet en ingegrepen wordt.

6. HOMOGENITEIT IN HET WEGONTWERP

Homogeen ontwerpen kan er toe leiden dat de taakuitvoering in nog grotere mate automatisch kan verlopen, doordat wegsituaties als standaard herkend worden waarbij standaard gedragspatronen horen. Hierdoor wordt de taakuitvoering minder belastend. Eerder gerefereerd onderzoek (Michaels, 1965) wees uit dat indien automobilisten de keuze hadden uit twee routes zij de voorkeur gaven aan de minder 'vermoeiende'. Dus standaardontwerpen kunnen mogelijk de routekeuze beïnvloeden. De vraag is of homogene ontwerpen ook leiden tot minder menselijke fouten en daarom tot minder verkeersongevallen. Beargumenteerd kan worden dat bij homogeen ontwerpen mogelijk minder aandacht wordt gevraagd van de verkeersdeelnemer en daardoor beschikbare aandacht aangewend kan worden voor 'meer opletten'. Het is onwaarschijnlijk dat dit zal gebeuren. Bewust en continue opletten wanneer het niet echt nodig is omdat het gevaar zich niet voordoet (terwijl het zich niet voordoet) is voor mensen zeer onplezierig en inspannend. Het is een taak die maar gedurende korte tijd kan worden volgehouden. Eerder is te verwachten dat gezocht zal worden naar een verhoging van de 'spanning' (bijvoorbeeld harder rijden) of het verschuiven van de aandacht naar interessante objecten in de omgeving.

Veiligheid zal eerder gebaat zijn door homogeen ontwerpen indien de verwachtingen van de verkeersdeelnemers geen geweld wordt aangedaan. De verwachtingen worden gewekt door de vormgeving van de weg in samenspel met het vermogen tot classificeren. De essentiële informatie moet zo aangeboden worden dat deze ook de aandacht trekt. Gelet moet worden op foutieve classificaties. Juist die misclassificaties kunnen een bron voor fouten zijn (Rothengatter, 1988). Hierbij is van belang dat de verwachtingen omtrent de te leveren inspanning (aard en frequentie van de handelingen) correct zijn.

LITERATUUR

Dijkstra, A. (1988). Stedelijke vormgeving, verkeersinfrastructuur en verkeersonveiligheid. R-88-35. SWOV, Leidschendam.

Dijkstra, A. (1989a). Probleemsituaties op verkeersaders in de bebouwde kom; Eerste fase: Verkenning. R-89-9. SWOV, Leidschendam.

Dijkstra, A. (1989b). Probleemsituaties op 80 km/uur-wegen. Begeleidende nota bij de ICW-nota's "Kwantitatieve analyse", "Kwalitatieve analyse" en "Beschrijving van enkele ongevals- en wegkenmerken". R-89-61. SWOV, Leidschendam.

Dijkstra, A. (1990). Probleemsituaties op verkeersaders in de bebouwde kom; Tweede fase: Selectie van probleemsituaties. R-90-13. SWOV, Leidschendam.

DOT (1984). Planning for road safety. Australian Government Publishing Service, Canberra.

FGSV (1985). Empfehlungen für die Anlage von Erschließungsstraßen; EAE 85. Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen, Köln.

Fildes, B.N. Fletcher, M.R. & Corrigan, J. McM. (1987). Speed perception 1: Drivers' judgements of safety and speed on urban and rural straight roads. Report No. CR 54, Australian Government Publishing Service, Canberra.

Glass, A.L. & Holyoak, K.J. (1986). Cognition. Second edition. Random House, New York.

Griep, D.J. (1971). Analyse van de rijtaak 1 tot en met 4. Artikelen in Verkeerstechniek van juni, juli, augustus en november 1971.

Janssen, W.H. (1979). Routeplanning en -geleiding; Een literatuurstudie. IZF 1979-C13. Instituut voor Zintuigfysiologie TNO, Soesterberg.

Janssen, W.H. (1984), Task load and stress on the road: Preliminaries to a model of route choice. IZF 1984 C-10. Institute for Perception TNO, Soesterberg.

Janssen, S.T.M.C. (1985). Veiligheidscriteria voor verkeersvoorzieningen II. Verslag van een analyse van het eerste wegennet. R-85-65. SWOV, Leidschendam

Janssen, S.T.M.C. (1988). De verkeersonveiligheid van wegtypen in 1986 en 2010; Resultaten van berekeningen voor een beleidsscenario uit het Structuurschema Verkeer en Vervoer. R-88-3. SWOV, Leidschendam.

Janssen, S.T.M.C. (1989). Een nieuwe maatstaf voor onveiligheid. Verkeerskunde 41 (1989) 1: 34 t/m 39.

Michaels, R.M. (1965). Attitudes of drivers toward alternative highways and their relation to route choice. In: Highway Research Record 122. Highway Research Board, Washington D.C.

Mulder, G. & Mulder, L.J.M. (1980). Coping with mental work load. In: Levine, S. & Ursin, H. (eds.). Coping and health. Plenum Publishing Corporation, New York.

PRA (1985). Road system and road standard; Proposal for revision of road design policy manuals. Public Roads Administration, Directorate of Public Roads, Norway.

Riemersma, J.B.J. (1988). Zonering en herkenbaarheid; Een experiment. IZF 1988 C-2. Instituut voor Zintuigfysiologie TNO, Soesterberg.

Rothengatter, J.A. (1985). Gedragsbeïnvloeding in het verkeer: methoden en modellen. Verkeerskunde 36 (1985) 7.

TRÅD (1982). General guidelines for planning urban traffic networks. National Board of Physical Planning and Building. A.A. Tryckeri, Karlskrona.

VTI (1986). Trafiksäkerhet i olika trafikmiljöer i tätort. VTI Meddelande 497. Statens Väg- och Trafikinstitut VTI, Linköping.

VTT (1988). Effekt av gatuutformning och reglering i tätort. Meddelande 828. Statens Tekniska Forskningscentral VTT, Esbo.