

Drs. J.B.J. Riemersma



Drs. J.B.J. Riemersma geboren te Franeker in 1945, studeerde na het behalen van het hbs-B diploma, aan de Rijksuniversiteit te Groningen, alwaar hij in 1970 afstudeerde in de psychologie; hoofdvakken research methodologie en klinische psychologie en bijvak Wetenschapsfilosofie. Is sinds 1970 verbonden aan het Instituut voor Zintuigfysiologie TNO, afdeling Verkeersgedrag.

In:
Linksaf, rechtsaf, alsmaar
recht door.
Katalogus bij de tentoonstelling
over bewegwijzering van de
Beroepsvereniging Grafisch
Vormgevers Nederland GVN,
Amsterdam, 1976. 168 blz.

Inleiding

Tot de taakomgeving van de automobilist behoort het systeem van verkeersborden. Deze representeren veelal op een visueel-symbolische wijze gedragsvoorschriften of aanwijzingen over speciale eigenschappen, respectievelijk functies van gedeelten van het wegennet. Deze aanwijzingen kunnen impliciet eveneens een aantal wettelijke (gedrags-)voorschriften activeren. Er is tot nu toe veel aandacht besteed aan de *perceptieve* factoren van deze informatiedragers (o.a. Dewar, 1973), en deze kennis is voldoende ontwikkeld om reeds in richtlijnen en voorschriften te worden neergelegd. Voorbeelden hiervan zijn leesbaarheidsformules, regels over het achtergrondcontrast e.d. (zie Van Narren, 1974).

Aan de *cognitieve* aspecten (het bord wordt gezien maar niet begrepen) en aspecten betreffende de inpassing in het gehele verkeerssysteem (het bord wordt begrepen maar niet opgevolgd) is veel minder aandacht besteed, terwijl deze eigenschappen evenzeer de effectiviteit van het systeem bepalen. Tot de cognitieve aspecten behoort ook de vraag, hoe gemakkelijk de betekenis van de borden kan worden geleerd.

Het huidige verkeersbordensysteem vertoont de kenmerken van een historisch bepaalde groei, die sterk geconditioneerd is door het stelsel van verkeerswetten en verkeersreglementen. Een gevolg van een dergelijke ontwikkeling is dat achteraf talloze inconsistenties in de structuur van het systeem aanwijsbaar zijn. Deze inconsistenties hebben dan betrekking op de eenduidigheid van de gebruikte vorm- en kleuronderscheidingen, de inpassing in het verkeersmilieu en dergelijke. Uit deze gegevenheid van het systeem volgt echter niet dat het onveranderbaar of star is. Zo worden nog steeds nieuwe verkeersborden en -tekens ingevoerd, en raken andere in onbruik. Dit ontwikkelingsproces biedt mogelijkheden om door gericht onderzoek bestaande nadelen of inconsistenties op te heffen en de nieuwe te vermijden. In de volgende paragrafen zullen achtereenvolgens aan de orde komen de functie die verkeersborden vervullen, de criteria die aangelegd kunnen worden, en enig onderzoek dat op deze vragen betrekking had.

De functie van verkeersborden

Bij de analyse van het verkeersgebeuren, voorzover dit het gedrag van de individuele deelnemers eraan betreft, worden wel drie niveau's onderscheiden. Dit zijn het *strategisch* niveau: betrekking hebbend op de trip voorbereiding, met name de routekeuze; het *intermediaire* niveau: omvattende het binnen de gestelde globale route plaatsvindende manoeuvregedrag; en het *tactische* niveau, waarin de aandacht vooral is gericht op de meer primaire functies in het rijgedrag, zoals snelheidsregulatie, handhaving koers binnen een rijstrook en dergelijke (Janssen, deze bundel). Deze indeling blijkt ook van belang voor de functie van verkeersborden. Zoals zal blijken zijn er relevante verkeersborden voor elk van deze drie niveau's, en hebben zij ook voor elk niveau een andere functie.

Op het strategisch niveau hebben verkeersborden een route-geleidende functie. Zij geven aan welke routes wel en welke niet beschikbaar zijn voor een bepaalde weggebruiker met een bepaald reisdoel en een bepaald voertuig. De bewegwijzering is de normale vorm van routegeleiding, maar hiertoe behoren evenzeer routeaanduidingen voor het transport van gevaarlijke stoffen, geslotenverklaringen voor voertuigen die een bepaalde hoogte, lengte, breedte of gewicht te boven gaan, routegeleiding voor vrachtauto's, categorie aanduiding van wegen (auto(snel)weg, B-weg, fietspad, etc.). In zoverre de informatie op deze borden reeds van belang is voor de tripvoorbereiding, is de juiste plaats voor deze informatie de wegenkaart; in tweede instantie kan het ingepast worden in het bewegwijzeringssysteem, en pas in laatste instantie ter plaatse van bijvoorbeeld de conditionele geslotenverklaring zelf. In dit laatste geval is het karakter van de routegeleidende functie in feite vaak verloren gegaan.

Op het tweede, intermediaire niveau hebben verkeersborden de functie om bepaalde gedragingen toe te staan, c.q. te verbieden. Deze informatie kan conditioneel zijn met betrekking tot voertuigcategorieën. Hiertoe behoren bijvoorbeeld inhaalverboden, rijstrook indicatoren, voorsorteervakken, inrijverboden, afslaan verboden, voorrangsborden, stop- en parkeerverboden en aanwijzingen, enz. Globaal gezien hebben verkeerstekens op dit niveau vooral de functie gedrag in te perken. In de literatuur bestaat een controverse, of deze inperking het beste kan geschieden door middel van het expliciet aangeven van het toegestane gedrag, of van het expliciet aangeven van het verboden gedrag (zie bijvoorbeeld Dewar, 1972). De huidige systemen bieden min of meer een mengvorm, waarin één van beide soorten kan overheersen.

De vraag naar de wijze waarop de categorie-gebonden inperkingen kunnen worden aangegeven zal in het vervolg nog ter sprake komen. Op het derde, tactische niveau, is de functie van verkeerstekens principieel een andere dan die van de voorgaande niveau's. Dit niveau betreft regelingen in het rijgedrag, zoals de reeds genoemde snelheidskeuze en regulatie, de koershandhaving binnen een rijstrook, met name in bogen, het afstand houden met betrekking tot een voorligger, het anticiperen op zij- en rukwinden, enz. Nog belangrijker dan bij de voorgaande categorie speelt hier het verwachtingspatroon van de bestuurder een rol. In eerste instantie berust dit verwachtingspatroon op het beeld dat hij zich van de weg heeft gevormd. Dit wegbeeld is idealiter een min of meer consistent systeem van weg- en verkeerseigenschappen (Griep, 1974) op grond waarvan onder meer verwachtingen aangaande veilige snelheden, karakteristieken van bogen, wegbreedte, soorten overig verkeer, wel/geen tegemoetkomend verkeer, gedragingen van ander verkeer, soorten kruisingen enzovoort worden gewekt. Een systeem van weg-categorisatie, dat met name met deze verwachtingspatronen rekening houdt, lijkt de meest efficiënte wijze om dit wegbeeld als gedragsregulerend element te gebruiken. De functie van verkeerstekens en -signalering op dit niveau is dan met name het doorbreken van voor een bepaalde situatie onjuiste verwachtingen (bijvoorbeeld

