

MobiMiles

Bewust op weg

Een rapport van

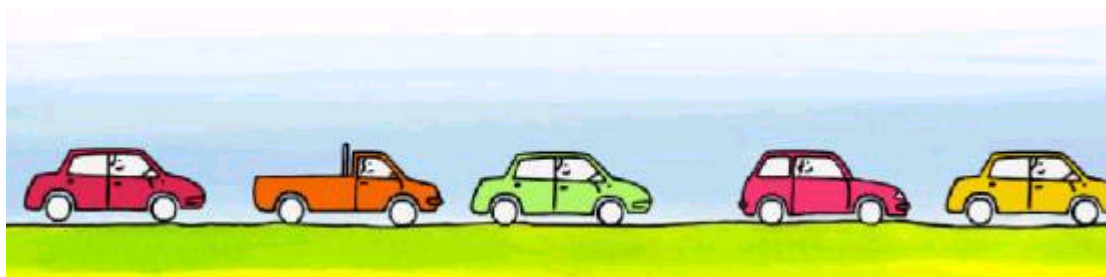
Prof. Ir. Roel Pieper

In opdracht van

De Minister van Verkeer en Waterstaat

Bloemendaal

10 april 2001



Voorwoord

Toen ik de opdracht van Minister Netelenbos van Verkeer en Waterstaat aanvaardde om in het zeer krappe tijdbestek van enkele weken dit rapport te schrijven, was ik me uiteraard bewust van de gevoeligheden rond dit onderwerp. De jarenlange soms felle politieke en maatschappelijke discussies hebben hun sporen achtergelaten. Opvallend daarbij is de spraakverwarring die je rond dit onderwerp nogal eens aantreft en de onduidelijkheid die ontstaat door het gebruik van allerlei termen door elkaar.

In dit advies aan de Minister probeer ik die valkuilen te vermijden. Door het hanteren van een eenduidig begrippenkader en het waar mogelijk vermijden van jargon wil dit rapport een (bescheiden) bijdrage leveren aan de helderheid en de transparantie van de discussie, die immers iedere autorijder in dit land rechtstreeks aangaat.¹ Ik hoop dat dat gelukt is.

Ik wil op deze plaats graag de vele deskundigen bedanken die de afgelopen weken de tijd hebben genomen hun kennis en ervaring met mij te delen. Ik heb tal van verhelderende gesprekken mogen hebben met experts en betrokkenen die vaak reeds vele jaren op de een of andere manier bij dit zeer ingewikkelde dossier betrokken zijn. Uit de grote hoeveelheid beschikbare documenten, rapporten en onderzoeksverslagen die mij zijn aangereikt, heb ik het goede trachten te behouden.

Ik heb gemerkt dat de verwachtingen rond dit rapport hoog zijn gespannen. “Een vluchtweg uit het moeras van het rekeningrijden,” zo is dit advies bij voorbaat in de media genoemd. (FD, 17 maart 2001) Welnu, een vluchtweg biedt dit rapport zeker niet. Ook biedt het geen technologisch wondermiddel of een allesomvattende ‘high tech’ oplossing die een antwoord geeft op alle mogelijke vragen en problemen.

Ik hecht eraan om hier op te merken dat dit rapport beslist niet geschreven is vanuit de technologie. Het tegenovergestelde is eerder waar: de precieze technische oplossing(en) waarvoor straks gekozen zal worden, vallen buiten het kader van dit advies.

Overigens gaat het hierbij mijns inziens juist niet om het uitvinden van allerlei baanbrekende technische vernieuwingen. Mijn advies aan de Minister is om straks gebruik te maken van een uitgekiende combinatie van bestaande technologieën die hun betrouwbaarheid en effectiviteit in de praktijk reeds hebben bewezen. Dit moet op een wijze gebeuren die alle mogelijkheden openlaat voor toekomstige technologische ontwikkelingen – zonder van een bepaalde technologie afhankelijk te worden.

