

FUNDAMENTELE OVERWEGINGEN OMTRENT VISUELE EN VERLICHTINGSKUNDIGE
ASPECTEN VAN DE VERKEERSVEILIGHEID

R-85-61

Dr. ir. D.A. Schreuder

Leidschendam, 1985

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

INHOUD

Voorwoord

1. Taakaspecten van het verkeer
2. Visuele aspecten
3. Een hiërarchie van beslissingsprocessen
4. De waarneembaarheid
5. De preview
6. De karakteristieke objecten
7. De zichtomstandigheden

Tabellen

VOORWOORD

Ten behoeve van de opzet van een onderzoek naar de bijdrage die verkeersverlichting kan leveren van de verkeersveiligheid, is een aantal notities opgesteld. Deze notities zijn bedoeld voor de praktische opzet en uitvoering van dergelijk onderzoek; ze zijn derhalve vrij pragmatisch van opzet. Dit betekent dat niet op alle erachter liggende problemen kan worden ingegaan.

Aangezien een fundamentele verantwoording voor de opzet van dergelijk onderzoek gewenst is, is de onderhavige conceptuele studie opgezet. In deze studie wordt in detail ingegaan op de problemen die achter de meer pragmatische onderzoekopzetten liggen. Daarbij is gepoogd om het proces van redenering dat is gevolgd om tot de eindresultaten te komen, op de voet te volgen. Daarbij is doelbewust de eenvoudige leesbaarheid opgeofferd aan de striktheid van de redenering.

1. TAAKASPECTEN VAN HET VERKEER

Het huidige sociale bestel veronderstelt een grote hoeveelheid verplaatsingen van goederen en personen (naast verplaatsing van andere zaken zoals informatie). Een zeer aanzienlijk gedeelte van deze verplaatsingen vindt plaats over de weg: wegverkeer en vervoer. De kenmerken van dit wegverkeer zijn:

- het gedrag van de verkeersdeelnemers is gebaseerd op beslissingen ad-hoc en on-line te nemen;
- de beslissingen worden door individuele verkeersdeelnemers genomen op basis van twee groepen informatie: reeds eerder verschaft informatie ("geheugen") en informatie ter plekke ontleend aan de omgeving ("real time");
- de verkeersruimte wordt gelijktijdig door vele verkeersdeelnemers gebruikt, en wel door een veel groter aantal dan zou overeenkomen met een toestand waarbij die verkeersdeelnemers elkaar niet zouden (kunnen of behoeven) te beïnvloeden, zoals bijvoorbeeld in het railverkeer en in de burgerluchtvaart wordt nagestreefd;
- conflicten tussen verkeersdeelnemers vormen een essentieel onderdeel van het regel- en beheerssysteem van het verkeer;
- er wordt naar gestreefd het aantal botsingen ten gevolge van deze conflicten binnen de perken te houden door middel van een aantal groepen van maatregelen: infrastructurele, verkeerskundige en juridische maatregelen.

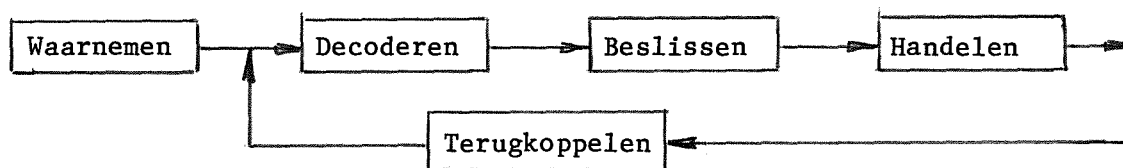
Binnen deze beperkingen bestaat de taak van de verkeersdeelnemer daarin zijn of haar gedrag zodanig te kiezen en uit te voeren dat op een bevredigende wijze aan het verkeer kan worden deelgenomen; centraal daarin staat (gezien de sociaal-economische context) het bereiken van het einddoel van de verplaatsing: het element van de verkeersdeelname. Het woord "taak" is, in overeenstemming met het Amerikaanse gebruik dienaangaande gekozen om een complex van opgaven en bezigheden aan te duiden die moeten worden uitgevoerd ten einde een bepaald doel (hier het einddoel van de verplaatsing) te bereiken; het gaat hier dus om een niet al te gelukkige vertaling van het Engelse (Amerikaanse) woord "task". Er zijn daarbij twee groepen van beperkingen aan te wijzen: de weg en de infrastructuur en de overige verkeersdeelnemers. De eerste groep leidt tot eisen omtrent het kiezen en handhaven van de route, de tweede tot het voorkomen dat de

conflicten, die immers een essentieel onderdeel van het systeem vormen, tot botsingen (zullen of kunnen) evolueren.

Dit aspect van de verkeerstaak wordt Taak I genoemd; het bestaat uit het kiezen en uitvoeren van de daartoe adequate gedragingen (acties).

Zoals ook bij andere menselijke activiteiten moet men rekening houden met afwijkingen ten opzichte van de geplande en/of bedoelde activiteiten. Men moet bedacht zijn op noodsituaties die ontwijkacties vereisen. Dat aspect van de verkeerstaak wordt Taak II genoemd: vermijdingsgedrag ("coping with emergencies"). Hiermee wordt een verzameling van allerlei taakaspec-ten bedoeld die te maken kunnen hebben met allerlei verstoringen die zich in alle fasen van het verkeersproces mogelijkwijze zouden kunnen voor-
doen; als zodanig is de opsplitsing in Taak I en Taak II als een formele te beschouwingen: alles wat geplanned is behoort tot Taak I, alles wat niet geplanned is behoort tot Taak II. Daarbij wordt op formele gronden voorbijgegaan aan het feit dat er in de praktijk allerlei mengvormen kunnen voorkomen.

Het deelnemen aan het wegverkeer kan worden beschreven in termen van de traditionele regelkunde:



Echter in tegenstelling tot wat men in het verleden gewoonlijk aannam dient, op basis van de resultaten van nieuw onderzoek en van recentere praktijkervaring, te worden aangenomen dat het beslissen het essentiële onderdeel van dit systeem is, en niet zoals men vroeger wel stelde, het-
zij de waarneming of de handeling.

Beslissingen vinden plaats op twee hoofdniveaus. De terminologie dienaan-
gaande is nogal verwarrend; we zullen hier gebruiken: cognitief tegenover automatisch.

Hierbij wordt verstaan dat bij cognitieve beslissingen de daartoe strek-
kende overwegingen iedere keer weer opnieuw aan de orde komen; wellicht
rationeel maar tenminste weloverwogen. Bij automatische beslissingen

worden - nadat voldoende oefening en ervaring is verkregen! - de acties uitgevoerd op basis van van te voren vastliggende processen en regels. Ook in dit geval wordt een scherpe grens tussen deze twee niveaus - op formele gronden - verondersteld waarbij opnieuw voorbij gegaan wordt aan het feit dat in de realiteit allerlei tussenvormen kunnen bestaan. Volgens het schema worden beslissingen genomen op basis van informatie. Zoals gesteld komt een deel van de informatie rechtstreeks en "real time" uit de omgeving; een ander deel komt uit eerder verzamelde voorraden - onder geheugen samen te vatten. Het nemen van beslissingen is in essentie terug te voeren op het maken van een keuze tussen twee alternatieve (wanneer er meer dan twee zijn is er steeds een formalisme te bedenken - al-dan-niet hypothetisch - dat het proces terugvoert tot een sequentie van dichotome keuzen). Dergelijke beslissingen worden uitgevoerd aan de hand van bepaalde beslissingsregels of strategieën. Voor de automatische beslissingen zijn deze regels meestal eenvoudig en enkelvoudig; bij de cognitieve beslissingen kunnen ze van allerlei aard en van verschillende graad van complexiteit zijn.

In alle gevallen speelt de uit de omgeving en uit het geheugen af te leiden informatie een essentiële rol. Wat betreft de twee taken zal worden gesteld dat voor zover het Taak I betreft de informatie "voldoende" is en voor Taak II dat de informatie "onvoldoende" is. Voldoende houdt daarbij in dat de informatie genoeg is, van de goede soort en tijdig wordt geleverd. Ook hier wordt op formele gronden eraan voorbijgegaan dat in de praktijk allerlei tussenvormen kunnen voorkomen. Van belang is te constateren dat "voldoende" op deze wijze gedefinieerd een éénmalige zaak is: voor een andere persoon, maar ook voor dezelfde persoon onder andere omstandigheden, kan "voldoende" iets anders inhouden. Op deze wijze kan het feit of de informatie "voldoende" is of niet, als een formeel indelingscriterium voor Taak I en Taak II worden gehanteerd. Op deze gronden kan derhalve worden gesteld dat Taak II steeds ligt op het gebied van de automatische beslissingen; voor cognitieve beslissingen is volgens de afspraak een overweging nodig en die kan alleen plaatsvinden wanneer er "voldoende" informatie is. Immers alleen dan kan er van overweging sprake zijn.

Het is gebruikelijk al deze acties - dus zowel de cognitieve als de automatische beslissingen en hun activiteiten - te rekenen tot het manoeuvregedrag. Daarbij kan dan weer een onderscheid worden gemaakt tussen samengestelde en enkelvoudige manoeuvres enerzijds - overeenkomende met de cognitieve beslissingen - en manoeuvredelen anderzijds, overeenkomende met de automatische beslissingen, alsook met Taak II.

2. VISUELE ASPECTEN

Een van de verdere hierboven nog niet vermelde kenmerken van het huidige wegverkeer is dat de bedoelde informatie waarop de verkeersdeelnemers hun beslissingen moeten baseren, voor het allergrootste deel visuele informatie is. Dit wil zeggen, informatie die via het visuele systeem binnenkomt. Men kan dit ook anders stellen: via het visuele systeem wordt informatie verzameld aangaande de omgeving, en dan meer in het bijzonder omtrent die "voorwerpen" in de omgeving die voor het deelnemen aan het verkeer van belang zijn. Opnieuw hebben we hier te maken met een onderwerp waar nogal wat verwarring bestaat wat betreft de terminologie.

"Voorwerp" wil hier zeggen, alles wat van belang is voor het nemen van de juiste beslissing, dat wil zeggen, die beslissing waarmee een optimale verkeersdeelname wordt gewaarborgd. Nogmaals, hierbij wordt dus aangenomen dat de informatie dienaangaande via het visuele systeem ter beschikking komt. We zullen voor al deze zaken de term "object" gebruiken; al de voorwerpen in al hun onderlinge relaties - en relatieve posities en veranderingen daarin - die van belang zijn voor het verkeer. Het woord "object" wordt hier dus in de oorspronkelijke betekenis gebruikt: het object van waarneming, en niet in de afgeleide betekenis van voorwerp - of zelfs lijdend voorwerp, dit als tegenstelling tot subject of "onderwerp". Onderwerp van een taalkundige zin, maar ook "onderwerp" van studie!

Er zijn dus in de omgeving een groot aantal objecten aan te wijzen. Vele daarvan zijn van belang voor het verkeer, in de zin dat erover informatie dient te worden verschaft om tot een optimale verkeersdeelname te kunnen komen. Sommigen daarvan kunnen beslist niet worden gemist; deze objecten zijn essentieel. Maar andere objecten zijn niet relevant voor de verkeersdeelname; daarover behoeft dus geen informatie te worden verschaft. Sterker nog - wanneer daarover wel informatie wordt overgebracht kan het resultaat negatief zijn: deze informatie kan van de wezenlijke informatie afleiden, maar ook kan door deze informatie een deel van het overigens wellicht onmisbare "informatiekanaal" in beslag worden genomen. Ook hier weer blijkt dat de relevantie van objecten in het algemeen door de omstandigheden wordt bepaald; meer in het bijzonder door de manoeuvres die in de betreffende verkeerssituatie vereist worden - en dus door de mate waarin over die objecten informatie beschikbaar moet zijn om tot de juiste beslissing te kunnen komen.