waarschuwbord voor een buiten het verwachtingspatroon vallende boog), met name bij niet te verwachten discontinuïteiten in het 'wegbeeld', zoals slecht wegdek, werk-in-uitvoeringssituatie, overstekend wild, zij- en rukwinden, aanwezigheid van spoorwegovergangen en bruggen, filesignalering, enz. Meer direct vallen onder dit niveau ook de snelheidsverboden. De functie van borden is voor dit niveau dan ook niet de inperking van het gedrag, maar het stimuleren van anticipatie en adaptatie aan de gesignaleerde discontinuïteiten in het verwachtingspatroon. Samengevat blijkt aldus de functie van verkeerstekens en signalen zeer te onderscheiden te zijn naar gedragsniveau's, als deels *geleidend*, deels *inperkend* en deels *stimulerend*.

Criteria die aan verkeerstekens kunnen worden gesteld

Ten aanzien van de criteria die aan verkeerstekens kunnen worden gesteld, kan worden aangesloten bij de in de ergonomie gebruikelijke onderscheiding van waarnemen, informatieverwerking (begrijpen), beslissen en handelen. Dit zijn de stadia van de gehele cyclus van de informatieverwerking in een taak.

Wat betreft de waarneming kan een onderscheid gemaakt worden tussen de *detectie* van het verkeersteken, de *discriminatie* van het verkeersteken als verkeersteken en de *herkenning*, eventueel voorafgegaan door categorie *herkenning* van het verkeersteken. Met betrekking tot de detectie en discriminatie speelt de omgeving van wel/niet gelijksoortige tekens een rol, maar hier kan ook een desastreus effect van een slechte plaatsing, zelfs begroeiing een rol spelen. Met name de leesbaarheid is door experimenteel onderzoek voldoende onderzocht om reeds in leesbaarheidsformules e.d. te worden vastgelegd. Eenmaal waargenomen, dan is de volgende fase die van het *begrijpen* van de specifieke betekenis van het bord.

Een eerste variabele die daar invloed op zal hebben is het aantal verkeerstekens dat tegelijk wordt aangeboden. Is dit aantal te groot dan zullen de individuele borden, ook al worden ze gezien, niet meer worden begrepen in de korte spanne tijds die daarvoor meestal ter beschikking is. De bestuurder zal in dergelijke gevallen op zijn gunstigst een snelle en subjectieve selectie maken van de meest relevante borden, en slechts deze verwerken, mogelijk ten koste van eveneens relevante informatie. Deze onderscheiding naar relevantie is een tweede vrij belangrijke variabele. Met name in het geval van categorie-gebonden borden is deze onderscheiding vaak moeilijk te maken, speciaal als deze categorie door middel van een onderbord ('Geldt uitsluitend voor fietsers') wordt gegeven. Onderzoek naar de meest effectieve wijze van codering van relevantie-dimensies is bij mijn weten nog niet verricht; voor de hand ligt echter dat bijvoorbeeld een verschillend systeem van verkeerstekens voor elke categorie (langzaam verkeer - snelverkeer bijvoorbeeld) al een grote winst in de efficiëntie van het onderscheid relevant-irrelevant voor de weggebruiker zou betekenen.

Een derde belangrijke eis in verband met de begrijpelijkheid is dat de verkeerstekens, in de context waarin zij zijn geplaatst, een eenduidige betekenis moeten hebben, die passend is in die context. De (voorgekomen) combinatie van een linksaf-verbod met een voorsorteervak voor linksaf, is een voorbeeld waarbij aan die eis niet is voldaan. Een volgende eis die aan verkeerstekens gesteld mag worden, is dat er geen ingewikkelde logische deducties nodig zijn, om de juiste betekenis ervan voor een bepaald gedrag vast te kunnen stellen. Op een relatief eenvoudig niveau geldt dit voor de combinatie van een dwangpijl en onderbord: 'Geldt alleen voor motorvoertuigen'. Het impliciete verbod een andere richting in te slaan dan de pijl aangeeft, wordt door een impliciete uitsluiting, niet van toepassing verklaard voor fietsers.

Op een wat hoger niveau geldt dit bezwaar regelingen waarbij een combinatie van verkeersregels en verkeerstekens gebruikt wordt om een bepaald gedrag wel of niet toelaatbaar te stellen. Een fraai voorbeeld hiervan is de volgende, in werkelijkheid toegepaste (juridische) constructie: op éénrichtingswegen mag links geparkeerd worden. Op beperkte éénrichtingswegen zijn de normale regels voor éénrichtingswegen niet van toepassing. Wil men op dergelijke wegen toch het links en rechts parkeren mogelijk maken, dan is het voldoende rechts parkeerhavens in te richten, een stopverbod in te stellen voor de rechter kant (slechts geldig voor de rijbaan), waarna op grond van dit stopverbod er toch ook links geparkeerd lag worden. Het behoeft geen betoog dat dergelijke juridische waterdichte constructies voor de gemiddelde weggebruiker niet meer te overzien zijn, en in feite de waarde van borden en regels doet devalueren.

Een vierde eis, voor een deel samenvallend met de voorgaande, is de eis dat het leerproces dat tot kennis, c.q. toepassing, van de verkeerstekens moet leiden, eenvoudig moet zijn, in die zin dat het voor de gehele populatie van weggebruikers mogelijk moet zijn dit proces te voltooien met een redelijke mate van inspanning. Een dergelijk leerproces is waarschijnlijk eenvoudiger als een uniforme codering wordt toegepast, en wanneer de coderingen (kleur/vorm) van het systeem redundant zijn. Deze laatste eigenschappen hebben echter alleen zin als het leerproces expliciet van deze uniformiteit en redundantie gebruik maakt. Zo vond Mackie (1967) dat slechts 3% van een representatieve steekproef van weggebruikers de categorie-betekenis kende van ronde blauwe borden (gebodsbord).

