

Mobiele computers in personenauto's en mogelijke effecten op de verkeersveiligheid

Dr. ir. L.G. Braimaister

R-2002-26

Mobiele computers in personenauto's en mogelijke effecten op de verkeersveiligheid

Een inventarisatie

Documentbeschrijving

Rapportnummer: R-2002-26
Titel: Mobiele computers in personenauto's en mogelijke effecten op de verkeersveiligheid
Ondertitel: Een inventarisatie
Auteur(s): Dr. ir. L.G. Braimaister
Onderzoeksthema: Telematica en veiligheid in het wegverkeer
Themaleider: Ir. R.G. Eenink
Projectnummer SWOV: 36.310

Trefwoord(en): Digital computer, mobile, radio, telematics, car, development, driving (veh), attention, distraction, perception, safety, risk.

Projectinhoud: De ontwikkelingen op het terrein van computerfuncties in de personenauto gaan met ongekende snelheid. Enerzijds kan de bediening van verschillende computerfuncties leiden tot gevaarlijke afleiding van de rijtaak. Anderzijds kunnen mobiele computers de rijtaak van de bestuurder verlichten. Deze literatuurstudie inventariseert de ontwikkelingen op het gebied van mobiele computers in personenauto's. Ook bevat het rapport een verkenning van mogelijke effecten van dergelijke systemen op de verkeersveiligheid.

Aantal pagina's: 78 + 30
Prijs: € 25,-
Uitgave: SWOV, Leidschendam, 2002

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV
Postbus 1090
2260 BB Leidschendam
Telefoon 070-3209323
Telefax 070-3201261

Samenvatting

De opkomst van telematica-applicaties in de auto is een veelbesproken onderwerp. Deze literatuurstudie inventariseert de ontwikkelingen op het gebied van *mobiele computers* in personenauto's: mobiele multimedia-informatie- en -communicatiesystemen. Ook bevat het rapport een verkenning van mogelijke effecten van dergelijke systemen op de verkeersveiligheid.

Mobiele (draadloze) communicatie is de verzamelnaam voor informatie-uitwisseling via radiogolven. Men onderscheidt mobiele telefonie, mobiele berichtenservice (semafonie), mobiel internet via GSM-, WAP- of UMTS-telefoon, en het gebruik van een handheld computer, een notebook (draagbare computer) of andere mobiele toestellen.

De ontwikkelingen op dit terrein gaan met ongekeerde snelheid. Volgens marktprognoses zullen miljoenen automobilisten op korte termijn een multimediacomputer in hun auto hebben. Een dergelijke mobiele computer kan functies vervullen op het gebied van informatie, communicatie en entertainment. Voorbeelden hiervan zijn dynamische routenavigatie, contact met alarmdiensten en mobiele office-faciliteiten. Daarnaast kunnen deze systemen met een spraak-interface de bediening van bestaande functies zoals airconditioning en autoradio overnemen. Verwacht wordt dat zulke systemen over vijf jaar standaard ingebouwd zullen zijn bij de helft van de nieuwe auto's.

Tot het zover is verschijnen echter veel 'doe-het-zelf'-systemen en interim-varianten op de markt, gebaseerd op beschikbare mobiele computers, software en GPS-ontvangers. Het is van belang dat de overheid in deze periode voorwaarden schept voor een veilige professionele installatie met zo min mogelijk afzonderlijke informatiedisplays in één auto. Een ander aandachtspunt is de te verwachten groei van entertainment via onder meer het mobiele internet. Het gevaar bestaat dat bij de ontwikkeling van commerciële producten op dit terrein weinig rekening wordt gehouden met de veiligheid.

De bediening van verschillende computerfuncties kan leiden tot gevaarlijke afleiding van de rijtaak. De effecten hiervan zijn op dit moment nog niet voldoende gekwantificeerd. Wel is er een indicatie op basis van empirisch onderzoek die aangeeft dat circa 1,3% van alle ongevallen een direct verband kan hebben met afleiding door handmatige bediening van een autoradio, airconditioning of telefoon.

Mobiele computers in de auto kunnen met spraakbediening de afleiding van de bestuurder mogelijk verminderen. Daartegenover staat dat intensiever gebruik van deze makkelijke functies ook juist tot nieuwe soorten afleiding zou kunnen leiden. Ook neemt het aantal functies en daarmee het aantal bronnen van mogelijke afleiding aanzienlijk toe. Van sommige hiervan, zoals faciliteiten voor technische controle en onderhoud van de auto, wordt in beginsel een positief veiligheidseffect verwacht. Bij andere functies, zoals entertainment, lijkt vooral het probleem van afleiding te overheersen. Het saldo van de positieve en negatieve effecten is nu echter nog zeer moeilijk in te schatten.

In de komende jaren is de controlerende en voorwaardenscheppende functie van de overheid zeer belangrijk, omdat in de nieuwe snelgroeiende markt van mobiele computers er een sterke concurrentie is tussen de grote producenten. De overheid is gebaat bij regelmatige inventarisaties van nieuwe functies en applicaties en in de analyse van de gevolgen voor de verkeersveiligheid. De vraagstukken 'doe-het-zelf'-systemen en entertainment verdienen de bijzondere aandacht van een nader beleidsondersteunend onderzoek. Als eerste logische stap als vervolg op deze studie zou een empirisch onderzoek naar gebruikspraktijken en effecten op de verkeersveiligheid kunnen plaatsvinden. Ook onafhankelijk laboratoriumonderzoek van nieuwe applicaties en prototypes blijft gewenst. Bij beide soorten onderzoek is een check op de duurzaam-veilig-eisen sterk aan te bevelen.

Summary

Mobile computers in cars and possible road safety effects; an inventory

The increase of telematic applications in the car is a much spoken subject. This literature study makes an inventory of the developments in the field of *mobile computers*: mobile multi-media information and communication systems. The report also contains an exploration of possible road safety effects of such systems.

Mobile (i.e. wireless) communication is the collective name for information exchange via radio waves. A distinction is made between mobile phones, mobile message service (radio telephony), mobile interneting via GSM, WAP, or UMTS telephone, and use of a handheld computer, a notebook (portable computer), or other mobile appliances.

The developments in this field are incredibly rapid. According to market prognoses, millions of motorists will soon have a multi-media computer in their car. Such a mobile computer can perform tasks in the field of information, communication, and entertainment. Examples of this are dynamic route navigation, contact with alarm services, and mobile office facilities. Apart from this, those systems with a speech interface can take over the operation of existing systems such as air conditioning and car radio. Marketeers expect that such systems will be standard in half of all new cars in five years time.

Until this situation has been reached however, a lot of 'do-it-yourself' systems and interim variants are on sale. These are based on available mobile computers, software, and GPS receivers. It is important that, during this period, the government creates preconditions for a safe, professional installation with as few separate information displays possible in a single car. Another point of attention is the expected growth of entertainment via, among others, the mobile Internet. The danger of this is that during the development of these commercial products, too little attention will be paid to their road safety effects.

Operating the various computer functions can lead to dangerous distraction from the driving task. These effects can not, as yet, be quantified sufficiently. However, based on empirical research, there is an indication that about 1.3% of all accidents have a direct relation with distraction caused by manually operating a car radio, air conditioning, or telephone. Mobile computers in the car can replace this manual operating by speech operating and thus possibly reduce driver's distraction. On the other hand, more intensive use of these easy functions could in fact lead to a new type of distraction. There is also a considerable increase in the number of functions, and with it the number of sources of possible distraction. For some of these, such as facilities for technical control and car maintenance, in principle, a positive safety effect is expected. In the case of other functions, such as entertainment, distraction is expected to dominate. However, the balance of the positive and negative effects is, as yet, very difficult to estimate.

During the coming years, the controlling and precondition creating functions of the government will be of great importance because, in the new, rapidly growing market for mobile computers, there will be a stiff competition between the major manufacturers. The government has everything to gain by making regular inventories of new functions and applications, and by analysing their road safety effects. The matters of 'do-it-yourself' systems and entertainment require the special attention of further, policy-supporting research. A first logical step after this study would be an empirical research into the using practices and the road safety effects. Independent laboratory research of new applications and prototypes also remains desirable. For both types of research we strongly recommend that there is a check on the sustainably-safe requirements.

Inhoud

Lijst van gebruikte afkortingen	9
Voorwoord	11
1. Inleiding	13
1.1. Achtergrond	13
1.2. Probleem- en doelstelling	14
1.3. Methode en opbouw	14
2. Ontwikkelingen van informatie-infrastructuur en -diensten	16
2.1. GSM, WAP	16
2.2. UMTS, mobiele internet	16
2.3. GPS	18
2.4. TIN-netwerken en TMC-services	18
2.4.1. RDS-TMC	18
2.4.2. DAB-TMC	20
2.5. Draadloze locale communicatienetwerken	20
2.5.1. WPAN	20
2.5.2. WLAN	21
2.6. Samenvatting van op korte termijn beschikbare netwerken en soorten services	21
3. Ontwikkelingen van mobiele computers	23
3.1. Verwachte marktontwikkelingen	23
3.2. Varianten van integrale architectuur/integratieplatformen	24
3.2.1. Dashboardsystemen	24
3.2.2. Draagbare systemen	27
3.3. Functies van mobiele computers	28
4. Veiligheidseisen voor mobiele computers	35
4.1. Nationaal beleid	35
4.2. Europese en internationale richtlijnen	36
4.3. Samenvatting over veiligheidseisen voor mobiele computers	38
5. Mogelijke veiligheidseffecten van mobiele computers	40
5.1. Algemene veiligheidsaspecten	40
5.1.1. Wel /niet tijdens het rijden te gebruiken	40
5.1.2. Niet-afleidend en gebruiksvriendelijk	40
5.1.3. Integrale werking	42
5.2. Positieve en negatieve effecten van de functies van mobiele computers	43
5.2.1. F1. Actuele verkeersinformatie en navigatie	43
5.2.2. F2. Alarm / SOS	46
5.2.3. F3. Communicatie- en officefaciliteiten	46
5.2.4. F4. Elektronische voertuigenidentificatie en elektronisch betalen	50
5.2.5. F5. Faciliteiten voor technische controle en onderhoud auto	50
5.2.6. F6. Informatie en entertainment	51
5.2.7. F7. Commerciële en locatiegerelateerde informatie	52

5.2.8.	F8. Service-aanbod van verenigingen, clubs en doe-het-zelvers	52
5.2.9.	F9. Waarschuwingssystemen voor de bestuurder	52
5.2.10.	Toekomstige functies	53
5.3.	Veiligheidseffecten mobiele computers samengevat	53
6.	Aandachtspunten voor een enquêteonderzoek naar veilig gebruik van mobiele computers	55
6.1.	Zijn de functies wel/niet tijdens het rijden te gebruiken?	55
6.1.1.	Ontwerp en installatie	55
6.1.2.	Doe-het-zelf-systemen	56
6.1.3.	Bescherming tegen onbedoeld gebruik tijdens het rijden	56
6.1.4.	Samenvatting	57
6.2.	Zijn de afzonderlijke functies gebruiksvriendelijk en niet afleidend?	57
6.2.1.	Gebruiksvriendelijkheid: FURPS-model	57
6.2.2.	Afleiding beperken: HMI-richtlijnen	59
6.2.3.	Afleiding normeren? 15-secondenregel van SAE	61
6.3.	Hoe veilig is de integrale werking van de functies?	62
6.3.1.	CODE-richtlijnen	62
6.3.2.	Controlelijst van TRL	64
6.4.	Samenvatting van aandachtspunten voor een enquêteonderzoek	64
7.	Conclusies en aanbevelingen	67
7.1.	Marktverwachtingen	67
7.1.1.	Netwerken	67
7.1.2.	Systemen en functies	68
7.3.	Gevolgen voor de verkeersveiligheid	69
7.4.	Hoe verder?	70
	Literatuur	72
	Publicaties	72
	Geraadpleegde internetsites	75
	Standaarden en richtlijnen	76
Bijlage	Inventarisatie van mobiele computers	79

Lijst van gebruikte afkortingen

AAA	American Automobile Association
AAM	Alliance of Automobile Manufacturers
ACC	Advanced Cruise Control
AM	Amplitudemodulatie
API	Application Programming Interface
AVI	Automatic Vehicle Identification
CEN	Comité Européen de Normalisation
CMOS	Complementary Metal Oxide Semiconductor (in wireless sensor technology)
DAB	Digital Audio Broadcasting
DAB-TMC	Digital Audio Broadcasting – Traffic Message Channel
DGPS	Differential Global Positioning System
EBU	European Broadcasting Union
ECORTIS	European RDS-TMC Implementation Support
EON	Enhanced Other Networks
ERTICO	European Road Transport Telematics Implementation Co-ordination Organization
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
EVI	Elektronische Voertuigidentificatie
FCD	Floating Car Data
FM	Frequentiemodulatie
FURPS	Functionality, Usability, Reliability, Performance and Supportability model
GATS	Global Automotive Telematics Standard (seamless connectivity and functionality at home, at the office and in-car)
GNSS	Global Navigation Satellite System
GPRS	General Packet Radio System
GPS	Global Positioning System
GSM	Global System for Mobile Communication
GTTS	Global Transport Telematic System
HMI	Human Machine Interface
HTML	Hypertext Markup Language
IMT	International Mobile Telecommunications
ICC	Intelligent Cruise Control
IDIS	Integrated Driver Information System
ISO	International Standardization Organization
ITS	Intelligent Transportation Systems
ITSA	Intelligent Transport Society of America
ITU	International Telecommunication Union
IVI	Intelligent Vehicle Initiative
IVIS	In-Vehicle Information System
JAMA	Japan Automobile Manufacturers Association
KAREN	Keystone Architecture Required for European Networks
LAN	Local Area Network
MCD	Mobile Communication Devices
MMTIS	Multi-Modal Traveler Information System
MUI	Multimedia User Interface
NHTSA	National Highway Traffic Safety Administration
OEM	Original Equipment Manufacturer (Autoproductent)

OBD	On Board Diagnostics
OMTP	Open Modular Telematic Platform
PAN	Personal Area Network
PCMCIA	Personal Computer Memory Card International Association (PC Cards for notebook laptops)
PDA	Personal Digital Assistant
PS/2	Serial Computer port
RDS	Radio Data System
RDS-EON	Radio Data System – Enhanced Other Networks
RDS-TMC	Radio Data System – Traffic Message Channel
RIC	Realisatie In-Car (-project)
SAE	Society of Automotive Engineers
SMS	Short Message Service
TAP	Telematics Application Programme - Transport Sector (European programme)
TCU	Telematics Communications Unit
TEN	Trans-European Network
TIC	Traffic Information Center
TIN	Traffic Information Network
TMC	Traffic Message Channel
TPEG	Transport Protocol Expert Group (for interoperable information messaging such as RDS, DAB, Internet or teletext)
TRL	Transport Research Laboratory
UMTS	Universal Mobile Telecommunications System
VERTIS	Vehicle, Road and Traffic Intelligence Society (Japan)
VOXML	Voice Markup Language (Motorola)
V&W	Ministerie van Verkeer & Waterstaat
WAP	Wireless Application Protocol
WLAN	Wireless Local Area Network
WPAN	Wireless Personal Area Network

Voorwoord

Dit rapport is een onderdeel van het project 'Inventarisatie van Telematica-toepassingen' binnen het TRAIL-SWOV-onderzoeksprogramma 'Telematica en veiligheid in het wegverkeer'.

In het onderzoek naar de ontwikkelingen op het gebied van Intelligente Transportsystemen (Oei & Eenink, 2001) werd een globale inventarisatie verricht van het beleid op dit terrein en de verwachtingen daarvan voor de toekomst. Daarmee werden lange- en kortetermijnrichtingen gegeven aan het TRAIL-SWOV- onderzoeksprogramma 'Telematica¹ en veiligheid in het wegverkeer'.

Het kortetermijnproject 'Inventarisatie van Telematicatoepassingen' is gericht op de karakteristieken en de mogelijke veiligheidseffecten van belangrijke telematicatoepassingen, die al op de markt zijn of binnenkort op de markt zullen komen (zoals Automatische Cruise Control, Brake Assist Systems, navigatiesystemen/auto-pc, laterale controle).

Oei & Eenink schreven over multimedia in de auto het volgende:

Steeds meer multimedia komen de auto binnen in de vorm van mobiele telefoon, internet-applicaties, stereo enzovoort. Zo ontstaat de auto-pc. De trend is deze multimedia in een platform te integreren, waarbij de bediening en de informatie steeds meer geüniformeerd of geïntegreerd worden met zaken als ventilatie en airconditioning. (Oei & Eenink, 2001).

Dit rapport bevat een inventarisatie van verschillende mobiele multimedia-informatie- en -communicatiesystemen (*mobiele computers*) in personen-auto's en de mogelijke effecten daarvan op de verkeersveiligheid. Het beschrijft de stand van zaken van eind 2001.

Graag wil de auteur zijn collega's ir. Rob Eenink, ir. Tom Heijer, en ir. Liem Oei bedanken voor hun waardevolle opmerkingen en suggesties bij de totstandkoming van dit rapport.

¹ De definitie van telematica is volgens de Juliussen & Magney (2001): "The wireless exchange or delivery of communication, information and other content between the automobile and/or occupants and external sources". Bij deze definitie zijn tientallen toepassingen en invloedsterreinen van de telematica genoemd, waarvan de verkeersveiligheid een belangrijke plaats inneemt.

1. Inleiding

1.1. Achtergrond

Mobiele (draadloze) communicatie is de verzamelnaam voor informatie-uitwisseling via radiogolven. Men onderscheidt mobiele telefonie, mobiele berichtenservice (semafonie), mobiel internet via GSM-, WAP- of UMTS-telefoon, en het gebruik van een handheld computer, een notebook (draagbare computer) of andere mobiele toestellen. De ontwikkelingen op dit terrein gaan met ongekende snelheid. Een moderne Europeaan wil of moet 'always on line' zijn. Het 'altijd bereikbaar zijn', een absolute must voor steeds meer Nederlanders, is niet meer weg te denken. Met zeven miljoen mobiele telefoons in 2001, hoort Nederland tot de landen met het meest ontwikkelde mobiele communicatienetwerk. Volgens de prognoses zal het aantal gebruikers en de omvang van mobiele diensten verder groeien, zodat over een paar jaar nagenoeg iedereen in Nederland een mobiele telefoon heeft.

Het streven altijd bereikbaar te zijn houdt natuurlijk niet op tijdens het autorijden. En dan gaat het niet alleen om telefonische bereikbaarheid.

Het Europese platform GATS (Global Automotive Telematics Standard) is opgericht om in de nabije toekomst een *interoperabiliteit* te bereiken van alle soorten on line informatie en communicatie (telefoon, internet, e-mail, fax, RDS, DAB, TMC, GPS, teletekst en entertainment zoals audiovisuele programma's), zowel op kantoor als thuis en onderweg, in het openbaar vervoer en in de auto. Onder interoperabiliteit verstaat men het gezamenlijk gebruik van hardware- en softwarefaciliteiten, databronnen en communicatienetwerken van twee of meer afzonderlijke systemen of netwerken (bijvoorbeeld het gebruik van RDS-TMC en GPS samen in een applicatie voor dynamische navigatie, die rekening houdt met de actuele verkeersinformatie).

Tegenwoordig is er een snel groeiende markt voor *mobiele computers*, die met diverse soorten on line informatie en communicatie werken. Het zijn mobiele multimedia-informatie- en -communicatiesystemen, zoals notebooks, handhelds, voertuiggebonden multimediasystemen, AutoPC™, en dergelijke¹. Volgens de prognoses zullen mobiele computers in de nabije toekomst tot het moderne leven behoren, zoals dat voor de pc en de mobiele telefoon reeds het geval is. Miljoenen automobilisten zullen op korte termijn mobiele computers in hun auto hebben.

¹ Mobiele computers worden 'in-car', maar soms ook 'handheld' gebruikt, bijvoorbeeld in het openbaar vervoer of op de fiets. Dit rapport beperkt zich nadrukkelijk tot systemen voor het gebruik in personenauto's. Ook de bedrijfsmatige informatiesystemen en terminals ten behoeve van logistieke netwerken en commerciële vervoersbedrijven worden in dit rapport buiten beschouwing gelaten.

Er bestaat nog geen eenduidige naam voor deze zeer nieuwe ontwikkeling. In dit rapport staat AutoPC™ alleen voor het geregistreerde handelsmerk van Clarion. In Nederlandstalige literatuur noemt men weleens een auto 'office on wheels' wanneer het uitgerust is met een navigatiesysteem, mobiele telefoon, GPS, notebook enzovoort. Andere in de literatuur vaakvoorkomende begrippen zijn: 'in-car telematics terminal'; 'in-car PC'; 'in-car communicatiesysteem'; 'in-vehicle information system (IVIS)' of multimedia-autocomputer.

De reeds beschikbare of binnenkort te verkrijgen systemen geven de bestuurder en de passagiers van een auto een aantal aantrekkelijke en qua prijs-prestatieverhouding acceptabele *handsfree functies*: navigeren, telefoneren, radio/cd-speler bedienen, e-mail ontvangen en voorgelezen krijgen, mobiele internetdiensten gebruiken, enzovoort.

Vanwege de groeiende markt voor alle in-car-telematicatoepassingen concentreert het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (V&W) haar telematicabeleid op "voertuiggebonden ontwikkelingen, met daarin een grote rol voor private partijen. Zo zullen auto's over enkele jaren kunnen beschikken over een telematicaplatform met mobiele telecommunicatie, elektronische voertuigenidentificatie, GPS, Internet, een boordcomputer en mogelijkheden voor elektronisch betalen. De dienstverlening aan mobilisten, transportondernemingen en overheden zal door deze ontwikkelingen sterk worden verbeterd" (V&W, 2001).

Volgens een bericht van V&W (1999) bepalen de drie volgende aspecten het totstandkomen van in-car informatie- en communicatiesystemen:

1. technologische ontwikkelingen
(WAP, Human Machine Interface, spraaktechnologie, opslag- en batterij-capaciteit, display-technologie, en dergelijke);
2. acceptatie door consumenten
(transparantie voor de gebruiker, interoperabiliteit*, multifunctionaliteit*, lage kosten);
3. inrichting van de in-car communicatie-infrastructuur
(communicatieplatforms*, architectuur*, standaardisatie*, product-integratie*).

Op de onderdelen met een asterisk* richt zich ook de beleidsvorming van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

1.2. **Probleem- en doelstelling**

Een belangrijke vraag is in hoeverre de genoemde nieuwe mogelijkheden en faciliteiten een negatief effect kunnen hebben op de verkeersveiligheid. Hoe aantrekkelijk en makkelijk de vele moderne handsfree-functies in de auto ook zijn, het kan op een gegeven moment 'te veel' worden. De mogelijkheden van een bestuurder zijn beperkt en hij moet niet te veel worden afgeleid. Daarom dienen zowel de positieve aspecten als de risico's ten gevolge van mobiele informatie- en communicatietoepassingen in de auto in kaart gebracht te worden.

Dit onderzoek geeft een zo volledig mogelijk overzicht van nieuwe in-car mobiele computers en analyseert de mogelijke gevolgen daarvan voor de verkeersveiligheid. Het doel is aanbevelingen te formuleren voor het verkeersveiligheidsbeleid ten aanzien van deze toepassingen en voor nader empirisch onderzoek naar de gebruikspraktijk en het veilig gebruik van mobiele computers in Nederland.

1.3. **Methode en opbouw**

Voor de inventarisatie en de analyse is gebruikgemaakt van informatie uit literatuur en andere openbare bronnen, inclusief internetpublicaties. Bij de inventarisatie van nieuwe in-car mobiele computers was de vraagstelling:

- Wat zijn de verwachte marktontwikkelingen van informatie en communicatie in de auto?
- Welke soorten en functies van mobiele informatie- en communicatiesystemen zijn nu of binnenkort verkrijgbaar?

De technologische ontwikkelingen op het terrein van de informatie-infrastructuur en informatiediensten spelen een bepalende rol bij de totstandkoming van concrete in-car-systemen. De nieuwe toepassingen in de auto worden in het leven geroepen door nieuwe generaties van informatienetwerken en services als RDS-TMC, GPS, GSM, WAP, DAB, het mobiele internet, UMTS en dergelijke. In *Hoofdstuk 2* worden deze technologische ontwikkelingen behandeld. In *Hoofdstuk 3* worden de marktverwachtingen voor de in-car-systemen, hun typische integratieplatformen en functies behandeld en in tabelvorm samengevat. De *Bijlage* bevat per type integratieplatform karakteristieke voorbeelden van systemen die er op de markt zijn of komen.

Bij de analyse van de mogelijke gevolgen van mobiele computers was de vraagstelling:

- Wat is het overheidsbeleid ten aanzien van informatie en communicatie in de auto?
- Welke richtlijnen en veiligheidseisen zijn van toepassing?
- Welke veiligheidseffecten zijn bekend of te verwachten?
- Hoe kan men de veiligheidseffecten van de nieuwe en toekomstige toepassingen inschatten en beoordelen?

In *Hoofdstuk 4* komen het overheidsbeleid en bestaande richtlijnen c.q. veiligheidseisen aan de orde. De lijst van relevante standaarden en richtlijnen is te vinden in de literatuurlijst. Beschikbare onderzoeksresultaten en prognoses voor de veiligheidseffecten van mobiele computers zijn geïnterpreteerd in *Hoofdstuk 5*. Ten slotte bevat *Hoofdstuk 6* aandachtspunten voor een vervolgonderzoek naar de gebruikspraktijk en veiligheidseffecten van in-car-systemen in de vorm van een checklist met vragen.

In de conclusies en aanbevelingen (*Hoofdstuk 7*) wordt onder andere aanbevolen om bij vervolg op deze studie een enquêteonderzoek te houden onder de gebruikers van in-car-systemen. De in *Hoofdstuk 3* ontwikkelde tabellen met integratieplatformen en functies van systemen vormen samen met de controlelijst uit *Hoofdstuk 6* de basis voor een dergelijk empirisch onderzoek. Een andere aanbeveling is de nieuwe ontwikkelingen op het gebied van in-car-systemen regelmatig te actualiseren. Het overzicht in de *Literatuurlijst* en de lijst van *Geraadpleegde internetsites* biedt daartoe de gelegenheid.

2. Ontwikkelingen van informatie-infrastructuur en -diensten

De informatie-infrastructuur voor het verkeer is de ruggengraat van alle in-car-informatie- en -communicatietoepassingen. Tot het begin van de jaren 90 was er maar één informatienetwerk: het FM-radionetwerk. De mogelijke communicatie was beperkt tot conventionele FM- (en AM-) autoradio's, FM-radiozenders-ontvangers en radiotelefoons. De evolutie van het netwerk gaat de laatste tijd zeer snel. Naast het FM-radionetwerk zijn ook de volgende nieuwe informatienetwerken ontstaan:

- GSM (Global System for Mobile Communication): mobiele telefonie, semafoon, e-mail en beknopt internet (WAP) via de mobiele telefoon;
- UMTS (Universal Mobile Telecommunications System): mobiele telefonie en mobiele, snelle (breedband)internet;
- GPS (Global Positioning System): satellietnetwerk voor navigatie
- RDS-TMC (Radio Data System - Traffic Message Channel);
- TIN (Traffic Information Network);
- DAB (Digital Audio Broadcasting): datazending (digitale audio, video, commando's en gegevens) tussen servicecenters en weggebruikers (reizigers).

2.1. GSM, WAP

Het GSM-netwerk maakt mobiele communicatie mogelijk. Er wordt dan ook op grote schaal getelefoneerd in het verkeer.

GSM en WAP (beknopt internet via GSM) kunnen ook zorgen voor communicatie tussen weggebruikers en dienstverleners. Dit heeft geleid tot het ontstaan van nieuwe informatieservices en hulpdiensten voor de weggebruiker (reiziger). Naast hulpdiensten in noodgevallen (autopech of onwel worden van de bestuurder) zijn er on-line-services waarbij tijdens het rijden diverse informatie verkregen kan worden via de mobiele telefoon: actuele verkeersinformatie (files, stremmingen, afsluitingen), weerwaarschuwingen (gladheid, storm, mist), een verkeersprognose, een overzicht van aangekondigde snelheidscontroles, en dergelijke (bijvoorbeeld via de Verkeersinformatiedienst, tel: 0900-8855). Ook bestaan er mogelijkheden voor e-mailen en beknopt en traag internetten.

Het serviceaanbod voor reizigers is verder niet echt groot (geen roosters voor het openbaar vervoer of routeplanners) omdat het GSM-netwerk relatief duur en traag is. De on-line-services via GSM genieten daarom geen brede acceptatie.

2.2. UMTS, mobiele internet

Op korte termijn komt er een sneller, zeer betrouwbaar en (per minuut on-line) goedkoper informatienetwerk, het UMTS.

UMTS staat voor 'Universal Mobile Telecommunications System' en heeft als belangrijkste kenmerk de grote snelheid van de datacommunicatie (zie *Tabel 2.1*).

Telecommunicatienetwerk, standaard	Snelheid datatransport (kb/sec)	Jaar van ingebruikname
GSM	9,6	1991
GPRS	114	2001
EDGE	560	2001
UMTS	2000	2002

Tabel 2.1. *Vergelijking van snelheden van telecommunicatienetwerken (Bron: www.itu.org, 2000).*

UMTS is één van de derde-generatie- (3G-)telecommunicatienetwerken binnen de wereldwijde standaard IMT-2000 (International Mobile Telecommunications-2000) van ITU (International Telecommunication Union). UMTS is veel sneller en betrouwbaarder dan GSM. Dit biedt veel nieuwe technische mogelijkheden.

