

Telematica en 'duurzaam-veilig' II

Discussienota voor uitwerking van maatregelen die voor realisatie in aanmerking komen

R-98-32 II

Ir. Oei Hway-liem

Leidschendam, 1998

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

Documentbeschrijving

Rapportnummer: R-98-32 II
Titel: Telematica en 'duurzaam-veilig' II
Ondertitel: Discussienota voor uitwerking van maatregelen die voor realisatie in
aanmerking komen
Auteur(s): Ir. Oei Hway-liem
Onderzoeksmanager: Drs. S. Oppe
Projectnummer SWOV: 54.521
Projectcode opdrachtgever: HVVL 97.502
Opdrachtgever: De inhoud van rapport berust op gegevens verkregen in het kader van
een project, dat is uitgevoerd in opdracht van de Adviesdienst Verkeer
en Vervoer van Rijkswaterstaat.

Trefwoord(en): Telecommunication, data processing, road pricing, driver information,
route guidance, vehicle spacing, collision, road network, safety.

Projectinhoud: In het eerste deelrapport zijn de toepassingsmogelijkheden van
telematicasystemen in een duurzaam-veilig verkeerssysteem nagegaan.
Vijf van deze systemen zijn geselecteerd voor nadere uitwerking. Dit
deel, dat als discussiestuk is bedoeld, behandelt de nadere uitwerking
van de geselecteerde systemen.

Aantal pagina's: 25 blz.
Prijs: f 17,50
Uitgave: SWOV, Leidschendam, 1998

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

Samenvatting

In het eerste deelrapport *Telematica en 'duurzaam-veilig' I* (Oei, 1998) zijn de toepassingsmogelijkheden van telematicasystemen in 'duurzaam-veilig' nagegaan. Vijf van deze systemen zijn geselecteerd voor nadere uitwerking. Het zijn systemen waarvan verwacht wordt dat ze op redelijk korte termijn een positieve bijdrage kunnen leveren aan een duurzaam-veilig verkeers- en vervoerssysteem.

Dit deel, dat als discussiestuk is bedoeld, behandelt de nadere uitwerking van de vijf systemen:

In de verkeersfase:

- beheersing op een verkeersader;
- monitoring van het verkeer;
- intelligente snelheidsadaptor (ISA).

In de ongevalsfase:

- alarmering;
- data-recorder.

Beheersing op een verkeersader kan door middel van systemen die automatisch de snelheid beheersen (ISA): beheersing van het voertuig in dwars- en in lengterichting.

Monitoring van en communicatie met het verkeer zijn noodzakelijk om het verkeer te kunnen beheersen. Elk specifiek telematicasysteem stelt eigen eisen aan het monitoringssysteem; er zal dus een overlap zijn in deze eisen. Binnen het kader van 'duurzaam-veilig' is nog niet voorzien in het toepassen van een alarmeringssysteem. Een eenvoudige oplossing is een mobiele telefoon met een 1-1-2 knop, waarmee via stemcommunicatie de aard van de verlangde hulp kan worden ingesproken. Ook kan bevestiging worden gegeven dat de hulp eraan komt. Plaatsbepaling van het toestel gebeurt automatisch door het systeem, evenals identificatie van de houder van het toestel.

Toepassing van een data-recorder is reeds mogelijk. Dit systeem heeft een preventieve werking.

De volgende maatregelen lijken aanbevelenswaardig:

- beproeving ISA;
- laterale geleiding van het voertuig;
- ontwikkelen monitoringssysteem;
- ontwikkelen mobiele alarmtelefoon;
- ruimer toepassen data-recorder.

Summary

Telematics and the sustainably safe concept II: Discussion document for elaborating measures to be considered for realisation

The first part of the report entitled *Telematics and the sustainably safe concept I* investigated the possibilities for application of telematics systems within the sustainably safe concept. Five of these systems were selected for additional elaboration. These were systems expected to contribute positively to a sustainably safe system of traffic and transportation within a reasonably short period of time.

This second part, intended as a discussion document, addresses the elaboration of these five systems:

1. The ones to be used in the traffic phase which would:
 - provide control on a major road;
 - monitor traffic;
 - provide an intelligent speed adapter (ISA).
2. The ones to be used in the accident phase which would:
 - summon emergency services;
 - provide a data recorder.

Control on a major road is possible by using systems that control speed automatically (ISA) by lateral and longitudinal control of the vehicle.

Monitoring of and communication with traffic are required for controlling traffic. Each type of telematics system places its own requirements on the monitoring system which means that there will be overlaps in these requirements.

The sustainably safe framework does not yet have a system to summon emergency services. A simple solution would be a mobile telephone with a SOS button so that the desired assistance could be summoned by means of voice communication. The person summoning assistance could also receive confirmation that help is on the way. The system would automatically determine the location of the mobile phone as well as the identification of the owner of the apparatus calling.

The use of a data recorder is already possible. This system has a preventive function.

The following measures appear worthy of recommendation:

- testing ISA;
- lateral guidance of the vehicle;
- developing a monitoring system;
- developing a SOS system to summon help;
- broader application of data recorders.

Inhoud

1.	<i>Inleiding</i>	6
2.	<i>Intelligente snelheidsadaptor</i>	8
2.1.	Inleiding	8
2.2.	Zweden	8
2.2.1.	Experiment in Eslöv	8
2.2.2.	Experiment in Umeå	9
2.2.3.	Experiment in Lund met autonoom in-car systeem	9
2.2.4.	Overzicht van onderzoeksresultaten	9
2.3.	Nederland	10
2.4.	Conclusie	10
3.	<i>Verkeersbeheersing op een ader</i>	12
3.1.	Inleiding	12
3.2.	Mogelijke telematicatoepassingen	12
3.2.1.	Snelheidsbeheersing op kruispunten via lokale wegsystemen	12
3.2.2.	Snelheidsbeheersing met behulp van een intelligente snelheidsadaptor	13
3.2.3.	Koers houden	13
3.2.4.	Afstand houden	13
3.3.	Conclusie	13
4.	<i>Monitoring van het verkeer</i>	15
4.1.	Inleiding	15
4.2.	Lusmeetnet	15
4.3.	Videosysteem	16
4.4.	Weerstations	16
4.5.	Elektronisch kenteken	16
4.6.	Basis monitoring- en communicatiesysteem	16
4.7.	Conclusie	17
5.	<i>Alarmering</i>	18
5.1.	Inleiding	18
5.2.	Handmatige alarmering	18
5.3.	Automatische alarmering	19
5.4.	Conclusie	20
6.	<i>Data-recorder</i>	21
6.1.	Inleiding	21
6.2.	Japan	21
6.3.	Nederland	21
6.4.	Conclusies	21
7.	<i>Conclusies en aanbevelingen</i>	23
7.1.	Conclusies	23
7.2.	Aanbevelingen	23
	<i>Literatuur</i>	25

1. Inleiding

In dit rapport wordt een beschrijving gegeven van toepassingsmogelijkheden van telematicasystemen in 'duurzaam-veilig'.