Er zijn vaak objecten aan te wijzen waarvan men kan stellen dat de informatie daaromtrent essentieel is: wanneer de informatie over die objecten ontbreekt, kan van een adequaat verkeersgedrag geen sprake zijn. Als voor de hand liggend voorbeeld moge de wegbegrenzing gelden: wanneer geen informatie over de wegbegrenzing verschaft wordt, kan er van adequaat verkeer geen sprake zijn. Omdat een verkeersdeelnemer in zulke gevallen wel eens in "kritieke" situaties terecht kan komen, noemt men dergelijke objecten ook wel kritisch in de zin van gevaarlijk: wanneer geen informatie wordt verschaft, ontstaan gevaarlijke situaties. Het zal duidelijk zijn dat dergelijke objecten van belang zijn: we zullen ze "essentieel" noemen. De term "kritisch" zullen we echter voor andere objecten reserveren. En wel voor die objecten die als criterium kunnen worden gebruikt voor de mate waarin aan die eisen van het verschaffen van informatie is voldaan. Zo is een vierkant met zijden van 20 cm, een mat reflecterend oppervlak en een contrast van 20% ten opzichte van de achtergrond vaak als een (soms zelfs "het") kritische object ingevoerd. Het idee voor het invoeren van dit object was dat daarmee de "kijktak" van de weggebruiker (meer in het bijzonder de autobestuurder) kon worden weergegeven, zodat men ervan op aan kon dat alle van belang zijnde zaken gezien zouden worden (niet alleen kunnen worden!) wanneer het voorwerp van 20 bij 20 cm gezien kon worden. Dit is dus inderdaad de gedachte achter het invoeren van een kritische object; de onvolkomenheid daarbij was echter het feit dat er niet werd nagegaan voor welke beslissing, dus voor welke manoeuvre, dit object geacht kon worden maatgevend te zijn.

De rol van een dergelijk "kritisch object" zal duidelijk zijn: wanneer het betreffende object zichtbaar is, is de zichtbaarheid voldoende om de juiste beslissingen te kunnen nemen. Omgekeerd kan worden nagegaan in welke mate de voorzieningen ten behoeve van het verschaffen van de visuele informatie aan de te stellen eisen voldoen door te bestuderen of het "kritische object" zichtbaar is. Een daarmee zal het al evenzeer duidelijk zijn dat het essentieel is om de juiste selectie te maken omtrent dit "kritische object"!

3. EEN HIERARCHIE VAN BESLISSINGSPROCESSEN

Men kan een groot aantal onderling verschillende manoeuvres onderscheiden. Ieder van die manoeuvres correspondeert met een bepaalde (omgevings)situatie, in die zin dat iedere situatie een bepaalde manoeuvre vereist. En, zoals we hierboven hebben gesteld, kan iedere situatie door een "kritisch object" (ter voorkoming van misverstand ook wel "visueel kritisch object" genoemd) worden gekenmerkt. Op deze wijze ontstaat de noodzaak niet slechts één, maar daarentegen een zeer groot aantal visueel kritische objecten in te voeren; iets dat kan leiden tot een onhanteerbare situatie. Er dient dus naar een classificatie van kritische objecten te worden gezocht.

Het ligt voor de hand een dergelijke classificatie van kritische objecten te baseren op een classificatie van manoeuvres: immers de door het kritische object gekenmerkte situatie vereist de manoeuvre.

Wanneer we ons gaan verdiepen in een classificatie van manoeuvres dienen we de tot nu toe toegelaten algemeenheid wat betreft de wijze van deelname aan het verkeer te verlaten. Tot nu toe zijn alle overwegingen in gelijke mate geldig voor iedere wijze van deelname aan het verkeer: te voet, per fiets, bromfiets of motorfiets, of per auto. We zullen ons van hier af gaan beperken tot de bestuurders van snelle motorvoertuigen. Niet omdat de andere verkeersdeelnemers niet belangrijk zouden zijn, maar omdat de visuele aspecten, juist door de doorgaans hoge snelheid van verplaatsing, veel vaker "kritisch" zijn. En korthedshalve zullen we daarbij meestal van (personen)auto's en van automobilisten spreken.

Er is hierboven gesteld dat het gedragsniveau (dat met manoeuvre niveau wordt aangeduid) in drie onderniveaus kan worden ingedeeld en wel op basis van de bij die niveaus aan de orde komende typen van beslissingen: de samengestelde en de elementaire manoeuvres die in verband staan met de cognitieve beslissingen, en de manoeuredelen die in verband staan met de automatische beslissingen en met de beslissingen behorende tot Taak II. Zo gezien vormen de manoeuvres dus een stap (of zo men wil drie stappen) uit een hiërarchie van beslissingsprocessen. Deze hiërarchie kan "naar boven" worden verlengd met beslissingen omtrent routekeuze, reisdoel,

reismotief, wijze van verkeersdeelname, enz. Nog "hoger" liggen niveaus die met het economische en sociale bestel en de plaats van de verkeersdeelnemer daarin te maken hebben. Voor het eigenlijke verkeerssysteem zijn deze niveaus hoger dan het manoeuvreniveau slechts indirect van belang: de beslissingen dienaangaande worden genomen voor dat met de eigenlijke verplaatsing wordt begonnen. Aan de andere kant kan de hiërarchie naar "beneden" worden uitgebreid naar niveaus die in verband staan met de daadwerkelijke besturing van het voertuig en met de hantering van de bedieningsorganen ervan. Men noemt deze niveaus wel de ergonomische of de cybernetische niveaus (het "man-machinesysteem"). Ofschoon er bij deze niveaus vaak van visuele aspecten sprake is, zullen we er hier verder geen aandacht aan besteden, omdat de voor het verkeer van belang zijnde acties behorende bij deze niveaus zich alleen maar kunnen uiten in verplaatsingen van het voertuig - en dat hebben we bij het manoeuvreniveau ondergebracht. Tenslotte nog dit: de termen "hoger" en "lager" worden hier uitsluitend ter onderscheiding van verschillende niveaus binnen het hiërarchische systeem gebruikt en hebben geen enkele bijbetekenis.

Voordat we de manoeuvres verder bespreken, volgt eerst een algemene opmerking aangaande hiërarchische systemen van beslissingsprocessen. In iedere beslissing spreekt een "doel" een rol; datgene wat men middels de beslissing beoogt te bereiken. Maar ook speelt steeds het "middel" of de "weg" een rol: daarlangs wil men het doel bereiken. Nu kan men steeds stellen dat de "weg" op zijn beurt weer het doel (deeldoel) vormt van een beslissingsproces op een lager niveau; en een "doel" op een bepaald niveau is weer de "weg" (of het "middel") op het naasthogere niveau. Hieraan kan nog het volgende worden toegevoegd: wanneer er van een doel sprake is dat via een bepaalde weg dient te worden bereikt, kan men van "sturen" spreken: immers, de "weg" is daarbij hetzelfde als de "koers"! Maar het stellen van de weg is een simpele handeling; er wordt slechts gekeken of de weg gekozen is of niet - een geval van "beheersen". Sturen en beheersen zijn twee verschillende vormen van regelen: bij het eerste wordt ingegrepen wanneer de koers zodanig is dat verwacht kan worden dat het doel niet zal worden bereikt; de correctie (koerscorrectie) is proportioneel met, maar in richting tegengesteld aan, de geconstateerde afwijking. Bij beheersen wordt niet ingegrepen, tenzij de afwijking te groot wordt. Daarbij behoren termen als "de wal keert het schip" en "tot

hier en niet verder". Uiteraard zijn er ook termen uit de regelkunde beschikbaar. Voor het hier behandelde onderwerp is dit van belang, omdat "sturen" het beschikbaar zijn van "voldoende" informatie veronderstelt; "beheersen" kan ook met minder informatie - zij het dat er een aanzienlijke kans op verkeerde beslissingen is. Zo gezien kan men dus stellen dat Taak II steeds "beheersen" is en Taak I "sturen" kan inhouden - bij voorkeur zelfs moet inhouden.

Bij het bespreken van de manoeuvres van auto's dient men uit te gaan van de bewegingskenmerken. Auto's zijn in essentie tweedimensionale voertuigen: de bestuurder kan zijn positie in twee dimensies vrij kiezen. In de derde dimensie - de hoogte - heeft de bestuurder geen invloed. Met andere woorden, voor zover het de langs- en dwarspositie van het voertuig betreft kan de bestuurder "sturen". Dit in tegenstelling tot railvoertuigen; daar kan alleen in langspositie in vrijheid "gestuurd" worden. De dwarspositie wordt door de rail opgelegd, evenals de hoogte. In beginsel geldt dit ook voor de tijdsafgeleiden van de positie (de eerste, de snelheid en ook al voor alle hogere, de versnelling, enz.). Uiteraard zijn er allerlei beperkingen van o.a. mechanische aard, die bepaalde waarden van de positie en van de afgeleiden onmogelijk maken, maar in principe zijn ze ter keuze aan de "bestuurder".

Deze twee stuuraspecten zijn nu de basis van het manoeuvre-niveau waar het om de deelmanoeuvres gaat: het betreft daar de keuze van de langspositie (x) en de dwarspositie (y) van het voertuig en van de afgeleiden daarvan. Uiteraard zijn ook hier de mogelijkheden beperkt. Voor een evenwichtssituatie blijven er slechts twee variabelen over: de langssnelheid en de dwarspositie. Dit betekent: de voorwaartse snelheid \dot{x} en de dwarspositie binnen de rijstrook y worden gekozen (op basis van overwegingen die hier niet aan de orde zijn). Ze fungeren bij deze stuurprocessen dus als "doel". Afwijkingen worden gecorrigeerd door "sturen": het veranderen van \dot{x} en y zodanig dat de doelen weer zullen worden bereikt. Dit betekent dat \dot{x} en y waarden afwijkend van nul krijgen. Op basis van deze overwegingen wordt dit onderdeel van het manoeuvre-niveau wel het "stuur-niveau" genoemd; ook andere termen zijn echter in omloop.

Over de keuze van \dot{x} en y in het stuur-niveau is nog het volgende te zeggen. De dwarspositie wordt gekozen aan de hand van de weg; de snelheid \dot{x}

hetzij aan de hand van de snelheid van het overige verkeer (meer in het bijzonder de directe voorligger) of, wanneer er geen voorligger is, op basis van zaken als wegkenmerken, voertuigeigenschappen en ritmotivatie. Dit laatste kan van belang zijn: ten eerste kan bij verschillende weggedeelten een andere snelheid worden gekozen, maar ook is de snelheid een van de persoon afhankelijke zaak. En dit is weer van belang voor het kritische object dat hoort bij de beslissing omtrent de snelheid.

Manoeuvres op "hogere" deelniveaus van het manoeuvre niveau zijn het gevolg van beslissingen op een hoger beslissingsniveau. Voor zover het echter om de uitvoering van de beslissing gaat (de actie) zijn de mogelijkheden voor wegvoertuigen echter beperkt tot dezelfde twee aspecten die ook bij het sturniveau aan de orde kwamen: steeds gaat het uitsluitend om de dwars- en langsposities en hun tijdsafgeleiden. En dit geldt al evenzeer voor de acties die bij Taak II ("coping with emergencies") horen. In al deze gevallen dient steeds het voertuig bestuurd te worden. Welke beslissing ook genomen is, steeds moet de langs- en dwarspositie navenant worden aangepast. Dit betekent dat behalve de visuele informatie nodig voor het adequaat uitvoeren van de beslissingen op de hogere niveaus en die welke horen bij de uitvoering van Taak II, ook de visuele informatie verschaft moet worden die hoort bij de beslissingen omtrent het sturen zelf. Uiteraard kunnen hieruit conflicten ontstaan; men neemt wel aan dat in geval van conflict het "hogere" niveau de voorrang geniet. Het is niet bekend of dit in alle gevallen zo is, en meer in het bijzonder is niet bekend wat er gebeurt wanneer er een conflict ontstaat tussen een Taak I-beslissing op een hoger niveau en een Taak II-beslissing.

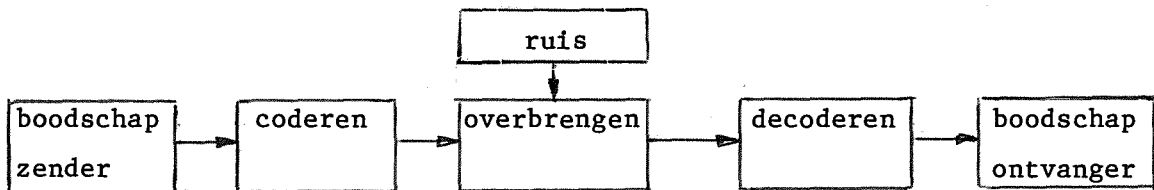
Het laagste deelniveau betreffende de cognitieve beslissingen wordt zoals gezegd het niveau van de elementaire manoeuvres genoemd. Hiervan kunnen er vijf worden aangegeven; in volgorde van toenemende invloed op het verkeersgebeuren aan te duiden als: gewoon doorrijden - binnen de rijstrook uitwijken - de rijstrook verlaten - de snelheid aanpassen (meestal verminderen) - stoppen. Hiermee is iedere (samengestelde) manoeuvre te beschrijven. Aangezien echter samengestelde manoeuvres ieder hun eigen beslissingsproces hebben, is ook daarvan een inventarisatie gewenst. Een voorstel daartoe is gegeven in Tabel 1.