Het maakt bijvoorbeeld massale mobiele videotelefonie mogelijk en tegelijkertijd kunnen ook data, muziek en afbeeldingen uitgewisseld worden. UMTS wordt daarom een multimedianeetwerk genoemd. Naast multimedia-faciliteiten voor mobiele video(tele)fonie zullen ook nieuwe snelle internet-toepassingen mogelijk worden gemaakt, met name 'voice-controlled' internettoegang. Het is duidelijk dat mobiele snelle en handsfree toegang tot internet veel mogelijkheden zal bieden voor de dienstverleners om de marktgerichte producten voor de weggebruiker te ontwikkelen. En deze producten laten niet op zich wachten.

Het platform Car.Net van Microsoft (aangekondigd in oktober 2000) zal voor een nieuwe generatie in-car-internet zorgen en internetdiensten via snelle UMTS-netwerken in combinatie met 'voice-controlled browsing' aanbieden aan bestuurders (Thurrott, 2001).

In het vooruitzicht van UMTS heeft Microsoft zelfs een nieuw software-besturingssysteem aangekondigd, 'Windows for Automotive', dat speciaal voor de op de markt komende multimedia-in-car-computers ontworpen is.

Een ander, concurrerend platform gericht op de komende UMTS-netwerken, is MobileAria Inc. Onder het motto 'Your hands and eyes are free to drive' introduceerde MobileAria een volledig handsfree interface voor een handheld computer en een mobiele telefoon voor de bestuurder. Via UMTS zal men in de personenauto actuele verkeersgegevens, nieuws en andere informatie op internet kunnen opvragen en e-mailen door stemcommando's en berichten in te spreken. De eerste producten van Car.Net en MobileAria verwacht men eind 2001 begin 2002.

Bestaande diensten zullen door de ontstane technische mogelijkheden verder uitgebreid worden tot leveranciers van veelzijdige, tijdige en gebruiksvriendelijke informatie. De huidige navigatiesystemen beschikken bijvoorbeeld niet altijd over de actuele locatiegebonden informatie. Door UMTS zal het technisch mogelijk worden om eventuele veranderingen of aanpassingen in elektronische kaarten te downloaden. En in combinatie met dynamische verkeersinformatie, en zelfs informatie over beschikbare parkeerplaatsen per locatie, zal een nieuwe generatie routegeleiding ontstaan.

Volgens de prognoses zal door UMTS met zijn veelzijdige informatie-mogelijkheden een zogenaamde infomobiliteit ontstaan, waarbij de bestuurder bij het plannen van een rit, vaker rekening zal houden met de actuele verkeersinformatie, met parkeerfaciliteiten, maar ook met de roosters van openbaar vervoer om een *multimodale* comfortabele en kosteneffectieve reis te plannen.

De belangrijkste gevolgen van UMTS voor het verkeer en de verkeersveiligheid hangen samen met het feit dat het mobiele internet in de auto op korte termijn realiteit wordt.

2.3. **GPS**

GPS staat voor 'Global Positioning System', een satellietnetwerk voor navigatie.

Het GPS-systeem bepaalt nauwkeurig de geografische coördinaten van een auto/persoon met een GPS-ontvanger. Deze GPS-ontvanger verwerkt de voortdurende signalen van enkele op satellieten geplaatste GPS-zenders. Een digitaal signaal bestaat uit de coördinaten van de satelliet zelf en een nauwkeurig tijdmerk. Bij de ontvangst van signalen wordt de afstand tussen de satelliet en de ontvanger berekend. Door tegelijkertijd signalen van minstens drie satellietzenders te ontvangen berekent de processor van een GPS-ontvanger zijn eigen geografische coördinaten met een foutmarge van enkele meters.

Door het positioneren van de auto met een GPS-ontvanger op een digitale kaart-routeplanner ontstaat een softwarematige oplossing om de bestuurder bij de navigatie te assisteren en tijdig voor de nodige manoeuvres te waarschuwen. Diverse digitale kaarten en navigatiesoftware zijn op de markt uitgebreid beschikbaar.

Om rekening te houden met een actuele verkeerssituatie op de route, gebruiken moderne navigatiesystemen actuele verkeersinformatie via TMC-netwerken (§ 2.4).

2.4. **TIN-netwerken en TMC-services**

Via het TIN-netwerk (Traffic Informatie Network) worden de verkeersgegevens verzameld en naar de verkeerscentra gestuurd. Actuele verkeersinformatie is een van de belangrijke wensen van bestuurders, wanneer het over in-car-elektronica gaat. Het informatienetwerk voor het verzenden van actuele TMC-berichten (Traffic Message Channel) gebruikt FM-frequenties. TMC-services zijn echter niet alleen toegankelijk via FM-radiogolven: RDS-TMC. In de nabije toekomst zullen de TMC-berichten ook via zogenaamde DAB-netwerken (Digital Audio Broadcasting) verspreid worden: DAB-TMC.

2.4.1. *RDS-TMC*

Het RDS-TMC staat voor 'Radio Data System - Traffic Message Channel'.

De eerste RDS verscheen in Europa in 1984 als resultaat van een Europees programma onder leiding van de European Broadcasting Union (EBU). In eerste instantie was het de bedoeling van dit systeem om de kwaliteit van de FM-radio-ontvangst in de rijdende auto te bevorderen. Een kwalitatief goede FM-radio-ontvangst heeft slechts een beperkte radius.

Daarom worden radioprogramma's door meer zendstations en op meer frequenties verzonden. Wil de bestuurder tijdens een rit een bepaald programma volgen, dan moet hij tijdens het rijden zijn 'gewone' radio regelmatig afstemmen op zoek naar de 'verdwenen golf'. Dat lukt niet altijd en het leidt de bestuurder af. Het is bijzonder vervelend wanneer belangrijke informatie, als een actueel verkeersbericht, afgebroken wordt.

Een FM-autoradio die uitgerust is met RDS kan naast audioprogramma's ook signalen ontvangen van een TMC en desnoeds, wanneer een actuele verkeersinformatie verzonden wordt, naar de desbetreffende zender overschakelen. Het RDS-TMC is het eerste 'echte' informatienetwerk voor de weers- en verkeersinformatie. De weers- en verkeersinformatie werd ook door radioberichten aan bestuurders bekendgemaakt. Maar het verkrijgen van selectieve informatie was niet mogelijk. Met de introductie van RDS-TMC is het nu wel mogelijk om alleen een toegespitste en tijdige informatie te beluisteren.

Om dat allemaal mogelijk te maken worden naast audiosignalen ook speciale RDS-signalen meegestuurd, die door de microprocessor herkend en bewerkt worden. De eerste generatie van RDS had een beperkt aantal RDS-signalen, c.q. mogelijke functies van de microprocessor:

- Programme Identification (PI): weergave van zendernaam en frequentie op het display;
- Alternative Frequency list (AF): overschakelen naar een van de alternatieve frequenties met een betere ontvangst;
- Programme Service Name (PSN), zender zoeken per soort service;
- Traffic Programme identification (TP), door een beknopte route-identificatie kan de bestuurder een voorselectie maken van de te ontvangen verkeersberichten;
- Traffic Announcement signal (TA), de aankondiging van het beginnende verkeersbericht en automatische overschakeling naar de desbetreffende zender.

De continue ontwikkeling van RDS-apparaten en TMC-services eiste een aantal nieuwe geavanceerde RDS-signalen en -functies (wij noteren hier alleen kenmerken die met verkeersinformatie te maken hebben):

- Clock Time (CT): weergave van de plaatselijke tijd;
- Enhanced Other Networks (EON): tot 8 mogelijke netwerken instelbaar (een daarvan is TMC) om automatisch over te schakelen wanneer de aankondiging van het beginnende bericht wordt ontvangen;
- Radio Text (RT): ontvangen van relevante berichten (bijvoorbeeld verkeersberichten) in tekstvorm en weergave daarvan op het display;
- Differential GPS correction data services (DGPS): een nieuw signaal dat voor de nieuwste generatie RDS-apparaten is bedoeld, en dat samenwerkt met GPS-ontvangers en/of navigatiesystemen.

RDS-signalen zijn codes, hetgeen betekent dat de resultaten in elke gewenste taal weergegeven kunnen worden. In Nederland wordt de actuele verkeersinformatie verzameld door het Landelijke Traffic Information Centre (TIC) in Utrecht. De actuele verkeersberichten worden via radiozenders verspreid over het hele land met behulp van RDS-TMC-technologie.

TMC-services zijn in de volgende Europese landen beschikbaar: Denemarken, Finland, Frankrijk, Duitsland, Italië, Nederland, Spanje, Zweden, Zwitserland en Engeland. De volgende landen zijn met voorbereidingen bezig om deze service toegankelijk te maken: Oostenrijk, België en Portugal (TMC forum, 2001). In alle genoemde landen waar de TMC-service reeds beschikbaar is kunnen bestuurders de actuele verkeersinformatie in hun eigen taal ontvangen.

2.4.2. *DAB-TMC*

DAB staat voor Digital Audio Broadcasting. DAB geeft niet alleen digitale, dus storingvrije, radio-ontvangst van radiozenders, maar veel meer. DAB is een standaard moderne technologie voor draadloze datatransfer via radiogolven. Daarom is DAB uitermate geschikt voor een breed scala ITS-services, met name voor mobiele informatie en communicatie in de auto.

Autoproducenten zijn momenteel bezig met de ontwikkeling van nieuwe in-car-applicaties, die gebruik zullen maken van DAB in combinatie met GSM en GPS voor navigatiesystemen, verkeersinformatie en dynamische routegeleiding. Daarbij zou DAB de rol van RDS in eerste instantie gedeeltelijk, en in de toekomst volledig kunnen overnemen. Een zeer belangrijke capaciteit van DAB is dat gebruikers de digitale data kunnen downloaden. Alleen al voor het upgraden van navigatiekaarten is deze optie al zo belangrijk, omdat DAB dynamische aanpassingen van routes maakt en rekening houdt met actuele verkeersinformatie en eventuele veranderingen (afsluitingen, omleidingen) op het wegennet.

ERTICO heeft in 1999 (DIAMOND, 1999) een strategie ontwikkeld ter ondersteuning van RDS-TMC om de providers en dienstverleners van DAB-services van kwalitatieve en actuele verkeersinformatie te voorzien. ERTICO heeft ITS-services die gebruikmaken van DAB gedemonstreerd op EXPO2000 in Hannover en op het ITS World Congress in Turijn in september 2000.

2.5. **Draadloze lokale communicatienetwerken**

2.5.1. *WPAN*

WPAN staat voor Wireless Personal Area Network (draadloos persoonlijk netwerk).

Het komt steeds vaker voor dat in één in-car-applicatie tegelijkertijd meer communicatie- en informatietoestellen worden gebruikt. Denk bijvoorbeeld aan een notebook in combinatie met een GSM-telefoon en een GPS-ontvanger voor het toepassen van een softwarepakket, waarin een modern navigatiesysteem rekening houdt met de actuele verkeersinformatie. De drie genoemde apparaten kunnen op een 'gewone manier' (met kabeltjes) als volgt met elkaar worden verbonden:

- a. een GSM-telefoon door een kabeltje via PCMCIA-kaart en een mobiel faxmodem aan het notebook aansluiten;
- b. een GPS-ontvanger door een kabeltje direct aan een PS/2-poort van het notebook aansluiten.

Een andere manier om een combinatie van apparaten samen laten werken is de tussenkomst van een van de drie mogelijke varianten van het WPAN:

- infraroodverbinding (ICP-poort);
- locale FM-radioverbinding;
- digitale radioverbinding Bluetooth™ (sinds kort).

Door het gebruik van een WPAN heeft men geen draadjes nodig om de apparaten in de auto te koppelen. Het is voldoende om de genoemde toestellen binnen de auto te hebben, in te schakelen en het benodigde computerprogramma te starten.

Het is ook mogelijk om de verschillende sensoren aan een centraal informatiesysteem aan te sluiten via WPAN. Denk bijvoorbeeld aan een obstakelsensor, een gladheidsensor of banddruksensoren van een aanhangwagen.

Een infrarood- of radioverbinding moet voor elke aansluiting apart aangeschaft worden. Volgens de prognoses zullen binnen een paar jaar nagenoeg alle computers, handheld computers, notebooks, mobiele telefoons en andere mobiele elektronische apparaten een goedkope 'Bluetooth™-chip' krijgen om de draadloze communicatie tussen deze apparaten zeer makkelijk tot stand te brengen.

2.5.2. WLAN

WLAN staat voor Wireless Local Area Network (draadloos lokaal netwerk). Technisch gezien heeft het WLAN weinig verschillen met WPAN. In het verkeer wordt het WLAN toegepast voor de communicatie 'voertuig-wal'. Naast het gebruik in verkeersregelsystemen en het dynamisch verkeersmanagement zullen deze netwerken binnen enkele jaren breed gebruikt worden voor EVI (elektronische voertuigidentificatie) en elektronisch betalen (parkeren, brandstof, tolwegen).

Volgens de prognoses zullen de genoemde dragende netwerken, met name 'Bluetooth™' en UMTS binnen een paar jaar breed worden gebruikt. Dat zal rond 2005-2006 voor een brede toepassing van elektronische betalingsmiddelen in het verkeer zorgen.

2.6. **Samenvatting van op korte termijn beschikbare netwerken en soorten services**

De ontwikkeling van netwerken biedt steeds meer mogelijkheden voor de aanbieders van informatieservices. Hierdoor worden beschikbare in-car-apparatuur van nieuwe faciliteiten voorzien, hetgeen op korte termijn (binnen 3-5 jaar) tot de ontwikkeling van nieuwe functies zal leiden. Samenvattend onderscheidt men de volgende zes soorten netwerken en services voor het gebruik bij in-car-systemen:

1. GSM voor telefonie, beknopt internet, e-mail, SMS, mobiele betalingen;
2. GPS en DGPS voor mobiele locatiebepaling;
3. RDS-TMC of DAB-TMC voor actuele verkeersinformatie en radio-programma's;
4. DAB en UMTS voor audio/video op aanvraag en mobiel internet;
5. WPAN voor draadloze communicatie tussen afzonderlijke toestellen in de auto;
6. WLAN voor EVI, communicatie voertuig-wal en mobiele betaling.

De nieuwe faciliteiten van DAB, 'Bluetooth™' en UMTS zullen vele nieuwe toepassingen in het leven roepen. Een verdere verbetering van actuele verkeersinformatie en navigatie is te verwachten dankzij DAB-TMC. Een van de invloedrijke toepassingen is het mobiele internet in de auto dankzij de totstandkoming van het UMTS-netwerk. Het mobiele internet zal tot een uitgebreid aanbod leiden van informatieservices en meer entertainment in de auto.

De communicatie via WPAN zal voor meer integratie van afzonderlijke toestellen en systemen zorgen in één informatie- en communicatiesysteem voor de bestuurder en de passagiers.

De communicatie voertuig-wal via WLAN, elektronische betaling en EVI, zullen op korte termijn voor een betere verkeersbeheersing en meer marktgerichte diensten zorgen.

De verwachte ontwikkelingen van in-car-systemen en hun functies worden verder in *Hoofdstuk 3* behandeld.

3. Ontwikkelingen van mobiele computers

Dit hoofdstuk bevat een samenvatting van de inventarisatie van reeds beschikbare en beschikbaar komende informatie- en communicatie-toepassingen in personenauto's.

De kern van elke toepassing is een soort telematica-terminal, een toestel dat voor de multimedia-informatie en -communicatie zorgt (een dashboard-autocomputer of een notebook). Multimedia-informatie houdt in dat de communicatie met diverse informatieservices en via meer informatienetwerken (zie § 2.6) plaatsvindt.

Het doel van dit hoofdstuk is een systematiek te schetsen van bestaande en toekomstige functies van mobiele computers. Ook worden de ontwikkelingen op de markt van in-car-systemen geïnventariseerd. De *Bijlage* bevat de belangrijke systemen en hun karakteristieken.

Van mobiele computers in personenauto's worden achtereenvolgens behandeld:

- de verwachte marktontwikkelingen (§ 3.1);
- de varianten van integrale architectuur/platformen (§ 3.2);
- de functies van de systemen per soort architectuur (§ 3.3).

3.1. Verwachte marktontwikkelingen

De 'lifecycle' van een product bestaat uit de volgende fasen: idee - prototype - test - marketing - ontwerp - test - productie - gebruik - praktijk. De meeste nieuwe mobiele computers bevinden zich in het begin van de fase *gebruik*. Van de allernieuwste en spoedig komende functies worden momenteel vele prototypen getest door bedrijven. Steeds meer systemen komen op de markt en worden daadwerkelijk gebruikt in het verkeer. Voorlopig is het percentage van met mobiele computers uitgeruste auto's zeer laag: vier van de duizend auto's in de Verenigde Staten, iets meer in Japan, en naar schatting niet meer dan twee à drie op de duizend auto's in Europa.

Volgens de prognoses van het toonaangevende internationale marketing-bedrijf Strategy Analytics Inc, zal de huidige wereldmarkt van mobiele multimediacomputers in de personenauto's in de komende jaren sterk groeien (zie *Tabel 3.1*).

Markt	Jaar			Gemiddelde jaarlijkse groei
	2000	2003	2006	
Wereld (miljoen units)	4,8	12,8	24,8	29%
Wereld (miljard \$US)	7,7	16,3	24,3	19%
West-Europa (miljoen units)	1,8	4,6	9,5	31%
West-Europa (miljard \$US)	2,9	5,6	8,8	19%

Tabel 3.1. *Verkoopaantallen en -waarde van mobiele computers in de auto (Strategy Analytics Inc, 2000).*

Volgens prognoses van Sovocool & Ventrelle (2000) zal deze trend doorzetten. Men verwacht dat de wereldmarkt voor de in-car-telematica in 2010 de \$47 miljard bereikt.

Met 55 miljoen verkochte nieuwe auto's per jaar en 650 miljoen geregistreerde auto's wereldwijd, is het potentieel van de in-car-telematica verbijsterend groot. Volgens de Westwind Research Group zal de markt voor internettoegang voor deze toestellen in 2005 de \$20 miljard bereiken (Microsoft Corporation, 2000).

Volgens Strategy Analytics Inc zullen in 2006 meer dan 50% van alle nieuwe personenauto's en 85-90% van alle grotere/luxe auto's met dergelijke systemen uitgerust worden. Naast de groeiende markt van de systemen zelf, zal een enorme markt ontstaan van nieuwe informatie-diensten en -services.

Een recente marktprognose in VS (Telematics Research Group, 2001) geeft een minder optimistische schatting van het aantal nieuwe 'telematics enabled' auto's: 5% van alle nieuwe auto's in 2000 en 33% in 2006. Ook volgens deze voorzichtige prognose is de omvang van de ontwikkeling zeer omvangrijk. Het aantal met telematica uitgeruste auto's in de VS zal in de periode tussen 2000 en 2010 groeien van 4 tot 200 per duizend auto's (Telematics Research Group, 2001).

Er is een zeer groot industrieel offensief gaande, waarbij alle grote autoproducenten, internationale telecommunicatiebedrijven en grote multinationale hard- en softwareproducenten zijn betrokken.

De op de markt komende toestellen en systemen zijn het resultaat van de technische ontwikkelingen en de marktwerking, waarbij de overheden de voorwaarden scheppen om de verkeersveiligheid te waarborgen. Met name de verschillende functies van mobiele computers en de varianten van de integrale architectuur (de integratieplatformen) bepalen de mogelijke effecten op de verkeersveiligheid.

3.2. Varianten van integrale architectuur/integratieplatformen

In deze paragraaf zijn de belangrijkste varianten van integratieplatformen van mobiele computers samengevat. De geïnterviewde systemen (zie *Bijlage*) kunnen worden onderscheiden in twee soorten integratieplatformen: de dashboardsystemen (§ 3.2.1) en de draagbare systemen (§ 3.2.2).

3.2.1. Dashboardsystemen

Men onderscheidt tegenwoordig twee belangrijke soorten dashboard-systemen als integratieplatform voor in-car informatie- en -communicatie-toepassingen:

- het navigatiesysteem;
- de mobiele dashboard-autocomputer.

De moderne navigatiesystemen integreren in een centraal informatie-systeem de functies van een aantal informatie- en communicatietoestellen: TMC-ontvanger, autoradio, mobiele telefoon, en 'alarmknop'.

De nieuwe dashboard-autocomputers hebben alle functies van een modern navigatiesysteem. Daarnaast biedt de autocomputer een aantal functies en

services van het mobiele internet en de interfaces om verschillende autonome toestellen en sensoren aan te sluiten. Volgens de prognoses van marketingbureaus zullen de huidige navigatiesystemen en dashboard-autocomputers binnen enkele jaren meer naar elkaar convergeren. Als resultaat zullen de navigatiesystemen met de huidige functies niet meer bestaan. Deze functies zullen overgenomen worden door de dashboard-autocomputers.

De dashboard-autocomputers zullen bestaan uit een centrale voice-controlled computer, geïntegreerd met een RDS-TMC- of DAB-TMC-radio met een cd- of DVD-speler, GPS-ontvanger, navigatiesoftware, automatisch-alarmberichtzender, mobiele telefoon, mobiele internet-browser. Verder zal er via WPAN ('Bluetooth™') apparatuur op aangesloten zijn, zoals die voor elektronische betaling via WLAN, het elektronische voertuigkenteken, en sensoren (zoals banddruk-, obstakel-, of infrarood-dodehoeksensoren).

Het rapport van Telematics Research Group (2001) presenteert een prognose van de hardware van een dashboardsysteem in 2006 (zie *Tabel 3.2*).

	Low-End Telematics	High-End Telematics
Typical Price	\$200-\$300	\$600-\$800
Upgrade	Limited	Modular, field upgradeable units
Processor	32-bit RISC, 300 MHz	32-bit RISC, 900 MHz
Memory	128 MB RAM, 128 MB memory card	512 MB RAM, 512 MB memory card
Mass Storage	None, or radio's DVD/CD player	5 GB hard disk, Radio's erasable DVD
User interface	Speech recognition, Text-to-speech via radio	Speech recognition, text-to-speech via radio Web browser on VGA display resolution
Display	Few lines via radio	640x400 color (when parked) Optional head-up display
Input-Output	USB	USB IDB-1394 or MOST
Wireless Connectivity	Infrared at 115 Kbps Cellular: 2.5G & 3G at 50-200 Kbps Bluetooth™ at 720 Kbps	Infrared at 4 Mbps Cellular: 2.5G & 3G at 50-384 Kbps Bluetooth™ at 720 Kbps or 2 Mbps IEEE 802 at 11 Mbps (Broadband download)
Other HW	GPS receiver Radio for speaker and display Optional DVD/CD-player in radio	GPS receiver Radio for speaker and display Satellite radio receiver (music and information) Optional biometric ID peripheral

Tabel 3.2. Prognose van de hardware van dashboardsystemen van mobiele computers in de personenauto in 2006 ('Telematics hardware in 2006'; Telematics Research Group, 2001).

De in-car-systemen komen tot stand in marktwerking. Resultierend uit de samenwerking tussen autoproducenten, softwareproducenten en telecommunicatiebedrijven komen steeds meer nieuwe systemen en services op de markt. De vraag naar en de acceptatie van producten en services door de consument leidt tot diversiteit in de beschikbare varianten, hun functies en prijsklassen.

In een onderzoek van de NHTSA (2000b) is het percentage gebruikers vastgesteld dat van de volgende informatie- en communicatietoepassingen in de auto gebruikmaakt (onder degenen die tenminste een van de genoemde toepassingen gebruiken):

- mobiele telefoon (70%);
- navigatie (18%);
- e-mail (6%);
- mobiel internet (5%);
- pager (29%);
- infraroodsensoren (2%);
- obstakelsensoren (4%).

Momenteel geldt de acceptatie nog vooral de functies van mobiele telefonie en navigatie. In de toekomst zal die steeds meer gelden voor toepassingen als e-mail en mobiel internet. Dat blijkt uit een brede acceptatie van dit soort functies. Volgens de resultaten van een marktonderzoek in de VS (zie *Afbeelding 3.1*) loopt de acceptatie van afzonderlijke functies van de toekomstige systemen nog sterk uiteen. Zo heeft bijvoorbeeld entertainment via DAB en mobiel internet momenteel een lagere acceptatie dan de actuele verkeersinformatie, de navigatie en de alarmservices.

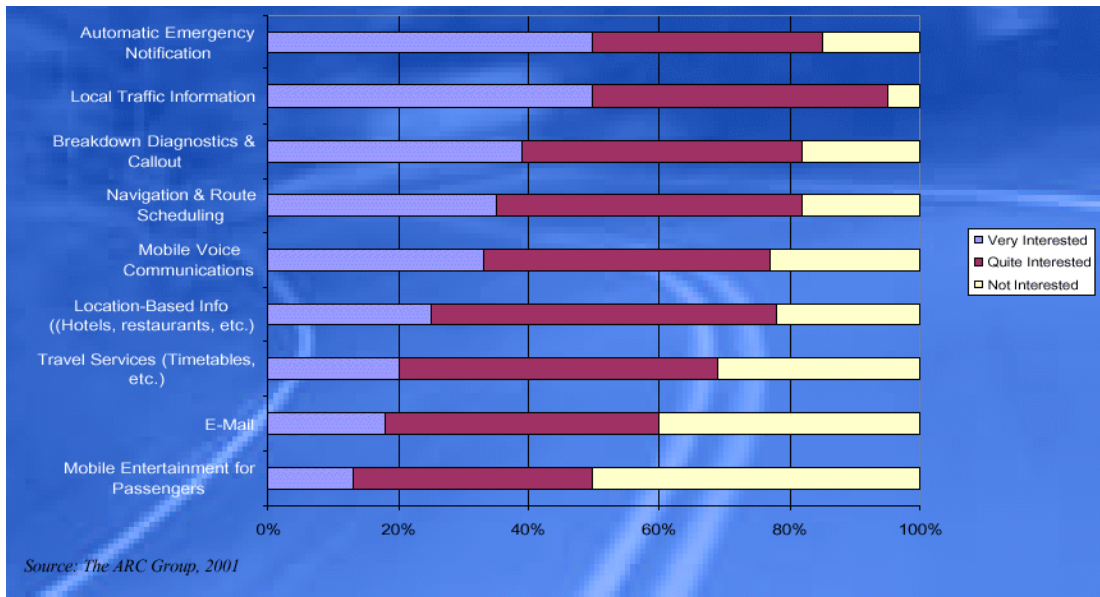
De marktgerichte producten zullen echter alle potentiële segmenten van de markt benaderen. Uit de inventarisatie van reeds beschikbare systemen is gebleken welke functies in alle soorten dashboard-autocomputers voorkomen (actuele verkeersinformatie, navigatie, alarmservices, mobiel internet). Bij sommige systemen wordt de nadruk op de office-faciliteiten gelegd (e-mailen, elektronische agenda). Andere systemen zijn meer op entertainment gericht (DAB- en DVD-programma's, video's voor passagiers en dergelijke).

In de komende jaren zijn drie verschillende typen architectuur van dashboard-autocomputers te verwachten:

1. universele modulaire dashboardsystemen met een open platform;
2. modulaire dashboardsystemen van een serviceaanbieder;
3. universele modulaire dashboardsystemen van OEM's (de autoproducenten).

Ad 1

Systemen met een 'open softwareplatform' zijn geschikt om diverse software mee te gebruiken. Ze zijn gericht op de universele services en een uitgebreid aanbod van commerciële services via het mobiele internet (breedbandnetwerken GPRS en UMTS). Deze systemen zijn in de aftermarket te koop (los van de autoproductie) en worden geïnstalleerd door de dealers. Het is mogelijk deze systemen met functies/software uit te breiden en aanvullende toestellen en interfaces erop aan te sluiten.



Afbeelding 3.1. Acceptatie van telematica-services door de consument ('Consumer Interest in Purchasing In-Vehicle Telematics Services'; Kodesh, 2001).

Ad 2

Systemen van een serviceaanbieder worden samen met een abonnement in de after-market aangeboden voor een aantal vaste services: hulpverlening, alarmservices, actuele verkeersinformatie en navigatie, een beperkte toegang tot het internet via een gesloten netwerk (alleen voor abonnees toegankelijk) en e-mail. Het systeem wordt aantrekkelijk geprijsd en 'gratis' geïnstalleerd in de auto. Vervolgens verdient de serviceaanbieder de gemaakte kosten terug door de periodieke betalingen van abonnees.

Ad 3

Systemen van OEM's worden alleen in nieuwe auto's ingebouwd. Dankzij een modulaire opbouw en keuzelijst van universele services kan de automobilist het systeem op zijn wensen afstemmen.

De geïnventariseerde dashboardsystemen zijn per soort architectuur in Bijlage B.1 t/m B.3 weergegeven.

3.2.2. *Draagbare systemen*

Bij draagbare systemen gebruikt men een handheld computer of een notebook, voor autonoom gebruik of als integratieplatform voor andere, via conventionele en draadloze interfaces aangesloten toestellen. Men onderscheidt qua softwareplatform de volgende twee varianten van draagbare systemen en beschikbare informatie- en communicatieservices:

4. draagbare systemen met 'universele' services en een open softwareplatform;
5. draagbare systemen met beknopte functies.

Ad 4

De centrale computer is in dit geval een draagbare handheld computer (PDA), die niet alleen in de auto maar overal gebruikt kan worden. In de auto wordt een vaste 'cradle' gemonteerd om een PDA en een conventionele mobiele telefoon makkelijk te plaatsen. De 'cradle' zelf bevat een processor en de nodige communicatiepoorten om GPS, RDS-ontvanger en andere interfaces en/of toestellen aan te sluiten.