Het doel hiervan is: een overzicht geven van de systemen die in aanmerking komen voor mogelijke toepassing binnen een duurzaam-veilig verkeerssysteem en het verkrijgen van inzicht in de omvang van de bijdrage van deze systemen aan het verbeteren van de veiligheid van het verkeerssysteem. Bij de samenstelling van dit overzicht speelden de volgende criteria een belangrijke rol:

- Welke bestaande of in ontwikkeling zijnde systemen komen in principe in aanmerking voor toepassing binnen 'duurzaam-veilig'?
- Wordt een positieve, negatieve of geen bijdrage van deze systemen aan de veiligheid verwacht?
- Met welke maatregelen worden de telematicasystemen gecombineerd of voor welke maatregelen vormen zij een alternatief? Dit houdt in dat telematicatoepassingen de plaats kunnen innemen van duurzaam-veilige inrichting, al dan niet tijdelijk.
- Aan welke condities moet de invoering van telematicasystemen voldoen, en tegen welke kosten zal invoering plaatsvinden?

Relevant hierbij is het rapport van Roszbach et al. (1996), waarin de implementatie van 'duurzaam-veilig' en de rol van telematica daarin, worden behandeld.

In het eerste deel van dit onderzoek naar de mogelijkheden voor toepassing van telematicasystemen in een duurzaam-veilig verkeerssysteem, zijn de volgende vijf mogelijkheden geselecteerd voor nadere uitwerking:

- beheersing op een verkeersader;
- monitoring verkeer;
- intelligente snelheidsadaptie;
- alarmering;
- data-recorder.

Als eerste wordt gekeken in hoeverre deze gekozen systemen passen binnen het concept 'duurzaam-veilig'. Vervolgens vindt uitwerking plaats vanuit de aspecten 'verkeersveiligheid' en 'kosten'. Deze uitwerking zal slechts indicatief zijn, bij gebrek aan de benodigde gegevens. Wel is van veel systemen voldoende bekend over de mogelijke effecten op de rijtaak en de consequenties voor het totale verkeerssysteem. Hierbij zal gebruik worden gemaakt van een eenvoudige scenario-benadering om ramingen van veiligheidseffecten te kunnen afleiden. Voor de kosten zal deze werkwijze ook worden gevolgd.

De uitkomsten hiervan worden in samenhang beschouwd, waarbij ook gekeken wordt naar combinaties van systemen.

Vanuit de *bestaande* telematicasystemen en ontwikkelingen wordt nagegaan welke systemen in aanmerking komen voor toepassing binnen 'duurzaam-veilig' en welke systemen daar een positieve bijdrage aan zouden kunnen leveren. Deze benadering richt zich met name op de korte-termijn-mogelijkheden om toepassing van bestaande en in ontwikkeling zijnde systemen te *stimuleren* vanuit duurzaam-veilig perspectief. Dit houdt dus in dat systemen die zich nu in de ontwerpfase bevinden en waarvan verwacht

wordt dat die pas op langere termijn ontwikkeld zijn, niet worden beschouwd. Mede op grond van de uitkomsten van deze studie en het concept 'duurzaam-veilig' kan vervolgens later gezocht worden naar een consistente toepassing van telematica binnen het geheel van duurzaam-veilige maatregelen en instrumenten.

Het uiteindelijk beleidsdoel is integratie van deze drie aspecten, leidend tot een actieprogramma verkeersveiligheid en telematica.

De belangrijkste aspecten van 'duurzaam-veilig' die in deze studie in aanmerking komen, zijn:

- snelheidsbeheersing;
- voertuiggeleiding;
- conflictbeheersing.

De telematicamiddelen kunnen zich richten op:

- monitoring;
- informatieverschaffing aan de bestuurder;
- handhaving;
- beheersing.

De vijf geselecteerde mogelijkheden zijn gericht op (combinaties van) de genoemde veiligheidsaspecten en middelen tot beïnvloeding. Telematica kan door beheersing ook de kans op conflicten verkleinen, zoals door beheersing van de rijnsnelheid. Deze staat hier ook centraal. Daarom wordt begonnen met een beschrijving van de intelligente snelheidsadaptor (ISA). Vervolgens wordt de (meer algemene) beheersing van de veiligheid op verkeersaders besproken, de monitoring van het verkeer en ten slotte de alarmering en de data-recorder.

2. Intelligente snelheidsadaptor

2.1. Inleiding

De intelligente snelheidsadaptor (ISA) geeft een waarschuwing aan de bestuurder bij overschrijding van de limiet die geldt op de locatie waar hij zich bevindt. Ook kan het systeem in zo'n situatie automatisch, of door een zwaarder werkend gaspedaal, de snelheid terugbrengen.

Er zijn minimaal drie soorten ISA te bedenken:

1. informatie geven aan bestuurder;
2. kinestetische feed-back geven aan bestuurder;
3. ingrijpen door systeem.

Verwacht mag worden dat de mate van maatschappelijke acceptatie zal verschillen voor elk van deze mogelijkheden. Klijnhout (1997) verwacht weinig van het informatie verstrekken met een adviserend karakter; zijn voorkeur gaat meer uit naar systemen die ingrijpen. Kulmala (1997) meent dat dit laatste niet gemakkelijk zal worden geaccepteerd door de bestuurder.

ISA kan werken met bakens langs/in de weg; hiervoor zijn infrastructurele voorzieningen hiervoor. ISA kan ook voertuigautonoom zijn. In het laatste geval zijn alleen voorzieningen in het voertuig nodig; het systeem werkt met satellietnavigatie, zodat het binnen en buiten de bebouwde kom kan worden toegepast.

Om na te gaan of het eerste alternatief, informatie geven aan de bestuurder (punt 1), geëigend is, dient te worden vastgesteld welk aandeel van de bestuurders de limiet onbewust overschrijdt. Oorzaken voor deze onbewuste snelheidsovertredingen zijn dat bestuurders niet op de hoogte zijn van de geldende limiet, en/of ze kennen hun eigen rijnsnelheid niet. Indien een groot deel van de bestuurders zich niet om de limiet bekommert, of deze bewust overschrijdt, dan heeft een waarschuwingssysteem weinig zin.

2.2. Zweden

Zweden gaat uit van de zogenaamde 'zero-visie', dat wil zeggen het streven naar 'zero' slachtoffers in het verkeer. Een aantal projecten met betrekking tot snelheidsbeheersing is reeds uitgevoerd. Deze omvatten een veld-experiment met ISA in Umeå, een beproeving van een alternatief systeem in Eslöv, een computersimulatie van ISA en een analyse van waarneming door de bestuurder.

2.2.1. *Experiment in Eslöv*

Het experiment in Eslöv (30.000 inwoners) werd door Hydén & Almquist (1997) behandeld. Zij stellen dat een aanrijding van een auto tegen een zwakke verkeersdeelnemer met een botsnelheid van 55 km/uur en hoger, bijna altijd fataal zal aflopen. Bij een botsnelheid van 30 km/uur zal slechts 10% van de gevallen dodelijk letsel tot gevolg hebben. Een opgelegde limiet van 30 km/uur zal derhalve leiden tot lagere botsnelheden en tot een geringere kans op fatale afloop. Een voorstel van de regering is onder behandeling om over enkele jaren de limiet op wegen met gemengd verkeer (snel verkeer en langzaam verkeer) omlaag te brengen naar 30 km/uur.

