

VERSTANDELIJKE ONTWIKKELING; BOUWSTENEN VOOR EDUCATIE EN VERKEERSDEELNAME

R-92 -49

Drs. D.A.M. Twisk

Leidschendam, 1992

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

INHOUD

Voorwoord

Inleiding

1. De verkeerstaak; een beschrijving
 - 1.1. Algemeen
 - 1.1.1. Taakdoel
 - 1.1.2. Hiërarchie
 - 1.1.3. Relatie tussen taakdoel en hiërarchie
 - 1.2. Educatie en hiërarchie

2. Trainen van een (bijna) foutloze taakuitvoering
 - 2.1. De beperkte mens
 - 2.2. Taakuitvoering
 - 2.3. Van beginner tot expert
 - 2.4. Fouten, leren en verkeer
 - 2.5. Instructie en de fietstaak op manoeuvre- en operationeel niveau
 - 2.6. Samenvatting

3. Ontwikkeling van perceptie, leren, onthouden, begrijpen en attentie
 - 3.1. Algemeen
 - 3.2. Aandacht
 - 3.3. Zoeken naar relevante informatie
 - 3.4. Perceptie
 - 3.5. Leren onthouden en begrijpen
 - 3.6. Leren te leren
 - 3.8. Interne representatie
 - 3.9. Ethisch bewustzijn
 - 3.10. Veroudering
 - 3.11. Conclusie

4. Discussie en conclusies

4.1. Discussie

4.2. Implicaties voor leerproces en didactiek

4.2.1. Strategisch niveau van de verkeerstaak

4.2.2. Manoeuvre- en tactisch niveau

4.3. Randvoorwaarden

Literatuur

Voorwoord

De SWOV voert onderzoek uit ten behoeve van het Masterplan Fiets van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. Onderdeel daarvan is om vast te stellen welke bijdrage educatie kan leveren aan de veiligheid van het fietsen en aan een groter gebruik van de fiets ten koste van vervoerwijzen die het milieu vervuilen.

Het onderzoek vindt plaats in opdracht van de Dienst Verkeerskunde van Rijkswaterstaat en wordt begeleid door drs. J.A.H. van Uden van deze dienst en drs. R. Smaak van de Hoofdafdeling Verkeersveiligheid van Rijkswaterstaat.

Deze literatuurstudie naar de inzichten over de cognitieve ontwikkeling van de mens (van kind tot grijsaard) in relatieve tot fietsvaardigheden, verkeersinzicht, en 'bewust' autogebruik is uitgevoerd in het kader van de onderbouwing van de educatieve doelen.

INLEIDING

Het deelnemen aan het verkeer is één van de vele dingen die door een volwassen mens bijna dagelijks wordt ondernomen; een min of meer routinematig gebeuren - gedachteloos - terwijl we kunnen denken aan wat ons echt bezig houdt; de dagelijkse boodschappen, een emotioneel gesprek. Het kost amper inspanning om de verkeerstaak veilig en vlot uit te voeren. Toch is elke, nu zo geroutineerde volwassen verkeersdeelnemer, een lange weg gegaan alvorens hij tot deze prestatie in staat was. Stapje voor stapje, geconcentreerd en na veel instructie, heeft iedereen eens voor het eerst alleen een straat overgestoken, is alleen lopend naar school gegaan, heeft voor het eerst alleen gefietst. Hieraan kunnen nog worden toegevoegd; de eerste brommerit, de eerste rijles, en de eerste rit als verse rijbewijsbezitter.

We kunnen ons waarschijnlijk nog maar vaag herinneren hoe langzaam en foutgevoelig dat leerproces was. Dat het zo "moeilijk" was, is niet verwonderlijk gezien de complexiteit van de verkeerstaak. Gelijkzeitig moeten verschillende handelingen plaatsvinden, terwijl ook nog op diverse snelle veranderingen in de afwikkeling van het verkeer moet worden gelet.

Al deze subtaken kunnen alleen correct en vlot uitgevoerd worden wanneer we daartoe voldoende "vermogens" hebben. Goed kunnen waarnemen is van belang. Maar ook juiste beslissingen kunnen nemen op basis van verkregen informatie is noodzakelijk. Deze genomen beslissingen moeten ook nog vertaald worden in uitvoerbare en veilige handelingen.

Een ander belangrijk aspect van een veilige verkeersdeelname zijn niet alleen de genoemde ervaringen, maar ook de manier waarop met andere verkeersdeelnemers wordt omgegaan. Van kindsbeen af wordt het kind geleerd met anderen rekening te houden, goed en kwaad van elkaar te onderscheiden, iets voor anderen over te hebben. Door ontwikkelingspsychologen wordt dit het socialisatieproces genoemd. Dit socialisatieproces heeft ook relevantie voor een verantwoorde verkeersdeelname. Keuzen met betrekking tot veiligheid van "zelf" en "anderen", vervoerswijzen in relatie tot de schade aan het milieu, zijn in feite keuzen waarin de belangen van het individu en belangen van "de anderen" tegen elkaar afgewogen dienen te worden. Lindeijer (1991) gaat dieper in op de maatschappelijke context van dit socialisatieproces in relatie tot verkeer.

In de voor u liggende studie wordt ingegaan op de verstandelijke ontwikkeling en de invloed hiervan op uitvoering van de verkeerstaak en het ethisch bewustzijn (mentaliteit).

Het verstandelijke ontwikkelingsniveau is niet alleen van belang voor een veilige verkeersdeelname, het is ook van belang in de instructie die gebruikt wordt om het kind een veilige verkeersdeelname aan te leren.

Immers, een veilige verkeersdeelname wordt niet spelenderwijs geleerd, en gelukkig ook niet op basis van trial and error. Sterker nog, het blijkt dat expliciet vanaf de eerste pasjes instructie wordt gegeven; eerst door de opvoeders en later door leerkrachten op school. De effectiviteit van deze instructie wordt geoptimaliseerd wanneer deze aansluit bij en voortbouwt op de verstandelijke mogelijkheden, beperkingen, en ervaringen van het kind in kwestie.

De verstandelijke ontwikkeling van een kind wordt beïnvloed door een aantal "krachten". Allereerst wordt elk kind naarmate het ouder wordt competent, vaardiger en gaat het verstandelijk functioneren meer lijken op dat van een volwassene. Het niveau (de mate van competentie) is verschillend per kind. Als we kinderen van een zelfde leeftijd (kalenderjaren) vergelijken, dan kan het ene kind "verder" zijn in zijn ontwikkeling dan het andere kind. Dit verschil kan veroorzaakt zijn door twee factoren. De ene factor is de ontwikkelingssnelheid en de andere factor behelst de absolute verschillen in competentie. In het eerste geval zal het "voorlijkere" kind op een moment "ingehaald" worden door het "minder snelle kind", in het tweede geval zal het kind dat competentier is steeds meer competent blijven en ook een hoger niveau van competentie bereiken dan het langzame kind. Hoewel bovengenoemde individuele verschillen van belang zijn in het kader van instructie en verkeersdeelname, zal in deze studie de nadruk liggen op de hierboven beschreven algemene verschillen tussen leeftijdjaren.

Wat is de leeftijdsrange waar deze studie betrekking op heeft? Traditioneel gezien wordt, wanneer over "verstandelijke ontwikkeling" wordt gesproken, de nadruk gelegd op de kinderjaren van de mens, tot aan jongvolwassenheid. Dit is de periode van "voortgang" en "opbouw". De periode daarna kenmerkt zich door consolidatie en toepassing van vaardigheid en lijkt het verstandelijke vermogen "uitontwikkeld". Daarna volgt de periode van "achteruitgang" in de ouderdom. De studie zal zich concentreren op

alle drie stadia, maar niet in gelijke mate. Deze ongelijkheid wordt enerzijds veroorzaakt door gebrek aan kennis en anderzijds door gebrek aan relevante veranderingen. Veel valt en is er ook te zeggen over de kindjaren, de periode van volwassenheid zal in beperkte mate aan de orde komen, terwijl de ouderdom zeer relevant is gezien de implicaties van de achteruitgang in verstandelijke vermogens, maar over die periode is helaas het minst bekend.

Het doel van deze studie is dus inzichten te presenteren over de cognitieve ontwikkelingen van de mens (van kind tot grijsaard) in relatie tot verkeersdeelname, instructie en ethisch bewustzijn, met nadruk op de fietsverplaatsing. De studie levert bouwstenen aan tot het antwoord op de vraag hoe verkeersvaardigheden worden aangeleerd.

Beschreven is hoe cognitieve ontwikkeling in deze studie behandeld zal worden, rest ons nog een nadere verdieping van het onderwerp "verkeersdeelname". Immers, om te weten welke verstandelijke ontwikkeling nodig is voor een adequate en verantwoorde taakuitvoering is het nodig te bepalen wat de eisen zijn die de taak aan de mens stelt; in welke mate deze aansluit bij zijn natuurlijk vermogen; en hoe de taak aangeleerd wordt. De vraag die hierop volgt is dan: hoe kan instructie bijdragen aan een "verbeterde" en verantwoorde taakuitvoering.

