

42 **Gebruikersaspecten van routeplanning en -geleiding**

Drs. W.H. Janssen

Tekst van een voordracht voor de Studiedag Bewegwijzering, Delft 23 mei 1975



Drs. W.H. Janssen werd in 1947 geboren te Reuver (L). Na het doorlopen van de middelbare school (HBS-B) studeerde hij psychologie, hoofdrichting functieleer, te Utrecht. Vanaf 1970 is hij werkzaam op de afdeling Verkeersgedrag van het Instituut voor Zintuigfysiologie TNO te Soesterberg.

In:

Linksaf, rechtsaf, alsmaar recht door.

Katalogus bij de tentoonstelling over bewegwijzering van de Beroepsvereniging Grafisch Vormgevers Nederland GVN, Amsterdam, 1976. 168 blz.

Inleiding

Iedere verkeersdeelnemer komt vroeg of laat wel eens ergens waar hij de weg niet weet. In zo'n geval heeft hij hulp van buitenaf nodig teneinde zijn reis met succes te kunnen vervolgen. Tot de voornaamste externe hulpmiddelen die geraadpleegd kunnen worden horen toevallige passanten, pompbedienden, wegenkaarten en wegwijzers.

Een dergelijke verzameling van externe hulpmiddelen zal hier verder aangeduid worden als een *routegeleidingssysteem*. Sommige componenten van een dergelijk systeem zijn expliciet **vanwege hun geleidende functie ontworpen of geïnstalleerd** (kaarten, wegwijzers), terwijl andere op meer informele wijze functioneren (voorbijgangers, pompbedienden).

De vraag waarvan enkele aspecten in deze voordracht behandeld zullen worden is nu welke de formele, expliciete componenten van een goed functionerend routegeleidingssysteem zouden moeten zijn, daaronder ook begrepen de vaag hoe die componenten optimaal op elkaar afgestemd zouden moeten worden. Met 'optimaal' wordt in dit verband bedoeld: optimaal vanuit het gezichtspunt van de psychologische en ergonomische eisen die er aan een dergelijk systeem gesteld moeten worden - een en ander onder de betrekkelijke verwaarlozing van overwegingen van technische en economische aard.

Ieder routegeleidingssysteem dat steunt op formele componenten (geavanceerde elektronische systemen daargelaten) lijdt aan het principiële euvel dat de verstrekte informatie noodzakelijkerwijze onvolledig is met betrekking tot een zeker deel der weggebruikers en overbodig met betrekking tot een ander deel. Psychologisch kan dit euvel als volgt omschreven worden: de door een routegeleidingssysteem verstrekte informatie is nooit volledig komptabel met de interne psychologische structuren die de individuele weggebruiker met zich meebrengt, en die ruwweg te karakteriseren zijn als *verwachtingspatronen* met betrekking tot het verloop van een te maken rit. Het is verder aannemelijk dat een konflikt tussen extern verstrekte informatie en intern verwachtingspatroon niet bevorderlijk zal zijn voor een ongestoorde rit. Verwachtingspatronen ontstaan zowel tijdens de voorbereidingsfase van een trip als: tijdens het verloop van de rit zelf. Om deze reden moet dan ook aandacht besteed worden aan: (a) het proces van de 'trip planning', met name de randvoorwaarden die door de uitkomsten van de trip planning (dat is dus een zeker verwachtingspatroon) aan het routegeleidingssysteem gesteld worden; en (b) de routegeleiding tijdens de trip zelf.

Gedragsniveau's en informatiebehoefte

Rijgedrag kan qua te verrichten taken en de daarmee samenhangende informatieverwerkingsprocessen op een drietal niveau's geanalyseerd worden (Michon, 1971; zie ook Riemersma, deze bundel). Op het *mikro-* of *performance-niveau* speelt zich het volbrengen van die deeltaken af die ten doel hebben het regelen van de positie van het voertuig op de weg in longitudinale en in laterale

richting. Het sturen en het kiezen van snelheid en versnelling zijn de voornaamste taken. De belangrijke karakteristiek van het mikro-niveau is dat de 'preview', dat is het tijdvak waarin gebeurtenissen plaatsvinden die hoog gekorreleerd zullen zijn met en direkt afhankelijk van het gedrag in de aktuele situatie, van de orde is van maximaal enkele sekonden.