Het doel dat ik voor ogen heb gehad bij het uitbrengen van dit advies is te komen tot een rechtvaardige en betrouwbare berekening van de kosten van het gebruik van de openbare weg. Het middel daartoe is het beprijzen van vraag en aanbod op de vervoersmarkt. Het introduceren en versterken van marktprikkels staat hierbij centraal waarbij de grondwettelijk vastgelegde bescherming van de persoonlijke levenssfeer uiteraard niet in gevaar mag komen. Dit advies geeft de wijze aan waarop een systeem kan worden opgezet dat de privacy van de weggebruiker volledig respecteert. Daarmee is een belangrijk struikelblok in de discussie over dit onderwerp weggenomen.

De opdracht van de Minister van Verkeer en Waterstaat heb ik beschouwd als een eer en een uitdaging. De problematiek waar het hier om gaat is buitengewoon lastig en ingewikkeld,

¹ Op 1 januari 2001 stonden er in Nederland ruim 7,9 miljoen motorvoertuigen geregistreerd, waaronder 6,5 miljoen personenauto's. Het totale wagenpark groeide met bijna 4% ten opzichte van het jaar daarvoor. Bijna één op de twee inwoners van Nederland heeft een auto. Meest recente cijfers van het CBS zoals gepubliceerd op 4 april 2001.

op welke wijze je er ook naar kijkt. De technologische kant van het verhaal is uitermate complex en de materie ligt bovendien politiek en maatschappelijk zeer gevoelig. In het verlengde daarvan liggen de hoge eisen die gesteld worden aan de communicatie naar de miljoenen automobilisten die straks met het systeem te maken zullen krijgen. Ik hoop dat dit advies de Minister ondersteunt bij haar werkzaamheden, met name op het terrein van de verdere variabilisatie en differentiatie van de autokosten.

R. Pieper
Bloemendaal, april 2001

Inhoud

Inhoud	4
Samenvatting	5
1. Inleiding	8
2. Modeleisen	11
3. Referentiemodel	2122
4. Organisatiemodel	2728
5. Oplossingsrichtingen	3031
6. Roll-out	4043
7. Conclusie	4751
Tenslotte	4953
Bijlage: Quotes	5055

Samenvatting

De schriftelijke opdrachtverlening van de Minister van Verkeer en Waterstaat die de basis vormt van mijn werkzaamheden is gedateerd op 8 maart jl.; op 9 april 2001 is dit advies aan de bewindsvrouw overhandigd. De opbouw van dit rapport volgt de werkwijze die wij in deze korte periode hebben gevolgd. Deze samenvatting volgt de indeling van het rapport.

In de **Inleiding** (Hoofdstuk 1) worden zaken uiteengezet als de summiere voorgeschiedenis, de randvoorwaarden, de wijze waarop ik de opdracht geïnterpreteerd heb en mijn voorstel voor het invoeren van de term '**MobiMiles**'.

De beschrijving van de zes **Modeleisen** (Hoofdstuk 2) waarvan vervolgens 24 uitgewerkte systeemeisen worden afgeleid, legt punt voor punt vast waaraan het systeem moet voldoen. De eisen komen met name voort uit de in de opdracht vermelde randvoorwaarden en mijn ervaring met de ontwikkeling van technologisch en organisatorisch complexe systemen.

MobiMiles moeten:

- de kosten van het weggebruik variabiliseren en differentiëren
- aan de meest stringente privacyeisen en -verwachtingen voldoen
- betrouwbaar zijn
- de vraag naar en aanbod van weginfrastructuur aan elkaar koppelen
- op een voor de gebruiker aantrekkelijke manier worden ingevoerd
- worden gebaseerd op een architectuur

Voor de politieke besluitvorming hierover is dus niet de precieze technologie van belang; het gaat nu immers om de modeleisen. Deze worden geoperationaliseerd en concreet gemaakt aan de hand van de stand van de techniek (wat kan?) en de gebruiker (wat is wenselijk?).