In Hoofdstuk 1 wordt daarom allereerst beschreven hoe de verkeerstaak eruit ziet en welke (sub)taken daarin te onderscheiden zijn. In Hoofdstuk 2 worden de natuurlijke beperkingen en mogelijkheden in het menselijk "presteren" beschreven in relatie tot complexe taken, training, expertontwikkeling en instructie. Daarna volgt een kennisoverzicht van verstandelijke ontwikkeling, dat in relatie gebracht zal worden met de verkeerstaak (Hoofdstuk 3), gevolgd door discussie en conclusies (Hoofdstuk 4).

1. DE VERKEERSTAAK; EEN BESCHRIJVING

1.1. Algemeen

In ons verkeerssysteem vormt de vervoerswijze een belangrijk criterium om categorieën verkeersdeelnemers te onderscheiden. Per vervoerswijze gelden specifieke verkeersregels, een bepaalde plaats binnen de verkeersinfrastructuur (fiets op het fietspad, voetganger op het trottoir, en auto op de rijweg) en ook specifieke opleidingseisen.

Om deze reden zal de beschrijving van de verkeerszaak - daar waar nodig - onderscheidend zijn naar vervoerswijze waarbij de nadruk gelegd wordt op de fiets. Naast verschillen zullen er ook overeenkomsten zijn, en deze zullen dan ook als gezamenlijk kenmerk beschreven worden.

1.1.1. Taakdoel

Voor alle verkeersverplaatsingen geldt dat mensen zelden aan het verkeer deelnemen om reden van de activiteit zelf, maar veelal omdat ze op bestemming B iets willen doen wat ze "hier" niet kunnen. Om die reden is de verplaatsing geen doel op zichzelf maar een middel tot. Vanuit het verkeerssysteem en de gebruiker worden de volgende eisen aan die verplaatsing gesteld: de doorstroming van het verkeer moet door de verplaatsing niet onnodig belemmerd worden (vlot); de veiligheid van "zelf" en anderen mag niet in gevaar gebracht worden (veilig); de verplaatsing moet comfortabel zijn; en tegen geringe kosten (goedkoop).

Deze beschrijving van het taakdoel is wellicht geldig voor de "gemiddelde" verplaatsing. Zij wordt wellicht steeds minder algemeen geldig wanneer we specifiek kijken naar leeftijd en vervoerswijze.

De verplaatsing kan namelijk ook uitgevoerd worden om de "verplaatsing" zelf en/of de "taakuitvoering" zelf. Juist bij fietsen kan dit het geval zijn. Fietsen onderscheidt zich namelijk van de gemotoriseerde vervoerswijzen, omdat fietsen om lichamelijke inspanning en behendigheid vraagt. Het is daarom niet alleen op te vatten als verkeersdeelname, maar ook als sport/ontspanning/spel dat toevalligerwijze beoefend wordt op de openbare weg, gelijktijdig met verkeersdeelnemers die wel als primair taakdoel hebben zich van A naar B te verplaatsen.

Aangenomen mag worden dat er een specifieke relatie bestaat tussen taakdoel (verplaatsen, ontspannen, sport) en leeftijd. Observatie van jonge kinderen (basis-schoolleeftijd) laat zien dat "van A naar B"-verplaatsingen in beperkte mate voorkomen, en dat de meeste tijd aan spelend fietsen wordt gedaan (racen, met losse handen, achterste voren). Naarmate het basis-schoolkind ouder wordt nemen de "van A naar B"-verplaatsingen toe (bij vriendjes spelen, sportclub, school, etc). Dit patroon zet zich voort in de middelbare-schoolperiode.

In de adolescentie en jong volwassenheid (16 t/m 24 jaar) wordt de fiets voornamelijk voor "van A naar B"-verplaatsingen gebruikt. Waarna voor personen tussen de 25 en de 45 jaar de "van A naar B"-verplaatsingen primair blijven, maar ook sport-, fitness- en ontspanningsmotieven weer toenemen.

In de groep 45 t/m 70-jarigen komt als extra motief naast ontspanning, fitness en sport ook de gezondheid naar voren.

Ons zijn geen studies bekend waarin onderzocht is wat de invloed is van "taakdoel" op de manier waarop de taak wordt uitgevoerd en de gevolgen die dat heeft voor de veiligheid.

1.1.2. Hiërarchie

De verkeerstaak - en dus ook de fietstaak - is te beschouwen als een taak met drie hiërarchische taakniveaus. Deze drie niveaus worden gelijktijdig uitgevoerd, maar de doelen van de lagere taakniveaus worden afgeleid uit de doelen die op het hogere niveau bepaald zijn. Tot op heden is een dergelijke beschrijving voornamelijk toegepast op de autorijtaak (bijv. Griep, 1971; Janssen, 1979 en vele anderen). In het kader van deze studie wordt de beschrijving verbreed naar de fietstaak. Daartoe zijn de in het model gebruikte begrippen "automobilist" en "rit" vervangen door respectievelijk "verkeersdeelnemer" en "verplaatsing".

Het eerste niveau is dat van het reisdoel, de keuze van het vervoermiddel en de routekeuze. De verkeersdeelnemer moet op de keuze- of beslissingsmomenten gedurende de verplaatsing beslissingen nemen omtrent de te volgen route om plaats B te bereiken. De verkeersdeelnemer heeft, om de verplaat-

sing op dit niveau adequaat uit te voeren kennis nodig van de te volgen route of anders de bewegwijzering langs de weg. Dit is het strategische niveau.

Het tweede niveau van de taakuitvoering van een verkeersdeelnemer is dat met betrekking tot de keuze van de uit te voeren manoeuvres. De verkeersdeelnemer moet gedurende de verplaatsing voortdurend beslissen welke manoeuvres (inhalen, voorrang geven, voorsorteren, oversteken, etc) op welk moment moeten worden uitgevoerd. De verkeersdeelnemer heeft voor een adequate taakuitvoering op dit niveau, kennis nodig over de eisen die het verkeer aan hem stelt en hij moet kunnen vaststellen en evalueren welk gedrag op welk moment het best aan de eisen tegemoet komt. Dit wordt het manoeuvreniveau genoemd.

Het derde en laatste niveau van de taakuitvoering van een verkeersdeelnemer is dat met betrekking tot de keuze en de uitvoering van het regelgedrag, de handelingscomplexen die leiden tot de realisering van de op eerdere niveaus gekozen route en manoeuvres. Voor een correcte taakuitvoering is het op dit niveau nodig dat de verkeersdeelnemer een goede bedienings- en manoeuvrevaardigheid bezit, zodat hij in staat is in principe elke manoeuvre correct uit te voeren. Dit wordt het tactische niveau van de taakuitvoering genoemd.

Janssen (1979) geeft de onderlinge relaties tussen de diverse niveaus, hun input-outputrelaties en de bijbehorende tijdas als volgt weer.

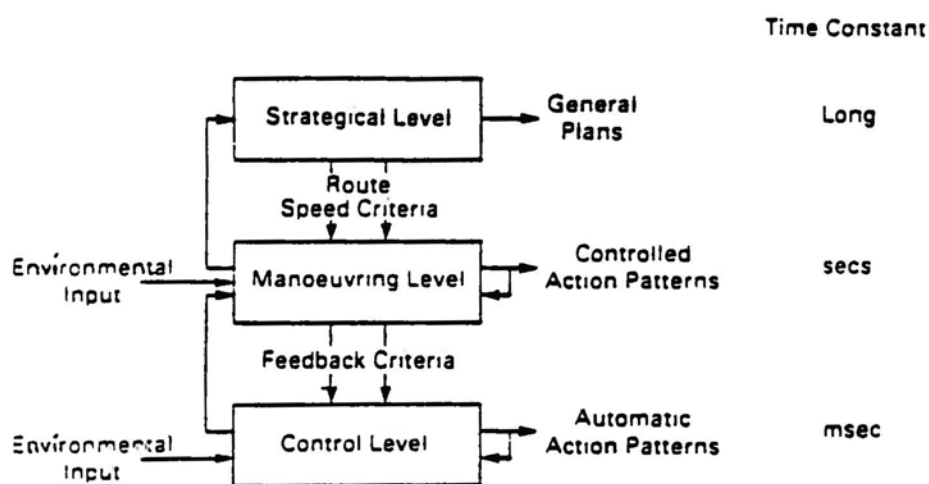


Figure 1. The hierarchical structure of the road user task. Performance is structured at three levels that are comparatively loosely coupled. Internal and external outputs as indicated (after Janssen, 1979).

Op elk van de drie niveaus van de taakuitvoering kan men een aantal deeltaken van elkaar onderscheiden. Schlesinger (1976) noemt als deeltaken:

1. Het afzoeken van de taakomgeving naar relevante kenmerken, waarbij het 'brandpunt' van de aandacht de afzoekfrequentie en het afzoekpatroon de belangrijkste elementen zijn (input).
2. Het identificeren van datgene wat is waargenomen, waarbij de waargenomen stimuli worden geclassificeerd en gecodeerd zodat deze voor verdere interpretatie en verder gebruik geschikt zijn (verwerken).
3. Het voorspellen van toekomstige gebeurtenissen op basis van geleerde regels die aangeven welke situatie kenmerken welke kritische gebeurtenissen indiceren (verwerken).
4. Het beslissen welke actie ondernomen moet worden (verwerken).
5. Het uitvoeren van de actie waartoe was besloten (output) (gemodificeerd naar Veling e.a., 1978).