Voor al deze manoeuvres dienen we aan te geven wat het kritische object

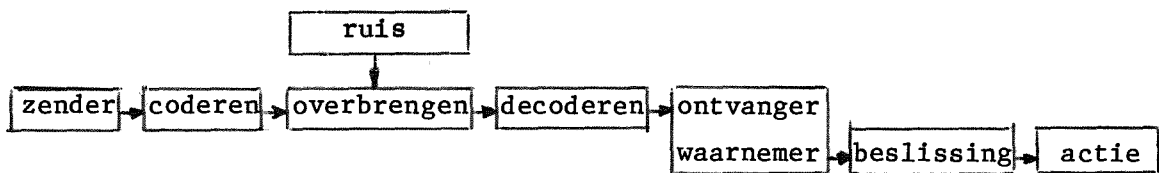
is; om dat nader uit te werken dient eerst te worden bepaald wat voor ieder van de manoeuvres de minimale afstand is van waar het betreffende kritische object moet kunnen worden gezien, de zogenaamde "preview". Gezien hetgeen hiervoor reeds is gezegd over de invloed van kenmerken van de omgeving en van de bestuurder op de beslissingen, meer in het bijzonder op hetgeen als "voldoende" informatie kan worden beschouwd, moet men erop rekenen dat er een grote spreiding zal ontstaan in eventuele opgaven van de preview; dit betekent anderzijds dat het niet zinvol is de preview zeer precies te bepalen. Een globale opgave is voldoende. In het volgende hoofdstuk zal een aanzet tot een dergelijke opgave worden gegeven. Eerst zal echter nader worden ingegaan op een aantal begrippen die met het visueel waarnemen van objecten te maken hebben.

4. DE WAARNEEMBAARHEID

We zullen hier niet ingaan op de bekende fysiologische en psychofysische aspecten van de visuele waarneming, maar ons beperken tot een aantal functionele opmerkingen ontleend aan de informatietheorie. Het overbrengen van visuele informatie heeft in laatste instantie te maken met het overbrengen van een boodschap vanuit een zender naar een ontvanger, die geacht wordt iets met de in de boodschap opgeslagen informatie te doen, of er tenminste interesse in te hebben. We kunnen het bekende schema opstellen:



In vele gevallen heeft datgene wat de ontvanger ermee gaat doen weer op zijn beurt invloed op datgene wat wordt waargenomen; er kan dan naar believen een terugkoppellus worden aangebracht, of, wanneer het horizontale richting als een tijdas wordt gezien, kan de keten "naar rechts" worden verlengd met meer van die informatie-overdrachtstukjes. Maar misschien nog duidelijker wordt het gehele proces als het bovenstaande diagram wordt gecombineerd met het diagram uit Hoofdstuk 1 dat aangeeft wat de waarnemer doet, en wel als volgt:



Op deze manier kunnen de verschillende aspecten die hier van belang zijn, functioneel met elkaar in verband worden gebracht.

Voor het nemen van de juiste beslissing is de juiste informatie nodig. Informatie moet altijd worden gecodeerd (hier in een algemene betekenis gebruikt) voordat het kan worden overgebracht; de codering is dus van groot belang. Evident daarbij is dat de zender en de ontvanger beiden de codering kunnen hanteren: de codeersleutel en de decodeersleutel moeten dus gelijk (of reciprook) zijn. Dit lijkt een vanzelfsprekende zaak en dus een overbodige opmerking, maar met name in het wegverkeer komt het

vaak voor dat de verkeersdeelnemer de gehanteerde (de)codeersleutel niet kent. Dat kan al zo simpel zijn als bij het schrift op verkeerstekens.

De term "coderen" is hierboven in algemene termen gebruikt om het proces van het overbrengen van informatie van één vorm naar een andere vorm (van energie, of van overbrenger) te beschrijven. Voor het overbrengen van visuele informatie in het wegverkeer zijn drie vormen ervan van belang:

1. Het hanteren van ongestructureerde informatie. Hierbij wordt het aan het toeval overgelaten welke informatie nu eigenlijk wordt gebruikt; er wordt van uitgegaan dat de voorwerpen die de informatie bevatten en waarover een boodschap naar de ontvanger moet worden overgebracht "voor zichzelf spreken". Bepaalde kenmerken van de omgeving en van de weg spreken inderdaad voor zich: een bocht in de weg is als zodanig herkenbaar omdat het er als een bocht uitziet. De beperkingen zijn meteen duidelijk: alleen dingen die algemeen voorkomen, en ook duidelijke vormen hebben, kunnen op deze wijze als informatiebron worden gebruikt. Bovendien moet de verkeersdeelnemer het voorwerp kennen, en de betekenis van het voorkomen ervan in de specifieke situatie kunnen beseffen, want hij moet het kunnen herkennen. Uitgedrukt in opleidingstermen is "training" nodig.
2. Het hanteren van gestructureerde informatie. Hierbij wordt van hetzelfde grondidee uitgegaan, maar wel worden bepaalde kenmerken van de bedoelde voorwerpen op een systematische en conventionele manier ondersteund. Zo kan het "bochtachtige" van een bocht worden ondersteund door wegmarkeringen en bermplanken aan te brengen. Het "vanzelfsprekende" karakter blijft, zodat de succesvolle decodering meer van de ervaring dan van een gericht leren afhangt. In opleidingstermen uitgedrukt kan men hier denken aan "oefenen".
3. Het hanteren van gecodeerde informatie. Men maakt daarbij gebruik van meer of minder precies vastliggende conventies. De boodschap wordt overgezet in symbolen. Het voordeel is dat de overzetting zeer duidelijk en ook tegelijk zeer beknopt kan zijn; misverstanden en dubbelzinnigheden kunnen worden vermeden. Het nadeel is al evenzeer evident: wanneer de waarnemer (de verkeersdeelnemer) de codeersleutel niet kent, kan de informatie-overdracht niet plaatsvinden. In opleidingstermen is hier sprake van "leren".

Het is gebruikelijk bij visuele waarneming de volgende terminologie te gebruiken:

- Waarneming; waarnemen; waarneembaarheid. Deze termen worden gebruikt voor het algemene begrip van opnemen (en vaak ook van het verwerken) van de informatie.

- Zichtbaar zijn; zichtbaarheid. Meestal gebruikt als er sprake is van een waarnemer die bekend is met de visuele opgaven, en die voorts niet afgeleid wordt door andere zaken, zowel uit de omgeving afkomstig als afkomstig uit andere deeltaken. De zichtbaarheid wordt gewoonlijk uitgedrukt in drempelwaarden zoals die onder ideale - of tenminste geïdealiseerde - laboratoriumomstandigheden kunnen worden bepaald.

- Opvallen, opvallendheid. Als een verzamelterm te gebruiken waarbij sprake is van andere factoren en niet alleen van de visuele taak, resp. het voorwerp dat moet worden waargenomen. Die andere factoren kunnen van alles omvatten; wanneer men zich bezighoudt met visuele waarneming, en dan meer in het bijzonder met de praktische aspecten ervan en met de technische hulpmiddelen om in de praktijk de visuele waarneming beter te laten verlopen, denkt men bij "die andere factoren" meestal in de eerste plaats aan andere voorwerpen in de visuele ruimte die in meerdere of mindere mate met het bedoelde waar te nemen voorwerp "concurreren". Maar uit onderzoekingen betreffende de verrichting van algemene, en vooral van langdurige en eentonige taken, is gebleken dat die andere factoren vaak meer te maken hebben met kwestie van waakzaamheid, aandacht en motivatie. Wanneer we verder spreken over visuele waarneming in het wegverkeer, en de eventuele relaties daarvan met de verkeersveiligheid, komen beide aspecten aan de orde. We moeten hierbij opmerken dat het niet gebruikelijk is de visuele aspecten van het wegverkeer zo te beschouwen; gewoonlijk beperkt men zich bij vragen omtrent de opvallendheid van visuele signalen of tekens tot een eventuele verstoring door andere visuele zaken in de directe omgeving en dan bovendien meestal alleen maar tot zaken die gelijktijdig te zien zijn.

- Herkennen; herkenbaarheid. Deze termen worden meestal in een ruime betekenis gebruikt: het kunnen plaatsen van het waar te nemen voorwerp in de juiste categorie van voorwerpen. Omdat het begrip "herkennen" op deze wijze omschreven zeer vaag is, wordt het nauwelijks in de meer theoretisch gefundeerde beschouwingen opgenomen: de meeste onderzoekingen, en derhalve ook de resultaten (ook de eruit volgende maatregelen) zijn beperkt tot vragen - en antwoorden - aangaande de zichtbaarheid, soms aangevuld met wat algemene opmerkingen aangaande de opvallendheid - maar dan

wel beperkt geïnterpreteerd zoals hierboven aangegeven. Maar bij de pogingen vragen te beantwoorden die vooral meer recentelijk naar voren zijn gekomen, bijvoorbeeld omtrent de waarneembaarheid van langzaam verkeer onder ongunstige (waarnemings)omstandigheden bleek dat zo'n algemene aanduiding van herkennen niet voldeed. Een nadere uitwerking leidde tot het inzicht dat er bij herkennen sprake is van een poging tot vergelijken van het waargenome met bepaalde, reeds aanwezige bewustzijnsinhouden. Dit houdt in dat de processen die bepalen welke bewustzijnsinhouden uit de "algemene voorraad" van het geheugen worden geselecteerd om bij de vergelijking te zullen worden betrokken, van grote betekenis is.

Dit betekent uiteraard dat vooral de mate waarin de waarnemer bekend is met de betreffende waar te nemen zaken, van groot belang is. En daarmee zijn opleiding en training van belang. Maar ook zijn van belang de mate waarin het voorwerp onder de gegeven omstandigheden te verwachten is, en wat de consequentie voor de waarnemer zijn van het waarnemen (of het niet-waarnemen!) van het betreffende voorwerp. En tenslotte is het selectieproces zelf waarmee de informatie uit het geheugen naar voren wordt gehaald, van belang. Het blijkt dat dit proces niet alleen door de motivatie van de waarneming maar ook door het waar te nemen voorwerp wordt beïnvloed. Het lijkt wat tegenstrijdig dat het al-dan-niet worden waargenomen van een voorwerp mede wordt bepaald door de instelling die de waarnemer heeft ten aanzien van dat voorwerp. In traditionele termen zoals die in het gebied van de visuele waarneming gebruikelijk zijn, is dit zelfs een onmogelijkheid: het voorwerp moet eerst waargenomen zijn voordat de beslissing of het interessant genoeg is om waar te nemen kan worden genomen! Modernere inzichten hebben doen weten dat het al-dan-niet waarnemen van voorwerpen niet uitsluitend kan worden beschreven in termen van passieve filters - filters dus niet alleen maar informatie tegenhouden. Meer in het bijzonder bij het herkennen van voorwerpen die mogelijk een voor een waarnemer belangrijke betekenis hebben, spelen naast de reeds bij de opvallendheid genoemde aspecten van waakzaamheid, aandacht en motivatie ook aspecten van cognitieve aard een rol, aspecten die te maken hebben met de consequenties van het al-dan-niet correct waarnemen van het voorwerp, zoals hierboven reeds is opgemerkt. Een van de consequenties van deze nieuwere gezichtspunten is dat het niet meer algemeen geldig kan worden beschouwd de mate van herkenbaarheid en opvallendheid uit de mate van zichtbaarheid af te leiden door een eenvoudige, propor-

tionele transformatie. Anders gezegd, de begrippen "bovendrempeligheid" en "veldfactor" die veel worden gebruikt om de factor te vinden waarmee bijvoorbeeld signaallichten moeten worden versterkt om behalve zichtbaar ook opvallend en herkenbaar te zijn, verliezen hun algemene betekenis. Ze kunnen alleen worden gebruikt in speciale, welomschreven en begrensde gevallen. Momenteel is het nog niet precies te zeggen wat de consequenties hiervan zouden kunnen zijn voor praktische richtlijnen voor bijvoorbeeld de lichtsterkte van signaallichten in het verkeer; wel is te verwachten dat bij het opstellen van dergelijke richtlijnen veel meer dan tot nu toe rekening zal moeten worden gehouden met het specifieke toepassingsgebied van het betreffende signaallicht.

