

TELEMATICA: EEN MEDICIJN MET BIJWERKINGEN VOOR DE VEILIGHEID VAN VERKEER  
EN VERVOER

R-91-13

Ir. T. Heijer & drs. P.I.J. Wouters

Leidschendam, 1991

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV



## INHOUD

1. Inleiding
  
2. Een beschouwing vooraf
  - 2.1. Telematica in verkeer en vervoer
  - 2.2. Telematica en beleidsdoelstellingen
  - 2.3. Telematica en mobiliteitsbeheersing
  - 2.4. Telematica en verkeersbeheersing
  - 2.5. Mogelijkheden en beperkingen van telematica
  
3. De nota "Telematica Verkeer en Vervoer"
  - 3.1. Algemeen
  - 3.2. Mobiliteitsbeheersing
    - 3.2.1. Substitutie
    - 3.2.2. Modal split
    - 3.2.3. Distributie van het verkeersaanbod in de tijd
  - 3.3. Verkeersbeheersing
    - 3.3.1. Algemeen
    - 3.3.2. Beheersbaarheid en individuele veiligheid
    - 3.3.3. Motivering van de weggebruikers
    - 3.3.4. De rol van de wegbeheerder
    - 3.3.5. Globale conclusie
  
4. Het RVV-advies: "De bijsluiter ontbreekt"
  
5. Conclusies en aanbevelingen

## Literatuur

## 1. INLEIDING

Onder de titel: "De bijsluiter ontbreekt", heeft de Raad voor de Verkeersveiligheid in juni 1990 een advies uitgebracht over de nota "Telematica Verkeer en Vervoer" (Tweede Kamer, vergaderjaar 1989-1990, 21 449, februari 1990). In het advies wordt de nota van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat nader beschouwd vanuit het gezichtspunt van de veiligheid van het verkeer.

Ter voorbereiding van een reactie, heeft de Hoofddirectie van Rijkswaterstaat de SWOV verzocht op korte termijn en beknopt een consult uit te brengen over aspecten voor de verkeersveiligheid die verbonden zijn aan toepassing van telematica.

In de nota "Telematica Verkeer en Vervoer" staat opgemerkt dat over de effecten van toepassingen van telematica nog weinig bekend is. Men hecht daarom groot belang aan onderzoek hiervan (blz. 9), overigens zonder dat daartoe in de nota al een project is ingericht.

De doelstelling van dit consult is in die zin te zien als een eerste bezinning op dusdanige effecten voor het aspect verkeersveiligheid. Uitgangspunt hierbij vormen de voorliggende plannen, waarop zo concreet mogelijk wordt ingegaan. Ook de commentaren uit het RVV-advies worden hierin uitdrukkelijk betrokken.

In de nota is gekozen voor actie op een beperkt aantal speerpunten, zonder naar volledigheid te streven. Aanbevolen wordt over een periode van twee jaar de activiteiten te evalueren en zonodig bij te stellen (blz. 5). Met het oog hierop beoogt het consult verder - ook voor "witte plekken" in de huidige plannen - na te gaan waar er voor de verkeersveiligheid kansrijke mogelijkheden liggen, voorzover die op afzienbare termijn ook realiseerbaar zijn. Het wil hiertoe tot aanbevelingen komen.

Het consult wordt voorafgegaan door een beschouwing over de gedachtengang van waaruit de inhoud van nota en raadsadvies behandeld wordt. Daarin wordt de structuur die aan de rest van dit consult ten grondslag ligt, verantwoord.

In die structuur gaat de aandacht uit naar het raakvlak van telematica met enerzijds de beheersing van de mobiliteit en anderzijds met de beheersing van het verkeer.

Bij mobiliteitsbeheersing betreft dit in het bijzonder de mogelijkheden die telematica kan bieden bij:

- het wijzigen van de samenstelling van het verkeer,
- het verminderen van het aanbod aan verkeer door verkeer te vervangen door berichten, en
- het spreiden van het verkeersaanbod in de tijd.

En bij verkeersbeheersing gaat dit vooral om:

- het spreiden van het verkeer over het wegennet,
- het reguleren en geleiden van het verkeer, en
- het ondersteunen van individuen bij het uitvoeren van verkeerstaken.

## 2. EEN BESCHOUWING VOORAF

### 2.1. Telematica in verkeer en vervoer

Telematica beoogt de mogelijkheden te verenigen die elektronische data-verwerking, telecommunicatie en micro-elektronica in principe kunnen bieden. Technologieën, die ieder voor zich nog sterk in ontwikkeling zijn.

In een dergelijke situatie ligt het in de rede een visie op een zinvol gebruik van telematica te ontwikkelen voor de afzienbare toekomst en vanuit de combinatie van de top-down en bottom-up invalshoeken door na te gaan welke knelpunten om een oplossing vragen, waaraan telematica een bijdrage zou kunnen leveren, en welke ontwikkelingen op het gebied van telematica tot zinvolle toepassing zouden kunnen leiden.

En, omdat aan nieuwe ontwikkelingen doorgaans nieuwe problemen kleven, door in aansluiting hierop na te gaan welke nadelige aspecten bij toepassing van telematica zijn te verwachten en hoe daarin is te voorzien.

Het ontwikkelen van zo'n visie voor het gebied van verkeer en vervoer is om uiteenlopende redenen geboden. Voor onze samenleving is de sector is van groot belang, onder meer in economisch opzicht. De veelvuldig optredende congesties betekenen een schadepost die op ca. 1 miljard gulden per jaar geschat wordt. Daarnaast veroorzaakt verkeersonveiligheid jaarlijks een schade van ca. 6,5 miljard gulden. De ontwikkeling van technologieën die hierin verbetering kunnen brengen, is daarom met kracht te stimuleren. Een goede sturing is daarbij evenwel noodzakelijk, wil "wildgroei" op de langere duur niet tot aanzienlijke vernietiging van kapitaal leiden.

Wat toepassing van telematica binnen verkeer en vervoer aangaat, dient men zich er rekenschap van te geven dat die niet beperkt hoeft te blijven tot alleen het feitelijke verkeer en vervoer over de weg. Vraag en aanbod van verkeer en vervoer worden namelijk door de maatschappij gegenereerd. Dit betreft deels autonome invloeden. Ten dele zijn zij door de centrale overheid ook te sturen, onder meer met gebruik maken van telematica.

### 2.2. Telematica en beleidsdoelstellingen

De doelen van de overheid omtrent verkeer en vervoer staan in het "Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer" geformuleerd in termen van leefbaar-

heid, geleiding en beperking van de mobiliteit, en bereikbaarheid. Met name de automobiliteit zou tot 2010 met niet meer dan 35% (t.o.v. 1986) mogen stijgen. En in het "Meerjarenplan Verkeersveiligheid" wordt verder de taakstelling aangegeven van een vermindering van het aantal slachtoffers met 25% in het jaar 2000.

