

Telematica: kwetsbare verkeersdeelnemers

Inventarisatie van projecten

R-94-64

Dr. P.B.M. Levelt

Leidschendam, december 1994

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV
Postbus 170
2260 AD Leidschendam
Telefoon 070-3209323
Telefax 070-3201261

Samenvatting

Het Ministerie van Verkeer en Waterstaat is geïnteresseerd in de gebruiksmogelijkheden van telematica voor kwetsbare verkeersdeelnemers: kinderen, gehandicapten, ouderen, voetgangers en fietsers. Deze studie inventariseert de toepassingen. Later zullen, in overleg met consumentenorganisaties, prioriteiten worden bepaald en de mogelijke bijdrage van de overheid.

Op basis van literatuurstudie en internationale correspondentie zijn diverse systemen in kaart gebracht. De systemen bevinden zich in diverse stadia van ontwikkeling, van ideeën tot volwaardige toepassingen. Sommige toepassingen worden speciaal voor kwetsbare verkeersdeelnemers ontwikkeld, andere hebben een bredere doelgroep, maar zijn ook voor kwetsbare groepen nuttig.

Voor voetgangers treffen we 'intelligente' geregelde oversteekplaatsen aan, voor blinden en slechtzienenden elektronische mobiliteitshulp. Er wordt gedacht over multifunctionele 'tags', gekoppeld aan fietsen. Het gebruik van openbaar vervoer, met name het van deur-tot-deur-vervoer, wordt verbeterd door routekeuze, -planning, en reserveringssystemen. In-car electronica, al dan niet gekoppeld aan de omgeving, kan de taak van ouderen en visueel gehandicapten verlichten, onder andere door het projecteren van informatie in de voorruit.

Summary

The Dutch Ministry of Transport and Water Management is interested in the achievability of utilizing telematics for the benefit of vulnerable road users: children, handicapped persons, elderly persons, pedestrians and bicyclists.

This survey reviews the systems. In a later phase, priorities will be established, in cooperation with consumer organisations, and the possible contribution of the authorities will be described.

A number of systems have been collected from literature and international correspondence. These systems are in different stages of development. Some are being developed specially for vulnerable road users, others have a somewhat broader target group, but are useful for vulnerable groups as well.

Intelligent pedestrian crossings are being developed, and electronic mobility aids for visually impaired people. Multifunctional transponders are thought to be helpful for bicyclists. Access to public transport is improved by the use of telematics in route choice, trip planning, and booking. Elderly and visually impaired can be assisted with information through head up displays.

Inhoud

1.	<i>Inleiding</i>	6
1.1.	Probleemstelling	6
1.2.	Telematica en het fasenmodel	6
2.	<i>Werkwijze</i>	9
2.1.	Bronnen	9
2.2.	Indelingen	9
3.	<i>Telematica voor kwetsbare verkeersdeelnemers</i>	11
3.1.	Voetgangers	11
3.1.1.	Routekeuze	11
3.1.2.	De verkeerssituatie	12
3.1.3.	Het vermijden van conflicten	14
3.1.4.	Het verminderen van de gevolgen van een botsing	15
3.2.	Fietsers	15
3.2.1.	Het garanderen van mobiliteit	16
3.2.2.	De verkeerssituatie	16
3.2.3.	Het vermijden van conflicten	16
3.3.	Openbaar vervoer	16
3.3.1.	Routekeuze en -planning	17
3.3.2.	Informatie tijdens de reis	18
3.4.	Auto's	18
3.4.1.	De verkeerssituatie	18
3.5.	Varia	18
4.	<i>Telematica nuttig voor kwetsbare verkeersdeelnemers</i>	19
4.1.	Openbaar vervoer	19
4.1.1.	Routekeuze en -planning	19
4.1.2.	De verkeerssituatie	20
4.2.	Auto's	20
4.2.1.	Routekeuze en -planning	20
4.2.2.	De verkeerssituatie	20
4.2.3.	Het vermijden van conflicten	22
5.	<i>Conclusies</i>	24
5.1.	Ontbrekende informatie	24
5.2.	Vervolg	24
	<i>Literatuur</i>	26

1. Inleiding

1.1. Probleemstelling

Er zijn twee groepen kwetsbare verkeersdeelnemers. De eerste groep kenmerkt zich door een beperkte deelname aan het verkeer doordat zij aanzienlijk minder vaardigheden heeft dan de gemiddelde. Deze verkeersdeelnemers kunnen niet zelfstandig deelnemen aan bepaalde vervoerswijzen of nemen niet optimaal deel aan het verkeer. Hierdoor is hun mobiliteit beperkt en/of is hun veiligheid geringer. Het betreft hier kinderen, ouderen en gehandicapten. Jonge automobilisten worden meestal niet tot de kwetsbare groep gerekend.

De tweede groep kenmerkt zich doordat zij bij botsing met een gemotoriseerd voertuig zeer ernstig verwond raakt. Deze verkeersdeelnemers zijn nauwelijks beschermd of hebben de minste massa (inclusief voertuig). Het betreft hier voetgangers en fietsers.

Het vervoers- en verkeerssysteem ontwikkelt zich sterk. De sterk toenemende mobiliteit die in veel landen haar grenzen bereikt, draagt hieraan bij evenals de toegenomen zorg ongevallen terug te dringen en de nieuwe mogelijkheden die de ontwikkelingen op het gebied van de telematica bieden. In speciale Japanse, Amerikaanse en Europese projecten worden telematica-toepassingen voor het verkeer ontwikkeld.

De belangen van de telematica zijn vooral economisch: ontwikkeling van kennis, industriële ontwikkeling van telematica en de ontwikkeling van een verkeers- en vervoerssysteem dat de economische ontwikkeling stimuleert. Ook milieu-argumenten worden genoemd.

Het ligt voor de hand dat de belangen van kwetsbare verkeersdeelnemers hierbij van ondergeschikt belang zijn. Het onderzoeksprogramma DRIVE 1 bestond bijvoorbeeld uit 71 projecten waarvan twee de zogenaamde *vulnerable road users* betroffen. Tijdens een colloquium over de Nederlandse bijdragen aan DRIVE, kwamen de woorden 'voetganger' en 'fietsers' nauwelijks voor. Als het over weggebruikers en wijzen van vervoer ging, sprak men over 'automobilisten' en 'auto's'. Een enkele maal kwam het woord 'openbaar vervoer' ter sprake.

Dit wil echter niet zeggen dat de economische ontwikkelingen niet aan de mobiliteit en veiligheid van kwetsbare verkeersdeelnemers bijdragen of kunnen bijdragen. Deze studie brengt bestaande en mogelijke telematica-toepassingen, gericht op kwetsbare verkeersdeelnemers, in kaart.

1.2. Telematica en het fasenmodel

Telematica kan worden gebruikt om verkeers- en vervoerssystemen verder te ontwikkelen zoals expert-systemen. Ook bestaan educatieve systemen die telematica gebruiken (bijvoorbeeld simulatoren). Deze studie beperkt zich tot de informatica die een wisselwerking heeft met het verkeersproces.

Het is voorlopig niet aannemelijk dat telematica meer dan bestaande functies in het verkeersproces zal verbeteren. Revolutionaire veranderingen in het hele verkeersproces zijn niet te verwachten. Daarom wordt een

indeling gemaakt van toepassingen volgens de lijnen van het fasenmodel van Asmussen.

Tot het eerste terrein van telematische toepassingen behoort de reis- en vervoerssituatie. Vooral het openbare vervoer heeft een prioriteit bij kwetsbare verkeersdeelnemers. Informatiesystemen kunnen routekeuze en vervoerskeuze ondersteunen. De NS-reisplanner is hiervan een goed voorbeeld.

Vervolgens is een geschikte verkeerssituatie van belang. Hierbij valt te denken aan regelingen die kwetsbare verkeersdeelnemers voorrang geven. Deze systemen beperken andere weggebruikers in hun vrijheid.

Dit kunnen bijvoorbeeld voetgangersdetectoren zijn bij verkeersregelinstallaties en systemen die het openbaar vervoer bevoordelen.

Telematica kan eraan bijdragen ontmoetingen tussen zwakkere en sterkere verkeersdeelnemers tot een minimum te beperken. Dit is mogelijk door relevante informatie over elkaars aanwezigheid te geven, of, nog stringenter, door een regeling die routes scheidt of door ontkoppeling van verkeersoorten.

Als een ontmoeting kritischer wordt, kan telematica ondersteuning verlenen door incident-detectie en waarschuwing of ingrijpen bij motorvoertuigen.

De botssituatie lijkt een minder goed toepassingsterrein voor telematica. Wel kan telematica bijdragen aan het verminderen van de ernst van gevolgen. Te denken valt aan computersimulatie, biomechanische proeven, bijvoorbeeld om bumpers te verbeteren, het ontwikkelen van helmen en gordels enzovoort. Deze worden hier echter buiten beschouwing gelaten. Telematica kan ook worden toegepast binnen de hulpverlening mits het kan bijdragen aan de versnelling van het hulpproces. Ook dit zal hier buiten beschouwing worden gelaten.

