

Zintuigfysiologie en verkeer

Dr. Ir. P. L. WALRAVEN

INSTITUUT VOOR ZINTUIGFYSIOLOGIE RVO-TNO

Samenvatting

Een overzicht wordt gegeven van die zintuigfysiologische onderzoeken, uitgevoerd in het Instituut, die betrokken kunnen worden op het verkeer. Zij betreffen nachtzien, kleurenzien, gezichtsscherpte, dynamisch zien, diepteziën, detectie van geluid. Van de diverse facetten worden praktische illustraties gegeven.

Summary

A review is given of the research on sense physiology, done in the Institute, which can be connected with traffic problems. They concern night vision, colour vision, visual acuity, dynamic vision, depth perception and sound detection. Several practical applications are given.

1. Inleiding

De belangrijkste zintuigen die bij het verkeer een rol spelen, zijn het gezichtsorgaan en het gehoororgaan, het eerste overigens in veel belangrijker mate dan het tweede. Zij nemen de terzake dienende informatie op, of zij nemen deze niet volledig op en dan wordt het verkeer in gevaar gebracht. De hoeveelheid te verwerken informatie dient aangepast te zijn aan de waarnemingsmogelijkheden van de mens. Wij willen ons hier beperken tot het zintuig. Over het verwerken van de informatie wordt elders in dit nummer ingegaan door Sanders en Michon [1]. Het zintuig en het verwerken van informatie zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Het gescheiden behandelen van beide in verschillende artikelen heeft daardoor iets kunstmatigs. De voordelen van de gescheiden behandeling komen pas dan tot hun volle recht, als men zich van de kunstmatigheid bewust blijft.

Andere zintuigen dan oog en oor spelen natuurlijk ook een grote rol in het verkeer. Zo is een goed functioneren van het evenwichtsorgaan in het bij-

zonder bij twee-wielige voertuigen een vereiste. Dit heeft echter meer betrekking op de vaardigheid van besturen, dan op het waarnemen van een verkeerssituatie. Op dit laatste zullen we ons concentreren. In het instituut zijn reeds jaren lang onderzoeken aan de gang die tot doel hebben de eigenschappen van de zintuigen te achterhalen en te verklaren. Een aantal van deze onderzoeken zijn hierna beknopt weergegeven met een aanduiding waar de bepaalde eigenschappen, die in studie waren, ook in verkeerssituaties een rol spelen. Dit artikel moet dus niet worden opgevat als een algemeen artikel over de perceptie in het wegverkeer; het beperkt zich tot die gedeelten waarbij aanrakingsvlakken bestaan met spoorwerk dat reeds in het instituut is verricht. Daarenboven is de bedoeling meer om de problematiek te schetsen dan op elk van de onderwerpen diep in te gaan.

Daar het gezichtsvermogen een grotere rol speelt in het verkeer, zal meer aandacht worden besteed aan het gezichtsorgaan dan aan het gehoororgaan. De eigenschappen van het oog, of liever van het ogen-

Tenslotte ontstaat door de toenemende concentratie van het autoverkeer het probleem van schadelijke uitlaatgassen, een probleem dat oplosbaar is en over 5-10 jaar niet meer mag bestaan.

Weg

Het is niet waarschijnlijk, dat in de voorzienbare toekomst rekening behoeft te worden gehouden met het verdwijnen van wegen door een revolutionaire ontwikkeling van het massa-verkeer in en tussen de steden in drie-dimensionale zin.

De ontwikkeling van vliegtuig en helicopter wijzen niet voldoende in deze richting. Slechts een verplaatsing dicht over de grond zonder een kostbare weg is een mogelijkheid, welke gezien de komst van het luchtvoet-voertuig (hovercraft) niet geheel buiten beschouwing mag worden gelaten. Toch zouden dergelijke voertuigen, om chaotische toestanden te voorkomen, over afgebakende wegen of banen moeten worden geleid. Vooralsnog kan voor de veiligheidsmaatregelen echter de huidige weg als richtlijn worden aangehouden.