Bij de bebouwde-komgrens (50 km/uur) worden transponders geplaatst die limietinformatie zenden naar de auto (25 proefvoertuigen). Bij overschrijding van de limiet wordt het gaspedaal automatisch teruggebracht. De enquête-resultaten lieten zien dat de acceptatiegraad heel hoog is, de snelheidsverschillen verkleind werden en het snelheidsniveau omlaag is gegaan. Grootschalige experimenten met dynamische snelheidsadaptatie staan op stapel.

2.2.2. *Experiment in Umeå*

Sundberg (1997) beschrijft de resultaten van een veld-experiment met een zogenaamde 'speed checker' bij twee scholen in de Zweedse stad Umeå. De eigen snelheid wordt vergeleken met de limietwaarde, uitgezonden door een zendertje. Deze elektromagnetische zender (433 MHz) is ingebouwd in de paal van een limietbord langs de weg. Het systeem werkt alleen op werkdagen overdag. Een ontvanger in de auto geeft een licht- (knipperend rood) en geluidswaarschuwing (85-93 dB), als sneller dan de limiet (30 km/uur) wordt gereden. De frequentie van deze signalen neemt toe, indien niet wordt afgeremd. Is de snelheid niet hoger dan de limiet, dan brandt er een groen lichtje.

Zeventig bewoners nabij een van de scholen kregen het systeem ingebouwd in hun auto; ook taxi's (15) en bussen (10) deden mee aan het experiment. Omwonenden (150) werden geënuquêteerd.

Gedurende een jaar passeerden ongeveer 50.000 voertuigen de borden met zendertjes; het systeem werd 10.000 keer geactiveerd.

Er werd sterke voorkeur gegeven aan dit systeem in vergelijking met fysieke maatregelen zoals drempels. Het percentage bestuurders van particuliere auto's dat met correcte snelheid reed, nam toe van 25% naar 80%, met gebruikmaking van het systeem; bij bestuurders van beroepsvoertuigen namen de percentages toe van 22% naar 72%.

2.2.3. *Experiment in Lund met autonoom in-car systeem*

In Lund is een experiment-auto voorzien van Global Positioning Satellite (GPS) en een wegenbestand van Lund (op CD-ROM), met de daarbij van toepassing zijnde limieten. Als de bestuurder te snel rijdt, wordt automatisch een intelligent gaspedaal bediend, die tegendruk geeft. Men kan hier tegenin gaan, maar dit is op den duur ongemakkelijk. De kosten van zo'n systeem komen voor rekening van de gebruiker en zijn bij grootschalige toepassing circa f 1.000,- per voertuig. Er zijn geen infrastructurele voorzieningen vereist, wat een aanzienlijke kostenbesparing betekent voor de weg-beheerder.

2.2.4. *Overzicht van onderzoeksresultaten*

Gustafsson (1997) doet verslag van de resultaten van veldtesten, simulator-studies en enquêtes in Zweden. Gesteld wordt dat ISA zeer positief werd ontvangen door respondenten van een enquête en test-personeel. Er is een grote mate van acceptatie van zowel systemen die alleen informatie aan de bestuurder geven als systemen die automatisch op de rijnsnelheid ingrijpen. Bestuurders die geen testrit hebben gemaakt, geven de voorkeur aan een waarschuwingssysteem. Na zo'n testrit gaat hun voorkeur uit naar systeem dat wel ingrijpt. Welk systeem uiteindelijk het meest geschikt is, hangt af van de omgevingskenmerken en omstandigheden. Het systeem kan stress-

verlagend werken en heeft een grote potentie om de verkeersveiligheid te bevorderen.

Op de langere termijn is de verwachting dat ISA (minimaal) 20% minder slachtoffers zal opleveren. Bij het omlaag brengen van de limiet binnen de bebouwde kom tot 30 km/uur in combinatie met grootschalige toepassing van ISA (dat ingrijpt), zal 80% van de slachtoffers kunnen worden bespaard.

2.3. **Nederland**

De Nederlandse overheid verwacht dat het terugdringen van de verkeers- onveiligheid door middel van voorlichting, handhaving en infrastructurele maatregelen ontoereikend zal zijn in de toekomst. Daarom bestaat er vanuit Nederland grote interesse voor ISA, die mede op grond van de eerste ervaringen in Zweden, grote potentiële mogelijkheden biedt (Elsenaar, 1997). Hierbij wordt het van essentieel belang geacht dat zo'n systeem ook door de autobestuurder wordt aanvaard. Dat houdt in dat dit systeem slechts onder die omstandigheden werkt, die relevant voor de verkeersveiligheid zijn en worden geacht. Verder zal de industrie er achter moeten staan en zal zo'n pilot-studie internationaal gedragen moeten worden, mede in verband met standaardisatie in de toekomst.

In Nederland is een haalbaarheidsstudie verricht van een grootschalig pilot-experiment met ISA in een nieuw te bouwen wijk (DE Wijk) in Tilburg (Veenbaas et al., 1997). Doel hiervan is een bijdrage te leveren aan het creëren en vergroten van het draagvlak voor ISA in Nederland, en inzicht geven over mogelijke positieve en negatieve effecten van ISA binnen de context en beperkingen van DE Wijk. In deze nieuwe wijk zullen 2.500 woningen worden gebouwd; 600 voertuigen zullen worden voorzien van ISA. Een deel van de wijk (woonwijk met limiet van 18 km/uur) zal alleen toegankelijk zijn voor ISA-voertuigen. Het andere wijkdeel, met een limiet van respectievelijk 30, 50 en 70 km/uur, zal toegankelijk zijn voor voertuigen met en zonder ISA. Elf zendertjes langs de weg geven een signaal aan een ontvanger in de auto bij overschrijding van de limiet, waarmee de gas- toevoer in de auto wordt geregeld. Indien dit plan wordt aanvaard, zal zo'n systeem geleidelijk worden ingevoerd. Het ISA-systeem zal afhankelijk zijn van de wijze waarop de wijk is geconcipieerd, met name of het een conventionele wijk is, dan wel op duurzaam-veilige principes is gestoeld. De studie concludeert dat het uitvoeren van zo'n plan zowel technisch als maatschappelijk haalbaar wordt geacht, indien aan een aantal voorwaarden wordt voldaan, zoals: de ontwikkeling en beproeving van een prototype en nulserie ISA-voertuigen, uitvoeren van communicatieplan, tijdige besluit- vorming.

2.4. **Conclusie**

De Zweedse literatuur geeft aan dat met een ISA-systeem een grote reductie mag worden verwacht in het aantal verkeersslachtoffers, variërend van 20% tot 80%.

Er zijn twee ISA-systemen:

1. Bakens langs de weg die een limietsignaal uitzenden.
2. Een op GPS gebaseerd systeem gekoppeld aan route-informatie met behulp van een CD-ROM in de auto, waarop informatie is opgeslagen van alle wegen in Nederland met de van toepassing zijnde limieten.