Het gaat dus in de eerste plaats om telematica-toepassingen die de mobiliteit en veiligheid van kinderen, ouderen, voetgangers, fietsers en gehandicapten bevorderen. Bij mobiliteit ligt de nadruk op OV-informatiesystemen en op hulpmiddelen die belemmeringen bij het uitvoeren van de verkeerstaak opheffen. Bij veiligheid ligt de nadruk op het voorkomen van conflicten tussen kwetsbare verkeersdeelnemers en gemotoriseerd verkeer evenals op onveilig gedrag bij gemotoriseerde kwetsbare verkeersdeelnemers.

In deze studie ligt de nadruk op systemen die speciaal voor kwetsbare verkeersdeelnemers zijn ontwikkeld of in ontwikkeling zijn. Systemen die daarentegen de belangen van kwetsbare verkeersdeelnemers nadrukkelijk bevorderen, zullen ook worden vermeld.

Kwetsbare groepen worden soms gekenmerkt door beperkte functies. Telematica toepassingen kunnen deze functie-afname compenseren, bijvoorbeeld door verkeersveranderingen nadrukkelijk te signaleren of anderszijds een extra beroep te doen op functies. Systemen kunnen ook verschillende media gebruiken zoals radio en beeldscherm en zich richten op diverse zintuigen zoals auditieve, visuele, of tactiele informatie. Dit zijn belangrijke gegevens bij de evaluatie van mogelijkheden voor kwetsbare verkeersdeelnemers.

Daarnaast speelt vooral bij ouderen een zekere vrees voor het gebruik van telematica, zowel in de auto als hier buiten. Daarom dient ook aandacht te worden besteed aan voorlichting aan ouderen over de voor hen relevante toepassingen. Daarnaast dient een inventarisatie plaats te hebben van rand-

voorwaarden die, als gevolg van functionele gebreken van ouderen en gehandicapten, aan telematica-toepassingen zouden moeten worden opgelegd, zoals leesbaarheid van displays en begrijpelijkheid van boodschappen.

Deze laatste exercitie wordt momenteel uitgevoerd in DRIVE-project TELAID en is nog in de beginfase. Dientengevolge is het in dit kleine project ondoenlijk deze exercitie te formuleren.

2. Werkwijze

2.1. Bronnen

De bestudering van verslagen van telematica-projecten vormt de basis van de inventarisatie van zowel de telematica-toepassingen ten behoeve van kwetsbare verkeersdeelnemers als de randvoorwaarden daarvan. Het betreft hier vooral onderzoeksliteratuur: plannen voor en resultaten van onderzoek die vooral gerelateerd zijn aan drie centrale projecten, namelijk het *Dedicated Road Infrastructure for Vehicle safety in Europe DRIVE*, het Amerikaanse *Intelligent Vehicle Highway Systems (IVHS)* en het Japanse programma *VICS*.

Behalve deze op het verkeer gerichte telematica-projecten, is er nog een ander Europees project: *ITC*. Dit programma is gericht op het ontwikkelen van toepassingen van de informatie- en communicatietechnologieën. *ITC* besteedt enige aandacht aan ouderen en gehandicapten (*TIDE*).

Onderzocht zal worden of ook daar relevante systemen in ontwikkeling zijn.

Proceedings van recente bijeenkomsten van verkeerskundigen en informatie van zusterinstituten op het gebied van de verkeersveiligheid, vormen een andere bron.

Daarnaast is informatie voortgekomen uit de recente Intertraffic beurs.

Hier zijn een aantal contacten gelegd met produkt-ontwikkelaars.

Tenslotte is informatie uit overheidskringen verkrijgbaar. Er zijn contacten met het Engelse Department of Transport dat zelf een studie heeft laten verrichten op hetzelfde terrein (Wall, 1993) en het Amerikaanse Department of Transportation en het Zweedse Ministerie van Transport. Het Engelse Department of Transport heeft een prioriteitenlijst opgesteld van telematica-toepassingen. Opvallend is dat kwetsbare verkeersdeelnemers hierin een vooraanstaande plaats innemen.

Na raadpleging van de genoemde bronnen en nadat de inventarisatie op een oor na gevild was, kwamen de proceedings los *Towards an Intelligent Transport System*, van het Parijse telematica-congres. Dit leverde nog enkele aanvullingen op.

2.2. Indelingen

Er moet een keuze gemaakt worden uit mogelijke indelingen. Elke indeling benadrukt bepaalde aspecten van toepassingen en verwaarloost andere.

De focus van deze studie ligt op de kwetsbare groepen kinderen, ouderen, gehandicapten, voetgangers en fietsers. De gevonden toepassingen kunnen logischerwijs langs deze lijnen worden gegroepeerd. De vijf groepen kwetsbare verkeersdeelnemers, die hier worden onderscheiden, zijn echter groepen die elkaar niet uitsluiten. Zo kunnen kinderen voetgangers of fietsers zijn en tegelijkertijd gehandicapt zijn. Ook blijken toepassingen die zijn ontwikkeld voor de ene groep, goede diensten te bewijzen aan de andere. Een andere complicatie is dat sommige toepassingen voor een bepaalde kwetsbare groep worden ontwikkeld en andere daarentegen voor het algemene publiek. Toch kunnen de laatste erg nuttig blijken voor de

kwetsbare groep. Een laatste overweging betreft de wijzen van vervoer. Voetgangers en fietsers bepalen deze.

Alle vijf groepen hebben een speciale relatie met het openbaar vervoer. Dit zijn kinderen, ouderen en gehandicapten omdat zij respectievelijk nog niet of niet meer zelfstandig aan het gemotoriseerde verkeer deel kunnen nemen. Het zijn ook voetgangers en fietsers omdat deze vaak in een voor- of natraject van het openbaar vervoer aan het verkeer deelnemen. Ten slotte wordt onderzocht of een toepassing die voor algemeen gebruik is bedoeld voor kwetsbare verkeersdeelnemers, vooral ouderen, speciale problemen oplevert.

Dit alles overziend is het nuttigst twee lijnen te volgen. In de eerste plaats zullen toepassingen aan de orde komen die speciaal voor kwetsbare groepen worden ontwikkeld. Vervolgens zullen ontwikkelingen worden geschetst die van nut kunnen zijn voor kwetsbare groepen of die juist speciale problemen kunnen veroorzaken. Het gaat hier alleen om toepassingen op het gebied van openbaar vervoer en autoverkeer. Binnen deze twee categorieën zal een onderscheid naar vervoerswijze worden gemaakt en daarbinnen weer een indeling naar het fasenmodel.

3. Telematica voor kwetsbare verkeersdeelnemers

3.1. Voetgangers

Telematica-toepassingen die zijn gericht op voetgangers betreffen routekeuze, voorrangsregelingen, scheiding van andere verkeerssoorten alsmede informatie aan andere verkeersdeelnemers over de aanwezigheid van voetgangers. Ook is er een voorstel telematica in te zetten om de gevolgen van een botsing te verminderen. Enkele toepassingen kunnen verschillende functies tegelijkertijd vervullen.

3.1.1. Routekeuze

Vanouds plaatsen gemeenten bordjes om voetgangers te verwijzen naar gemeentelijke en andere instellingen en plekken. Ook plaatst zij plattegronden. Later zijn er systemen gekomen waarbij met een druk op de knop een route zichtbaar wordt door middel van een lampje op de kaart. Sinds enige tijd zijn er ook telematische hulpmiddelen. Enkele voorbeelden:

Communicaid

Dit is een uitgebreid communicatiesysteem voor gehandicapten. Communicaid is in gebruik op Canadese vliegvelden. Het systeem bestaat uit een informatiekiosk die speciaal is ontwikkeld voor doven en slechthorenden, blinden en slechtzindenden, rolstoelgebruikers, mensen die slecht ter been zijn maar ook voor mensen die andere talen spreken. Geehan (et al., 1992), Rutenberg en Heron (1992), en Suen en Rutenberg (1994) beschrijven Communicaid ondermeer.

Naast informatie over de routekeuze is het mogelijk gegevens te verkrijgen over vertrek- en aankomsttijden, de feitelijke tijd, hotel-faciliteiten en openbaar vervoer.

De informatie wordt weergegeven in geschreven tekst - waarbij grote zorg is besteed aan lettergrootte en lettercontrast - in de vorm van een plattegrond. Men kan de tekst 'horen' en een beschrijving 'horen' hoe men ergens moet komen. De informatie kan ook worden geprint. De zorg die dit communicatiesysteem aan lichamelijk gehandicapten geeft, blijkt uit zijn toegankelijkheid voor rolstoelen en uit een handig zitje voor mensen die slecht ter been zijn.

REACT

Whitney en Meek (1992) beschrijven een systeem waarmee slechtzindenden of blinden een relevant object kunnen vinden door middel van geluid.