Als de informatie die door het bord is gegeven is verwerkt, dan volgt de fase van het beslissen en het handelen. Dit is uiteraard des te eenvoudiger naarmate de informatie weer expliciet in de vorm van gedragsalternatieven is gesteld. Een volgens een onderzoek van Markowitz et al. (1968) relatief goed bord, als gelet wordt op perceptieve discriminatie en begrijpelijkheid, is het waarschuwbord voor vallend gesteente. Lewis en Cook (1962) onderzochten de invloed van dit bord op het gedrag van de weggebruikers. Zij vroegen daartoe 50 personen wat zij zouden doen als zij dit bord zagen. Ongeveer de helft van de personen gaf te kennen de snelheid te zullen vermeerderen, om het vallend gesteente te ontwijken, de andere helft zou de snelheid verminderen om het op

de weg liggende gevallen gesteente op tijd te kunnen waarnemen. Uit een oogpunt van waarschijnlijkheid van beide alternatieven verdient uiteraard de tweede strategie de voorkeur, maar duidelijk is dat de informatie op dit overigens zo uitstekende bord niet aangaf welke actie op deze informatie zou moeten volgen. Aan hetzelfde euvel lijden praktisch alle waarschuwborden zoals overstekend wild, slipgevaar, etc.

Van even grote betekenis als de duidelijkheid van de verwachte actie is de (subjectieve) relevantie van deze aangegeven actie. In dit verband is een onderzoek van Pojar (1975) naar de effectiviteit van verschillende vormen van het waarschuwbord voor overstekend wild illustratief. Zelfs zeer duidelijke, niet mis te verstane borden, die gearmeerd een overstekend hert lieten zien, hadden een zeer gering effect op het snelheidsgedrag van automobilisten. Wat wel een duidelijk effect had waren de carcassen van reeds aangereden herten in de berm van de weg, die kennelijk de subjectieve waarschijnlijkheid van een dergelijke gebeurtenis als een reële mogelijkheid lieten zien. Lees & Farman (1970) pleiten dan ook in dit verband voor een systeem van verkeerstekens dat duidelijkheid verschaft over:

- de verwachte actie
- de waarschijnlijkheid van de noodzaak van deze actie
- de categorie van weggebruikers waarvoor dit geldt.

Tot nu toe zijn een groot aantal wezenlijk verschillende criteria de revue gepasseerd. Omzeild is de vraag op welke wijze deze criteria bij een bestaande serie alternatieve borden zouden moeten worden gewogen, bijvoorbeeld, hoeveel begrijpelijkheid mag worden opgeofferd voor een winst in detectie. Het enige voorbeeld in de literatuur is het reeds aangehaalde onderzoek van Markowitz naar zowel de discriminatie als de begrijpelijkheid van borden. Zij gebruikten echter een lineaire weging van beide criteria, zonder aan te geven of niet evengoed andere gewichten of zelfs een andere soort beslissingsregel de voorkeur zou verdienen. Deze vraag is belangrijk omdat zelden tussen verschillende alternatieve ontwerpen van een nieuw bord er één is dat voor alle criteria de beste is, maar deze vraag is op grond van empirisch onderzoek nog niet te beantwoorden.

In het volgende zal het bovenstaande worden geïllustreerd aan een tweetal onderzoeken die vooral de begrijpelijkheid in termen van gedragsbeslissingen als criterium van onderzoek hebben gebruikt. Het eerste onderzoek gaat nader in op de vraag welke symbolische vormgeving van categorie-bepalende onderborden gekozen zou moeten worden, het tweede op de toetsing van een aantal alternatieve systemen voor het huidige systeem van verkeerstekens. Deze onderzoeken geven aan dat begrijpelijkheid een te onderzoeken grootheid is die routinematig bij het invoeren van nieuwe borden in de beslissing zou moeten worden betrokken.

Onderzoeksopzet

Het onderzoek dat in het volgende zal worden besproken, richt zich met name op de tweede categorie criteria, namelijk de begrijpelijkheid van borden. Deze keuze is een gevolg van de

overweging dat de waarnemingsaspecten van verkeersborden, voor zover zij bepaald worden door het bord zelf, reeds voldoende vanuit bestaande kennis kunnen worden beoordeeld, en de aspecten betreffende de inpassing in het verkeersmilieu (in hoeverre lokt het bord ook het beoogde gedrag uit) in feite slechts in de werkelijke situatie zijn te bepalen, omdat hier nogal wat situatie-gebonden grootheden in mee kunnen spelen (verwachtingspatroon, overig verkeer, subjectieve relevantie en dergelijke). Bovendien lijkt de begrijpelijkheid van borden een onderwerp dat zich in een gecontroleerde situatie laat bestuderen en waarvan de gegevens op een ondubbelzinnige wijze een relatief oordeel over alternatieve ontwerpen toelaten. Wil men echter de begrijpelijkheid van borden operationaliseren, dan is een volgende keuze op welke wijze men dit wil doen. Men kan bijvoorbeeld van een bord aan de proefpersoon vertellen wat de betekenis is, en daarna controleren of deze betekenis kan worden gereproduceerd. Men doet dan echter een beroep op een zeker verbaal vermogen van de proefpersonen en het is niet duidelijk of dit verbale vermogen ook in de werkelijke verkeerssituatie bij symbolische borden een rol speelt. Beter lijkt het daarom de proefpersoon bij een bord een keuze uit gedragsbeslissingen te laten doen, bijvoorbeeld bij een bord dat een linksaf verbod inhoudt, te laten aangeven of links afslaan wel dan niet geoorloofd is. Van belang is dan het bord wel in een context te presenteren, waarin het gedrag een reële betekenis heeft, om niet een te groot beroep te hoeven doen op het abstractievermogen van de proefpersonen (*Dewar en Swanson, 1973*). Een volgend aspect van de opzet is of de betekenis van het bord wel of niet, eventueel aan de hand van voorbeelden moet worden uitgelegd. Volgens een onderzoek van *Mackie (1967)* echter bereikt informatie over nieuwe borden slechts zeer gedeeltelijk de populatie van weggebruikers, en komen zij meestal tot kennis van de betekenis van nieuwe borden door er in werkelijkheid mee te worden geconfronteerd. Dit suggereert dat een opzet als een leerexperiment, met slechts terugkoppeling of al dan niet de genomen beslissing van de proefpersoon de juiste was, voordelen biedt met betrekking tot generaliseerbaarheid van de experimentele bevindingen. Tenslotte is gekozen voor een dia-presentatie van de te onderzoeken borden, gefotografeerd in reële en relevante situaties, vanuit het standpunt van de weggebruiker. Bij elke dia kan dan over een aantal gedragsalternatieven een beslissing in de vorm van 'ja, geoorloofd' of 'nee, niet geoorloofd' worden gevraagd. De evaluatie van de begrijpelijkheid van verkeersborden krijgt dan de vorm van een serie van dia's met bij elke dia een gedragsalternatief, eventueel in een bepaalde nader aangegeven context. De proefpersoon moet bij elke dia aangeven of het gedragsalternatief geoorloofd, of niet geoorloofd is. Na elk antwoord wordt hem dan meegedeeld of dit antwoord goed of fout was. Op grond van deze informatie wordt hij in staat geacht de juiste betekenis van elk bord te leren. Als prestatie-maten komen uit elke serie dia's dan ter beschikking: de beslistijden per dia, de leersnelheid, en het eindresultaat van het leerproces.