Het laatste systeem verdient sterk de voorkeur, mede vanuit oogpunt van implementatiemogelijkheden en kosten. Het eerste systeem vereist veel infrastructurele voorzieningen. Het tweede systeem vereist slechts een CD-installatie in de auto, waarvan de kosten op f 1.000,- worden geschat. Beide systemen vereisen dat een afgegeven signaal wordt omgezet in informatie aan de bestuurder, visueel of kinestetisch en/of mechanisch ingrijpen ter beheersing van de snelheid (tegendruk gaspedaal, gastoevoer verminderen).

3. Verkeersbeheersing op een ader

3.1. Inleiding

Beheersing op een ader omvat zeer vele mogelijkheden, van incident-detectie en signalering tot geautomatiseerd wegverkeer. In Nederland wordt tot nu toe alleen op de snelwegen verkeersbeheersing toegepast met variabele waarschuwborden, snelheidslimieten en rijstrooksignalering. Op de lagere-ordewegen wordt slechts incidenteel en op lokaal niveau gebruik gemaakt van variabele borden. Deze beschouwing beperkt zich tot de verkeersonveiligheidsproblematiek op de lagere-ordewegen binnen en buiten de bebouwde kom, in duurzaam-veilige context.

Bij volledige implementatie kunnen in een duurzaam-veilige situatie geen frontale ongevallen op verkeersaders gebeuren, doordat de rijrichtingen fysiek gescheiden uitgevoerd zullen zijn. De verkeersonveiligheid zou dan hoofdzakelijk de volgende ongevallen betreffen:

- Kruispuntongevallen. Dit zijn voornamelijk kop-staart en flankongevallen. Kwetsbare verkeersdeelnemers zullen ruimtelijk gescheiden zijn van het autoverkeer, behalve op kruisingen en uitritten.
- Enkelvoudige ongevallen. Dit zijn eenzijdige ongevallen en obstakel-ongevallen, zoals van de weg afraken, in een sloot of tegen een obstakel rijden en over de kop slaan. Ten aanzien van obstakel-ongevallen zal in de duurzaam-veilige situatie, een relatief veilige obstakelvrije zone zijn aangelegd.

Gesteld mag worden dat de kans op kruispuntongevallen en eenzijdige ongevallen en de ernst van de afloop ervan, nauw verband houden met de rijnsnelheid onder de heersende omstandigheden.

Voor de tussenperiode dat de inrichting nog niet conform duurzaam-veilige principes is uitgevoerd, zoals scheiding van rijrichtingen, zal telematica uitkomst kunnen bieden. Een systeem dat de voertuigen op de eigen rijbaan/-strook houdt (houden van de juiste koers) zal frontale botsingen moeten voorkomen. Snelheidsbeheersing verkleint verder de kans op frontale botsingen, evenals de gevolgen bij een niet te vermijden botsing.

3.2. Mogelijke telematica-toepassingen

3.2.1. *Snelheidsbeheersing op kruispunten via lokale wegsystemen*

Door flexibele beheersing van de rijnsnelheid, afhankelijk van de omstandigheden, kan de kans op ongevallen worden verkleind. Voor snelheidsbeheersing op kruispunten dient een potentieel conflict te worden gedetecteerd. Met andere woorden, op het kruispunt en op kruispunttakken nabij het kruispunt, zal het verkeer gemonitord en geanalyseerd moeten worden. Tevens moet men nagaan of er al dan niet een conflictmogelijkheid aanwezig is tussen voertuigen. De belangrijkste conflictmogelijkheden zijn kop-staart- en flankongevallen.

3.2.2. *Snelheidsbeheersing met behulp van een intelligente snelheidsadaptor*

Een andere vorm van snelheidsbeheersing is dat de bestuurder automatisch wordt gewaarschuwd en vervolgens gecontroleerd op de wegvakken en bij de nadering van kruispunten bij een snelheid hoger dan de limiet. In een vervolgfase wordt de snelheid automatisch afgestemd op de aldaar van toepassing zijnde (verlaagde) limieten (zie ook hoofdstuk 2).

3.2.3. *Koers houden*

Ongevallen ten gevolge van het van de weg afraken, worden naar verwachting in veel gevallen veroorzaakt door onoplettendheid of slaap, of door het verkeerd inschatten van de situatie. In het eerste geval kunnen problemen worden voorkomen door de bestuurder bij een koersafwijking een signaal te geven of in de veel verdere toekomst door automatisch ingrijpen van het systeem. De markering (optisch, elektrisch of magnetisch) die in het midden van een rijstrook is aangebracht, wordt afgetast met behulp van sensoren in de auto. Bij een verschil in signaalsterkte tussen de sensoren, dat wil zeggen een koersafwijking, wordt een signaal gegeven of een koerscorrectie uitgevoerd.

Asaoka (1997) beschrijft een experiment van automatische laterale en longitudinale beheersing van voertuigen op een niet geopende snelweg in Japan. Daarbij werd gebruik gemaakt van magnetische markeringen die om de twee meter in het wegdek zijn aangebracht (bij scherpe bochten is deze tussenafstand navenant kleiner). Een magnetische markering biedt meer voordeel dan een optische markering, doordat de eerste niet wordt beïnvloed door weersomstandigheden.

Uit de literatuur blijkt dat systemen die automatisch een juiste koers houden reeds beproefd zijn geweest en goede resultaten opleverden.

3.2.4. *Afstand houden*

Bij bovengenoemd experiment werden de voertuigen ook in *langsrichting* beheerst: met behulp van de magnetische markeringen wordt de plaats van voertuigen op de weg in lengterichting vastgesteld. Om een veilige volgfafstand af te dwingen, kan bij een te hoge naderingssnelheid en een te korte volgtijd, een waarschuwingssignaal worden gegeven. Het probleem bij dit soort systemen is, dat ze slechts een waarschuwing geven waardoor de kans op vals alarm groot is.

3.3. **Conclusie**

De belangrijkste mogelijkheden om in het kader van 'duurzaam-veilig' de verkeersveiligheid te verhogen, zijn:

- (automatische) beheersing van de rijnsnelheid op 80, 50 en 30 km/uur-wegvakken (intelligente snelheidsadaptor), aangevuld met specifieke snelheidsverlaging bij de nadering van kruisingen (ISA);
- systemen die de bestuurder waarschuwen bij een dreigend 'van de weg raken' op de 80 km/uur-wegen, en systemen die automatisch de koers corrigeren;
- systemen die bij een te korte volgfafstand/-tijd eveneens een waarschuwing geven, danwel het voertuig doen afremmen.

Bij consequente toepassing van deze systemen is de verwachting dat het aantal slachtoffers tot minimaal 50% kan worden teruggebracht (Kulmala, 1997).

4. Monitoring van het verkeer

4.1. Inleiding

Voor verkeersbeheersing is het nodig om verkeersgegevens en omgevingscondities te verzamelen naar aard, omvang, plaats en ruimte, en om informatie aan de weggebruikers te geven. Monitoring vormt dus een schakel in deze keten. De gegevens hiervoor kunnen op verschillende manieren worden verzameld en verwerkt.

Een weg, route of wegensysteem kan worden voorzien van meetpunten. Een andere mogelijkheid is de bewegingen van een specifieke vloot voertuigen te volgen, bijvoorbeeld vrachtwagens van een transportbedrijf, het vervoer van gevaarlijke stoffen of bussen van het openbaar vervoer. Hierbij kan informatie over aard en omvang van het vervoerde worden meegezonden.