De persoon in kwestie beschikt over een kleine elektronische kaart (ter grootte van een credit kaart) die een spraakbox activeert. Hierdoor kan de zoeker het object vinden. Dezelfde kaart kan ook worden gebruikt om gesproken instructies te krijgen. De eerste toepassing wordt gebruikt voor het vinden van een afstempelmachine voor kaartjes annex toegangshekje in een ondergrondse. De tweede toepassing wordt gebruikt bij de ingang van een pretpark.

Het systeem bestaat dus uit drie elementen: een kaart die een radiogolf uitzendt (deze kan aan en uitgezet worden), een ontvanger die constateert

dat een actieve kaart in de buurt is (maximaal vijf meter) en een signaal- of spraakgenerator. Het activeren van instructies in een andere taal en het selecteren van instructies die op dat moment zijn gewenst, zijn andere toepassingsmogelijkheden. Op dit moment wordt een producent gezocht.

Rome: elektronisch informatiesysteem

Prestinzenza Puglisi (1992) beschrijft ideeën voor een informatiesysteem dat in eerste instantie toegankelijk is voor gehandicapten, later voor iedereen. In Rome tracht men routes voor toeristen uit te zetten waarbij behalve attracties ook allerlei diensten worden aangeboden. Hier zijn plattegronden voor. Het probleem hiervan is echter dat deze snel verouderen. Bovendien is er informatie die van dag tot dag kan verschillen. Men wil nu alle toegankelijkheidsgegevens in één computer opslaan. Gehandicapten kunnen de computer gemakkelijk raadplegen met behulp van een simpel apparaatje ter grootte van een afstandsbediening. De informatie wordt in letters op een schermje weergegeven of weerklinkt met behulp van een spraakgenerator.

3.1.2. De verkeerssituatie

Er zijn toepassingen die voetgangers tijdens hun verplaatsing helpen bij de verkeerstaak. Het gaat dan om routegeleiding, voorrangsregelingen, scheiding van verkeer en veilige ontmoetingen met ander verkeer.

Elektronische mobiliteitshulp: vermijden van obstakels

Het betreft reeds lang bestaande elektronische hulpmiddelen voor slechtziende en blinde voetgangers (Weetman en Baber, 1992). Via ultrasound- en infraroodstralen ontvangt men informatie over de aanwezigheid van objecten. Deze informatie ontvangt men door variaties in geluidsterkte, -hoogte of -kleur dan wel door vibraties van een sensor die men in de hand houdt. De auteurs bekritisieren deze hulpmiddelen. Zij menen dat route-informatie nodig is voor niet eerder gelopen routes.

Elektronische mobiliteits hulp: routegeleiding:

In Enschede en Delft zijn experimenten uitgevoerd met witte lijnen die routes aangeven. Een infraroodzender/ontvanger die is bevestigd aan een blindenstok, geeft een signaal af bij het volgen van deze lijn. In hoeverre deze experimenten zijn geslaagd en verder zijn ontwikkeld, is de SWOV niet bekend.

Het gebruik van satelliet-navigatie

Suggesties voor de ontwikkeling van Global Positioning Systems (GPS) voor blinden worden gemeld door Wall (1993). De problemen lijken voorlopig onoverkomelijk.

Traditionele manieren van geregeld oversteken

Sinds lang worden regelautomaten uitgerust met programma's die het oversteken van voetgangers regelen. Deze regelingen zijn vast of op aanvraag. Het lijkt overbodig deze telematische toepassing hier te behandelen, vanwege de algemene bekendheid ervan. Het gebruik van geluidssignalen voor slechtzienden is eveneens een bekend verschijnsel.

Het regelen van oversteken: Pussycats en Puffins

De geregelde voetgangersoversteekplaatsen waarbij voetgangers automatisch worden gedetecteerd, zowel op de rand van de stoep als tijdens het oversteken, zijn nieuw. Deze systemen zijn nog in ontwikkeling. De eindfase, dat wil zeggen, toepassing door wie maar wil, is nog niet bereikt.

Pussycats is ontwikkeld binnen DRIVE I (Levelt, 1992a en b; 1993). In drie landen (UK, Frankrijk en Nederland) zijn drie verschillende vormen uitgetoetst waarbij de detectieprincipes hetzelfde zijn. Op de stoeprand is een mat aangebracht die de aanwezigheid van een voetganger detecteert evenals zijn afwezigheid. Deze informatie kan worden gebruikt om de automaat een aanvraag te laten doen of te laten vervallen. Verder zijn één of meer passieve infrarood-detectors (IR-detector) aangebracht die de aanwezigheid van bewegende warme objecten op de oversteekplaats detecteren en dit doorgeven aan de automaat. Ook met deze informatie kan van alles geschieden. Het is gebruikelijk de ontruimingstijd te verlengen tot een bepaald maximum zolang de voetgangers worden gedetecteerd. De efficiency kan worden bevorderd door niet-gebruikte aanvragen te laten vervallen, door de gemiddeld-snelle oversteker korte garantielijden te geven en tenslotte door het 'korte groen' dat mogelijk is gemaakt door de Maastrichtse opstelling waarmee Pussycats wordt gecombineerd.

Pussycats wordt verder in de UK ontwikkeld onder de naam Puffins (Williams, 1994). Ruim vijftig oversteekplaatsen zijn uitgerust met deze Puffins. Voorlopig zijn dit alleen wegvak-oversteken. Er is hierbij voor een vorm gekozen waarbij de voetganger door een druk op de knop de detectie via de mat moet bevestigen. Voor deze wijze is gekozen omdat sommige voetgangers de mat gebruiken als 'meeting point' zonder dat ze de bedoeling hebben over te steken.

Op dit moment is de situatie nog in een ontwikkelingsfase. De matten voldoen nog niet volledig. Verder zijn nieuwe matten in ontwikkeling. Ook worden pogingen ondernomen de wachtende voetgangers met een actieve IR-detector te ontdekken. Deze techniek is echter nog niet perfect. De passieve IR-detectors, boven de oversteek, hebben een rechthoekig detectieveld maar dit veld is te klein.

Twee manieren stimuleren de ontwikkelingen. In de eerste plaats de uitbreiding van het detectieveld door combinaties van IR-detectors. In de tweede plaats door te werken met radar. Hierbij doet zich echter het probleem voor dat een ovaal detectieveld wordt bestreken hetgeen tot valse detectie kan leiden. Onderzoekresultaten laten zien dat efficiency, veiligheid en comfort zijn gebaat bij deze nieuwe ontwikkeling. Het voordeel voor zeer langzame voetgangers is groot. Bovendien is de automatische aanvraag handig voor rolstoelgebruikers en mensen met slecht zicht.

Naar alle waarschijnlijkheid zal de ontwikkeling doorgaan, omdat de markt groot is. In Nederland staat de ontwikkeling nagenoeg stil hoewel er een fabrikant is die in de startblokken staat om verbeterde matten te maken. Ook is er een bedrijf dat experimenteert met IR-detectors voor wachtende en overstekende voetgangers.

Er zijn plannen om de stoepdetectie ook geschikt te maken voor het vaststellen van de grootte van een groep wachtende voetgangers en van een groep die begint over te steken. Deze informatie kan bijvoorbeeld worden gebruikt om de starttijd te verlengen maar ook om prioriteiten te wijzigen.

Het regelen van oversteken: aankomende voetgangers

Binnen DRIVE I en II is nog een ontwikkeling gaande en wel met detectie van aankomende voetgangers door middel van radar (Sherborne et al. 1991; van Schagen, 1990). Twee toepassingen zijn bij de SWOV bekend.

1. Bij een geregeld kruispunt zonder voetgangerslichten wordt 'het alles-rood ontruimingsinterval' verlengd als voetgangers een hoek naderen. Hierbij kan geen onderscheid gemaakt worden tussen voetgangers die van plan zijn over te steken en voetgangers die de hoek om gaan. Voetgangers krijgen hierdoor een veiligere periode om over te steken. Het probleem bij deze toepassing is dat er veel valse en een aantal gemiste detecties zijn. Overigens laten onderzoeksresultaten zien dat de veiligheid toeneemt.
2. Bij een geregelde voetgangersoversteekplaats treft de regelautomaat voorbereidingen bij nadering van voetgangers, of deze nu van plan zijn over te steken of niet. Bij aanvraag (door drukknop of detector) kan hierdoor eerder aan de voetgangers groen worden gegeven. De SWOV heeft de indruk dat deze toepassing niet werkt, althans niet binnen de experimenten van DRIVE I.

Het regelen van oversteken: voetgangerszender

In Enschede wordt reeds een aantal jaren geëxperimenteerd met een voetgangerszender (Buurman, 1992). Deze zender bestaat uit een doosje ter grootte van een pakje sigaretten. Door middel van dit zendertje kan een voetganger, met een druk op de knop, de groentijd verdubbelen en het groen conflictvrij maken. Bovendien heeft het zendertje dezelfde werking als het eerder beschreven REACT: het activeert de rateltikker zodat een visueel gehandicapte de oversteekplaats kan vinden. De GGD en een aantal andere instellingen geeft de zendertjes in bruikleen.