De opgesomde deeltaken zijn in feite een normatieve (taak)beschrijving van de noodzakelijke stappen die genomen moeten worden voordat een actie als reactie op een verkeerssituatie uitgevoerd kan worden. Deze opsomming kan niet opgevat worden als een beschrijving van wat er feitelijk allemaal in het hoofd van de verkeersdeelnemer gebeurt. Integendeel, er bestaan veel aanwijzingen - zoals uit de volgende paragraaf zal blijken - dat deze stappen min of meer automatisch verlopen en dat de verkeersdeelnemer helemaal niet actief en bewust bezig is met beslissen, identificeren, coderen, en zoeken.

1.1.3. Relatie tussen taakdoel en hiërarchie

De hier beschreven hiërarchie van de verkeerstaak lijkt beter aan te sluiten bij de "van A naar B"-verplaatsing dan bij de "spelende" verplaatsing. Het 8-jarige kind dat met vriendjes door een woonerf raced, heeft geen route uitgezet en heeft geen verwachting omtrent de aankomsttijd, die is zelfs totaal irrelevant. Evenzo voor de 60-jarige die voor "zijn hart" fietst, of de dertiger op zijn racefiets in de duinen.

Het lijkt nodig de beschrijving van de verkeerstaak in relatie tot de "spelende" verplaatsing enigszins te modificeren. Het is een constante dubbeltaak. Zelden is de "verkeerstaak" de taak die op dat moment "ons bezig houdt". We zijn op weg om boodschappen te doen, denken aan iets

anders etc. Voor de spelende verplaatsing geldt we "ontspannen door inspanning" genieten van de omgeving e.d. De vraag die in deze van belang is, is: is er een spanningsveld tussen spelend verplaatsen en verkeersdeelname? Wanneer (in welke leeftijdsgroepen) treedt deze het sterkst op? De verwachting is dat met name voor kinderen deze discrepantie het sterkst is en dat voor hen deze ook veiligheidsconsequenties heeft.

1.2. Educatie en hiërarchie

De verschillende niveaus onderscheiden zich onder meer met betrekking tot de tijd die beschikbaar is om beslissingen nemen.

Op het strategische niveau is de "beschikbare" tijd theoretisch gezien onbegrensd. Alle voor- en nadelen van een beslissing kunnen dus uitgebreid worden bestudeerd; waarnodig kan extra informatie worden ingewonnen; verschillende opties kunnen met elkaar worden vergeleken, en verbanden kunnen worden gelegd. Dit betekent dat onderwijsdoelen op dit terrein ook niet ingeperkt hoeven te worden door de grenzen van de "leerling". Elke leerling is namelijk te voorzien van de benodigde informatie, dan wel inzichten, zodanig dat het onderwijsdoel bereikt wordt. Wanneer we dus de traditionele indeling van kennis, inzicht en vaardigheden toepassen, dan kunnen alle drie in dit niveau aan de orde komen.

Anders ligt het op het manoeuvreniveau. De uitvoering op dit niveau vindt in het feitelijke verkeer plaats en staat dus onder hoge tijdsdruk. In de educatieve doelen en middelen zal rekening moeten gehouden worden met deze tijdsdruk, of wel door het aanbieden van een beschermde verkeersomgeving, waarin ontmoetingen met het overige verkeer alleen plaatsvinden bij lage snelheden, of wel door een "snelle" leermethode toe te passen, waardoor de leerling snel "ziet" wat het gewenste gedrag is. Zo'n "snelle" methode zou imitatie kunnen zijn: de leraar vertoont het gewenste gedrag dat door de leerling wordt geïmiteerd.

Het operationele niveau vraagt beslissingen binnen een tijdspanne van milliseconden. Het aanleren van gewenst gedrag op dit niveau vraagt "oefening" door de leerling onder directe begeleiding van een trainer. Het is niet mogelijk voor mensen om binnen zo'n korte tijdspanne complexe beslissingen te nemen. Oefening moet er toe leiden dat een groot deel van de taak geen aandacht meer vraagt en min of meer automatisch gaat verlopen. Doel is een vloeiende en foutloze uitvoering.

In het volgende hoofdstuk gaan we in meer detail in op dit leerproces.

2. TRAINEN VAN EEN (BIJNA) FOUTLOZE TAAKUITVOERING

Over autorijden zijn expliciete schattingen gemaakt omtrent de hoeveelheid oefening die nodig is alvorens "expertniveaus" bereikt worden. Deze niveaus worden eerst bereikt na 100.000 km of te wel zo'n 6 jaar rijervaring. Het leerproces is dus veel langduriger dan de gemiddeld 30 rijlessen waarna het rijbewijs gehaald wordt. Over andere vervoerswijzen zijn dit soort schattingen niet bekend. Er bestaan aanwijzingen dat voor fietsen het leerproces jaren beslaat, maar dat de duur sterk wordt bepaald door de leeftijd waarop de taak wordt aangeleerd (tussen de vier en zes jaar). In deze periode wordt de taakuitvoering nog sterk begrensd door de fysieke en cognitieve ontwikkeling van het kind (zie Hoofdstuk 3).

In dit Hoofdstuk 2 wordt beschreven hoe beperkt de mens is in zijn vermogens (par. 2.1), maar dat hij door langdurige oefening en training in staat blijkt complexe taken continu op (relatief) hoog niveau te kunnen uitvoeren (par. 2.2 en 2.3). Instructie is in dit leerproces een belangrijk instrument (par. 2.5).

2.1. De beperkte mens

Het vermogen van mensen taken uit te voeren en nieuwe taken aan leren lijkt enerzijds onbeperkt, anderzijds sterk begrensd. Het vermogen wordt als volgt gekenmerkt:

- Het menselijke vermogen is onderhevig aan ontwikkeling in de zin dat het na de geboorte gradueel toeneemt tot plus-minus 18 jaar (Gelman & Baillargeon, 1983). Op deze leeftijd lijkt het te stabiliseren waarna op 45-jarige leeftijd een dalende tendens waarneembaar is die zich voortzet tot het moment van overlijden. De ontwikkelingssnelheid en ontwikkelingspatroon is individueel verschillend.
- Er is een beperkt vermogen om gelijktijdig, informatie uit verschillende bronnen, via dezelfde modaliteit (zintuig) te verwerken. Dit komt doordat de hoeveelheid aandacht gelimiteerd is, mede waarschijnlijk door de limitaties van het (werk)geheugen.
- Deze beperking blijkt door "oefening" minder stringent te worden.
- Wat oefening doet is nog niet bekend, wel is bekend dat door oefening minder aandacht nodig is voor de diverse taakaspecten.

- De mate waarin de beschikbare aandacht ingezet wordt leidt tot het concept "mentale belasting". Dit houdt in dat deze hoog is wanneer er veel aandacht nodig is voor de taakuitvoering en laag is wanneer er weinig aandacht nodig is voor de taakuitvoering. De aandacht die dan nog over is kan aangewend worden voor andere "klussen", zoals praten tijdens het autorijden, terwijl de taakuitvoering op de "primaire" taak niet achteruit gaat. Opgemerkt moet worden dat mentale belasting iets zegt over de mate waarin het systeem gebruikt wordt, en dus niet impliciet dat het systeem overbelast is. Dit in tegenstelling tot Hoyos (1988) die het begrip "mentale belasting" gebruikt als een equivalent van "overbelasting" en stress.

- De hoeveelheid beschikbare aandacht (capaciteit) is niet constant. Deze kan tijdelijk verhoogt worden door een extra inzet van de persoon. Dit wordt wel "effort" genoemd. Effort vraagt veel energie en kan derhalve maar korte tijd worden volgehouden. Taken welke steeds die overinvestering vragen van de persoon, putten hem uit (niet alleen mentaal, maar ook fysiek) en op termijn leiden die tot een slechte taakuitvoering.

- Ook kan de hoeveelheid beschikbare aandacht beïnvloed worden door de toestand waarin de mens verkeert. Aandacht wordt verhoogt (mensen komen op scherp) wanneer ze sterk geactiveerd worden door hun omgeving. Aandacht wordt minder wanneer ze lage activiteitsniveaus hebben door bijvoorbeeld vermoeidheid, medicijngebruik, verveling (monotonie).

2.2. Taakuitvoering

Hoe voeren mensen (gebruikmakend van hun beperkte vaardigheden) complexe taken uit? Rasmussen (1983) heeft een model gemaakt waarin hij drie niveaus van taakuitvoering onderscheidt, namelijk gebaseerd op kennis (knowledge-based), regels (rule-based), vaardigheden (skill-based). Deze drie niveaus zijn verschillend in de zin dat taken anders worden uitgevoerd en andersoortige fouten worden gemaakt. Ook kunnen de drie niveaus gebruikt worden om verschillen tussen beginners en experts te beschrijven. Voor dit laatste doel zal dit model in deze paragraaf gebruikt worden, terwijl het in het volgende hoofdstuk gebruikt zal worden om verschillende typen fouten te onderscheiden.