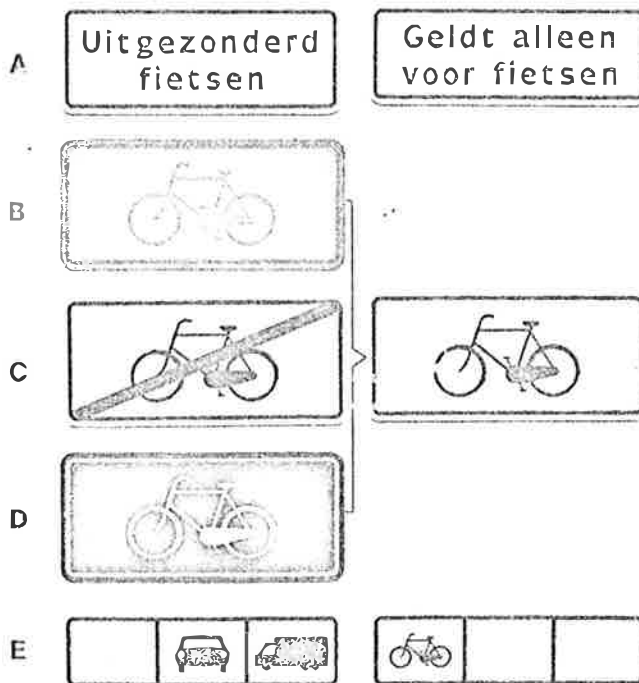
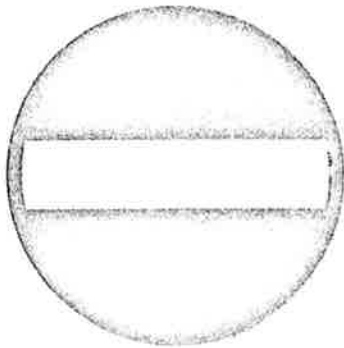
Een onderzoek naar de symbolische representatie van onderborden¹⁾

In het huidige gebruik van verkeersborden kan een onderbord aan het hoofdbord worden toegevoegd als specificatie van de meer algemene boodschap op het hoofdbord. Zo kan een parkeerverbod nader worden gespecificeerd met een onderbord met de tekst: 'Alleen op werkdagen van 8-20 uur'.

Een dergelijke specificering kan betrekking hebben op een restrictie naar plaats, naar tijd en naar categorie weggebruiker. Dit laatste varieert van zeer specifiek: 'Niet parkeren, gereserveerd voor de Ambassadeur van. . . tot algemeen: 'Met uitzondering van fiet-sers'.

In het onderhavige onderzoek ging het met name om de beste symbolische weergave van restricties naar categorie. Hiervoor waren ten tijde van het onderzoek een drietal ontwerpen voorhanden. Deze werden aangevuld met een tekststelsel ter controle en een nieuw systeem, gebaseerd op matrixcodering. De voornaamste voordelen van een matrixcodering zijn reeds uiteengezet in een rapport over de districts- en wijk-bewegwijzering van Rotterdam (*van Norren, Moraal en Michon, 1973*). In het kort laat een matrixcodering toe dat reeds op grotere afstand dan de leesbaarheidsafstand, de ervaren weggebruiker de informatie van het bord ter beschikking heeft, terwijl voorts het visuele zoekproces aanzienlijk wordt vergemakkelijkt.

58 Categorie restricties in de ontworpen systemen hadden in principe twee vormen, namelijk óf als nadere aanduiding, bijvoorbeeld: 'Geldt alleen voor fietsers', óf als een beperking: 'Met uitzondering van fietsers'. Deze twee complementaire wijzen van categorie restrictie worden in de vijf systemen als volgt verwezenlijkt:



Voor het onderzoek werden diaserie's per systeem vervaardigd met de volgende onafhankelijke dimensies:

- 1) Drie categorieën weggebruikers: fietsers, personenauto's, personenauto's + vrachtauto's;
 - 2) Twee soorten restricties: 'Geldt alleen voor. . .' en 'Uitgezonderd. . .';
 - 3) Twee soorten context: de proefpersoon behoorde wél of niet tot de expliciet uitgebeelde categorie;
 - 4) Vier hoofdborden, die van onderborden konden worden voorzien, namelijk twee gebodsborden (dwangpijl, hemelpijl) en twee verbodsborden (verbod linksafslaan en inrijverbod).
- Dit geeft een totaal van $3 \times 2 \times 2 \times 4 = 48$ dia's. Deze reeks werd nog gecompleteerd met een viertal vragen, die betrekking hadden op een zelfde situatie voor tijdrestricties voor het parkeerverbod (bijvoorbeeld werkdagen van 8.00-16.00 uur) en een tiendaal controle dia's, waarop uitsluitend hoofdborden werden aangeboden. De resultaten op deze controle dia's werden gebruikt om proefpersonen te selecteren op hun reeds bestaande kennis van de betekenis van de hoofdborden. Wanneer deze te laag was, werden deze proefpersonen niet in het onderzoek meegenomen.

Aan de keuze van de proefpersonen lag ten grondslag de overweging dat de resultaten generaliseerbaar moesten zijn naar de totale populatie van weggebruikers. Om deze reden werd getracht proefpersonen te werven die zoveel mogelijk a-select uit deze populatie werden getrokken. Een oplossing die werkbaar bleek was het werven van proefpersonen onder de bezoekers van het Automuseum 'Autotron' te Drunen. Willekeurige bezoekers werd hier gevraagd aan het experiment deel te nemen. Zij kregen f 0,20 per juist antwoord uitbetaald als bonus. Van elke proefpersoon werd naast de resultaten op het eigenlijke experiment nog een aantal biografische gegevens vastgelegd. Voor elk systeem werden uiteindelijk 20 proefpersonen in de resultaten-analyse betrokken. De volgende figuur geeft een samenvatting van de voornaamste resultaten per systeem en per dimensie van het onderzoek.

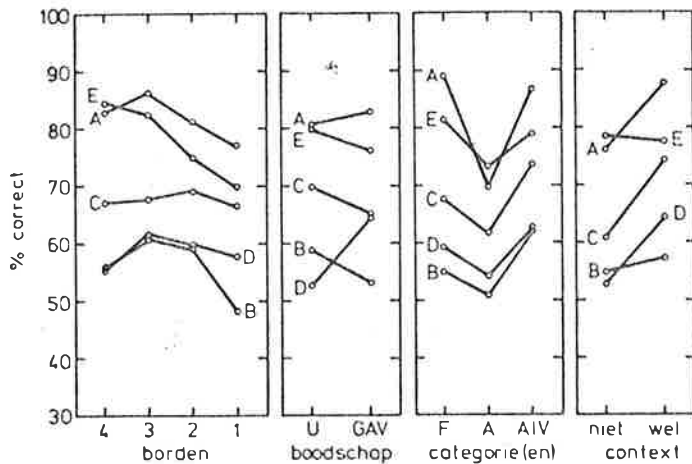


Fig. 1. Percentages correct answers per systeem voor respectievelijk de vier hoofdborden (4 en 3 verbodsborden, 2 en 1 gebodsborden), de soort restrictie (U = uitgezonderd, GAV = personenauto + vrachtauto de categoriën (F = fiets, A = personenauto + vrachtauto) en de context (niet = categorie van de proefpersoon was niet expliciet op het onderbord aanwezig, wel = wel uitgebeeld).