In 1992 waren dertien kruispunten met dit systeem uitgerust en waren er plannen om nog eens acht kruispunten hiervoor geschikt te maken. Op dit moment zijn veert zenders in gebruik. Een rood controlelampje geeft aan dat het apparaat werkt en de batterij niet op is. Voor visueel gehandicapten overweegt men een akoestisch signaal te ontwerpen. Daarnaast is men van plan de lijst met oversteekplaatsen waar de zender te gebruiken is, ook in braille uit te voeren.

Groenverlenging middels drukknop

In Tilburg en Delft wordt geëxperimenteerd met een wel heel simpele toepassing van telematica. Als de voetganger de drukknop wat langer ingedrukt houdt, wordt de groentijd verlengd.

Het bepalen van bruikbare oversteekhiaten

Er is een plan (vermeld in Wall, 1993) om kwetsbare voetgangers een apparaat te geven dat de snelheid en de afstand van aankomend verkeer vaststelt en vervolgens de voetganger adviseert al of niet over te steken.

3.1.3. *Het vermijden van conflicten*

Een aantal van de eerder genoemde toepassingen richt zich op het vermijden van conflicten. Het gaat meestal om het uit elkaar houden van voertuigen en voetgangers. Eén toepassing waarschuwt een specifiek voertuig op straat voor een voetganger. Een andere toepassing waarschuwt alle

voertuigen voor een voetganger. De laatste is een systeem dat voertuigen waarschuwt wanneer veel voetgangers verwacht kunnen worden.

Het waarschuwen voor aanwezigheid van voetganger bij zebra

Om conflicten met voetgangers die op zebra's oversteken te voorkomen, heeft men in Zweden een speciaal systeem ontwikkeld. Hierbij krijgt een voertuig dat een zebra nadert een knipperlicht te zien op het moment dat een voetganger bij de voetgangers-oversteekplaats (VOP) wordt gedetecteerd (Nygaard). Het knipperlicht werkt alleen bij aanwezigheid van beide! Lussen detecteren het voertuig, een ultrasound detector detecteert de voetganger. De onderzoeksresultaten zijn positief: de gemiddelde snelheid van een voertuig daalt met 5-8 km/uur. Bovendien stoppen voertuigen vaker voor een VOP: er is sprake van een toename van 0 tot 15 à 25%.

Voorzover de SWOV weet, is deze apparatuur (detectors en controller) niet in productie maar slechts experimenteel beschikbaar.

Het waarschuwen voor de aanwezigheid van een voetganger bij een stilstaande auto

De meeste anti-botssystemen die worden ontwikkeld voor gebruik in en aan auto's, beogen auto's onderling op afstand te houden. De meningen over de mogelijkheid dat rijdende auto's voetgangers detecteren, zijn niet positief. Er liggen daarentegen voorstellen klaar om detectoren aan stilstaande of geparkeerde auto's aan te brengen om zo voetgangers te detecteren (Wall, 1993). Deze detectie kan leiden tot het inschakelen van alarmlichten waardoor ook andere bestuurders worden gewaarschuwd dat een voetganger kan oversteken. Het doel hiervan is het aantal ongelukken te verminderen dat wordt veroorzaakt door voetgangers die tussen geparkeerde of stilstaande auto's oversteken.

Het waarschuwen voor de aanwezigheid van voetgangers bij achteruit rijden

Hetzelfde detectiesysteem kan de automobilist waarschuwen voor een voetganger die zich achter hem bevindt. Het is ook bedoeld voor gehandicapte automobilisten die moeite hebben met achteruit kijken. Aan dit systeem wordt nog gewerkt (Verwey, 1993).

Het waarschuwen van bestuurders bij het 'in- en uitgaan' van de school

In Engeland is een speciaal soort licht in gebruik dat de automobilist waarschuwt dat er veel kinderen aankomen of dat een klaarover aan het werk is. Het bestaat uit twee gele knipperlichten boven elkaar, die beurte- lings aan en uit zijn. Tegenwoordig worden deze lichten automatisch aan- en uitgeschakeld. Soms wordt het gekoppeld aan een lagere limiet ('als het licht knippert').

3.1.4. *Het verminderen van de gevolgen van een botsing*

Er is een plan (zoals vermeld in Wall, 1993) om detectors te ontwikkelen die een dreigende botsing of een eerste contact met een voetganger detecteren. Na de detectie wordt het front van de auto aangepast. Er kunnen bijvoorbeeld airbags op verschillende plekken van de bumper komen.

3.2. Fietsers

Voor fietsers zijn aanzienlijk minder ontwikkelingen te melden. Oversteekhulpen zijn reeds in gebruik. Verder is er een experiment dat automobilisten waarschuwt voor de aanwezigheid van fietsers. Ook wordt onderzocht hoe telematica diefstal kan tegengaan.

3.2.1. *Het garanderen van mobiliteit*

Transponders of tags om diefstal tegen te gaan

Er is een voorstel om actieve transponders in fietsen te installeren. Deze kunnen van afstand worden ingeschakeld. Dit systeem zou kunnen bijdragen aan het opsporen van gestolen fietsen (Wall, 1993).

3.2.2. *De verkeerssituatie*

Detectie van fietsers bij geregelde kruispunten

Fietsers worden met een drukknop, lussen en infrarood detectors gedetecteerd. De twee laatste werken alleen goed mits de fietsers een eigen rijstrook hebben. Een poging met fietsers te ontdekken op een straat met gemengd verkeer met radar, is mislukt. Het grote aantal valse detecties lag hieraan ten grondslag. Een passieve tag (zie het vervolg) die aan de fiets wordt gemonteerd, zou ook voor detectie kunnen worden gebruikt. In het Verenigd Koninkrijk worden 'Toucan crossings' ingericht met infraroodfietsdetectors (Morgan, 1993).

Wachttijd-voorspeller

BGC heeft samen met ASCOM een wachttijd-voorspeller ontwikkeld voor fietsers die voor het rode licht staan te wachten. De wachttijd-voorspeller bestaat uit een aantal lichtjes die in een cirkel zijn geplaatst. Naarmate het 'groen' nadert, gaan de lichtjes uit. De fasen en de wachttijden zijn flexibel. De aangegeven tijd is daarom ook flexibel. Wanneer het verkeersaanbod bij andere lichten gering is en hierdoor de wachttijd, wordt de wachttijd versneld ingekort. De klok gaat als het ware sneller aftellen. Fietsers schijnen dit prettig te vinden; zij menen dat hun wachttijd korter wordt.

3.2.3. *Het vermijden van conflicten*

Waarschuwen voor rechtdoorgaande fietsers

Het signaal van een fietsdetector (lus of IR/radar detector) kan ook worden gebruikt om afslaande voertuigen te waarschuwen voor rechtdoorgaande fietsers op de parallelle fietsstrook (DRIVE I project: V1031).

Transponders of tags om aanwezigheid fietsers vast te stellen

Er zijn voorstellen om fietsen uit te rusten met passieve transponders of tags. Deze kunnen in de eerste plaats fietsers detecteren. Bij gemengd verkeer onderscheidt de detector fietsers van andere voertuigen. Andere voertuigen hebben ook een detector die de aanwezigheid of zelfs de richting van de fiets kan aangeven. Deze informatie kan vervolgens worden gebruikt om de bestuurder te waarschuwen of om de richting en de snelheid van zijn voertuig te beïnvloeden. Dit systeem bestaat echter alleen op papier.

3.3. Openbaar vervoer

In het openbaar vervoer is een sterke ontwikkeling van telematische toepassingen gaande. De SWOV beperkt zich in dit onderzoek slechts tot toepassingen die op gehandicapten en ouderen zijn gericht zoals informatie- en reserveringssystemen. Een studie van Sen en Radhakrishna (1992) laat zien dat deze systemen van groot belang zijn. De onderzoekers hebben aangetoond dat ouderen veel vervoersmogelijkheden niet gebruiken omdat het hen aan informatie ontbreekt.

3.3.1. Routekeuze en -planning

Dynamische informatie over aankomst- en/of vertrektijden van het openbaar vervoer en over eventuele storingen, wordt steeds vaker verstrekt, ook ten behoeve van trams en bussen. Op sommige locaties houdt de apparatuur speciaal rekening met gehandicapten. Zo wordt de informatie over de trams bij het Amsterdamse Centraal Station niet alleen visueel gegeven maar is deze eveneens met een drukknop auditief op te roepen. In Zweden is het systeem *Info Point* in gebruik. Iemand die informatie zoekt over een bepaald treintraject, wijst op een bord naar de plaats van bestemming. Vervolgens wordt de informatie over de treinreis aangeleverd en uitgeprint. Men kan ook datum en tijd van vertrek aanwijzen (Risser en Stahl, 1992).