Op het skill-based niveau wordt een stukje binnenkomende informatie (input) direct gekoppeld aan een automatische response (output) die gedachteloos

uitgevoerd kan worden (voorbeeld terugschakelen bij een laag toerental). Wanneer er geen automatische respons beschikbaar is of wanneer de persoon de keuze heeft uit alternatieven, dan verschuift het gedrag naar een hoger niveau namelijk dat van rule-based. Daar wordt de juiste gedragssequentie gekozen, uit de "opslag" gehaald (verwerking) en uitgevoerd (output). Een voorbeeld hiervan is rechtsafslaan bij een verkeerslicht op een standaard route op weg naar het werk.

Wanneer er geen geschikte regel beschikbaar is of de persoon wil de beschikbare regel niet toepassen, komt het gedrag op het knowledge-based niveau. Hier moet "denken" plaatsvinden om het probleem te interpreteren en om vast te stellen hoe het opgelost kan worden (bijvoorbeeld uitzoeken hoe men het best naar een nieuwe bestemming kan rijden).

Menselijke verrichtingen van routinetaken - skill-based - (zoals componenten van autorijden en fietsen) worden dus geleid door (semi)automatische actieprogramma's welke in gang worden gezet door de herkenning dat de situatie om dat specifieke programma vraagt. Het begeleiden en monitoren van die programma's is deels ingebouwd in de programma's in de vorm van TOTE-procedures (test-operate-test-exit) welke testen tussen verschillende stappen of het programma nog steeds volgens doel verloopt. Zodra een discrepantie optreedt tussen plan en uitkomst van de TOTE wordt het skill based niveau verlaten en wordt overgeschakeld op rule-based of indien dat niveau ontoereikend blijkt naar knowledge-based niveau.

De drie niveaus geven geen verschil aan in kwaliteit van de taakuitvoering maar zijn meer of minder geëigend voor verschillende soorten taken. Zo is het kennisniveau het meest geschikt om nieuwe problemen op te lossen, maar ongeschikt om voor een auto weg te springen (Hale & Glendon, 1987).

2.3. Van beginner tot expert

Een expert heeft de meeste van de situaties die zich in het verkeer voordoen reeds eerder meegemaakt en heeft de vaardigheden en regels aangeleerd die noodzakelijk zijn om op adequate wijze met de situatie om te gaan. De beginner echter moet elke situatie "opnieuw" oplossen en doet dat dan ook noodzakelijkerwijs op kennisniveau. Daarbij komt nog dat experts meer capabel zijn in het opereren op kennisniveau, omdat zij een beter inzicht hebben in de essenties van het probleem.

Meer ervaren personen hebben dus een repertoire van vaardigheden opgebouwd, waardoor ze in staat zijn meer van hun tijd te besteden op het minder belastende skill-based niveau en minder op het meer energievragende knowledge-based niveau. Wat voor een beginner begint als een serie bewuste handelingen welke afgesloten wordt door "beslissingen", betekent voor de ervaren persoon een sequentie van handelingen die, wanneer ze eenmaal ingang gezet zijn, zonder energie en aandacht te vragen automatisch tot een afsluiting komen. Dit betekent dat ervaren automobilisten veelal op skill- en rule-niveau functioneren, terwijl beginners meer op knowledge-niveau functioneren.

Gaandeweg het leerproces neemt de rol van actieve kennis dus af. "Weten wat je moet doen" wordt minder belangrijk, en het handelen wordt automatisch.

In de fase van het leren "wat je moet doen" zal de leerling nog vaak verbaal de instructies die bij de taakuitvoering horen, herhalen. In de tweede fase worden de bij elkaar behorende handelingen met elkaar verbonden tot een "routine". De routine kan in deze fase nog steeds gecorrigeerd worden door de actieve kennis, waarmee de uitkomst van de routine wordt geëvalueerd. Fouten kunnen nog worden hersteld. In de derde fase is de routine "automatisch", de actieve kennis wordt niet meer gebruikt om "bij te sturen". Ook vraagt een routine die geautomatiseerd is geen aandacht meer, en kan daarom gelijktijdig met andere routines worden uitgevoerd. Modificatie van reeds geautomatiseerde routines is extreem moeilijk (Shiffrin & Schneider, 1977).

De overgang tussen de fasen komt tot stand door "het vaak doen". De op deze wijze gevormde routine kan gekoppeld worden aan andere vaardigheden waarop ook routine wordt verkregen. Zo wordt een complexe taak uitgevoerd door een routine welke opgebouwd is uit afzonderlijke subroutines.

Niet alleen dienen routines aangeleerd te worden, ook is het essentieel te weten wanneer een routine toegepast kan worden. Anderson beschrijft dit in termen van produktieregels, die de vorm hebben van "Alsdan....."-beweringen. Deze produktieregels zijn te lezen als: "Als een situatie zich voordoet met deze relevante kenmerken dan is deze routine de juiste gedragskeuze".

Het voorgaande is een sterk vereenvoudigde en geschematiseerde beschrijving van het ACT (Adaptive control of thought) model (Anderson, 1983).

Voor een beschrijving en evaluatie van de potentiële mogelijkheden van een toepassing van ACT in verkeerspsychologie wordt verwezen naar Michon (1985).

2.4. Fouten, leren en verkeer

De veiligheid van fietsers is onder meer afhankelijk van de mate waarin zij fouten maken in het verkeer. In de voorgaande paragraaf is beschreven dat beginners zich vooral onderscheiden van experts in het aantal fouten dat ze maken. In deze paragraaf komt de vraag aan de orde of het mogelijk is te "leren" zonder "fouten" te maken.

Lourens (1990) is van mening dat dit niet kan. Hij stelt dat leren en fouten maken in feite hetzelfde is (twee zijden van dezelfde medaille). Op alle niveaus van vaardigheid leert men voornamelijk door het detecteren en corrigeren van fouten. In zijn opvatting wordt hij ondersteund door Rasmussen (1985). Deze beschrijft het in zijn "leerwet" als volgt: "met betrekking tot manuele vaardigheden is "fine-tuning" afhankelijk van een continu bijstellen (updating) van de sensory-motor schema's ten opzichte van de temporele en ruimtelijke aspecten van de taak. Op het meer gecontroleerde regelvolgende niveau (controlled rule following level) is ontwikkeling afhankelijk van "basic variability" en van de gelegenheid om te experimenteren".

Met betrekking tot fouten in meer perceptuele-motortaken ziet Rothengatter (1985) dat een belangrijke bron voor fouten niet alleen gelegen is in de uitvoering van de routine zelf (het "THEN"-gedeelte van de regel), maar vooral in de identificatie van de omstandigheden waarin de regel geldig is (het "IF"-gedeelte van de regel). Het opdoen van ervaring vraagt onder meer dat de geleerde gedragsregels ("IF": in het geval situatie x, "THEN": doe dan handeling y) toegepast worden in nieuwe of onbekende situaties. Deze onbekende situatie moet dan vertaald worden naar een voorgaande. Onderzoek wijst uit dat het generaliseren van vaardigheden en kennis voor beginners, kinderen (in het algemeen onervaren) foutgevoelig is.

Wat is de consequentie van het "leren door experimenteren en generaliseren?" De consequentie lijkt te zijn dat zolang "leren nog voortduurt" dit dient plaats te vinden binnen mensvriendelijke, fouttolerante (verkeers)-systemen.

2.5. Instructie en de fietstaak op manoeuvre- en operationeel niveau

In de voorgaande paragraaf is beschreven hoe complexe taken op manoeuvre- en operationeel niveau worden uitgevoerd en aangeleerd. Vaak worden nieuwe taken aangeleerd onder leiding van een meer geoefende; een expert. Deze corrigeert waarnodig en hij probeert zijn ervaringen, inzichten en kennis over te dragen aan de leerling. Deze "begeleiding" van het leerproces noemen we instructie. De vraag die in deze paragraaf aan de orde is, is op welke wijze en in welke vorm instructie kan bijdragen aan het leerproces.

Rothengatter (1981) heeft het kennisgebied over instructie (op basis van inzichten uit de cognitieve psychologie) geïnterpreteerd. Hij komt op basis van deze inventarisatie tot de volgende uitspraken:

Op basis van Resnick (1976) zegt hij: "More recently cognitive models of learning tasks have been developed that demonstrate through empirical validation that a distinction must be made between acquisition and performance routines, implying that efficient instruction is not necessarily direct instruction in skilled performance strategies, and may be optimized by instructing less sophisticated routines that are easier to perform for the learner and provide an optimal match for the child's natural sequence of acquisition".

Van belang is dus dat gezocht moet worden naar veilige fietsroutines die aansluiten bij de mogelijkheden van kinderen in verschillende leeftijden, waarbij nagegaan dient te worden hoe deze routines aangeleerd kunnen worden.

Rothengatter stelt dat de algemene trend uit empirisch onderzoek laat zien dat oudere personen sneller leren dan jongere. Maar belangrijker nog is de vinding dat er een interactie bestaat tussen de leeftijd van de persoon en de instructiemethode en het resultaat. Jongere kinderen profiteren in mindere mate van conceptueel georiënteerde instructiemethoden in vergelijking tot oudere kinderen. Om precies te zijn, kinderen onder de vijf hebben een volledig praktische training nodig, die hen de gelegenheid biedt om te experimenteren (Rothengatter, 1981, blz. 34).