Het monitoren van het verkeer kan dienen voor strategische, tactische of operationele beheersing van het verkeer, door het verschaffen van verkeers- en conditie-afhankelijke informatie over functionele routes, geraamde reistijd, incidenten op de weg, ongunstige weersomstandigheden en gedragsaanwijzingen. De vereiste dichtheid en resolutie naar plaats en tijd van de metingen neemt toe van strategische naar operationele beheersing.

Feed-back, het geven van informatie en het beïnvloeden van het verkeer of individuele voertuigen, kunnen eveneens op verschillende manieren worden gegeven, binnen of buiten het voertuig.

De wijze van communicatie met voertuigen kan plaatsvinden via detectielussen, (infrarood)bakens langs de weg, mobiele telefonie of via satellieten.

4.2. Lusmeetnet

De snelwegen zijn reeds jaren voorzien van een lusmeetnet. De laatste jaren hebben verschillende provincies de belangrijke verbindingen buiten de bebouwde kom voorzien van een lusmeetnet (Oei, 1994). Hiermee kan het verkeer worden beheerst op strategisch niveau en kan het beleid erop worden gebaseerd. Op basis van de verkeersgegevens die het lusmeetnet oplevert, kunnen andere verkeerskenmerken worden berekend of voorspeld. Hiervoor zullen wel modellen moeten worden ontwikkeld die het mogelijk maken om detectie of voorspelling van congestie, de verwachte reistijd, vast te kunnen stellen.

In stedelijke gebieden met een relatief grote dichtheid aan kruispunten met VRI (verkeersregelinstallatie), hoeft een lage gemiddelde snelheid niet te betekenen dat er congestie is. De reistijd over een traject is dan een beter criterium; hiervoor dienen voertuigen gevolgd te worden. Het is nodig om te onderzoeken of ieder voertuig een eigen specifieke elektronische 'handtekening' heeft bij het rijden over een lusdetectiesysteem. Hiermee kunnen individuele voertuigen worden herkend en gevolgd, zonder dat de identiteit van de kentekenhouders bekend is. Als dit niet het geval is, dient een elektronisch kenteken ingevoerd te worden.

Het ontwikkelen en valideren van deze modellen zal naar verwachting enkele jaren duren. Toepassing van deze kennis zal de veiligheid ten goede komen. In dit stadium is dat vooralsnog moeilijk kwantificeerbaar.

4.3. Videosysteem

Behalve een lusmeetnet, lijkt het ook gewenst een videosysteem toe te passen. Video-opnamen maken het mogelijk om visueel de aard en omvang van incidenten vast te kunnen stellen. Er zijn tegenwoordig ook technieken om verkeersanalyses met videosysteem te kunnen verrichten (Versavel et al, 1997). Men dient ervaring op te doen met het monitoren en bewaken van het verkeer op kruispunten.

4.4. Weerstations

Met de huidige dichtheid van weerstations, kunnen landelijke en regionale informatie en advies worden gegeven over bijvoorbeeld gladheid, mist en windkracht. De hoeveelheid weerstations is echter te gering om lokale of wegspecifieke informatie te kunnen geven.

Nabij Breda is door Rijkswaterstaat een mistdetectiesysteem aangelegd. Dit systeem had gunstige resultaten tot gevolg: de snelheid is afgenomen, evenals het aantal ongevallen (Van der Horst et al., 1995). Een mistdetectiesysteem vereist een relatief grote dichtheid van mistdetectoren, aangezien dichte mist zeer plaatselijk kan zijn.

Kulmala (1997) acht het effect van informatiesystemen bij ongunstige weersomstandigheden op snelheid (1-3 km/uur) en ongevallen (maximaal 10% reductie) teleurstellend laag.

Wellicht kan de dichtheid van mist beter waarneembaar worden gemaakt, door in de langsrichting van de weg, bijvoorbeeld om de vijftig meter, een lichtbron op niet te grote hoogte te plaatsen. Het aantal lichtbronnen dat nog kan worden gezien, geeft de zichtafstand aan. Iedere lamp die nog zichtbaar is, staat voor 150 meter zichtafstand.

4.5. Elektronisch kenteken

Voorts kunnen voertuigen worden geïdentificeerd met behulp van een elektronisch kenteken, waarmee behalve monitoring ook fiscale en handhavings-doeleinden worden gediend. Snelheidsovertredingen, door rood licht rijden, wegenbelasting- en verzekeringcontrole en -naheffing, rekening-rijden, kunnen hierdoor een stuk eenvoudiger worden verricht. Het elektronisch kenteken zal naar verwachting een preventieve werking hebben.

4.6. Basis monitoring- en communicatiesysteem

Ieder beheersingssysteem vereist een specifiek monitoringssysteem. Het is waarschijnlijk dat deze elkaar overlappen. De vraag is derhalve of het kosten-effectief is een monitoringnet op te zetten dat aan de eisen tegemoet komt van deze systemen. Perrett & Stevens (1996) komen tot de voorlopige conclusie dat zo'n basisvoorziening bestaande uit twee-weg communicatie tussen alle voertuigen en de infrastructuur te allen tijde, niet kosten-effectief zal zijn; hierbij werd alleen gesproken over kosten van infrastructuur en niet over de onderhoudskosten. Hierbij dient aangetekend te worden dat dit onderzoek zich beperkte tot de autosnelweg- en hoofdwegennet (onder beheer van het Department of Transport), waar het aantal verkeersslachtoffers, zoals bekend, relatief gering is.

Toch lijkt het op zijn plaats voor de Nederlandse situatie na te gaan of een basis-monitorings- en communicatiesysteem kosten-effectief is. In een

aantal provincies kan immers reeds gebruik worden gemaakt van het bestaande verkeersmeetnet en weerstations. Vanwege de hogere snelheden en grotere letselkansen op wegen buiten de bebouwde kom, lijkt het logisch dit onderzoek uit te voeren op een netwerk van 80 km/uur-wegen. Mogelijke effecten op de verkeersveiligheid worden behandeld bij de specifieke telematicamaatregelen.

4.7. Conclusie

Monitoring van het verkeer en communicatie met verkeer zijn noodzakelijk om het verkeer te kunnen beheersen. Er zijn echter meer beheersingstaken en daarmee ook meer beheersingssystemen. Elk hiervan vereist een specifieke monitorings- en communicatiesysteem. Hierin zal een overlap ontstaan.

Het lijkt aan te bevelen na te gaan of een basis-monitorings- en communicatiesysteem kosten-effectief is voor een stelsel van 80 km/uur-wegen.

De aanpak zal gefaseerd zijn: in eerste instantie zal gebruik worden gemaakt van het bestaande monitoringssysteem ten behoeve van strategische beheersing. Vervolgens zal dit uitgebreid worden voor beheersing op tactisch en operationeel niveau. Informatie zal aanvankelijk buiten en later in het voertuig gegeven worden.