Ook reserveringen en rijschema's van bussen en taxi's worden getelematiseerd. Meestal betreft het de zogenaamde 'van deur tot deur' service voor mensen met een beperkte mobiliteit. Deze bussen en taxi's rijden niet volgens een vaste dienstregeling. Evans (1992) maakt melding van telematisering van de reserveringen en rijschema's in Toronto. Robertson (1992) beschrijft een DRIVE-project (Isadora) waarin ook Nederlandse vertegenwoordigers betrokken zijn. Men verkrijgt informatie over een dienstregeling via de telefoon en kan vervolgens reserveren. Het telefonisch contact tracht men ook te automatiseren. Chown (1992) beschrijft een dergelijke automatische telefoon: Handyline. Het systeem biedt informatie en maakt reserveringen en annuleren mogelijk.

In Delaware County (VS) wordt een reserveringssysteem ontwikkeld dat enerzijds is aangepast aan de specifieke behoeften en mogelijkheden van gehandicapten en anderzijds rijschema's maakt (Schweiger & Mc Grane, 1994). De gehandicapte heeft een mobiele dataterminal en een identificatiekaart. De kaart bevat gegevens over zijn of haar handicap, voorzover dit van belang is voor de keuze van het vervoermiddel, alsmede gegevens over de voorbereidings- en instaptijd (enzovoort). De dataterminal geeft de beste vervoersmogelijkheid aan. De gebruiker kan ermee reserveren en betalen.

De teksttelefoon is op 1000 locaties in Spanje geïnstalleerd. Hier kunnen slechthorenden informatie krijgen over het openbaar vervoer.

Verder worden *databases* ontwikkeld waarmee marktonderzoek kan worden gedaan (Smith, 1992). De database registreert de handicaps van mensen die het met het openbaar vervoer reizen evenals hun reisbehoeften en sociaal-economische positie. Vervolgens kan het aantal gehandicapten worden vastgesteld en het aantal transport-gehandicapten (9% van de markt). Deze database wordt gebruikt om het openbaar vervoer gebruiks-

vriendelijker te maken voor gehandicapten. De onderzoekers Pauzie, Alauzet & Vernet (1992), Guthrie & Phillips (1994) maken melding van een database die visuele en auditieve-handicaps registreert. In Nederland zijn de gegevens zeer beperkt (Projectbureau AOV, 1993).

3.3.2. *Informatie tijdens de reis*

Dynamische informatie voor de metro is ontwikkeld in Montreal. Het systeem verschaft visuele en auditieve-informatie speciaal voor slechthorenden en -zienden en voor mensen die slecht ter been zijn. De informatie betreft onder andere overstapmogelijkheden, storingen en zo voort (Bourion, 1992; Suen & Rutenberg, 1994). Onderzoek heeft uitgewezen dat de doelgroep erg tevreden is.

3.4. **Auto's**

Er zijn weinig telematische hulpmiddelen voor gehandicapte en oudere automobilisten. Al eerder is gewezen op plannen voor toepassingen die voetgangers en fietsers moeten beschermen. Men verwacht dat een aantal van deze toepassingen niettemin ook ten goede zullen komen aan gehandicapten en ouderen. Deze toepassingen komen later aan de orde.

3.4.1. *De verkeerssituatie*

Onder de noemer '*Invehicle Signing*' is een ontwikkeling gaande waarbij vooral ouderen en slechtzienden baat bij kunnen hebben (Falk, 1993; DRIVE, EDDIT, V2031) In een auto is een scherm aangebracht. Transmissie maakt verkeerstekens langs de weg, bijvoorbeeld verkeerslichten, limietborden, voetgangersoversteekplaatsen, zichtbaar op het scherm. Een Zweedse studie heeft deze gegevens gecombineerd met de adviesnelheid en de feitelijk gereden snelheid (Eliasson, 1994). Gebruikers die het systeem op een testbaan gebruikten, oordeelden hier uiterst positief over.

Alarmmelding via de autotelefoon is reeds mogelijk. Een eenvoudiger systeem van een drukknop en een automatische locatiemelding is daarentegen ook denkbaar. Deze alarmmelding stelt geen telefoon en gesprek als voorwaarden (via GPS bijvoorbeeld). Ouderen en gehandicapten kunnen hier voordeel bij hebben.

3.5. **Varia**

Het is van belang de voorwaarden te omschrijven waaraan de toepassingen moeten voldoen. Zo kan immers aan behoeften en mogelijkheden van de zwakkere verkeersdeelnemers worden tegemoet gekomen. TELAID, een DRIVE-project, ontwikkelt richtlijnen voor gebruikstoepassingen ten behoeve van bestuurders met speciale behoeften. (DSN) (Nicolle et al., 1994) De fase die in deze publikatie beschreven wordt, beperkt zich tot het geven van voorbeelden van speciale behoeften en vermogens van gehandicapten. Deze hebben invloed op de soort input die hun moet worden geboden en de soort output die van hen wordt verwacht. Er is echter nog veel onderzoek nodig om tot richtlijnen te komen.

4. Telematica nuttig voor kwetsbare verkeersdeelnemers

4.1. Openbaar vervoer

4.1.1. Routekeuze en -planning

Openbaar vervoer reisinformatie (OVR) is reeds beschikbaar in een 'statische' vorm (bijvoorbeeld reisplanner) of in een meer 'dynamische' vorm. De laatste kan inspelen op storingen of aansluitingsmogelijkheden van het openbaar vervoer. Een voorbeeld hiervan is het OVR-nummer 06-9292 dat jaarlijks 7.000.000 aanvragen krijgt. Ook teletekst maakt melding van bijzonderheden, in het bijzonder van storingen. OVR ontwikkelt momenteel nieuwe diensten op basis van telematica. Andere systemen worden uitgetest.

Reservering vooraf van plaatsen met de telefoon is mogelijk. Hierbij is de telefoon gekoppeld aan een informatiesysteem. Dit systeem wordt al op enkele plaatsen toegepast. Soms is het gekoppeld aan een van-deur-tot-deur systeem van openbaar vervoer.

De volgende projecten integreren OVR en reservering met informatie voor automobilisten:

In Amsterdam (evenals enkele andere Europese steden: DRIVE V2033: LLAMD) wordt gewerkt aan een *routegeleidings/vervoersadvies systeem* 'Wegwijs'. Eén van de functies van dit systeem is het creëren van een goede aansluiting tussen de weg per auto naar Amsterdam en het gebruik van openbaar vervoer in Amsterdam (Roosen, 1992). Dit lijkt vooral geschikt voor gehandicapte mensen.

Nederland-Haarlem introduceert een *informatiezuil* voor interactieve communicatie tussen mensen op straat, langs wegen en in gebouwen. Op dit moment zijn het nog meldzuilen voor politie. In de toekomst kan de gebruiker verschillende soorten informatie doorgeven of opvragen bijvoorbeeld vertrektijden, reserveringen enzovoort. De behoefte naar dit systeem zal het gebruik ervan bepalen.

In Stuttgart wordt een *vervoers-informatiesysteem* uitgetest dat informatie over wegomstandigheden combineert met openbaar vervoer informatie. Ook reistijd en -kosten worden vermeld. Verder worden suggesties gedaan over de beste wijze van vervoer. Parkeerinformatie is eveneens voor handen. De informatie kan in een informatie-kiosk (geeft ook output op papier) of thuis door middel van interactieve videotekst (Holzwarth et al. 1994) worden verkregen.

Dynamische Park and Ride informatie wordt uitgetest. Deze geeft de aansluiting en wachttijd in het openbaar vervoer aan op een parkeerterrein (Holzwarth et al., 1994).

Er zijn ontwikkelingen gaande op het gebied van de *vervoerspas*. Zo zou men de pas ondermeer kunnen gebruiken als betaalmiddel voor het openbaar vervoer maar ook bij gebruik van de auto. Er zijn waarschijnlijk meer toepassingen.

4.1.2. *De verkeerssituatie*

Prioriteitsystemen zijn overal in de wereld in gebruik. Zij detecteren het openbaar vervoer dat vervolgens voorrang krijgt in regelingen. Wanneer een bus echter voor ligt op schema, vervalt de voorrangsregeling.

4.2. **Auto's**

4.2.1. *Routekeuze en -planning*

Eén studie (Loos, 1992) toont aan dat 14% van de automobilisten die in het bezit zijn van een *autotelefoon* minder autokilometers maakt. Daarentegen is er bij 6% sprake van een toename. Het is niet bekend of dit ook voor ouderen en/of gehandicapten geldt noch of een autotelefoon voor hen voordelig is.

Binnen DRIVE (V2012: PROMISE) wordt gewerkt aan *draagbare informatiesystemen* die de reiziger informeren over parkeerfaciliteiten, mogelijkheden van gebruik van openbaar vervoer, verkeerssituaties, culturele evenementen enzovoort. Ook reserveringsmogelijkheden worden geïmplementeerd. Het systeem moet onafhankelijk kunnen werken, ongeacht de plaats waar de reiziger zich bevindt.