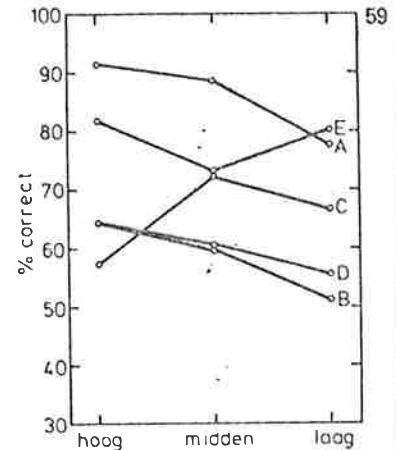


Fig. 2. Percentages correct answers per systeem als functie van het opleidingsniveau.

De voornaamste conclusie die uit deze gegevens getrokken kan worden is dat een rangvolgorde in de systemen als: A en E, C, D en B, vrijwel niet afhankelijk is van de verschillende soorten boodschappen en contexten. Het matrix systeem blijkt ongeveer even goed als tekst, gevolgd door systeem C (rode diagonaal), gevolgd door de vrij slecht te leren systemen D en B. Van belang voor de discussie zijn in deze grafiek nog de volgende punten: De redundante kleurcodering in het matrix systeem (categorie-figuren uitgevoerd in rood voor verbodsborden, uitgevoerd in blauw voor gebodsborden) blijkt met name voor de gebodsborden slecht te werken. In sommige gevallen heeft de kleur blauw de eigen betekenis van 'toegestaan' gekregen, onafhankelijk van de context en de vraag. Het matrix systeem had waarschijnlijk beter gewerkt als het kleurloos was uitgevoerd. Dit werpt de meer algemene vraag op of redundante coderingsdimensies in het verkeer feitelijk nodig zijn, en geen averechtse werking kunnen hebben. Voorts blijkt niet de aard van de boodschap ('Geldt alleen voor...' versus: 'Uitgezonderd...') van invloed op de resultaten, maar veel meer het feit of de eigen categorie van de proefpersoon wel of niet expliciet aanwezig was op het onderbord. Uiteraard treedt dit effect niet op voor het matrix systeem, omdat daar steeds alle categorieën in enigerlei vorm waren uitgebeeld. Dit effect werd ook teruggevonden in de beslistijden. Op grond van de biografische gegevens van de proefpersonen werden deze ingedeeld in drie klassen van beroeps- c.q. opleidingsniveau, in HOOG-MIDDEN-LAAG. De volgende figuur geeft de resultaten van de systemen over deze drie klassen.

Uit deze figuur is het duidelijk dat de scores voor het tekstsysteem A afnemen met het opleidingsniveau. Voor de Symbolen systemen E en C wordt deze afhankelijkheid niet gevonden: Dit suggereert, dat een goed symbolen systeem relatief onafhankelijk van het opleidingsniveau van de weggebruiker informatie kan overdragen. Voorts toont deze grafiek aan dat een goede representatieve steekproef van weggebruikers van belang is voor de juiste evaluatie van de begrijpelijkheid van nieuw in te voeren borden. Tenslotte wordt in de volgende figuur nog een overzicht gegeven van het gemiddelde leerproces per systeem. Hierbij is door middel van een bepaald leermodel (Riemersma, 1974) een schatting gemaakt van het beginniveau (A1), en het eindniveau (A2) van het totale leerproces. Het verschil hiertussen is een maat voor het leereffect.

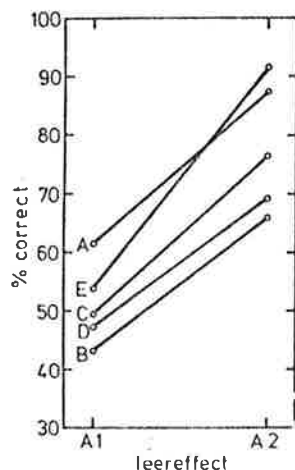


Fig. 3. Leereffect per systeem.

Uit deze figuur is duidelijk dat de symbolen systemen echt geleerd moesten worden (A1 = ca. 50%), en dat het matrix systeem relatief het snelst en het best geleerd werd. Enigszins verwonderlijk is dat het tekst systeem, dat immers qua uitbeelding van de begrippen: 'Geldt alleen voor. . .' en 'Uitgezonderd. . .' overduidelijk was, nog een vrij groot leereffect laat zien (al was het eindniveau reeds na gemiddeld 14 aanbiedingen bereikt). Dit toont aan dat de informatie die door dit type onderborden moet worden overgebracht reeds een aanzienlijk beroep doet op de vaardigheden van de weggebruiker met dit soort informatie om te gaan, en dat in feite naar eenvoudiger en beperkter informatie gestreefd zou dienen te worden.

Deze kleine selectie van resultaten van het gehele onderzoek maakt duidelijk dat begrijpelijkheid van borden in termen van concrete gedragsbeslissingen kan worden onderzocht, en dat met name voor het onderhavige onderwerp: uniformering en symbolisering van onderborden met categorie restricties, een met het tekst systeem concurrerend symbool-ontwerp kan worden gemaakt. Het wijst tevens op enkele intrinsieke moeilijkheden die aan de soort informatie, die met onderborden wordt gegeven, verbonden zijn. In het volgende onderzoek worden sommige van bovenstaande aspecten in een onderzoek naar de leerbaarheid en effectiviteit van een aantal nieuwe ontwerpen hoofdborden nader onderzocht.

Een onderzoek naar de effectiviteit van nieuwe ontwerpen voor de verkeersborden

In het kader van zijn afstudeerwerk aan de TH-Delft, Tussenafdeling Industriële Vormgeving, werden door Eger (Eger, 1974) een aantal alternatieve systemen voor de huidige verkeersborden ontworpen. Hij ging hierbij uit van de volgende eisen:

- 1) eenvoudige informatie overdracht
- 2) gemakkelijk te leren
- 3) geschikt voor een matrix systeem, dat zowel tijdelijke als wisselende aanbieding van meerdere borden mogelijk moet maken
- 4) esthetisch verantwoord
- 5) goedkope fabricage
- 6) aansluiting bij huidige verkeerswetgeving en reglementering
- 7) rekening houdend met het huidige gebruik (frequentie) van de afzonderlijke borden.

Het onderhavige onderzoek richt zich met name op de eisen 1 en 2, daarbij uitgaande van de restricties die opgelegd waren in de ontwerpfase door de eisen 3, 4, 5, 6 en 7.