Alle genoemde eisen komen tot hun recht in de beschrijving van het zogenaamde **Referentiemodel** (Hoofdstuk 3). Dit referentiemodel staat los van een keuze voor een bepaalde technologie (het is technologieonafhankelijk) maar beschrijft nauwkeurig de wijze waarop de invoering van differentiatie en variabilisatie van autokosten kan plaatsvinden. Tevens legt het de architectuur vast van het toekomstige systeem, oftewel de wijze waarop de technologische componenten binnen het systeem met elkaar zullen samenhangen. Op basis van dit model is het opzetten van een proefproject op korte termijn mogelijk. Het model is zo geconstrueerd dat het kan worden ingevuld met bestaande technologie.

Het is in dit kader relevant of er in de markt voldoende grote marktpartijen geïnteresseerd zijn op basis van dit referentiemodel in te schrijven op een mogelijk hierop gebaseerde tender. Ik heb daarover een aantal gesprekken gevoerd en de conclusie is dat bij de diverse marktpartijen voldoende animo bestaat.

Behalve elementen als eerlijkheid en betrouwbaarheid zal de grondwettelijk vastgelegde **bescherming van de persoonlijke levenssfeer** een belangrijke rol spelen bij het creëren van een maatschappelijk draagvlak voor de beoogde verdergaande differentiatie en variabilisatie van de autokosten. De Minister verlangt terecht van de technologie dat deze voldoet aan "hoge eisen van privacy volgens internationale en nationale wet- en regelgeving."

Een van de pijlers van dit advies is de keuze voor een systeem dat de **privacy** van de weggebruikers in ons land volledig en afdoende beschermt. De oplossing voor dit probleem is gevonden door het Nederlandse wegennet in te delen in een zeer beperkt aantal categorieën, oftewel wegtypes. Een bepaald **wegtype** geeft geen enkele indicatie over de plaats waar het voertuig zich op een bepaald moment bevindt of bevond: het betreffende

wegtype kan zich net zo goed in Limburg als in Groningen bevinden. Het registreren van de gebruikskosten van het voertuig gebeurt dus per wegtype, niet per plaats of per traject. Een reconstructie van de afgelegde route is met dit systeem niet mogelijk.

Het versterken van de marktwerking binnen het complexe geheel van mobiliteit en vervoer – waarvan ook het openbaar vervoer deel uitmaakt - door het introduceren van prikkels is de centrale gedachte in dit rapport. Een markt bestaat bij de gratie van **vraag en aanbod**. Het succes van de introductie van nieuwe prikkels met het oogmerk gedragsverandering te bewerkstelligen bij weggebruikers zal sterk afhangen van de wijze waarop hierbij de gevolgen van het nieuwe systeem voor de aanbodzijde van de markt zichtbaar gemaakt worden.

Of en hoe het systeem in de praktijk werkt, kan alleen worden gebaseerd op feitelijke gegevens en analyses: meten is weten. Het weggebruik zal dus permanent gemeten en geanalyseerd moeten worden. Mijn advies is dit in eerste instantie te laten gebeuren via het bestaande netwerk van verkeerslussen. De analyse van de via dit netwerk beschikbare data levert vervolgens onder meer de grondslag voor de beprijzing van de verschillende wegtypes.

Hoofdstuk 4 gaat kort in op het **Organisatiemodel** zoals dat voor dit project zou kunnen worden gehanteerd. Mijn advies is te kiezen voor een zogenaamde **Trusted Third Party** (TTP), oftewel een betrouwbare derde partij. De TTP kan ontstaan uit een publiek privaatsamenwerkingsverband (PPS). Het Ministerie houdt toezicht op deze partij. De TTP controleert en bewaakt onder meer de privacybescherming van het hele systeem.

In Hoofdstuk 5 **Oplossingsrichtingen** wordt vastgesteld dat het eerder gedefinieerde referentiemodel voor een systeem voor MobiMiles met de huidige technische middelen in principe te realiseren is.