EDDIT, een DRIVE-project, onderzoekt of ouderen problemen hebben met verschillende telematische toepassingen en of een training in dat geval kan helpen. Zo onderzoekt EDDIT hoe ouderen omgaan met route-informatie die in symbolen van verschillende grootte en complexiteit wordt weergegeven. (Marin-Lamelett, 1994). EDDIT heeft eveneens onderzocht of een *head up display* handiger is dan het gebruikelijke LCD-scherm. Het ziet er naar uit dat ouderen die informatie via een *head up display* krijgen, deze sneller bevatten. Hun responstijd is gelijk aan die van jongeren die informatie via een LCD screen krijgen. Een veertig uur durende training was weinig specifiek. Deze was niet gericht op het gebruik van de informatie van de *head up display*. De resultaten waren minimaal. Verder onderzoekt EDDIT wat het effect is van een waarschuwingsgeluid dat weerklinkt op het moment dat op het LCD-scherm een symbool verschijnt. Dit onderzoek is nog gaande.

4.2.2. *De verkeerssituatie*

Route-informatie die met behulp van een plattegrond of richtingssymbool (visueel of auditief) wordt gegeven, vergt naast de rijtaak een andere inspanning van de bestuurder. Er wordt onderzoek gedaan naar de invloed van systemen die route-informatie geven op andere onderdelen van de rijtaak. Soms wordt hierbij gekeken naar een mogelijke interactie met leeftijd. Er zijn nog geen relevante publikaties hierover (Parkes & Franzén, 1991. Genoemd in: Smily, 1994). De conclusie van een ander onderzoek (Walker et al. 1990. Genoemd in Smiley, p. 110) is dat

ouderen extra moeite hebben met visueel aangeboden route-informatie. Of dit opweegt tegen de mogelijke winst die route-informatie hun geeft, is niet te zeggen. Het is evenmin bekend in hoeverre hardhorendheid van ouderen informatie die hun auditief wordt aangeboden, onbereikbaar maakt.

Met een zogenaamde *head-up snelheidsmeter*, die een beeld op de voorruit projecteert, schijnt een automobilist zijn snelheid beter in de gaten te houden dan hij met een gewone snelheidsmeter doet. Hierdoor mist de automobilist gevaarlijke voorvallen minder vaak. Ook houdt hij snelheidsoverschrijdingen beter in de gaten (Sojourner. Genoemd in: Smiley, 1994 p. 79). Het is mogelijk dat ook ouderen hier extra voordeel van hebben. Niettemin heeft de SWOV nog geen relevante publikatie kunnen vinden (Kiefer; genoemd in Smiley, 1994, p. 77).

Er wordt onderzoek gedaan naar *detectors* voor alcoholgebruik en slaperigheid. Het is niet bekend of ouderen speciaal last hebben van alcohol of slaperigheid.

Het luisteren naar informatie op *radio* en *telefoneren* kunnen beide invloed hebben op de rijtaak. Het is gebleken dat ouderen vooral moeite hebben met telefoneren. Zij hebben hier meer reactietijd voor nodig waardoor zij minder snel gevaren ontdekken (McKnight & McKnight, 1991. Genoemd in: Smiley, 126; Stein et al. 1987, genoemd in Smiley, p.132).

Een andere studie heeft aangetoond dat ouderen onverwachte gebeurtenissen later ontdekken. Hoewel het telefoneren hieraan bijdroeg, had leeftijd geen extra effect op telefoneren. (Laux en Myer, 1991, genoemd in Smiley, p. 64) Nilsson en Alm (1991) vonden ook geen interactie-effecten tussen de leeftijd en de gevolgen van telefoongebruik. Een andere studie ontdekte evenmin een leeftijdseffect (Brookhuis et al. 1991, genoemd in: Smiley p. 136). Ook hier blijft de vraag of het gebruik van de telefoon extra voordelen biedt aan ouderen voorlopig onbeantwoordbaar.

Zicht ondersteunende systemen (vision enhancement systems) die bestuurders ondersteunen bij duisternis en slecht weer, zijn in ontwikkeling. Zij kunnen vooral ouderen en visueel gehandicapten ondersteunen.

Infrarood koplampen zijn een voorbeeld van een *vision enhancement system*. Deze lampen schijnen hoger dan dimlicht en een CCD-camera vangt het terugkerende beeld op. Dit beeld wordt vervolgens holografisch (head-up) in de voorruit geprojecteerd, waarbij het zo goed mogelijk wordt gecombineerd met het buitenbeeld.

Binnen het onderzoeksprogramma Prometheus wordt aan dit systeem gewerkt (Augello). Het *vision enhancement system* biedt de bestuurder de mogelijkheid 300 meter vooruit te kijken zonder dat hij tegenliggers verblindt.

Er bestaat ook een ultraviolet zicht ondersteunend systeem.

Cruise control kan de rijtaak eveneens verlichten, vooral wanneer dit systeem wordt gecombineerd met een mechanisme dat het rijtempo vertraagt zodra de bestuurder de voorliggende auto te dicht benadert (radar). *Cruise control* is daarom geschikt voor ouderen. 2500 Amerikaanse Greyhound bussen zijn met het systeem uitgerust. Ook binnen DRIVE wordt aan deze autonome intelligente *cruise control* gewerkt (Augello, 1991). Hierbij moet worden opgemerkt dat de ouderen

waarschijnlijk niet meer problemen hebben met het volgen van voorliggers dan jongeren. Ouderen hebben deze taak immers jong geleerd en bovendien is deze goed geautomatiseerd (Korteling, 1992).

Slimme wegverlichtings-systemen of Road-Vehicle Lighting Integration System en Guidelight System worden onderzocht binnen het Japanse VICS programma (Kawashima, 1991). De *Road-Vehicle Lighting Integration System* heeft betrekking op het verlichten van de weg zodra een auto in aantocht is. Het *Guidelight System* bestaat uit lichtgevende structuren die in de weg of erlangs zijn aangebracht en informatie bevatten over wegverloop, andere voertuigen die zich vóór de auto bevinden, verkeerslichten enzovoort. Eén van de ideeën is een verlichte strip die vlak voor de auto de veilige snelheid aangeeft. Al deze toepassingen kunnen vooral visueel gehandicapten van dienst zijn.

Het binnen DRIVE (DETER) ontwikkelde systeem van *waarschuwing voor fouten* (al of niet gekoppeld aan bekeuringen) is ondermeer onderzocht op acceptatie door bestuurders van verschillende leeftijd. De waarschuwingen betreffen zaken als een snelheidsoverschrijding, een te korte volgafstand, het vergeten van de gordel en een negatie van rood licht. Hoewel iedereen het wel eens was over de effectiviteit van het systeem, bleken jongeren een tamelijk negatief oordeel te hebben na gebruik (De Waard et al., 1994). Ouderen daarentegen waren positiever over het systeem. Bovendien bleken ouderen er meer profijt van te hebben. Wanneer het systeem werd uitgezet, bleven zij aanzienlijk minder fouten maken. Ongetwijfeld kan een dergelijk systeem bijdragen aan veilige mobiliteit voor ouderen.

Op het gebied van *transponders* of tags is een snelle ontwikkeling gaande (Pietrzyk, 1994). Aanvankelijk konden tags worden gebruikt voor identificatie, later ook voor de opslag van informatie. De nieuwste ontwikkeling is dat er interactie met de bestuurder kan plaatsvinden. Tags worden verder vooral gebruikt voor betaling/vergunning (bijvoorbeeld de vergunning om van de weg gebruik te maken of een rijverbod na veroordelingen wegens rijden onder invloed (Voas, 1992) en anti-diefstal. Waarschijnlijk kunnen ouderen en gehandicapten speciaal voordeel hebben van de eerste functie. En waarschijnlijk zullen de toepassingsmogelijkheden zich nog verder uitbreiden.

4.2.3. *Het vermijden van conflicten*

Verkeersregelingen kunnen voordelig zijn voor ouderen. Het is gebleken dat ouderen meer tijd nodig hebben om tot een beslissing te komen bij het oversteken van ongeregelde kruisingen (Sivak et al. 1989. Genoemd in: Smiley, p. 46).

Systemen voor het vermijden van botsingen (Collision Avoidance Systems) hebben veel negatieve bijwerkingen (Janssen en Nilsson, 1990). Het dient aanbeveling te onderzoeken in hoeverre deze negatieve gevolgen minder zijn voor ouderen, waarbij het voordeel van kortere volgtijden gehandhaafd blijft.

Systemen om dode hoek zichtbaar te maken zijn ook in ontwikkeling. Men denkt aan een radardetectie die wordt teruggemeld naar de plaats van de

spiegel of elders, in beeld of geluid. Hieraan wordt onder andere in Japan (Kawashima, 1991) gewerkt.

5. Conclusies

5.1. Ontbrekende informatie

Op enkele punten ontbreekt nog informatie.

Telematica-toepassingen in het Nederlandse openbare vervoer zijn onderbelicht. Waarschijnlijk zijn er meer toepassingen die direct gelieerd zijn aan gehandicapten en ouderen dan hier zijn vermeld.

Over *één DRIVE-* project is nog niet alle informatie binnen. Het gaat hier om het DRIVE-project V2031: EDDIT. Het project is gericht op gehandicapte en oudere bestuurders.