Voor de effectiviteit van de instructie door ouders kan sterk worden vergroot als ze bekend worden gemaakt met, en getraind in de meest geëigende instructiemethode (Rothengatter, 1981, blz. 36).

2.6. Samenvatting

Over welke vermogens moeten verkeersdeelnemers beschikken om veilig en vlot aan het verkeer te kunnen deelnemen? Duidelijk is dat zij dienen te beschikken over een uitgebreid scala van geautomatiseerde routines. Deze routines kan men niet van meet af aan bezitten: ze zijn het resultaat van oneindig veel oefening. Wel is van belang dat die routines correct worden aangeleerd, omdat foutieve routines alleen met veel moeite te corrigeren zijn.

Om te komen tot foutloze routines is het niet alleen nodig veel te oefenen, ook moeten alvorens de oefening plaats kan vinden een aantal vermogens in voldoende mate aanwezig zijn. Voor de informatieverzameling is een goed perceptueel vermogen nodig, om beslissingen te kunnen nemen moet in voldoende mate onthouden kunnen worden en de symbolische betekenis van verkeersborden moeten begrepen worden.

3. ONTWIKKELING VAN PERCEPTIE, LEREN, ONTHOUDEN, BEGRIJPEN, EN ATTENTIE

3.1. Algemeen

Verstandelijke ontwikkeling is een verzamelnaam voor ontwikkelingen die in samenhang met leeftijd plaatsvinden, en in een scala van domeinen. Om een indruk te geven. In het "Handbook of Child Psychology" (Mussen (ed.), 1983) worden in Deel 3 over verstandelijke ontwikkelingen de volgende onderwerpen behandeld: perceptie (het waarnemen), leren, onthouden, begrijpen, logisch redeneren, intelligentie, voorstellingsvermogen, sociale cognitie, ethisch bewustzijn, taal en communicatievaardigheden. Deze selectie van onderwerpen is niet uitputtend. Vinjé (1986) voegt daar bijvoorbeeld de ontwikkeling van aandacht aan toe.

Als al deze onderwerpen onder verstandelijke ontwikkeling vallen, dan is het duidelijk dat voor de doelen zoals die in de Inleiding zijn geformuleerd, het nodig is de bovengenoemde gebieden systematisch in relatie te brengen met deze doelen. De omvang van de studie laat echter niet toe alle mogelijke relaties in de diepte te exploreren. Daarom zullen gaandeweg de studie beargumenteerde keuzen worden gemaakt.

3.2. Aandacht

Er bestaat geen eensluidende definitie voor aandacht. Wel is duidelijk dat wanneer gesproken wordt over aandacht het gaat "over de mate waarin een persoon oplet, geconcentreerd is. Aandacht wordt aan iets geschonken (dat is de keuze van de persoon), maar kan ook worden getrokken (door kenmerken van een stimulus, buiten de wil van de persoon om). Dit is van belang voor het verkeer, omdat de persoon tijdig moet reageren op situaties, en adequaat informatie moet zoeken.

Met betrekking tot het verdelen en richten van aandacht lijken kinderen anders te reageren dan volwassenen. Zo zijn ze gemakkelijker afleidbaar, eerder ongeconcentreerd, minder goed in staat om aandacht te schenken aan de relevante details en laten zij zich vaak leiden door irrelevante details.

Piaget (1932) (aangehaald in Vinjé, 1986) stelt dat kinderen in hun vroege ontwikkelingsfase lijden aan concentratie. Dit wil zeggen dat er een fixatie optreedt door de zintuigen op een onderdeel van de aangeboden informatie

en de rest van de informatie negeren. Dit is een passief proces, en kan door de kinderen niet onderdrukt worden.

Tegenover concentratie staat decentratie. Dit treedt later in de ontwikkeling op en betreft een actief proces van coordinaties van fixaties van aandacht, waarbij gezocht wordt naar relevante informatie. Gibson (1969) (ook aangehaald in Vinjé, 1986) acht het effect van stimuluskenmerken zo sterk dat zij tot de conclusie komt dat bij de verwerking van een gecompliceerde visuele structuur jonge kinderen zich zullen beperken tot de details ervan wanneer die dominant zijn, en de figuur als geheel zullen verwerken als de structuur van het geheel dominant is.

Dit betekent dat bij kinderen in vergelijking tot volwassenen de aandachtsallocatie (selectiviteit)

- een minder actief proces is;
- meer bepaald wordt door de kenmerken van de binnen komende informatie;
- minder door de vereiste van de taak;
- minder beïnvloed wordt door de gegeven instructie.

De vraag die Vinjé zich gesteld heeft is of kinderen structureel anders "omgaan met aandacht" of dat ze in feite dezelfde aandachtspatronen hebben als volwassenen, maar gewoon minder bedreven zijn.

Vinjé concludeert op basis van een literatuurstudie en een aantal eigen onderzoeken naar aandachtsverdeling van kinderen in het verkeer (met name oversteekgedrag) dat er geen structureel verschil bestaat.

Zij vindt aanwijzingen dat kinderen zich "anders" gedragen omdat zij het evenals volwassenen moeten "doen" met een beperkt informatieverwerkend systeem, maar dat zij in tegenstelling tot volwassenen geen gebruik kunnen maken van automatische routines. Volwassenen hebben zich die eigen gemaakt door veel ervaringen en oefening. Die oefening en training hebben kinderen nog niet gehad.

Vinjé concludeert (blz. 33) "Ook jonge kinderen zijn in staat tot het focuseren en adequaat verdelen van de aandacht. Beperkingen daarin zijn een gevolg van onervarenheid met de taak of het gecontroleerd moeten verwerken van één of meer deelaspecten van de taak, zoals onder andere het scheiden van relevante en irrelevante informatie. Wanneer zulke taakonderdelen ook verwerkingscapaciteit vragen, blijft er minder capaciteit beschikbaar voor verwerking van de werkelijk relevante informatie en dan zal eerder interferentie optreden. Dat lijkt de belangrijkste oorzaak te zijn van een grotere gevoeligheid van interferentie naarmate kinderen jonger zijn".

3.3. Zoeken naar relevante informatie

In het verkeer is het nodig actief de informatie te verwerven die nodig is om veilige beslissingen te kunnen nemen. Onderzocht is in welke mate kinderen gebruik kunnen maken van adequate zoekstrategieën.

Er lijkt een ontwikkelingstrend te bestaan in de zin dat:

- kinderen weinig systematisch en uitputtend zoeken;
- en met toenemende leeftijd meer systematisch en uitputtend gaan zoeken

Het blijkt echter dat vooral instructie een belangrijke rol kan spelen in de mate waarin kinderen wel adequate zoekstrategieën toepassen. Instructie zal dan gericht moeten zijn op de volgende elementen:

- het kind moet weten welke informatie relevant is;
- hij moet weten waar hij deze informatie kan verwachten;
- hij moet zoekstrategieën selecteren die optimale zekerheid bieden;
- hij moet de gekozen zoekstrategie kunnen uitvoeren;
- hij moet deze efficiënt kunnen toepassen.

Over de zoekstrategieën in relatie tot leeftijd is het volgende bekend:

- afwezigheid van oogbewegingen bij 3-jarigen;
- 5-6-jarigen kunnen op basis van primaire structuren op systematische wijze exploreren;
- zij blijven echter eveneens beperkt op basis van dwingende structuren;
- vanaf 6-jarigen onttrekken zich aan die invloed.

Kennis en gebrek eraan blijkt een belangrijk onderscheid in het selecteren van de juiste zoekstrategie. Kinderen zijn vanaf 3 jaar in staat een efficiënte zoekstrategie te kunnen uitvoeren en te kunnen opzetten. Onder de 6 jaar worden zoekstrategieën nog rigide toegepast en zijn deze nog instabiel. Wanneer systematische zoekstrategieën van kinderen onder de 6 jaar onderbroken worden vallen die kinderen veelal terug op een exploratieve aanpak.

3.4. Perceptie

Wat is perceptie precies? Gibson & Spelke (1983) beschrijven het als volgt: "Perceptie is het proces op basis waarvan dieren (dus ook mensen)

kennis over hun omgeving verkrijgen en over henzelf in relatie tot die omgeving". Waarnemen is het verkrijgen van informatie door stimulatie. "To perceive the world is not to describe in to oneself. It is to extract information about its affordances, information and keeps in active animal in touch with the world around it."

Gibson & Spelke (1983) onderscheiden drie processen in perceptie, nl. exploratie, ontdekking en differentiatie. Zij menen dat de vaardigheden om te kunnen exploreren voldoende aanwezig zijn bij de geboorte en zij zien exploratie als een levenslang proces tot het verkrijgen van informatie. Dit exploreren leidt tot ontdekkingen in de zin dat systematisch eigenschappen verbonden (b)lijken aan objecten en gebeurtenissen. Na het ontdekken volgt differentiëren waarbij in toenemende mate de meer diepere onderliggende eigenschappen van de objecten en gebeurtenissen worden gebruikt. Deze vaardigheid tot differentiëren ontwikkeld zich nog zelfs verder in de volwassenheid.