Hierbij zij aangetekend dat de veranderingen in absolute verkeersonveiligheid over de afgelopen decaden eerst en vooral in verband gebracht dienen te worden met de groei van de mobiliteit (Roszbach, 1990). Hoewel de omvang van de mobiliteit nog steeds toeneemt, neemt de groei daarvan sinds de jaren zeventig af en daarmee ook de onveiligheid. Schommelingen rond deze gemiddelde groei hebben ook nog direct effect: tijdelijke snelle groei resulteert in een verhoging van de onveiligheid, tijdelijk verminderde groei verlaagt de onveiligheid (Oppe, 1991).

Een hieraan te verbinden conclusie is dat aan de taakstelling alsnog een restrictie van de mobiliteitsgroei toegevoegd moet worden.

En verder, dat het ook vanuit een oogpunt van verkeersveiligheid gewenst is middelen te ontwikkelen ter beheersing van de mobiliteit.

### 2.3. Telematica en mobiliteitsbeheersing

Telematica vormt een mogelijk instrument voor mobiliteitsbeheersing: het kan zowel de vraag beïnvloeden als (een efficiënter gebruik van) het (bestaande) aanbod.

En, specifiek ten bate van de verkeersveiligheid, telematica zou hierbij in het bijzonder ingezet kunnen worden in het vlak van de:

- modal split;
- substitutie; en
- distributie van het verkeersaanbod in de tijd.

Ter toelichting het volgende.

Groepsvervoer van personen, doorgaans dus openbaar vervoer, is op zich veiliger dan dat van de individuele verplaatsingen met privé-vervoermiddelen. Maar we moeten wel bedenken dat het voor- en natransport (langzaam verkeer) daarbij in het algemeen extra onveilig is. Feitelijke veiligheidswinst kan daarom alleen worden bereikt door dat voor- en natransport zo beperkt mogelijk te houden, dan wel te beveiligen.

Daarnaast leiden verschuivingen van goederenvervoer over de weg naar die van vervoer per spoor, over water, per pijpleiding e.d., tot situaties met

minder vrijheidsgraden en deze zijn daarmee, relatief, gemakkelijker te beheersen.

Door verplaatsingen te vervangen door berichtgeving worden minder mensen blootgesteld aan de gevaren van het verkeer in ritten die anders uitgevoerd zouden worden.

Fasieren van het verkeersaanbod - vóór de feitelijke deelname aan het verkeer - is te hanteren om een veiliger spreiding van het verkeer over de infrastructuur te bewerken.

Als hierin inderdaad resultaat geboekt wordt, zijn derhalve positieve effecten voor de verkeersveiligheid te verwachten, zij het dat die vooralsnog niet te kwantificeren zijn.

#### 2.4. Telematica en verkeersbeheersing

Er blijft evenwel, zoals ook voorgenomen in het SVV, sprake van groei van de automobiliteit. Alleen al daarom zullen maatregelen als hiervoor besproken het verkeer zelf nog niet veiliger maken. De veiligheid van het feitelijke verkeer blijft daarom aandacht vergen.

Wat telematica aangaat, komen daarbij vooral toepassingen in aanmerking in het vlak van:

- ruimtelijke distributie van het verkeer;
- verkeersgeleiding (collectief); en
- ondersteuning van verkeerstaken (individueel).

Hierover nu het volgende.

Capaciteit van wegen, distributie en doorstroming van het verkeer en veiligheid zijn alleen in samenhang te behandelen, met verder inachtneming van de verschillen in de problematiek voor resp. het primaire en secundaire wegennet en de "binnen de bebouwde kom" situatie.

Met als uitgangspunt overbelasting, kunnen achterliggende ideeën hierbij onder meer zijn:

- Verkeersopstoppingen hebben vooral in stedelijke gebieden door het daar eerder geblokkeerd raken van kruispunten een groot effect op de doorstroming op het omliggende wegennet. De expositie voor gevaarlijke conflicten, zoals die tussen langzaam en snel verkeer, neemt toe. (Geautomatiseerde) distributie, (momentane) maatregelen als toedeling van extra capaciteit voor stroomrichtingen en/of categorieën verkeersdeelnemers e.d., kunnen bijdragen aan oplossingen.



- Opstoppingen zullen niet te vermijden zijn. Met distributie kan getracht worden eventueel optreden van congesties zo veel mogelijk te concentreren op plaatsen waar weggebruikers, al dan niet met ondersteuning in deel-taken, ze nog het best kunnen beheersen. Bij voorkeur dus op (rechtstanden van) de stedelijke verkeersaders, het primaire net, e.d. Vermeden moet wel worden, via signalering, berichtgeving of anderszins, dat ze voor weggebruikers onverwachts optreden.
- Congestievorming bij concentraties van verkeer vervolgens is met verkeersgeleiding nog zo lang mogelijk tegen te gaan. Daarin zijn op zich weer beheersingsstrategieën toe te passen die de veiligheid ten goede komen (Heijer, 1990).

## 2.5. Mogelijkheden en beperkingen van telematica

De meest wezenlijke functie van telematica is wel die van ondersteunen van keuze- of beslissingsprocessen, en dan vooral in complexe situaties waarin afwegingen geoptimaliseerd moeten tussen een veelheid aan factoren en criteria bij een veelheid aan informatie. Verkeersveiligheid is doorgaans slechts één van die criteria, naast een reeks andere. Het heeft in principe zin de keuzen die de beleidmaker/wegbeheerder op de verschillende niveaus moet maken, maar ook de momentane keuzen van de weggebruiker te "automatiseren", als de automatische keuzen kwalitatief beter zijn, die keuzen zoveel sneller zijn dat de taakuitvoering wordt verbeterd, of wanneer de automatiek een deeltaak zowel verbetert als geheel overneemt. Telematica berust op informatie. Dat betekent dat nagegaan moet worden welke gegevens nodig zijn binnen een keuze- of beslissingsproces, of die te verkrijgen zijn, welke verbanden gelegd dienen te worden, hoe dit verwerkt kan worden, en, zeker niet het minst belangrijk, hoe het resultaat aan de gebruiker aangeboden dient te worden: naar vorm, dosering, informatiekanal, enz.

Praktische beperkingen van automatiseren zijn overigens al eerder gezien (bijv. Wouters, 1984; Roszbach, 1990).

Samengevat, was daarbij de conclusie dat er geen wonderen verwacht mogen worden, omdat:

- de inspanningen om collectieve systemen (al dan niet met individuele systemen gecombineerd) in hun totaliteit werkelijk "fail safe" te maken en om zowel individueel als collectief falen te voorkomen, gigantisch zijn;

- er voor collectieve systemen extra complicaties zijn bij de overgang van geautomatiseerd naar niet-geautomatiseerd, (onder de veronderstelling dat dergelijke systemen slechts partiëel ingevoerd zullen worden);
- er extra compatibiliteitsproblemen optreden bij menging van automatische en menselijke bestuurders;
- zelfs relatief simpele deeltaken veelal met nog redelijk veel vaardigheid, anticipatie en intelligentie uitgevoerd moeten worden; automatisering zal daarom al gauw hoge eisen stellen aan "programmeerbaarheid" en (het kunnen verkrijgen van die) informatie die als input voor verwerking moet dienen;
- gebruik van individuele systemen door deelgroepen uit eenzelfde categorie weggebruikers onderlinge verschillen in gedragingen of kenmerken kan vergroten.