Ad 5

Meestal zijn draagbare systemen met beknopte functies georiënteerd op actuele verkeersinformatie en navigatie. Bijvoorbeeld een GPS-navigatie-computer of een handheld computer met aangesloten GPS en TMC-ontvanger. Er zijn verder geen communicatiepoorten of uitbreidingen beschikbaar.

Naast commerciële producten op dit terrein verwacht men in de komende jaren de komst van vele draagbare 'doe-het-zelf'-systemen met beknopte functies. Dat komt omdat het aanbod van professionele systemen nog schaars en duur is. Tegelijkertijd beschikt men zeer vaak over een handheld computer of een notebook, die met weinig investeringen tot een beknopt draagbaar systeem omgetoverd kunnen worden. De mogelijke gevolgen van de 'doe-het-zelf'-systemen zijn uit een oogpunt van verkeersveiligheid bijzonder zorgwekkend.

De geïnterviewde draagbare systemen zijn per soort architectuur in *Bijlage B.4 en B.5* weergegeven.

3.3. Functies van mobiele computers

De meeste groepen functies van mobiele computers zijn 'oude bekenden', zoals navigatie, handsfree telefoneren en dergelijke. Andere functies zijn relatief nieuw, zoals e-mailen en internetten.

In *Tabel 3.3* zijn de geïnterviewde functies onderverdeeld in tien groepen (F1 t/m F10). Per variant van integratieplatform 1 t/m 5 (als in § 3.2) is aangegeven of de betreffende groep van functies beschikbaar is of haalbaar zou zijn met de geïnterviewde systemen.

Ook is per groep van functies de acceptatie (voorlopig) ingeschat. Als referentiepunt is hiervoor een doorsnee-auto genomen, uitgerust met een RDS-EON-autoradio en een handsfree car-kit voor de mobiele telefoon. De indicatieve scores (van 'zeer laag' t/m 'zeer hoog') van de verwachte acceptatie zijn ingeschat op basis van een vergelijking met de 'doorsnee'-uitrusting. Daarbij zijn de gegevens uit NHTSA (2000b) en Kodesh (2001) als steun gebruikt. Voor een accurate inschatting van de acceptatie van de functies door de (potentiële) gebruikers is een enquêteonderzoek nodig dat in het vervolg van deze studie wordt aanbevolen (zie *Hoofdstuk 6*).

De tien groepen functies zijn opgenomen in tien afzonderlijke tabellen (*Tabellen 3.4 t/m 3.13*) en onderverdeeld in diverse functies die tot die groep behoren. Per variant van integratieplatform 1 t/m 5 is weer aangegeven of de betreffende functie beschikbaar is of haalbaar zou zijn.

Code	Groepen functies mobiele computers	Verwachte acceptatie	Beschikbaarheid/haalbaarheid functie voor varianten platformen				
			1 Dashboard universeel	2 Dashboard service-aanbieder	3 Dashboard, OEM	4 Draagbaar, universeel	5 Draagbaar, beknopt
F1	Actuele verkeersinformatie en navigatie	Zeer hoog	•	•	•	•	•
F2	Alarm / SOS	Zeer hoog	•	•	•	•	
F3	Communicatie- en officefaciliteiten	Matig	•	•	•	•	
F4	Elektronische voertuigenidentificatie en elektronisch betalen	Matig	•	•	•		
F5	Faciliteiten voor technische controle en onderhoud van auto	Hoog	•	•	•	•	
F6	Informatie en entertainment	Laag	•	•	•		
F7	Locatiegerelateerde informatie	Hoog	•	•	•	•	•
F8	Serviceaanbod van verenigingen, clubs en doe-het-zelvers	Matig	•	•	•	•	
F9	Waarschuwingssystemen (driver alert systems)	Hoog	•		•		
F10	Toekomstige functies (nader in te vullen/actualiseren)						

Tabel 3.3. Tien groepen functies van mobiele computers per variant van architectuur. Samenvatting van de beschikbare en toekomstige functies van geïnventariseerde systemen en toestellen (zie inventarisatie in de Bijlage).

Code	Functie	Verwachte acceptatie	Beschikbaarheid/haalbaarheid functie voor varianten platformen				
			1 Dashboard universeel	2 Dashboard service-aanbieder	3 Dashboard, OEM	4 Draagbaar, universeel	5 Draagbaar, beknopt
F1	Actuele verkeersinformatie en navigatie						
F1.01	Aankomst- / vertrek-informatie vliegvelden	Matig	•	•	•	•	
F1.02	Actuele RDS-TMC-verkeersinformatie en weerberichten (los van de routegeleiding)	Zeer hoog	•	•	•	•	•
F1.03	Dynamische routegeleiding naar vrije parkeerplaatsen binnen de bebouwde kom	Hoog	•	•	•	•	
F1.04	Dynamische navigatie (rekening houdend met files, omleidingen e.d.)	Hoog	•	•	•	•	
F1.05	Infomobilititeit: berekenen van de resterende tijd tot het bestemmingspunt bij het gebruik van multimodale verbindingen (inclusief OV)	Laag	•			•	
F1.06	Infomobilititeit: roosters van openbaar vervoer, NS	Matig	•	•	•	•	

Tabel 3.4. Functies onder 'Actuele verkeersinformatie en navigatie' bij de geïnventariseerde mobiele computers en de beschikbaarheid/haalbaarheid per type integratieplatform.

F2 Alarm / SOS			Beschikbaarheid/haalbaarheid functie voor varianten platformen				
Code	Functie	Verwachte acceptatie	1 Dashboard universeel	2 Dashboard service-aanbieder	3 Dashboard, OEM	4 Draagbaar, universeel	5 Draagbaar, beknopt
Voertuig-wal							
F2.01	Elektronische alarmknop	Zeer hoog	•	•	•	•	•
F2.02	Automatisch versturen van een alarmbericht in noodgeval met GPS-plaatsbepaling	Zeer hoog	•	•	•		
F2.03	Diefstalpreventie (automatische berichten bij diefstal van auto)	Hoog	•	•	•		
Wal-voertuig							
F2.04	Ontvangst van RDS-berichten m.b.t. ongeval op het traject (snelheidsaanpassing / afsluiting/ omleiding)	Zeer hoog	•	•	•	•	•

Tabel 3.5. *Functies onder 'Alarm / SOS' bij de geïnventariseerde mobiele computers en de beschikbaarheid/ haalbaarheid per type integratieplatform.*

F3 Communicatie- en officefaciliteiten			Beschikbaarheid/haalbaarheid functie voor varianten platformen				
Code	Functie	Verwachte acceptatie	1 Dashboard universeel	2 Dashboard service-aanbieder	3 Dashboard, OEM	4 Draagbaar, universeel	5 Draagbaar, beknopt
F3.01	Voice-controlled bediening mobiele telefoon	Hoog	•	•	•	•	
F3.02	Elektronische telefoniste (chatbot)	Laag	•	•	•		
F3.03	Voice controlled e-mail (speech-to-text, text-to-speech), SMS	Matig	•	•	•	•	
F3.04	Bluetooth™ (of infrarood) communicatiepoort voor PDA, mobiele telefoon, digitale camera en informatiedragers	Matig	•	•	•	•	
F3.05	Voice-controlled bedrijfsagenda, afspraken, memorecorder, gebruik corporatieve database, intranet	Laag	•	•	•	•	•
F3.06	Office-on-wheels-faciliteiten (een volledige mobiele pc)	Laag	•				

Tabel 3.6. *Functies onder 'Communicatie- en officefaciliteiten' bij de geïnventariseerde mobiele computers en de beschikbaarheid/haalbaarheid per type integratieplatform.*

F4			Beschikbaarheid/haalbaarheid functie voor varianten platformen				
Elektronische voertuigenidentificatie en elektronisch betalen							
Code	Functie	Verwachte acceptatie	1 Dashboard universeel	2 Dashboard service-aanbieder	3 Dashboard, OEM	4 Draagbaar, universeel	5 Draagbaar, beknopt
F4.01	Elektronische voertuigen-identificatie, voertuig-wal (elektronisch toegangsbewijs, parkeervergunning e.d.)	Hoog	•	•	•	niet bekend	
F4.02	Elektronische voertuigen-identificatie bij automatische incidentdetectie (voertuig-wal)	n.b.	•	•	•	niet bekend	
F4.03	Dataverzameling voor TIC's: floating car data, kilometerheffing	Laag	•	•	•	•	
F4.04	Dataverzameling voor snelheids-beheersing, voertuig-wal: (snelheid op het traject is traceerbaar)	Laag	•	•	•	•	
F4.05	Mobiel betalen via WLAN (tolwegen, parkeren, brandstof e.d.)	Hoog	•	•	•	•	•

Tabel 3.7. *Functies onder 'Elektronische voertuigenidentificatie en elektronisch betalen' bij de geïnventariseerde mobiele computers en de beschikbaarheid/haalbaarheid per type integratieplatform.*

F5			Beschikbaarheid/haalbaarheid functie voor varianten platformen				
Faciliteiten voor technische controle en onderhoud van auto							
Code	Functie	Verwachte acceptatie	1 Dashboard universeel	2 Dashboard service-aanbieder	3 Dashboard, OEM	4 Draagbaar, universeel	5 Draagbaar, beknopt
F5.01	OBd-interface voor on-board diagnostiek	Hoog	•	•	•	•	
F5.02	'On-fly' diagnostiek (voertuig-wal)	n.b.	•	•	•		
F5.03	Emulatie van een on-board-computer (spraakberichten): openen portier, bedienen van airco/ventilatie e.d. door stemcommando 's	Matig	•	•	•		
F5.04	Waarschuwingen bestuurder door gebruik van draadloze CMOS-sensoren (bijvoorbeeld bij onvoldoende banddruk in een autoband van caravan)	Hoog	•	•	•		

Tabel 3.8. *Functies onder 'Faciliteiten voor technische controle en onderhoud van auto' bij de geïnventariseerde mobiele computers en de beschikbaarheid/haalbaarheid per type integratieplatform.*

F6		Informatie en entertainment		Beschikbaarheid/haalbaarheid functie voor varianten platformen				
Code	Functie	Verwachte acceptatie	1 Dashboard universeel	2 Dashboard service-aanbieder	3 Dashboard, OEM	4 Draagbaar, universeel	5 Draagbaar, beknopt	
F6.01	Computerspelletjes (voor passagiers op achterbank)	Laag	•	•	•			
F6.02	DAB-nieuwsberichten, audio (video voor passagiers op achterbank) op aanvraag	Matig	•	•	•	•		
F6.03	MP3-player	Hoog	•	•	•	•		
F6.04	Voice-controlled autoradio / cd-/ DVD-speler	Hoog	•	•	•			

Tabel 3.9. *Functies onder 'Informatie en entertainment' bij de geïnventariseerde mobiele computers en de beschikbaarheid/haalbaarheid per type integratieplatform.*

F7		Commerciële en locatiegerelateerde informatie via internet (inclusief lokale routegeleiding)		Beschikbaarheid/haalbaarheid functie voor varianten platformen				
Code	Functie	Verwachte acceptatie	1 Dashboard universeel	2 Dashboard service-aanbieder	3 Dashboard, OEM	4 Draagbaar, universeel	5 Draagbaar, beknopt	
F7.01	E-commerce, horecaservices, inclusief on-line-reserveringen hotelkamer, restauranttafel, parkeerplaats; winkels langs de route, taxireservering	Hoog	•	•	•	•		
F7.02	Locatie benzinestations, technische services	Hoog	•	•	•	•		
F7.03	Toeristische attracties / evenementen op aanvraag	Matig	•	•	•	•		
F7.04	Locatiegebonden Gouden Gids	Matig	•	•	•	•		

Tabel 3.10. *Functies onder 'Commerciële en locatiegerelateerde informatie via internet (inclusief lokale routegeleiding)' bij de geïnventariseerde mobiele computers en de beschikbaarheid/haalbaarheid per type integratieplatform.*

F8			Beschikbaarheid/haalbaarheid functie voor varianten platformen				
Service-aanbod van verenigingen, clubs en doe-het-zelvers via internet							
Code	Functie	Verwachte acceptatie	1 Dashboard universeel	2 Dashboard service-aanbieder	3 Dashboard, OEM	4 Draagbaar, universeel	5 Draagbaar, beknopt
F8.01	Carpoolen via een server (elektronisch afspreken)	Laag	•	•	•	•	
F8.02	Doe-het-zelver: Politiecontroles op de wegen. Collectief 'waarschuwingssysteem' Doe-het-zelver: Alle flitspalen van Nederland!	Hoog	•	•	•	•	
F8.03	Verenigingen: Handige adviezen: witte pompen, veilige routes, gratis parkeren e.d.	Hoog	•	•	•	•	

Tabel 3.11. *Functies onder 'Service-aanbod van verenigingen, clubs en doe-het-zelvers via internet' bij de geïnventariseerde mobiele computers en de beschikbaarheid/haalbaarheid per type integratieplatform.*

F9			Beschikbaarheid/haalbaarheid functie voor varianten platformen				
Waarschuwingssystemen (driver alert systemen)							
Code	Functie	Verwachte acceptatie	1 Dashboard universeel	2 Dashboard service-aanbieder	3 Dashboard, OEM	4 Draagbaar, universeel	5 Draagbaar, beknopt
F9.01	dodehoek / achteruitrijden (sensoren)	Hoog	•	•	•		
F9.02	ijzel/gladheid (sensoren)	Hoog	•	•	•		
F9.03	obstakelsensoren ('s nachts in de mist)	Hoog	•	•	•		
F9.04	waarschuwing snelheidslimiet	Hoog	•	•	•	•	
F9.05	waarschuwing verkeersborden	Hoog	•	•	•	•	

Tabel 3.12. *Functies onder 'Waarschuwingssystemen (driver alert systemen)' bij de geïnventariseerde mobiele computers en de beschikbaarheid/haalbaarheid per type integratieplatform.*

F10			Beschikbaarheid/haalbaarheid functie voor varianten platformen				
Toekomstige functies (nader in te vullen/actualiseren)							
Code	Functie	Verwachte acceptatie	1 Dashboard universeel	2 Dashboard service-aanbieder	3 Dashboard, OEM	4 Draagbaar, universeel	5 Draagbaar, beknopt
	Variabel aanbod software en hardware randapparaten	niet bekend					

Tabel 3.13. *Toekomstige functies (nader in te vullen/actualiseren) bij de geïnventariseerde mobiele computers.*

De veiligheidseisen voor de in-car-informatie- en -communicatiesystemen zijn geïnteriseerd in *Hoofdstuk 4*. Vervolgens zijn de effecten van de afzonderlijke groepen functies op de verkeersveiligheid geanalyseerd in *Hoofdstuk 5*, op basis van de in de literatuur beschikbare gegevens.

4. Veiligheidseisen voor mobiele computers

4.1. Nationaal beleid

De kern van het vigerende telematicabeleid in Nederland is voor de periode 1998-2003 vastgelegd in de Derde Nota Telematica in Verkeer en Vervoer (V&W, 1998). Het telematicabeleid van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat is gericht op de verbetering van de efficiency en de effectiviteit in het verkeer via een brede inzet van telematica. Verkeer en Waterstaat streeft ernaar de mogelijkheden die de markt biedt beter te benutten door publiek-private samenwerking (PPS). Daarbij neemt de overheid de maatschappelijke belangen in overweging door beter te luisteren naar de burger. In de toekomst wordt een grotere uitvoerende rol aan de private partij gegeven, terwijl de rol van de overheid verschuift van een uitvoerende naar een voorwaardenscheppende.

Het telematicabeleid van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat houdt rekening met de waargenomen trend van een explosieve groei van in-car-informatie- en -communicatievoorzieningen. De industrie brengt steeds nieuwe consumentgerichte producten, diensten en telematicatoepassingen op de markt.

Verkeer en Waterstaat hanteert de zes volgende beleidsthema's op het terrein van de telematica:

1. Dynamisch verkeersmanagement;
2. Reisinformatie;
3. Verkeersveiligheid;
4. Ketenbenadering goederenvervoer;
5. Ketenbenadering personenvervoer;
6. Telematica-architectuur.

Alle genoemde beleidsthema's houden verband met mobiele informatie- en communicatievoorzieningen in de auto. In dit onderzoek wordt de nadruk gelegd op de drie volgende beleidsthema's, waarin de meeste invloed wordt uitgeoefend op de in-car-informatie en -communicatie:

2. Reisinformatie;
3. Verkeersveiligheid;
6. Telematica-architectuur.

Binnen *thema 2, Reisinformatie*, zijn er twee acties, waarvan een directe invloed op de verkeersveiligheid wordt verwacht en waarmee rekening gehouden moet worden:

- ondersteuning van de invoering van dynamische reisinformatie in-car (onder andere via een grootschalige proef met RDS-TMC-beeldontvangers), gebaseerd op marktbehoeften;
- stimulering van de koppeling van de verkeersinformatie en de openbaarvervoersinformatie ten behoeve van dynamische multimodale reisinformatie.

In het kader van *thema 3, Verkeersveiligheid*, worden de volgende directe acties voorgesteld om de verkeersveiligheidseisen voor in-car-telematica veilig te stellen:

- ontwikkeling van criteria, in samenspraak met marktpartijen, om (onderzoek naar) veiligheidsaspecten van telematicatoepassingen te toetsen. Hiertoe is door de EU een Task Force ingesteld.
- afspraken met betrokken (markt)partijen bij de invoering van een alarmknop in de auto voor noodhulp aan weggebruikers, zodat deze invoering zonder problemen kan verlopen;
- het samen met de Europese Commissie initiëren van een Europees uitvoeringsprogramma, dat bestaat uit afspraken tussen het bedrijfsleven en de overheden, over de invoering van telematicatoepassingen die de verkeersveiligheid bevorderen;
- monitoring van nieuwe ontwikkelingen.

Bij *thema 6, Telematica-architectuur*, zijn de volgende acties voorgesteld, waarbij veiligheidseisen gesteld kunnen/moeten worden:

- inventarisatie van de huidige en gewenste functionaliteiten;
- stimulering van de gewenste architectuur.

4.2. Europese en internationale richtlijnen

Het Nederlandse beleid kan niet geïsoleerd beschouwd worden van het Europese beleid. Nederland heeft in vele Europese projecten als gidsland gefungeerd op het gebied van telematica en ITS.

De overheden in Europa, Noord-Amerika, en de Aziatische landen, zijn er zich van bewust hoe belangrijk een gecoördineerd optimaal beleid is op het terrein van in-car-telematica. Daarom zijn er in het begin van de jaren negentig belangrijke coördinerende organisaties gesticht, die de genoemde ontwikkelingen nauwkeurig volgen om de maatschappelijke belangen van alle categorieën weggebruikers optimaal te waarborgen, en door middel van beleidsadvies en standaardisatie in de praktijk te realiseren:

- ERTICO: European Road Transport Telematics Implementation Co-ordination Organization;
- SAE (Society of Automotive Engineers), ITS Standards Division
- ITSA: Intelligent Transport Society of America;
- VERTIS: Vehicle, Road and Traffic Intelligence Society (in Japan en de Asia-Pacific countries);
- ISO TC204: Transport Information and Control Systems Organization;
- CEN/TC278: Road Transport and Traffic Telematics.

Om de Europese overheden te adviseren coördineert ERTICO Europese projecten in zogenoemde kaderprogramma's. De volgende projecten van ERTICO houden direct verband met in-car-informatie- en -communicatie-toepassingen:

- KAREN: System architecture for ITS;
- COMETA: Building a common platform for on-board systems in trucks;
- TRIDENT: TRansport Intermodality Data sharing and Exchange NeTwork;
- DIAMOND. Delivery of ITS Applications through Multimedia Over Networks using DAB;

- DELTA: DSRC (Dedicated Short Range Communication) ELectionics implementation for Transportation and Automotive applications;
- TITOS: City Mobility Showcase (Demonstratieproject voor datacommunicatie tussen stedelijke verkeersmodi);
- EU-SPIRIT: Multimodal passenger travel information.

Het Telematics Application Programme (TAP) maakt deel uit van het 4de kaderprogramma van Europese Commissie (Transport Sector of the Telematics Application Programme) en bestaat uit afspraken tussen het bedrijfsleven en overheden over de invoering van telematicatoepassingen die de verkeersveiligheid bevorderen.

In het kader van het TAP-programma zijn enkele demonstratieprojecten uitgevoerd voor de ontwikkeling van Europese ondersteunende netwerken en informatieservices voor IVIS. Voor een deel was Nederland proefterrein van deze 'demo-projecten' (Euro-Delta). Euro-Delta bestaat onder andere uit de volgende projecten:

- ENTERPRISE: een project met de bedoeling om de Europese specificaties te harmoniseren door data-uitwisseling tussen TICs (Traffic Information Centers);
- Floating Car Data: een project rondom een alternatieve databron van actuele verkeersinformatie, gebaseerd op voertuiggebonden zenders, die de dynamische GPS-informatie (d.w.z. niet alleen de locatie op de weg maar ook de momentane snelheid) van commerciële voertuigen versturen naar TICs;
- NIKITA: een demo-project van RDS-TMC-service in Nederland;
- PROMISE: een project van harmonisering en evaluatie van de mobile terminal (hand-held of een dashboard-IVIS) voor reizigersinformatie.

De 'ITS Standards Division' van SAE heeft een internationale consensus van industriële standaarden als doel. Deze afdeling van SAE bestaat uit de volgende commissies, om specifieke standaardisatierichtingen van ITS en 'intelligent vehicle' technologieën te behartigen:

- Advanced Traveler Information Systems Committee;
- In-Vehicle Systems Interface Committee;
- ITS Data Bus Committee;
- Map Database Committee;
- Safety & Human Factors Committee.

Er bestaan geen concrete, *kwantitatieve* veiligheidsstandaarden of -richtlijnen voor multimedia en andere informatiesystemen in de auto. Wel zijn er standaarden en richtlijnen die *kwantitatieve* eisen stellen en veiligheidscriteria definiëren voor de systeemarchitectuur en HMI (Human Machine Interface) van in-car-toepassingen.

Wat de systeemarchitectuur betreft zijn de resultaten van een Europees programma KAREN van toepassing. Hierin zijn de volgende kwaliteitseisen vastgesteld:

- noodzakelijke elementen voor een open markt van telematicaproducten op basis van onderzoek naar gebruikerswensen (List of European User Needs);
- functionele, fysieke en communicatieve systeemarchitectuur van telematicatoepassingen ;

- een acceptabele prijs-prestatieverhouding, zodat er kosteneffectieve producten worden aangeboden in verschillende prijsklassen en voor verschillende categorieën gebruikers;
- richtlijnen voor de implementatie van toepassingen door de private sector met als doel om positieve ontwikkelingen te stimuleren;
- terreinen waar nieuw onderzoek en demo-projecten nodig zijn.

Richtlijnen voor telematicatoepassingen zijn ontworpen in het kader van het Europese programma TAP. Een lijst van documenten met 'TAP-richtlijnen' is genoemd in de *Literatuur* op p. 77. Met name in twee documenten zijn kwalitatieve veiligheidseisen gesteld aan in-car mobiele computers:

- *European Statement of Principles on Human Machine Interface for In-Vehicle Information and Communication Systems* (Task Force HMI, 1998);
- *Road Safety Guidelines 'CODE'* (Draskóczy, Carsten & Kulmala, 1998).

In de literatuurlijst zijn tevens de beschikbare ergonomische en HMI-standaarden van ISO en CEN opgenomen.

Daarnaast zijn er kwalitatieve veiligheidsrichtlijnen opgenomen in documenten van TRL (1999), SAE (2000; 2001), AAM (2000) en JAMA (2000).

4.3. **Samenvatting over veiligheidseisen voor mobiele computers**

Het Nederlandse beleid ten aanzien van in-car-MMCIS kan als volgt puntsgewijs worden samengevat.

Het telematicabeleid van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat houdt rekening met de waargenomen trend van een explosieve groei van in-car-informatie- en -communicatievoorzieningen. De industrie brengt steeds nieuwe consumentgerichte producten, diensten en telematicatoepassingen op de markt.

Samen met de Europese Commissie wordt een Europees uitvoeringsprogramma TAP gerealiseerd, dat uit afspraken tussen het bedrijfsleven en overheden bestaat, over de invoering van telematicatoepassingen die de verkeersveiligheid bevorderen.

De inrichting van de in-car-communicatie-infrastructuur (mobiele communicatienetwerken, verkeersinformatienetwerken en -services, zoals RDS-TMC en alarmdiensten) gebeurt in het kader van een publiek-private samenwerking (PPS) in overeenstemming met de in Europees verband ontwikkelde KAREN-systeemarchitectuur.

Het Europese document *European Statement on Principles on Human Machine Interface for In-Vehicle Information and Communication Systems* (Task Force HMI, 1998) stelt belangrijke kwalitatieve veiligheidseisen aan het ontwerp van mobiele computers en hun installatie en gebruik in de auto. Het probleem van afleiding van de rijtaak ('driver distraction') staat daarbij centraal.

De Europese verkeersveiligheidsrichtlijnen (CODE) uit de *Road safety guidelines* bepalen de testmethode voor een veiligheidsevaluatie van een mobiele computer. Een uittreksel hiervan is te vinden in § 6.3.1.

De in dit hoofdstuk genoemde documenten met veiligheidseisen zijn verder gebruikt bij de veiligheidsanalyse van de afzonderlijke functies van mobiele computers (*Hoofdstuk 5*). Tevens zijn ze gebruikt bij het identificeren van aandachtspunten voor een enquêteonderzoek naar gebruikspraktijken en de gevolgen daarvan voor de verkeersveiligheid (*Hoofdstuk 6*).

5. Mogelijke veiligheidseffecten van mobiele computers

In dit hoofdstuk worden de mogelijke veiligheidseffecten van mobiele computers en hun functies geïnventariseerd. De inventarisatie is tweeledig:

1. hanteerbare algemene veiligheidsaspecten en -principes voor systemen die reeds in gebruik zijn genomen (§ 5.1);
2. beschikbare *empirische* onderzoeksresultaten van positieve en negatieve effecten (§ 5.2).

5.1. Algemene veiligheidsaspecten

De functies van mobiele computers en hun samenhang in een platform zijn bepalend bij het inschatten van mogelijke veiligheidseffecten. De volgende algemene veiligheidsaspecten zijn belangrijk:

- technische mogelijkheid de functie wel/niet te gebruiken tijdens het rijden;
- afleiding van de bestuurder en gebruiksvriendelijkheid van de functie;
- integrale werking van afzonderlijke functies

5.1.1. Wel /niet tijdens het rijden te gebruiken

De faciliteiten die tijdens het rijden gebruikt worden kunnen de bestuurder van zijn rijtaak afleiden. Hoewel niet alle toepassingen en faciliteiten van mobiele communicatie bedoeld zijn om tijdens het rijden te gebruiken bestaat het risico dat bestuurders eventuele verboden zullen negeren. Dit probleem van een goede bescherming tegen onnodig en riskant gebruik van nuttige faciliteiten is niet nieuw en is reeds onderwerp geweest van het onderzoek rondom mobiel telefoneren in de auto (Oei, 1998). De volgende onderzoeksvragen zijn van toepassing, niet alleen voor het telefoneren, maar ook voor andere faciliteiten van mobiele computers:

- Welke informatie-/communicatiefaciliteiten kunnen en mogen nu wel en welke niet verantwoord veilig gebruikt worden tijdens het rijden?
- Hoe is mogelijk om een verbod om een bepaalde faciliteit te gebruiken te handhaven? (Oei, 1998).

5.1.2. Niet-afleidend en gebruiksvriendelijk

Wanneer een faciliteit wel gebruikt wordt tijdens het rijden heeft men te maken met twee tegenstrijdige veiligheidscriteria:

- a. Het systeem moet zo gebruiksvriendelijk mogelijk zijn. Dat maakt één informatietransactie makkelijker en veiliger. Daarbij wordt rekening gehouden met aantal criteria van gebruiksvriendelijkheid van informatiesystemen (§ 6.2.1) en HMI (§ 6.2.2).
- b. Anderzijds leidt elke informatietransactie de bestuurder af. Daarom moet de frequentie en de duur van informatietransacties zo beperkt mogelijk worden gehouden. Maar hoe kort is veilig? In § 6.2.3 zijn de resultaten van een onderzoek behandeld naar de richtlijnen voor de duur van een informatietransactie.

Gebruiksvriendelijkheid en afleiding hebben geen eenduidige relatie. Het streven naar een maximale gebruiksvriendelijkheid lost het probleem van de afleiding niet helemaal op. Zo moet bijvoorbeeld het mobiel telefoneren

volledig handsfree en dus zeer makkelijk kunnen gebeuren. Het voldoen aan deze eis kan ertoe leiden dat de bestuurder vaker gaat telefoneren. De analogie met mobiel bellen met nieuwe soorten communicatietoestellen kan natuurlijk beperkt en onder voorbehoud van toepassing zijn. De kwestie van de eigen verantwoordelijkheid en dus de frequentie van het gebruik van nieuwe mobiele computers en het gebruiksgedrag van de bestuurders speelt een zeer belangrijke rol. Dit vraagstuk wordt in deze studie niet behandeld wegens gebrek aan informatie, maar moet beslist het onderwerp worden van een empirisch onderzoek.

Een van de meest te verwachten effecten van mobiele computers op de verkeersveiligheid is afleiding van de bestuurders. De vraag is hoe groot de omvang van het probleem is en hoe deze door de ontwikkelingen op dit terrein verder zal beïnvloed worden. Volgens een recent onderzoek van de University of North Carolina (AAA, 2001a) veroorzaakt afleiding van de bestuurder 8,3% van alle verkeersongevallen¹. Van alle soorten afleiding door in-car handelingen die ongevallen veroorzaken (zie *Tabel 5.1*) neemt de afleiding door het bedienen van de radio/cassette/cd-speler met 11,4%, het bedienen van airco/ventilatie met 2,8% en het telefoneren met 1,5%, de grootste plaats in. In totaal is dit 15,7%.