5. Alarmering

5.1. Inleiding

‘The Golden Hour’, ofwel het eerste uur nadat een letselongeval heeft plaats gevonden, wordt als cruciaal gezien, als het gaat om de overlevingskans en het overhouden van permanente letselgevolgen (Oei, 1986). In de huidige situatie kan op wegen buiten de bebouwde kom het aandeel detectietijd (detectie door derden dat een ongeval is gebeurt) en alarmeringstijd (tijd vanaf detectie tot overdracht van verzoek om hulp) een belangrijk onderdeel vormen van dit eerste uur. Met de huidige technologie is het mogelijk deze tijden aanmerkelijk te bekorten.

Autosnelwegen en een aantal autowegen zijn voorzien van een alarmeringssysteem in de vorm van de zogenaamde praatpalen. Op een rijbaan is de tussenafstand van deze palen twee kilometer. Door het indrukken van een knop op de praatpaal gaat een signaal in de centrale over, waarbij de rijbaan en locatie van de praatpaal tevens automatisch kenbaar worden gemaakt. Bij dit systeem is het dus noodzakelijk dat men naar een praatpaal rijdt of loopt (maximaal een kilometer); soms dient over een vangrail te worden geklommen (met behulp van aanwezig opstapje) en via microfoon en luidspreker te worden gecommuniceerd, veelal tegen een lawaaiige achtergrond. Auto-inzittenden die slecht ter been of anderszins minder valide zijn, zullen moeite hebben de verlangde hulp op deze wijze in te roepen. Daarbij zijn inzittende(n) die gewond raken bij het ongeval niet in staat hulp in te roepen.

De lagere-ordewegen buiten de bebouwde kom zijn niet voorzien van zo'n alarmeringssysteem. In de avonduren en nachtelijke uren bevindt zich op deze wegen veelal weinig verkeer. Een alarmeringssysteem zal dan met name bij enkelvoudige ongevallen waarbij de bestuurder/inzittenden gewond zijn geraakt, uitkomst bieden.

Met de huidige technologie is het in beginsel mogelijk vanuit het voertuig handmatig of automatisch hulp in te roepen bij ongevallen.

5.2. Handmatige alarmering

De alarmering geschiedt vanuit het ongevalsvoertuig. Dit zal de hulpverlening aanzienlijk bespoedigen; vooral voor minder validen zal het een uitkomst zijn.

De eenvoudigste versie van handmatige alarmering is de mobiele telefoon, waarmee hulp kan worden gevraagd door het intoetsen van het alarmnummer 1-1-2. Tegenwoordig is het mogelijk om zonder abonnement te telefoneren. Hiertoe dient wel een kaart te worden aangeschaft. Het alarmnummer 1-1-2 is kosteloos dus een kaart om verbinding te krijgen is niet nodig. Ook met handtoestellen waarbij een code is vereist voor gebruik, kan zonder code 1-1-2 hulp worden aangevraagd. Opgave van de locatie, ernst ongeval, aard benodigde hulp, enzovoort geschiedt door stem-communicatie. Hiermee zijn geen infrastructurele kosten gemoeid. Dit systeem werkt dus niet als slachtoffers niet in staat zijn het alarmnummer in te toetsen en te communiceren met de centrale.

Passanten zullen die hulp dienen in te roepen.

Met het huidige GSM-systeem kan de plaats van waaruit hulp is aangevraagd ook worden bepaald met een nauwkeurigheid van 25-50 m.

Met deze mogelijkheid wordt echter niets gedaan, wellicht vanwege privacybescherming. Bij de alarmcentrale is ook het abonneenummer automatisch bekend; hiermee kan de identiteit van de abonneehouder worden getraceerd.

Een alarmeringssysteem kan op korte termijn eenvoudig worden gerealiseerd door handtoestellen tegen geringe kosten beschikbaar te stellen, en deze alleen te laten gebruiken voor 1-1-2. Wellicht is een wetswijziging nodig om bij aanvraag om hulp de locatie en identiteit automatisch vast te kunnen stellen zodat de gevraagde hulp snel en adequaat kan worden geleverd. De kosten voor de overheid en gebruiker zullen betrekkelijk gering zijn.

Ook is plaatsbepaling mogelijk met behulp van GPS in het voertuig, waarbij locatiegegevens worden uitgezonden bij vraag om hulp.

Ibrahim (1997) geeft een concept van zo'n systeem. Hiervoor zijn nodig: een GPS-ontvanger, een laptop computer, een datakaart en een mobiele telefoon. Iedere minuut wordt locatie-informatie doorgegeven aan de computer. Bij een ongeval hoeft de bestuurder slechts op een bepaalde toets van de computer te drukken, waarna deze automatisch 1-1-2 kiest en via de mobiele telefoon een voorgeprogrammeerd noodsignaal uitzendt.

De mogelijkheid bestaat om afhankelijk van de situatie, andere voorgeprogrammeerde teksten te zenden aan andere nummers. Handmatige wijziging van de uit te zenden tekst is ook mogelijk.

Met de huidige middelen kan een vrij grote nauwkeurigheid (10-20 m) worden gehaald (meer GPS-satellieten + radiobaken). Aangezien de GPS in de bebouwde kom niet altijd even goed wordt ontvangen, is het systeem voornamelijk geschikt voor rurale gebieden. Dit lijkt niet bezwaarlijk, aangezien binnen de bebouwde kom omwonenden de hulp kunnen alarmeren. Recentelijk is experimenteel aangetoond, dat een dubbele antenne in de handset de ontvangstmogelijkheid met een factor tien verbetert (De Telegraaf, 24 november 1997).

Zarean et al. (1997) hebben twee satellietcommunicatiesystemen (stem en datacommunicatie) beproefd ten behoeve van 'Mayday-toepassing'. Zij testten deze toepassing omdat het mobiele telefoniesysteem in de VS lang niet alle (dunbevolkte) gebieden dekt. Zij komen tot de conclusie dat de alarmeringstijden kort genoeg zijn en een verbetering zijn qua alarmeringstijd. De succes-ratio is 93,9% en de tijd van zenden tot ontvangst van de bevestiging, ligt tussen 48 seconden en 2.13 minuten, afhankelijk van het systeem.

Een andere mogelijkheid is alarmering door het indrukken van een zendknop. Na ontvangst van het signaal via meer ontvangers, kan de positie van het voertuig worden gepeild. Vervolgens kan de dichtstbijzijnde relevante hulpvoertuig worden gestuurd. Verbale communicatie is niet mogelijk, ook kan geen bevestiging van de ontvangst van het verzoek om hulp worden gegeven.

5.3. Automatische alarmering

In de Verenigde Staten is een drie-jarige proef gedaan met een zogenaamde Automated Collision Notification (ACN) systeem (Carter et al., 1997).

Dit systeem omvat:

- Crash sensor: een botsing, de ernst ervan en de botsrichting worden met behulp van drie-assige versnellingsmeters bepaald.
- Plaatsbepaling geschiedt met een Global Positioning Satellite-ontvanger (GPS) in de auto;

- Automatische melding is digitaal via een mobiele telefoonmodem;
- Ontvangst van de melding bij een daarvoor ingestelde centrale.
- Analoge stemcommunicatie tussen inzittende(n) en centrale om ernst van de situatie en bevestiging van ontvangst van de melding te kunnen overbrengen.
- Een Graphic Information System geeft automatisch de locatie van het voertuig op kaart aan, waardoor het zoeken naar de plaats van het ongeval wordt vereenvoudigd en versneld.