De meest waarschijnlijke veranderingen in het sy-

steem van wegen welke met veiligheid verband houden zijn: uitbreiding, verbreding (meerbaansweg), toeneming van het aantal kunstwerken (ongelijkvloerse kruisingen, tunnels, wegverwarming), voorzieningen in en aan de weg welke in het voertuig de bestuurder waarschuwen voor gladheid, onveilig-verkeerslicht, obstakel of te korte afstand tot voorligger etc. of zelfs de besturing van het voertuig overnemen.

Over de aanpassing aan dit soort verkeer bij de bouw van toekomstige steden is reeds een belangrijk rapport in Engeland verschenen (het z.g. Buchanan report). Het meest opmerkelijke facet van zo'n toekomst-stad is de strenge scheiding van verkeer en andere activiteiten.

En, hoewel slechts zijdelings met het veiligheidsvraagstuk samenhangende, kan tenslotte worden gesteld, dat het openbare vervoer dat de laatste jaren door de ontwikkeling van het private verkeer in belangrijkheid is achteruitgegaan, juist door de geweldige ontwikkeling van dit private verkeer, in moderne en gereorganiseerde vorm opnieuw in de ontwikkeling zal moeten meedoen.

paar, die van belang zijn betreffen de detectie van licht, gezichtsscherpte en vormwaarneming, kleurenzien en dieptezien, een en ander zowel bij lage als bij hoge verlichtingsniveaus, zowel bij stilstaande als bij bewegende objecten. Dit zijn geïsoleerde facetten van het totaalbeeld, die echter door hun isolatie de mogelijkheden bieden tot studie. Voor het gehoor geldt als belangrijke factor het detecteren en herkennen van signalen, meestal temidden van lawaai.

2. Detectie

Reeds in de aanvang van de werkzaamheden van het Instituut werd veel aandacht besteed aan de detectie van licht, zowel tegen een donkere, als tegen een lichte achtergrond. Het bleek mogelijk de uit metingen bepaalde wetmatigheden tussen de afstand waarop een licht kon worden waargenomen, en de sterkte ervan binnen een theoretische conceptie te brengen, waarbij deze verbanden duidelijk werden. Als basisvoorwaarde bleek te gelden dat twee lichtquanten binnen een zekere tijd en binnen een zekere afstand op het netvlies van het oog geabsorbeerd moeten worden om tot een gezichtsgebaarwording te leiden [2]. Deze voorwaarde geldt voor het donkergeadapteerde oog, dus een oog dat zich aan het donker heeft aangepast. Het is bekend dat wanneer men 's avonds naar buiten gaat, men weinig ziet. Langzamerhand verbetert dit; dit proces wordt donkeradaptatie genoemd. De detectiekans op signalen, we kunnen hier denken aan knipperlichten, achterlichten van auto's etc., is dus niet alleen afhankelijk van de situatie waarin deze zijn geplaatst, maar ook van de voorgeschiedenis van het oog. Deze ongevoeligheid van het oog, nadat het sterk belicht is geweest, kan ook in het kader van de bovengenoemde quantentheorie geplaatst worden, waarbij de kritische waarde van het aantal quanten varieert [3]. Het verloop van de subjectieve impressie van helderheid gedurende deze aanpassing aan het donker werd eveneens onlangs bestudeerd [4]. Op de detectiekans bij kleurenblinden zal later worden ingegaan. Niet bij een ieder neemt de gevoeligheid voldoende toe, wanneer men zich aan het duister tracht aan te passen. In zulk een geval spreekt men van nachtblindheid. Voor sommige taken waarbij kritische waarneming 's nachts wordt vereist, bijv. bij de Marine, wordt daarop wel selectie toegepast. Hierover werd reeds eerder geschreven [5]. Voor nachtzienselectie en nachtzienstraining kan men het beste streven naar het scheppen van een situatie die gelijkenis vertoont met de werkelijkheid [6]. De procedures voor het testen worden nog steeds verfijnd [7].