Distracting activity	Percentage
Outside person, object, or event	29.4% ± 4.7%
Adjusting radio/cassette/CD	11.4% ± 7.2%
Other occupant	10.9% ± 3.3%
Moving object in vehicle	4.3% ± 3.2%
Other device/object	2.9% ± 1.6%
Adjusting vehicle/climate controls	2.8% ± 1.1%
Eating and/or drinking	1.7% ± 0.6%
Using/dialing cell phone	1.5% ± 0.9%
Smoking related	0.9% ± 0.4%
Other distractions	25.6% ± 6.0%
Unknown distraction	8.6% ± 5.3%

Tabel 5.1. *Verdeling van afleidende activiteiten over ongevallen die zijn veroorzaakt door afleiding. Naast de percentages staan de 95%-betrouwbaarheidsintervallen (AAA, 2001a).*

Commentaar bij Tabel 5.1.

In het onderzoek van AAA (2001a) zijn alleen gegevens gebruikt uit het Crashworthiness Data System van NHTSA. In dat bestand worden alleen ongevallen opgenomen met zware beschadigingen van auto's (waarbij tenminste één beschadigde auto weggesleept moest worden). De resultaten van dat onderzoek kunnen dus bias bevatten vanwege de soort ongevallen. Volgens de AAA (2001b), drukken de resultaten van het onderzoek de

¹Er is een discussie over dat onderzoek gaande. Volgens de critici zou de afleiding tot veel meer ongevallen leiden. Er zijn echter geen vergelijkbare empirische studies beschikbaar. De schattingen van deze critici zijn hoger, maar niet nader gespecificeerd. Bijvoorbeeld: '20-30% of crashes involved distraction' (Mazzae et al., 2001).

werkelijke invloed van de afleiding *te gematigd uit*. Daarbij speelden de drie volgende factoren een rol:

1. 'missing data': bij 34% van de bestuurders was niet bekend of ze wel of niet afgeleid waren;
2. 'sample size': als gevolg van de lage frequenties van de observaties per cel zijn de mogelijke standaardfouten groot;
3. 'exposure data': het is niet bekend hoe vaak de bestuurders worden afgeleid tijdens het rijden; het relatieve risico kan dus niet geschat worden.

Rekening houdend met de bovenvermelde factoren kunnen de resultaten uit *Tabel 5.1* echter als een gematigde inschatting gebruikt worden. Dit wil zeggen dat *tenminste* circa 1,3% van alle ongevallen (15,7% van 8,3%) met functies hebben te maken die tot afleiding van bestuurders zorgen en in de toekomst onder de hoede van een mobiele computer zullen vallen.

De drie vetgedrukte activiteiten uit *Tabel 5.1* samen (15,7% van alle afleidende activiteiten) geven een indicatie van de omvang van de afleiding die door vervanging door mobiele computers verminderd zou kunnen worden. Deze functies kunnen daarmee gebruiksvriendelijk worden gemaakt door bijvoorbeeld gebruik van stemcommando's via een dashboard-autocomputer.

Hoe de brede implementatie van autocomputers de omvang van het probleem zal beïnvloeden is (nog) niet duidelijk. Daarover kan men alleen enkele hypothesen formuleren:

- Het vervangen van manuele handelingen door stemcommando's zal tot minder afleiding leiden;
- Het groeiende aantal functies van een mobiele computer en het gebruiksgemak zal tot meer afleiding en dus tot meer ongevallen leiden;
- Het groeiende aantal functies van een mobiele computer zal de beslissingen en het gedrag van de bestuurder zodanig positief beïnvloeden dat de mogelijke afleiding gecompenseerd wordt en niet tot meer ongevallen leidt.

Er is momenteel nog geen empirisch onderzoek bekend dat bovengenoemde hypothesen bevestigen of verwerpen kan.

5.1.3. *Integrale werking*

Rekening houdend met de algemene principes van een efficiënte en veilige HMI (human machine interface), is gebleken dat allerlei soorten informatie- en communicatievoorzieningen zoveel mogelijk geïntegreerd moeten worden. De bestuurder moet met zo min mogelijk signalen uit verschillende afzonderlijke informatietoestellen geconfronteerd worden. Hij moet bij voorkeur met een integraal toestel communiceren, waarmee alle nodige informatie- en communicatiefuncties ondersteund worden. Door middel van integratie van afzonderlijke functies in een centraal systeem kan de bestuurder alle noodzakelijke actuele en urgente informatie ontvangen, maar tegelijkertijd afgeschermd worden tegen niet noodzakelijke of zelfs overbodige informatie tijdens het rijden.

5.2. **Positieve en negatieve effecten van de functies van mobiele computers**

In deze paragraaf werd de beschikbare kennis geïnventariseerd over positieve en negatieve effecten van de afzonderlijke functies van mobiele computers (zie de tien groepen functies in *Tabel 3.3*). Waar het over een nieuwe of toekomstige functie gaat wordt een kwalitatieve inschatting gemaakt van de mogelijke gevolgen voor de verkeersveiligheid.

Vele van de geïnventariseerde functies zijn reeds beschikbaar als mobiele computers. Andere functies zijn logisch te verwachten als resultaat van de mogelijke uitbreidingen van a) services en b) faciliteiten/karakteristieken van mobiele computers. De technische realisaties van functies in concrete mobiele computers komen aan de orde in de *Bijlage*.

Het doel van deze inventarisatie is aandachtspunten te identificeren voor verder empirisch onderzoek naar veiligheidseffecten van mobiele computers. Elke afzonderlijke functie van een concrete mobiele computer is het resultaat van de volgende twee componenten:

- beschikbare en toegankelijke services;
- beschikbare faciliteiten/karakteristieken van mobiele computers.

Momenteel zijn er tientallen functies beschikbaar. Er zullen in de nabije toekomst zonder twijfel meer nieuwe functies op de markt komen. In de volgende *Paragrafen 5.2.1 t/m 5.2.10* worden de mogelijke veiligheidseffecten per 10 bovengenoemde groepenfuncties (F1 t/m F10) geanalyseerd.

5.2.1. *F1. Actuele verkeersinformatie en navigatie*

De functies in de groep 'Actuele verkeersinformatie en navigatie' horen tot de meest gewaardeerde functies van mobiele computers (zie *Afbeelding 3.1*), en worden door alle bestaande platformen gerealiseerd. De resultaten van uitgebreide effectmetingen en recente studies zijn hieronder opgenomen. Aan het einde van deze paragraaf zijn de toekomstige functies van Infomobilititeit (multimodale actuele verkeersinformatie) beschouwd.

Effectmetingen in Europese projecten

In het kader van de Europese projecten ECORTIS en FORCE (TEN, 1999, FORCE/2, 1996) werden in 1996-1999 de RDS-TMC-services gevalideerd en hun effect onderzocht. RDS-TMC beloofde de eerste pan-Europese ITS-service te zijn. Daarom heeft ERTICO reeds een aantal projecten uitgevoerd waarin de effecten van RDS-TMC-services in Europa vastgesteld zijn (ERTICO, 2000). Op het gebied van volgende aspecten zijn die effecten:

Acceptatie

Gebruikers accepteren RDS-TMC services en maken er graag gebruik van. Uit de studies in het Verenigd Koninkrijk en in Duitsland is gebleken dat minstens 70% van bestuurders 'tevreden' of 'zeer tevreden' is met RDS-TMC-services. Een 'in-depth-studie' in München en Rijn-Corridor liet zien dat de bestuurders RDS-TMC-services waarderen als 'nuttig' of 'zeer nuttig' in 82% van alle ritten.

Gebruik

Uit de studie in München en Rijn Corridor bleek dat circa 70% van alle ritten waren gepland met gebruik van RDS-TMC en in 85% van de ritten hebben bestuurders RDS-TMC tijdens de rit geraadpleegd. Circa 77% van de bestuurders vindt dat de desbetreffende services 'makkelijk' of 'zeer makkelijk' zijn te gebruiken.

Acceptabele prijs

Uit een onderzoek naar de acceptabele prijs voor een RDS-radio is gebleken dat de bestuurders gemiddeld 105 ECU extra ten opzichte van een 'gewone' autoradio willen betalen.

Volledigheid en kwaliteit

Bestuurders waardeerden verkregen verkeersinformatie als 'volledig' en 'duidelijk'. Bestuurders gaven de voorkeur aan stemberichten vergeleken met display-informatie, in het bijzonder 's nachts en wanneer ze met fel zonlicht werden geconfronteerd.

Betrouwbaarheid

De meeste geënquêteerde bestuurders vonden de informatie 'betrouwbaar' of 'nauwkeurig'.

Tijdige informatie

Meer dan de helft van de testbestuurders bevestigden dat de RDS-TMC-informatie voor hun rit en de beslissingen daarover 'tijdig' was.

Verkeerseffectiviteit en routekeuze

Een RDS-TMC-bericht over een congestie heeft geleid tot veranderingen van routes van 20%-24% ritten. Bestuurders kregen relevante informatie van circa 64% files. Tijdsbesparing door het gebruik van de RDS-TMC-service kan volgens deze studie 3% tot 9% bereiken. 30 % van de bestuurders minderden in de buurt van file van tevoren hun snelheid, terwijl deze nog niet in zicht was.

HMI-aspecten

De observaties lieten zien dat RDS-TMC-berichten niet storend werken op bestuurders. Uit 'Blik-analyse' bleek dat de aandacht van 25% bestuurders wordt afgeleid door de bediening van RDS-radio. Bestuurders melden dat de bediening van een RDS-radio meer aandacht vraagt dan een gewone radio, maar dat het volgen van RDS-TMC-berichten niet meer afleidt dan het luisteren naar het gewone radioprogramma.

Studie SWOV en Instituut Toegepaste Sociale wetenschappen, 1996

De SWOV en het Instituut voor Toegepaste Sociale wetenschappen verrichtten een studie met als doel het verkeersveiligheidseffect te schatten dat ontstaat door wijzigingen die autobestuurders onderweg in hun routes aanbrengen, op grond van opgevangen verkeersinformatie (Bos, 1996). Uit de studie blijkt dat bestuurders als gevolg van de beschikbaarheid van RDS-TMC-apparatuur meer relevante verkeersinformatie horen en naar aanleiding daarvan onderweg vaker van route veranderen. De toename van het verkeersrisico dat hierdoor optreedt, wordt geschat op ongeveer 1%. Er zijn twee redenen waarom routewijziging tot een toename van de verkeersonveiligheid leidt. Ten eerste worden grotere afstanden afgelegd.

Autobestuurders lopen dus meer kans om bij een ongeval betrokken te raken. Ten tweede wordt gebruikgemaakt van onveiligere wegen. Autobestuurders staan dus tevens bloot aan hogere risico's.

Deze studie uit 1996 moet echter geactualiseerd worden. De studie is namelijk op een oude generatie RDS-TMC gebaseerd. Rekening houdend met nieuwe karakteristieken van RDS (met name een selectieve ontvangst van TMC-berichten) verdient de bovengenoemde studie uit 1996 dus actualisering.

RIC-project, 2000

In het kader van een marktproef die werd ondersteund door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat - het RIC-project (Realisatie In-Car-project) - is in 2000 een experiment gestart met TMC-berichten via een TMC-ontvanger, gecombineerd met een handheld computer: de 'TravelStar' (ARS T&TT, 2000). Het doel van dit project, waarbij circa 1000 bestuurders meededen, was het stimuleren van marktontwikkelingen die de doelstellingen van het Ministerie ondersteunen, zoals het terugdringen van files en het verhogen van de verkeersveiligheid.

De resultaten van de tests zijn positief en tonen aan dat 90% van de ondervraagde bestuurders de TravelStar intensief hebben gebruikt. Ongeveer 30% van de gebruikers geeft zelfs aan door de informatie op de TravelStar regelmatig een alternatieve route te kiezen (TravelStar, 2001).

Het product TravelStar zal ook beschikbaar komen in een uitgebreidere versie met routeplanner en navigatiesysteem.

SWOV-studie naar effecten van navigatiesystemen, 2001

In een recent SWOV onderzoek (Oei, 2001) naar effecten van navigatiesystemen in personenauto's is een reductie in slachtoffers geschat van minimaal 5 tot 7%. Een positief effect van een navigatiesysteem in een personenauto op de veiligheid zal betrekking hebben op ongevallen waarbij minimaal één personenauto is betrokken. Bij de berekening van het mogelijke effect is uitgegaan van een volledige uitrusting van het personenautopark in Nederland met een gebruiksvriendelijk ontworpen navigatiesysteem. Men verwacht een reductie van het aantal doden met 40 à 50, en van het aantal ziekenhuisgewonden met 400 tot 600.

Nieuwe en toekomstige functies

Een aantal nieuwe functies komt tot stand in verband met een nieuw strategisch initiatief: *Infomobiliteit*. Onder infomobiliteit wordt verstaan de komende en toekomstige multimodale informatieservices voor reizigers. Deze services bieden een actuele verkeersinformatie op de wegen en over de mogelijke alternatieve OV-verbindingen. Door gebruik te maken van snelle en makkelijk bereikbare on-line-informatie, verwacht men dat reizigers bij het plannen van een rit *multimodaal* gaan denken.

Om met infomobiliteit mee te doen moet de bestuurder over een mobiele computer beschikken, met tenminste de volgende faciliteiten:

- een multimodale routeplanner, die 'real-time' de aankomsttijd en resterende tijd kan berekenen tot het bestemmingspunt, rekening houdend met multimodale verbindingen;

- roosters voor openbaar vervoer, aankomst- en vertrek-informatie op vliegvelden;
- een internettoegang om een taxi of een oproepauto te kunnen bestellen.

Een voorbeeld van het gebruik van *multimodale informatieservices*: even op een handheld computer het bestemmingspunt intikken of dicteren aan een autocomputer. Op het scherm verschijnt een multimodale routebeschrijving met een optimale verbinding, aankomsttijd en de totale kosten. Bij op 'akkoord' drukken is de reis van A naar B geboekt. Eventueel benodigde parkeerruimte naast een NS-station wordt gereserveerd, het treinkaartje evenals het parkeergeld worden elektronisch geboekt en betaald... De reiziger rest alleen nog maar het volgen van de aanwijzingen op de handheld computer en het beginnen en afmaken van zijn reis. Bij eventuele veranderingen (file, vertraging treinverkeer e.d.) wordt de reiziger op tijd gewaarschuwd en geadviseerd over de alternatieve routes of verbindingen.

Men verwacht over het algemeen positieve gevolgen voor de verkeersveiligheid van Infomobilititeit, met name door de afname en het verspreiden van afgelegde autokilometers, en de toename van relatief veilige reizigerskilometers bij het openbaar vervoer. De empirische gegevens voor het inschatten van de mogelijke effecten van de infomobilititeit ontbreken echter.

5.2.2. F2. Alarm / SOS

De functies in de groep 'Alarm / SOS' zijn de meest gewaardeerde functies van mobiele computers (zie *Afbeelding 3.1*) en ze worden gerealiseerd door alle platformen met uitzondering van platform 5, draagbare systemen met beknopte functies (zie *Tabel 3.3*). In een noodgeval kan een speciaal programma een alarmnummer opbellen en een automatisch bericht uitspreken met vermelding van de locatiegegevens in GPS-dataformaat en een telefonische verbinding met het toestel van de hulpverlener tot stand brengen. Het alarmprogramma kan handmatig (door op een knop te drukken) of automatisch (door het waarnemen van een signaal van de air-bag) gestart worden.

De effecten voor de verkeersveiligheid, in de sfeer van hulpverlening en met name door de versnelling van de eerste medische hulp en de afwikkeling van de verkeerssituatie bij een ongeval, zijn waarschijnlijk positief.

Daarnaast kan een aantal secundaire ongevallen vermeden worden door het gebruik van een alarmbericht voor tijdige waarschuwing en het aanpassen van de snelheid van het naderende verkeer via matrixborden en RDS-berichten.

5.2.3. F3. Communicatie- en officefaciliteiten

Het vraagstuk van telefoneren achter het stuur is reeds aandachtspunt geworden van het verkeersveiligheidsbeleid. Telefoneren tijdens het rijden is zeer gevaarlijk. Ook alle handsfree-voorzieningen zijn niet veilig. Volgens een schatting van de SWOV (2002) zijn in Nederland ongeveer 40 doden per jaar te betreuren als gevolg van telefoneren tijdens het autorijden. Verder is gesteld dat niet alleen handheld telefoneren tijdens het autorijden een hogere kans op een ongeval met zich meebrengt, maar ook

handsfree en voice-dial telefoneren. Het leidt immers de aandacht af van de rijtaak; een aandacht die op onvoorspelbare momenten ineens hoogst-noodzakelijk kan zijn om een ongeval te voorkomen.

De handhaving van een verbod voor handheld telefoneren blijkt echter niet eenvoudig te zijn; en dat geldt des te meer voor handsfree telefoneren. Een verstandig en zeer beperkt gebruik van een handsfree autotelefoon kan de verkeersveiligheid bevorderen. Zelfs de mogelijkheid om per autotelefoon een eventuele vertraging te vermelden vermindert stress van de bestuurder en voorkomt daarom veel risicovolle situaties.

Er worden steeds nieuwe services en informatiediensten aangeboden per mobiele telefonie, zoals actuele verkeersinformatie, weersverwachtingen en andere hulp voor automobilisten. De wegenwacht opbellen bij een technische storing gaat ook makkelijker en veiliger. Men hoeft niet meer naar de dichtstbijzijnde praatpaal te lopen, waardoor frustraties en extra risico's om als voetganger op de vluchtstrook gewond te raken, worden voorkomen.

Volgens het onderzoek van de University of North Carolina (AAA, 2001a) vormt de afleiding door het telefoneren 1,5% van alle soorten afleiding van bestuurders (zie *Tabel 5.1*) en leidt het in de VS tot 0,12% van alle verkeersongevallen, tientallen doden en honderden slachtoffers per jaar. Deze schatting is echter een voorzichtige (zie het commentaar bij *Tabel 5.1*).

Mobiele computers maken het telefoneren in de auto makkelijker en veiliger. De toegevoegde waarde van een aangesloten computer, vergeleken met het volledig handsfree en 'voice-dialed' van een conventionele car-kit ligt vooral in de meer uitgebreide software voor het afhandelen van inkomende oproepen, met name door een betere benutting van voicemail en memoberichten. Deze faciliteiten, 'chatbot' of 'elektronische telefoniste' genoemd, zijn reeds aanwezig bij computergestuurde telefooncentrales. De aanwezigheid van een centrale computer in de auto maakt de 'chatbot'-functies toegankelijk voor een mobiele-computereigenaar. Bij een verstandig gebruik van deze faciliteiten kan de bestuurder het aantal gesprekken tijdens het rijden drastisch terugdringen en alleen op dringende berichten reageren.

Een voorbeeld daarvan is een *memobericht*.

Bij een inkomend gesprek wordt het telefoonnummer of de naam van de persoon voorgelezen door de computer. Afhankelijk van de urgentie kan de bestuurder het gesprek weigeren of uitstellen door stemcommando's. Vervolgens kan de bestuurder na het luisteren van een eventueel voicemail op een makkelijke manier een memo inspreken en automatisch laten versturen. (Bijvoorbeeld "Jan, ik kon je telefoontje niet aannemen. Wat mij betreft gaat onze afspraak gewoon door. Bij urgente zaken bel mij zo snel mogelijk terug.") Het telefoonnummer wordt automatisch gebeld en het memobericht wordt voorgelezen of opgenomen door de voicemail met een automatische vermelding vooraf dat er een memo is, met datum en tijdstip vermelding en de naam van de verzender.

Een ander voorbeeld is een *urgentiecode*.

Bij een inkomend gesprek gaat meteen de voicemail af met het volgende bericht. "Dit is de voicemail van ik ben nu aan het rijden. Hebt u een urgent bericht dan toetst u een 'hekje'. Anders kunt u een voicemailbericht achterlaten na de piep. Dan bel ik u zo snel mogelijk terug."

De vraag is nu in hoeverre de genoemde faciliteiten gebruikt zullen worden en in hoeverre hun werking een positief effect zal hebben op de verkeersveiligheid. De aanwezigheid van deze faciliteiten geeft geen garantie voor minder afleiding bij een onverantwoord en overmatig gebruik.

Bijna alle mobiele computers bieden de mogelijkheid om e-mails en SMS-berichten tijdens het rijden voorgelezen te krijgen en zo nodig mondeling en handsfree te beantwoorden.

Een door Bluetooth™ (of infrarood) communicatiepoort aangesloten PDA (handheld computer) maakt een voice-controlled toegang mogelijk tot bedrijfsagenda, en afspraken. Deze faciliteiten worden hoog gewaardeerd, vooral door zakenlui, voor wie 'altijd bereikbaar zijn' een absolute must is.

Een zeer recente ontwikkeling is het 'voice-controlled' internet. Door het gebruik van een VOXML-browser (Voice markup language) kan de bestuurder de informatie op internet opvragen en voorgelezen krijgen (bijvoorbeeld beursnoteringen, de dollarkoers of een laatste ANP-bericht).

Hoe makkelijk en gebruiksvriendelijk de officefaciliteiten ook kunnen zijn, hun werking is over het algemeen afleidend en heeft niets te maken met de rijtaak. De effecten op verkeersveiligheid kunnen negatief zijn bij een onverantwoord of overmatig gebruik. De empirische gegevens van directe gevolgen voor de verkeersveiligheid van e-mailen of internetten in de auto ontbreken echter.

Opiniepeiling NHTSA over gebruik van internet in de auto (2000)

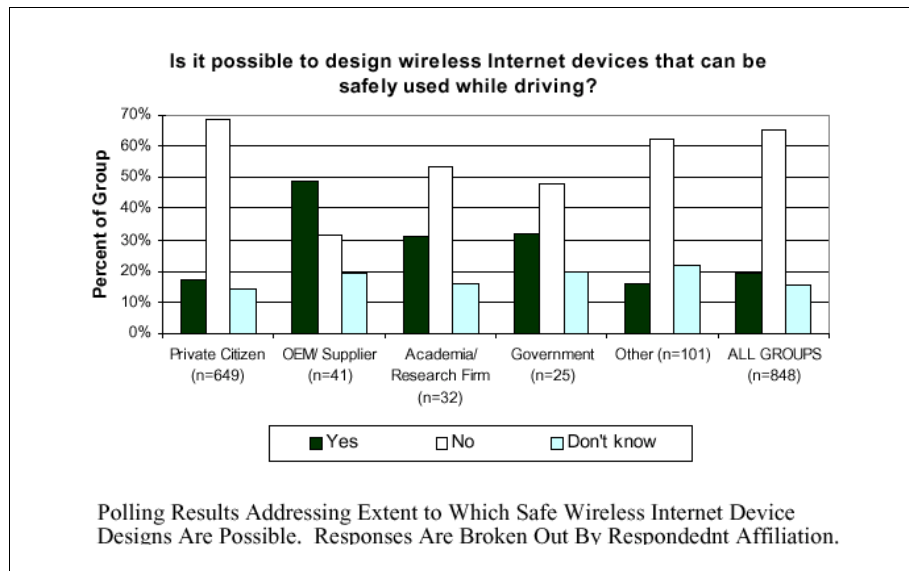
De inschatting van de gevolgen voor de verkeersveiligheid van deze nieuwe ontwikkelingen was wel onderwerp van een brede opiniepeiling van de NHTSA in 2000 (NHTSA, 2000b). Deze opiniepeiling ging over de afleiding van bestuurders door de verschillende soorten mobiele communicatie en informatie. Het zwaartepunt van de discussie was de *inherente onveiligheid* van het gebruik van de officefaciliteiten als e-mail en mobiel internet tijdens het rijden. Een deel van de deelnemers aan de discussie stelde dat het gebruik van dit soort faciliteiten niet in de auto hoort. Degenen die tijdens hun woon-werkverplaatsing gebruik willen maken van e-mail en internet zouden volgens hen niet moeten autorijden maar gebruikmaken van het openbaar vervoer.

De voorstanders van mobiele communicatie en informatie in de auto stelden dat de 'voice-controlled' faciliteiten veilig kunnen worden gebruikt en bijvoorbeeld het luisteren naar een e-mail weinig verschilt met het luisteren naar een radioprogramma.

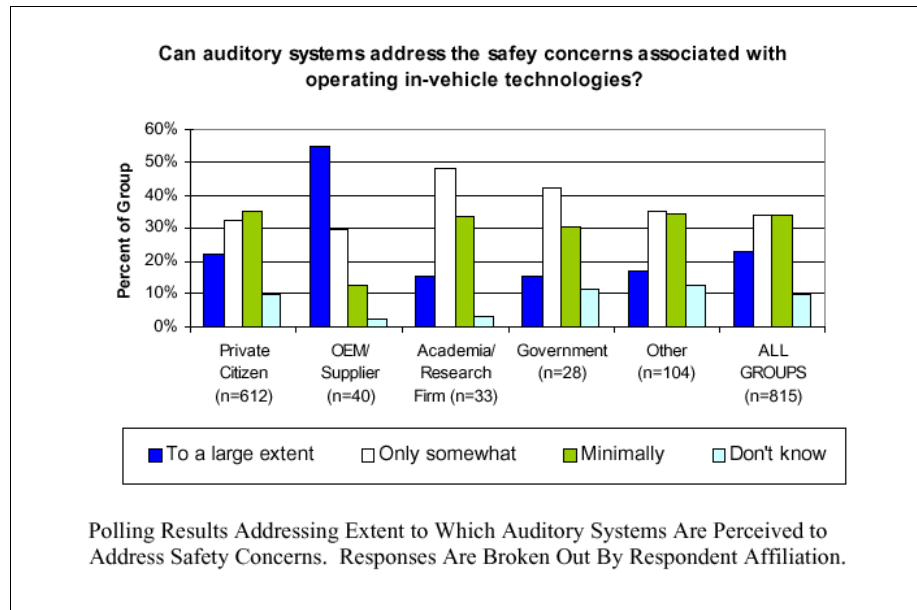
Bij de vraagstelling over de mogelijkheid van een veilig ontwerp voor het mobiel internetten in de auto waren de opinies verdeeld. De meeste verschillen blijken te bestaan tussen de groepen deelnemers aan de opiniepeiling (zie *Afbeelding 5.1*), die verschillende belangen en kennisniveau

hadden. Over het algemeen wordt het gebruik van internet in de auto als gevaarlijk ingeschat. Opvallend is daarbij de afwijkend optimistische inschatting door de autobranche-mensen. De opinie van de onderzoekers en de overheid is daarentegen minder optimistisch, en die van de (potentiële) gebruikers is nóg minder optimistisch.

Bij het beoordelen van een audio-interface (en dus volledig handsfree bediening) als voorwaarde voor het veilig gebruik van informatie en communicatie in de auto, zijn de verschillen tussen de groepen deelnemers kleiner (zie *Afbeelding 5.2*). De opinie van autobranche-mensen blijft steeds het meest optimistisch. Opvallend is dat de (potentiële) gebruikers meer vertrouwen hebben in een audio-interface dan de onderzoekers en overheid. De zorgen over het onveilig gebruik van e-mail, office-faciliteiten en over het gebruik van het mobiel internet in het algemeen, zijn groot. De meeste zorgen baart de inherente afleiding van de bestuurder door deze toepassingen en met name het verminderen van de perceptie en de bereidheid van de bestuurder tot actie bij het ontstaan van gevaarlijke situaties in het verkeer (vermindering van de 'situation awareness').



Afbeelding 5.1. Verdeling van de antwoorden van verschillende groepen op de vraag of een veilig ontwerp van mobiel internetten tijdens het rijden mogelijk is. Opiniepeiling door de NHTSA (2000b).



Afbeelding 5.2. Verdeling van de antwoorden van verschillende groepen op de vraag in welke mate een audio-interface kan helpen bij een veilig gebruik van in-vehicle toepassingen. Opiniepeiling van de NHTSA (2000b).

5.2.4. F4. Elektronische voertuigenidentificatie en elektronisch betalen

De elektronische voertuigenidentificatie (EVI) geeft de overheid meer mogelijkheden voor verkeersmanagement en de private partijen de mogelijkheid van nieuwe, voertuiggebonden diensten. Bijvoorbeeld actuele reis- en verkeersinformatie, klantspecifieke route-informatie, parkeerwijzing, traceren van gestolen goederen en elektronisch betalen (V&W, 2001).

De mogelijke toepassingen en respectievelijke functies van mobiele computers zullen voor meer actuele verkeersdata zorgen door het verkrijgen van informatie over trajectverplaatsingen en trajectsnelheden ('floating car data'). Voor het verkeersmanagement en met name voor TIC's zou het een grote vooruitgang betekenen bij het inwinnen van verkeersdata, vergeleken met de telpunten van de bestaande meetnetten.

Een andere positieve werking van de elektronische voertuigenidentificatie is de mogelijkheid om de betrokken voertuigen in het kader van de automatische incidentdetectie te registreren. Naar verwachting zorgt EVI voor een betere verkeersbeheersing en verkeersveiligheid.

5.2.5. F5. Faciliteiten voor technische controle en onderhoud auto

De faciliteiten voor de technische controle en het onderhoud van de auto zijn niet nieuw. Zij bestaan reeds als functies van on-board computers. De on-board computers zijn al sinds de jaren 80 in gebruik bij duurdere auto's en hebben een (licht) positief effect op de verkeersveiligheid dankzij de waarschuwingen van de bestuurder bij technische mankementen.