Het *manoeuvreren* is de kenmerkende gedragskomponent van het *meso-* of *taktische* niveau. Dit omvat het volvoeren van taken zoals het inhalen en passeren, het volgen van een voorligger, en het zichzelf over een kruispunt of verkeersplein loodsen. De preview is in de orde van grootte van enkele tientallen sekonden tot maximaal enkele minuten.

Op het hoogste gedragsniveau, het *makro-* of *strategische* niveau, vallen te onderscheiden: (a) het proces van de trip-voorbereiding en -planning; en (b) het volgen van een route gedurende een trip met behulp van routegeleidingsmiddelen. De preview op dit niveau kan zich uitstrekken tot over de volle lengte van de trip.

Teneinde de op ieder niveau gestelde taken te kunnen vervullen moet de bestuurder informatie ontvangen over de toestand van de buitenwereld. Op het mikro-niveau is vrijwel kontinu fijnschalige informatie vereist, terwijl de informatieverstrekking op de hogere niveau's op een meer diskrete en gespreide wijze kan verlopen. Uiteraard geniet de taak die zich afspeelt op een niveau waarop frekwent informatie vereist is *prioriteit* boven andere niveau's. Wordt er, bijvoorbeeld, op een bepaald ogenblik tegelijkertijd informatie verstrekt die relevant is op het mikro-niveau (bijvoorbeeld: een waarschuwing voor een glad wegdek) en informatie die relevant is op het strategische niveau (bijvoorbeeld: een richtingindicatie op een wegwijzer) dan zal de informatie die voor het mikro-niveau van toepassing is prioriteit genieten in de verwerking. Er moet dan ook zorg voor worden gedragen dat route-informatie zo weinig mogelijk beslag kan leggen op capaciteit die nodig is om mikro-informatie adequaat te kunnen verwerken. Een in de praktijk welhaast onvermijdelijke komplikatie is nu echter dat op de belangrijke beslissingspunten van een trip op alle drie de niveau's gelijktijdig informatie voorhanden *moet* zijn. Bij het laveren door een omvangrijk verkeersplein, bijvoorbeeld, moet men zowel zijn auto op de weg houden als ook conflicten vermijden met andere voertuigen als ook speuren naar de naam van de plaats van zijn bestemming op wegwijzers. In principe lijkt slechts één oplossing soelaas te kunnen bieden om de kans op problemen bij het doorkomen van dergelijke ingewikkelde beslissingspunten te minimaliseren, en wel om de informatie van lage urgentie ruim vóór het beslispunt, met name gedurende de fase van de trip-planning, te presenteren. Op het knooppunt zelf zou aldus een extensieve bewegwijzering vermeden kunnen worden en worden vervangen door summier aanduidingen.

Het bestaan van een prioriteitenrangorde met betrekking tot de informatieverwerking is niet het enige hoofdkenmerk van het in niveau's gestructureerde rijgedrag. Een tweede karakteristiek is dat er een *hiërarchische ordening* tussen de niveau's bestaat met betrekking tot het stellen van de doeleinden die per niveau nagestreefd zullen worden. Het strategische niveau bevindt zich in deze

ordering aan de top. Bijvoorbeeld: een weggebruiker die binnen een bepaalde tijd zijn bestemming wenst te bereiken (een strategische doelstelling) zal wellicht eerder geneigd zijn om voorliggers in te halen (een doelstelling op het niveau van het manoeuvre-gedrag). Teneinde in te kunnen halen moeten vervolgens weer koers en snelheid op adequate wijze bijgesteld worden (mikro-doelstellingen). De hiërarchische ordening der gedragsniveau's manifesteert zich dus hierin dat datgene dat op een zeker niveau gebeuren moet gedikteerd wordt door doelstellingen die voortkomen uit het naasthogere niveau.