Waakzaamheid is in het voorafgaande als algemene term gebruikt. Het gaat om een instelling van het organisme meer in het algemeen, een instelling die mede door hormonen wordt beheerst - en dus door onbewuste processen en door activiteiten van het vegetatieve zenuwstelsel. Waakzaam staat daarbij tegenover suf. Een hoge graad van waakzaamheid verschaft een grote marge in het gebied van aandacht; bij meer waakzaamheid is er meer aandacht beschikbaar. Het is natuurlijk een geheel andere zaak waarop die beschikbare aandacht is gericht. Ook het verdelen en richten van de aandacht hangt af van de instelling van de waarnemer, de mate waarin hij is gemotiveerd, en de mate waarin hij met de situatie - en met de eventuele mogelijke consequenties van de situatie - bekend is. Van belang is voorts de mate waarin de waarnemer bekend is met de gevolgen van zijn beslissingen en van eventuele fouten daarin; daarmee blijken zelfs aspecten van risico en risico-acceptatie van belang te zijn. Tenslotte blijkt de mate van waakzaamheid en de mate waarin aandacht beschikbaar is, in sterke mate af te hangen van de mate waarin het organisme wordt geprikkeld - zowel algemene als zaakrelevante prikkels. De relatie is echter verre van lineair: zoals vaak bij levende organismen is ook hier sprake van een optimum. Lage (te lage) prikkeling geeft een lage (te lage) waakzaamheid; maar aan de andere kant levert een hoge (te hoge) graad van prikkeling een situatie op die wel met "stress" wordt aangeduid; een situatie waarin de waakzaamheid weliswaar hoog kan zijn, maar de aandacht niet effectief kan worden gehanteerd, hetgeen kan resulteren in suboptimaal gedrag. Over al deze aspecten is zeer veel onderzoek verricht, vooral in de laatste decennium. De mogelijkheden voor toepassingen van de resultaten op de

specifieke situatie in het wegverkeer zijn echter tot nu toe tamelijk beperkt; het is daarom een belangrijk onderdeel geworden (aan het worden!) van het wetenschappelijk onderzoek dat op de (bestrijding van) de verkeersonveiligheid is gericht. Ter toelichting voor de relevantie van dit alles voor de verkeersveiligheid moge gelden een verwijzing naar de vele ongevallen waarbij de ontwijkmanoeuvre niet alleen niet is gelukt, maar zelfs niet eens is beproefd - terwijl er van enige zichtbeperking geen sprake was: ofschoon de "waarneembaarheid" optimaal was, hebben degenen die bij het ongeval waren betrokken, elkaar in het geheel niet gezien! Het is te verwachten dat nader onderzoek een licht kan werpen op het ontstaan van dergelijke "onbegrijpelijke" ongevallen, en misschien een bijdrage kan leveren tot het voorkomen ervan!

5. DE PREVIEW

Taak I.

Hieronder hebben we verstaan het taakaspect dat het bereiken van het einddoel van de verplaatsing betreft. Na de reeds genoemde beslissingen aangaande het reisdoel, reismotief en het middel van vervoer volgt de beslissing aangaande de route. Deze beslissingen worden genomen doordat de tocht wordt begonnen. Voorts hoort - zoals in Hoofdstuk 1 is gesteld - het vermijden van botsingen met andere weggebruikers tot Taak I. Hierop komen we nog terug.

Zowel voor de routehandhaving als voor de manoeuvres gaat het om wat we hierboven als "sturen" hebben aangeduid. Essentieel is dus het stellen van het doel; de visuele aspecten zijn daar dus rechtstreeks mee verbonden en eruit af te leiden. Voor zover het gaat om het handhaven van de route, of het kiezen van richtingen om de route te kunnen handhaven is het noodzakelijk dat de weg (hier bedoeld als meetkundige plaats van alle in de toekomst te bezetten punten van het aardoppervlak) over een aanzienlijke afstand vooruit is te overzien. Uit waarnemingen in het verkeer, uitgevoerd in het kader van onderzoek naar de minimale eisen te stellen aan de leesbaarheid van wegwijzers op autowegen, blijkt dat een "preview" van 5 à 10 seconden al gauw nodig is; uitvoegstroken moeten vele honderden meters lang zijn op autosnelwegen, en voorrichtingsborden voor verkeersknooppunten moeten zelfs op nog grotere afstand staan. Deze afstanden moeten duidelijk groter zijn dan die welke voor de eigenlijke manoeuvres nodig zijn; kennelijk gaat het hier om "hogere" beslissingen waarvoor een aanzienlijke tijd nodig is. En zoals bij al dergelijke "hogere" beslissingen, blijkt de invloed van eventuele bekendheid met de situatie, resp. met de inhoud van de mededeling op de verkeersborden, van grote invloed te zijn. In dit verband kan ook worden vermeld het belang van de openbare verlichting. Niet alleen 's nachts maar ook overdag is veelal door de aanwezigheid van de openbare verlichting - vooral wanneer zgn. lijnverlichting is toegepast - het verloop van de weg over een aanzienlijke afstand, tot soms wel enige kilometers, te overzien; veel verder dan het wegdek zelf zichtbaar is. Het gaat daarbij om een positief effect van de openbare verlichting dat moeilijk is te kwantificeren, en dan ook niet in detail is onderzocht.

Het handhaven van de route veronderstelt zoals hierboven is aangegeven het stellen van een koers - een middel op het routineniveau. Deze koers is dus een doel op het manoeuvreniveau: het handhaven van de koers het doel op het manoeuvreniveau. Ook hierbij is sprake van sturen in de hierboven ingevoerde betekenis. Dit betekent dat er ook voor deze opgave een preview nodig is. Onderzoek heeft geleerd dat de preview minder kan zijn dan ongeveer 5 seconden. Omdat bij die proefnemingen vaak een andere indeling is gebruikt, waarbij minder duidelijk een onderscheid is gemaakt dan hierboven in de twee verschillende taakaspecten (of deeltaken), is niet steeds precies aan te geven waarvoor die preview eigenlijk voldoende is. Daarom kan de genoemde waarden van 5 seconden wel als een maximum voor de hier bedoelde deeltaak worden beschouwd. De praktijk leert dat voor een simpeler onderdeel ervan zoals bijvoorbeeld het door een automobilist handhaven van de dwarspositie binnen de rijstrook, de preview gering kan zijn; ca. 50 m lijkt voor niet te hoge snelheden (tot een 80 à 100 km/uur) wel voldoende te zijn. Dit blijkt uit daartoe opgezette experimenten, maar ook uit het feit dat bij dergelijke snelheden een vlotte verkeersafwikkeling mogelijk is op onverlichte autosnelwegen. Immers daarbij wordt de preview voor zover die nodig is voor de handhaving van de dwarspositie alleen geleverd door het door de auto's meegevoerde dimlicht, hetwelk een reikwijdte van niet meer dan 50 m heeft. Uit de praktijk blijkt ook dat er voor een vlotte verkeersafwikkeling meer nodig is, zoals hierboven reeds is aangegeven: de visuele geleiding over aanzienlijk groter afstand. Bij overigens onverlichte autosnelwegen wordt deze visuele geleiding geleverd door de signaallichten van de voorliggers, of, bij afwezigheid, door de reflectoren van de wegmarkeringen (vooral de bempalen) die in het dan toelaatbare hoofdlicht oplichten. Ook wanneer deze optische geleiding afwezig is, bijvoorbeeld in mist met een zicht van 50 m, is de handhaving van de dwarspositie bij ca. 80 à 100 km/uur mogelijk. Door het ontbreken van de visuele geleiding op wat grotere afstand is een vlotte (en veilige) verkeersafwikkeling onder die omstandigheden echter een illusie.

Tussen de hier genoemde gevallen van routehandhaving en handhaving van de dwarspositie bevinden zich gevallen waarbij voor het sturen andere gegevens over de omgeving nodig zijn: wanneer de gekozen snelheid en/of dwarspositie dienen te worden veranderd, zijn manoeuvres nodig (men noemt

die wel, ter onderscheiding van de manoeuvredelen en de samengestelde manoeuvres, de elementaire manoeuvres). Het kan dan gaan om een verandering van de snelheid - meestal een vertraging, met als extreem: stoppen. Deze elementaire manoeuvre vereist de grootste beschikbare preview - afhankelijk van de rijsnelheid en de toelaatbaar geachte remvertraging tot wel enige honderden meters. Dit is van belang voor de eisen te stellen aan signalen die stoppen noodzakelijk maken, bijvoorbeeld verkeerslichten. Het dimlicht reikt daarvoor niet ver genoeg; signalen (meestal signaallichten) zijn onontbeerlijk. De noodzaak om te stoppen kan een onderdeel zijn van het normale verkeer, maar meestal zal dat toch dienen te geschieden voor onverwachte en onbedoelde belemmeringen. We zullen er dan ook bij de bespreking van de tweede deeltaak op terug komen.

Samengestelde manoeuvres vereisen eveneens een grote beschikbare preview. Ook hierbij hangt de grootte ervan natuurlijk af van de aard van de manoeuvre. Voor het inhalen van een voorligger op een tweestrooksweg bij aanwezigheid van tegenliggers is natuurlijk meer preview (of zichtruimte) nodig dan voor het oversteken van een voorrangsweg. Maar algemeen kan men ook hier weer stellen dat in vele gevallen de reikwijdte van normaal dimlicht niet groot genoeg is en dat additionele middelen nodig zijn. In Tabel 2 is een eerste aanduiding gegeven van de bij de verschillende taakaspecten behorende noodzakelijke preview of zichtruimte.

Bij deze opgaven is gedacht aan autoverkeer buiten de bebouwde kom. Een nadere specificatie is alleen mogelijk wanneer de manoeuvres ook zijn gespecificeerd. Maar de belangrijkste conclusie is ook zo wel te zien: bij overigens onverlichte wegen is het dimlicht alleen toereikend voor de manoeuvredelen en sommige elementaire manoeuvres; met andere woorden: in de meeste gevallen is voor een vlotte verkeersafwikkeling meer nodig. Dit "meer" bestaat meestal uit (licht)signalen. Zo gezien verdient de verlichting met dimlichten inderdaad ten behoeve van het gemotoriseerde (auto)verkeer de naam "basisverlichting".

Taak II

Hieronder hebben we verstaan het hanteren van onverwachte, onbedoelde gebeurtenissen of situaties ("coping with emergencies"). Uiteraard kunnen, gegeven de bewegingsmogelijkheden van voertuigen (daarbij opnieuw inbe-

grepen voetgangers!) de noodzakelijk geworden ontwijkmanoeuvres alleen bestaan uit veranderingen in de voorwaartse snelheid en veranderingen in de dwarspositie. Fysisch zijn het dus dezelfde elementen als de elementaire manoeuvres zoals die bij Taak I zijn beschreven. Maar zoals reeds eerder gezegd, zijn ze psychologisch geheel anders: het gaat niet alleen om onverwachte gebeurtenissen, zodat de waakzaamheid en de aandacht een geheel andere rol spelen, maar ook om onbedoelde gebeurtenissen, zodat ook een andere motivatie en een andere attitude te verwachten zijn. Aangezien de noodzakelijke visuele informatie in beide taakaspecten door het zelfde visuele systeem dient te worden geleverd, mag men verwachten dat de zichtbaarheid (zoals eerder is omschreven) in de twee gevallen dezelfde is: de opvallendheid en de herkenbaarheid van de, voor de uit te voeren manoeuvres relevante, voorwerpen is echter verschillend, om redenen die eveneens reeds zijn toegelicht. Met andere woorden, ook al zijn de drempelwaarden en de te stellen eisen dienaangaande in de twee gevallen mogelijk dezelfde, de mate waarin de voorwerpen "bovendrempelig" moeten zijn, kunnen geheel verschillend zijn. Zoals reeds is vermeld speelt het verwachtingspatroon hierbij een beslissende rol, zodat er nauwelijks algemene regels over de eisen aan opvallendheid en herkenbaarheid zijn te geven. Immers, het verwachtingspatroon is een zeer individuele zaak die in hoge mate afhangt van de educatie en training van de waarnemer/verkeersdeelnemer, en ook van de direct voorafgaande ervaring.

Hierboven is - voorzover het Taak I betref - niet nader ingegaan op het aspect, in Hoofdstuk 1 genoemd, van het ontwijken van andere verkeersdeelnemers in die zin dat men poogt te voorkomen dat de als essentieel in het systeem voorkomende conflicten tot botsingen zullen uitgroeien.