In de VS worden sinds 1996 alle nieuwe auto's uitgerust met een OBD-2-interface ('on-board diagnostics'-interface). Daarbij kan een auto aan de testapparatuur aangesloten en op vele parameters getest worden.

Door de komst van mobiele computers zijn de diagnostische functies ook toegankelijk tijdens het rijden. In de VS is er sinds 1996 software beschikbaar voor het aansluiten van een ODB-2 bus (zie <http://www.obdii.com/>) aan een in-car informatiesysteem. De bestuurder krijgt audio- en videowaarschuwingen bij technische storingen en de nodige verrichtingen, diagnostische informatie en uitleg bij technische mankementen. Daarnaast neemt de software een aantal functies en spraakberichten van een on-boardcomputer over: controle op open deuren, lichten en dergelijke, en handsfree bedienen van de airconditioning/climat control.

Het handmatig bedienen van de airconditioning/climat control of de ventilatie vormt 2,8% van alle soorten afleiding en leidt tot 0,23% van alle verkeersongevallen in de VS (zie *Tabel 5.1*). Vervanging van de handmatige bediening door spraakcommando's zou voor minder afleiding zorgen.

Via een OBD-2-interface zijn er gegevens beschikbaar om uitgebreide kilometrage- en snelheidsoverzichten te maken met tijd-, locatie- en contactinformatie. Lease-autogebruikers kunnen hiervan bijvoorbeeld handig gebruikmaken voor de afhandeling van hun fiscale opgaven.

De integratie van de genoemde functies in één informatiesysteem en vooral het vervangen van manuele handelingen door spraakcommando's en het vervangen of begeleiden van visuele informatie door spraakberichten is een gunstige ontwikkeling uit HMI-overwegingen. Dit neemt niet weg de mogelijke negatieve effecten van afleiding. Op zich nuttige en belangrijke informatie moet niet te belastend zijn en niet met urgente berichten interfereren. Voor een deel zijn deze functies niet urgent en niet te combineren met de rijtaak (uitleg mankementen, kilometerrapportage e.d.). De vraag is of het gebruik van de laatste functies niet onmogelijk moet worden gemaakt tijdens het rijden.

5.2.6. *F6. Informatie en entertainment*

Deze functie van mobiele computers wordt relatief laag gewaardeerd door de potentiële gebruikers. Vergeleken met een conventionele autoradio/cd-speler kan een mobiele computer voor meer afleiding zorgen bij overmatig gebruik van veelzijdige faciliteiten. Het gevaar bestaat dat commerciële producten op dit terrein weinig rekening met de veiligheid houden en voor een gevaarlijke afleiding kunnen zorgen.

Het handmatig bedienen van de radio/cassette/cd-speler neemt 11,4% van alle soorten afleiding van de bestuurders en leidt in de VS tot 0,94% van alle verkeersongevallen (zie *Tabel 5.1*). Bij een verstandig gebruik van spraakcommando's via een mobiele computer is het handsfree bedienen van een autoradio/cd-speler veiliger dan het bedienen van een conventionele autoradio.

Sommige applicaties (computerspelletjes, video/DVD) zijn *absoluut* niet bedoeld voor de bestuurder tijdens het rijden, maar voor de passagiers. Toch kan er afleiding ontstaan door een onjuiste installatie of onjuist gebruik van deze faciliteiten.

Het voice-controlled internet en/of DAB-programma's kunnen de bestuurder te veel van de rijtaak afleiden (zie § 5.2.3). Deze kansrijke ontwikkeling dient nauwkeurig in de gaten te worden gehouden.

5.2.7. *F7. Commerciële en locatiegerelateerde informatie*

De commerciële en locatiegerelateerde informatie wordt hoog gewaardeerd door de (potentiële) gebruikers en heeft te maken met het uitgebreid internetten in de auto. De beschikbaarheid van deze faciliteiten en een toegankelijk internet kunnen tot een vrij intensief gebruik van deze functies leiden.

Het reserveren van een hotelkamer of het uitstippelen van een route naar de dichtstbijzijnde winkel hoeft niet per se tijdens het rijden plaats te vinden. De bestuurder kan beter even stoppen voor dergelijke handelingen. Het gebruik en de ervaringen van gebruikers van deze informatie dienen nader onderzocht te worden.

De algemene zorgen ten aanzien van te veel afleiding door het mobiele internet gelden ook hier.

5.2.8. *F8. Service-aanbod van verenigingen, clubs en doe-het-zelvers*

Ook bij deze toepassingen gelden de algemene zorgen ten aanzien van het gebruik van het mobiele internet (zie § 5.2.3).

Een andere bron van zorg is de inhoud van deze toepassingen. Tegenwoordig worden er op het internet verschillende 'services' aangeboden, die het roekeloos rijden bevorderen. In dit rapport wordt er geen reclame voor gemaakt, maar geïnteresseerde bestuurders kunnen via internet alle locaties van flitspalen, rood-lichtcamera's en politiecontroles heel gemakkelijk vinden. Bij een brede toepassing van mobiele computers is de ontwikkeling denkbaar dat de bestuurder de informatie aanvraagt en verkrijgt over de controles op zijn route. Softwarematig is het een leuk klusje voor legio doe-het-zelvers om dergelijke toepassingen op de markt brengen of 'gratis' beschikbaar te stellen via het mobiele internet. De bestuurder krijgt dan naast de routegeleiding ook tijdige waarschuwingen voor locaties waar gecontroleerd wordt.

5.2.9. *F9. Waarschuwingssystemen voor de bestuurder*

Deze waarschuwingssystemen/-sensoren kunnen via draadloze communicatiepoorten aan een centrale mobiele computer aangesloten worden. De systemen zijn uitermate nuttig en pakken waarschijnlijk positief uit voor de verkeersveiligheid.

In het kader van mobiele computers worden in dit onderzoek geen actieve waarschuwingssystemen beschouwd zoals Intelligent Cruise Control (ICC) en Automatic Cruise Control (ACC), zogenoemde 'Collision Mitigation'-systemen met 'brake intervention'. Deze vallen niet onder de definitie van

informatie- en communicatiesystemen en worden in een ander SWOV-onderzoek behandeld (zie Oei & Eenink, 2001).

Wel werd in dit onderzoek naar systemen/toestellen/sensoren gezocht die de bestuurder door middel van audiovisuele signalen waarschuwen voor een obstakel ('Collision Warning'-systemen zonder brake intervention), of een gevaarlijk technisch mankement. Met name werden de haalbare uitbreidingen van mobiele computers geïnventariseerd die door de ontwikkeling van draadloze technologie en sensortechniek op de markt komen.

5.2.10. *Toekomstige functies*

Door de marktwerking wordt nieuwe hard- en software ontwikkeld en ontstaan nieuwe mogelijkheden voor toepassingen van informatie- en communicatiesystemen in de auto. De vraag is nu in welke richting de toekomstige applicaties zich ontwikkelen en wat de gevolgen zijn voor de verkeersveiligheid?

Het is aan te bevelen de kennis over de ontwikkelingen in de verschillende toepassingen regelmatig te actualiseren.

5.3. **Veiligheidseffecten mobiele computers samengevat**

De afleiding van de bestuurder en de effecten op het rijgedrag, met name gevolgen voor de perceptie en handelen in gevaarlijke situaties, staan centraal bij het onderzoek van veiligheidseffecten van mobiele computers. Enerzijds kunnen mobiele computers bepaalde manuele handelingen overnemen en daardoor de afleiding die daardoor zou worden veroorzaakt verminderen. Anderzijds kan de bestuurder ook worden afgeleid van het verkeer door het gebruik van de mobiele computer zelf.

Indicatieve berekeningen op basis van schaars empirisch onderzoek leveren op dat circa 1,3% van alle ongevallen een direct verband kan hebben met bestaande functies, die door mobiele computers overgenomen kunnen worden (zoals het bedienen van een cd/radio, telefoneren of het bedienen van een airconditioning). Deze ongevallen worden verklaard uit afleiding van de rijtaak.

Een aantal functies zoals actuele verkeersinformatie en navigatie, SOS/alarm, EVI, on-board diagnostiek, waarschuwingen voor bestuurders en dergelijke zullen een positief effect hebben op de verkeersveiligheid. Men verwacht dat de integratie van de nuttige functies in één systeem en het minimaliseren van manuele handelingen door een spraakinterface over het algemeen de afleiding zal verminderen.

Het probleem van afleiding in het verkeer door gebruik van mobiele computers is op dit moment nog niet gekwantificeerd. Wel is duidelijk dat het aantal functies en dus mogelijke bronnen van afleiding aanzienlijk toeneemt. Met name geldt dit voor de verschillende functies die te maken hebben met office-faciliteiten en internetgebruik. Men mag veronderstellen dat bij een aantal van deze nieuwe functies de afleiding sterker zal worden.

De ervaring en de gebruikspraktijk ten aanzien van mobiele computers dienen nauwkeurig in de gaten te worden gehouden. Als vervolg van deze

studie is een enquêteonderzoek naar het veilig gebruik van mobiele computers sterk aan te bevelen. In *Hoofdstuk 6* worden aandachtspunten geïdentificeerd voor een dergelijk vervolgonderzoek.

6. Aandachtspunten voor een enquêteonderzoek naar veilig gebruik van mobiele computers

Het doel van dit hoofdstuk is het identificeren van aandachtspunten voor een enquêteonderzoek onder gebruikers van mobiele computers als vervolg op deze studie.

Empirische onderzoeksgegevens, gebaseerd op ervaringen en gebruik in de praktijk, zijn schaars. Met name de positieve en negatieve effecten van het gebruik van concrete systemen en hun afzonderlijke functies in de praktijk, dienen nader empirisch te worden onderzocht.

In dit hoofdstuk worden de aandachtspunten voor een enquêteonderzoek behandeld aan de hand van de algemene veiligheidsaspecten uit § 5.1. Een dergelijk onderzoek dient antwoord te geven op de volgende drie vragen:

1. Is het technisch wel of niet mogelijk de functies van mobiele computers tijdens het rijden te gebruiken (§ 6.1)?
2. Zijn de afzonderlijke functies gebruiksvriendelijk en leiden ze niet af van de rijtaak (§ 6.2)?
3. Hoe veilig is de integrale werking van de functies van het systeem (§ 6.3)?

6.1. Zijn de functies wel/niet tijdens het rijden te gebruiken?

In deze paragraaf staan de geschiktheid van het ontwerp voor het gebruik in de auto en een veilige installatie van hard- en software centraal.

6.1.1. *Ontwerp en installatie*

Bij het ontwikkelen en testen van multimedia-informatie- en communicatiesystemen streven designers naar een kosteneffectief ontwerp dat aan een aantal standaarden en richtlijnen voldoet (zie § 6.2).

Een multimedia-systeem (of een functie) kan volgens ergonomische criteria heel goed zijn, maar dat betekent nog helemaal niet dat het altijd goed is voor de verkeersveiligheid om een functie tijdens het rijden te gebruiken omdat een te gemakkelijk gebruik van het systeem de bestuurder vaker en/of langer van de rijtaak afleidt. Van de andere kant is een slecht ergonomisch ontwerp (moeilijk te gebruiken, niet aantrekkelijk) ook slecht voor de veiligheid. De ergonomie van mobiele computers moet dus meegewogen worden bij het verkeersveiligheidsonderzoek en omgekeerd moet men de verkeersveiligheidseisen integraal beschouwen bij ergonomische eisen op toestellen voor het gebruik in de auto.

In het enquêteonderzoek moet dus gecontroleerd worden over het ontwerp van het systeem en of het aan de standaarden voldoet. Ook moet de installatie ervan in orde zijn. Dit leidt tot de volgende vragen die in het enquêteonderzoek moeten worden beantwoord.:

- Is het systeem speciaal voor het gebruik in de auto ontworpen?
- Tot welk van de vijf platformen (zie § 3.3) hoort het systeem?
- Is het gebruik van het systeem en zijn functies in de auto niet in tegenspraak met de bestaande standaarden/normen?
- Is de hard- en software professioneel geïnstalleerd?

6.1.2. *Doe-het-zelf-systemen*

Een serieuze bron van zorg is het ontstaan van 'doe-het-zelf'-toepassingen. Volgens de inventarisatie (*Bijlage*) van op de markt aanwezige hard- en software is deze ontwikkeling zeer kansrijk. Dat houdt het volgende in. Een 'doe-het-zelf' kan een handheld computer/notebook uitbreiden door daarop een GPS-ontvanger en een GSM-telefoon aan te sluiten en een navigatieprogramma en aanvullende software te installeren. Daarbij kunnen extra gevaren voor de veiligheid ontstaan in vergelijking met een professioneel systeem en een professionele installatie.

Hieronder worden een drietal scenario's van onveiligheid bij onbedoeld gebruik van een 'doe-het-zelf'-systeem in de auto beschreven:

Scenario 1: handheld computer is goed 'in-hand' of 'on-desk' en slecht 'in-car'

Er worden steeds meer handheld computers (PDA's) en notebooks als platform gebruikt voor mobiele navigatie, e-mail en internetdiensten in de auto, tijdens het rijden. Maar de ergonomische eisen voor deze toestellen voldoen lang niet altijd aan de eisen voor in-car-gebruik. Dus is er geen duidelijke, robuuste display, geen veilige installatie zonder het risico dat de computer valt bij hard remmen, enzovoort.

Het is aan te bevelen om voor hardware en softwaretoepassingen een verkeersveiligheidskeurmerk te ontwikkelen dat aangeeft wanneer het geschikt is voor gebruik in de auto.

Scenario 2: notebookgeluid interfereert met radiogeluid

Een navigatieprogramma, een e-mail-programma met spraakinterface en een agenda-reminder gebruiken een kleine luidspreker. Geluid uit een dergelijke luidspreker kan makkelijk door een plotseling hard radiogeluid verstoord worden.

Scenario 3: handheld GPS-ontvanger voor trekking in de auto

Een handheld GPS-ontvanger voor trekking is niet speciaal bedoeld om te gebruiken voor autonavigatie. Qua presentatie en bediening is deze onvoldoende gebruiksvriendelijk en is het te lastig en te storend voor de bestuurder om dit apparaat te gebruiken tijdens het rijden.

Ook voor 'doe-het-zelf'-systemen dienen de in § 6.1.1 geformuleerde vragen beantwoord te worden. Daarnaast dienen te worden beantwoord:

- Is er sprake van een doe-het-zelf-systeem of doe-het-zelf-uitbreidingen van hard- en/of software?
- Welke doe-het-zelf-uitbreidingen zijn er gemaakt?
- Is het doe-het-zelf-systeem (uitbreidingen) veilig geïnstalleerd, zodat het bij het afremmen niet valt?

6.1.3. *Bescherming tegen onbedoeld gebruik tijdens het rijden*

Onbedoeld gebruik van mobiele computers is zeer belangrijk en voldoende toegelicht in de literatuurstudie (*Hoofdstuk 5*). Wat dit aspect betreft dienen in een enquêteonderzoek de volgende vragen te worden beantwoord:

- Zijn alle functies bedoeld voor het gebruik tijdens het rijden?
- Welke functies zijn niet bedoeld om tijdens het rijden te gebruiken?

- Zijn de in de vorige vraag genoemde functies voldoende afgeschermd tegen onbedoeld gebruik?
- Worden sommige van deze functies daadwerkelijk tijdens het rijden gebruikt?

6.1.4. *Samenvatting*

Voor de vraag of het systeem technisch wel of niet te gebruiken is tijdens het rijden dient een controlelijst met de volgende vragen.

Controle vragen over technisch wel/niet te gebruiken tijdens het rijden:
1. Is het systeem speciaal voor het gebruik in de auto ontworpen?
2. Tot welk van de vijf platformen (§ 3.3) hoort het systeem?
3. Is het gebruik van het systeem/de functies in de auto niet in tegenspraak met de bestaande standaarden/normen?
4. Is de hard- en software professioneel geïnstalleerd?
5. Is er sprake van een doe-het-zelf-systeem of doe-het-zelf-uitbreidingen van de hard- en/of software?
6. Welke doe-het-zelf-uitbreidingen zijn gemaakt?
7. Is het doe-het-zelf-systeem (uitbreidingen) veilig geïnstalleerd, zodat het bij het afremmen niet valt?
8. Zijn alle functies bedoeld voor gebruik tijdens het rijden?
9. Welke functies zijn niet bedoeld om tijdens het rijden te gebruiken?
10. Zijn de in punt 8 genoemde functies voldoende afgeschermd tegen onbedoeld gebruik?
11. Worden de in punt 8 genoemde functies daadwerkelijk tijdens het rijden gebruikt? Welke?

6.2. **Zijn de afzonderlijke functies gebruiksvriendelijk en niet afleidend?**

6.2.1. *Gebruiksvriendelijkheid: FURPS-model*

Het meest gebruikelijke kwalitatieve model voor gebruiksvriendelijkheid van gecomputeriseerde informatiesystemen is het zogenoemde FURPS-model, ontwikkeld door Hewlett-Packard (Fitzpatrick & Higgins, 1998). Het FURPS-model is een samenvatting van verschillende richtlijnen en eisen voor het ontwerp van informatiesystemen en software. Daarbij houdt men rekening met de kenmerken en kwaliteiten van het systeem die voor de meeste gebruiksvriendelijkheid zorgen:

- 'Functionality' (functionaliteit);
- 'Usability' (bruikbaarheid);
- 'Reliability' (betrouwbaarheid);
- 'Performance' (snelheid en dergelijke);
- 'Supportability' (onderhoudbaarheid).

Van elk van de bovengenoemde kwaliteiten bepaalt men de belangrijkste aspecten en stelt men vast hoe die kunnen worden gemeten¹.

De kenmerken 'functionality' en 'usability' bepalen hoe aantrekkelijk en makkelijk het gebruik van een bepaalde informatiefunctie van het systeem voor de bestuurder is. Een keerzijde daarvan is dat de aantrekkelijkheid van een functie een te frequent gebruik daarvan kan veroorzaken en de bestuurder van de rijtaak kan afleiden.

Een voorbeeld. Een van de functies van de AutoPC is het 'handsfree voice-controlled' telefoneren, om het telefoneren zo veilig mogelijk te maken. Veel onderzoek naar de gevaren van mobiel bellen in het verkeer kan als volgt samengevat worden:

- 'handheld' mobiel bellen tijdens het rijden is gevaarlijk en moet verboden worden (dat is ook reeds gebeurd in de meeste industrieel ontwikkelde landen);
- 'handsfree' mobiel bellen is minder gevaarlijk dan 'gewoon' bellen, maar werkt ook afleidend en is daarom ook niet wenselijk;
- 'handsfree en voice-controlled' mobiel bellen is minder gevaarlijk.
- 'handsfree, voice-controlled en via een chatbot' mobiel bellen (zie § 5.2.3) is het minst gevaarlijk.

Maar toch blijft het risico van afleiding bestaan bij onverstandig gebruik. De kwestie van een verantwoord gebruik van de nuttige faciliteiten ligt echter buiten beschouwing van het FURPS-model.

Ook het gebruik van andere informatie- en/of communicatietoestellen in de auto (bijvoorbeeld het raadplegen van het navigatiesysteem, of het aanvragen van de weerprognose) kan afleidend zijn. Los van het nut van de verkregen informatie zou uit een oogpunt van verkeersveiligheid de afleiding van een functie en de frequentie en/of duur van het gebruik zo klein mogelijk gehouden moeten worden.

Op basis van genoemde overwegingen, het FURPS-model en consultaties met specialisten, is een beknopte controlelijst opgesteld om de gebruiksvriendelijkheid van mobiele computers te testen. In het kader van een enquêteonderzoek dienen deze vragen kwalitatief te worden beantwoord.

¹ Per kwaliteit zijn deze te meten aspecten (Fitzpatrick & Higgins, 1998):

F : Feature Set - Capabilities - Generality - Security

U : Human Factors - Aesthetics - Consistency - Documentation

R : Frequency/Severity of Failure Mean Time to Failure

P : Speed - Efficiency -- Response Time

S : Testability - Extensibility - Adaptability - Maintainability - Compatibility - Configurability - Serviceability - Instalability - Localizability

Controle vragen over de gebruiksvriendelijkheid:	
F	1. Is het systeem (de functie) bedoeld voor frequent gebruik tijdens het rijden?
	2. Heeft het systeem alle noodzakelijke functies die van dat soort systemen worden verwacht?
	3. Is het noodzakelijk bij het gebruik van dit systeem (deze functie) ook de andere systemen te raadplegen/bedienen?
U	4. Is de bestuurder tevreden met de werking van het systeem (de functie)?
	5. Is het systeem (de functie) makkelijk bedienbaar?
	6. Is de audiovisuele presentatie acceptabel?
	7. Is de documentatie duidelijk en volledig?
R	8. Hoe betrouwbaar is het systeem (de functie). Hoe vaak komen de mankementen voor?
	9. Hoe vaak maakt het systeem (de functie) fouten?
	10. Hoe gevaarlijk heeft de bestuurder de opgetreden fouten ervaren?
P	11. Is de reactietijd van het systeem acceptabel?
S	12. Is het systeem makkelijk te onderhouden?

6.2.2. Afleiding beperken: HMI-richtlijnen

De in § 2.2 genoemde ergonomische ISO- en CEN-standaarden beïnvloeden het ontwerp van nieuwe mobiele computers, rekening houdend met algemene HMI- en ergonomische criteria voor bepaalde aspecten, zoals:

- eisen t.a.v. MUI (Multimedia User Interface);
- eisen t.a.v. interactieve systemen (bediening, presentatie, installatie);
- algemene eisen t.a.v. audiovisuele presentatie en audio-informatie;
- eisen t.a.v. visuele presentatie van verkeersinformatie;
- eisen t.a.v. visuele presentatie van geografische informatie.

De belangrijke hedendaagse verkeersveiligheidseisen zijn opgenomen in *European Statement on Principles on Human Machine Interface* (Task Force HMI, 1998).

Er zijn in totaal 35 principes geformuleerd, onderverdeeld in 6 groepen:

1. algemeen ontwerp;
2. installatie;
3. presentatie van informatie;
4. interactie met display en bediening;
5. systeemgedrag;
6. informatie over het systeem (handleiding).

Hoewel deze principes geen kwantitatieve eisen stellen aan interacties tussen de bestuurder en de informatiesystemen, kunnen ze een belangrijke bijdrage leveren bij de overweging van (on)veiligheidseffecten.

Een voorbeeld hiervan is dat het bestaande aanbod van 'travel-entertainment' zoals TV en video in de auto voor de 'back zone' is bedoeld (voor de passagiers op de achterbank) en niet in de 'front zone' (zichtbaar voor de bestuurder) geplaatst mag worden.

De passagiers mogen het geluid bedienen van een persoonlijke hoofdtelefoon. Alle andere bronnen van geluid worden uitsluitend door de bestuurders bediend. De bestuurder moet het geluid van een audio/video-programma altijd kunnen dempen.

Bovenstaande is een voorbeeld van de werking van de volgende principes:

<p style="text-align: center;">Overall design</p> <p>...</p> <p>The system should be designed so as not to distract or visually entertain the driver</p> <p>...</p> <p style="text-align: center;">Information presentation</p> <p>The system should not produce uncontrollable sound levels liable to mask warnings from within the vehicle or outside</p> <p>...</p> <p style="text-align: center;">Interaction with displays and controls</p> <p>The driver should have control of auditory information where there is a likelihood of distraction or irritation</p>
--

Andere principes hebben betrekking op de zogenaamde 'office on wheels':

<p style="text-align: center;">Interaction with displays and controls</p> <p>The system should not require long and uninterrupted sequences of interactions</p> <p>...</p> <p style="text-align: center;">System behaviour</p> <p>System functions not intended to be used by the driver while driving should be made impossible to interact with while the vehicle is in motion, or clear warnings should be provided against the unintended use.</p>
--

Deze principes willen zeggen dat de bestuurder tijdens het rijden het e-mailen, faxen en andere soortgelijke handelingen niet mag verrichten, als dat te lang duurt.... De vraag is nu: wat is te lang? Om de vraag over afleiding bij het bedienen van een navigatiesysteem te beantwoorden heeft SAE (SAE, 2000) een voorlopige standaard aanbevolen, de zogenaamde 15-secondenregel: bij de evaluatie van een navigatiesysteem mag de bestuurder zich niet langer dan 15 seconden bezighouden met de data-invoeringsfunctie van een navigatiesysteem (zie § 6.2.3).

Bij kwalitatieve beoordeling van een systeem moet men het systeem aan alle 35 principes toetsen. En dat is voorlopig een omslachtige opgave door gebrek aan kwantitatieve normen. Als de Europese principes naar een sobere controlelijst worden vertaald, zou het een zeer nuttig middel betekenen voor het beoordelen van in-car-systemen. Voorlopig kunnen wij in dit onderzoek enkele veiligheidseisen voor een beknopte controlelijst formuleren aan de hand van de Europese HMI-principes (voor zover deze niet al voorkomen in de eerdergenoemde controlelijsten).

Controle vragen over afleiding (n.a.v. de HMI-principes uit het <i>European statement</i>):	
1	1. Is de presentatie van de functies geïntegreerd?
	2. Zorgt het ontwerp van het systeem voor meer afleiding van de bestuurder in vergelijking met een auto zonder dit systeem?
2	3. Is het systeem zodanig geïnstalleerd dat de bestuurder geen toegang krijgt tot de faciliteiten die niet voor de bestuurder bedoeld zijn?
	4. Is het systeem voor passagiers (back zone) zodanig geïnstalleerd dat de bestuurder niet afgeleid wordt door onnodige audiovisuele informatie?
3	5. Is de audiopresentatie volledig en duidelijk om zonder parallelle visuele informatie voldoende steun te hebben bij het nemen van beslissingen?
4	6. Hoe vaak moet de bestuurder naast het ontvangen van audioinformatie ook de visuele informatie op display raadplegen?
	7. Kan de bestuurder tijdens het rijden het systeem (de functie) handsfree bedienen?
	8. Is het geluid van de audiopresentatie door de bestuurder te bedienen?
5	9. Zijn de omslachtige functies van het systeem uitgeschakeld tijdens het rijden?
	10. Zijn de gevolgen van technische mankementen van het systeem tijdens het rijden te overzien/ondervangen?
6	11. Is het systeem (de functie) duidelijk beschreven in de handleiding?
	12. Heeft de bestuurder aanvullende voorlichting nodig over veilig gebruik van het systeem (de functie)?

6.2.3. Afleiding normeren? 15-secondenregel van SAE

In een recent project in opdracht van het Ministerie van Transport in de VS (NHTSA, 2000a) is onderzocht welke interacties met informatiesystemen afleiding van de bestuurder veroorzaken. Ook is getest of deze afleiding zou kunnen worden genormeerd met de 15-secondenregel die is voorgesteld door de SAE (2000).

Daarbij zijn de volgende drie vragen experimenteel onderzocht:

1. Welke afleiding veroorzaakt het bedienen van een navigatiesysteem, radio of mobiele telefoon, het bedienen van de verwarming/airconditioning en nog enkele verrichtingen van bestuurders, die geen direct verband hebben met de rijtaak?
2. Wat zijn de individuele verschillen in afleiding tussen bestuurders (instrumenteel gemeten met cognitieve tests van rijgedrag en oogbewegingen), wanneer ze de plaats van bestemming invoeren in het navigatiesysteem en wanneer ze telefoneren?
3. Zou de aanbevolen 15-secondenregel door de SAE (SAE 2364, 2000?) officieel moeten worden bekrachtigd?

Ad 1

Uit de resultaten van testmetingen met gebruik van vier verschillende navigatiesystemen is gebleken dat de manuele invoer van de bestemmingsplaats niet aan te bevelen is tijdens het rijden en dat het gebruik van spraaktechnologiesystemen een uitvoerbaar alternatief daarvoor is.

Ad 2

De invloed van individuele verschillen van bestuurders op de afleiding is getest op een testbaan. Testbestuurders waren getraind om de bestemmingsplaats in te voeren in vier varianten van commerciële navigatiesystemen (er zijn geen merknamen genoemd). Door gebruik te maken van een serie cognitieve tests is vastgesteld in hoeverre de individuele verschillen van bestuurders de gemeten prestaties van systemen beïnvloeden.

Ad 3

De concept-standaard SAE 2364 heeft betrekking op de functie van data-invoer in een navigatiesysteem. Bij stilstand mag deze functie niet meer dan 15 seconden in beslag nemen. Tijdens het rijden mag deze functie 'geen ongunstig effect hebben' op de rijtaak.

De 15-secondenregel is ook op andere verrichtingen van bestuurders getest. Daarbij is de invloed op de rijtaak gecontroleerd door de laterale verplaatsingen ('lanekeeping') in de gaten te houden.

De volgende voorlopige resultaten van dat project met betrekking tot afleiding zijn:

- Bij alle navigatiesystemen met een visuele/manuele data-invoer nam het invoeren van de bestemmingsplaats meer tijd in beslag dan 15 seconden; manueel een onbekend telefoonnummer kiezen kost gemiddeld meer dan 15 seconden.
- Een Clarion autoradio afstemmen nam minder dan 15 seconden in beslag, maar er werden fouten vastgesteld van bestuurders, waargenomen door de onnodige laterale verplaatsingen van de auto's;
- De bediening van verwarming/airconditioning was de enige afleiding die gemiddeld minder dan 15 seconden kostte en geen laterale verplaatsingen van de auto's veroorzaakte.
- Een eerder opgenomen telefoonnummer kiezen, een in het adressenbestand opgenomen bestemmingsplaats door spraakherkenning oproepen, een autoradio afstemmen op een van de voorgeprogrammeerde voorkeuren; deze verrichtingen namen meer dan 15 seconden in beslag, maar er werd geen verstoring van de rijtaak waargenomen.