Als de twee kenmerken van prioriteit en hiërarchische ordening met elkaar verenigd worden ontstaat de volgende beschrijving van het rijgedrag. Vanuit een bepaald niveau worden met relatief lage frekwentie taken opgelegd (c.q., doelen gegenereerd) die op een lager niveau uitgesplitst worden in een aantal hoogfrequent sub-taken. Het bereiken van de met deze sub-taken geassocieerde doelen geniet nu prioriteit tot deze doelen bereikt zijn, waarna voor het genereren van een volgende serie doelen teruggedaan wordt naar het hogere niveau. (Het doel dat op het strategische niveau gesteld wordt, namelijk het bereiken van een bepaalde bestemming onder zekere a priori voorwaarden (binnen zoveel tijd, tegen niet meer dan zoveel kosten) vormt uiteraard zelf weer een doel dat voortgekomen is uit motieven die op zich zelf niets met het deelnemen aan het verkeer te maken hebben, zoals, bijvoorbeeld, de wens tot het deelnemen aan een vergadering).

Uit de op de diverse niveau's gestelde doelen volgen behoeften aan specifieke informatie, en deze resulteren in de eerder omschreven verwachtingspatronen. Dat wil dus zeggen: voor het bereiken van een gesteld doel is een zekere hoeveelheid, inhoudelijk vrij scherp omschreven, informatie nodig en de bestuurder houdt er verwachtingen op na omtrent wanneer, waar en in welke vorm hij de verlangde en vereiste informatie zal aantreffen. Een konflikt, met mogelijk gevaarlijke gevolgen, kan ontstaan wanneer de in de realiteit gepresenteerde informatie strijdig is met deze verwachtingen. Er zijn diverse verschijningsvormen van dergelijke konflikten.

Kongesties zijn, op zijn minst gedeeltelijk, toe te schrijven aan het onvermogen van bestaande geleidingssystemen om tijdig aan weggebruikers over te brengen dat de route die ze volgen reeds zo zwaar belast is dat er in feite geen nieuw aangevoerd verkeer meer kan worden genomen. Het dynamisch reageren op aktuele veranderingen in verkeersparameters kan dit bezwaar ondervangen, maar wordt nog slechts summier toegepast in de bewegwijzering. Het *verdwalen* van weggebruikers is een ander euvel dat tot aanzienlijk oponthoud (met de daaraan verbonden kosten) kan leiden. Het vindt zijn grond in het feit dat huidige routegeleidingssystemen lang niet altijd in staat zijn tot het verzorgen van een onmiddellijke terugmelding wanneer de bestuurder een voor hem foute keuze heeft gemaakt op een beslissingspunt, hetgeen kan resulteren in uitgebreide omzwervingen. De uitkomsten van een door King en Lunenfeld (1974) aan 727 automobilisten afgenomen vragenlijst over hun lotgevallen bij het rijden in onbekende steden zijn in dit opzicht

uiterst informatief. Van diegenen die op hun laatste trip (vóór het invullen van de enquête) door een hen onbekende stad moesten rijden verklaarde 54% dat ze op enig ogenblik van de trip het gevoel hadden gehad verdwaald te zijn. Weer ongeveer de helft van diegenen die dit verklaarden (57%) bleken naar hun zeggen vervolgens ook écht verdwaald te zijn geweest. (Het omgekeerde geval, verdwaald te zijn zonder eerst al het gevoel te hebben gehad verdwaald te zijn, kwam slechts sporadisch voor). In aanvulling op dergelijke resultaten suggereren gegevens van Schoppert (1966) dat 0.2% van het totale verkeersvolume een goede schatting is van de 'normale' proportie van in verwarring geraakte bestuurders op een willekeurig keuzepunt op een autoweg. Ook het tegen het overige verkeer *inrijden* kan gezien worden als een falen van de informatie-verstrekking, ditmaal op het niveau van het manoeuvregedrag. Amerikaanse gegevens (b.v., Hulbert & Beers 1966) tonen aan dat het hier gaat om bijzonder ernstige ongevallen.