3. Gezichtsscherpte

De gezichtsscherpte geeft weer de fijnheid van de details, die nog net kunnen worden waargenomen. Deze fijnheid neemt toe, wanneer de hoeveelheid licht die ter beschikking is, toeneemt, althans tot een zekere waarde. Er is dus een minimale hoeveelheid licht nodig om de krant en om de verkeersborden te kunnen lezen. Daar details herkennen ook een zaak van detectie is, staat dit hoofdstuk onlosmakelijk verbonden met het vorige. De relatie tussen de laboratoriumgegevens en de

praktische bepalingen, waarin vele proefpersonen worden gebruikt, vereist echter aparte onderzoeken. Daaruit blijkt dat voor het aanleggen van criteria het van zeer groot belang is te overwegen zich op de slechte waarnemers vast te leggen, daar er grote individuele spreidingen bestaan [8]. De minimale hoeveelheden licht worden aanzienlijk hoger, wanneer de afbeelding van de details op het netvlies, waar het om gaat, zich bewegen over het netvlies [9]. In verkeerssituaties is dit het geval doordat de waarnemer beweegt en de objecten stilstaan. Gecomplieerder wordt het, wanneer de waarnemer tracht een bewegend beeld, door de ogen mee te bewegen, op het netvlies stil te houden. Het is dan zeer sterk de vraag of de gezichtsscherpte die dan nog bereikt wordt, afgeleid kan worden uit de beweging van het object over het netvlies. Het is gebleken dat tijdens oogbewegingen de detectiekans op licht genoemd onder (1) dan vermindert, ja zelfs vermindert vóór het oog gaat bewegen [10].

De gezichtsscherpte is, zoals een ieder direct waarneemt, in het centrum van het gezichtsveld het beste, doch neemt sterk af naar de rand ervan. Om te lezen moet men immers de blik over de regels laten glijden, een verkeersbord moet men goed fixeren.

Toch blijkt het mogelijk patronen aan de rand van het gezichtsveld te herkennen wanneer men in plaats van een statisch, een dynamisch beeld gebruikt, b.v. door een patroon met een lichtpunt te laten schrijven [11]. Dit zou zijn toepassing kunnen vinden in die gevallen waar een waarnemer zijn aandacht op het centrale gedeelte van het visuele veld moet richten, en hem toch uit de rand ervan informatie moet toevloeien. In hoeverre men hiervan in het bewegende beeld van langs ons verschuivende omgeving gebruik maakt is nog niet duidelijk.

Afgezien van de kwaliteiten van het netvlies, hangt de te behalen gezichtsscherpte ook af van de kwaliteit van de ooglens. In vele gevallen is bij verminderde gezichtsscherpte door een brilcorrectie hieraan tegemoet te komen.

Figuur 1 illustreert de onscherpte waarmee een beeld wordt waargenomen indien de fout van het oog 3 dioptrie bedraagt bij een pupildiameter van 2 mm. Bij grotere pupildiameter gelden kleinere dioptriewaarden.

Een fout die automatisch optreedt bij nachtzien is de z.g. nachtmyopie, die zich b.v. manifesteert wanneer vergeleken wordt de instelling van een kijker overdag en 's nachts [12]. In het laatste geval is bij het oog de pupil zeer wijd.

De randen van de ooglens gaan dan ook hun bijdrage leveren aan de afbeelding van de buitenwereld op het netvlies, en het blijkt [13] dat deze randdelen niet gelijk scherp afbeelden als het centrum.