Wanneer we het ontmoeten van twee bewegende verkeerdeelnemers beschouwen, is het niet genoeg naar hun afmetingen te kijken, en evenmin om te volstaan met de plaats en de snelheid. Verkeersdeelnemers bewegen zich; ze hebben een koers die mede onderhevig is aan beslissingen van de bestuurder. Dit geldt uiteraard voor beide bij een ontmoeting betrokken partijen; dit wordt wel eens vergeten!!

Een hulpmiddel bij het analyseren van ontmoetingen tussen bewegende partijen is de zogenaamde "rijruimte". Hieronder wordt verstaan die ruimte, dat gedeelte van het platte vlak, waarin de bewegingen zich afspelen, waar de verkeersdeelnemer zich kan bevinden gedurende het gehele tijds-

verloop dat voor de ontmoeting van belang kan zijn. Deze ruimte omvat niet alleen het traject van de verkeersdeelnemer onder aanname dat hij of zij zich met eenparige snelheid rechtlijnig of langs de weg blijft voortbewegen; de rijruimte bevat alle trajecten die mogelijkerwijze door de verkeersdeelnemer zouden kunnen worden afgelegd gedurende het betreffende tijdsverloop. Daarbij gelden de kenmerken van het voertuig en van de bestuurder als grenzen: men hoeft geen rekening te houden met de mogelijkheid dat een auto binnen een fractie van een seconde opeens zal omkeren of ineens tweemaal zo snel zal gaan. Voor een voetganger moet men echter wel met dergelijke mogelijkheden rekening houden!

Wanneer de rijruimte van de twee bij de ontmoeting betrokken zijnde partijen op een of ander punt overlappen, bestaat er de mogelijkheid van een botsing. Bestaat er geen overlapping, dan is een botsing niet mogelijk, ook al ziet de situatie er nog zo gevaarlijk uit. Maar uiteraard vertegenwoordigen niet alle plaatsen in de rijruimte een gelijke waarschijnlijkheid van voorkomen; er is een soort van "waarschijnlijkheidsverdeling" aan te geven omtrent de kans dat de weggebruiker de betreffende positie binnen de rijruimte zal innemen.

Voor auto's, en zeker wanneer er sprake is van een ontmoeting tussen twee auto's, moet men met een grote rijruimte rekenen. Men dient er daarbij rekening mee te houden dat de rijruimte ook inderdaad mede van de andere ontmoetingspartner afhangt! Voor twee auto's die ieder met een 20 à 30 m/s rijden is de rijruimte al gauw enige honderden meters lang en enige tientallen meters breed.

Wat betreft de noodzakelijke visuele informatie omtrent andere verkeersdeelnemers kan men stellen dat het noodzakelijk is dergelijke informatie te hebben voor alle ontmoetende verkeersdeelnemers waarbij sprake is van een ontmoeting waarbij de rijruimten elkaar overlappen. De informatie moet daarbij voldoende zijn om te kunnen bepalen of er inderdaad een botsing te verwachten is, en wat in dat geval de vereiste manoeuvre is. Daarbij moet rekening gehouden worden met het feit dat ook de andere ontmoetingspartner wellicht maatregelen zal nemen om een botsing te voorkomen.

De werkelijke trajecten die binnen de rijruimte zullen worden afgelegd worden voor een aanzienlijk deel bepaald door regels. Daarbij gaat het zowel over wettelijk vastgelegde regels als om gewoonteregels, die uit ervaring worden afgeleid. Met andere woorden, het verwachtingspatroon kan een zeer belangrijke rol spelen. Maar wanneer men rekening houdt met de veelheid en verscheidenheid van op gewoonten gebaseerde gedragsregels, mag men verwachten dat er een aanzienlijke onzekerheid zal blijven bestaan. Deze onzekerheid wordt alleen nog maar groter wanneer men bedenkt dat de toestand van de weggebruiker een zeer grote rol kan spelen bij het te kiezen gedrag - bijvoorbeeld beïnvloed door vermoeidheid, lage vigilantie of door alcohol. Dit alles betekent dat een aanzienlijk deel van de ontmoetingen met andere weggebruikers die formeel tot Taak I behoren, wegens het onverwachte karakter van de gedragingen, bij Taak II terecht zullen komen. Deze opvatting vindt ondersteuning in de gegevens te ontlenen aan ongevallenstatistieken.

Dit alles maakt het niet gemakkelijk een algemene gedachte te formuleren omtrent de benodigde preview. Het is eigenlijk nog maar de vraag of de gedachte "preview" bij ontmoetingen van verkeersdeelnemers veel te betekenen heeft. De gebruikelijke opgaven dienaangaande (zoals bijvoorbeeld "encroachment time" of "time to collision") houden alleen maar rekening met eenparige bewegingen, en hebben dus weinig waarde voor de praktijk. Bij het opstellen van maatregelen beperkt men zich veelal tot hetzij een aantal wettelijk vastgestelde gedragsregels (bijvoorbeeld voorrangregels) waarvan men aanneemt dat "iedereen" zich eraan houdt; of men neemt aan dat de taak om een botsing te voorkomen uitsluitend bij één van de twee partijen ligt waarbij de ander alleen (zij het mobiel) obstakel wordt beschouwd. Dit laatste is de gebruikelijke gang van zaken bij het hanteren van de ontmoeting tussen auto's enerzijds en voetgangers en fietsers anderzijds: de automobilist wordt geacht alle ontwijkacties te ondernemen, terwijl van de fietser of de voetganger niet meer wordt verwacht dan dat hij of zij voor enige opvallendheid zorgt. Wanneer er botsingen ontstaan dan wordt de juridische schuld (en meestal ook de morele schuld!) bij de automobilist gelegd. Gezien het feit dat het letsel vrijwel steeds uitsluitend bij de andere partij ligt, wel begrijpelijk, maar daarom nog niet juist vanuit waarnemingsoverwegingen bezien! En gezien het grote aantal ongevallen van de bedoelde categorieën ook kennelijk niet relevant.

Samengevat: men komt niet veel verder dan de gebruikelijke vuistregels waarbij aan een previewtijd van enige seconden wordt gedacht: de "schrik-seconde" plus het een en ander voor de eigenlijke reactie. Voor Taak II mag men, gezien het feit dat het om een noodreactie gaat, wel met hogere (rem- en stuur-)vertragingen/versnellingen rekenen. We zullen in eerste benadering rekenen voor de noodzaak tot stoppen: vele tientallen meters, voor andere manoeuvre(delen) één tiental à enige tientallen meters. Hoewel zeer bij benadering, is nu de opgave compleet: voor iedere manoeuvre is een preview gegeven. Het bovenstaande geldt voor hoge snelheid (80 à 100 km/uur). Voor lage snelheden - stadsverkeer - is een zeer aanzienlijk kortere preview voldoende. Omdat ieder onderzoek ontbreekt kan niet worden gezegd: hoeveel korter.

Wel mag men aannemen dat bij ca. 40 km/uur alle benodigde afstanden zeer aanzienlijk korter zijn dan bij ca. 80 à 100 km/uur. Het lijkt daarom niet ongerechtvaardigd om een globale opgave te doen van de soort als in de Tabel 3 is gegeven, meer speciaal omdat het ook voor de hogere snelheden om zeer globale opgaven gaat.

In Tabel 3 is voorts aangegeven over welke objecten het daarbij gaat. Deze laatste opgave volgt direct uit hetgeen eerder is gezegd: bij Taak I gaat het om de routekenmerken en het koershouden; daarbij speelt uiteraard de weg zelf en alle kenmerken ervan een rol, daarbij inbegrepen de delineatie, de markeringen, de bewegwijzering, enz. Voor de andere verkeersdeelnemers lijkt het zinvol een indeling te maken in auto's en overige, terwijl voor Taak II de weg en zijn kenmerken (en dan speciaal de discontinuïteiten), het overige verkeer en eventuele obstakels een rol kunnen spelen. Hier blijkt dat de eerdere opgave van een voorwerp van 20 cm als "visueel kritisch object" zeer onvolledig is: het betreft slechts één enkel gedeelte van een van de vele taakaspecten, namelijk de obstakels en dan nog maar zeer ten dele - immers, alleen kleine obstakels.

Op basis van Tabel 3 is in grote lijnen te bepalen welke voorwerpen onder welke omstandigheden en in welke relaties moeten worden aangemerkt als "(visueel) karakteristieke objecten" voor de verschillende combinaties van snelheid en taakaspecten (manoeuvres). Dit zal verder als basis worden gebruikt voor nadere beschouwingen over de maatregelen te nemen om de waarneembaarheid in het wegverkeer te verbeteren.

Eerst moeten nog enige opmerkingen worden gemaakt over het hier ingevoerde begrip "(visueel) karakteristiek object". Eerder hebben we het begrip "(visueel) kritisch object" ingevoerd. De relatie tussen die twee is als volgt weer te geven.

Om aan het verkeer deel te kunnen nemen is visuele informatie uit de omgeving nodig. Voor iedere beslissing, voor iedere manoeuvre kan worden aangegeven omtrent welke elementen uit de omgeving informatie noodzakelijk is. Men kan dus wat die betreffende beslissing of manoeuvre betreft de omgeving beschrijven in termen van objecten waarover informatie noodzakelijk is ten behoeve van die beslissing of manoeuvre. Deze objecten, die de situatie karakteriseren, worden nu "karakteristiek object" genoemd.

Het hangt af van de situatie, meer in het bijzonder van de verlichtings-situatie, of deze karakteristieke objecten ook inderdaad (kunnen, zullen) worden waargenomen. Men kan nu een aantal objecten aanwijzen, bijvoorbeeld gekozen uit de karakteristieke objecten, die als criterium kunnen worden gebruikt voor de mate waarin aan de eisen van het verschaffen van informatie is voldaan (zie Hoofdstuk 2). Anders gezegd: wanneer die objecten waarneembaar zijn kan men er op rekenen dat de karakteristieke objecten eveneens kunnen worden waargenomen. Deze laatste groep objecten worden "kritische objecten" genoemd.

6. DE KARAKTERISTIEKE OBJECTEN

In het bovenstaande hebben we aangegeven welke objecten als karakteristiek moeten worden beschouwd voor de verschillende taakaspecten of manoeuvres in afhankelijkheid van de snelheid. Verondersteld is dat een globale aanduiding van de preview die bij al deze objecten hoort voldoende is omdat er een grote spreiding te verwachten is tussen de waarnemers (deels ten gevolge van "blijvende" eigenschappen, deels ten gevolge van "tijdelijke" eigenschappen - we komen verderop terug op dit punt) en ook tussen de omstandigheden. De eerstvolgende stap is het selecteren van de voorwerpen in de "buitenwereld" die met deze objecten corresponderen; meer in het bijzonder moeten die voorwerpen worden aangewezen die als criterium voor de waarneembaarheid van de in algemene termen in Tabel 3 aangegeven objecten kunnen gelden. Dat kan men dan als "kritisch object" definiëren.

Uitgangspunt is de wijze waarop de verkeersdeelnemer kijkt. We hebben ons hier in de eerste plaats geconcentreerd op de automobilist. Uit metingen van de oogbewegingen is bevestigd dat wat voor de hand ligt: de bestuurder van een auto kijkt globaal recht vooruit; er is echter een zekere spreiding hetgeen betekent dat de blik vooral op het weggedeelte op enige tientallen tot enige honderden meters voor het voertuig is gericht, en op de daarbij behorende berm. Van tijd tot tijd wordt de blik echter op punten gericht die verder weg liggen van het punt "recht vooruit"; het patroon van deze grotere uitwijkingen blijkt sterk af te hangen van de omstandigheden (dag en nacht bijvoorbeeld), van de aard en de "toestand" van de persoon (vermoeidheid, alcoholgebruik, enz.) en ook sterk van de rijervaring. Men moet er echter bij bedenken dat het daar steeds gaat over de blikrichting, dat wil zeggen die richting die overeenkomt met die plek uit de omgeving die op het centrale gedeelte van het netvlies (de fovea centralis) wordt afgebeeld. Globaal genomen komt deze richting overeen met de richting waarin de "aandacht" wordt gericht; dit is echter beslist niet steeds het geval. Er zijn aanwijzingen dat met name in het wegverkeer er vaak een aanzienlijk verschil in de richting is waarin "wordt gekeken" en waarnaar "de ogen zijn gericht"; het is bekend dat veel van de bewuste waarneming in het verkeer gebeurt met behulp van informatie over voorwerpen die op het perifere gedeelte van het netvlies

worden afgebeeld. Het vaak gehanteerde idee dat de periferie alleen maar dient voor waarschuwing en attentieverhoging en dat alle kritische waarneming steeds foveaal plaatsvindt is een oversimplificatie. Meer in het bijzonder blijkt dat geoefende automobilisten minder oogbewegingen maken, minder allerlei onderdelen van het wegbeeld blijven volgen met de ogen. Aangezien er redenen zijn aan te nemen dat het "geoefend" zijn van bestuurders voor een groot deel slaat op de oefening in visuele waarneming en in de interpretatie van de waargenomen informatie, kan veilig worden geconcludeerd dat er met toenemende ervaring een verschuiving plaatsvindt van foveale naar perifere waarneming. Omdat er echter zeer weinig bekend is over de visuele prestaties van de periferie, zullen we ons hier noodgedwongen aansluiten bij het gebruik aan te nemen dat alle belangrijke visuele informatie foveaal plaatsvindt.