Trip-planning

Aan de fase van de trip-planning zijn a priori twee aspecten te onderscheiden, namelijk: (a) het opbrengen van alternatieven waaruit een routekeuze gedaan kan worden; en (b) de eigenlijke selectie van een alternatief.

Het aantal alternatieve routes dat gegenereerd kan worden en de wijze waarop dit gebeurt zal, bij een gegeven structuur van het wegennetwerk waarin de rit zal gaan plaatsvinden, een functie zijn van de mate van bekendheid van de bestuurder met het netwerk. Bestuurders zijn in dit opzicht grofweg op te delen in drie groepen, namelijk: (a) diegenen die volstrekt onbekend zijn met het netwerk; (b) diegenen die globaal bekend zijn met het netwerk, maar niet met specifieke routes die er in gevolgd kunnen worden (de 'local stranger'); (c) diegenen die goed bekend zijn met zowel het netwerk als met specifieke routes daarin.

Van deze drie groepen is de eerstgenoemde, verkeerstechnisch gesproken, de belangwekkendste. Hun trip-planning geschiedt overwegend aan de hand van kaarten. Een belangrijke vraag is dan ook hoe een optimale informatieverstrekking door wegenkaarten bewerkstelligd kan worden, dat wil zeggen, optimaal aansluitend bij de criteria waarop de routekeuze beslist wordt. Om deze vraag te beantwoorden is het nodig iets te weten over wat deze criteria zijn, waarmee we ons in feite dus al bezig moeten houden met het tweede stadium van de trip-planning. Het artikel van *drs. Griep* in deze bundel biedt hierover uitvoeriger informatie dan hier gegeven kan worden. Ik zal me daarom beperken tot het aangeven van enkele hoofdpunten die bij de vormgeving van wegenkaarten van belang kunnen zijn (men zie ook Janssen, 1975).

Kriteria voor de routekeuze blijken gedeeltelijk in de economische sfeer te liggen: besparingen op tijd en op directe en indirecte kosten worden door velen genoemd als de reden om een bepaalde route te verkiezen boven een andere. Daarnaast bestaan er motieven die met comfort en, in het algemeen, met het te verwachten welbevinden onderweg te maken hebben. In deze

laatste categorie valt ook onder te brengen de opinie die bestuurders hebben over de veiligheid op de route.

Wat de meer economische factoren betreft is gebleken dat de tijdsfaktor meer gewicht heeft dan de kostenfaktor (*Griep*, 1971). De meeste bestuurders blijken er bijvoorbeeld geen been in te zien om over een autosnelweg twee maal zo ver te rijden dan over de mogelijke kortste route om aldus enige tijdswinst te boeken. Dit suggereert dat het vermijden van reisduur in plaats van afstand geen ontoepasselijke modifikatie van de bestaande wegenkaarten zou zijn. (Op sommige Amerikaanse wegenkaarten is dit trouwens al gedaan). Het maken van een berekening van de reisduur met behulp van de huidige wegenkaarten wordt bemoeilijkt doordat men wél de af te leggen afstand weet maar lang niet altijd een adequate schatting van de te verwachten gemiddelde snelheid kan maken. Naast de reisduur zou men op kaarten dan ook die gemiddelde snelheid kunnen aangeven, voor ieder segment van het wegennet van enige importantie.