Ontwikkelingen op het gebied van de zogenaamde *vervoerspas* zijn onderbelicht. Met enige fantasie zijn voordelen voor ouderen en gehandicapten te bedenken. Er kan hier echter meer informatie over worden verzameld.

Hoofdstuk 3 lijkt redelijk volledig, maar aanvullingen kunnen nog komen zodra consumenten-organisaties gaan worden benaderd. Hoofdstuk 4 is in zoverre niet compleet aangezien er waarschijnlijk nog meer onderzoek is naar de invloed van telematica op oudere weggebruikers. In vervolgonderzoek kan nog informatie worden aangetroffen.

Het is niet gelukt om per project exact aan te geven in welke fase het is. Dit is vaak ook niet mogelijk. Eén van de oorzaken hiervan is dat een publikatie van enkele jaren geleden weliswaar interessante ontwikkelingen kan melden, maar dat deze verder niet meer terug te vinden zijn. In het vervolgproject zal daarover zeker meer informatie kunnen worden verzameld. In de bijlage bij Gundy (Steyvers & Kaptein, 1994) wordt de stand van zaken van een aantal toepassingen, die hier zijn beschreven, gedetailleerder beschreven. In een vervolg zou deze informatie eerder kunnen worden toegevoegd, voordat verder onderzoek naar prioriteiten start.

5.2. Vervolg

In de eerste plaats worden nog enkele bronnen verwacht met informatie op dit terrein. Deze informatie kan worden toegevoegd aan dit rapport. Vervolgens kan aan de geïnventariseerde toepassingen nog enige informatie worden toegevoegd zoals een weergave van de exacte stand van zaken. Vervolgens kan een eerste schifting worden gemaakt in overleg met HV. Daarna kan een vragenlijst worden ontwikkeld die aan enkele politieke en belangenorganisaties (ook internationale) kan worden voorgelegd om zowel hun oordeel over het belang van ontwikkelingen te toetsen, als de volledigheid te checken. In overleg met HV moet worden besloten over een meer of minder uitgebreide marktanalyse zodat meer zicht wordt verkregen op de gebruikers van eventuele systemen, de kwetsbare verkeersdeelnemers. Op basis van deze informatie kan de overheid haar prioriteiten bepalen.

Uitwerking

Er zijn verschillende mogelijkheden om prioriteiten vast te stellen ter stimulering van projecten.

In de eerste plaats kan worden uitgegaan van de behoeften en mogelijkheden van verkeersdeelname door afzonderlijke groepen van kwetsbare verkeersdeelnemers. Men kan de belangrijkste knelpunten bepalen die zij ervaren. De knelpunten kunnen al of niet gewogen zijn naar de grootte van de verschillende groepen en men kan onderzoeken welke telematische toepassingen kunnen bijdragen aan een oplossing. Deze toepassing kan verder prioriteit krijgen omdat de ontwikkeling nog moet worden bevorderd of omdat de toepassing geschikt moet worden gemaakt voor bedoelde groepen.

In de tweede plaats kan worden uitgegaan van veelbelovende toepassingen. Deze kunnen aan groepen worden voorgelegd ter beoordeling. Op basis hiervan, en weer op basis van de omvang van afzonderlijke groepen, kunnen prioriteiten worden gesteld, waarna begonnen kan worden met stimulering van ontwikkeling of het onderzoek van eventueel benodigde aanpassingen.

Waarschijnlijk moet de prioriteitsstelling in ieder geval worden voorafgegaan door een marktanalyse: welke groepen kwetsbare verkeersdeelnemers zijn er, wat is hun omvang, in wat voor soort taken zijn zij gehinderd, welke wijzen van vervoer komen voor hen in aanmerking, wat zijn daarbij knelpunten, en in hoeverre kan telematica bijdragen aan het oplossen van deze knelpunten? Vervolgens moet worden bepaald, en dat is een politieke kwestie, welke inspanning de maatschappij wil leveren om bepaalde knelpunten voor bepaalde groepen op te lossen. Wil men streven naar het zelfstandig gebruik van de auto door bijzonder slechtzienden of is men er tevreden mee wanneer deze groep als voetganger en gebruiker van het openbaar vervoer aan het verkeer deelneemt?

Telematica-toepassingen kunnen in verschillende fasen van ontwikkeling zijn. Sommige zijn reeds volop in bedrijf, andere bestaan nog alleen maar op papier of in simulatie. Stimulering van de eerste betekent het stimuleren van gebruik op grote schaal. Stimulering van de laatste betekent stimulering van uitwerking en onderzoek. Tussen deze twee fasen kunnen nog andere activiteiten worden gestimuleerd zoals simulatie, toepassing op experimentele schaal enzovoort. Soms zal de ontwikkeling worden gestimuleerd, soms de productie, soms de toepassing en soms de evaluatie.

Literatuur

Augello, D.J. (1991). *Description of three PROMETHEUS demonstrators having potential safety effects*. In: Proceedings of the thirteenth International Technical Conference on Experimental Safety Vehicles ESV, 4-7 November, 1991, Paris, Volume 1, p. 209-212.

Bourion, A., Moreyne, M. & Smith, T. (1992). *Passenger information in metro vehicles: an innovative experience in Montreal*. In: Comotred 92: mobility and transport for elderly and disabled persons: proceedings of the 6th international conference, May 31st - June 3rd 1992, Eurexpo, Lyon, France, Volume 1, 1992, p. 260-265.

Buurman, N. (1992). *Groen, groener, groenst; Evaluatieonderzoek voetgangerszender* (april 1992/21). Enschede: Afdeling Informatie en Onderzoek. Dienst secretarie.

Chown, B. & Suen, L. (1992). *Handyline: an intelligent telephone system for special transit services*. In: Comotred 1992: mobility and transport for elderly and disabled persons: proceedings of the 6th international conference, May 31st - June

Eliasson, A. (1994). *Utilizing head-up display technology in an RTI application*. In: Ertico, 1994, p. 1766-1773.

ERTICO (ed.) (1994). *Towards an intelligent transport system*. In: Proceedings of the first world congress on applications of transport telematics and Intelligent Vehicle-Highway Systems IVHS, 30 November - 3 December 1994, Palais de Congrès de Paris, France. Volume 1-6. Boston, London, Artech House, ISBN 0-89006-825-9.

Evans, B. (1992). *The accessibility issue: made in Canada solutions service options do exist*. In: Comotred 92: mobility and transport for elderly and disabled persons: proceedings of the 6th international conference, May 31st - June 3rd 1992, Eurexpo, Lyon, France, Volume 1, 1992, p. 173-177.

Falk, B.A. & Barsant, A.N. (eds.) (1993). *Annual progress report fiscal year 1993 of the Nationally Coordinated Program NCP of Highway Research Development, and Technology RD&T*. McLean, VA., U.S. Department of Transportation DOT, Federal Highway Administration FHWA, Research and Development RD, FHWA-RD-93-163.

Geehan, T. Arnold, A.K. Wallersteiner, U. & Suen, L. (1992). *An ergonomic assessment of assistive listening devices for travellers with hearing impairments*. In: Comotred 92 : mobility and transport for elderly and disabled persons : proceedings of the 6th international conference, May 31st - June 3rd 1992, Eurexpo, Lyon, France, Volume 1, 1992, p. 490-497.

Gundy, C.M. (1994). *Safety implications of electronic driving support systems; An orientation*. Met bijdragen van F. Steyvers en N. Kaptein. SWOV, Leidschendam. (Nog niet gepubliceerd).

Guthrie, B.M. Lewis, D.L. Smith, D.G. & Sorbara, B.J. (1992). *The operation and safety of mobility devices in public transit services*. In: Comotred 92 : mobility and transport for elderly and disabled persons : proceedings of the 6th international conference, May 31st - June 3rd 1992, Euroexpo, Lyon, France, Volume 1, 1992, p. 665-670.

Guthrie, B.M. en Phillips, A.J. (1994). *Market estimates of intelligent transport systems for seniors and people with disabilities*. In Ertico, 1994, p. 1782-1789.

Holzwarth, J. et al. (1994). *Stuttgart transport operation by regional management-the STORM project*. Traffic Engineering + Control, March, 149-152.

Janssen, W. & Nilsson, L. (1993). *Behavioural effects of driver support*. In: Parkes, A.M. & Franzén, S. (eds.) p. 147-155.

Kawashima, H. (1991). *Present status of Japanese research programmes on vehicle information and intelligent vehicle systems*. Paper presented at the DRIVE Conference "Advanced telematics in road transport", Brussels, 4-6 February 1991. Yokohama, Keio University.

Korteling, J.E. (1988). *Informatieverwerking van oudere verkeersdeelnemers*. Soesterberg, Instituut voor Zintuigfysiologie IZF TNO TM, IZF 1988-9.

Levelt, P.B.M. (1992a). *Improvement of pedestrian safety and comfort at traffic lights; Results from French, British and Dutch field tests*. DRIVE Project V1061: PUSSYCATS. Leidschendam, SWOV.