Dit effect wordt weer gedeeltelijk teniet gedaan doordat de receptoren in het netvlies de kegeltjes, waarmee de uiterst bereikbare gezichtsscherpte bereikt wordt, richtingsgevoelig zijn. D.w.z. deze zijn in het algemeen maximaal gevoelig voor licht dat door het centrum van de pupil komt, en minder voor langs de rand intredend licht, het z.g. Stiles-Crawford effect [14]. Voor de nachtzien-receptoren, de staafjes, geldt dit effect niet. Daar de met staafjes te behalen gezichtsscherpte toch al laag is, be-



Fig. 1a. Illustratie van het verminderd scherp zien door een verkeerde brilcorrectie. Het onscherpe beeld geeft weer hoe de in de fig. 1b weergegeven scene wordt waargenomen met een fout van 3 dioptrie en een pupilopening van 2 mm.

merkt men subjectief in het algemeen niet veel van de foute instelling van de lens bij wijde pupil. Wanneer iemand een zonnebril opzet bij zeer hoge helderheden, zoals wanneer de zon schijnt, heeft dit nauwelijks invloed op de te behalen gezichtsscherpte. Wanneer iemand het dragen ervan onder zulke omstandigheden prettig vindt, mag hem dit niet ont-raden worden. Iedere reductie van de hoeveelheid licht, wanneer er al weinig is, zoals 's nachts, is on-

gewenst. Dit is het geval bij „tinted windshields” (zie een eerder artikel in dit tijdschrift [15]).

De toepassing van de studie van allerlei visuele functies vindt men bij het ontwerpen van letters en cijfers. Enerzijds dient men rekening te houden met wat men gewend is om te lezen; aan de andere kant kan men een geschikte keuze maken van de dikte van de lijnen, van de grootte van de openingen en door compensatie van illusies. De uiteindelijke keus



Fig. 1b. Hetzelfde beeld als in fig. 1a normaal gezien.

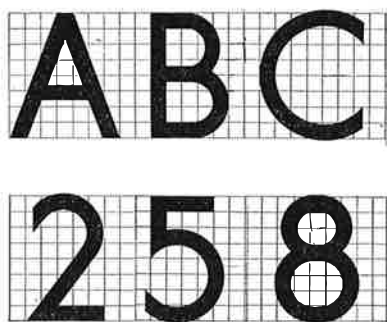


Fig. 2. Enkele voorbeelden van letters en cijfers die bepaald zijn op grond van onderzoek naar herkenbaarheid.

van de vorm wordt ook beïnvloed door de vraag of deze zwart op wit of wit op zwart moeten worden uitgevoerd, in het bijzonder t.a.v. de lijndikte. In figuur 2 zijn enige letters en cijfers gegeven die zijn bepaald op grond van onderzoek naar maximale herkenbaarheid [16]. Het volledige alfabet is reeds eerder in dit tijdschrift verschenen [17].

4. Kleurenzien

Het gebruik van kleur in de geleiding van verkeer is welbekend en van groot belang. Ook het kleurherkennings- en het kleuronderscheidingsvermogen zijn echter aan beperkingen onderhevig, ook van hen die geen kleurenzienstoornis hebben. Voorbeelden hiervan zijn reeds gegeven in een eerder artikel [18]. Hierin werd getoond dat onder slechte waarnemingsomstandigheden n.l. groen licht, kortdurend aangeboden, onder een zeer kleine gezichtshoek en dicht bij de grens van zien, als rood, wit en groen kan worden waargenomen [19].

Ook deze eigenschap van het netvlies past in het kader van de quantentheorie van het zien, zoals aangegeven onder (2). De beperktheid van de toepassing van kleur blijkt ook uit de individuele spreiding van kleurbenoeming. Deze speelt een rol als men overweegt om remlichten, die herkenbaar zijn door hun hoge lichtsterkte, een extra indicatie te geven door daarvoor oranje als kleur te kiezen. In figuur 3 zijn weergegeven de resultaten van de bepaling van de gemiddelde kans op geel, oranje en rood door een groep van 40 proefpersonen van een licht van 30 cd sterkte op een afstand van 300 meter als een functie van de golflengte van het licht.