Over de tweede groep van motiverende factoren in de routekeuze, die met het welbevinden te maken hebben, valt het volgende te zeggen: Een belangrijk motief bij de keuze tussen routes blijkt te zijn het minimaliseren van de totale hoeveelheid stress waaraan men onderhevig zal zijn. Die totale hoeveelheid stress is een functie van de eigenschappen van de route en ook van de duur van de trip - dit laatste is dan een aanwijzing in welke richting de diepere redenen voor het eerder genoemde streven naar minimalisering van de reistijd te zoeken zou zijn. De eigenschappen van een route die meehelpen aan het opbouwen van een portie stress zijn velerlei. Eén faktor is de intensiteit van het verkeer op de weg: als dat boven een bepaald bedrag uitkomt (het getal van 1400 voertuigen per rijbaan per uur is in dit verband genoemd) begint de door de bestuurder ervaren stress uiterst snel toe te nemen. Of het echter nodig is volumecijfers op wegenkaarten op te nemen is twijfelachtig. Volgens mijn eerdere suggestie saan er op die kaart immers al aanduidingen van de te maken gemiddelde snelheid, en die verloopt grofweg omgekeerd evenredig met het volume. Tot de totale stress die op een traject ervaren wordt zal ook het gevoel van onveiligheid dat de bestuurder ervaart bijdragen. Uit de verkeersongevallenstatistiek weten wij dat ongevalsecijfers sterk afhangen van het wegtype: zo zijn autosnelwegen, als men het aantal ongevallen per afgelegde kilometer als eenheid neemt, verreweg het veiligste van alle typen wegen. Ook blijken er in het wegennet zogenaamde 'black spots' aanwezig te zijn, dat zijn wegsegmenten of kruispunten waar, om soms volstrekt oninvoelbare redenen, onevenredig veel ongevallen gebeuren. In principe zou men mijns inziens sympathiek moeten staan ten opzichte van pogingen om dit soort informatie via kaarten naar de automobilist door te spelen.

Zoals gezegd is het gebruik van kaarten in de trip-planning representatief voor bestuurders die volstrekt onbekend zijn met het wegennetwerk waarin ze zich gaan verplaatsen. De beide andere categorieën van bestuurders (de 'local stranger' en de in het netwerk bekende bestuurder) gebruiken slechts in beperkte mate kaarten. Zij gaan af op het eigen geheugen óf (en dit geldt vooral

de 'local stranger') op aanwijzingen van anderen. Over de tripplanning uit het geheugen zijn enkele interessante gegevens bekend. Het kernbegrip hierbij is dat van de mentale kaart ('mental map', ook wel aangeduid als 'cognitive map', 'environmental map' of 'environmental image'). Hieronder wordt verstaan de interne symbolische structuur waarin de fysisch-geografische structuur van de omgeving, met name een stad, regio, of natie, is afgebeeld (Janssen en Michon, 1973). Wanneer men zich nu tussen twee punten verplaatsen wil kan de mentale kaart gebruikt worden om alternatieve routes te genereren. Op de belangwekkende en complexe mechanismen die in dit proces een rol spelen kan hier niet verder ingegaan worden. Men zie Janssen (1974) voor verdere beschouwingen.

Nadat een bestuurder met behulp van kaart, geheugen of andere informatiebron een aantal alternatieve routes heeft gegenereerd moet hij kiezen. De criteria op grond waarvan gekozen wordt zijn, zoals opgemerkt, deels van economische aard en hebben deels te maken met het geanticipeerde welbevinden onderweg. De bijdrage van drs. Griep verschaft hierover meer informatie.

Routegeleiding tijdens de trip

Voor een storingsvrije geleiding naar de plaats van bestemming is het noodzakelijk dat de informatie langs de weg *niet* afwijkt van de verwachtingspatronen die bij de bestuurder tijdens zijn tripvoorbereiding ontstaan zijn.

Ook mogen er *tijdens* een trip geen nieuwe verwachtingspatronen gewekt worden die incompatibel zijn met wat er verderop langs de weg te zien zal zijn.