De proef vindt plaats in een gebied ten westen van New York. Duizend particuliere voertuigen krijgen dit systeem. De verwachting is dat binnen een jaar tien tot vijftig letselongevallen op deze wijze gemeld zullen worden. Ook worden vierduizend proef-voertuigen voorzien van een eenvoudige Crash Event Timer (CET), waarmee een botsing en het tijdstip worden geregistreerd. De reductie in 'crash notification time' van voertuigen met ACN, zal worden bepaald.

Verder gaat men in dit onderzoek na:

- de nauwkeurigheid van de plaatsbepaling;
- de mate van acceptatie van het systeem door gebruikers, centrale en hulpverleners;
- mogelijke institutionele en wettelijke belemmeringen bij landelijke invoering van ACN;
- evaluatie van crashbestendigheid en prestatie van de sensoren en instrumentarium;
- nadere bepaling van de kosten van een ACN-systeem;
- welke wijzigingen in de traditionele hulpverlening zullen plaatsvinden bij invoering van ACN.

Dangelmaier et al. (1997) behandelen een concept van de Human Machine Interface voor Integrated Driver Monitoring and Emergency Handling. Alarmering wordt derhalve gegeven in het kader van een verwachte noodsituatie door plotselinge dysfunctie van de bestuurder (vermoeidheid, alcohol- of drugsgebruik of ziekte). Het systeem kent de volgende opties: 'driver state monitoring', 'driver warning' en een 'emergency call.' Na de constatering dat de bestuurder niet goed functioneert, krijgt deze eerst een waarschuwing en eventueel wordt het voertuig automatisch naar de kant van de weg geleid en een waarschuwing gegeven aan het overige verkeer en de centrale.

In deze studie gaan we hier verder niet op in, aangezien dit buiten de geselecteerde systemen valt.

5.4. Conclusie

In het kader van 'duurzaam-veilig' is nog niet voorzien in een alarmeringssysteem. Een efficiënt en effectief systeem is de mobiele telefoon met slechts een 1-1-2 knop, voor bestuurders die geen mobiele telefoon hebben of willen. Om misbruik tegen te gaan, dient identificatie van de houder van het toestel vastgesteld te kunnen worden. Hier zijn relatief weinig kosten mee gemoeid voor de overheid en de gebruiker. Er is weinig bekend over de meldtijdverdeling bij incidenten/ongevallen op 80 km/uur-wegen. Verwacht mag worden dat de meldtijd met zo'n handtelefoon aanzienlijk wordt verkort.

6. Data-recorder

6.1. Inleiding

Een data-recorder registreert behalve permanente kenmerken zoals voertuigtype en kenteken, ook continu een aantal voertuigkenmerken, zoals stand contactsleutel, staat verlichting, snelheid, tijdstip, afgelegde afstand, versnelling/vertraging in drie richtingen, staat richtingaanwijzer(s) en remlicht. Deze gegevens kunnen digitaal op een schijf of flop worden geregistreerd; de flop kan dagelijks worden verwisseld.

Ook is het mogelijk de gegevens na een bepaalde periode weer te laten 'overschrijven' en bij een botsing de gegevens van de laatste (in te stellen) periode en een daarop volgende periode vast te leggen. Gegevens van de recorder kunnen op elk gewenst moment worden afgelezen. Ook is het mogelijk via satelliet-communicatie kenmerken van voertuigen op de voet te volgen en eventueel aan de chauffeur aanwijzingen te geven.

Dit systeem heeft vanwege de controlemogelijkheid op het rijgedrag, ook na een ongeval, een preventieve werking en daarmee een positief effect op de verkeersveiligheid.

6.2. Japan

In Japan (Miyake, 1997) is het wettelijk verplicht, dat beheerders van een voertuigvloot - bussen, vrachtwagens en taxi's - toezicht houden op veilig rijgedrag. Bestuurders van deze voertuigen krijgen op basis van gegevens van een data-recorder aanwijzingen over hoe ze veiliger kunnen rijden. Ieder bedrijf dient 'apparaten-managers' aan te stellen, die verantwoordelijk zijn voor de verkeersveiligheid. Hieronder vallen de volgende taken: toezicht houden op een gezonde staat van de chauffeurs, toezicht houden op het drankgebruik tijdens het werk, op checks voor en na de rit en op gevaarlijke condities zoals gladheid. Iedere dag wordt de tacho-kaart ingenomen en afgelezen. Deze beheerders zijn verplicht alle fatale ongevallen en de ongevallen met ernstig letsel te rapporteren aan het Department of Transport.

6.3. Nederland

De Verkeersdienst van de politie Amsterdam/Amstelland heeft vijftien van haar voertuigen voorzien van een data-recorder (Morsink, 1997; VDO Kienzle). Het schadebedrag is in een jaar drastisch afgenomen met f 65.000,-. Dit systeem zal in alle voertuigen van het regiokorps worden geïnstalleerd.

Onderzoek naar het effect van installatie van een data-recorder bij een vloot van bedrijfswagens op de verkeersveiligheid, resulteerde in een reductie van minimaal 20% ongevallen (Wouters, 1997).

6.4. Conclusies

De data-recorder kan reeds worden toegepast. Het heeft een preventieve werking en bij ongevallen kan een betrouwbare ongevalsanalyse worden verricht. Bovendien kan steekproefsgewijs controle op het rijgedrag worden verricht.

Het is aan te bevelen na te gaan of toepassing van data-recorders verplicht dient te worden voor transportmiddelen die een publieke functie vervullen zoals bussen, taxi's en voertuigen van politie, brandweer en ambulance-diensten.

Toepassing van een data-recorder kan worden bevorderd door verlaagde verzekeringspremies aan gebruikers aan te bieden.

Er zijn relatief weinig kosten mee gemoeid voor de overheid en de gebruiker.

7. Conclusies en aanbevelingen

7.1. Conclusies

Onderhavig rapport geeft een eerste uitwerking van een vijftal maatregelen; het is bedoeld als discussiestuk waarin telematicasystemen aan de orde komen die een positieve bijdrage kunnen leveren aan een duurzaam-veilig verkeers- en vervoerssysteem. Systemen die een negatief effect op de veiligheid (kunnen) hebben, zijn buiten beschouwing gelaten. Dit rapport is nog niet bedoeld als basis voor de uitvoering van maatregelen.

Telematicasystemen kunnen binnen een duurzaam-veilige context:

- Een efficiëntie-verhoging opleveren. Een elektronisch kenteken bijvoorbeeld vereenvoudigt aanmerkelijk de handhaving en heeft daarmee een groot preventief effect.
- Een aanvullende functie vervullen op de duurzaam-veilige maatregelen, zoals het automatisch toezicht houden op snelheid en rood-lichtnegatie.
- Ook infrastructurele maatregelen vervangen, zoals een systeem dat voertuigen helpt de juiste koers op de weg te houden.

Eerste versies van de systemen zullen naar verwachting informatie in de vorm van adviezen of waarschuwingen geven aan de bestuurder. In latere versies kunnen (automatisch) handelende systemen in aanmerking komen voor 'duurzaam-veilig'.