Zo'n realisatie moet enerzijds de functies implementeren zoals die in het referentiemodel beschreven zijn, maar moet anderzijds ook voldoen aan randvoorwaarden van economische en allerlei maatschappelijke aard. In Hoofdstuk 5 worden voor de verschillende functies onderzocht welke technieken ter beschikking staan en welke combinaties van technieken een systeem zullen opleveren dat de gewenste eigenschappen bezit.

De kern van de technische invulling van mijn aanpak zit in de zogenaamde **Trusted Wallet** (TW), het onderdeel – bijvoorbeeld een chip – waarin de telfunctie (optellen/afrekken van de gescoorde en verrekenende MobiMiles), de opslagfunctie (het aantal MobiMiles), de identificatie functie (koppeling aan het aantal MobiMiles aan de gebruiker) en de controlefunctie (de interne integriteitsfunctie op grond waarvan kan worden vastgesteld of het systeem correct werkt) worden gecombineerd. De conclusie luidt dat er voldoende mogelijkheden zijn om deze Trusted Wallet te realiseren op basis van bestaande infrastructuur.

Rond deze Trusted Wallet worden in dit hoofdstuk de volgende vier belangrijkste diensten onderscheiden (hier telkens vermeld met de bijbehorende conclusie):

- Plaatsbepaling (Network Location Services): het is mogelijk met de huidige technologie vast te stellen in welk wegvak het voertuig zich bevindt;
- Tarief distributie (Network Region Services): het is mogelijk op basis van bestaande infrastructuur het wegtype en daarmee het tarief te distribueren;
- Betaling (Network Payment Services): het is mogelijk op basis van bestaande infrastructuur de betaling te verrichten;
- Handhaving (Network Verification Services): het is mogelijk op met huidige methoden en technieken fraude te detecteren.

De **Roll-Out** oftewel de invoering en het bijbehorende tijdpad worden besproken in Hoofdstuk 6. De Minister heeft aangegeven in haar opdracht dat in het jaar 2003 gestart zal moeten worden met de eerste fase van de introductie. In dit hoofdstuk worden aan de hand van het referentiemodel verschillende mogelijke invoeringstrajecten besproken. Tenslotte sluit ik in Hoofdstuk 7 af met de **Conclusie**.

1. Inleiding

Samenleven betekent samen bewegen. Met een sterk groeiende economie die voor steeds meer welvaart zorgde, groeide in ons ook nog eens steeds dichter bevolkte land jaar in jaar uit de mobiliteit van mensen en goederen. Vanwege de spanning die dit oplevert, worden er al jarenlang binnen het Ministerie van Verkeer en Waterstaat en daarbuiten plannen en ideeën ontwikkeld over verdere variabilisatie en differentiatie van de autogebruikskosten (inclusief de directe en indirecte belastingen).

Voortbordurend op deze gedachten werd het plaatsafhankelijk maken van de kosten van het autogebruik een belangrijk beleidsinstrument. Op basis van deze aanpak is midden jaren negentig het plan voor het zogenaamde 'rekeningrijden' ontstaan. Rekeningrijden werd geïntroduceerd als een cordon van zogeheten 'tolpoorten' rondom de belangrijkste knooppunten in de Randstad. Hoewel vastgelegd in het regeerakkoord van Paars-III van 1998, is het maatschappelijk draagvlak voor rekeningrijden voortdurend verminderd.