Voorlopig kan de 15-secondenregel niet breed worden toegepast. Er is meer experimenteel onderzoek nodig voor de afzonderlijke verrichtingen van bestuurders om de Europese HMI-principes van kwantitatieve normen te voorzien. Deze regel komt voorlopig niet in aanmerking voor het enquêteonderzoek.

6.3. Hoe veilig is de integrale werking van de functies?

6.3.1. CODE-richtlijnen

De Europese verkeersveiligheidsrichtlijnen CODE (Draskóczy et al., 1998) geven de testmethoden voor een veiligheidsevaluatie van integraal werkende in-car-informatie- en communicatiesystemen. De CODE-

richtlijnen zijn ontwikkeld in het kader van een Europees TAP-programma 'Telematics Application Programme' door een internationaal team van deelnemers uit de Universiteit van Lund, Zweden, ITS Leeds, UK en VTT Finland. Daarbij zijn ook de expertise van de SWOV en de resultaten van het Europese project HOPES gebruikt.

Voor de evaluatie van nieuwe in-car-systemen is in de CODE-richtlijnen een tiental terreinen gedefinieerd van mogelijke verkeersveiligheids-effecten. Per terrein zijn hypothesen geformuleerd over hoe er invloed op verkeersveiligheid wordt uitgeoefend. Om deze hypothesen te toetsen worden evaluatietechnieken en meetbare indicatoren aangeboden. De evaluatiemethoden omvatten zowel instrumentele metingen (de zogenaamde 'Wiener Fahrprobe', bestaande uit onder andere metingen van huidreactie en oogbewegingen) als testen van concrete systemen op een testroute. De CODE-richtlijnen gelden voor zowel de actieve toepassingen zoals ACC, ISA en dergelijke, als mobiele computers.

Wat betreft de evaluatiemetingen/observaties worden de volgende aanbevelingen gedaan voor organisatie en minimale omvang en duur:

- Minimaal 50 bestuurders moeten deelnemen aan het meetprogramma, waarvan de tests een bepaald aantal keren moeten worden herhaald.
- Er moet een standaard testroute voor alle bestuurders worden gebruikt.
- De testroute moet bestaan uit ongeveer 30 km van verschillende wegcategorieën binnen en buiten de bebouwde kom.
- Het afleggen van de testroute moet ongeveer 1 uur duren.

De tien invloedsterreinen die in de richtlijnen zijn onderscheiden zijn de volgende:

1. directe effecten van een in-car-systeem op de gebruiker (verandering van de rijtaak);
2. directe effecten van een telematicasysteem langs de weg op de gebruiker;
3. indirecte, gedragsveranderende effecten van het systeem op de gebruiker;
4. indirecte, gedragsveranderende effecten van het systeem op de niet-gebruiker (imitatie-effect);
5. verandering van interactie met gebruikers en niet-gebruikers (inclusief kwetsbare verkeersdeelnemers);
6. verandering in de ernst van ongevallen (bijvoorbeeld door verbetering van de hulpverlening);
7. verandering in de expositie (frequentie en/of kilometers van ritten);
8. verandering in de keuze van het vervoermiddel;
9. verandering in de routekeuze;
10. verandering in de snelheid.

De eerste vier invloedsterreinen (directe en indirecte effecten op de rijtaak) hebben volgens de CODE-richtlijnen noodzakelijkerwijze te maken met de instrumentele metingen ('Wiener Fahrprobe') en het testen van concrete systemen op een testroute door een aantal bestuurders. In het kader van een enquêteonderzoek zijn dergelijke effecten op het rijgedrag zeer moeilijk te kwantificeren; je hebt dan te maken met 'self-reported behaviour'.

De andere invloedsterreinen 5 t/m 10 uit de *Road Safety Guidelines* hebben een zelfstandige betekenis en worden in de controlelijst voor een enquêteonderzoek onder gebruikers opgenomen:

Controle vragen over de integrale werking van het systeem (n.a.v. <i>Road Safety Guidelines</i>):	
5	1. Is het systeem geschikt voor kwetsbare (mindervalide en oudere) bestuurders gezien hun beperkte capaciteiten?
	2. Heeft het systeem een positieve (negatieve) werking bij interacties met kwetsbare weggebruikers (voetgangers, fietsers)?
Zijn er veranderingen opgetreden/te verwachten in:	
6	3. de ernst van de ongevallen (door verbetering van hulpverlening)?
7	4. de expositie (frequentie en/of kilometers van ritten)?
8	5. de keuze van het vervoermiddel?
9	6. de routekeuze?
10	7. de snelheid?

6.3.2. Controlelijst van TRL

TRL heeft in opdracht van het Department of the Environment, Transport and the Regions (DETR) van het Verenigd Koninkrijk een controlelijst ontwikkeld ten behoeve van de veiligheidsevaluatie van IVIS (Stevens & Quimby, 1999). De veiligheidsevaluatie bestaat uit de drie volgende delen:

1. een scenario van de evaluatie;
2. een in-depth evaluatie;
3. een samenvattende rapportage.

Het belangrijkste kenmerk van deze controlelijst is de 'in-depth' aanpak voor uitgebreide praktische evaluatie van een systeem door een aantal waarnemingen en tests. De vragen van de TRL-controlelijst kunnen beantwoord worden bij het praktisch testen van systemen en ook door het rijden in het verkeer. Daarom is deze lijst minder geschikt voor integrale identificatie en beschouwing van veiligheidseffecten aan de hand van een enquêteonderzoek onder de gebruikers. Wel kan de TRL-lijst, of een afgeleide daarvan bij het uitgebreid testen van prototypen van concrete systemen toegepast worden.

6.4. Samenvatting van aandachtspunten voor een enquêteonderzoek

Het is aan te bevelen om een aantal reeds beschikbare systemen te evalueren uit een oogpunt van verkeersveiligheid, en gedurende enkele maanden de ervaringen te volgen van gebruikers in het kader van een empirisch onderzoek, inclusief een enquêteonderzoek. De tabellen met geïnventariseerde systeemfuncties (*Hoofdstuk 3*) samen met een controlelijst met aandachtspunten bieden daartoe steun.

In dit hoofdstuk is de onderstaande controlelijst samengesteld voor een enquêteonderzoek naar de gebruikspraktijken van mobiele computers. Deze controlelijst dient als vervolg van deze studie in een enquête verwerkt te worden. Voor de methode van enquêteonderzoek en het uitwerken van de enquête moet een gedragswetenschapper ingeschakeld worden.

Het is wenselijk om een dergelijk enquêteonderzoek te houden voor alle beschikbare soorten platformen.

Controle vragen over het technisch wel/niet te gebruiken tijdens het rijden:	
1	Is het systeem speciaal voor het gebruik in de auto ontworpen?
2	Tot welk van de vijf platformen (§ 3.3) hoort het systeem?
3	Is het gebruik van het systeem/de functies in de auto niet in tegenspraak met de bestaande standaarden/normen?
4	Is de hard- en software professioneel geïnstalleerd?
5	Is er sprake van een doe-het-zelf-systeem of doe-het-zelf-uitbreidingen van de hard- en/of software?
6	Welke doe-het-zelf-uitbreidingen zijn gemaakt?
7	Is het doe-het-zelf-systeem (uitbreidingen) veilig geïnstalleerd, zodat het bij het afremmen niet valt?
8	Zijn alle functies bedoeld voor gebruik tijdens het rijden?
9	Welke functies zijn niet bedoeld om tijdens het rijden te gebruiken?
10	Zijn de in punt 8 genoemde functies voldoende afgeschermd tegen onbedoeld gebruik?
11	Worden de in punt 8 genoemde functies daadwerkelijk tijdens het rijden gebruikt? Welke?

Controle vragen over gebruiksvriendelijkheid:	
1	Is het systeem (de functie) bedoeld voor frequent gebruik tijdens het rijden?
2	Heeft het systeem alle noodzakelijke functies die van dat soort systemen worden verwacht?
3	Is het noodzakelijk bij het gebruik van dit systeem (deze functie) ook de andere systemen te raadplegen/bedienen?
4	Is de bestuurder tevreden met de werking van het systeem (de functie)?
5	Is het systeem (de functie) makkelijk bedienbaar?
6	Is de audiovisuele presentatie acceptabel?
7	Is de documentatie duidelijk en volledig?
8	Hoe betrouwbaar is het systeem (de functie). Hoe vaak komen de mankementen voor?
9	Hoe vaak maakt het systeem (de functie) fouten?
10	Hoe gevaarlijk heeft de bestuurder de opgetreden fouten ervaren?
11	Is de reactietijd van het systeem acceptabel?
12	Is het systeem makkelijk te onderhouden?

Controle vragen over afleiding (n.a.v. de HMI-principes uit het <i>European statement</i>):	
1	Is de presentatie van de functies geïntegreerd?
2	Zorgt het ontwerp van het systeem voor meer afleiding van de bestuurder in vergelijking met een auto zonder dit systeem?
3	Is het systeem zodanig geïnstalleerd dat de bestuurder geen toegang krijgt tot de faciliteiten die niet voor de bestuurder bedoeld zijn?
4	Is het systeem voor passagiers (back zone) zodanig geïnstalleerd dat de bestuurder niet afgeleid wordt door onnodige audiovisuele informatie?
5	Is de audiopresentatie volledig en duidelijk om zonder visuele parallelle visuele informatie voldoende steun te hebben bij het nemen van beslissingen?
6	Hoe vaak moet de bestuurder naast het ontvangen van audioinformatie ook de visuele informatie op display raadplegen?
7	Kan de bestuurder tijdens het rijden het systeem (de functie) handsfree bedienen?
8	Is het geluid van de audiopresentatie door de bestuurder bedienbaar?
9	Zijn de omslachtige functies van het systeem uitgeschakeld tijdens het rijden?
10	Zijn de gevolgen van technische mankementen van het systeem tijdens het rijden te overzien/ondervangen?
11	Is het systeem (de functie) duidelijk beschreven in de handleiding?
12	Heeft de bestuurder aanvullende voorlichting nodig m.b.t. het veilig gebruik van het systeem (de functie)?

Controle vragen over integrale werking van het systeem (n.a.v. <i>Road Safety Guidelines</i>):	
1	Is het systeem (de functie) geschikt voor kwetsbare (mindervalide en oudere) bestuurders gezien hun beperkte capaciteiten?
2	Heeft het systeem een positieve (negatieve) werking bij interacties met kwetsbare weggebruikers (voetgangers, fietsers)?
Zijn er veranderingen opgetreden/te verwachten in:	
3	de ernst van de ongevallen (door verbetering hulpverlening)?
4	de expositie (frequentie en kilometers of ritten)?
5	de keuze van het vervoermiddel?
6	de routekeuze?
7	de snelheid?

7. Conclusies en aanbevelingen

Tegenwoordig is er een snel groeiende markt voor mobiele multimedia-computers, die in de nabije toekomst deel van het moderne leven zullen worden, zoals reeds met de PC en een mobiele telefoon is gebeurd. Miljoenen automobilisten zullen over enkele jaren over een mobiele in-car-computer beschikken met een aantal wenselijke en qua prijs/prestatie acceptabele *handsfree* functies: navigeren, telefoneren, radio/cd-speler bedienen, een e-mail voorgelezen krijgen, internetdiensten gebruiken enzovoort. Het belang van deze ontwikkeling mag niet onderschat worden, want het gaat over een zeer snel groeiende markt.

Men maakt er zich natuurlijk zorgen over dat de genoemde mogelijkheden en faciliteiten een negatief effect kunnen hebben op de verkeersveiligheid. De mogelijkheden van een bestuurder zijn beperkt en de bestuurder moet niet te veel afgeleid worden van de rijtaak. Daarom dienen zowel de positieve aspecten als de risico's ten gevolge van mobiele informatie- en communicatietoepassingen in de auto nauwkeurig in de gaten te worden gehouden.

In dit onderzoek zijn de marktontwikkelingen, soorten en functies van de reeds beschikbare en binnen enkele jaren te verwachten mobiele in-car-computers geïnventariseerd.

Het Nederlandse en het internationale beleid, de te hanteren veiligheids-eisen en de mogelijke gevolgen van deze systemen en hun functies op de verkeersveiligheid zijn geïnventariseerd met gebruikmaking van de beschikbare richtlijnen, onderzoeksresultaten en prognoses in de literatuur.

Als vervolg van deze studie wordt een breed enquêteonderzoek voorgesteld naar de gebruikspraktijken en veiligheidseffecten van de opkomende mobiele computers in Nederland.

7.1. Marktverwachtingen

7.1.1. Netwerken

De marktontwikkelingen van de in-car-informatie en -communicatie worden sterk bepaald door de mogelijkheden van de telecommunicatienetwerken. De industriewereld heeft een enorm potentieel ontwikkeld op het terrein van de hard- en software en 'zit te springen' om nieuwe, snelle en kwalitatief betere telecommunicatienetwerken zoals DAB en UMTS, die in 2002 in gebruik zullen worden genomen. Rond die tijd wordt ook de nieuwe, zeer betrouwbare en razendsnelle technologie 'Bluetooth™' breed toegepast voor de locale en persoonlijke netwerken (de 'fijnste' netwerkverbindingen tussen integratieplatformen/systemen en afzonderlijke toestellen). Over enkele jaren zullen de nieuwe netwerken en het serviceaanbod een optimale capaciteit bereiken, zodat één in-car-multimedia-integratie-platform/-systeem met verschillende soorten informatie en services gaat werken via FM, RDS-DAB-TMC, GPS, GSM, UMTS en 'Bluetooth™'.

7.1.2. Systemen en functies

Volgens de prognoses van marketingbureaus zal de huidige wereldmarkt van in-car-multimedia-informatie- en -communicatiesystemen in de komende jaren sterk groeien en zullen de prijzen (per unit) dalen. Voor een bedrag van circa 800 tot 2000 euro zullen binnen enkele jaren verschillende soorten systemen beschikbaar zijn met uitgebreide mogelijkheden. In 2006 zullen er tientallen miljoenen in-car-autocomputers in de wereld zijn. In dat jaar zal 50% van alle nieuwe personenauto's en 90% van alle grotere/luxe auto's uitgerust zijn met een multimedia-autocomputer als integratieplatform voor de mobiele informatie en communicatie.

Uit de inventarisatie van reeds beschikbare en toekomstige systemen en hun functies zijn de volgende vijf integratieplatformen te verwachten, waarbij de spraakherkenningstechnologie een sleutelrol zal spelen:

1. universele modulaire dashboardsystemen met een open platform;
2. modulaire dashboardsystemen van een serviceaanbieder;
3. universele modulaire dashboardsystemen van OEM's;
4. draagbare systemen met 'universele' services en een open softwareplatform;
5. draagbare systemen met beknopte functies.

Tijdens de overgangperiode zijn door een massaal aanbod van nieuwe producten in de komende 3-4 jaren veel 'doe-het-zelf'-systemen en interimvarianten te verwachten.

Afhankelijk van het platform en de prijsklasse zullen de systemen over een aantal (soorten) functies beschikken:

- actuele verkeersinformatie en navigatie;
- alarm / SOS;
- communicatie- en officefaciliteiten;
- elektronische voertuigenidentificatie en elektronisch betalen;
- faciliteiten voor technische controle en onderhoud auto;
- informatie en entertainment;
- locatiegerelateerde informatie;
- service-aanbod van verenigingen, clubs en doe-het-zelvers;
- waarschuwingssystemen voor de bestuurder.

Binnen 4-5 jaar wordt een autocomputer met een spraakinterface, toegang tot tal van nuttige diensten via het mobiele internet en informatie- en communicatiefuncties bijna net zo gewoon als een autoradio tegenwoordig. Functies als dynamische navigatie, actuele verkeersinformatie, alarm-services en 100% handsfree telefoneren (en/of SMS'en, e-mailen), handsfree bediening van autoradio en ventilatie zullen bij 50% van de nieuwe auto's standaard zijn.

Hoe en in welke mate de andere functies zich gaan ontwikkelen (mobiel internetten, entertainment, technische diagnostiek van de auto, betalingsmiddelen, waarschuwingssystemen, en dergelijke) is nog niet duidelijk. Deze ontwikkelingen, evenals de nieuwe op de markt komende applicaties, dienen nauwkeurig in de gaten worden gehouden en regelmatig (minstens een keer per jaar) geïnventariseerd te worden uit het oogpunt van verkeersveiligheid.

7.2. Veiligheidseisen en beleid

Het telematicabeleid van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat houdt rekening met de waargenomen trend van een explosieve groei van in-car-informatie- en -communicatievoorzieningen. Samen met de Europese Commissie wordt een Europees programma TAP gerealiseerd, dat uit afspraken tussen het bedrijfsleven en overheden bestaat, over de invoering van telematicatoepassingen die de verkeersveiligheid bevorderen.

De inrichting van de in-car-communicatie-infrastructuur (mobiele communicatienetwerken, verkeersinformatienetwerken en -services, zoals RDS-TMC, alarmdiensten) gebeurt in het kader van een publiek-private samenwerking (PPS) in overeenstemming met de in Europees verband ontwikkelde KAREN-systeemarchitectuur.

Het Europese document *European Statement on Principles on Human Machine Interface for In-Vehicle Information and Communication Systems* (Task Force HMI, 1998) stelt belangrijke kwalitatieve veiligheidseisen aan het ontwerp van mobiele computers, hun installatie en gebruik in de auto. Het vraagstuk afleiding van de rijtaak (driver distraction) staat daarbij centraal. De Europese verkeersveiligheidsrichtlijnen (CODE) bepalen de testmethode voor een veiligheidsevaluatie van een mobiele computer.

In deze studie is een aantal aandachtspunten naar voren gebracht voor het telematicabeleid. Aandacht verdienen met name de afleiding door onwenselijke soorten applicaties via mobiele internet en het gevaar van doe-het-zelf-installaties in de komende jaren. Het is noodzakelijk daarvoor de gebruikspraktijken in een empirisch onderzoek te monitoren.

7.3. Gevolgen voor de verkeersveiligheid

De mogelijke effecten op de verkeersveiligheid zijn per (soort) functie geïnventariseerd. Empirische ongevalgegevens zijn in zeer beperkte mate beschikbaar. Daarnaast geldt dat wel beschikbare, indicatieve berekeningen uit de VS niet direct zijn te gebruiken voor de Nederlandse situatie.

Het probleem van afleiding in het verkeer als een van de grootste mogelijke effecten van in-car-systemen is op dit moment nog niet voldoende gekwantificeerd. Indicatieve berekeningen op basis van een empirisch onderzoek in de VS (AAA, 2001a) leveren op dat circa 1,3% van alle ongevallen een direct verband kan hebben met afleiding door het bedienen van een cd/radio en airconditioning en door telefoneren. De genoemde manuele handelingen kunnen door stemcommando's van een autocomputer worden vervangen. Door een dergelijke handsfree bediening zou afleiding van de bestuurder gedeeltelijk verminderd kunnen worden. Men verwacht dat de integratie van de nuttige functies in één systeem en de minimalisatie van manuele handelingen door een spraakinterface over het algemeen de afleiding zal verminderen.

Anderzijds neemt het aantal functies en nemen dus de mogelijke bronnen van afleiding aanzienlijk toe. Met name geldt dit voor de verschillende functies die te maken hebben met office-faciliteiten en internetgebruik. Men mag veronderstellen dat bij een aantal van deze nieuwe functies de afleiding sterker zal worden.

Een aantal functies zoals actuele verkeersinformatie en navigatie, SOS/alarm, on-board-diagnostiek, waarschuwingen voor bestuurders zullen steeds breder toegepast worden, dankzij de marktontwikkelingen.

De communicatie voertuig-wal via WLAN, elektronische betalingsmiddelen en EVI zullen op korte termijn voor een betere verkeersbeheersing en meer marktgerichte diensten zorgen.

De komende 3-4 jaren zijn veel 'doe-het-zelf'-systemen en interimvarianten te verwachten. Het verdient de aandacht van de overheid om in deze periode voorwaarden te scheppen voor een veilige professionele installatie en zo min mogelijk afzonderlijke informatiedisplays in één auto.

Een andere zorgwekkend aandachtspunt is de te verwachten groei van entertainment via DAB en het mobiele internet. Het gevaar bestaat dat commerciële producten op dit terrein weinig rekening houden met de veiligheid en voor een gevaarlijke afleiding kunnen zorgen.

De zorgwekkende ontwikkelingen in 'doe-het-zelf'-systemen en entertainment verdienen de bijzondere aandacht van een beleidsondersteunend onderzoek. Deze ontwikkelingen maken een grote kans om bij de consument aan te slaan, gezien de wensen van gebruikers en de beschikbare hard- en software. De omvang van het gebruik, en de handhaving van een eventueel verbod of van restricties moeten nader onderzocht worden.

Dit geldt eveneens voor het vraagstuk 'kwetsbare verkeersdeelnemers'. Het dient onderzocht te worden welke systemen en functies wel/niet geschikt zijn voor oudere bestuurders.

Ook is het te overwegen om voor hardware en softwaretoepassingen een verkeersveiligheidskeurmerk te ontwikkelen dat aangeeft wanneer het geschikt is voor gebruik in de auto.

De verwachte effecten op de verkeersveiligheid verschillen per functie. Er zijn zowel positieve als negatieve effecten te verwachten. Het is zeer moeilijk om nu het mogelijke saldo effect op de verkeersveiligheid in te schatten omdat het zeer nieuwe ontwikkelingen betreft. Wel is het duidelijk dat deze sterk groeiende ontwikkeling de aandacht verdient van een vervolgonderzoek.

7.4. Hoe verder?

Regelmatische inventarisaties van nieuwe applicaties en functies

Er is op dit moment een nieuwe groeiende markt van mobiele computers en een sterke concurrentie tussen de grote ICT-producenten. Daarom zijn de controlerende en voorwaardenscheppende functies van de overheid zeer belangrijk in de komende jaren. De overheid is gebaat bij regelmatige inventarisaties van nieuwe functies, applicaties en analyse van de gevolgen voor de verkeersveiligheid. De kwestie van handhaving van de restricties van onwenselijke functies dient nader onderzocht te worden uit zowel een technisch als rechtelijk oogpunt.

Monitoring van gebruikspraktijken en effecten op verkeersveiligheid

De ervaring en de gebruikspraktijk met mobiele computers en de effecten op de verkeersveiligheid dienen nauwkeurig in de gaten te worden gehouden. Een logisch vervolg van deze studie is daarom een empirisch onderzoek. Als eerste komt daarvoor in aanmerking een enquêteonderzoek naar de omvang van het gebruik van mobiele computers in Nederland en de ervaringen van gebruikers. De tabellen van de functies van systemen (*Hoofdstuk 3*) en de controlelijst met aandachtspunten (*Hoofdstuk 6*) bieden daartoe steun.

De verwachte uitkomsten van het vervolgonderzoek zijn in eerste instantie beschrijvende statistieken van de soorten systemen en hun functies, die in Nederland in gebruik zijn. Het is wenselijk om in een empirisch onderzoek de mogelijke menselijke fouten en risico's te identificeren voor de in Nederland gebruikte soorten/platformen van informatie- en communicatiesystemen.

Hierbij verdient het aanbeveling om in ieder geval de bestaande data en het experimentele platform te gebruiken van de marketingproef 'TravelStar' van Rijkswaterstaat in 2000-2001. De gegevens uit deze proef met 1000 personenauto's, uitgerust met een TravelStar-platform, zouden bij een veiligheidsonderzoek een belangrijke steun kunnen zijn.

Benchmarking van applicaties

Het inventariseren van nieuwe applicaties en het monitoren van gebruikspraktijken hebben te maken met het volgen van de ontwikkelingen. Daarnaast verdient een pro-actieve aanpak een sterke aanbeveling, met name voorwaardenscheppende acties van overheden die de ontwikkeling van nuttige applicaties bevorderen. Een objectieve en onafhankelijke benchmarking van applicaties uit een oogpunt van verkeersveiligheid is een belangrijk instrument waarmee de acceptatie en het koopgedrag van automobilisten kan worden beïnvloed en het gebruik van nuttige applicaties kan worden bevorderd. Onafhankelijk laboratoriumonderzoek en tests van applicaties uit een oogpunt van verkeersveiligheid zijn daarvoor noodzakelijk.

Duurzaam-veilige eisen handhaven

De mobiele computers dienen de duurzame veiligheid te ondersteunen en te bevorderen. Een extra check op de duurzaam-veilig-eisen is sterk aan te bevelen bij het uitvoeren van bovengenoemde activiteiten:

- empirisch onderzoek naar gebruikspraktijken;
- onafhankelijke benchmarking van de op de markt komende systemen.

Literatuur

Publicaties

AAA (2001a). *Distracted drivers pose safety hazard, according to new UNC study*. Press release May 8, 2001. AAA Foundation for Traffic Safety. <http://www.aaafoundation.org/>.

AAA (2001b). *University of North Carolina Highway Safety Research Center Study on Distracted Driving: Outline of Results, Methodology, and Data Limitations*. AAA Foundation for Traffic Safety. <http://www.aaafoundation.org/>.

AAM (2000). *Draft Statement of Principles on Human Machine Interface for In-Vehicle Information and Communication Systems*. Alliance of Automobile Manufacturers AAM.

ARS T&TT (2000). *De ontwikkeling van een betaalbare 'TravelStar'*. Projectinformatie. Project in opdracht van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat. <http://www.arsinfo.nl/>.

Bos, J.M.J. (1996). *Routewijzigingen en verkeersveiligheid. Schatting van het verkeersveiligheidseffect van verkeersinformatie geïndiceerde routewijzigingen met behulp van enquêtegegevens uit het Rijn-Corridor-project*. R-96-25. SWOV, Leidschendam.

DIAMOND (1999). *Delivery of ITS Applications through multimedia over networks using DAB*. IST-1999-11161 & 71161. ERTICO-project <http://www.ertico.com/activiti/projects/diamond/home.htm>

Draskóczy, M., Carsten, O. & Kulmala, R. (1998). *Road Safety Guidelines*. CODE TR1103, Deliverable B5.2. Directorate-General VIII. Telematics Application Programme - Transport Sector. European Commission, Brussels.

ERTICO (2000). *ITS benefits: RDS-TMC traffic information services* http://www.ertico.com/what_its/benefits/rds_tcon.htm

Fitzpatrick, R. & Higgins, C. (1998). *Usable software and its attributes: A synthesis of software quality, European Community law and human-computer interaction*. In: People and Computers XIII. Proceedings of HCI'98 Conference, 1-4 September 1998, Sheffieldd. Springer, London.

FORCE/2 (1996). *Enhanced field projects for large scale introduction and validation of RDS-TMC services in Europe*. TRR1106. <http://www.cordis.lu/transport/src/force.htm>.

JAMA (2000). *Guideline for in-vehicle display systems - version 2.1*. English version, December 13, 2000.

Juliussen, E. & Magney, P. (2001). *Telematics: technologies, trends and markets, September, 2001. Market analysis, forecast, strategy and*

perspectives on the emerging telematics industry. Executive Summary.
Telematics Research Group 5584 Bristol Minnetonka.
www.telematicsresearch.com.

Kodesh, H. (2001). *The Convergence Conundrum*. Slide presentation from a keynote speech at Eye for Auto Telematics Conference, November 6-7, 2001, San Diego. <http://www.telematicsupdate.com>.

Mazzae E., Garrott, R. & Barickman, F. (2001). *Device related distraction measurement: preliminary findings and research challenges*. National Highway Traffic Safety Administration NHTSA.
<http://www.nhtsa.dot.gov>.

Microsoft Corporation (2000). *The internet in your car: auto electronics manufacturers worldwide are adopting the Windows CE for automotive platform*. Redmond, Washington.
<http://www.microsoft.com/presspass/features/2000/Sept00/09-27bosch.asp>

NHTSA (2000a). *Driver distraction with wireless telecommunications and route guidance systems*. DOT HS 809-069. National Highway Traffic Safety Administration, Department of Transport, Washington D.C. www.nhtsa.org.

NHTSA (2000b). *NHTSA Driver Distraction; Internet Forum. Summary & Proceedings*. July 5 - August 11, 2000. National Highway Traffic Safety Administration NHTSA. www.nhtsa.org.

Oei, Hway-liem (2001). *Mogelijke veiligheidseffecten van navigatie-systemen; Een literatuurstudie en enkele eenvoudige berekeningen*. D-2001-17. SWOV, Leidschendam.

Oei, Hway-liem (1998). *Telefoneren in de auto en verkeersveiligheid. Literatuurstudie*. R-98-41, SWOV, Leidschendam.

Oei, Hway-liem & Eenink, R.G. (2001). *Ontwikkelingen op het gebied van Intelligente Transportsystemen*. R-2001-17, SWOV, Leidschendam.

SAE (2000). *Recommended practice navigation and route guidance function accessibility while driving (SAE 2364)*. January 20, 2000. Society of Automotive Engineers, Warrendale, PA.

SAE (2001). *Recommended practice calculation of the time to complete in-vehicle navigation and route guidance tasks (SAE J2365)*. March 13, 2001. Society of Automotive Engineers, Warrendale, PA.

Sovocool, D. & Ventrelle, D. (2000). *Wireless telematics systems: driver distraction and location privacy issues*. Thelen Reid & Priest LLP
<http://www.thelenreid.com>.

Stevens, A. & Quimby, A. (1999). *A safety checklist for the assessment of in-vehicle information systems: scoring proforma*. Project Report PA3536-A/99. Transport Research Laboratory. Crowthorne, UK.