### 3. DE NOTA "TELEMATICA VERKEER EN VERVOER"

#### 3.1. Algemeen

De nota "Telematica Verkeer en Vervoer" dient nog, zoals aangekondigd wordt, geïntegreerd te worden in het "Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer". Aan de nota ligt echter geen duidelijke visie ten grondslag voor een beleid omtrent het toepassen van telematica binnen het verkeers- en vervoerssysteem. Wel wordt telematica er, o.i. terecht, van strategisch belang geacht en wordt ook gesproken over plannen voor de middellange en lange termijn.

De instrumentele, resultaat gerichte aanpak die de nota kenmerkt, heeft vooralsnog iets van "ergens beginnen op een terrein van ongekende mogelijkheden", lijkt nog te veel op "problemen zoeken bij wat de technologie zou kunnen bieden" dan omgekeerd, en eventuele nadelige effecten blijven nagenoeg onbesproken.

Toch is het zo dat de zes onderscheiden verschijningsvormen niet ad libitum uitgewerkt zullen kunnen worden. Ooit zal men moeten weten wat er minimaal voor iedere vorm gewenst is, gegeven de beleidsdoelen die er mee verwezenlijkt moeten worden, via welke criteria men naar een onderling optimum moet streven, en welke neveneffecten nog acceptabel zijn.

De nota is in dat opzicht eerder te beschouwen als een verkenning van mogelijkheden. En één van de eerste activiteiten die als zijn vervolg uitgewerkt zou moeten worden lijkt dan ook die van het ontwikkelen van zo'n visie te moeten zijn. Een visie voor de nabije en middellange termijn, zonodig bij te stellen wanneer zich ongedachte mogelijkheden voordoen, en vanuit een probleemgericht uitgangspunt. Een voorlopig perspectief dus, met gefaseerde uitvoering, modulaire opzet en "open eind" planning. Een perspectief dat het ook de industrie mogelijk maakt hun "research and development" richting te geven.

Voorzover dat probleem de veiligheid van het verkeer betreft, is al aangegeven dat telematica een instrument kan vormen voor het vigerende beleid omtrent de mobiliteits- en de verkeersbeheersing.

#### 3.2. Mobiliteitsbeheersing

Vanuit de optiek van verkeersveiligheid is er veel aan gelegen dat er minder gemotoriseerde verplaatsingen uitgevoerd hoeven te worden, dat

meer, alsnog noodzakelijke, verplaatsingen met de minst gevaarlijke vervoersmodi uitgevoerd worden en dat het verkeersaanbod veilig gespreid wordt in de tijd.

Bij deze macroscopische effecten een kort commentaar.

### 3.2.1. Substitutie

Voorzover substitutie inderdaad aanslaat, is winst geboekt.

Er is evenwel aandacht nodig voor eventuele neveneffecten als gevolg van veranderingen in activiteitenpatronen. Niet zeker is bijvoorbeeld of met substitutie ook een vraag gecreëerd wordt, met name in de zin van (meer) verkeer voor andere motieven, uitgevoerd op andere tijden, langs andere routes, enz. Een aspect dat wellicht al in de voorziene projecten van het speerpunt "Substitutie" meegenomen wordt of nog kan worden.

### 3.2.2. Modal split

De betekenis die modal split of wijzigingen in de samenstelling van het verkeer kan hebben voor de verkeersveiligheid kan worden geïllustreerd met enkele cijfers over letselrisico (slachtoffers per  $10^9$  personenkm): in 1985 bedroeg dit risico voor het openbaar vervoer 1, voor de auto 58, voor de fiets 267, voor de voetganger 358 en voor de bromfiets 1612.

Deze cijfers zijn weliswaar niet zonder meer voor onderlinge vergelijkingen te gebruiken, maar toch wordt duidelijk dat bijvoorbeeld een verschuiving van auto naar trein of van bromfiets naar bus tot substantiële winst leidt. Tegelijkertijd wordt echter duidelijk welk belang gehecht moet worden aan beveiliging en ook beperking van voor- en natransport. Een fijnmazig net van openbaar vervoer is daarvoor nodig.

Wil modal split in het personenvervoer succes hebben, dan zal het openbare vervoer concurrerend moeten zijn met individueel gemotoriseerd uitgevoerde verplaatsingen. Openbaar vervoer zal dan onder meer over voldoende capaciteit moeten beschikken, en, relatief gesproken, snel, betrouwbaar, comfortabel en betaalbaar ritten moeten uitvoeren. Uiteraard beperkt openbaar vervoer zich niet tot de trein, maar betreft het ook (aansluiting op) metro, bus- en tramvervoer, en, zij het wat verder weg, tevens vervoerswijzen als taxi's en belbussen. Daarnaast spelen voorzieningen als parkeer- en stallingsgelegenheid een rol.

Voorzover het om telematica gaat, zijn hierbij in samenhang de speerpunten "Routeplanning", "Logistiek in het openbare vervoer", en "Verkeersgeleiding" van belang.

Die samenhang, die als zodanig niet expliciet in de nota uitgewerkt staat, is als volgt te schetsen.

Startpunt is een logistiek systeem dat het aanbod flexibel kan aanpassen aan de vraag en dat storingen in de uitvoering van het vervoer kan onder-  
vangen. Kennis over de vraag is te ondersteunen met onderzoek naar ver-  
plaatsingsgedrag. Verkeersgeleiding kan storingen voorkomen, onder meer  
door met voorrang capaciteit aan het openbaar vervoer toe te kennen.

Storingen zijn op te vangen via tijdige verkeersinformatie en het gebruik  
van alternatieve routes, die overigens slechts in beperkte mate beschik-  
baar zijn. Eenvoudig (ook thuis!) toegankelijke route- en reisplanning-  
systemen ondersteunen de reiziger in de keuze van route, reistijd en ver-  
voermiddel en geeft hem inzicht in het te verwachten resultaat.

Meer verkeer van autobussen vergroot de kans dat de incompatibiliteit van  
deze zware voertuigen met in het bijzonder personenauto's en fietsen tot  
nadelige effecten leidt. Een aanzienlijk deel van de winst aan veiligheid  
zou hiermee verloren kunnen gaan. De noodzaak tot "vrij baan" voor deze  
vorm van openbaar vervoer wordt daarmee, ook ten behoeve van de veilig-  
heid, des te groter.

Behalve dat hierbij aan vaste infrastructurele voorzieningen voor fysieke  
scheiding te denken valt, biedt telematica vraaggebonden mogelijkheden.  
Waar op het primaire net het aanbod van vrachtwagens en bussen groot is en  
daar ook de mogelijkheden toe zijn, zal de voorkeur uitgaan naar (de aan-  
leg van) aparte rijstroken. Voor de overige situaties kunnen op telematica  
berustende maatregelen praktische voordelen bieden. Bijzondere aandacht  
dient hierbij - en afgevraagd mag worden of in de nota ook een dergelijke  
prioriteit gesteld wordt - aan het stads- en regionaal verkeer gegeven te  
worden; per slot van rekening zijn de 80 km/uur-wegen en de situatie bin-  
nen de bebouwde kom het meest gevaarlijk.