We komen nu terug op de kenmerken die in Tabel 3 zijn vermeld. Voor het selecteren van de route, en voor het uitvoeren van manoeuvres zijn in de eerste plaats de wegkenmerken van belang. De vereiste preview is daarbij, in afhankelijkheid van de uit te voeren manoeuvre (het taakaspect) en van de rijsnelheid, vele honderden meters tot een tiental meters; het is duidelijk dat voor deze zeer uiteenlopende preview-condities zeer verschillende voorwerpen in aanmerking komen om als karakteristiek object te kunnen worden aangemerkt. Voor de kleinste afstanden lijkt in eerste instantie de wegbegrenzing in aanmerking te komen; meestal is dat de rand van de verharding - de overgang dus van de verharding (asfalt, beton of bestrating) naar een begroeiing (gras) of naar een trottoir of voetpad. Dit betekent dus dat er verschillen in materiaal, structuur en textuur moeten kunnen worden waargenomen; tijdens beweging komen structuur en textuur nauwelijks in aanmerking, zodat het "karakteristiek object" hier bestaat uit een verschil in kleur en/of luminantie tussen weg en berm. Uit dit geval komt duidelijk naar voren dat "object" niet steeds hetzelfde betekent als "voorwerp"! In vele gevallen worden wegmarkeringen aangebracht met het doel de wegbegrenzing duidelijker waarneembaar te maken. Voor zover het gaat om het waarnemen van de begrenzing van de weg maakt dit geen verschil; het object blijft het verschil in kleur en/of luminantie. In al deze gevallen is er sprake van ongestructureerde informatie: de wegbegrenzing "spreekt voor zichzelf". De manoeuvre (manoeuvredelen) waar het hierom gaat, is in eerste instantie het handhaven van de dwarsposi-

tie. Daarvoor is dergelijke ongestructureerde informatie voldoende. Wanneer we kijken naar "hogere" niveaus, bijvoorbeeld samengestelde manoeuvres als inhalen, worden andere eisen gesteld. Niet alleen wordt de vereiste preview groter; ook krijgen de informatiedragers naast de ongestructureerde informatie ook andere informatie over te dragen. Mogelijkheden, beperkingen of verboden wat betreft inhalen worden met "tekens" weergegeven die deels een gestructureerde informatie bezitten (wegmarkeringen op korte onderlinge afstand) en deels gecodeerde informatie (dubbele strepen; verkeerstekens). In deze gevallen is het globaal ontwaren van deze informatiedragers niet voldoende; voor de gestructureerde informatie moet de vorm kunnen worden herkend; het gebruiken van gecodeerde informatie vereist decoderen - globaal gezegd: lezen. Hiertoe moeten behalve verschillen in kleur en luminantie ook begrenzingen en vormen kunnen worden waargenomen, en, voor zover het tekens betreft, ook kunnen worden herkend. Dit stelt hogere eisen aan de waarneembaarheid van de objecten, en ook hogere eisen aan de voor de waarneming beschikbare tijd. Dit gevoegd bij de toch al hogere eisen wat betreft de preview betekent dit een sterke verzwaring van de eisen. Wanneer men bedenkt dat de weg (het wegdek) zelf slechts over enige tientallen meters duidelijk te zien is, betekent dit dat de weg en de erop aangebrachte markeringen al gauw niet meer voldoen als "karakteristiek object"; aanvullende informatiedragers zijn noodzakelijk. Gewoonlijk zijn dat verkeerstekens; deze moeten dus op een afstand van vele tientallen meters tot enige honderden meters (afhankelijk van de rijnsnelheid) waarneembaar zijn. Het kritisch object wordt dus het kunnen waarnemen (ontwaren en herkennen en decoderen) van verkeerstekens op de daartoe geëigende afstand: vele tientallen meters voor wegen met langzaam verkeer (zeg binnen bebouwde kommen) en enige honderden meters voor wegen buiten bebouwingen (bijvoorbeeld autosnelwegen). Op zijn minst stelt dit eisen aan de kleuren, contrasten, luminanties, afmetingen, tekenvormen e.d. van de tekens; het blijkt dat er ook nog vaak voorwaarschuwingen nodig zijn, die daarbij tot opgave hebben de decodeertijd en de beslistijd "naar voren" te halen, dat wil zeggen eerder te laten ingaan. Dit laatste geldt nog sterker voor de informatie die voor de routekeuze en -handhaving nodig is: tenminste vele honderden meters, terwijl men voor autosnelwegen voor uitgesproken langeafstand verkeer vaak de voorinformatie reeds op enige kilometers plaatst. Voor andere manoeuvres zijn andere voorwerpen van belang; bijvoorbeeld

voor de elementaire manoeuvre "stoppen" moet datgene waar voor gestopt moet worden, op voldoende afstand waarneembaar zijn. Bij lage snelheid (binnen de bebouwde kom) gaat het om vele tientallen meters; meestal is het daarbij voldoende wanneer het voorwerp zelf zichtbaar is. Dit kan dus zijn: een verkeerslicht of een stopbord. Volledigheidshalve zij hier opgemerkt dat het stoppen bij het verlenen van voorrang bij het taakaspect "waarnemen van ander verkeer" hoort, en het stoppen bij het beëindigen van de rit bij de samengestelde manoeuvres. Dit betekent dat er andere informatie verschaft moet worden; de preview kan anders zijn en daarmee ook de karakteristieke objecten.

Tenslotte kunnen we de informatie vermelden die door de beplanting en de bebouwing langs of dicht bij de weg kan worden verschaft. Ten eerste gaat het daarbij om informatie over het wegverloop zelf, de zogenaamde visuele of optische geleiding. Voor afstanden waar de weg zelf, de begrenzing en de markeringen niet meer duidelijk te zien zijn (vanwege de perspectivische verkorting) moet deze informatie-overdracht door dergelijke informatiedragers worden overgenomen. Ten tweede hebben dergelijke, soms - maar niet steeds - met opzet aangebrachte, voorzieningen tot taak om het verwachtingspatroon mede te structureren: uit de soort van de begroeiing en de bebouwing is veel af te leiden over het weg- en verkeerstype; deze informatie kan door de bestuurder worden gebruikt om zijn eigen gedrag mede te bepalen. En ten derde vormen begroeiing en bebouwing belangrijke achtergronden waartegen andere verkeersdeelnemers kunnen worden waargenomen, meer in het bijzonder wat betreft hun positie, beweging, snelheid en richting. Het belang van deze aspecten van begroeiing en bebouwing moge blijken uit het feit dat men gewoonlijk met opvallend veel voorkomen van bepaalde typen ongevallen op polderwegen toeschrijft aan het ontbreken van dergelijke voorzieningen; in sommige gevallen is inderdaad een verbetering opgetreden door dergelijke voorzieningen aan te brengen of te verbeteren.

Wanneer we de waarneming van ander verkeer beschrijven dan blijken er geheel andere elementen aan het karakteristieke object te moeten worden toegevoegd. Dit heeft zijn oorzaak in het feit dat bij de ontmoeting met andere verkeersdeelnemers er sprake is van twee in beweging zijnde elementen; niet alleen de beweging zelf is een complicerende factor; van meer belang is het feit dat ook die andere verkeersdeelnemer aan het

verkeer deelneemt en dus al evenzeer met manoeuvres en dergelijke bezig is. Voor zover het "onze" verkeersdeelnemer betreft betekent dit dat de toekomstige positie van de "ander" niet op eenvoudige wijze uit een extrapolatie van de waargenomen toestand kan worden afgeleid: ook de "ander" kan ingrijpen in de afloop van de gebeurtenissen. En bij bewegende verkeersdeelnemers is het uiteraard de toekomstige positie en niet de huidige positie die van belang is voor de verkeersveiligheid. Meer in het bijzonder is het van belang te weten of de twee verkeersdeelnemers zich in een botskoers bevinden, dat wil zeggen zodanige koersen hebben dat een botsing zou plaatsvinden en tenzij in richting en/of snelheid van verplaatsing wordt ingegrepen. Het probleem is nu dat dit ingrijpen door beide betrokken verkeersdeelnemers kan worden gedaan. Met andere woorden: het is essentieel dat niet alleen de in uitvoering zijnde manoeuvres te herkennen zijn, maar ook de voorgenomen manoeuvres. Dit nu is een element dat bij de eerder genoemde factoren niet aan de orde behoeft te komen. Voorgenomen manoeuvres van een andere weggebruiker kunnen op twee wijzen worden ontwaard: het kan zijn dat beide verkeersdeelnemers zoveel ervaring hebben in het verkeer, en in de bedoelde situatie in het bijzonder, dat de verwachting voldoende is. Als voorbeeld moge dienen de ontmoeting (het conflict zo men wil) tussen een voetganger op een VOP en een automobilist in een grote stad. Verwacht mag worden dat zowel de voetganger als de automobilist reeds zeer vaak een dergelijk conflict hebben meegemaakt; over en weer kennen ze de bewegingskenmerken en de mogelijkheden en beperkingen daarin; voorts kennen ze de "folklore" die bij een dergelijk conflict in de betreffende stad hoort. Dit laatste geeft meteen het gevaar aan om op dergelijke ervarings- en verwachtingspatronen te rekenen! Niet alleen kinderen en bejaarden kunnen afwijkende patronen vertonen - bijvoorbeeld uit gebrek aan ervaring - maar ook volwassenen uit een andere stad kunnen geheel andere gewoonten hebben. De tweede wijze om voorgenomen manoeuvres te ontwaren (te doen ontwaren) is wat dat betreft veiliger, maar ook gecompliceerder: het geven van tekens. De ervaring heeft geleerd dat voorgenomen richtingsveranderingen en voornemens om te stoppen niet op voldoende duidelijke wijze uit het verwachtingspatroon zijn af te leiden: motorvoertuigen hebben de verplichting richtingaanwijzers en remsignalen te bezitten en te gebruiken. Ook voor fietsers en voetgangers bestaan dergelijke voorschriften. Samengevat: men komt wat betreft de waarneming van andere verkeersdeel-

nemers op de volgende aspecten. Het gaat om de waarneembaarheid van:

- . positie
- . snelheid
- . richting
- . veranderingen in snelheid en richting
- . voorgenomen manoeuvres, meer in het bijzonder voorgenomen veranderingen in snelheid en richting
- . type verkeersdeelname of type voertuig.

De noodzakelijke preview hangt af van de snelheid van de verkeersdeelnemers en van de soort van manoeuvres die nodig zijn om te voorkomen dat het conflict (de ontmoeting) uitgroeit tot een ongeval. In geval van het "eigen" voertuig een auto is, moet ook bij lage snelheid (dus op wegen binnen de bebouwde kom) gerekend worden op een minimale preview van enige tientallen meters: ook wanneer er geen gecompliceerde manoeuvres nodig blijken te zijn, is er enige tijd nodig om de situatie goed te kunnen beoordelen - waarbij voldoende gelegenheid geboden moet worden om tot een redelijke extrapolatie van de waargenomen positie, snelheid, enz. te kunnen komen - en om de adequate beslissing te kunnen nemen. Wanneer de "andere" verkeersdeelnemer ook een auto is en wanneer er bovendien met hoge(re) snelheid wordt gereden kan de minimale preview gemakkelijk oplopen tot enige honderden meters. Een bijzonder geval is het rijden in files op auto(snel)wegen: omdat de richtingen samenvallen en de snelheden meestal vrijwel precies gelijk zijn, kan een redelijk lange waarnemings- en beslissingstijd ook worden bereikt bij een kleine onderlinge afstand. Wanneer er echter sprake is van plotselinge en/of aanzienlijke snelheidsverschillen moet de preview ook onder die omstandigheden groot zijn. Het vermoeden kan worden uitgesproken dat juist deze plotselinge veranderingen in minimaal noodzakelijke preview de oorzaak zijn van de bekende gevaren op autosnelwegen voor het optreden van kettingbotsingen; men heeft hieraan kennelijk gedacht bij het bevorderen van het gebruik van hooggeplaatste extra (en extra intense) remlichten. Dit punt echter ligt meer op het gebied van Taak II; we komen er verderop op terug.