Met betrekking tot de aard van de ontwikkeling van baby tot volwassenheid zeggen zij dat er geen aanwijzingen zijn dat er stadia zouden bestaan in de zin dat overgangen abrupt zijn. Er bestaat een continue ontwikkeling, welke beschreven kan worden in termen van vijf veranderingen;

1. Exploratie is vanaf het begin directief (dat wil zeggen dat het kind actief is in het opnemen van informatie en richting gevend) en selectief. Exploratie wordt met toenemende leeftijd systematischer en selectiever.
2. Het vermogen om verschillende toepassingsmogelijkheden te herkennen neemt toe met de leeftijd, maar is reeds in het jonge kind aanwezig.
3. Naarmate differentiatie toeneemt wordt de perceptie meer specifiek en subtiel.
4. Waarnemen wordt meer efficiënt wanneer exploratievaardigheden toenemen en wanneer kritische en minimaal benodigde informatie efficiënt gezocht en verwerkt wordt.
5. Er is sprake van een toenemende generaliseerbaarheid van kennis over de omgeving.

3.5. Leren onthouden en begrijpen

Een belangrijk onderscheidt in het "leren" is het onderscheid tussen academisch verstandelijke vermogens en de verstandelijke vermogens betreffende het leven van elke dag (every day cognition) (Brown et al., 1983).

Academisch leren is moeizaam (kost inspanning), is individueel, en is koud (ontdaan van affect, emotionele lading). "Every day cognition" daarentegen komt tot stand zonder gerichte inspanning, is sociaal gericht en gekleurd door emotionele lading.

Verkeer en milieu kunnen zowel onder "every day cognition" vallen, alsook onderwerpen zijn die gedoceerd worden (academisch leren). Op basis van het voorgaande mag verwacht worden dat indien geleerd wordt op basis van "every day cognition" dit leren "gemakkelijker" en effectiever plaatsvindt dan wanneer dat plaatsvindt in de context van academisch leren. Een tweede verschil tussen academisch leren en "every day cognition" is dat het laatste sociaal gericht en gekleurd wordt door emotionele lading. Juist deze eigenschappen zouden kunnen bewerkstelligen dat het kind de "sociale context" van het verkeer leert kennen en daar ook een bijbehorend gevoel over heeft.

De conclusie lijkt te zijn dat voorzover een keuze bestaat tussen academisch leren en "every day cognition", het leren over verkeer en milieu zo veel mogelijk binnen "every day cognition" zou moeten plaatsvinden.

3.6. Leren te leren

Hoe leren kinderen effectief te leren. Hoe brengen ze structuur in hun eigen leerproces? Brown et al. (1983) zeggen hierover het volgende: "To be an effective learner, she (the child sic) will need to know some about her own characteristics, her available learning activities, the demand characteristics of various learning tasks and the inherent structures of the materials. She must tailor her activities finely to the competing demands of all these forces to be a flexible and effective learner. In other words she must learn how to learn". Het kind leert te leren door zijn interactie met zijn opvoeders en instructeurs. Deze zullen in eerste instantie zijn ervaringen structureren en interpreteren. Ze zullen het kind vertellen wat hij weet en nog niet weet. Deze interactie wordt onderdeel van het denken weten en voelen van het kind (het wordt geïnternaliseerd). Op deze wijze leert het kind zijn eigen leerproces te observeren.

3.7. Intentie

Voordat de kinderen naar school gaan (jonger dan vijf jaar) nemen zij aan dat elk gedrag intentioneel is, ze (her)kennen nog niet per ongeluk. Daar-

na vindt een snelle ontwikkeling plaats in de richting van het herkennen van intentie, met een zekere bias in de richting dat goede uitkomsten van gedrag het gevolg zijn van een intentionele actie en niet-goede uitkomsten het resultaat zijn van een niet-intentionele actie. Ook leggen ze oorzaken eerder bij situationele factoren dan bij persoonsfactoren (Shantz, 1983).

3.8. Interne representatie

Ook kinderen van 3 tot 5 jaar hebben reeds een hiërarchisch georganiseerd conceptueel systeem. Er bestaat geen evidentie dat kinderen de wereld alleen maar in symbolen representeren.

De beschikbaarheid van taal echter geeft het conceptuele systeem toegevoegde en beter gespecificeerde informatie, maar dat wil niet zeggen dat de concepten noodzakelijkerwijs van aard veranderen. De belangrijkste verandering die plaatsvindt naarmate het kind ouder wordt is de toenemende toegankelijkheid van de kennis en het vermogen om op metaniveau op deze kennis te reflecteren.

3.9. Ethisch bewustzijn

In het verkeer zijn we verantwoordelijk voor de veiligheid van ons zelf en die van anderen. Om deze veiligheid te waarborgen bestaan er verkeersregels. Voor elke verkeersdeelnemer is het belangrijk deze verkeersregels te kennen en zich er naar te gedragen. Daarbij is het niet het belangrijkste dat hij zich gedraagt naar de letter van de wet, maar dat hij zich "zorgzaam", sociaal en verantwoordelijk gedraagt, zodat uiteindelijk "veiligheid" gegarandeerd is. Het nieuwe RVV is gebaseerd op deze functie van regels in relatie tot verkeersgedrag.

Dit alles kan gedragen worden door een "ethisch bewustzijn". Door deze noodzakelijkheid te introduceren begeven we ons op glad (filosofisch) ijs. We zullen het hier operationaliseren als de geneigdheid regels al-dan-niet op te volgen (deviancy), de eigen belangen ondergeschikt maken aan die van anderen (altruïsm) en weerstand tegen "verzoeking", d.w.z. dat we dingen die we willen doen niet doen, ook al is er niemand aanwezig om ons te tegen te houden.

Hoe dit "ethisch bewustzijn" zich ontwikkelt in de kinderjaren is uitgebreid onderzocht, en er bestaan verschillende theorieën over de achterliggende mechanismen die de ontwikkelingen in gang zetten. In deze studie beperken we ons tot de meest saillante veranderingen in het observeerbare gedrag.

In de eerste levensjaren (0-2 jaar) worden regels alleen door kinderen nageleefd wanneer ze direct door een ander (fysiek) worden opgelegd en vaak is het nodig het kind op fysieke wijze te beperken in zijn dadendrang. Zijn activiteiten worden geregeerd door "gehoorzaamheid" aan derden en straf enerzijds en "plezier" anderzijds (Kohlberg, 1963). In de leeftijdperiode van 2-5 jaar imiteert het kind het gedrag van anderen, speelt veelal op zichzelf, en gebruikt interpretaties van regels daarbij. Regels zijn voor hem "heilig" en er kan niet van worden afgeweken, en zijn afkomstig van volwassenen. Piaget noemt dit de "inperkende moraliteit (the morality of constraint) welke voortkomt uit relaties welke gekenmerkt worden door eenzijdig respect (Piaget, 1932). Volgens Kohlberg is dit de periode van "braaf kind"-moraliteit. Het kind is sterk afhankelijk van de waardering van anderen, en is er op uit om de waardering te krijgen.

In de leeftijd van 7-11 jaar is er sprake van coöperatie tussen kinderen. Regels en wetten worden begrepen als produkten die ontstaan zijn uit wederzijdse overeenstemming, en kunnen daarom ook op basis van onderlinge overeenstemming gewijzigd worden.

In de leeftijdsgroep 11-12 jaar en ouder worden regels gecodeerd en in groepen in gedeeld. In deze leeftijd is men geïnteresseerd in de relaties en systematiek die er bestaan binnen en tussen groepen van regels. Ook worden op basis van de verworven inzichten nieuwe regels in deze leeftijd geconstrueerd.

Kohlberg (1963) voegt hier nog twee stadia aan toe die pas in de "volwassenheid" bereikt worden. Dit betreft moreel gedrag gebaseerd op een contract tussen mensen en democratisch aanvaarde regels, en moreel gedrag gebaseerd op individuele keuzen over goed en kwaad.

Het belonen van gewenst gedrag is een belangrijk middel voor het aanleren van regels (waarden en normen) bij het jongste kind. Het kind leert nog het meest van het imiteren van anderen (met name de opvoeders). Naarmate het kind ouder wordt de rol van beloning en straf minder belangrijk. Het

kind gaat (beperkt) inzicht krijgen in zijn rechten en verplichtingen in relatie tot die van andere mensen. De consequentie is dat het uitleggen van de achtergronden van regels (waarden en normen) een belangrijk pedagogisch middel gaat worden in die leeftijdsgroep. Het observeren van het gedrag van ouders (modellen) en de wens van het kind om te zijn als de ouders (identificatie) is van de hoogste importantie in het aanleren van pro-sociaal gedrag, zoals eerlijkheid, vrijgevigheid, vriendelijkheid, opofferingsgezindheid en het respecteren van rechten van anderen (Mussen et al., 1979).

Onderzoek naar stelen, liegen en bedriegen door kinderen onder verschillende omstandigheden laat zien dat het feit dat het kind de regels overtreedt in de ene situatie niets zegt over de kans dat het kind dat ook zal doen in een andere situatie. Ook is het niet mogelijk om kinderen in de lagere-schoolleeftijd onder te verdelen in overtreders en niet-overtreders. Het gedrag bleek sterk beïnvloed door groepsgoedkeuring, het voorbeeld van andere kinderen, en de kans op ontdekking. Waarschijnlijk bestaat er wel een relatie met de impulsiviteit van het kind, zoals zijn vermogen om een klein gewin op de korte termijn te weerstaan in het belang van een groter gewin op de lange termijn.