Modal split in het goederenvervoer blijft als zodanig in de nota wat onder-  
belicht, waarschijnlijk omdat de toe te passen middelen voor het grootste  
deel op andere dan het telematicaterrein liggen. Verbeteringen in het  
logistieke vlak zijn hiertoe evenwel ook dienstig; een onderwerp dat als  
zodanig in ieder geval in de nota aandacht krijgt.

### 3.2.3. Distributie van het verkeersaanbod in de tijd

Elementen uit de speerpunten "Routeplanning" en "Verkeersgeleiding" zouden ingezet kunnen worden in het vlak van een veiliger distributie van het verkeersaanbod in de tijd.

De achterliggende idee is dat distributie van het verkeersaanbod in de tijd een noodzakelijke voorwaarde kan zijn voor een effectieve distributie in de ruimte en homogenisering van het verkeer. Criteria voor dit doel dienen overigens nog ontwikkeld te worden.

Voor wat automobilisten en het goederenvervoer betreft, zij opgemerkt dat verkeersinformatie als input kan dienen voor speciaal voor deze categorieën afgestemde systemen voor route- en reisplanning. Op de korte termijn, en eigenlijk binnen handbereik, in de vorm van invoering in dergelijke systemen van statistisch gegeneraliseerde verkeersgegevens, aangevuld met gegevens over van te voren bekende stremmingen (zoals ten gevolge van wegwerkzaamheden, enz.), over weersinvloeden e.d. En op de langere termijn, met steeds actueler en meer specifiek lokale informatie. De keuze van route en reisschema is in principe mede naar veiligheid te optimaliseren. Binnen het goederenvervoer kan een dergelijk systeem voor route- en reisplanning leiden tot een meer evenwichtige belasting van de chauffeurs; bepaald geen overbodige luxe.

Met dit al lijkt in de nota meer aandacht aan de veiligheidsaspecten van deze toepassing gegeven te moeten worden.

Daar komt nog bij dat een systeem voor route- en reisplanning voor het goederenvervoer uiteindelijk een welhaast onmisbare schakel vormt binnen de totale logistiek. Behalve in economisch opzicht is een adequate logistiek van het goederentransport tevens belangrijk voor de veiligheid van het verkeer. Recente gegevens duiden er namelijk op dat in ons land bijna de helft van de vrachtwagens leeg rond rijdt. En wat oudere gegevens spraken ervan dat één derde van de vrachtwagens onze grens leeg passeert. Behalve vanwege regelingen omtrent eigen versus beroepsvervoer en cabotage, is een gebrekkige logistiek hier debet aan. Verder kunnen er vraagtekens geplaatst worden bij de wijze waarop in de huidige praktijk de verbindingen tussen reisdoelen gepland worden. Omdat ongevallen waarbij vrachtverkeer betrokken is doorgaans zeer ernstig aflopen, is het vermijden van overbodige ritten van relatief groot belang voor de veiligheid.

Zeker niet ondenkbaar is bovendien dat een verbeterde logistiek op den duur leidt tot voor de omvang en distributie van het verkeer gunstige veranderingen in de infrastructuur van bedrijven. Met logistieke systemen valt, als het ware in omgekeerde zin toegepast, te bepalen waar bij voorkeur de produktie, de opslag van voorraden en produkten, centra voor distributie, e.d. te localiseren zijn, ten einde - ook met de minste overlast van en voor het verkeer - een betrouwbare bedrijfsvoering te garanderen. Daarbij in overweging nemend dat vooral grotere bedrijven eerder dergelijke problemen ondervinden en meer gevoelig zullen zijn voor dit soort voordelen en dat juist zij in de positie verkeren er gebruik van te maken, mag dit aspect niet over het hoofd worden gezien.

### 3.3. Verkeersbeheersing

#### 3.3.1. Algemeen

In de nota wordt onder het speerpunt "Verkeergeleiding" een traject uitgezet, lopend vanaf de installatie van een monitoringsysteem tot volledige voertuiggeleiding. Alleen de realisatie van het eerste deel is enigszins uitgewerkt, de rest is toekomstmuziek.

De formulering van de toekomstige taken is gericht op wat de overheid (de wegbeheerder) moet doen om de weggebruiker te informeren, te sturen of zelfs delen van diens taken over te nemen. We kunnen het doel van een dergelijke inzet van telematica tweeledig beschouwen:

- als een benuttingsmaatregel waarmee een meer effectief gebruik van bestaande infrastructuur kan worden bereikt;
- als een maatregel waarmee een (sterke) verbetering van de verkeersveiligheid wordt nagestreefd.

Deze beide aspecten liggen ten grondslag aan de volgende opmerkingen.

1. Het toekomstige beheersingssysteem dat aan de voornoemde doelstellingen voldoet, is zeer grootschalig. Dit zowel naar fysieke omvang als in meer regeltechnische zin. Het zal uit de huidige toestand moeten groeien met zo weinig mogelijk problemen in het groeitraject. Groei problemen op deze schaal brengen immers doorgaans ook zeer grote extra kosten met zich mee. En die kosten moeten, voor een benuttingsmaatregel, in redelijke mate vergelijkbaar blijven met de kosten van alternatieve maatregelen, zoals uitbreiding (waar mogelijk) of verbetering van het primaire wegennet. Kosten-

beheersing vanaf het ontwerpstadium van het beheersingssysteem lijkt daarom geboden. Dit kan onder andere geïnterpreteerd worden als: zorgen voor een voldoende "toekomstvast", zonder herinvesteringen uitbreidbaar, concept.

Naar het zich op grond van bestaande onderzoekresultaten laat aanzien, is het huidige concept van centrale regeling van een relatief groot areaal niet zonder meer geschikt als basis voor zo'n toekomstig systeem. De hoeveelheid centraal te verwerken informatie neemt namelijk enorme vormen aan en vergt daardoor zeer grote, dus dure, rekenapparatuur. Bovendien is de storingsgevoeligheid te groot, omdat uitval van de regeling van een aanzienlijk deel van een netwerk vaak tot grote problemen in aangrenzende delen van het net leidt. Er zullen dus nieuwe concepten moeten worden ontwikkeld, bijvoorbeeld naar het model van de regeling van grootschalige industriële processen. Hierbij is sprake van een groot aantal lokale regelingen die centraal worden gecoördineerd en bewaakt.

Met deze toekomstige architectuur zal bij het ontwerp van het nu in ontwikkeling zijnde monitoringsysteem rekening moeten worden gehouden. Het gaat hierbij om zaken als: minimale dichtheid van het monitorennet (afhankelijk van de aard en complexiteit van de regeling) en aard van de verzamelde gegevens per meetpost. Bij een groeiend systeem moet al van tevoren rekening gehouden worden met zowel fysieke als functionele uitbreiding van het systeem.