Parallel met het afnemende maatschappelijk draagvlak voor rekeningrijden, nam de populariteit van mogelijke alternatieve vormen van betaald rijden toe. Het meeste enthousiasme ontstond er voor de zogeheten 'kilometerheffing', een eerlijker vorm van variabilisering van de kosten van het gebruik van weg. In het rapport "concepten voor kilometerheffing"² wordt dit als volgt verwoord:

'Het essentiële verschil tussen rekeningrijden en kilometerheffing is dat registratie van gegevens ten behoeve van betaling en de betaling zelf bij rekeningrijden zijn gekoppeld (op een bepaald punt wordt gepasseerd en in principe tegelijk betaald, al dan niet achteraf), terwijl bij kilometerheffing allereerst een vastlegging plaats vindt van de verplaatsingen (in de vorm van het afgelegde traject of het afgelegde aantal kilometers), waarna min of meer periodiek tot heffing wordt overgegaan. Handhaving geschiedt bij rekeningrijden ter plaatse, terwijl bij kilometerheffing meerdere alternatieven voorradig zijn.'

Grote uitdaging van het concept van een kilometerheffing is de technische realisatie. De stand van de techniek zou een spoedige introductie in de weg staan.³ Aan de andere kant hebben de afgelopen twee jaar een duidelijke versnelling te zien gegeven in de ontwikkelingen van de techniek die het wellicht mogelijk maken de gewenste variabilisering van de kosten van de auto op alternatieve wijzen te realiseren.⁴ Ook kan specifiek voor de uitdaging van de kilometerheffing aansluiting worden gezocht bij ontwikkelingen in de markt. Daarnaast is het ook zo dat enorme investeringen in de ontwikkeling van mobiele telecommunicatienetwerken diensten zullen gaan leveren die voor de autogebruiker van de toekomst van essentieel belang zullen worden.

Deze ontwikkelingen en het aanbieden van een oplossing ten aanzien van variabilisatie en differentiatie van de kosten van autogebruik lijken elkaar te kunnen versterken.

In het licht van deze constatering heeft de Minister van Verkeer en Waterstaat mij gevraagd het idee van een gevariabiliseerde kilometerheffing aan nader onderzoek te onderwerpen en te bezien in hoeverre het mogelijk is de autokosten in de toekomst te differentiëren op basis

² V&W rapport dd 30 oktober 2000, nummer AVW/000811/I

³ Brief van de Minister van Verkeer en Waterstaat aan de vaste kamercommissie voor Financiën dd 11 september 2000.

⁴ Te denken valt aan de GSM operators, de betalingsinfrastructuur die zich rondom benzinestations ontwikkelt (pinnen en chippen) en het stijgende aantal gebruikers die hun auto voorzien van allerlei geavanceerde apparatuur (bijvoorbeeld boordcomputers en positiebepalingssystemen).

van dit concept, een en ander binnen het oorspronkelijke tijdspad dat voorziet in pilots met weggebruikers in 2003. Deze rapportage vormt de weerslag van dit onderzoek.

Opdracht

De Minister verwoordt mijn onderzoeksopdracht in een [interview](#) als volgt: 'Pieper is verzocht op zoek te gaan naar een technologie die een gedifferentieerde kilometerheffing in de toekomst mogelijk maakt en die al op korte termijn toepasbaar is op een beperkt aantal locaties op de snelweg.'

Nagenoeg dezelfde tekst komt in de [opdrachtbrief](#) als centrale onderzoeksvraag naar voren. De opdrachtbrief verwoordt verder een aantal basissysteemeisen en criteria op grond waarvan de keuze voor de betreffende technologie zou kunnen worden gemaakt.

Randvoorwaarden

De Minister van Verkeer en Waterstaat is vastbesloten te komen tot een vorm van betaald rijden die én op korte termijn kan worden ingevoerd én maatschappelijk aanvaardbaar is.⁵

Mede in verband met bovenstaande is het tijdschema zeer krap. Voor het feitelijke onderzoek waren slechts drie weken beschikbaar. Diepgaand onderzoek naar de precieze technische mogelijk- en onmogelijkheden zijn binnen een dergelijk kort tijdsbestek niet realistisch. Dit rapport moet dan ook vooral gezien worden als een poging de wensen van de Minister van Verkeer en Waterstaat te beoordelen op hun haalbaarheid in het licht van de huidige en toekomstige technische mogelijkheden. De uitkomst van dit onderzoek is dan ook geen beschrijving van één of meer specifieke technologische oplossingen. Wel geeft dit rapport aan hoe en onder welke condities de gevraagde oplossing kan worden geïmplementeerd. Daartoe is gekozen voor de beschrijving van een zogenaamd referentiemodel.