Men ziet, dat oranje niet eens de 100% haalt, zelfs niet bij de optimale golflengte van 602 à 603 nm. Het aangeven van de beperktheden van kleur voor

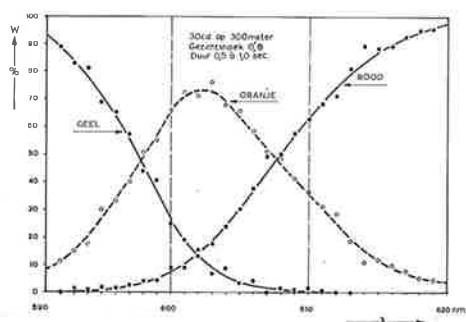


Fig. 3. Kleurbenoeming van remlichten als functie van de golflengte.

de verkeersgeleiding impliceert uiteraard niet het grote nut van een goed gebruik van kleur hierin.

De kleurbenoemingszekerheid wordt niet alleen opgevoerd door de helderheid op te voeren, daar deze een verbleking van de indruk teweegbrengt, het z.g. Bezold-Brücke effect [23]. Voor de kleurherkenning biedt het daarom voordeel de gebruikte energie niet te concentreren in een lichtpunt, doch uit te spreiden over een groter oppervlak. De toepassing van dit principe wordt gevonden door het vergroten van signaallichten en van achterlichten. De invloed van een stoornis in de kleurensin, hetzij kleurenzwakke of kleurenblindheid op de ongevalsgevoeligheid wordt door sommigen geheel ontkend, door anderen vermoedelijk geacht [20]. Uit de ervaring opgedaan door navragen bij enkele honderden kleurenzwakken tijdens een evaluatiestudie van kleurenzientests [21, 22] bleek dat ernstig gestoorde de signaallichten herkennen aan hun plaats, of letten op het gedrag van de hen omringende weggebruikers. Toch kunnen kleurenzwakken wel geholpen worden door een speciale keuze te maken uit wat voor normalen ook aanvaardbaar is.

Zij, die rood en groen niet verschillend kunnen zien bezitten slechts één van de twee in het normale oog voorkomende kleuronderscheidingsmechanismen [19]. Van deze mogelijkheid kan maximaal profijt worden getrokken door het groene licht aan de blauwe kant te kiezen. Een mogelijkheid waarvan steeds meer gebruik gemaakt gaat worden. Bij de spoorwegovergangen maakt men een extra verschil tussen groen en rood door dit met verschillende frequenties te laten knipperen.

Wat betreft de detectie door kleurenzwakken dient uiteindelijk gewezen te worden op het feit dat een paald type kleurenzwakke, de z.g. roodblinden, zich niet alleen manifesteren door een gebrek aan kleuronderscheidingsvermogen, maar óók door een verlaagde detectiekans van rode lichten zoals b.v. achterlichten.

5. Verblindings

Vermindering van detectie en van gezichtsscherpte worden teweeggebracht wanneer een felle lichtbron te zien is naast het object, dat waargenomen moet worden. In een recente studie [24] werd gezocht naar de oorzaak van het verblindende effect. Hierin werd aannemelijk gemaakt, dat de vermindering van het zien te wijten is aan verstrooiing van het licht van deze lichtbron in het oog, deels in het hoornvlies, deels in de oogmedia en deels in het netvlies zelf. Dat betekent, dat het effect van verblindings op dezelfde wijze wordt veroorzaakt als de vermindering van het zien, doordat de zon op een vuile ruit schijnt. Echter met dit verschil, dat bij de verblindings de hoekafstand tot de lichtbron een rol speelt. Hoe groter de hoek tussen verblindende lichtbron en waar te nemen voorwerp, hoe minder het effect.

Een aspect, dat in dit verband aandacht verdient, is het effect van de leeftijd. De verstrooiing in de oogmedia neemt met de leeftijd toe en daarmee dus de last die van een verblindende lichtbron wordt ondervonden. De methodieken om de verstrooiende eigenschappen in de oogmedia kwantitatief vast te leggen, zijn moeilijk, doch worden beproefd [25].