Voor wat betreft eis 7 geeft de volgende figuur een schatting van de relatieve frequenties van voorkomen van de twee en twintig borden die een frequentie groter dan één procent scoorden. Deze 22 borden vormen slechts 15% van het totale aantal van 138 verkeersborden. Anders gezegd: 15% van alle borden verzorgt zo'n 89% van alle aanbiedingen in het verkeer.

Voor een nieuw ontwerp is tenminste de eis van belang dat de meest voorkomende borden in een consistent ontwerpschema worden gevat.

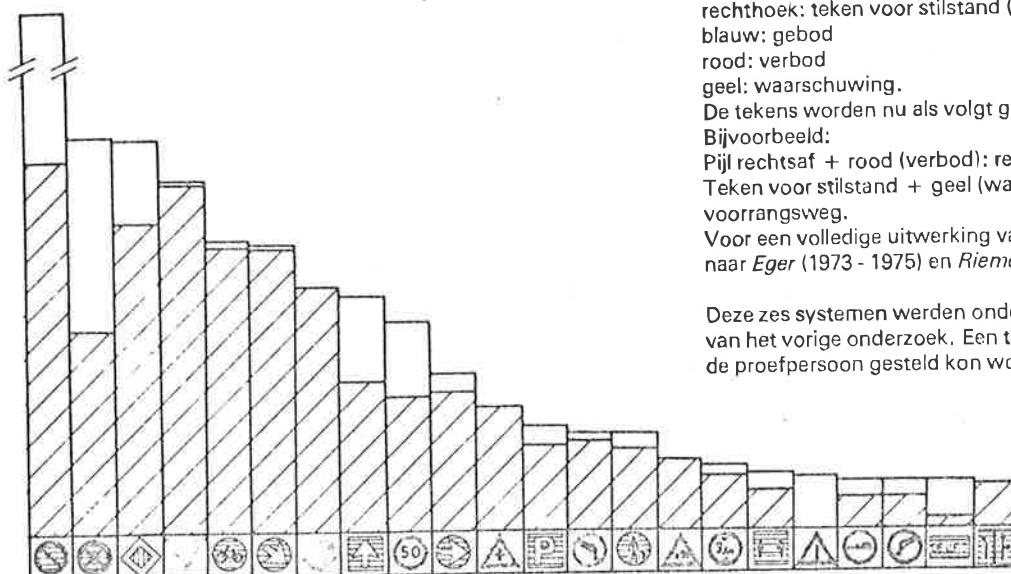
Van de in totaal zeventien verschillende ontwerpschema's bleven na een korte voorselectie vijf over, die een nader onderzoek op leesbaarheid en informatie-overdracht rechtvaardigden. Door hier nog een zesde systeem (als combinatie van twee andere) aan toe te voegen konden de volgende vragen, die deels uit het reeds genoemde onderzoek naar onderborden waren gerezen, worden gesteld:

1. Gegeven de opzet van de nieuwe systemen, waarbij uit een beperkt aantal basiskleuren, en een beperkt aantal basissymbolen of vormen de verkeersborden worden samengesteld, wat is dan de invloed van de invoering van een extra basissymbool?
2. Uitgaande van wederom basiskleuren en basissymbolen, werkt dan de kleurcodering apart, bijvoorbeeld als rand om het bord beter of slechter dan een gekoppelde codering, dus de basissymbolen zelf uitgevoerd in de kleur?
3. Gegeven de mogelijkheden bepaalde informatie zowel door middel van kleur als door vorm aan te bieden, heeft dan een combinatie van beide dimensies (redundante codering) een positief effect op het begrijpen van de bedoelde informatie?

In de volgende tabel is een overzicht gegeven van de zes systemen (Blauw wordt aangegeven met een horizontale arcering, rood door een verticale, en geel door een schuine). Uit een aantal basiselementen werden door Eger 'verkeerswoorden' samengesteld, die

	Systeem 1	Systeem 2	Systeem 3	Systeem 4	Systeem 5	Systeem 6
Eénrichtingsweg:						
Verplichte rijrichting:						
Dwangpijl:						
Nadering voorrangsweg, stoppen verplicht:						
Verboden inrijden:						
Rechtsaf verboden:						
Parkeerverbod:						
Stopverbod:						
Nadering voorrangsweg:						
Voorrangskruising:						

Fig. 4. Relatieve mate van voorkomen van de 22 meest voorkomende verkeersborden.



per bepaalde samenstelling een huidig bord kunnen vervangen. Voor bijvoorbeeld systeem 2 zijn de basis-elementen:
 pijl: teken voor beweging met een richting
 rechthoek: teken voor stilstand (soms met richting)
 blauw: gebod
 rood: verbod
 geel: waarschuwing.

De tekens worden nu als volgt gelezen:

Bijvoorbeeld:

Pijl rechtsaf + rood (verbod): rechtsaf verboden.

Teken voor stilstand + geel (waarschuwing): nadering voorrangsweg.

Voor een volledige uitwerking van de systemen wordt verwezen naar Eger (1973 - 1975) en Riemersma (1976).

Deze zes systemen werden onderzocht, ongeveer volgens de opz van het vorige onderzoek. Een typische vraag die bijvoorbeeld aan de proefpersoon gesteld kon worden, was:

Ik wil rechtdoor rijden, moet de rode auto (Volvo) voor laten gaan?



Foto 1. Voorbeeld van een situatie met het bord: nader voorrangsweg, volgens systeem 1, symbool voor stoppen, uitgevoerd in geel [waarschuwing].

Van deze zes systemen werden 10 borden op werkelijke grootte vervaardigd. De keuze van de 10 hoofdborden berustte op zowel de frequentie van voorkomen, overwegingen betreffende een evenwichtige samenstelling (evenveel gebods- als verbodsborden) en op het belang van de bordes. De 10 bordes waren:

1) Eenrichtingsweg, 2) verplichte rijrichting, 3) dwangpijl, 4) aanduiding voorrangskruising, 5) nadering voorrangsweg: stoppen verplicht, 6) verboden inrijden, 7) rechtsafslaan verboden, 8) parkeerverbod, 9) stopverbod en 10) nadering voorrangsweg.

Bij elk bord is het mogelijk er zowel relevante gedragalternatieven bij te geven, dat wil zeggen gedragalternatieven, die door het bord worden geregeld, en dit zowel in positieve (toegelaten) als negatieve (niet toegelaten) zin, als niet relevante, dus niet door het bord geregelde gedragalternatieven. Deze laatste vragen zijn van belang om na te gaan of de relevantie van het bord voor het voorgenomen gedrag werd onderkend. Om het leereffect na te kunnen gaan werden er in totaal drie blokken van elk 20 dia's + vragen samengesteld, dus in elk blok één relevante ja-vraag en één relevante nee-vraag voor elk bord. De volgorde binnen de blokken werd volgens toeval bepaald. Voorts werden in totaal 20 niet-relevante vragen over het totaal van zestig relevante vragen willekeurig verspreid.