Voor het waarnemen van de positie en de snelheid en richting van andere verkeersdeelnemers op een afstand van ten hoogste enige tientallen meters zijn geen speciale voorzieningen nodig. Het voorwerp zelf (de auto dus, of de voetganger, enz.) levert de benodigde informatie, en wel ongestruc-

tureerde informatie. In termen van het karakteristieke object betekent dit dat het vooral gaat om verschillen in kleur en luminantie; wellicht kunnen in bepaalde gevallen ook verschillen in structuur een rol spelen. Onder verschillen dient hier te worden verstaan verschillen tussen het voorwerp en zijn achtergrond, maar ook verschillen tussen onderdelen van het voorwerp zelf. Zo zijn voetgangers vaak te ontwaren door contrasten binnen het voorwerp - bijvoorbeeld verschil in lichtreflectie tussen de bekleding van benen en romp. Zoals reeds is aangegeven zijn voorgenomen manoeuvres in vele gevallen eveneens waarneembaar aan de hand van dezelfde typen gegevens; het karakteristieke object is dus de genoemde verschil in kleur en luminantie, eventueel in structuur. Wanneer echter een grotere preview dan enige tientallen meters nodig is, wordt de waarneembaarheid niet in voldoende mate gewaarborgd. Verdere signalen of tekens zijn dan nodig. Deze kunnen op of aan het betreffende vervoermiddel zijn aangebracht, of ook op of bij de weg op de locaties waar de bedoelde ontmoetingen frequent te verwachten zijn. De functie van deze twee groepen tekens en signalen is duidelijk verschillend; de eerste geeft direct de positie en/of snelheid en richting aan en vergroot dus de mogelijke preview. De tweede onderstreept aspecten in de verwachting - beïnvloedt dus het verwachtingspatroon waardoor de preview korter kan zijn. Dit is van belang voor de waarneembaarheidseisen te stellen aan deze twee typen van tekens: wanneer tekens van de eerste soort niet tijdig worden ontwaard, zijn de consequenties ernstig en wellicht fataal; wanneer tekens van de tweede soort niet (tijdig) worden ontwaard is alleen de preview wat korter. Tekens van de eerste soort moeten dus opvallender zijn dan die van de tweede soort; in andere opzichten - herkenbaarheid bijvoorbeeld - zijn er veel minder verschillen. Tekens die dienen ter aankondiging van voorgenomen manoeuvres dienen dus vrijwel steeds door het betreffende voertuig te worden gevoerd, ofschoon in sommige gevallen (bijvoorbeeld richtingspijlen in verkeerslichten) een deel ervan kan worden overgenomen door tekens nabij de weg. Voor wat betreft voetgangers en fietsers neemt men er meestal genoeg mee dat de voetganger of de fietser zelf een teken (bijvoorbeeld een armgebaar) geeft; voor snelverkeer kan hier niet mee worden volstaan, ofschoon de rol van gebaren ook voor automobilisten onderling niet zonder belang is: voorrang geven, enz. Het overgrote deel van de signalen betreft het overbrengen van gecodeerde informatie. De mate waarin dergelijke signalen moeten kunnen opvallen wordt dus mede

bepaald door de bekendheid met de codeer- en decodeersleutel; en die bekendheid hangt weer af van de frequentie van voorkomen. Omdat men meestal te maken heeft met een grote variëteit in verkeersdeelnemers, juist wat betreft de bekendheid met dergelijke coderingen en wat betreft de ervaring met het voorkomen van dergelijke signalen, is te verwachten dat als regel aan de opvallendheid van dergelijke signalen hoge eisen wordt gesteld.

Tenslotte de derde groep van karakteristieke objecten: de objecten die horen bij Taak II. In hoofdzaak gaat het daarbij om twee groepen van omstandigheden, te weten: verkeerde beslissingen en onverwachte gebeurtenissen. In beide gevallen moet een ontwijkmanoeuvre worden uitgevoerd om een botsing te voorkomen; daarom worden beide tot Taak II gerekend. Maar het verschil is dat de eerste meer te maken heeft met een foutieve interpretatie van de verschafte informatie (een bocht blijkt scherper te zijn dan geschat of verwacht); de tweede heeft meer te maken met de plotselinge verschijning van obstakels. Er is natuurlijk een zekere overlap; zoals steeds zijn dergelijke tweedelingen in zekere zin arbitrair. Maar wanneer we deze indeling blijven gebruiken dan zou dat betekenen dat in het eerste geval het meestal gaat om wegkenmerken, analoog aan die welke eerder zijn genoemd. Het verschil bestaat erin dat enerzijds meestal een reeds genomen beslissing moet worden herzien (er moet met een andere snelheid door de bocht worden gereden), aan de andere kant mag de preview korter zijn omdat met noodmanoeuvres (bijvoorbeeld noodstop) mag worden gerekend - iets dat voor het "gewone" verkeer niet kan. En wanneer men bovendien accepteert dat alleen simpele ontwijkmanoeuvres worden uitgevoerd kan ook worden geaccepteerd dat de verschafte (of tenminste de opgenomen) informatie slechts onvolledig is. In het bovenstaande hebben we zelfs het feit van de onvolledige informatie aangeduid als een kenmerk van Taak II-aspecten. Wat betreft de karakteristieke objecten betekent dit dat aan ongeveer dezelfde eisen moet worden voldaan als wat betreft de eenvoudiger (deel)manoeuvres van Taak I; aan de ene kant moet de opvallendheid groter zijn wegens het onverwachte karakter; anderzijds mag de preview korter - ofwel de tijd voor herkennen langer bij gelijke preview - zijn omdat meer bruusk uitgevoerde manoeuvres geaccepteerd worden. Het gaat hier dus weer in de eerste plaats om de begrenzing van de weg, eventueel ondersteund door de wegmarkeringen, verder om de hulpmiddelen -

opzettelijk aangebracht of niet - ten behoeve van de visuele geleiding en ten derde om de aanduidingen voor discontinuïteiten. Bij het laatste speelt weer de aanduiding van discontinuïteiten waarvoor gestopt moet worden, de belangrijkste rol. Bij de tweede groep van omstandigheden die tot ontwijkmanoeuvres aanleiding kunnen geven - de onverwachte gebeurtenissen (de onverwachte obstakels) moet men in eerste instantie denken aan andere verkeersdeelnemers. Daarbij moet men in dit geval ook rekenen die weggebruikers die in de strikste zin niet aan het verkeer deelnemen, bijvoorbeeld spelende kinderen. Men zou wat dit betreft een onderscheid kunnen maken tussen "weggebruikers" meer in het algemeen en "verkeersdeelnemers" meer in het bijzonder. Voor ons doel zou dit alleen betekenis hebben in zoverre als er bij die twee ook wezenlijk andere patronen bestaan - meer in het bijzonder verwachtingspatronen over voorgenomen gedrag. Het heeft er de schijn van dat, voorlopig tenminste, dit onderscheid niet hoeft te worden gemaakt. Ook bij deze plotseling verschijnende obstakels gaat het hier om drie zaken: een ontwijkmanoeuvre moet worden uitgevoerd om een botsing te voorkomen; deze manoeuvre wijkt af van de geplande manoeuvre, en de ontwijkmanoeuvre mag bruusker zijn dan de "gewone" manoeuvres. Bij plotseling en onverwacht verschijnende obstakels of verkeersdeelnemers mag men verwachten dat de gelegenheid tot het geven van signalen over eventuele voorgenomen manoeuvres ontbreekt; de informatie zal dus beperkt blijven tot de informatie die door het voorwerp zelf wordt verschaft (de "vanzelf sprekende" ongestructureerde informatie) en de informatie die wordt verschaft door de eventueel continu aanwezige signalen. Dit laatste zijn als regel de signalen die aan voertuigen worden aangebracht om de aanwezigheid ervan aan te duiden; meestal wordt dit als markering omschreven. In tegenstelling tot de hierboven gegeven tweede geval moet dus alle verdere informatie uitsluitend uit deze gegevens op basis van een eenvoudige extrapolatie worden afgeleid; de speciale signalen die voorgenomen manoeuvres aangeven, ontbreken immers. Dit gecombineerd met het onverwachte en plotselinge karakter van deze obstakels betekent dat er met name aan de opvallendheid zeer veel hogere eisen moet worden gesteld dan bij de eerder genoemde karakteristieke objecten. Bovendien moet de over te brengen informatie eenvoudig zijn; immers gewoonlijk zal er niet veel gelegenheid bestaan om boodschappen te decoderen.

Uit het voorgaande blijkt dat het voor de verschillende gevallen toch ongeveer op dezelfde karakteristieke objecten neer komt; er zijn echter vooral verschillen aan te wijzen in de wijze waarop deze objecten moeten (kunnen) worden waargenomen. Zo kan voor dezelfde wegmarkering de opvallendheid of de herkenbaarheid van geval tot geval moeten verschillen. Aan de andere kant is ook hier weer sprake van globale opgaven: steeds weer moet men de grote spreiding in de eisen van waarneembaarheid in gedachte houden, een spreiding die het gevolg is van de grote variatie in waarnemers en waarnemingscondities waarmee men in de werkelijke verkeerssituatie te maken heeft.

In Tabel 4 is een (verkorte) samenvatting gegeven van de hierboven genoemde karakteristieke objecten. Deze tabel gaat weer uit van dezelfde taakaspecten/manoeuvres als bij Tabel 3.

7. DE ZICHTOMSTANDIGHEDEN

Tot nu toe is er uitsluitend gesproken over de vereisten wat betreft de uit de omgeving af te leiden informatie; de vraag dus. Op basis van het voorafgaande kan men zich een globaal beeld vormen van hetgeen uit oogpunt van de verkeersveiligheid nodig is. Op basis van hetgeen bekend is uit de wijze waarop bepaalde voorwerpen kunnen worden gezien onder bepaalde welomschreven omstandigheden is, in beginsel tenminste, af te leiden aan welke eisen de karakteristieke objecten moeten voldoen (in termen van afmetingen, presentatieduur, contrast in kleur en luminantie, enz.) om ook werkelijk zichtbaar te zijn. Op basis van schattingen is zelfs wel een en ander aan te geven over de extra eisen waaraan ze moeten voldoen om ook onder minder gunstige omstandigheden waargenomen te kunnen worden - bijvoorbeeld door vermoeide of dronken bestuurders, of door onervaren verkeersdeelnemers.

Een geheel ander onderwerp is echter de mate waarin deze informatie ter beschikking kan worden gesteld, en meer in het bijzonder welke hulpmiddelen er ter beschikking staan of ter beschikking kunnen worden gesteld om dit verschaffen van de informatie mogelijk te maken of te bevorderen. Men noemt dit gewoonlijk het "aanbod"; dit naar analogie van de vraag-en-aanbod beschouwingen o.a. in de economie. Uiteraard gaat deze analogie maar ten dele op; de terminologie is echter illustratief en zal worden gehandhaafd. Daarbij spreekt men wel meer in detail over vraag en aanbod aan opvallendheid (conspicuity); gezien het bovenstaande is dit echter een ongerechtvaardigde, maar ook onnodige beperking. Men kan beter spreken van vraag naar en aanbod van informatie.

Wat betreft het aanbod moet men een onderscheid maken in twee situaties: een situatie waarbij "voldoende" natuurlijk licht aanwezig is ("voldoende" moet nog wel nader worden gepreciseerd!) en situaties waarbij dat niet het geval is. De enige bron van natuurlijk licht van belang voor de visuele informatie zoals die voor het wegverkeer nodig is, is de zon. Daarmee is het natuurlijk licht meteen te beperken tot daglicht, en de bijbehorende situatie tot de dagsituatie; alle andere situaties noemen we kortheidshalve duisternis. Dit omvat dus naast de nacht ook de ochtend- en avondschemering; overigens hebben die twee situaties wel hun eigen

problemen. Dit alles ligt zeer voor de hand - zozeer zelfs dat in vrijwel alle gevallen de dagsituatie als maatgevend wordt beschouwd voor alle beschouwingen over de waarneembaarheid in het wegverkeer. Alle andere situaties worden als "uitzonderingen" gehanteerd - ook al komen ze qua tijd evenveel voor en zijn ze qua verkeersveiligheid duidelijk ongunstiger. Dit beperkte gezichtspunt wordt meestal nog verder doorgevoerd: als "normaal" beschouwt men niet alleen de dagsituatie, maar meer in het bijzonder nog de dagsituatie bij helder weer (geen regen of sneeuw) en helder zicht (geen nevel of mist). Uit ongevalstatistieken is echter bekend dat de laatste "uitzonderingen", ook al komen ze in frequentie wellicht iets minder voor dan het normale, duidelijk extra verkeersrisico met zich brengen.