2. In de nota wordt ervan uitgegaan dat extra informatie aan verkeersdeelnemers altijd "goed" is en dat sturing of taaksubstitutie waar mogelijk, ook wenselijk is. Substitutie, zoals bijvoorbeeld met een voorziening als ABS, blijkt echter vaak te leiden tot onverwachte en ongewenste gedragsaanpassingen. Ook is uit theoretisch onderzoek bekend dat extra informatie niet zonder meer tot verbetering van de menselijke taakuitvoering leidt. Integendeel, het leidt zelfs vaak tot verwarring en verslechtering, hetgeen neerkomt op grotere onveiligheid. Op analoge wijze kan automatiseren van deeltaken door verlies aan oefening en concentratie eveneens tot negatieve effecten leiden.

Het is daarom van belang om de ingrepen en informatiestromen vanwege de wegbeheerder in ruimte en tijd zorgvuldig af te stemmen op de taken van de verkeersdeelnemers. Dat wil zeggen: de extra informatie moet worden aangeboden op een moment dat de taakbelasting voldoende laag is om de boodschap effectief te kunnen ontvangen en de semantische inhoud van de boodschap moet tenminste geen strijdigheden met de momentane taak inhouden.



Als, in een wat overdreven voorbeeld, de informatie dat de snelheid tot 70 km/uur moet worden gereduceerd, gegeven wordt op het moment dat een bestuurder een noodremmanoeuvre moet uitvoeren om de staart van een file te ontwijken, is dat op drie manieren fout: de timing klopt niet omdat de boodschap veel eerder gegeven had moeten worden om een noodmanoeuvre te voorkomen; het aanbieden van informatie tijdens een hoog belastende taak (de noodmanoeuvre) heeft vervolgens geen zin; en ten slotte is de boodschap (70 km/uur) irrelevant voor de feitelijke situatie (men staat stil). De afstemming zal gevolgen hebben voor de aard van het beheersingssysteem, onder meer omdat er ook daarvoor niet alleen informatie omtrent verkeersstromen (als gemiddelde snelheid en dichtheid) moet worden verzameld, maar ook meer individuele informatie over het gedrag van individuele weggebruikers waaruit hun momentane taakbelasting kan worden geschat (bijvoorbeeld individuele afstanden, onderlinge snelheidsverschillen, frequentie van inhaalmanoeuvres). Dit betekent, zoals ook hiervoor is gesteld, dat de conceptuele ontwikkeling van in later stadium te implementeren regelsystemen en het aankomende monitoring systeem in een zo vroeg mogelijk stadium op elkaar moeten worden afgestemd.

3. De nota legt nadruk op verkeersproblemen op het eerste orde wegennet. Belangrijke problemen als congestie en daarmee gepaard gaande grote nadelen voor economie en milieu zijn dan ook vooral op dit deel van het wegennet aanwezig. Vanuit het oogpunt van verkeersveiligheid echter vormen noch de normale verkeersomstandigheden op dat eerste wegennet noch de voorspelbare, dagelijks optredende files een probleem van de eerste orde. Verreweg de grootste bijdrage aan onveiligheid wordt immers geleverd door de secundaire (80 km/uur) wegen buiten de bebouwde kom en de verkeersaders binnen de bebouwde kom.

Deze wegen zijn daarmee grotendeels ongeschikt om als alternatieve route voor de eerste-ordewegen te dienen. Als we daarbij bedenken dat het aantal alternatieve routes in het bestaande eerste-ordewegennet zeer klein is (feitelijk is alleen bij een aantal rondwegen om steden sprake van keuzemogelijkheden), dan is duidelijk dat routegeleiding zonder aanvullende voorzieningen maar een beperkt middel in het telematische arsenaal kan zijn.

Vanuit het oogpunt van het totale systeemontwerp van automatische verkeersgeleiding levert dit ten minste een aantal extra overwegingen op.

- Naast snelheids- en volumebeheersing zal er, waar routekeuze beïnvloeding niet mogelijk is, meer nadruk kunnen komen op verkeersbeïnvloeding in de voor-verkeersfase: ritplanning (tijddistributie), keuze van vervoermiddel en daarmee gekoppelde aansturing van het openbaar vervoer (zie ook par. 3.2.2 en 3.2.3).

- We kunnen in relevante gevallen het regelsysteem uitbreiden tot althans de belangrijkste takken van het tweede-ordewegennet; dit laatste heeft tot mogelijk voordeel dat er dan werkelijk (hoewel beperkt) sprake is van alternatieven in de routekeuze; de regeling als zodanig wordt wel veel ingewikkelder (en dus duurder).

Of

- We kunnen trachten het verkeer op de tweede-ordewegen in te perken door rigoureuze afdamming van collaterale tweede-ordewegen; als consequentie zal een automatische verkeersregeling dan een deel van het aanvoerende tweede-ordenet als "buffer" moeten gebruiken waardoor files effectief van het eerste naar het tweede-ordenet worden verplaatst. Dit laatste onder de assumptie dat het verkeersaanbod niet afneemt. Door de beperking van voertuigbewegingen op dit net en het voorspelbare karakter van de buffer behoeft dit overigens geen toename van de onveiligheid te betekenen.

4. De nota lijkt ook het langzame verkeer buiten beschouwing te laten waar het telematische ondersteuning betreft. Het is echter zeer wel denkbaar dat telematische middelen als routegeleiding met name binnen de bebouwde kom een effectieve mogelijkheid kunnen zijn tot het bereiken van dynamische scheiding van verkeerssoorten. We kunnen bijvoorbeeld denken aan variabele gebods- en verbodsborden waarmee gedurende de spitsuren separate routes voor langzaam en snel verkeer worden gerealiseerd en waarmee conflicten tussen beide soorten worden verminderd. Deze mogelijkheid kan voordelen bieden ten opzichte van infrastructurele aanpassingen met hetzelfde doel. Ook het openbaar vervoer kan overigens op analoge wijze bevoordeeld worden.

Het hoofdstuk "dynamische verkeersgeleiding" verdient al met al, met het oog op toekomstige ontwikkelingen en veiligheid, nadere aandacht en uitwerking.

### 3.3.2. Beheersbaarheid en individuele veiligheid

#### 1. Individuele mogelijkheden en beperkingen

Hoewel volledige voertuiggeleiding als "slot van het verhaal" kennelijk wordt nagestreefd, is het om een veelheid van redenen onwaarschijnlijk dat dit op afzienbare termijn werkelijkheid zal worden.

Dat betekent dat de belangrijkste beslissingen en besturing vooralsnog bij de individuele verkeersdeelnemer zullen blijven berusten. Die verkeerstaak stelt aanzienlijke eisen aan de verkeersdeelnemer, vooral in de steeds vaker voorkomende omstandigheden van hoge snelheid en dichtheid op auto-snelwegen. Menselijke "beheersers" lijken in het algemeen de neiging te vertonen om hun taakbelasting te verminderen door veelvoorkomende combinaties van handelingen en beslissingen te "automatiseren" (routine) en in principe complexe series afwegingen te vervangen door het laten "aflopen" van die automatismen op basis van een sterk gereduceerd aantal "cues".