De evaluatie van de zes systemen is met behulp van twee verschillende groepen proefpersonen geschied. Als eerste groep werd genomen een groep dienstplichtigen die op basis van vrijwilligheid aan deze test konden deelnemen. Deze groep wordt representatief geacht voor de Nederlandse populatie. Als tweede groep proefpersonen werden studenten aangeworven. Deze groep werd genomen om de eventuele effecten van een gemiddeld hoger intelligentieniveau op het leren begrijpen van deze min of meer abstracte informatiesystemen na te kunnen gaan. Een tweede overweging was dat vrij veel onderzoek op dit gebied tot nu toe uitsluitend met studenten-proefpersonen is verricht. Voor elk systeem werden in totaal veertien dienstplichtigen en veertien studenten gebruikt, wat het totaal aantal proefpersonen op 168 brengt.

Als resultaten kwamen ter beschikking voor elk van de 168 x 80 vragen, de benodigde beslistijd en de juistheid van het antwoord. Enkele van de resultaten van een analyse van dit omvangrijke materiaal zullen nu aan de orde komen. De volgende figuur geeft de resultaten voor de groep dienstplichtigen, uitgesplitst naar een vergelijking van de systemen 1 en 2 (ES = extra symbool voor stoppen, GS = geen extra symbool), een vergelijking tussen de systemen 2 en 3 (KS = kleur toegevoegd als symboolkleur, KR = kleur toegevoegd als randkleur) en een vergelijking tussen de systemen 4, 5 en 6 (V = vormcodering, K = kleurcodering, V + K = vorm en kleurcodering gecombineerd).

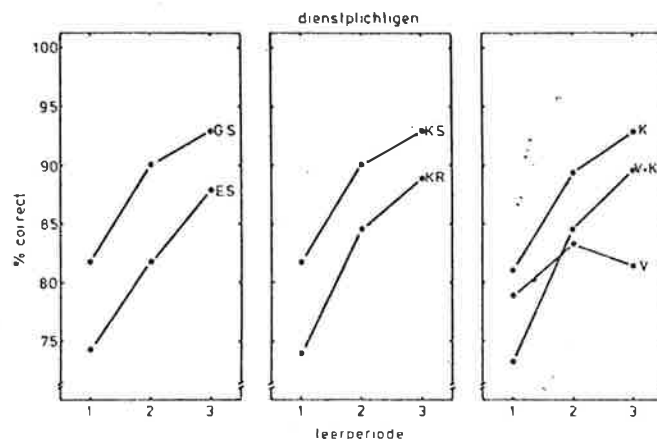


Fig. 5. Resultaten voor de dienstplichtigen over de leerblokken voor de verschillende relevante vergelijkingen.

Uit deze figuur is duidelijk dat voor deze groep proefpersonen, met zo weinig mogelijk basissymbolen moet worden volstaan, waarbij de kleur als symboolkleur wordt toegevoegd, en dat redundante kleur/vorm codering geen positief effect heeft. De volgende figuur geeft de vergelijkbare resultaten voor de groep studenten.

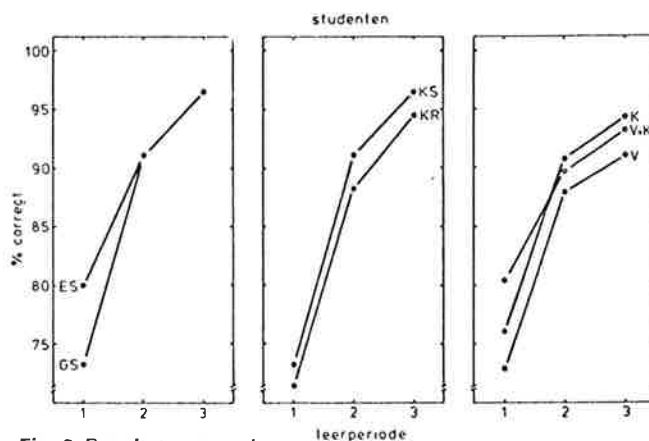


Fig. 6. Resultaten voor de studenten.

Uit deze figuur spreekt een iets ander beeld, hoewel de richting van de verschillen niet gewijzigd is. De groep studenten laat over het algemeen veel kleinere effecten zien van de in de zes systemen gepresenteerde variaties in aantal symbolen, kleurgebruik en redundantie, en tenderen na de leerperiode veel meer naar ongeveer gelijke eindresultaten voor de zes systemen. Dit maakt veel voorgaand onderzoek naar bijvoorbeeld het effect van redundantie (Pederson, 1972), dat voornamelijk met studenten werd uitgevoerd, nogal twijfelachtig.

Uit het totaal der resultaten van detailanalyses die werden uitgevoerd, is nog een effect van vrij groot belang. Het bleek namelijk dat er een aantal vragen was, waarop, ongeacht het systeem, en ook bij een soortgelijke toets met de huidige borden, slechte scores werden behaald.

Deze vragen bleken alle samen te hangen met een situatie, bord en vraag, waarbij voor de beantwoording van de vraag niet de *directe* betekenis van het bord van belang was, maar een aan het bord gekoppelde regeling in het RVV. Het gebodsbord: *eenrichtingsweg* regelt *direct* dat bestuurders van voertuigen deze weg slechts van deze zijde mogen inrijden, en *indirect* dat er in zulke straten niet gekeerd mag worden, wèl links geparkeerd mag worden en links *moet* worden voorgesorteerd.

Dit is een belangrijk resultaat, omdat het aangeeft dat een bord in feite slechts effectief is voor de *directe* betekenis ervan, en dat zoveel mogelijk vermeden zou moeten worden, *indirecte* regelingen aan een dergelijk bord te koppelen.

Bosluit

Van de in de inleiding besproken criteria, ontleend aan de verschillende stadia van de informatieverwerking, hebben in de bovenstaande onderzoeken de begripelijkheidscriteria centraal gestaan. Op grond van deze onderzoeken die plaats vonden in een min of meer gecontroleerde en ideale situatie (onmiddellijke terugkoppeling bijvoorbeeld) moet geconcludeerd worden dat deze criteria van groot belang zijn voor de bepaling van de effectiviteit van verkeersborden. Voorts dat de vermogens van verkeersdeelnemers, om in de verkeerssituatie zelf informatie aan deze borden te ontleen en te verwerken in gedragsbeslissingen niet overschat moeten worden. Niet aan de orde gekomen is de vraag in hoeverre de werking van borden kon worden ondersteund (of zelfs geheel overgenomen) door bepaalde aanpassingen van het wegbeeld, of ondersteunende kenmerken (eenvoudige doeltreffende voorbeelden zijn het gebruik van de zogenaamde haaietanden, en het gebruik van een gele stoepbelijning). Evenmin is aan de orde gekomen de vraag of gestreefd zou moeten worden naar een optimalisering van het huidige systeem van verkeersborden, of dat door een aantal meer structurele maatregelen het gebruik van borden langzaam overbodig gemaakt zou kunnen worden. Voor dit laatste standpunt pleiten een aantal ontwikkelingen die direct te maken hebben met de in de inleiding geschetste driedelige functie van verkeersborden.