Interpretatie opdracht

Naast de centrale onderzoeksvraag is in de [opdrachtbrief](#) nog het volgende te lezen: 'Het streven is (...hiertoe) in 2003 te starten met de eerste fase op een beperkt aantal locaties (90.000 voertuigen per dag), om zo praktijkervaring op te doen en het concept te optimaliseren.' Bovendien wordt in de Opdrachtverlening van de Minister ten aanzien van de technologie het criterium genoemd dat deze operationeel 'kan zijn in 4 miljoen voertuigen, voor de eerste fase'.

Met name de laatste opmerking heeft verstrekende gevolgen. Het in een tijdsbestek van twee jaar uitrusten van vier miljoen voertuigen met een apparaat is buitengewoon ambitieus. Bovendien kan pas worden overgegaan tot productie op een dergelijk grote schaal nadat vast staat dat de apparatuur daadwerkelijk aan alle eisen zal voldoen.

In mijn onderzoek heb ik het aantal van 4 miljoen voertuigen daarom vooral opgevat als een indicatie voor de schaalgrootte van het gebruik aan het eind van fase I.

Introductie MobiMiles

⁵ Zie ook de Wet Bereikbaarheid en Mobiliteit (WBM): 'Regels voor het heffen van mobiliteitsstarieven ter zake van het rijden op de weg met een motorrijtuig en ter ondersteuning van regionale mobiliteitsfondsen', Voorstel van wet, 12 december 2000, Kamerstuk 2000-2001, 27.552, nr. 1-2, Tweede Kamer.

Hoewel er op het eerste gezicht een breed maatschappelijk draagvlak voor variabilisatie en differentiatie van autokosten lijkt te zijn, ben ik op grond van onderzoek en reacties uit het maatschappelijk veld tot de conclusie gekomen dat de term 'kilometerheffing' beter zou kunnen worden vervangen. Deze term dekt niet de gewenste lading: heffing is immers een negatieve prikkel, terwijl ik in dit advies nadrukkelijk ook pleit voor positieve prikkels.

Zowel conceptueel als qua emotionele lading is er iets mis met deze term die weinig enthousiaste reacties oproept. Ik heb dan ook naarstig gezocht naar een nieuwe term. In het vervolg van dit rapport zult u de term kilometerheffing alleen nog tegenkomen in verwijzingen naar vigerend beleid. In het kader van het onderzoek naar het realiseren van variabilisatie en differentiatie van autokosten spreek ik alleen nog over 'MobiMiles'. MobiMiles vertegenwoordigen een bepaalde waarde maar ik gebruik de term tevens om het geheel van mijn voorstellen aan te duiden.

Tenslotte

Ten behoeve van dit onderzoek heb ik een groot aantal specialisten op verschillende terreinen bij het project betrokken. Ook heb ik uitgebreide gesprekken gevoerd met vele vertegenwoordigers van diverse belangenorganisaties, alsmede met tal van belangrijke opinievormers en ambtenaren. Interessant waren ook de vele spontane reacties die bij mij binnenkwamen. Duidelijk is dat het onderwerp in hoge mate 'leeft' binnen Nederland. Ik heb vrijelijk geput uit alles wat mij is meegedeeld en aangereikt. De weerslag van dit alles treft u in het rapport aan.

2. Modelleisen

Bij de invoering van MobiMiles moet rekening worden gehouden met een groot aantal eisen en randvoorwaarden voor acceptatie en succes. Deze resulteren in modelleisen. Een modelleis geeft een criterium waar het systeem voor de realisering van MobiMiles ten minste aan moet voldoen.