3.10. Veroudering

Hoe verstandelijke vermogens veranderen naarmate men ouder wordt is niet bekend. Wel is bekend dat in de laatste levensfase er een vertraging optreedt in de informatieverwerkingsnelheid (Salthouse, 1985). Deze vertraging heeft tot gevolg dat allerlei mentale processen gaan vertragen, en er meer tijd nodig is om complexe taken uit te voeren. Ook gaan er belangrijke veranderingen plaatsvinden in het geheugen en de mate waarin informatie vastgehouden kan worden, en ook reeds vastgelegde informatie uit het geheugen kan worden opgehaald. Oudere mensen klagen daarom ook vaak over vergeetachtigheid. Zelfs deze veranderingen in geheugencapaciteit wordt wel in verband gebracht met de algemene vertraging in informatieverwerking (Salthouse, 1985).

Het aanleren van nieuwe taken wordt, naarmate mensen ouder worden, steeds moeilijker. Wanneer bestaande reeds aangeleerde routines onderhouden worden, blijven ouderen adequaat functioneren in het verkeer. Problemen

treden op wanneer routines niet onderhouden worden (bijvoorbeeld na een ziekbed), dan kan een dramatische verslechtering in de taakuitvoering optreden. Het onderhouden van routines is bij ouderen een belangrijk gegeven. In samenhang met compensatiegedrag kunnen deze goed onderhouden routines een belangrijk tegenwicht vormen voor de achteruitgang van de functies door veroudering. Toch zal ondanks dit "onderhoud" het moment komen voor iedere oudere dat de achteruitgang van functies zo omvangrijk is dat het niet meer verantwoord is om als bestuurder van een voertuig aan het verkeer deel te nemen.

Een belangrijk onderscheid tussen de beperkte verstandelijke vermogens van het kind of de jongere en die van de oudere is dat de oudere vaak ervaart dat hij "verminderd" presteert, terwijl hij zich bewust blijft van de taakvereisten, terwijl het kind of de jongere niet weet of en in welke mate hij tekortschiet. Hij heeft nog onvoldoende inzicht in de taakvereisten.

Doordat de oudere inzicht behoudt in de taakvereisten is hij in staat te compenseren voor zijn verstandelijke tekorten. Dit kan hij doen (en blijkt hij ook te doen) door bijvoorbeeld zich extra tijd te geven om te beslissen, of alleen onder die omstandigheden aan het verkeer deel te nemen die hij minder riskant acht (niet in spits, niet in het donker etc). Educatieve doelen voor ouderen kunnen dan ook gericht zijn op het onderhouden van de vaardigheden en het aanleren van het juiste (= daadwerkelijk veilige) compenserende gedrag.

3.11. Conclusie

Duidelijk is dat naarmate mensen jonger zijn, zij minder vaardig zijn en minder kennis bezitten over de wereld. De vraag die in dit hoofdstuk aan de orde werd gesteld was de vraag of de beperkte kennis en/of vaardigheid het gevolg zijn van een capaciteitstekort in het kind of het gevolg van het onvolleerd zijn van het kind. De gegevens over aandacht, perceptie, zoekstrategieën en leren wijzen in de richting van het verwerpen van de hypothese over het capaciteitstekort. Brown et al. (1983) zeggen hierover: " We tentatively conclude that there is little evidence to suggest that total processing capacity per se changes after the age of four (there are no data on younger children). Instead developmental increases in span are

due to an interaction of three general factors during childhood. These factors are the structure of the knowledge base, the use of strategies and the efficiency of basic processes. Which of these variables will be most responsible for differential development across ages may depend upon such things as the constraints of the task, the type of materials, and the ages of the subjects.

We would also like to argue that many changes that underlie age-related increases in functional capacity may be similar to those that occur with the development of expertise in general."

De achteruitgang in verstandelijke vermogens van ouderen is deels terug te voeren op een algemene daling in informatieverwerkingsnelheid. Routines worden in beperkte mate aangetast door deze daling in snelheid, en voor zover ze onderhouden worden (door oefening) kunnen ouderen op een veilige wijze aan het verkeer blijven deelnemen, ook als fietser. Er zijn andere factoren dan de verstandelijke vermogens op grond waarvan het minder raadzaam is, zoals aangetast evenwichtsgevoel, stijfheid van gewrichten, en verhoogde kwetsbaarheid. Echter, deze factoren vallen buiten de scope van deze studie.

4. DISCUSSIE EN CONCLUSIES

4.1. Discussie

Onderzoek laat zien dat kinderen van verschillende leeftijden verschillen in hun manier van kijken, observeren, leren, redeneren etc. Deze verschillen spelen ook door in de manier waarop zij zich gedragen in het verkeer. Vaak lijkt het erop dat ook in het verkeer jongere kinderen in hogere mate afleidbaar, ongeconcentreerd zijn dan oudere kinderen. De vraag is welke consequentie getrokken moet worden uit deze verschijnselen voor de verkeerseducatie, en fietseducatie in het bijzonder.

Is het zo dat jonge kinderen structureel beperkt zijn en daarom niet in staat zijn veilig aan het verkeer deel te nemen, dan is de consequentie voor de verkeerseducatie dat kinderen in deze leeftijdjaren geweerd dienen te worden uit het verkeer. Dit weren uit het verkeer kan echter averechts uitpakken voor de veiligheid, wanneer het kind zich niet oefent in het verkeer en op latere leeftijd nog alle routine nog moet opdoen. Vroeg of laat moet toch de sprong in het diepe gemaakt worden, en dan op een leeftijd waarin het op andere terreinen al zeer veel vrijheid geproefd heeft, en supervisie in mindere mate als vanzelfsprekend zal worden geaccepteerd. De vraag is dus: wat is dus te preferen "weren" of "leren". Deze vraag kan alleen beantwoord worden wanneer we inzicht hebben in de "oorzaak" van de verschillen tussen leeftijdjaren.

Een literatuuronderzoek laat zien dat er geen structurele verschillen lijken te bestaan. Dat wil zeggen, een jonger kind heeft in potentie dezelfde capaciteiten als het oudere kind. De verschillen die zich voor doen lijken meer te maken te hebben met de mate waarin de kinderen reeds de beschikking hebben over geautomatiseerde routines. Dit geldt niet alleen voor motorische vaardigheden, maar ook voor het leggen van verbanden, het zoeken van relevante informatie, het herkennen van oorzaak en gevolg, inzicht, invoelend vermogen etc. Ook leeftijdafhankelijke veranderingen in sociale cognitie en ethisch bewustzijn zijn mogelijk terug te voeren op het ontstaan van "geautomatiseerde" routines.

Het aanleren van "nieuwe" dingen is dus voor het kind "dagelijks werk" waarbij het in het nadeel is met ouderen dat het zelden terug kan grijpen op reeds aangeleerde routines. Ook kan het minder gemakkelijk verbanden

leggen doordat de "paden" die leiden naar die verbanden in mindere mate geactiveerd worden dan bij ouderen, en het vasthouden van alle informatie de capaciteit van het werkgeheugen snel te boven gaat. Om toch de informatieberg hanteerbaar te houden en het teveel capaciteit vraagt om optimale oplossingen te zoeken uit een serie alternatieve oplossingen zal het kind de voorkeur geven voor succesvol gebleken oplossingen en daardoor enigszins "star" lijken te zijn. In het verkeer kan dit betekenen dat het ongeacht de situatie op dezelfde wijze (inadequaat) reageert.

Gewoontevorming (routinegedrag) is dus een continu proces dat reeds in de kinderjaren actief. Bij de gratie van gewoontevorming is de mens in staat in toenemende mate complexe taken uit te voeren, tot het moment dat de snelheid waarmee het informatie kan verwerken gaat afnemen, en daardoor de tijd die het kost een taak correct uit te voeren weer gaat toenemen. De gewoonten zijn slechts met moeite te veranderen, en deze verandering gaat ten koste van het "gemak" waarmee de taak (met de oude gewoonte) uitgevoerd werd. De aanpassingen die gemaakt moeten worden kosten moeite, en worden als hinderlijk ervaren.

Dat gewoontevorming reeds in kleine kinderen optreedt, betekent dat het van belang is reeds bij het aanleren van een routine (gewoonte) de routine zo aan te leren dat deze overeenkomt met datgene wat maatschappelijk gewenst wordt. Om deze reden is het noodzakelijk ook het jonge kind de gewenste verkeersroutines aan te leren.

Ouderen vormen een geheel een aparte groep. De achteruitgang in hun verstandelijke vermogens wordt gekenmerkt door vertraging van de informatieverwerking. Verkeerseducatie, en fietseducatie in het bijzonder, kan er op gericht zijn de spontaan gebruikte "compensatiestrategieën" uit te breiden en bij te stellen.

4.2. Implicaties voor leerproces en didactiek

Consequentie voor de "didactiek" van de verkeerseducatie is dat het kind dan wel niet structureel anders is, maar wel een "andere" didactische benadering vraagt dan volwassenen.