De toename van de categorie-gebonden bewegwijzering met idealiter het daaraan gekoppelde kaartgebruik, evenals de trend naar steeds plaatselijker bewegwijzering (wijk- en districtsbewegwijzering), kan een deel van de *geleidende* functie van verkeersborden (geslotenverklaringen, e.d.) overnemen. Ditzelfde geldt voor het toenemend gebruik van verkeersgeleidende middelen zoals voorsorteer- en weefvakken, verkeerslicht-installaties, fysiek aanwezige verkeersbelemmeringen en dergelijke, die in een aantal gevallen ook de *beperkende* functie van verkeersborden kunnen ondersteunen of overnemen.

In dezelfde geest kan gewezen worden op het streven naar een zekere uniforme *wegcategorisatie*, waarbij de homogeniteit per categorie door een aangepast wegontwerp kan worden gerealiseerd. Dit maakt een groot aantal borden, die voornamelijk wijzen op discontinuïteiten met betrekking tot het verwachtingspatroon, op den duur overbodig, kortom de *stimulerende* functie van verkeersborden is dan steeds minder nodig.

Tenslotte, met betrekking tot een in feite oneigenlijk gebruik van verkeersborden, namelijk de kwestie van de juridische aansprakelijkheid van de wegbeheerder, en de juridische basis van verkeersgeleiding, kan gewezen worden op een trend in de huidige verkeerswetgeving, deze steeds *meer* in te richten als gedragsvoorschrijvend instrument en steeds minder (met alle noodzakelijke gedetailleerdheid), als *gedragstoetsend* instrument. Als goed voorbeeld moge dienen de voorgestelde wettelijke regelingen met betrekking tot woongebieden.

Referenties

- Dewar, R.E., Swanson, H.A.** (1972). Recognition of traffic control signs *Highway Research Record*, 414, 16-23.
- Dewar, R.E.** (1973). Psychological Factors in the perception of traffic signs. Report University of Calgary, Canada.
- Eger, A.O.** (1973-1975). Verkeerssignalering I-VI, rapporten Technische Hogeschool, tussenafdeling Industriële Vormgeving, Delft.
- Griep, D.** (1974). Aspecten van het verkeersgedrag, cursus verkeersregeltechniek TH Delft.
- Lees, J., Farman, M.** (1970). An investigation of the design and performance of traffic control devices. *Journal of Typographic Research*, 4, 7-38.
- Lewis, B.N. & Cook, J.A.** (1969). Towards a theory of telling. *International Journal of Man, Machine Studies*, 1969, 1.
- Mackie, A.M.** (1966). A national Survey of knowledge of the new traffic signs. Road Research Laboratory, Report no. 51, Crowthorne.
- Mackie, A.M.** (1967). Progress in learning the meanings of symbolic traffic signs. Road Research Laboratory, Report no. LR 91, Crowthorne.
- Markowitz, J., Dietrich, C.W., Lees, W.J., Farman, M.** (1968). An investigation of the design and performance of traffic control devices. Bolt, Beranek & Newman Inc., Report 1726.

Norren, D. van, Morsel, J. & Michon, J.A. (1973). Ontwerp van een straatnaam- en wijkbord voor de gemeente Rotterdam. Soesterberg IZF rapport IZF 1973-C3.

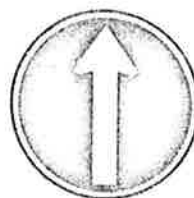
Norren, D. van (1974). Leesbaarheid van bewegwijzering langs autosnelwegen: een literatuur evaluatie. Soesterberg IZF rapport 1974-C15.

Pederson, T.O. (1972). Colour and Form as Coding dimensions in traffic signs. Paper OECD Symposium on Road User Perception and Decision Making, Rome, november 1972.

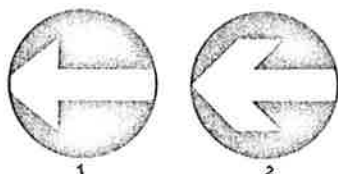
Pojar, T.M., Prosenca, R.A., Reed, D.F., Woordard, T.N. (1975). Effectiveness of a lighted, animated deer-crossing sign. *Journal of Wildlife Management*, 39, 87-91.

Riemersma, J.B.J. (1974). Eén vergelijkend onderzoek naar enkele systemen voor de symbolische presentatie van onderborden. Soesterberg, IZF rapport IZF 1974-C10.

Riemersma, J.B.J., Eger, A.O. (1976). Evaluatie van alternatieve verkeersborden. Soesterberg IZF rapport (te verschijnen).

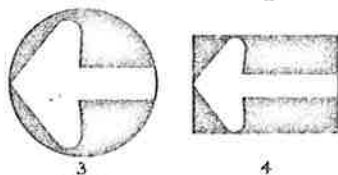


2



1

2



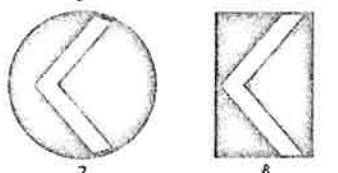
3

4



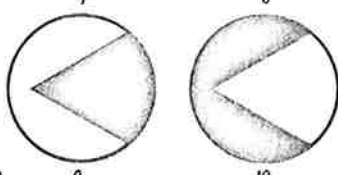
5

6



7

8



1

9

10



3

¹⁾ Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van de SWOV (Riemersma, 1974).

1
Onderzoek naar lees- en zichtbaarheid van letters, cijfers en symbolen vindt al ruim veertig jaar plaats. Dit is een proefserie van het Engelse Road Research Laboratory (RRL). In aflopende reeksën waren de beste resultaten:
Bij zonlicht: nr. 9 dan de nrs. 3, 21 en 4 en tot slot de nrs. 8, 7, 5, 10 en 6;
bij bewolking: de nrs. 4, 9, 1, 3, 2 dan de nrs. 5 en 6 en tot slot de nrs. 8, 7, 10;
's nachts: de nrs. 5, 4, 6 dan de nrs. 1, 9, 8, 3, 7 en 2 en tot slot nr. 10.

2
Een aanwijzing is altijd sympathieker (positief) dan een verbod (negatief). De borden links hebben dezelfde betekenis als de borden rechts. Zo zou men in steden met grote parkeerdruk elk parkeren kunnen verbieden en alleen borden behoeven te plaatsen waar dat wél is toegestaan.

3
Verkeersborden en wegwijzers moeten zich door hun vorm, kleur en plaatsing duidelijk onderscheiden van ander-soortige informatie, hetgeen hier nauwelijks het geval is (foto Crosby Fletcher Forbes).