Strategy Analytics Inc (2000). *High growth in telematics threatened by technology convergence. 50% of new cars should be telematic by 2006*, Press release, 7 February 2000. <http://www.strategyanalytics.com>.

SWOV (2002). *Niet bellen onder het rijden, liever ook niet handsfree!* SWOV-schrift 90, p. 4. SWOV, Leidschendam. <http://www.swov.nl/nl/actueel/>.

Task Force HMI (1998). *European Statement on Principles on Human Machine Interface for In-Vehicle Information and Communication Systems*. Telematics Application Programme - Transport Sector. Directorate-General VIII. European Commission, Brussels.

Telematics Research Group (2001). *Automotive telematics on the start of explosive growth cycle*. Minneapolis, MN. <http://www.telematicsresearch.com>.

TEN (1999). *Trans-European Networks - Prospects for Intelligent Transport Systems. Overview of Trans-European Network projects (ECORTIS)*. <http://europa.eu.int/comm/transport/themes/network/english/its/>

Thurrott, P. (2001). *CES: Microsoft unveils Microsoft Car.NET* <http://www.wininformant.com/Articles/Index.cfm?ArticleID=19605>

TMC forum (2001). *TMC service coverage accross Europe*. <http://www.tmcforum.com/>

TravelStar (2001). *Verzachting van fileleed door TravelStar*. Online document. <http://www.travelstar.nl/>.

V&W (1998). *Nota Telematica Verkeer en Vervoer III (1998 - 2003). Implementatie via marktorientatie*. Coördinatiepunt Telematica, Ministerie van Verkeer & Waterstaat, 's-Gravenhage.

V&W (1999). *Mobiele (data)communicatie in verkeer en vervoer*. Telematica Nieuws, Nr. 4/1999. <http://www.minvenw.nl/>.

V&W (2001). *De afdeling Telematica*. <http://www.minvenw.nl/>

Walker, C. (2001). *Windows CE for Automotive at CES 2001*. Clarion Joyride. <http://www.charonsoftware.com>.

Geraadpleegde internetsites

<http://europa.eu.int/comm/transport/themes/network/english/its/>
<http://navigation.siemensauto.com/>
<http://www.aaafoundation.org>
<http://www.arsinfo.nl>
<http://www.arsinfo.nl/proj-ric.htm>
<http://www.betade.tudelft.nl/>
<http://www.carnavigator.nl/index2.htm>
<http://www.carvision.nl/>
<http://www.cesweb.org/>

<http://www.charonsoftware.com>
<http://www.clarion.com>
<http://www.comroad.com>
<http://www.cordis.lu/ist/cpt/2000cpa3r.htm>
http://www.cordis.lu/telematics/tap_transport/home.html
<http://www.distefora.de>
<http://www.edmunds.com/>
<http://www.ertico.com/>
<http://www.ertico.com/activiti/projects/diamond/home.htm>
http://www.ertico.com/what_its/benefits/rds_tcon.htm
http://www.feer.com/2001/0106_21/p034innov.html
<http://www.fugawi.com>
<http://www.gps-garmin.nl/>
<http://www.geoware.de>
<http://www.globetechnology.com>
<http://www.infogation.com>
<http://www.intel.com/design/wireless/telematics/designcenter/>
<http://www.johngold.com>
<http://www.magellangps.com>
<http://www.mapandguide.com>
<http://www.mcg.mot.com/ies/telematics/iradio/>
<http://www.mcommercetimes.com/Solutions/109>
<http://www.merl.com/>
<http://www.microsoft.com/automotive/>
<http://www.microsoft.com/presspass/features/2000/Sept00/09-27bosch.asp>
<http://www.minvenw.nl/dgtp/cpt/afdeling/index.html>
<http://www.minvenw.nl/dgtp/cpt/nieuws/nieuws4-99/index.html>
<http://www.mobilearia.com>
<http://www.mobilevisionssoftware.com/>
<http://www.mostcooperation.com/>
<http://www.motorola.com/ies/telematics/htmls/iradio/faq.html>
<http://www.navicar.nl/home.htm>
<http://www.obd-2.com/>
<http://www.obdii.com>
<http://www.onstar.com/>
<http://www.prosoma.lu/>
<http://www.pSION-be.com/press/nl/gps.htm>
<http://www.q-pc.com>
<http://www.randmcnally.com>
<http://www.rds.org.uk/>
<http://www.rds-tmc.com>
<http://www.route66.nl/benelux.html>
<http://www.satmars.de/software.htm>
http://www.s-class.mbusa.com/brochure/s_class/sclass_security_teleaid.jsp
<http://www.smeltprofcom.nl/filemelder.htm>
<http://www.sourencs.nl/autopilot.htm>
<http://www.strategyanalytics.com>
<http://www.swov.nl>
<http://www.taxi.nl/>
<http://www.techreview.com/magazine/jun01/buderi.asp>
<http://www.telematicsresearch.com/>
<http://www.telematicsupdate.com/>
<http://www.teletraffic.de>
<http://www.the-arc-group.com>
<http://www.thelenreid.com>
<http://www.tmcforum.com/>
<http://www.traphic.nl/>
<http://www.travelstar.nl/>
<http://www.twomobile.com>

<http://www.vccnoord.nl/oproepauto/>
<http://www.verbrauchernews.de/verkehr/unfall/0000001113.html>
<http://www.vetronix.com>
<http://www.visteon.com/>
<http://www.windowscepower.com>
<http://www.wininformant.com/>
<http://w4.siemens.de/at/en/prod/driver/idis/>

Standaarden en richtlijnen

ISO

ISO/DIS 15006-1 *Road vehicles. Transport information and control systems (TICS). Man-machine interface. Auditory information presentation. Part 1: Requirements.*

ISO/DIS 11429 *Ergonomics -System danger and non-danger signals with sounds and lights.*

ISO/DIS 15005 *Road vehicles -Traffic information and control systems (TICS). Dialogue management principles.*

ISO 3958 *Road vehicles - Passenger car driver hand control reach.*

ISO 14825:1996 *Geographic data files.*

ISO/DIS 15008-1 *Road vehicles - Traffic information and control systems (TICS). Ergonomic aspects of in-vehicle information presentation. Part 1: Specifications.*

ISO/DIS 15008 *Road vehicles - Traffic information and control systems (TICS). Ergonomic aspects of in-vehicle information presentation.*

ISO/DIS 15006 *Road vehicles - Traffic information and control systems (TICS). Auditory presentation of information.*

ISO 4040 *Road vehicles - Location of hand controls, indicators and tell-tales.*

ISO 2575 *Road vehicles - Symbols for controls, indicators and tell-tales.*

ISO 4513 *Road vehicles - Visibility. Method for establishment of eyellipse for driver's eye location.*

ISO/DIS 13407 *Human-centred design for interactive systems.*

ISO 14915 *Multimedia user interface design- Ergonomic requirements for human-centred multimedia interface.*

CEN

ENV 13149-1:1998 *Public transport road vehicle scheduling and control systems - On board data transmission between equipment inside a vehicle - Part 1: Definition of the transmission bus and general application rules*

ENV 13106-1:1998 *Traffic and travel data dictionary - Part 1: General definitions, entities, attributes*

ENV 12896:1997 *Public transport - Reference data model*

ENV 12313-1:1998 *Traffic and traveller Information (TTI) - TTI Messages via traffic message coding - Part 1: Coding protocol for Radio Data System - Traffic Message Channel (RDS-TMC) using Alert C*

ENV 12313-2:1997 *Traffic and traveller Information (TTI) - TTI Messages via traffic message coding - Part 2: Event and information codes for Traffic Message Channel (RDS-TMC).*

TAP-richtlijnen voor telematicatoepassingen

(zie http://www.cordis.lu/telematics/tap_transport/home.html):

- *Human Machine Interface Guidelines for the Road Transport Area*
- *European Statement of Principles on Human Machine Interface for In-Vehicle Information and Communication Systems*
- *Final System Architecture Guidelines*
- *System Architecture Summary Report*
- *Revised User Needs Guidelines*
- *Synthesis of the information needs of travellers in intermodal journeys*
- *Guidelines for Implementing Real-Time Information Projects for City Wide Public Transport*
- *Framework for the assessment of Transport Telematics Applications*
- *Road Safety Guidelines*

Inhoud

B.1.	Universele modulaire dashboardsystemen met een open platform	80
B.1.1.	Clarion AutoPC™	80
B.1.2.	Clarion Joyride, opvolger van AutoPC™	87
B.1.3.	Car.Net, een andere opvolger van AutoPC™	88
B.1.4.	Visteon ICES	89
B.1.5.	q-PC®	90
B.1.6.	Motorola i-Radio™ Telematics System	90
B.2.	Modulaire dashboardsystemen van een serviceaanbieder	92
B.2.1.	OMTP voor GTTS van ComRoad AG®	92
B.3.	Universele modulaire dashboardsystemen van OEM's	94
B.3.1.	IDIS™	94
B.3.2.	TCU van Motorola	94
B.4.	Draagbare systemen met universele services en een open softwareplatform	96
B.4.1.	MobileAria	96
B.4.2.	TravelStar van ARS T&TT (Nederland)	96
B.5.	Draagbare systemen met beknopte functies	98
B.5.1.	Beknopte 'navigation centered' systemen (notebooks / handheld computers)	98
B.5.2.	Samenvatting kenmerken van beknopte 'navigation centered' systemen	107

B.1. Universele modulaire dashboardsystemen met een open platform

In deze *Bijlage B.1* wordt een aantal universele modulaire dashboardsystemen met een open platform behandeld. Een lijst met producenten van meer van dergelijke systemen is beschikbaar op <http://www.gnetcanada.com/>).

B.1.1. Clarion AutoPC™

AutoPC™ is een handelsmerk van Clarion en Microsoft (sinds 1998). Dit eerste prototype multimedia-autocomputer met een open platform wordt in 2001 opgevolgd door de twee nieuwe lijnen:

- 'entertainment centered', Clarion Joyride (zie § B.1.2);
- 'information centered', Car.Net (zie § B.1.3).

De basisfuncties en mogelijkheden van AutoPC™ worden door deze opvolgers voortgezet en verder uitgebreid. Ook voor de concurrerende platformen heeft de AutoPC™ als model en bron van ervaring gediend. Daarom worden in dit hoofdstuk de functies en de mogelijkheden van de AutoPC™ geïnventariseerd.

a)



b)



Afbeelding B.1. a) AutoPC™, 2e generatie, b) Installatie AutoPC™ met een extern (optioneel) scherm. Bron: <http://www.charonsoftware.com/> / Copyright Charon Software 2001, chrisw@charonsoftware.com

B.1.1.1. Basisfuncties

Sinds zijn introductie in 1998 (Clarion 310C) is dit apparaat razend populair geworden in de VS. In Europa is de AutoPC™ weinig bekend, omdat deze niet in de aftermarket te koop was. De enige Europese auto die sinds medio 2000 werd uitgerust met een AutoPC™ was Citroën Xsara (een beperkt aantal van circa 250 auto's als marktgericht experiment).

Qua afmetingen en uiterlijk lijkt een AutoPC™ op een autoradio. Een van de functies van dit apparaat is de autoradio met een cd-wisselaar (in de kofferbak). Maar dit is een multifunctionele multimedia-Windows-CE-computer op basis van een Hitachi SH3 Risc-processor 133 Mhz, 16 MB DRAM, 8 MB ROM.

Verder heeft de basisconfiguratie van de AutoPC™ de volgende hardware-specificaties:

- 1DIN body, dat in de standaard radio-compartiment van een auto past;
- controlepaneel met toetsen;
- 3-bits kleurenscherm 256 x 64 pixels;
- CompactFlash card slot;
- Cd-rom-drive voor data en muziek;
- 4 voorversterkers voor geluid;
- microfoon;
- universeel serieel bus (USB)-aansluiting;
- infrarood (IR) aansluiting;
- AM/FM tuner.

Bij de tweede generatie AutoPC™ (Clarion 320 DV; sinds 2000) is een DVD-rom-driver beschikbaar in plaats van een cd-rom. Er worden video-programma's mee ondersteund en er zijn extra (optionele) LCD-schermen beschikbaar a) voor de 'front zone', zichtbaar voor de bestuurder, en b) voor de 'back zone', de passagiers op de achterbank.

De volgende API's (Application Programming Interfaces) ofwel mogelijke hard- en softwarematige uitbreidingen voor Windows CE worden meegeleverd (zie *Tabel B.1*).

API	Description
Address Book	Enables access to the Contacts database
Audio manager	Controls the audio system
Forms Manager	Manages forms that comprise an Auto PC application
Positioning and Navigation	Device interface for positioning, navigation, and GPS
Power Management	Supports power management
Speech API (SAPI)	Controls speech and text to speech
Tuner	Supports the AM/FM tuner
Vehicle I/O	Enables access to vehicle maintenance and diagnostic data, and allows an application to control vehicle operations
WAV-in	Handles audio sources
WAV-out	Handles audio destinations
Win32	Interface to the operating system

Tabel B.1. *Technische beschrijving Windows CE en AutoPC™ (Microsoft).*

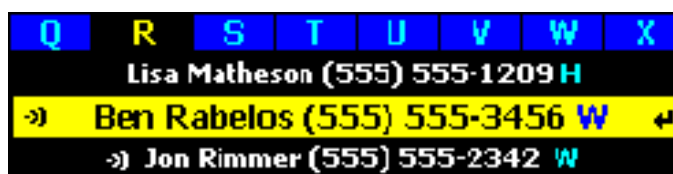
De autoradio en de andere faciliteiten kunnen worden bediend met gesproken commando's (voice-controlled). Door een geavanceerd spraakherkenningsprogramma van een Belgisch bedrijf Lernout & Hauspie herkent de computer een groot aantal gesproken commando's van de bestuurder.

Na het stemcommando: 'AutoPC' vraagt het apparaat met een vriendelijke, vrouwelijke stem wat de bestuurder wil. De bestuurder mag naast de bediening van de radio en cd-speler ook een van de volgende functies kiezen:

- communicatie;
- navigatie;
- informatie;
- entertainment.

B.1.1.2. Communicatie

Dat houdt in het handsfree mobiel bellen en e-mailen in combinatie met een actief adresboek en een infrarode communicatie met een handheld computer om bijvoorbeeld adresgegevens te gebruiken of e-mail op te slaan. Door de aanschaf van een optionele houder voor de GSM-telefoon (cellular phone cradle) krijgt de bestuurder de mogelijkheid om naast handsfree bellen ook handsfree een nummer kiezen in het adresboek van een van de opgenomen personen door stemcommando's (voice-dial).



Afbeelding B.2. Scherm voor handsfree bellen. AutoPC™ selecteert gesproken telefoonnummers uit het adressenbestand. Bron: <http://www.windowsepower.com> (issue 1999-06)

B.1.1.3. Navigatie

Bij het navigeren zegt de AutoPC™ aan de bestuurder hoe hij van punt A naar punt B moet rijden. Het programma 'Directions' vertaalt de geografische informatie en de optionele GPS-locatiegegevens van de auto naar tijdige schematische aanwijzingen op het scherm en stemberichten zoals 'Turn left on main street'. De (optionele) navigatieprogramma's houden rekening met de actuele RDS-TMC-berichten en bieden de bestuurder de mogelijkheid om de route te veranderen en een optimale alternatieve route te volgen wanneer er onderweg een file is.



Afbeelding B.3. Scherm van AutoPC™ voor beknopt navigeren met de mogelijkheid om de route te veranderen en optimale alternatieve route te volgen wanneer er onderweg een file is. Bron: <http://www.windowscepower.com> (issue 1999-06)

B.1.1.4. Informatie

Via de infraroodpoort kunnen verschillende randapparaten aangesloten en handsfree bediend worden. Bijvoorbeeld een printer of digitaal fotoestel, enzovoort. De AutoPC™ is een open Windows-CE-platform-toestel voor communicatie en informatie. Dat wil zeggen dat nieuwe hardware en nieuwe software altijd aangesloten kunnen worden. De nodige programma's en bestanden voor de uitbreidingen kunnen via de infraroodpoort van een handheld computer gedownload worden. In combinatie met een mobiele telefoon biedt AutoPC™ een mobiele internetverbinding. Die kan voor het downloaden van verschillende soorten actuele locatiegebonden informatie gebruikt worden, bijvoorbeeld voor actuele kaarten, toeristische informatie of een adres van een garage.

B.1.1.5. Entertainment

De AutoPC™ ziet er uit en kan fungeren als een autoradio, maar er kunnen ook MP3-bestanden en computerspelletjes mee afgespeeld worden. Op deze laatste faciliteit zit het verkeersveiligheidsbeleid niet te wachten!



Afbeelding B.4. Scherm van AutoPC™ om handsfree de autoradio en de cd-wisselaar te bedienen. Bron: <http://www.windowscepower.com> (issue 1999-06).

B.1.1.6. Verdere uitbreidingen en toepassingen van de AutoPC™

De basisfuncties van de AutoPC™ kunnen hardwarematig en softwarematig uitgebreid worden. Door de aanschaf van aanvullende randapparaten en programmatuur kan het aantal functies en de respectievelijke afleiding van de bestuurder behoorlijk oplopen. Naast de nuttige functies is er ook veel aanbod van programma's, die puur voor entertainment en dus voor extra afleiding zorgen. Maar zelfs met de nuttige programma's en functies, moet men oppassen. Hieronder zijn de bestaande toepassingen en verdere uitbreidingen van AutoPC™ geïnventariseerd.

Snelheidslimietcontrole

SpeedTrap is een door Mobile Visions Software Inc ontwikkeld softwarepakket (<http://www.mobilevisionssoftware.com/support.htm>). Het programma waarschuwt de bestuurder met een geluidssignaal wanneer hij de snelheidslimiet overschrijdt. Het programma maakt gebruik van een GPS-ontvanger om de locatie en de snelheid van de auto vast te stellen. De snelheidslimiet op locatie wordt in een attributendatabase van een navigatiekaart opgezocht. Het is ook mogelijk om de van toepassing zijnde (of gewenste) snelheidslimiet in te spreken.

Inkomende e-mails voorlezen

Mobile Reader Lite is een freewareprogramma van Mobile Visions Software Inc. Dit 'text-to-speech'-programma leest een ASCII-tekst en maakt er een gesproken geluidsbestand van. Het geluidsbestand kan via een geïntegreerde radio beluisterd worden.

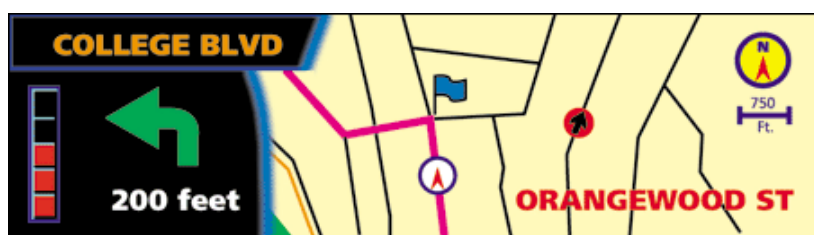
Navigatieprogramma

Met het navigatieprogramma Odyssey van InfoGation® krijgt de bestuurder een visuele routegeleiding op het scherm en stemmeldingen van een spraakmodule van AutoPC™ via speakers van de autoradio. De locatie en de eerstvolgende uit te voeren manoeuvre van de auto worden gepresenteerd op één van de twee mogelijke manieren: op een kaart met pictogram of alleen met behulp van een 'stap-voor-stap'-pictogram.

Het programma Odyssey geeft de bestuurder actuele verkeersinformatie en de faciliteiten om op de route aan te passen wanneer het gezien de verkeersinformatie nodig is (Real-Time Traffic Integration).

De verkeersinformatie wordt door de AutoPC™ voorgelezen als antwoord op een stemcommando van de bestuurder "traffic". De bestuurder kan kiezen tussen regiogebonden actuele verkeersinformatie en routegebonden verkeersinformatie. In het laatste geval wordt alleen de verkeersinformatie voorgelezen, die op de gekozen route ligt en met eventuele verandering van de route te maken heeft (deze functie wordt ondersteund op de locaties waar traffic information services werken). In Amerika en Canada werkt deze functie momenteel in 60 steden en wordt uitgebreid.

a)



b)



Afbeelding B.5. a) Een kaart en b) een memoschema 'stap voor stap' van het navigatieprogramma Odyssey van InfoGation®. Bron: <http://www.infogation.com> / Copyright © 2001 InfoGation®.

Handsfree bellen

Het programma InfoGation PhoneBase™ ondersteunt een slimme communicatie tussen de bestuurder en zijn mobiele telefoon, die is aangesloten via een houder aan de AutoPC™. Dit programma maakt een 100% handsfree interface voor mobiel bellen, inclusief een 'Voice Dial System'. Door spraakherkenning van stemcommando's van de bestuurder worden de van tevoren in de database opgeslagen nummers gebeld. InfoGation® heeft een aantal varianten van programma's voor verschillende modellen en systemen van mobiele telefoons.

Alarmknop

Het programma InfoGation Assist™ realiseert een alarmfunctie. In een noodgeval kan het programma een alarmnummer opbellen, een automatisch bericht uitspreken met vermelding van locatiegegevens in GPS-dataformaat en een telefonische verbinding met het toestel van de hulpverlener tot stand brengen.

Mobiele internetservices

InfoGation Assist™ biedt een (beknopte) mobiele internetaansluiting voor een aantal functies:

- informatieservices (voor verkeer, OV-roosters, vliegvelden e.d.);
- doorsturen e-mails, faxen en SMS-berichten;
- navigatie en actuele verkeersinformatie;
- locatiegebonden informatie: toerisme, horeca, autoservice e.d.

Een andere aanbieder van mobiele internetdiensten voor AutoPC™-eigenaars is Vetronix met 'VIP' hard- en softwaremodules.

VIP staat voor Vehicle Internet Port en biedt een draadloze toegang tot een onderdeel van internet, het wireless digital (WD) netwerk dat onder andere is bedoeld voor in-car e-mailen en voor het gebruiken van mobiele internetdiensten ('clipped content') via het WD-netwerk. Dit netwerk is in de VS sinds 2000 beschikbaar gesteld voor commerciële bedrijven, die via internet hun diensten willen aanbieden aan de automobilisten die een AutoPC™ gebruiken. Het dataverkeer gebeurt via een 2-weg digitale WD-radio, die via een USB-poort op de AutoPC™ aangesloten wordt.



Afbeelding B.6. *Mobiele internetservices voor AutoPC™. Bron: <http://www.infogation.com>*

Boardcomputer en diefstalpreventie

Via CarPort wordt de boardcomputer en/of de OBD-interface van een auto op een AutoPC™ aangesloten. Dat geeft veel mogelijkheden om een aantal aanvullende functies voor autodiagnostiek op de AutoPC™ te realiseren, maar ook mogelijkheden voor aanvullende statistieken van kilometrages en snelheden en voor diefstalpreventie.

Dit product bestaat uit een communicatiepoort en een softwarepakket, en maakt verschillende interne aansluitingen en functies mogelijk:

- interface met boardcomputer voor controle, visualisatie en waarschuwingen van de bestuurder bij technische storingen, en aanwijzingen voor de nodige verrichtingen;
- diagnostische informatie en uitleg bij technische mankementen;
- controle op open deuren, lichten e.d.;
- uitgebreide kilometrage en snelheidsoverzichten met tijd, locatie- en contactinformatie voor de presentatie van een snelheidsprofiel op het scherm van de AutoPC™;
- waarschuwing bij het overtreden van de snelheidslimiet, de nodige snelheidslimiet kan 'ingesproken' worden;
- diefstalpreventie door inbouw van startblokkering (ook op afstand, via een receiver!) of van de mogelijkheid om altijd de locatie van de auto te traceren.



Afbeelding B.7. AutoPC™: Presentatie van snelheidsprofiel op het scherm van AutoPC™ aangesloten op CarPort. Bron: <http://www.vetronix.com/>, Copyright 2001 Vetronix Corporation.

B.1.2. Clarion Joyride, opvolger van AutoPC™

De Clarion Joyride AutoPC™ is het nieuwste commerciële concept van Clarion. In feite is dat een opvolger van de AutoPC™ op de aftermarket, terwijl de AutoPC™ (modellen 310c en 320DV) ingebouwd in nieuwe auto te koop waren.

De sterke nadruk op entertainment zit niet alleen in de naam van deze nieuwe applicatie: *'It's informative. It's entertaining. It's helpful'* (Walker, 2001).

Het marktprogramma lijkt vooral gericht te zijn op jonge mensen. Vergeleken met de voorgaande versies van AutoPC™ hebben de nieuwe functies vooral betrekking op entertainment. Met name de uitgebreide mogelijkheden om een DVD-film te bekijken, maar ook om een MP3-audio te beluisteren.



Afbeelding B.8. Clarion 'Joyride Entertainment System' Bron: <http://www.charonsoftware.com/> / Copyright Charon Software 2001

Of het alles bij elkaar veilig blijft is nog niet duidelijk. Volgens de Europese richtlijnen (HMI-statement) mag een videoprogramma niet zichtbaar voor de bestuurder afgespeeld worden. De optionele LCD-schermen voor de 'back zone' (passagiers op de achterbank) bieden uitkomst voor deze apparaten op de Europese markt.



Afbeelding B.9. Opvolger AutoPC™ (richting marktsegment voor entertainment) Clarion 'Joyride Entertainment System', Bron: © <http://clarion-usa.com/>

B.1.3. Car.Net, een andere opvolger van AutoPC™

Op basis van twee generaties van de AutoPC™ heeft Microsoft besloten om een nieuw open platform te starten, Car.Net. De bedoeling is om de functies van de AutoPC™ in ieder geval te blijven realiseren met meer nadruk op mobile internet. De Car.Net richt zich op een zeer breed marktsegment. De entertainment en routegebonden informatie staan hoog op de agenda, maar ook de officefaciliteiten behoren tot de mogelijkheden.

De hoofdbedoeling van Car.Net betekent dat de bestuurder volledig handsfree gaat browsen. Car.Net heeft een nieuw besturingssysteem in het leven geroepen.

'Microsoft Windows CE for Automotive'. Dit is een besturingssysteem dat op Windows CE-technologie is gebouwd voor nieuwe categorieën van in-car-computers. Dit zal voor volledig handsfree communicatie zorgen, toegang geven tot persoonsgebonden informatie op internet, de alarmdiensten en de wegenwacht benaderen en een aantal faciliteiten van informatie en entertainment verzorgen. 'Microsoft Windows CE for Automotive' is een open platform dat ontwikkelaars de mogelijkheden geeft om de krachtige in-car computing applicaties te ontwikkelen. De bedoeling is dat er snel een flexibel aanbod van hardware, randapparatuur en software tot stand komt door inzet van ontwikkelaars, die ervaring hebben met Windows CE.

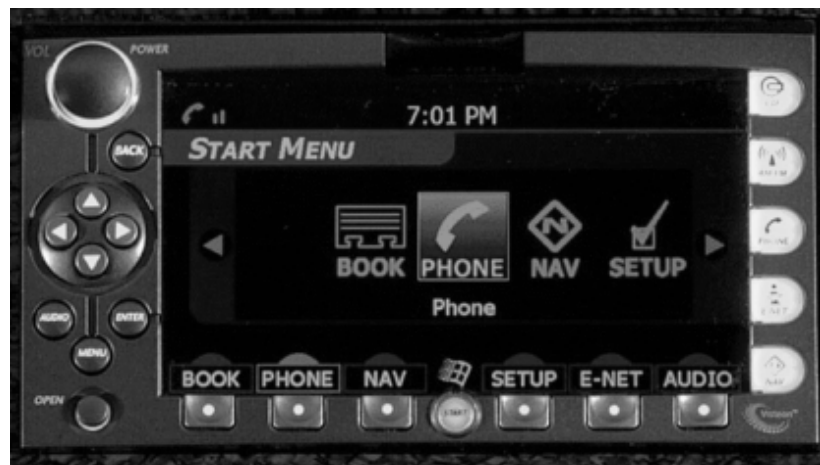
De basisfuncties van de AutoPC™ worden in Car.Net verder uitgebreid.



Afbeelding B.10. Opvolger AutoPC™ (richting marktsegment voor zakenmensen 'always on-line') Car.Net. Bron: Edmunds Automotive Information <http://www.edmunds.com/>.

B.1.4. Visteon ICES

Visteon's ICES (Information, Communication, Entertainment, Safety & Security System) is de multimedia-autocomputer, die vergelijkbare functies heeft als de AutoPC™ (<http://www.visteon.com/icesdemo/>).



Afbeelding B.11. Visteon ICES. Bron: <http://www.charonsoftware.com/> Copyright Charon Software 2001.

Vergeleken met de AutoPC™, heeft Visteon uitgebreide faciliteiten voor spraakherkenning. Zo moet de gebruiker van de AutoPC™ de eerste keer het nodige bestemmingspunt handmatig invoeren met behulp van een toetsenpaneel. En dat kan alleen als de auto stilstaat. De gebruiker van ICES hoeft zijn auto niet te stoppen om het navigatiesysteem af te stemmen. Hij kan naast de in het adresboek opgenomen bestemmingspunten ook de nieuwe bestemmingspunten 'gewoon' inspreken.

B.1.5. q-PC®

Het q-PC-systeem bevat een volledige Windows 98 PC met een 6.8' kleur inklapbaar LCD-scherm in 2DIN body. Daarnaast is ook een infrarood toetsenbord beschikbaar, een extra scherm is optioneel, even als een DVD-speler en andere randapparaten.