Doordat die automatismen hiermee snel kunnen worden geïnitieerd, wordt een verhoogd reactievermogen bereikt, zolang tenminste de cues van een bekende aard zijn. Zolang dat laatste geldt, is de individuele beheersing optimaal en is het individu daarmee ook het beste in staat zijn eigen veiligheid te waarborgen.

Uiteraard zijn er grenzen aan die beheersbaarheid waar voorbij routine onbruikbaar is en ook de snelste reactie geen soelaas meer biedt. Die grenzen zijn enerzijds fysiologisch bepaald, maar anderzijds, en meestal in ongunstige zin, door de eisen die secundaire taken stellen. Zo'n secundaire taak kan het zoeken naar relevante informatie zijn in een naar plaats, inhoud en vorm gevarieerd scala van aanbod, of het inpassen van informatie die pas op wat langere termijn relevant is voor de rijtaak en die niet duidelijk correspondeert met vigerende omstandigheden, etc.

#### 2. Individuele hulpmiddelen

Individuele, meestal gedeeltelijk elektronische, hulpmiddelen kunnen worden gebruikt om de rijtaak, althans in sommige omstandigheden, te verlichten. Hulpmiddelen als navigatiesystemen kunnen dit doen door het verlichten van de cognitieve herkennings- en keuzetaak. Andere, zoals ABS, door de motorische regeltaak te vereenvoudigen.

Met name de ondersteuning van cognitieve taken is echter gevoelig voor goede afstemming, timing en modaliteit en kan bij onjuiste instelling tot ernstige verslechtering, in plaats van verbetering, leiden.

Een integratie van systemen, waarbij de elektronica in het voertuig ook kan worden ingezet om boodschappen van de "wal" over te brengen, vereist daarom een zorgvuldige aanpak.

De complete overname van complexe taken of beslissingen, zoals in andere verkeerssystemen als de luchtvaart gebruikelijk is, is in het wegverkeer met zijn vele malen grotere verkeersdichtheid vooralsnog riskant. De reden hiervoor is de volgende. In druk verkeer (waarin ieder overigens met het apparaat is uitgerust!), met een grote dichtheid over een aanzienlijke lengte van de weg, brengt een systeem dat louter op het gedrag van de voorganger reageert bij enige verstoring al snel een golfbeweging teweeg. Omdat niet het volledige verkeersgedrag is geautomatiseerd, is het dan goed mogelijk dat deze golfbeweging "opslingert" en tot gevaarlijke instabiliteiten leidt. De menselijke "regelaar" kan dit meestal voorkomen door meer dan alleen het gedrag van de voorganger bepalend te laten zijn voor zijn eigen reacties (hij "kijkt vooruit", kent de recente ontwikkelingen in de verkeerssituatie, etc.). Zelfs een relatief eenvoudig systeem als een "radar afstandhouder" zou daarom op een vergelijkbare intelligente manier moeten opereren en dus over veel meer dan alleen informatie over de voorganger moeten beschikken. In de praktijk betekent dit dat zo'n systeem alleen via samenwerking met een "walsysteem" aan zulke informatie kan komen en dat er meer "intelligentie" nodig zal zijn om het veilig te laten functioneren.

Omdat we er voorts van uitgaan dat niet alle voertuigen in een "turnkey" project van dergelijke hulpapparatuur voorzien zullen zijn en het systeem dus in de verkeersstroom interageert met menselijke bestuurders, ontstaan nog verdere problemen. Elke actie van een automatisch systeem, die voor mensen binnen het verkeersbeeld onlogisch of onverwacht is, kan tot meer problemen dan positieve effecten leiden. Ook hieruit volgt dat zo'n vervangend systeem veel meer moet kunnen dan tot op heden voorzien is. Verwacht kan dan ook worden dat de feitelijke menselijke rijtaak, hoewel waar mogelijk ondersteund, op afzienbare termijn niet wezenlijk zal veranderen.

De betekenis van dit alles voor een te ontwerpen verkeersinformatie- en verkeersgeleidingssysteem dat bovendien gericht is op zo groot mogelijke veiligheid, is samen te vatten in de volgende afwegingen:

- Bij het ontwerp van verkeersgeleidingssystemen dient te worden uitgegaan van de mogelijkheden en beperking van menselijke bestuurders; vervangingen

van (grote delen van) de rijtaak door automaten lijkt vooralsnog een utopie.

- Extra verkeersinformatie of voorschriften die snelle verandering van gedrag beogen, moet toegesneden zijn op de actuele verkeerstaak en niet te ver over de "tijdhorizon" reiken.
- Gelijktijdig of snel opeenvolgend aanbieden van informatie van verschillende aard dient te worden vermeden.
- Extra informatie die een snelle verandering van gedrag beoogt, dient zo goed mogelijk interpreteerbaar en uitvoerbaar te zijn in termen van bekende automatismen.
- De vorm waarin de informatie wordt gepresenteerd (de modaliteit), is vaak relevant voor efficiënte verwerking. Informatie "langs de weg" zal in de meeste gevallen van visuele aard zijn, maar er zijn aanwijzingen dat een gecoördineerd samengaan van visuele en auditieve informatie (via de radio bijvoorbeeld) tot verhoogde efficiëntie en verminderde taakbelasting kan leiden. Ook speciale ontwikkelingen als het "intelligente gaspedaal", dat zijn informatie via minder belaste sensorische kanalen doorgeeft, kunnen worden overwogen.
- Informatie die op langere termijn relevant is (bijv. route- of file-informatie), dient bij voorkeur gegeven te worden in omstandigheden waar de taakbelasting (nog) laag is.

### 3.3.3. Motivering van de weggebruikers

Hoewel automatisering als zodanig nogal tot de verbeelding lijkt te spreken, is te voorzien dat in principe goed werkende automatische systemen niet zonder meer als zodanig herkend of beoordeeld worden.

Zoals ook in het voorgaande is aangegeven, is de weggebruiker doorgaans sterk georiënteerd op de directe verkeersomgeving, minder op het verloop van de verplaatsing op de langere termijn en vaak nog minder op abstracties als "verbeterde veiligheid". Omdat automatische regeling soms in de praktijk neer kan komen op buffering van verkeer op veilige plaatsen (toeritregeling bijvoorbeeld) ten einde elders problemen te voorkomen of op te lossen, is te voorzien dat het systeem voor de verkeersdeelnemers in die buffer meer als obstakel dan als "goed" zal worden ervaren. Pas als op langere termijn de ervaringen op een netto winst in reistijd, kosten en veiligheid wijzen, kan er een grotere acceptatie worden verwacht.

Tenminste tot dat moment zal een automatisch systeem met publiciteit en politietoezicht dienen te worden begeleid.

#### 3.3.4. De rol van de wegbeheerder

Bij toenemende automatisering van de verkeersbeheersing zal de rol van de wegbeheerder meer verschuiven van actieve regelaar naar opziener die vooral ingrijpt bij systeemstoringen, ongevallen en wegwerkzaamheden en die overigens vooral de regeling op langere termijn evalueert en aanpast. De automatische verkeersregeling maakt het daarbij in principe mogelijk om, op aanwijzing van de beheerder, de aan- en afvoer van hulpdiensten in het geval van werkzaamheden of ongevallen optimaal te laten verlopen.