Hoe meer het systeem handelend ingrijpt, hoe groter het effect van telematicatoepassingen op de verkeersveiligheid wordt verwacht. Grote verwachtingen bestaan er omtrent snelheidsbeheersing: Zweedse ramingen gaan uit van minimaal 20% tot 80% reductie in slachtoffers (afhankelijk van de mate van de in te voeren reductie in snelheidslimiet en de penetratiegraad), indien de snelheidsbeheersing ook feitelijk kan worden afgedwongen. De belangrijkste uitdaging is het verkrijgen van draagvlak.

Gebleken is dat proefpersonen na ervaring te hebben opgedaan met een telematicatoepassing, een positiever attitude hebben dan ervoor.

Een fundamentele vraag is of gewacht moet worden met de realisatie van infrastructurele oplossingen tot telematica zover is ontwikkeld dat deze toegepast kan worden. Waar nu reeds de gewenste infrastructurele aanpassingen mogelijk zijn, zal niet moeten worden gewacht op telematica-oplossingen.

Waar de ontwikkeling van telematica-oplossingen ver gevorderd is, zal een kosten-effectiviteit-analyse moeten uitmaken, welk soort oplossing gewenst is.

7.2. Aanbevelingen

Hoewel een nadere uitwerking nodig zal zijn, kunnen de volgende aanbevelingen worden gegeven:

- * ISA: Evaluatie in EU-verband van het bakensysteem (Tilburg) en het voertuigautonome systeem (Zweden).
- * Beproeving van een systeem dat voertuigen op een 80 km/uur-weg op koers houdt; dit systeem vervangt (tijdelijk) een duurzaam-veilige inrichting. AVV heeft plannen zo'n voertuiggeleding dit jaar te beproeven.
- * Ontwerp en beproeving van een basis monitoringssysteem op een beperkt 80 km/uur-wegennet; ook in een duurzaam-veilige situatie is monitoring onontbeerlijk.
- * Alarmeringssysteem: een eenvoudige autotelefoon - voor die bestuurders die geen mobiele telefoon hebben/willen - waarmee alleen 1-1-2 kan worden 'gedraaid'. De soort hulp kan worden ingesproken. Het huidige systeem biedt de mogelijkheid de locatie van de hulpaanvrager eenvoudig te peilen. De identiteit van de toestelhouder dient ook te worden bepaald, om misbruik te voorkomen.
- * Data-recorder: ruimere toepassing hiervan dient te worden bevorderd, met als stimulering een reductie in verzekeringspremie. Voor beroepsvervoer kan de tachograaf hierin worden geïntegreerd en de data-recorder verplicht worden gesteld. Ook voor particuliere auto's dient toepassing te worden gestimuleerd.
- * Kosten-effectiviteit analyse verrichten van infrastructurele maatregelen en van telematicasystemen die vergevorderd zijn in ontwikkeling.

Literatuur

Asaoka, A. (1997). *A study of a magnetic sensor system on an actual highway*. In: Proceedings of 4th World Congress on Intelligent Transport Systems. Berlin, 21-24 October 1997.

Bekiaris, E., Petica, S. & Brookhuis, K. (1997). *Driver Needs and Public Acceptance regarding Telematic In-vehicle Emergency Control Aids*. In: Proceedings of 4th World Congress on Intelligent Transport Systems. Berlin, 21-24 October 1997.

Carter, A., Blatt, A. & Preziotti, G. (1997). *Help is on the way. Automated Collision Notification (ACN) Field Operational Test*. In: Proceedings of 4th World Congress on Intelligent Transport Systems. Berlin, 21-24 October 1997.

Der Unfalldatenspeicher UDS. Polizei, Verkehr & Technik, Juli 1996, p. 203.

De Telegraaf (1997). *GSM met twee antennes werkt tien keer beter*. In: De Telegraaf, 24 november 1997.

Elsenaar, P. (1997). *The policy, strategy and focus on ISA in the Netherlands. Paper presented at 4th World Congress on Intelligent Transport Systems. Berlin, 21-24 October 1997*.

Gustafsson, P. (1997). *ISA Intelligent Speed Adaptation. Who wants it?* In: Proceedings of 4th World Congress on Intelligent Transport Systems. Berlin, 21-24 October 1997.

Horst, R. van der & Nifterick, W. van (1995). *Automatische mistdetectie succesvol*. In: Verkeerskunde, no. 5, p. 68-71.

Hydén, Ch. (1997). *ITS for limiting speeds - The way to reach an unprecedented safety level?* In: Proceedings of 4th World Congress on Intelligent Transport Systems. Berlin, 21-24 October 1997.

Ibrahim, D. (1997). *GPS based Emergency Vehicle Location and Communication System*. In: Proceedings of 4th World Congress on Intelligent Transport Systems. Berlin, 21-24 October 1997.

Kulmala, R. (1997). *Can weather related traffic management and information improve safety?* In: Proceedings ICTCT 97 Conference. November 1997, Lund, Sweden.

Miyake, T. (1997). *Traffic Accident Prevention Plan for Commercial Vehicles using Digital Tachograph*. In: Proceedings of 4th World Congress on Intelligent Transport Systems. Berlin, 21-24 October 1997.

Morsink, J.W. (1997). Memorandum UDS d.d. 5 juni 1997.

Oei Hway-liem & Mulder, J.A.G. (1986). *Alarmeringssystemen voor niet-autosnelwegen buiten de bebouwde kom; Een probleemanalyse*. R-86-19.

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV,
Leidschendam, 1986.

Oei Hway-liem (1994). *Naar een verkeersmeetnet ten behoeve van landelijk en provinciaal beleid*. R-94-53. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Perret, K.E. & Stevens, A. (1996). *Review of the potential benefits of Road Transport Telematics*. TRL Report 220. Transport Research Laboratory TRL, Crowthorne, Berkshire.

Roszbach, R., Wittink, R.D. & Wegman, F.C.M. (1996). *Duurzaam-veilig wegverkeer: van concept naar uitvoering*. R-96-34. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Sundberg, J. (1997). *Field Trial on Dynamic Speed Adaptation in Umeå, Sweden*. In: Proceedings of 4th World Congress on Intelligent Transport Systems. Berlin, 21-24 October 1997.

VDO Kienzle (1996). *UDS: de ongevaldata-recorder voor personen- en vrachtauto's. De elektronische rijder die voor U kosten bespaart*. VDO-Kienzle, Villingen-Schwenningen.

Veenbaas, R. & Oostenbrink, E.G. (1997). *Intelligente Snelheids Adaptatie. Eindrapportage*. TNO Wegtransportmiddelen WT, Delft.

Versavel, J. & Boucke, B. (1997). *Video image processing for traffic data and incident detection*. In: Proceedings of 4th World Congress on Intelligent Transport Systems. Berlin, 21-24 October 1997.

Wouters, P.I.J. & Bos, J.M.J. (1997). *The impact of driver monitoring with vehicle data recorders on accident occurrence; Methodolgy and results of a field trial in Belgium and the Netherlands*. R-97-8. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Zarean, P.E., Pisano, P., Williams, N. & Love, S.S. (1997). *Evaluation of Satellite Communication Systems for Mayday Applications in the USA*. In: Proceedings of 4th World Congress on Intelligent Transport Systems. Berlin, 21-24 October 1997.