Met alle 'normale' functies die andere autocomputers ook hebben (informatie, navigatie, entertainment), heeft q-PC® als bijzonder kenmerk een krachtige 450-MHz AMD K6-2 processor met 64MB RAM en 10GB harde schijf, wat de mogelijkheden geeft om enkele programma's tegelijk te draaien. Als voorbeeld heeft een gebruiker de volgende situatie vermeld. Terwijl de bestuurder gebruikmaakte van het navigatieprogramma, was een passagier op de achterbank bezig iets in Word in te tikken en een e-mail te bekijken op het scherm in de 'back' zone.



Afbeelding B.12. q-PC aanzicht, Bron/copyright © 2000 q-PC Inc® (<http://www.q-pc.com>).

B.1.6. Motorola i-Radio™ Telematics System

Het motto van dit komende product van Motorola is:
Hands on the Wheel
Eyes on the Road
Ears on the World



Afbeelding B.13. *Motorola i-Radio. Weerprognose op het scherm.*
Bron/copyright © 2001 Motorola
<http://www.mcg.mot.com/ies/telematics/iradio/>

Ondanks de naam is dit toestel veel meer dan een autoradio. Het concept is voor het eerst op 'CES 2001' gepresenteerd (Consumer Electronics Show, een jaarlijkse internationale beurs in Las Vegas, <http://www.cesweb.org/>). Het is een toestel dat er uitziet als een grote autoradio (2DIN) met een centrale computer, die de volgende aan elkaar gekoppelde functionele onderdelen beheert:

- autoradio;
- kleurige LCD-display;
- mobiele telefoon unit met Bluetooth™;
- GPS-ontvanger.

Het nieuwe product van Motorola verschilt in grote mate van de eerdergenoemde applicaties wat de navigatietoepassingen betreft.

Gezien de komst van nieuwe snelle communicatienetwerken als GPRS en UMTS zal een situatie 'altijd on line' minder eisen stellen aan de hardware in de auto. Ad hoc een kaart downloaden zal veel kosteneffectiever zijn voor de consument. In Amerika zullen in 2002 de eerste auto's met iRadio uitgerust worden.

B.2. Modulaire dashboardsystemen van een serviceaanbieder

B.2.1. OMTP voor GTTS van ComRoad AG ®

GTTS staat voor Global Transport Telematic System, een concept van een Duits bedrijf, ComRoad AG ® (<http://www.comroad.com/>). Het concept biedt de weggebruiker makkelijk toegang tot een aantal mobiele services.



Afbeelding B.14. GTTS van ComRoad AG ®, variant 2DIN body met extra schermen in 'front' en 'back' zones, Bron/copyright: ComRoad AG ® (<http://www.comroad.com/>).



Afbeelding B.15. GTTS van ComRoad AG ®, variant 1DIN body met aangesloten PDA als scherm te gebruiken, Bron/copyright: ComRoad AG ® (<http://www.comroad.com/>).

GTTS is een combinatie van GPS, GSM en internet, geïntegreerd in een apparaat dat OMTP 'Open Modular Telematic Platform' heet en biedt enkele internet (WAP) 'server-client'-diensten via het GSM-netwerk:

- De MapCOM-server-client biedt communicatiefaciliteiten voor de volgende categorieën diensten/gebruikers: vervoersmanagement, security, verzekering, hulp op de weg, autodealers en autoproducenten. Individuele weggebruikers krijgen via MapCOM een mobiele toegang tot internet (WAP) en een browser-ondersteuning.
- De InfoCOM-server biedt actuele informatie via internet (WAP) in volgende rubrieken:
 - actuele weer- en verkeersinformatie, politieberichten en andere informatie voor weggebruikers;
 - multimodale verkeersinformatie voor reizigers: roosters voor vliegvelden, treinen, bussen, vrije plaatsen op parkeerterreinen enzovoort;
 - locatiegebonden toeristische- en winkelinformatie (de Gouden Gids);
 - entertainment (spelen, video, muziek).
- De NavCOM-server biedt navigatie-informatie.

Qua mogelijkheden en opties is het OMTP van ComRoad® vergelijkbaar met de AutoPC™ en is deze bedoeld als een modulair integratieplatform voor allerlei in-car telematicatoepassingen. ComRoad® wil een wereldwijde markt vinden voor zijn systeem, dat niet alleen onder Microsoft Windows CE draait, maar ook onder operating system LINUX. Gebruik van LINUX maakt dit systeem zeer open voor een breed scala van toekomstige toepassingen. Ook de lage instapprijs van circa DM 500 en de mogelijkheden om het in aftermarket aan te schaffen, maakt dit product aantrekkelijk. (Ter vergelijking: de prijs van de tweede generatie AutoPC™ \$2000.)

De core business van ComRoad® is de dienstverlening die gebruikmaakt van verschillende vormen abonnementen op bovengenoemde services. Daarom kon ComRoad® een betaalbare telematicamodule OMTP voor de abonnees introduceren.

Gedeeltelijk zijn de services van ComRoad® toegankelijk via WAP-telefoons en ook via andere toestellen (bijvoorbeeld geavanceerde autoradio's) die GPRS ondersteunen.

B.3. Universele modulaire dashboardsystemen van OEM's

De OEM's (autoproducenten) verkopen dit soort systemen van grote hard- en software firma's alleen samen met nieuwe auto's.

B.3.1. *IDIS™*

IDIS staat voor Integrated Driver Information System van Siemens ®. Het IDIS™ van Siemens ® wordt geproduceerd sinds 1998 voor inbouw in duurdere modellen Duitse auto's en Alfa Romeo, in eerste instantie gericht op de markt in VS. Het systeem integreert de volgende applicaties in een behuizing:

- handsfree GSM;
- on-board computer;
- navigatiesysteem;
- radio met RDS-TMC;
- tv;
- Airco-bediening;
- SOS-knop (emergency call).

IDIS™ wordt uitgevoerd in twee varianten, allebei in 2DIN body. Beide varianten hebben de mogelijkheid om te kiezen tussen de geografische presentatie: een kaart of een memoschema met simpele richtingaanwijzing. De eigenaren van IDIS™ krijgen toegang tot en ondersteuning van het telematica-informatienetwerk van Siemens ® in Europa. IDIS™ werkt ook samen ook met de servicedienst Quick-Scout in Verenigde Staten (dynamische verkeersinformatie en navigatiesysteem). Quick-Scout integreert de volgende functies:

- dynamische verkeersinformatie via GSM netwerk;
- navigatiesysteem dat rekening houdt met actuele verkeersinformatie op de gekozen route;
- de SOS-knop (emergency call);
- het vervoersmanagement (voor vrachtverkeer).

B.3.2. *TCU van Motorola*

TCU staat voor Telematics Communications Unit. Dit product van Motorola werkt als integratieplatform voor mobiele informatie en communicatie in de auto. Sinds 2001 worden alle merken van Mercedes Benz uitgerust met TCU in het kader van het 'TeleAid-programma' van Mercedes Benz in de VS.

TCU zorgt voor het verkrijgen van locatiegebonden informatie en biedt toegang tot een aantal services via de mobiele telefoon:

- alarmservices (inclusief een automatische airbag-melder);
- de wegwacht;
- actuele verkeersinformatie.

Een navigatieprogramma en on-board-diagnostics zijn inbegrepen.

TCU kent twee uitvoeringen: de Europese en de Noord-Amerikaanse. De verschillen hangen samen met de netwerken voor mobiele telefonie. (In Europa wordt een GSM-modem gebruikt en in Noord-Amerika een 'tranceiver'-modem.)

TCU is internet-voorbereid. Dat wil zeggen dat bij de ingebruikname van snellere draagnetwerken op basis van DAB en UMTS de aanvullende faciliteiten van internet beschikbaar gesteld zullen worden: informatie en entertainment op aanvraag, e-mail, en internetaanbod van e-commerce-websites.

TCU wordt ook gebruikt door andere OEM's dan Mercedes Benz. Sinds 2001 is TCU beschikbaar bij de aanschaf van nieuwe modellen van Ford Focus en Ford Mondeo in Duitsland en Engeland.

Een aantal OEM's stelt een systeem van Visteon beschikbaar (in prijsklasse rond \$2000) bij de aanschaf van nieuwe auto's zoals Chrysler, Jaguar, Land Rover, Lexus.

B.4. Draagbare systemen met universele services en een open softwareplatform

B.4.1. *MobileAria*

MobileAria (<http://www.mobilearia.com/>) is de naam van een jong, sterk groeiend bedrijf uit Silicon Valley. MobileAria is ook geregistreerd als handelsmerk voor een open hardware- en softwareplatform voor in-car-gebruik van handheld computers en wordt door de volgende investeerders ondersteund: Delphi Automotive Systems, Palm Inc. en Mayfield Fund. MobileAria realiseert een aantal functies op basis van een GSM-telefoon verbonden met een handheld computer:

- communicatie: e-mail, meeting planners, SMS- en MMS-berichten;
- nieuws: financieel, internationaal, weerbericht, en dergelijke;
- reis- en toeristische informatie: informatie vanuit vliegvelden, locatie benzinstations, horeca, kaarten, navigatie, routeplanners; weerberichten;
- banking: valutaconversie, e-commerce, beursnoteringen, en dergelijke;
- winkelen: boeken, bloemen, geschenken, levensmiddelen;
- entertainment: films, muziek, TV, radio, en dergelijke.



Afbeelding B.16. *MobileAria* © foto. Bron: <http://www.twomobile.com/>

B.4.2. *TravelStar van ARS T&TT (Nederland)*

Met ondersteuning van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat heeft het bedrijf ARS T&TT (<http://www.arsinfo.nl/>) de TravelStar-applicatie ontwikkeld (<http://www.travelstar.nl/>). Deze applicatie is een combinatie van een handheld computer (tijdens de proef een Windows CE PocketPC Hewlett Packard Jornada), GPS-ontvanger en RDS-TMC-ontvanger. De TravelStar combineert deze informatie en presenteert deze op een digitale kaart van het betreffende gebied. De TravelStar werd door circa 1000 automobilisten gebruikt in het kader van een marktproef - het RIC (Realisatie In-Car) project - ondersteund door het Ministerie van Verkeer en Waterstaat (© TravelStar).

Het gekozen software- en hardware-platform biedt veel mogelijkheden. Naast actuele verkeersinformatie, gecombineerd met GPS-navigatie zullen in de nabije toekomst veel informatiediensten via internet beschikbaar zijn.



Afbeelding B.17. TravelStar. Bron / Copyright ARS T&TT,
(<http://www.arsinfo.nl>)

B.5. Draagbare systemen met beknopte functies

B.5.1. Beknopte 'navigation centered' systemen (notebooks / handheld computers)

Met een gewone notebook of een handheld computer kan tegenwoordig veel op het gebied van telematica in de auto worden gedaan. Een via seriële of USB poort aangesloten GPS-ontvanger en een cd-rom met navigatieprogramma is een van de voordelige en makkelijke manieren om gebruik te maken van navigatie. Verder is het ook mogelijk om via een mobiele telefoon TMC-signalen van een van de mobiele services te ontvangen, en e-mail en beknopt internet via WAP te benaderen. Het hoofddoel van dit soort applicaties blijft de navigatie. Daarom worden ze in de literatuur 'navigation centered systems' genoemd.

B.5.1.1. Navigatiesoftware voor notebooks

Sinds 1999-2000 zijn er in Nederland een aantal navigatieapplicaties op de markt, die bestaan uit navigatiesoftware met landkaarten (volledig dekkend op straatniveau) op cd-rom's en een mobiele GPS-ontvanger.



Afbeelding B.18. Carnavigator op een notebook in de auto.

Bron:<http://www.carnavigator.nl/index2.htm>

De beschikbare functies van enkele applicaties voor notebooks en handheld computers zijn in *Tabel B.2* opgenomen.

	Navigatieapplicaties			
	RoadScout2000 plus	Travelbook 3 Plus	AutoPilot 2000	CarNavigator 2001
Website	www.geoware.de	www.mapandguide.com	www.distefora.de www.sourencs.nl	
Kaarten	D,A,CH,DK, Benelux	D,A,CH,DK, Noord-Italie	D,A,CH,DK, Benelux	D,A,CH,DK, Benelux
Spraakcontrole	Ja	Ja	Ja	Ja
Visualisatie straatnamen	Nee	Ja	Nee	Nee
Gelijktijdige kaart- weergave en pijlschema	Nee	Nee	Ja	Nee
Dynamische routegeleiding	Nee	Ja	Ja	Nee

Tabel B.2. Voorbeelden navigatieapplicaties voor notebooks in de auto. Bron: <http://www.teletraffic.de>.

Bovengenoemde softwareapplicaties eisen tenminste een 200 MHz processor, 32 Mb intern geheugen, een cd-rom-driver en een vrije seriële poort om een mobiele GPS-ontvanger aan te sluiten.

B.5.1.2. Navigatiesoftware voor handheld computers

Ook voor de handheld computers, die werken onder Windows CE en 8-16 MB intern geheugen hebben, bestaan volwaardige navigatieapplicaties.

Het Duitse bedrijf Distefora heeft in 2001 een nieuwe navigatiesoftware P1 geïntroduceerd voor een combinatie van een handheld computer met een GPS-ontvanger. Het Duitse bedrijf Map & Travel heeft een navigatieprogramma ontwikkeld voor Windows CE-platform.

In Nederland is een aantal modellen losse GPS-ontvangers te koop, die op een notebook of handheld computer aangesloten kunnen worden, om eenvoudig te kunnen navigeren. Daarvoor krijgt de gebruiker een kleine en sobere display.

B.5.1.3. Universele software

Rand Mc Nally

Een van de populaire merken van GPS-ontvangers in Nederland is de Rand Mc Nally. Dat is te verklaren uit een origineel concept van het bedrijf, dat een complete service biedt voor navigatie in de auto. Met name worden de volgende producten en diensten geleverd:

- een GPS-ontvanger (Rand Mc Nally GPS-Streetfinder),
- een softwarepakket voor Windows (notebook) of voor Palm OS (handheld computer), dat voor de communicatie tussen de GPS en de computer zorgt;
- een website <http://www.randmcnally.com/> met de te downloaden kaarten voor de geregistreerde gebruikers van bovengenoemde producten.

De Europese kaarten zijn nog niet voldoende beschikbaar, en de beschikbare kaarten zijn nog niet voldoende gedetailleerd.

Er zijn ook nog andere producenten actief op dit terrein in Europa.

Fugawi

Fugawi (<http://www.fugawi.com>) levert een complete digitale navigatiekaart van de VS op straatniveau, en enkele Europese kaarten. De software van Fugawi wordt gebruikt in combinatie met een CRUX GPS-ontvanger in een zeer compacte uitvoering (ingebouwd in een PCMCIA-card). De locatie van de auto is dan op de kaart te zien tijdens de rit.

De beschikbare Europese kaarten zijn voorlopig nog onvoldoende gedetailleerd voor een volwaardige navigatie binnen de bebouwde kom.

Route 66, Route Benelux 2000

De bekendste routeplanner Route 66 ondersteunt vanaf editie 2000 de GPS-positionering op twee modi c.q. detailniveaus: 'city to city' en 'street to street'. In de Benelux, het Verenigd Koninkrijk, Frankrijk, Duitsland, Italië, Oostenrijk, Zwitserland, Zweden, Denemarken, Spanje en Portugal op straatniveau, en voor de kaart van Europa op regionaal niveau.

Route 66 ondersteunt ook de routeplanning die rekening houdt met actuele RDS-TMC-berichten, die sinds 1999 via internet gratis gedownload kunnen worden. Voorlopig werkt deze functie alleen in de Benelux en in Duitsland. Route 66, Route Benelux 2000 is het eerste programma dat op volledig geïntegreerde wijze de actuele verkeerssituatie in de kaartgegevens verwerkt (<http://www.route66.nl/benelux.html>).

B.5.1.4. TMC-filemelder

TMC is reeds operationeel in Nederland, Duitsland, Frankrijk, Zwitserland, Noord-Italië en het grootste deel van Scandinavië, Spanje en Groot-Brittannië. De autoradio's met RDS-TMC zijn sinds kort beschikbaar en niet goedkoop (vanaf Fl. 700) wat in combinatie met de kosten van reeds aanwezige radio/cd-installaties een drempel vormt om van RDS-EON naar RDS-TMC over te stappen. Daarom biedt de TMC-filemelder een tijdelijke uitkomst. Het portable apparaatje, dat ongeveer 9 bij 9 centimeter groot is, krijgt 24 uur per dag continu verkeersinformatie aangeleverd via het RDS-TMC-radionetwerk. Als voordeel krijgt de bestuurder alleen de relevante locatiegebonden verkeersinformatie en niet alle informatie over files in Nederland (<http://www.johngold.com/>).



Afbeelding B.19. TMC-filemelder Bron:
<http://www.smeltprocom.nl/filemelder.htm>

B.5.1.5. Autonome GPS-ontvanger voor de navigatie

Het is niet aan te bevelen om een losse GPS-ontvanger in de auto te gaan gebruiken die niet speciaal voor de auto is bedoeld (trekking, marine, e.d.). Misschien is een dergelijk apparaatje goed voor een voetganger die zich moet behelpen met een ouderwetse kaart in de hand, maar het kan erg gevaarlijk en afleidend voor een bestuurder zijn om zich door dit soort apparaatjes te laten navigeren. Dat is niet wenselijk vanwege manuele bediening, vaag beeld, en gebrek aan standaardinstallatie in de auto. Sommige producenten van GPS-ontvangers waarschuwen ook tegen oneigenlijk gebruik van losse GPS-ontvangers.

Er zijn GPS-ontvangers, die speciaal bedoeld zijn voor beknopte in-car-navigatie. In dit geval hebben ze speciaal bevestigingsmateriaal, een goede resolutie en audioberichten. Een voorbeeld daarvan is Vehicle Navigation and Driver Information System 750NAV van Magellan.



Afbeelding B.20. Vehicle Navigation and Driver Information System 750NAV van Magellan. Bron: <http://www.magellangps.com>.

B.5.1.6. Nieuwe systemen voor notebooks / handheld computers (stand oktober 2002)

Mobiele draagbare navigatiesystemen hebben een enorme ontwikkeling doorgemaakt in de laatste jaren. Nog maar een paar jaar geleden was het alleen mogelijk om de coördinaten af te lezen op een grove kaart van een GPS-ontvanger met nauwkeurigheid van een paar honderd meter. Tegenwoordig krijgt men een tot enkele meters nauwkeurige, scherpe en snelle geografische presentatie van de actuele locatie en duidelijke steminstructies voor stap-voor-stap-navigatie.

Dankzij de snelle ontwikkelingen in hard- en software komen er steeds meer betaalbare compacte mobiele systemen op de markt. De acceptatie van de gebruikers en vraag naar deze producten groeien steeds meer. Met name een draagbare combinatie van een notebook of handheld computer (PDA), een GPS-ontvanger en een navigatiesoftwarepakket verdient bijzondere aandacht. Rekening houdend met de recente ontwikkelingen is het logisch te veronderstellen dat deze combinatie een 'killer application' wordt voor in-car-telematica.

Hieronder worden de karakteristieke voorbeelden van de nieuwste mobiele systemen beschouwd van de drie bovengenoemde elementen: PDA, GPS-ontvangers en navigatiesoftware voor PDA.

PDA

Er zijn tientallen verschillende merken PDA beschikbaar. Vele van de grote elektronica producenten zijn actief op deze groeiende markt met als hoofdrolspelers: HP, Sony, Compaq, Palm Sony, en anderen.

De mogelijkheden van PDA's worden door de kenmerken van soft- en hardware bepaald. Er zijn twee belangrijkste concurrerende standaarden voor software-platformen beschikbaar:

- Microsoft Windows CE / Microsoft Pocket PC 2002 OS;
- Palm OS.

De belangrijke hardwareplatformen van PDA zijn:

- Microsoft (Pocket PC en XDA);
- Palm (Palm PDA 500 t/m 515 series en Handspring/Visor).

Tabel B.3. bevat de technische eisen waaraan een PDA moet voldoen voor gebruik als modern draagbaar navigatiesysteem.

Onderdeel	Technische eis
Scherm	TFT LCD-kleurenbeeldscherm, resolutie vanaf 160 x 160
Processor	vanaf 206 MHz Intel StrongArm (Pocket PC), vanaf 33 MHz (Palm)
Intern geheugen RAM	vanaf 16 Mb, 32 Mb wenselijk
Extern geheugen	vanaf 32 Mb (Benelux), 128 Mb wenselijk (voor Europese kaarten)
Interne speaker	Ja
Audio-uitgang	Ja. Het aansluiten op de autoradio is wenselijk
Omgevingslicht-sensor	Ja
USB-poort	Optioneel
Jacket-systeem	Optioneel
CF-poort	Ja
Infrarood-poort	Ja
Bluetooth™	Optioneel

Tabel B.3. *Technische eisen waaraan een notebook/handheld computer moet voldoen voor gebruik in navigatiesysteem.*

GPS-ontvangers voor PDA

GPS-ontvangers voor PDA worden evenals de PDA zelf gekarakteriseerd door snelheid, nauwkeurigheid en een goede gebruikersinterface. Qua vormgeving kennen de GPS-ontvangers de volgende varianten/ uitvoeringen:

1. Insteekkaart-GPS met of zonder aanvullende optionele antenne;
2. Jacket-GPS;
3. Seriële GPS.

De eerste en de tweede variant kunnen zowel in de auto als daarbuiten werken (zonder aanvullende optionele antenne). Een toerist kan bijvoorbeeld een PDA op een wandeling meenemen en als een elektronische kaart met plaatsbepaling gebruiken. Een seriële GPS-ontvanger is uitermate geschikt voor het mobiele gebruik in de auto, maar niet daarbuiten door een voetganger. De belangrijke voorbeelden GPS-ontvangers zijn per variant behandeld:

1. Insteekkaart-GPS

Pretec Electronics Company (VS) levert een compacte insteekkaart-GPS (zie *Afbeelding B.21.a t/m c*) voor PDA's, die onder Microsoft Pocket PC 2002 OS of Microsoft Windows CE werken en een CompactFlash-slot hebben. Pretec-GPS kan met of zonder een optionele antenne werken. Het gebruik van een optionele antenne verhoogt de betrouwbaarheid van GPS-ontvangst in de auto. Buiten de auto kan het apparaat ook zonder de optionele antenne gebruikt worden.

Ook Pharos iGPS-CF is een voorbeeld van een insteekkaart-GPS-ontvanger (*Afbeelding B.21d*).



a) Pretec Electronics Co



b) Pretec zonder optionele antenne



c) optionele antenne Pretec



d) Pharos iGPS-CF

Afbeelding B.21. Insteekkaart-GPS-ontvangers van Pretec Electronics Co, USA (a t/m c). Bron: DSH Electronics, 2002 (<http://www.dsh2000.com>).
d) Insteekkaart-GPS-ontvanger van Pharos Pharos Science & Applications, Inc. USA, 2002. Bron: (<http://www.pharosgps.com/>).

2. Jacket-GPS

Navman

Navman (van oorsprong uit Nieuw-Zeeland), een van de marktleiders op het terrein van de mobiele navigatie, introduceerde in september 2002 een nieuwe GPS-ontvanger die samen met een PDA werkt, GPS 3400 Voice. Dit is een verdere ontwikkeling van een reeks populaire apparaten GPS500, GPS1000 en GPS3000. Qua vormgeving is het een soort harde schil (jasje) voor een PDA met een geïntegreerde zeer compacte GPS-ontvanger en antenne (zie *Afbeelding B.22a*). De GPS-slede van Navman-500 is speciaal voor Palm PDA 500 series ontworpen. Alle andere uitvoeringen werken met Pocket PC. Het apparaatje samen met aangesloten PDA wordt op de voorruit van een auto bevestigd in een speciale houder met een zuignap (zie *Afbeelding B.22b*).

Holux

De GM251+ van het merk Holux (Taiwan) is een GPS-ontvanger speciaal voor PALM en IBM workpad PDA's (zie *Afbeelding B.22c*).



a) Navman 3400 Voice voor Pocket-PC



b) Navman 500 voor Palm 500/515 en 125/1300



c) Holux 251

Afbeelding B.22. Jacket GPS-ontvangers van Navman (a, b). Bron: Navman, 2002 (<http://www.navman.com>). c) Holux GPS-ontvanger voor Palm PDA, bron DSH Electronics, 2002 (<http://www.dsh2000.com>).

3. *Seriële GPS-ontvangers voor PDA*

Er zijn tientallen producenten van seriële GPS-ontvangers op de markt. De meeste van deze zo genaamde 'GPS-muizen' (*Afbeelding B.23*) hebben verschillende varianten aansluiting: seriële poort, USB-, of een PS-2-poort die via verschillende verloopkabeltjes aan een PDA aangesloten kan worden. Een GPS-muis heeft een ingebouwde actieve antenne en moet bij voorkeur naast de voorruit geïnstalleerd worden op een afstand van minimaal 40-50 cm van de PDA..



Afbeelding B.23. *Een GPS-muis (merk Holux).*

Navigatiesoftware voor PDA

SmartPath

Navman levert SmartPath Trip GPS-software zowel voor Pocket PC als voor Palm PDA.

Alturion, België

Een Belgisch bedrijf, Alturion levert eigen software met alle drie bovengenoemde types GPS-ontvangers met of zonder een Microsoft Windows-compatible PDA. Alturion richt zich op de Europese markt en levert de software met kaarten voor de Benelux of Europa in de volgende gesproken talen: Engels, Nederlands, Vlaams, Duits en Frans. Naast alle gebruikelijke functies voor deze software, levert Alturion ook enkele bijzondere functies, met name een 'supersnelle' herberekening van de route en een fonetische zoekfunctie van bestemmingen.

TomTom, Nederland

TomTom Navigator is een betaalbaar navigatiesysteem voor een Microsoft Windows-compatible PDA. Het systeem kan zowel in de auto als daarbuiten worden gebruikt samen met een PDA en een van de drie genoemde varianten GPS-ontvangers.

Destinator

Destinator-software is een concurrent van Alturion en TomTom en werkt ook samen met een Microsoft Windows-compatible PDA. De software-producent PowerLock Tech inc (Canada) is zowel op de Noord-Amerikaanse als Europese markt actief.

AutoRoute 2003

AutoRoute 2003 software of Microsoft is speciaal voor Europa en voor Microsoft Windows-compatible PDA ontworpen. De software bevat Europese kaarten met 3,9 miljoen kilometers wegen van de volgende

landen: Oostenrijk, België, Denemarken, Frankrijk, Duitsland, Engeland, Italië, Luxemburg, Nederland, Portugal, Spanje, Zweden en Zwitserland. AutoRoute herkent en ondersteunt de meeste typen GPS-ontvangers. Via internet kunnen de gebruikers de nodige kaarten downloaden en op een geheugenkaart van een PDA op reis meenemen.

Op basis van beschikbare informatie beloven de combinaties van een Pocket PC met een Jacket-GPS of een insteek-GPS een grote acceptatie van gebruikers te hebben, samen met een van de genoemde softwarepakketten. Empirische gegevens over de gebruikspraktijk en acceptatie van gebruikers ontbreken echter en zullen verzameld moeten worden in een enquêteonderzoek.

B.5.2. *Samenvatting kenmerken van beknopte 'navigation centered' systemen*

Hieronder worden de belangrijke kenmerken samengevat van de bovengenoemde navigatieapplicaties die gebruikmaken van een notebook of een handheld computer en een GPS-ontvanger:

B.5.2.1. Voordelen

Gebruiksvriendelijk en goedkoop

De bestemming is makkelijk in te tikken op een notebook; in sommige gevallen is het mogelijk om de bestemming in te spreken. De nodige routeaanwijzingen op het scherm worden ook door stemberichten begeleid. Weinig kosten.

Snel en nauwkeurig

De gevraagde route wordt snel en nauwkeurig berekend.

Actueel

De geavanceerde applicaties houden rekening met de RDS-TMC-signalen, die gratis te downloaden zijn via internet. Daarmee wordt een route zodanig aangepast dat files en eventuele omleidingen optimaal omzeild worden.

Flexibel

Ze zijn makkelijk mee te nemen, bijvoorbeeld om in een andere auto te gebruiken.

B.5.2.2. Nadelen

Gevaar van 'doe-het-zelf' installatie

Het omtoveren van een notebook of handheld computer tot een 'doe-het-zelf'-navigatiesysteem moet bij voorkeur verricht worden door een erkend installateur, die betrouwbaar bevestigingsmateriaal gebruikt, zodat het computertje niet valt bij hard remmen. Een 'doe-het-zelf'-variant, waarbij een notebook nonchalant op de voorstoel wordt neergezet, is niet aan te bevelen. Ook zelfgemaakte 'cradles' en steunen zijn niet aan te bevelen. Ook de rondhangende draadjes kunnen een probleem vormen bij een amateuristische installatie.



Afbeelding B.24. 'Doe-het-zelf'-navigatiesystemen. Een notebook, een GPS-ontvanger en een cd met navigatiesoftware..... Klaar.

Een bleek beeld en zwak geluid

Niet alle notebooks en handheld computers komen in aanmerking om in-car gebruikt te worden, of kunnen aan de eisen van de desbetreffende ergonomische standaarden voldoen. Vaak heeft een notebook of handheld computer een te bleek beeld en een te zwak geluid.

Interferentie

Volgens de eisen van de telematica-architectuur moet de audiovisuele informatie, zoveel mogelijk integraal aan de bestuurder aangeboden worden. Dat wil zeggen dat men moet streven naar zo weinig mogelijk onafhankelijke informatieterminals. De signalen van een los navigatiesysteem kunnen bijvoorbeeld met een radiob bericht van actuele verkeersinformatie interfereren. Uit de ergonomie is bekend dat, wanneer de bestuurder op twee niet-afgestemde en interfererende berichten moet reageren, de kans op een foute beslissing exponentieel groter wordt.