#### 3.3.5. Globale conclusie

Het in de nota gepresenteerde traject van ontwikkelingen, beginnend bij de installatie van een monitoringsysteem en enkele lokale experimenten en eindigend bij volledig geleid verkeer, is dusdanig globaal beschreven dat het niet op voorhand als haalbaar kan worden bestempeld. Het waarborgen van de veiligheid van een geautomatiseerd geleid systeem waarin menselijke bestuurders toch een hoofdrol vervullen, vereist een diepgaand, kwantitatief inzicht in de mogelijkheden en beperkingen van die bestuurders. Deze mogelijkheden en beperkingen werken door in de gehele architectuur van een dergelijk systeem, maar van onderzoek of ontwikkeling van deze aard wordt nergens in de nota gerept. Het verdient daarom sterke aanbeveling de ontwikkeling van de veilige systeemarchitectuur in een zo vroeg mogelijk stadium te starten, zodat met de resultaten rekening kan worden gehouden bij de keuzen aangaande het monitoringsysteem.

Verder zou er ook aandacht moeten worden gegeven aan toepassing van telematica op lagere-ordewegen en binnen de bebouwde kom, met name als het wordt gericht op het verbeteren van veiligheid en toegankelijkheid voor langzaam verkeer en openbaar vervoer.

#### 4. HET RVV-ADVIES: "DE BIJSLUITER ONTBREEKT"

De Raad voor de Verkeersveiligheid heeft bij verschillende gelegenheden de aandacht gevestigd op de mogelijkheden om elektronische hulpmiddelen aan te wenden ten bate van de veiligheid van het verkeer. Tezelfdertijd waarschuwt de Raad voor eventuele nadelige neveneffecten bij toepassing van dergelijke hulpmiddelen binnen een zo complex systeem als dat van het wegverkeer.

In zijn advies: "De bijsluiter ontbreekt", beoordeelt de Raad het verschijnen van de nota "Telematica Verkeer en Vervoer" als positief, maar wijst meteen ook op een aantal mogelijk nadelige kanten.

Het signaal dat de Raad over ongewenste neveneffecten afgeeft, is o.i. terecht.

Wat die neveneffecten betreft, richt het raadsadvies zich op die toepassingen in de nota, die eerder in dit consult aangeduid zijn met "verkeersgedrag (collectief)" en "ondersteuning verkeerstaken (individueel)". In het bijzonder wordt daarbij gewezen op consequenties van het overnemen van deeltaken van (auto)bestuurders. Het verdere commentaar dat ingaat op, in samenhang, de acceptatie en educatie betreffende toepassingen van telematica, kan ook in bredere zin opgevat worden.

In 1984 verleende de Raad opdracht aan de SWOV een literatuurrapport op te stellen, waarin "lacunes in het denken over en (kennis van) toepassingsmogelijkheden van elektronica ten behoeve van de verkeersveiligheidsbeheersing getraceerd kunnen worden".

De specifieke aspecten die het raadsadvies vermeldt omtrent gevolgen van het overnemen van deeltaken, acceptatie en onderwijs, werden in dit rapport (Wouters, 1984) genoemd en in algemene zin behandeld. Dat ze nog onverkort als relevant geacht worden, moge blijken uit het feit dat ze verdisconteerd zijn in het project "Elektronica in het wegverkeer; Ontwikkeling beheersingsmethoden verkeersstromen" (Heijer, 1990). Dit project wordt thans gezamenlijk door Rijkswaterstaat, de vakgroepen Veiligheidskunde en Verkeersveiligheid van de TU Delft, en de SWOV uitgevoerd.

In de context van de nota "Telematica Verkeer en Vervoer" is in het vorige hoofdstuk getracht onder andere deze aspecten, voor dit moment zo expliciet mogelijk, uit te werken.

## 5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Aan invoering van telematica in het verkeer en vervoer zijn grote maatschappelijke en economische belangen verbonden.

De mobiliteit in ons dichtbevolkte land zal beheerst en gereguleerd moeten worden. Transport is een pijler van de economie. Verkeersonveiligheid leidt onder meer tot een gigantisch kapitaalverlies. Tezelfdertijd biedt telematica nog ongekende mogelijkheden.

In dit spanningsveld nu, is het de kunst om aan toepassing van telematica in het verkeer en vervoer sturing te geven zonder dat toekomstige ontwikkelingen bij voorbaat afgesloten worden.

Dit vergt de ontwikkeling van een toekomstperspectief, dat probleemgericht is en dat, naar ruimte en tijd gefaseerd, modulair uit te voeren is met een "open eind" planning. Een toekomstperspectief dat daarmee ook de industrie zal stimuleren in hun "research and development" tot maatschappijgerichte innovatie. Een toekomstperspectief dat voorkomt dat in gang gezette ontwikkelingen afgebroken moeten worden omdat het vervolg er niet op aansluit.

De overheid streeft er, zowel in het "Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer" als in de nota "Telematica Verkeer en Vervoer", naar het verkeers- en vervoerssysteem ingrijpend te verbeteren. In het hierna volgende wordt een eerste schets gegeven van het traject waarlangs telematica kan worden ingevoerd, waarbij met name rekening is gehouden met de veiligheid van verkeer en vervoer.

In het volgende overzicht komen naast uitwerkingen van in de nota "Telematica Verkeer en Vervoer" opgenomen activiteiten ook enige nieuwe voorstellen aan de orde. Het principe van de indeling is bedoeld als ontwikkelingsgang waarin specifieke onderdelen in een logische volgorde worden geïmplementeerd en ondersteunend onderzoek en ontwikkeling tijdig worden gestart.

Daarbij wordt, voor zover het verkeersbeheersing en -geleiding betreft, in de eerste fase zoveel mogelijk gebruik gemaakt van bestaande, voornamelijk aan de weg(beheerder) gebonden middelen. In de tweede en verdere fasen wordt steeds meer een koppeling tussen beheerder en gebruiker aangebracht (met de daaraan gepaard gaande overdracht van verantwoordelijkheden).



Eerste fase : Op korte termijn te starten / in te voeren

A. Ontwikkeling van een beleidsplan voor de korte en middellange termijn omtrent toepassingen van telematica:

De overheid dient zelf een actieve rol te spelen bij het beheersen van het verkeer en de veiligheid daarvan. Het gaat daarbij niet alleen om het toepassen van bestaande mogelijkheden op het gebied van de telematica, maar ook om het aangeven van behoeften. Het gebruik van telematica dient afgestemd te zijn op de hoofdproblemen van de mobiliteit en veiligheid. Voor de mobiliteit betekent dit een beperking van de individuele gemotoriseerde verplaatsingen, een verschuiving naar veiliger vervoersmodi en een betere distributie van het verkeer.