De principiële eisen waaraan een goed routegeleidingssysteem moet kunnen voldoen om de in een netwerk onbekende bestuurder van dienst te zijn zijn dan als volgt te omschrijven:

- (1) het verstrekken van adequate informatie op de beslissingspunten (waarbij nog nader uit te werken valt wat onder 'adekwaat' verstaan moet worden);
- (2) het verzorgen van een onmiddellijke terugmelding wanneer de bestuurder een (voor hem) foute keuze heeft gemaakt op een beslissingspunt;
- (3) het leveren van een bijdrage tot de homogenisering en maximalisering van de verkeersstroom (een eis van de verkeersingenieur).

Aan genoemde eisen moet onmiddellijk toegevoegd worden dat ze binnen de huidige geleidingssystemen moeilijk verwezenlijkt kunnen worden zonder het raadplegen van de wegenkaart door de bestuurder erbij te betrekken. Een komplementaire eis is daarom dat men de kaartgebruiker mag vragen zich te oefenen in het kaartlezen: men zou er zelfs voor moeten pleiten om het vak 'kaartlezen' binnen de rijopleiding te doen institutionaliseren en te doen opnemen in het eisenpakket waaraan voor het behalen van het rijbewijs voldaan moet zijn. Anderzijds moet men er echter ook op aandringen dat de kaartenmaker kennis neemt van de menselijke informatieverwerkende capaciteiten en zijn ontwerp daaraan aanpast.

Wat nu te zeggen van het probleem van de korrespondentie tussen wat er op de kaart staat en wat er op een bepaald ogenblik langs de weg te zien valt? Men moet er rekening mee houden dat er op het ogenblik een verschuiving aan de gang is van een op het aangeven van plaatsnamen gebaseerd systeem naar een systeem dat werkt met wegnummers. Het motief om tot zulk een verandering over te gaan ligt in de te verwachten vermindering van de mentale belasting die een bestuurder op zijn rit zal ondervinden. Zo hoeft bij een wegnummersysteem veelal slechts een kleiner aantal tussenstations onthouden te worden dan bij een plaatsnamensysteem. Duidelijker nog springen de voordelen van een nummersysteem in het oog als het erom gaat ongeschonden door een gekompliceerd verkeersplein met zijn talloze keuzemogelijkheden heen te komen. Het werken met plaatsnamen op dergelijke gigantische intersekties moet als ondoenlijk beschouwd worden. Dit houdt in dat het aangeven van wegnummers op wegenkaarten een prominentere plaats zal gaan innemen dan nu het geval is. Om te voorkomen dat het kaartbeeld bij het aksentueren van wegnummers al te overladen en onoverzichtelijk wordt zou men kunnen overwegen om wegnummers zodanig aan te brengen dat ze de huidige afstandsindicaties op zijn minst gedeeltelijk zouden kunnen vervangen. Dat kan door het wegnummer dóór het wegsymbool heen af te drukken en het op een vaste afstand, bijvoorbeeld korresponderende met een afstand van 10 of 20 km over de weg, te herhalen. Voor zover hij daar nog behoefte aan heeft zou de weggebruiker aldus nog op snelle wijze een redelijke schatting kunnen maken van een afstand, zonder dat het exakte aantal kilometers vermeld behoeft te worden.

Alle problemen van routegeleiding worden in principe geacht opgelost te zijn met het verschijnen van in Amerika ontwikkelde dynamische elektronische systemen, die het gehele proces uit handen van de reiziger nemen. Het enige wat de bestuurder in zulke systemen nog behoeft te doen is het intikken van zijn plaats van bestemming op een daartoe speciaal in zijn voertuig aangebrachte console. De rest verloopt automatisch via radio-kommunikatie tussen een zender-ontvanger in de auto en zender-ontvangers die op beslissingspunten zijn opgesteld: op zijn paneeltje ziet de bestuurder een pijltje oplichten dat aangeeft welke vertakking hij op het beslissingspunt moet nemen. De reden dat wij ons voorlopig nog niet druk hoeven te maken over dit soort systemen is dat het om economische redenen vooralsnog niet te verwachten valt dat ze zullen worden ingevoerd: de menselijke faktor zal nog geruime tijd een rol blijven spelen.