6. Diepteziën

Het diepteziën met behulp van twee ogen is een onderwerp, dat pas in de laatste jaren binnen het Instituut voor Zintuigfysiologie RVO-TNO onderwerp van studie werd. Bij de waarneming van zich op gelijke afstand bevindende voorwerpen van verschillende kleur, zoals rood en blauw, komt het voor dat zij op verschillende afstanden worden geschat, hetzij rood voor blauw of omgekeerd. Dit effect van de kleurstereoscopie kan inderdaad verklaard worden uit een aantal eigenschappen van het oog [24], het effect is echter klein. Ook werd onlangs een studie begonnen naar de mogelijkheden van de selectie van personeel met behulp van diepteziëntests en de evaluatie van dergelijke tests [27].

7. Gehoor

Akoestische signalen dienen in het verkeer hoofdzakelijk ter waarschuwing, waarbij we een onderscheid kunnen maken tussen opzettelijk gegeven signalen (claxon) en onopzettelijke geluiden (motorlawaai e.d.). Ook deze laatste, mits van gepaste sterkte, hebben een positieve functie, vooral met betrekking tot voetgangers en fietsers. Ten gevolge van het lawaai van het eigen voertuig hebben ze voor bestuurders van motorvoertuigen over het algemeen geen waarde. Zij zijn geheel aangewezen op visuele en opzettelijk gegeven akoestische signalen.

Willen dergelijke akoestische signalen worden gehoord, dan dienen zij voldoende luid te zijn om niet door ander lawaai te worden gemaskeerd. Bij gesloten voertuigen speelt hierbij zowel de geluidsisolatie van de cabine als het lawaai van het eigen voertuig een rol. Onderzoek naar de mate waarin deze twee grootheden frequentie-afhankelijk zijn, leidt tot de conclusie, dat het voorkeur verdient claxons te gebruiken met een zo breed mogelijk frequentiegebied (samenstel van één of meer periodieke trillingen met vele en sterke boventonen). Bij open motorvoertuigen, zoals motorfietsen, scooters en bromfietsers, treedt er naast het lawaai van het eigen voertuig nog een tweede maskeringsbron op, namelijk het windgeruis. Uit proeven is gebleken, dat zonder speciale voorzieningen dit windgeruis aanzienlijke geluidsdrumniveaus kan bereiken,

vooral in het frequentiegebied beneden ca 2000 Hz. Bij snelheden van ca 70 km/uur en hoger is geconstateerd dat claxons van het normale type in vele gevallen ook op korte afstand niet waarneembaar zijn. Daar tot nog toe het aanwezig zijn van een achteruitkijkspiegel op tweewielige motorvoertuigen in ons land niet is voorgeschreven, missen zij die geen spiegel bezitten, informatie over wat achter hen gebeurt, althans wanneer zij niet met het hoofd draaien.

8. Discussie

In een overzicht naar het verband tussen ongevals-vatbaarheid en allerlei visuele functies laat Walbeehm [20] zien, dat deze verbanden in de tot nu toe bestaande literatuur weinig aanwijsbaar zijn. Dit moet echter niet verleiden tot de conclusie, dat de studie van de visuele functies niet nuttig zou zijn in verband met het verkeer, zoals Walbeehm dat ook niet doet. Het is de vraag of het ons moet verwonderen, dat deze correlaties moeilijk te vinden zijn. Elk ongeval is ongetwijfeld het resultaat van een uiterst gecompliceerd samenspel van oorzaken. Voor het uitzoeken van de oorzaken die verband houden met gebreken van de visuele functies zou waarschijnlijk veel meer materiaal moeten bestaan. De resultaten gevonden door aanpassing van de omstandigheden op de weg aan de waarnemer, zoals het verbeteren van verlichtingsniveaus e.d., wijzen er duidelijk op, dat de perceptie een bijzonder grote rol speelt. De zintuigfysioloog zal aan de oplossing van verkeersproblemen kunnen medewerken door aan te geven hoe de verkeersdeelnemer met zo weinig mogelijk perceptieve belasting zijn taak zal kunnen vervullen. Hij doet dit dan op grond van in fundamenteel onderzoek verkregen kennis over de eigenschappen van de zintuigen. Het toepassen van deze kennis in concrete situaties wordt wel genoemd human engineering, ergonomie of technische menskunde. De andere bijdrage die hij leveren kan is aan te geven, welke de beperkingen zijn van hen die een storing in hun visuele functies hebben, en hen te helpen een optimale correctie hiervoor te vinden. Het werk van de zintuigfysioloog heeft dus zijn aanrakingsvlakken met het werk van de technicus en van de medicus. Allen streven hier naar het welzijn van de mens.