Levelt, P.B.M. (1992b). *New pedestrian facilities: Technique, observations and opinions; The Dutch experiment*. DRIVE Project V1061: PUSSYCATS. Leidschendam, SWOV.

Levelt, P.B.M. (1993). *Pussycats: oversteekvoorziening voor langzame voetgangers*. Verkeerskunde, (3), 44-47.

Loos, A.L. (1992). *De opmars van de mobiele (auto-)telefoon: gebruikersprofiel, ruimtelijke-, verkeers- en vervoeraspecten*. Rotterdam, Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat, Adviesdienst Verkeer en Vervoer AVV.

Marin-Lamellet, C. et al. (1994). *Investigation of man-machine interfaces and training programme for elderly drivers on simulator tests*. In: Ertico, 1994, p. 1661-1668.

Morgan, J.M. (1993). *TOUCAN crossing for cyclists and pedestrians*. Crowthorne, Berkshire, Transport Research Laboratory TRL Project Report; PR 47. H5/10D. ISSN 0968-4093.

Nicolle, C. et al. (1994). *Towards the development of ATT guidelines for drivers with special needs*. In: Ertico, 1994, p. 1655-1660.

Nilsson, L. & Alm, H. (1991). *Effects of mobile telephone use on elderly drivers' behaviour: including comparisons to young drivers' behaviour*. Reprint from DRIVE project V 1017 BERTIE 'Changes in driver behaviour due to the introduction of RTI systems', report No. 53. Linköping, Swedish Road and Traffic Research Institute VTI särtryck; ISSN 0347-6049.

Nygaard, B. *Tests with reinforced information at pedestrian crossings*. VTI Meddelande 557.

Parkes, A.M. & Franzén, S. (eds.) (1993). *Driving future vehicles*. London, Taylor & Francis, ISBN 0-7484-0042-7

Pauzie, A., Alauzet, A. & Vernet, M. (1992). *Taking into consideration the functional capacities of elderly users in transport situations*. In: Comotred 92: mobility and transport for elderly and disabled persons: proceedings of the 6th international conference, May 31st-June 3rd 1992, Eurexpo, Lyon, France, Volume 1, 1992, p. 455-461, 13 ref.

Pietrzyk, M.C. (1994). *Electronic toll collection systems*. In: Wachs, 1994, p.464-501.

Projectbureau Aanvullend Openbaar Vervoer AOV (1993). *Collectief deur-tot-deur vervoer: vervoersbehoefte en WVG inventarisatie projecten aanvullend openbaar vervoer kenmerken en exploitatie*. Utrecht, Projectbureau Aanvullend Openbaar Vervoer AOV.

Prestinzenza Puglisi, L. (1992). *Accessibility of the historical city centre of Rome*. In: Comotred 92: Mobility and transport for elderly and disabled persons: proceedings of the 6th international conference, May 31st - June 3rd 1992, Eurexpo, Lyon, France, Volume 1, 1992, p. 553-557.

Risser, R. & Ståhl, A. (1992). *Development of a training program for senior citizens to meet increasing technology in traffic and transport*. In: Comotred 92: mobility and transport for elderly and disabled persons: proceedings of the 6th international conference, May 31st - June 3rd 1992, Eurexpo, Lyon, France, Volume 1, 1992, p. 566-569.

Robertson, C. & May, C. (1992). *Opportunities for using inter-active computer applications to improve the effectiveness of the scheduling of demand responsive, door-to-door public transport*. In: Comotred 92: mobility and transport for elderly and disabled persons : proceedings of the 6th international conference, May 31st - June 3rd 1992, Eurexpo, Lyon, France, Volume 1, 1992, p. 212-219.

Roosen, J. (1992). *Implementatie-strategieën voor telematica toepassingen in verkeer en vervoer: eerste ervaringen rond het opzetten van het dynamische routebegeleidingsproject 'Wegwijs' in Amsterdam*. In opdracht van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Dienst Verkeerskunde DVK AVV. Nijmegen, Instituut voor Toegepaste Sociale wetenschappen ITS. ISBN 90-6370-859-9.

Rutenberg, U. & Heron, R. (1992). *Development of information and communication devices for sensory impaired travellers at airports.*

In: Comotred 92: Mobility and transport for elderly and disabled persons: proceedings of the 6th international conference, May 31st-June 3rd 1992, Eurexpo, Lyon, France, Volume 1, 1992, p. 538-542.

Schagen, I. van (1990). *Travel characteristics of pedestrians and pedal cyclist in a british, dutch and swedish modelling area.* Haren: Traffic Research Centre.

Schweiger, C.L. & McGrane, J. (1994). *Advanced transportation information systems for elderly and disabled travellers in transportation terminals.* In Ertico, 1994, p. 1797-1803.

Sen, L. & Radhakrishna, A. (1992). *An analysis of travel behaviour or needs of the elderly in a metropolitan area: a case study of Harris County, Texas.* In: Comotred 92 : mobility and transport for elderly and disabled persons : proceedings of the 6th international conference, May 31st - June 3rd 1992, Eurexpo, Lyon, France, Volume 1, 1992, p. 129-133.

Sherborne, D. J.; van Schagen, I. N. L.G.; Ekman, L. (1991). *An intelligent traffic system for vulnerable road users.* Leeds: West Yorkshire Highways Engineering and Technical Services.

Smiley, A. (chairp.) (1994). *Driver performance data book update: older drivers and Intelligent vehicle highway systems IVHS.* Transportation Research Board TRB, Committee on Vehicle User Characteristics. Washington, D.C., National Research Council NRC, Transportation Research Board TRB. Transportation Research Circular ; No. 419, March 1994. ISSN 0097-8515.

Smith, T. (1992). *Disability and transportation in Canada: the market.* In: Comotred 92 : mobility and transport for elderly and disabled persons : proceedings of the 6th international conference, May 31st - June 3rd 1992, Eurexpo, Lyon, France, Volume 1, 1992, p. 276-282.

Stein, A.C., Parseghian, Z. & Allen, R.W. (1987). *A simulator study of the safety implications of cellular mobile phone use.* Hawthorne, CA: Systems Technology, Inc. Paper No. 405 (March).

Steyvers, F. & Kaptein, N. (1994). *Driver support systems.* Appendix, in: Gundy, 1994.

Suen, L. & Rutenberg, U. (1994). *Advanced transportation information systems for elderly and disabled travellers in transportation terminals.* In: Ertico, 1994, p. 1797-1803.

Verwey, W.B. (1993). *How can we prevent overload of the driver?* In: Driving future vehicles, p. 235-244.

Voas, R.B. (1992). *Assessment of impoundment and forfeiture laws for drivers convicted of DWI.* Phase I Report: review of state laws and their application. Washington, D.C., U.S. Department of Transportation DOT,

National Highway Traffic Safety Administration NHTSA, 1992, XIII + 76 + 11 p., 15 ref. DOT HS 807 870.

Waard, D. de, et al. (1994). *Het DETER toezichtstelsysteem getest in een rijnsimulator*. In: Steyvers, F.J.J.M. & Horst, A.R.A. van der (red.) *Verkeersgedrag in onderzoek*. Haren, Rijksuniversiteit Groningen RUG, Verkeerskundig Studiecentrum VSC, 53-58. ISBN 90-6807-293-5.

Wachs, M. (chairm.) (1994). Transportation Research Board TRB, Committee for Study on Urban Transportation Congestion Pricing. *Curbing gridlock: peak-period fees to relieve traffic congestion*. Volume 1: Committee report and recommendations. Volume 2: commissioned papers. Washington, D.C., National Research Council NRC, Transportation Research Board TRB / National Academy Press, Special Report SR ; No. 242. ISSN 0360-859X. ISBN 0-309-05504-0 (Vol. 1) / ISBN 0-309-05505-9 (Vol. 2).

Walker, J., Alicandri, E., Sedney, C. & Roberts, K. (1990). *In-vehicle navigation devices: effects on the safety of driver performance: final technical report*. Washington, D.C., Office of Safety and Traffic Operations Research and Development. Report No. FHWA-RD-90-053. NCP No. 2B36-2012.

Wall, J. (1993). *The use of advanced transport telematics to assist vulnerable road users and the disabled*. Unpublished report. TRL, Crowthorne. Project Report. PR/TF/49/93. UG 38.

Weetman, R.I. & Baber, C. (1992). *Navigation by blind people in complex spaces: ergonomic considerations of electronic mobility aids*. In: Comotred 92: mobility and transport for elderly and disabled persons: proceedings of the 6th international conference, May 31st-June 3rd 1992, Eurexpo, Lyon, France, Volume 1, 1992, p. 503-511.

Whitney, G. & Meek, S. (1992). *The RNIB REACT System*. In: Comotred 92: mobility and transport for elderly and disabled persons: proceedings of the 6th international conference, May 31st-June 3rd 1992, Eurexpo, Lyon, France, Volume 1, 1992, p. 521-525.

Williams, D.J. (1994). Brief d.d. 17 oktober 1994. Ref: RED 12/4/03.