Ik wil besluiten met nog eens nader te bekijken hoe de eisen in het begin van deze paragraaf genoemd verder verwezenlijkt kunnen worden, aangenomen dat een goede overeenstemming van de wegenkaart met de informatie zélf langs de weg al haalbaar is. (De derde, verkeerstechnische, eis laten we voorlopig buiten beschouwing). Een zeer nuttige opsomming van de voorwaarden waaraan voldaan moeten worden willen de genoemde functies door het geleidingssysteem vervuld kunnen worden is gegeven door Schoppert, Maskowitz, Burg en Hulbert (1960). Deze voorwaarden zijn de volgende:

- (1) Alle boodschappen moeten duidelijk en ondubbelzinnig interpreteerbaar zijn. In dit verband heeft men in Amerika gedacht aan een mogelijke toepassing van diagrammatische borden die de layout aangeven van een naderend beslissingspunt. Empirisch onderzoek heeft echter uitgewezen dat diagrammatische borden bepaald niet altijd de voorkeur verdienen boven konventionele bewegwijzering. Bijvoorbeeld: bij klaverbladen en Haarlemmermeeraansluitingen blijken konventionele wegwijzers beter te voldoen dan diagrammatische, terwijl dit andersom is bij Yvorken en trompetaansluitingen.
- (2) Er moet continuïteit bestaan tussen een keten van boodschappen die men achtereenvolgens op een wegsegment aantreft. Dus: er mogen geen verwachtingspatronen gewekt worden die door latere boodschappen weer tegengesproken worden.
- (3) De informatie moet ruim vóór een beslissingspunt gepresenteerd worden. Op het beslissingspunt zelf zal de bestuurder immers zijn handen al vol hebben met het verwerken van informatie die akuit benodigd is voor mikro- en manoeuvre-gedrag.
- (4) De verstrekte informatieve boodschappen moeten zich kunnen handhaven tegenover andere zaken die een beroep doen op de aandacht van de bestuurder.
- (5) De vereiste informatie moet vooral duidelijk worden aangebracht op punten waar een bestuurder onverwachte c.q. onlogisch uitzijende manoeuvres moet uitvoeren. Uiteraard moet hieraan toegevoegd worden dat het in eerste instantie de taak van de wegontwerper is zoveel mogelijk te voorkomen dat zulke manoeuvres in zijn ontwerp verricht moeten worden. Ook aan de perceptieve kant van de routegeleidingsmiddelen moet, naast de hier besproken meer inhoudelijke c.q. begripsmatige aspecten, voldoende aandacht worden geschonken. In de bijdrage van ir. Brevoord vindt men daarover meer.

Referenties

- Griep, D.J.** Analyse van de rijtaak: Routekeuze en -geleiding, *Verkeerstechniek*, 1971 (22), 539-542.
- Hulbert, S. en Beers, J.** Wrong-way driving: off-ramp studies. *Highway Research Record*, 1966, nr 122, 35-49.
- Janssen, W.H.** De strategie van de routekeuze. Project, 1974 (2), 140143.
- Janssen, W.H.** De psychologie van de automobilist-kaartgebruiker. *Kartografisch Tijdschrift*, 1975 (1, 3), 15-19.
- Janssen, W.H. en Michon, J.A.** The internal representation of simple geometric networks: experiments with sequential part presentation. *Acta Psychologica*, 1973 (37), 197-213.
- King, G.F. en Lunenfeld, H.** Urban guidance: perceived needs and problems. *Transportation Research Record*, 1974, nr 503, 25-37.
- Michon, J.A.** Psychonomie onderweg. (Inaugurele rede). Groningen: Wolters, 1971.
- Schoppert, D.W.** Freeway signing concepts and criteria. Alan M. Voorhees & Associates, 1966.
- Schoppert, D.W., Moskowitz, K., Burg, A. and Hulbert, S.** Some principles of freeway directional signing based on motorists' experiences. *Highway Research Board Bulletin*, 1960, nr. 244, 30-87.