4.2.1. Strategisch niveau van de verkeerstaak

In principe kan het kind vanaf 4 jaar geleerd worden over de keuzen die gemaakt worden in het verkeer en de implicaties die dat heeft voor veiligheid en milieu, mits rekening wordt gehouden met het volgende:

- Op de eerste plaats moet, hoe jonger het kind is, meer verteld worden. Wat voor volwassenen "vanzelfsprekend" is, en de verbanden in één oogopslag duidelijk, is voor het kind een warboel van feiten.
- Het onderrichten van het jonge kind over hetzelfde onderwerp kost meer tijd dan het onderrichten van het oudere kind. Deze extra investering in tijd is toch rendabel omdat gewoontevorming (ook het vormen van waarden en normen) reeds in het jonge kind begint en in zijn verdere leven door kan werken.
- Jongere kinderen leren meer van praktische informatie/aanschouwelijk onderwijs/ zelf doen, dan van theoretisch onderwijs. Naarmate ze ouder worden kunnen ze beter uit de voeten met theoretisch onderwijs.
- Vanaf 4 jaar is het kind rijp ook geleerd te worden over de sociale kanten van het verkeer, zoals eigen verantwoordelijkheid, belang van de regels, effecten voor het milieu etc.
- Het leren over het verkeer gaat het meest gemakkelijk als het aansluit bij de ervaringen van elke dag (every day cognition).
- Hoe jonger het kind, hoe sterker "imitatie" van gedrag van een "model" een methode kan zijn om hem het gewenste gedrag aan te leren en hem inzicht te verschaffen. Ook neiging van het kind zich te identificeren met een door hem gewaardeerd/geliefd persoon is een krachtige invalshoek om gewenst gedrag aan te leren. Een vader die door "rood" rijdt is een probleem voor het kind. Enerzijds weet het kind op basis van de regels dat het niet "mag", en wijst het gedrag daarom af, anderzijds "wil" hij zijn zoals vader is en zal hij geneigd zijn het gedrag met de daarbij behorende waarden en normen over te nemen.

4.2.2. Manoeuvre- en tactisch niveau

- Het kind moet in zijn vroege ontwikkeling verkeerservaring opdoen. Hierdoor ontwikkelt hij geautomatiseerde vaardigheden die hem de gelegenheid geven meer capaciteit beschikbaar te hebben voor complexe beslissingen in het verkeer.
- De verkeersomgeving waarin het kind zijn vaardigheden traint, dient een

beschutte te zijn, in de zin dat ontmoetingen bij lage snelheden plaatsvinden.

- Training zal onder supervisie dienen plaats te vinden waardoor de gedragsroutines correct worden aangeleerd.
- Supervisoren (ouders, leerkrachten) zullen geïnformeerd moeten worden over de juiste gedragsroutines en hoe deze aangeleerd kunnen worden.
- Overige verkeersdeelnemers zullen geïnformeerd moeten worden over de noodzaak (filosofie) van de aanwezigheid van kinderen in het verkeer, waardoor tolerantie van eventuele hinder verhoogd wordt (en zij kinderen waarnodig kunnen corrigeren).

4.3. Randvoorwaarden

Deze aanbevelingen zijn rechtstreeks afgeleid uit kennis over de verstandelijke ontwikkeling van het kind en hoe complexe taken aangeleerd kunnen worden. Wat nog ontbreekt is een evaluatie van de maatschappelijke haalbaarheid, en ook de noodzakelijke stappen die moeten worden genomen om de verkeerseducatie op deze wijze vorm te geven. Deze studie echter is niet de plaats hier dieper op in te gaan. Toch dienen nog twee belangrijke implicaties te worden aangeroerd.

- Op de eerste plaats is in deze studie herhaalde malen gesproken over de noodzaak van een beschutte/beschermde verkeersomgeving. Woonerven zijn voorbeelden van een dergelijke beschutte verkeersomgeving. Lang niet alle kinderen wonen in een woonerf, en moeten toch leren fietsen. Overwogen moet worden hoe aan jonge fietsers een meer beschutte verkeersomgeving kan worden aangeboden. In de gedachte van een "inherent veiliger wegverkeer" (Roszbach, 1991) zal voor al het fietsverkeer een beschutte verkeersomgeving gecreëerd moeten worden. Hiervan zullen dan vooral jonge fietsers in sterke mate kunnen profiteren.

Jonge fietsers kunnen dan aangemoedigd worden meer te fietsen (ook van huis naar school) om zo ervaring op te doen. Dit betekent wel dat ook scholen standaard voorzien moeten zijn van adequate fietsenstallingen.

- Op de tweede plaats is gesproken over de rol van ouders in de begeleiding van de fietservaringen van kinderen. Ouders zijn op dit moment reeds actief in het oefenen van hun kinderen. De vraag is of zij niet nog meer ingezet kunnen worden, in het bijzonder in het ontwikkelen van verkeersinzicht, het trainen van veilige routines, het vorm geven van waarden en normen. De ouders kunnen dit niet op basis van hun lekenkennis alleen.

Het is nodig hen te vertellen hoe ze de opleiding van hun kinderen ter hand kunnen nemen. Om deze ouders te bereiken is een foldertje niet voldoende. Van belang is om intermediairen (consultatiebureaus, politie, leerkrachten etc.) te leren hoe ze ouders deze informatie kunnen verstrekken.

LITERATUUR

Anderson, J.R. (1983). The architecture of cognition. Harvard University Press, Cambridge MA.

Brown, A.L.; Bransford, J.D.; Ferrara, R.A. & Campione, J.C. (1983). Learning, remembering and understanding. In: Mussen (ed.) (1983).

Evans, L. & Schwing, R.C. (1985). Human behaviour and traffic safety. Plenum Press, New York/London.

Gelman, R. & Baillargeon, R. (1983). A review of some Piagetian concepts. In: Mussen (ed.) (1983).

Gibson, E.J. (1969). Principles of perceptual learning and development. Appleton-Century-Croft, New York.

Gibson, E.J. & Spelke, E.S. (1983). The development of perception. In: Mussen (ed.) (1983).

Griep, D. (1971). Analyse van de rijtaak 1: Systeemanalytische gezichtspunten. Verkeerstechniek 22 (1971) 6 : 303 t/m 306.

Hale, A.R. & Glendon, A.I. (1987). Individual behaviour in the control of danger. Industrial safety series 2. Elsevier, Amsterdam.

Hoyos, C.G. (1988). Mental load and risk in traffic behaviour. Ergonomics (1988) 4 : 571-584.

Janssen, W.H. (1979). Routeplanning en geleiding: Een literatuurstudie: IZF 1979 C-13. Instituut voor Zintuigfysiologie TNO, Soesterberg.

Kohlberg, L. (1963). The development of children's orientations towards a moral order: 1. Sequence in the development in moral thought. Vita Humana 6 : 11-33.

Lindeijer, J.E. (1992). Sociaal-culturele gedragsdeterminanten en verkeer(seducatie). R-92-48. SWOV, Leidschendam.

- Lourens, P.F. (1990). Theoretical perspectives on error analysis and traffic behaviour. *Ergonomics* 33 (1990) 10-11 : 1252-1262.
- Michon, J.A. (1985). A critical review of driver behaviour models; What do we know, what should we do? In: Evans & Schwing (1985).
- Mussen, P.H. (red.) (1983). Handbook of child psychology, Vol. 3: Cognitive development. 4th Edition. John Wiley & Sons, New York.
- Mussen, P.H.; Conger, J.J. & Kagan, J. (1979). Child development and personality. 5th Edition. Harper & Row, New York.
- Piaget, J. (1932) The moral judgment of a child. Routledge & Kegan Paul, London.
- Rasmussen, J. (1985). Trends in human reliability analysis. *Ergonomics* 28, 8 : 1185-1195.
- Rasmussen, J. (1983). Skills, rules and knowledge, signals signs and symbols and other distinctions in human performance models. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics SMC* 13, 3.
- Resnick, L.B. (1976). Task analysis and instruction. In: Klahr, D. (ed.). Cognition and instruction. Erlbaum, Hillsdale.
- Roszbach, R. (1990). Strategische keuzen in verkeersveiligheidsbeleid en onderzoek: naar een inherent veiliger wegverkeer. R-90-36. SWOV, Leidschendam.
- Rothengatter, J.A. (1981). Traffic safety education for young children, Swets & Zeitlinger, Lisse.
- Rothengatter, J.A. (1985). Gedragsbeïnvloeding in het verkeer: Methoden en modellen. *Verkeerskunde* 36 (1985) 7 : 335-337.
- Salthouse, T.A. (1985). A theory of cognitive aging. *Advances in Psychology* 28. North-Holland, Amsterdam.

Schlesinger, L.E. (1976). Human factors in driver training and education. In: Forbes, T.W. (ed.) 1976.

Shantz, C.U. (1983). Social cognition. In: Mussen (ed.) (1983).

Shiffrin, R.M. & Schneider, W. (1977). Controlled and automatic information processing II: Perceptual learning, automatic attending, and a general theory. *Psychological review* 84 : 127-140.

Vinjé, M.P. (1986). Stop, Kijk uit, luister, en dan....? Swets & Zeitlinger, Lisse.

Veling I.H.; Blaauw, G.J. & Moraal, J. (1978). Anticiperen en autorijden. IZF 1978-C1. Instituut voor Zintuigfysiologie TNO, Soesterberg.