De belangrijkste elementen voor veiliger verkeersbeheersing zijn de (verdelingen van) snelheden en de scheiding van verkeerssoorten, vooral ook op het lagere orde wegennet.

Het beleid van de overheid dient daarbij niet alleen de meer "consumptief" ingestelde innovatieve ontwikkelingen in de maatschappij en industrie te volgen, maar het dient tevens een actief, sturend en faciliterend beleid te ontwikkelen dat, bijvoorbeeld volgens het Japanse model, richting geeft aan deze innovaties. Het is ook voor de industrie van belang om te weten langs welke hoofdlijnen, in welke fasen en met welke tussen doelen het beleid voor de toekomst verloopt.

B. Verbetering status quo met bestaande middelen:

B1. Mobiliteitsbeheersing

\* informatiesystemen in de voor-verkeersfase (teletext etc.); hierbij wordt bedoeld:

# een reizigers route-, tijd- en modusinformatiesysteem voor het openbaar vervoer, gebaseerd op "statische" gegevens

# route- en reisplanningondersteuning voor personen- en vrachtautoverkeer met overzichten van weers- en verkeerstoestand op o.a. basis van statistische gegevens

\* automatische tolsystemen op het eerste-ordewegennet

\* substitutie

B2. Verkeersbeheersing op het eerste-ordewegennet

- \* lokale toeritregeling op knelpunten
- \* lokale automatische of "handbediende" file-, mist- en gladheidssignaleringen, waarbij bijv. ook de politie het systeem via de radio of via praatpalen e.d. kan activeren
- \* stapsgewijze invoering van monitoringsysteem, echter niet los van C2
- \* lokale tidal-flowmaatregelen via vooralsnog handbediende faciliteiten
- \* invoering van lokale snelheids-terugkoppelingssystemen, eventueel gekoppeld aan snelheidsbewaking en geautomatiseerde afhandeling van de boete procedure

B3. Verkeersbeheersing op het lagere-orde 80 km/uur-wegennet

- \* bestrijding sluipverkeer via, bij voorkeur geautomatiseerde, tijdelijke afsluitingen / openstellingen gecombineerd met
- \* voorkeursbehandeling openbaar vervoer en langzaam verkeer (vrije routes tijdens spits)
- \* invoering van lokale snelheids-terugkoppelingssystemen, eventueel gekoppeld aan snelheidsbewaking en geautomatiseerde afhandeling van de boete procedure

B4. Verkeersbeheersing op wegen binnen de bebouwde kom

- \* invoering van lokale snelheids-terugkoppelingssystemen in zowel de (belangrijkste) 50 km/uur- als (alle) 30 km/uur-zones, eventueel gekoppeld aan snelheidsbewaking en geautomatiseerde afhandeling van de boete procedure

C. Te starten onderzoek en ontwikkeling voor de middellange termijn

C1. Mobiliteitsbeheersing

- \* dynamische aanpassing van het openbaar-vervoersaanbod via synchronisatie van vervoersmodi, capaciteitstoedeling naar behoefte etc.
- \* logistieke ondersteuning vrachtverkeer op basis van dynamische gegevens inclusief inpassing van interactieve reisoptimalisatie
- \* ontwikkeling dynamisch informatiesysteem voor automobilisten
- \* mogelijkheden tot distributie van het verkeersaanbod in de tijd onder meer door gedeeltelijke substitutie
- \* voorbereiding educatieve en publicitaire ondersteuning van telematica toepassingen

## C2. Verkeersbeheersing

- \* ontwerp modulair uitbreidbaar verkeersbeheersingssysteem, in eerste instantie voor het eerste-ordewegennet met daarin:
  - # onderzoek menselijke mogelijkheden en beperkingen in de verkeerstaak, met aspecten van taakbelasting, informatieverwerking en -verwerking etc.
  - # ontwikkeling minimaal noodzakelijke meetsystemen
  - # onderzoek optimale informatie-overdracht
  - # ontwikkeling regelsysteem gericht op snelheidsbeheersing, dichtheidsregeling en routegeleiding onder optimaal veilige condities
- \* dynamische scheiding van verkeerssoorten binnen de bebouwde kom met behulp van specifieke borden en aangepaste verkeerslichtregelingen
- \* ontwikkeling functionele criteria voor voertuiggebonden systemen, o.a. op basis van kennis van de verkeerstaak
- \* ontwikkeling voertuiggebonden ondersteunings- en beheersingsinstrumenten (bijv. routegeleider, snelheidsbegrenzer) die kunnen samenwerken met "weggebonden" systemen. Daarin is voorrang gewenst voor toepassingen op 80 km/uur-wegen en de situatie buiten de bebouwde kom.

### Tweede fase: Op middellange termijn te starten / in te voeren

#### A. Implementatie ontwikkelingen vorige fase

##### A1. Mobiliteitsbeheersing

- \* verbetering informatiesysteem voor reizigers t.b.v. openbaar vervoer
- \* invoering verbeterde logistiek van het vrachtverkeer en invoering dynamisch informatiesysteem voor automobilisten, beide waar mogelijk gekoppeld aan lokale verkeersbeheersingssystemen

##### A2. Verkeersbeheersing

- \* implementatie van een lokale, geautomatiseerde beheersingsstrategie op knelpunten in het eerste-ordenet
- \* implementatie koppeling walsysteem en voertuigsystemen (route-informatie, snelheidsbegrenzer), in eerste instantie voor knelpunten in alle delen van het wegennet

## B. Onderzoek en ontwikkeling

### B1. Mobiliteitsbeheersing

- \* verdere ontwikkeling logistieke ondersteuning vrachtverkeer, met name in internationaal verband

### B2. Verkeersbeheersing

- \* het ontwikkelen van een geavanceerd beheersingssysteem voor eerste-orde-wegen, waarin walsystemen en voertuiggebonden systemen samenwerken
- \* ontwikkeling van een optimale combinatie van infrastructurele aanpassingen en afgestemde verkeersbeheersingssystemen op hoofdassen van het eerste-ordewegennet (Rijnkorridor bijv.)
- \* uitbreiding van de beheersingssystemen tot delen van het tweede-orde-netwerk
- \* verdere ontwikkeling van voertuiggeleiding binnen de bebouwde kom, waarbij ook aansluiting met voertuiggebonden systemen wordt gebruikt.

## C. Toetsen en herzien van (beleids)plannen in het licht van de ontwikkelingen

LITERATUUR

- Roszbach, R. (1990). Strategische keuzen in verkeersveiligheidsbeleid en onderzoek: Naar een inherent veiliger wegverkeer. R-90-36. SWOV, Leidschendam, 1990.
- Oppe, S. (1991). Development of traffic and traffic safety: Global trends and incidental fluctuations. To be published in "Accident Analysis and Prevention".
- Wouters, P.I.J. (1984). Elektronica in het wegverkeer; Een literatuuroverzicht in opdracht van de Raad voor de Verkeersveiligheid. R-84-23. SWOV, Leidschendam, 1984.
- Heijer, T. (1990). Elektronica in het wegverkeer: Beheersingsmethoden verkeersstromen. SWOV, Leidschendam, 1990.