Literatuur

- [1] A. F. Sanders en J. A. Michon: Waarnemen, beslissen en handelen in het verkeer. TNO-Nieuws in druk.
- [2] M. A. Bouman: Quanta explanation of vision. Thesis Utrecht; Doc. Ophthalmologica 4, 23-115, 1950.
- [3] M. A. Bouman and J. ten Doesschate: The mechanism of dark-adaptation. Vision Research 1, 386-403, 1962.
- [4] G. van den Brink: Subjective brightness during dark-adaptation. Vision Research 2, 495-502, 1962.
- [5] M. A. Bouman: Onderzoek over het Nachtzienvermogen, een voorbeeld van „human engineering”. TNO-Nieuws 7, 243-249, 1952.
- [6] H. J. Leebeek: Het gebruik van de nachtzientrainer. IZF-rapport WW 1952-18.

- [7] P. L. Walraven, A. Lazet en H. J. Leebeek: Blauwe verlichting voor radarcentrales. IZF-rapport IZF 1964-1.
- [8] J. J. Vos, A. Lazet and M. A. Bouman: Visual contrast threshold in practical problems. J. Opt. Soc. Am. 46, 1065-1068, 1956.
- [9] G. van den Brink: Retinal summation and the visibility of moving objects. Thesis Utrecht 1957.
- [10] P. L. Latour: Visual threshold during eye movements. Vision Research 2, 261, 1962 (Letter to the Editor).
- [11] J. P. van de Geer and J. Moraal: Peripheral pattern identification (An experiment on dynamic vision). Report IZF 1962-18.
- [12] M. A. Bouman and G. van den Brink: On nightmyopia. Ophthalmologica 123, 100-113, 1952.

Vervolg z.o.z.

Waarnemen, beslissen en handelen in het verkeer

Dr. A. F. SANDERS EN Drs. J. A. MICHON

INSTITUUT VOOR ZINTUIGFYSIOLOGIE RVO-TNO

Samenvatting

In dit artikel komen enige aspecten over het verwerken van informatie in de verkeerssituaties aan de orde. Het betreft vooral het selectief waarnemen, het nemen van beslissingen en het sturen. Onder het hoofd selectief waarnemen worden enige voor het verkeer relevante problemen behandeld, vooral experimenteel werk over de meting van perceptieve belasting en over de structuur van het gezichtsveld. De nadruk wordt gelegd op een aantal Nederlandse onderzoeken. Aangaande sturen en beslissingen nemen is volstaan met het illustreren van enige algemene begrippen teneinde hun belang voor verkeersproblemen te onderstrepen.

Summary

This paper deals with some aspects of handling information in traffic, especially selective perception, decision taking and tracking.

As to selective perception some experimental results, which are relevant to the problem of traffic safety, are discussed. Emphasis is laid on the problem of the measurement of perceptual load and on the structure of the functional visual field. Special attention is devoted to some Dutch research projects.

As to decision taking and tracking some general concepts are outlined to stress their importance in relation to traffic problems.