De belangrijkste "uitzondering" ten opzichte van het "normale" is echter de duisternis. Omdat het huidige wegverkeer vrijwel geheel is gebaseerd op een systeem waarbij de visuele informatie, ter plaatse en in real time verzameld, een doorslaggevende rol speelt, kan een dergelijk wegverkeer zonder licht niet bestaan. Dit heeft een duidelijke consequentie: wanneer het "natuurlijke" (dag)licht ontbreekt, moet kunstlicht worden aangebracht. We zullen dit kunstlicht dat wordt aangebracht ten gerieve van het verkeer aanduiden met "verkeersverlichting". Het grootste deel van het verdere zal gaan over de kenmerken van en de eisen te stellen aan verkeersverlichting zodanig dat ook bij duisternis op optimale wijze het wegverkeer kan plaatsvinden - dat men ook bij duisternis op optimale wijze gebruik kan maken van de voorzieningen voor het wegverkeer. Ook zal een aanzienlijke hoeveelheid aandacht worden besteed aan de voorwaarden die men aan de objecten moet stellen (meer in het bijzonder aan de visueel kritische objecten) om de hulpmiddelen ten behoeve van het verkeer bij duisternis zo effectief mogelijk te kunnen gebruiken. Dit betekent dat aan bepaalde voorzieningen die zowel overdag als bij duisternis van belang zijn, bepaalde eisen zullen worden gesteld die speciaal op de nachtelijke toestand zijn toegespitst. Als voorbeeld: men kan door een goede verlichting de markering 's nachts goed zichtbaar proberen te maken; men kan evenwel ook de markering zo ontwerpen dat ze 's nachts met beperkte verlichtingsmiddelen adequaat zichtbaar is. Kortom: het geheel wordt als een systeem beschouwd.

Deze syseembenadering is meer dan alleen maar een modegril. Er is een aantal aspecten die niet los van elkaar kunnen worden behandeld, te weten Taak I en Taak II, de verlichtingsmiddelen en de objecten zelf. Hiermee wordt bedoeld dat voor Taak I andere eisen worden gesteld dan voor Taak II, die toch weer een zekere overeenkomst hebben - zoals in het voorafgaande is aangegeven. Maar ook moet men ermee rekenen dat de verlichtingsmiddelen zelf weer "objecten" zijn, voorwerpen die naast hulpmiddelen behoefte van het zichtbaar maken van informatiedragers ook zelf informatiedrager zijn. Armaturen voor de openbare verlichting leveren, ook wanneer ze gedoofd zijn, een vaak belangrijke bijdrage tot de visuele geleiding; autokoplampen zijn behalve verlichtingsmiddelen ook signaallichten, enz.

Ter vereenvoudiging zullen we ons in de eerste plaats bezig houden met de eenvoudiger aspecten van Taak I: de samengestelde en de elementaire manoeuvres. We hebben hierboven globaal aangegeven welke voorwerpen daarbij als visueel kritisch object dienen te worden beschouwd. Omdat het hier gaat over de meer eenvoudige aspecten, wekt het geen verwondering wanneer de bijbehorende objecten tot de traditionele zaken horen waarvan men de waarneembaarheid reeds decennia lang als noodzakelijk beschouwt. En al evenzeer heeft men decennia lang reeds voorzieningen getroffen om deze objecten ook daadwerkelijk zichtbaar te maken. Deze voorzieningen vormen uiteraard de verlichting; en omdat het daarbij gaat om een zeer elementair, maar toch ook zeer essentieel gedeelte van de taakaspecten, lijkt het gerechtvaardigd deze verlichting aan te duiden met "basisverlichting". Hieronder wordt verstaan die verlichting die tot een acceptabele mate het kunnen uitvoeren van Taak I mogelijk maakt, meer in het bijzonder: bij niet te hoge snelheden en bij niet te veel "overig" verkeer. Zo beschouwd is deze basisverlichting dus een maatregel die wordt genomen om het verkeer bij duisternis "redelijk" te kunnen laten verlopen; een verkeersmaatregel dus.

Wat is nu deze basisverlichting? Het gaat om een verlichting waarmee de voor de samengestelde en de elementaire manoeuvres de karakteristieke en natuurlijk ook de kritische objecten zichtbaar kunnen worden gemaakt. Zoals uit de hiervoor gegeven Tabel 3 blijkt betreft dat vooral de wegmarkeringen, de bewegwijzering en de voorwerpen zelf waarmee rekening moet

worden gehouden. En bij niet te hoge snelheden gaat het om een preview van tientallen meters (enige, of vele). Het blijkt dat aan de voorwaarden op betrekkelijk eenvoudige wijze kan worden volstaan met behulp van verlichting die door de voertuigen wordt meegevoerd: de voertuigkoplantarns. Wanneer er geen nadere grenzen worden gesteld aan de wijze waarop het licht uit de koplamp naar buiten treedt, is het met de huidige techniek niet moeilijk om een licht met een lichtsterkte van een paar honderdduizend candela te maken; daarmee zijn ook onder minder gunstige omstandigheden dergelijke objecten ruimschoots duidelijk genoeg te zien. Wanneer er echter met tegemoetkomend verkeer moet worden gerekend - en dat is in Nederland vrijwel steeds het geval - dan is het niet gewenst het licht onbegrensd uit de lantaarn te laten treden. Dit zou immers tot onacceptabele verblindingshinder bij die tegenliggers leiden (of het tot zeer slechte zichtbaarheid zou leiden is een andere zaak; er zijn aanwijzingen dat daarbij de invloed van zeer grote lichtsterkten heel anders is als bij zogenaamde "discomfort glare"). Om de verblinding te verminderen wordt de lichtbundel afgesneden (de zogenaamde "coupure"). Op deze wijze ontstaat het bekende dimlicht. Mits het verkeer niet te druk is en de snelheden niet te hoog zijn kan dit dimlicht heel behoorlijk worden gebruikt als basisverlichting. Dit gebeurt dan ook; meer in het bijzonder, het was precies voor dit doel dat het dimlicht vele tientallen jaren geleden is ontworpen. We zullen hierbij aansluiten en het dimlicht gelijk stellen aan de "basisverlichting".

De gedachte van een "redelijke" zichtbaarheid is gebaseerd op de volgende redenering: aangezien het verkeer bepaald wordt door (grotendeels tenminste) door visuele factoren, is verkeer zonder licht niet mogelijk. Anderzijds mag men verwachten dat het verkeer optimaal zal verlopen bij zeer goede lichtomstandigheden (bijvoorbeeld vol daglicht). En het is te verwachten dat er een tussenvorm bestaat waarbij "redelijk" licht een "redelijk" verkeer mogelijk maakt. Uiteraard is "redelijk" daarmee niet nader omschreven. Ondanks dat zullen we het verlichtingstype dat hierbij hoort als een soort van nulniveau beschouwen, behorende bij het nulniveau van het verkeer. Dit verlichtingstype is aangeduid als basisverlichting. Over wat nog "redelijk" is, kan natuurlijk worden getwist. We kunnen er tenminste dit over zeggen: het behoeft niet optimaal te zijn, maar aan de

andere kant moet het mogelijk zijn op een met de dagsituatie vergelijkbare wijze aan het verkeer deel te nemen - dus zonder speciale training, en zonder speciale voertuigen. Bij "redelijk" zullen we er echter wel op kunnen rekenen dat speciale oefening gewenst is en dat een speciale uitmonstering van de voertuigen noodzakelijk is.

Het is niet gebruikelijk het dimlicht als basisverlichting te beschouwen. Men beschouwt het dimlicht meestal als "kruisingslicht", dat wil zeggen het verlichtingssysteem dat door auto's wordt meegevoerd en bedoeld is om een bepaalde zichtbaarheid te waarborgen tijdens een ontmoeting met andere auto's. Het moge zo zijn dat dit een belangrijke functie van de verlichting is, maar functioneel is het dimlicht duidelijk meer dan alleen een kruisingslicht. Het wordt wel eens omschreven als het beste compromis (tenminste het beste dat momenteel op grote schaal beschikbaar is) tussen veel verlichten en weinig verblinden. Omdat het een compromis is, blijft de keuze tamelijk arbitrair. Het compromiskarakter houdt in dat men mag verwachten dat er nog verbeteringen mogelijk zijn.

Tenslotte: het compromiskarakter blijkt duidelijk uit het feit dat met dimlicht niet de ideale (of optimale) situatie is bereikt. Dit blijkt dan uit het feit dat er bij het gebruik van dimlichten nog veel ongevallen plaatsvinden, en dat ook volgens subjectieve beoordeling er nog een en ander op de dimlichten valt aan te merken.

Hier is vooral bedoeld op dimlichten voor auto's, te gebruiken bij de ontmoeting met andere auto's. Wanneer we echter denken aan de ontmoeting tussen auto's en andere verkeersdeelnemers (fietsers, voetgangers) of tussen andere verkeersdeelnemers onderling, komen andere aspecten aan de orde. Hierop is in andere rapporten nader ingegaan.

Niveau	Behoeftte leidt tot individueel gedrag	somgedrag
1a	Keuze reismotief	ritgeneratie
1b	Keuze reisdoel	ritdistributie
2	Keuze vervoermiddel	verdeling over vervoerswijzen
3	Keuze route	verdeling van rittenbundels
4a	Keuze samengestelde manoeuvre	verkeers- afwikkeling
4b	Keuze elementaire manoeuvre	
4c	Keuze manoeuvredeel	

Tabel 1a.

Samengestelde manoeuvres

- A "Gewoon" doorrijden
- B Langs een discontinuïteit gaan (passeren)
- C Kruising passeren
- D Bocht nemen (helling; combinatie)
- E Wegtypeverandering passeren (zonder afslaan)
- F Op kruispunt en dergelijke afslaan
- G Weg verlaten (afslaan + ander wegtype)
- H Voorligger voorbijrijden
- I Inhaalmanoeuvre (met tegenliggers)
- J Confrontatie met stagnatie
- K Conflictsituatie vermijden
- K1 Voetgangers
- K2 Fietsen e.d.
- K3 Langzaam verkeer
- K4 Auto's e.d.
- L Confrontatie met obstructie
- M Rit beëindigen

Elementaire manoeuvres

- a "Gewoon" doorrijden
- b Keine uitwijkmanoeuvre (binnen de rijstrook)
- c Grote uitwijkmanoeuvre (rijstrook verlaten)
- d Snelheid aanpassen (vooral: verlagen)
- e Stoppen

Manoeuvredelen

Taakaspect	Noodzakelijke zichtruimte
Routehandhaving	vele honderden meters
Samengestelde manoeuvre	enige honderden meters
Elementaire manoeuvre	
- stoppen	enige honderden meters
- andere	vele tientallen meters
Manoeuvredelen	enige tientallen meters

Tabel 2.

Taakaspect/ manoeuvre	Preview (meters)		Karakteristiek object
	hoge snelheid	lage snelheid	
Routehandhaving	vele honderden	enige honderden	} weg met kenmerken discontinuïteiten, enz.
Samengestelde manoeuvre	enige honderden	vele tientallen	
Elementaire manoeuvre			
- stoppen	enige honderden	vele tientallen	
- andere	vele tientallen	enige tientallen	
Manoeuvredelen	enige tientallen	een tiental	
Ander verkeer			
- auto	enige honderden	vele tientallen	} andere verkeersdeelnemers
- ander	vele tientallen	enige tientallen	
Taak II			
- stoppen	vele tientallen	enige tientallen	} weg + andere ver- keersdeelnemers + obstakels
- ander (a)	enige tientallen	een tiental	
- ander (b)	een tiental	enige	

Tabel 3.

Taakaspect/manoeuvre	Karakteristiek object
Routehandhaving	Verkeerstekens, wegmarkeringen, bebouwing, enz.
Samengestelde manoeuvre	Wegmarkeringen, verkeerstekens, wegbegrenzing
Elementaire manoeuvre	Voorwerp zelf: contrast
Manoeuvredelen	Grens verharding: contrast
Ander verkeer	Voorwerp zelf: contrast Signalen en tekens: opvallendheid
Taak II	Als Taak I: minder signalen en tekens; meer opvallendheid

Tabel 4.