Inleiding

Voor al door de belangrijke onderzoeken van Van Naerssen [12], Steffen [16] en Walbeehm [17] is de bijdrage van de psychologie met betrekking tot het probleem van de verkeersveiligheid in Nederland sterk gegroeid. Deze studies bewegen zich op het traditionele gebied van de psycholoog — n.l. persoonlijkheidsonderzoek, selectie en training — en ze hebben niet nagelaten om het belang van de menselijke faktor in het verkeer nog eens extra te onderstrepen.

Naast de differentiële aanpak wordt de aandacht van de psycholoog echter ook hoe langer hoe meer gericht op meer algemene aspecten van menselijk gedrag in het verkeer. Met name treden dan drie gebieden naar voren en wel de organisatie van het menselijk waarnemen, de aspecten van het beslissingen nemen, en de structuur van het handelen. Wat de mens in deze opzichten „kan en aankan”, hoe zijn capaciteiten onder „stress” en „vermoeid-

heid” verminderen, hoeveel afleiding hij kan verdragen etc. is van groot belang voor het ontwerp van wegen en auto's, alsmede voor de instructie bij rijlessen.

In tegenstelling tot selectievraagstukken is ons land nog aanzienlijk ten achter bij de Angelsaksische landen waar het deze algemene gedragsaspecten betreft. Uit het buitenland komt een gestage stroom van publikaties. In Engeland bijv. is het Road Research Laboratory speciaal op verkeersvraagstukken gericht. Deze nemen ook op het programma van de Applied Psychology Research Unit te Cambridge een belangrijke plaats in. In de Verenigde Staten is het onderzoek gebundeld in de Highway Research Board. In ons land begint het algemeen psychologisch onderzoek, mede onder invloed van de Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid, eigenlijk nog maar net op gang te komen en momenteel zijn de specifiek op het verkeer gerichte onderzoeken nog schaars. De bedoeling van dit ar-

- [13] G. van den Brink and J. Th. Eernst: Measurements of the geometrical aberrations of the eye. *Vision Research* 2, 233-244, 1962.
- [14] J. J. Vos and P. L. Walraven: The Stiles-Crawford effect. A survey. *Atti della Fondazione Giorgio Ronchi XVII*, 320-328, 1962.
- [15] M. A. Bouman: Over zonnebrillen. *TNO-Nieuws* 11, 212-215, 1956.
- [16] A. Lazet: Technische Menskunde. Uitgave Instituut voor Zintuigfysiologie RVO-TNO 1962.
- [17] A. Lazet: Letters en cijfers. *TNO-Nieuws* 11, 266, 1956.
- [18] P. L. Walraven: Kleurherkenning en kleuronderscheiding. *TNO-Nieuws* 13, 255-262, 1958.
- [19] P. L. Walraven: On the mechanisms of colour vision. Thesis Utrecht 1962.
- [20] Th. B. Walbeehm: De brokkenmaker. ANWB-Verkeersmonografie no. 1, 1960.
- [21] H. J. Leebeek en P. L. Walraven: Kan met de Ishihara-, H.R.R., Polack- of Illuminant-Stable Color Vision-Test een kleurenafwijking worden ingedeeld naar graad en soort van de storing? IZF rapport IZF 1958-11.
- [22] P. L. Walraven and H. J. Leebeek: Recognition of color code by normals and color defectives at several illumination levels. An evaluation of the H.R.R.-plates. *Arch. Am. J. of Optometry* 37, 82-93, 1960.
- [23] P. L. Walraven: On the Bezold-Brücke phenomenon. *J. Opt. Soc. Am.* 51, 1113-1116, 1961.
- [24] J. J. Vos: On mechanisms of glare. Thesis Utrecht 1963.
- [25] J. J. Vos and J. Boogaard: Some experiences with slit-lamp photography and photometry. Report IZF 1963-11.
- [26] J. J. Vos: An antagonistic effect in colour stereoscopy. *Ophthalmologica* 145, 442-445, 1963.
- [27] J. P. v. d. Geer: A preliminary study on the selection of students for courses in photogrammetry. Report IZF 1963-4.