Het formuleren van modelleisen is nodig omdat oplossingen die zwaar steunen op de inzet van informatie- en communicatietechnologie (ICT) op het moment van invoering al weer technologisch achterhaald zijn. De ontwikkelingen gaan in het algemeen zo snel dat vooral grootschalige projecten met een lange invoeringstijd om deze reden vaak mislukken of moeten worden afgeblazen. Naar mijn mening speelt dit probleem ook bij rekeningrijden.⁶

In omvangrijke ICT-projecten zijn korte besluitvormingstrajecten daarom vrijwel altijd kritische succesfactoren. Om deze reden is het van belang de besluitvorming over de invoering los te koppelen van de technische invulling. Belangrijk is dat het model (alle modelleisen tezamen) nauwkeurig de condities beschrijft waaronder de invoering plaats kan vinden.

Tegelijkertijd is van belang dat de modelleisen zodanig zijn geformuleerd dat zij aan de ene kant een goed beeld geven van de functionaliteit van het te realiseren systeem en aan de andere kant voldoende zijn geënt op de praktijk. Bij het opstellen van de modelleisen moet daarom rekening worden gehouden met de ontwikkeling van de techniek, terwijl de eisen zelf techniek-onafhankelijk zijn. Belangrijk is dat de eisen niet intern conflicterend mogen zijn.

De verzameling van modelleisen zijn de basis van het referentiemodel en naar mijn mening een essentieel element in de besluitvorming. Dit rapport heeft als belangrijke uitkomst daarom een dergelijk referentiemodel.

Aan de hand van dit model is besluitvorming over de invoering van MobiMiles mogelijk. Het opstellen van de modelleisen heb ik beschouwd als een eerste zeer wezenlijke stap op weg naar een systeem waarmee MobiMiles gerealiseerd kunnen worden.

Modelleis 1

MOBIMILES MOETEN DE KOSTEN VAN HET WEGGEBRUIK VARIABILISEREN EN DIFFERENTIEREN

Het [NVVP](#) introduceert prijsbeleid in een mobiliteitsmarkt. De SER 'onderschrijft het prijsbeleid uit het NVVP en in het bijzonder een naar tijd, plaats en milieubelasting gedifferentieerde kilometerheffing.' De begrippen 'variabiliseren' en differentiëren operationaliseer ik in lijn met het advies van de [SER](#) daarom als volgt:

A. Het systeem moet een koppeling kunnen leggen naar tijd en plaats van gebruik.

Het [NVVP](#) meldt hierover nog 'Het rijk verkent de mogelijkheden om een kilometerheffing in te voeren die kan differentiëren naar tijd en plaats, zodat het geïntegreerd kan werken met de techniek van spitsheffing en betaalstroken.'

B. Het systeem moet rekening houden met de milieuprestaties van het voertuig.

⁶ Rekeningrijden stond oorspronkelijk op de agenda voor 2001.

Het [NVP](#) geeft als doelstelling voor kilometerheffing nog: “Het doel is de kosten van mobiliteit zo direct mogelijk en naar werkelijk gebruik in rekening te brengen bij de gebruiker en op termijn de externe kosten te internaliseren.”

C. Het systeem moet zo eerlijk zijn dat er een evenredig verband is tussen de mate van gebruik en de bijbehorende kosten voor de gebruiker.

De titel van de onderzoeksvraag operationaliseert de nauwkeurigheid waarmee de variabilisering van de autogebruikskosten moet worden ingevuld: tot op de kilometer. De enige praktische reden om de kilometer als maateenheid te nemen is wanneer de kilometerteller (odometer) gebruikt zou worden voor de registratie. Voor het realiseren van variabilisering van de autogebruikskosten is het niet per se noodzakelijk de kilometer als uitgangspunt te nemen. Een evenredig verband is wel noodzakelijk.

Uit onderzoek van Q-research blijkt dat de eerlijkheid van het systeem een belangrijk element in de acceptatie van kilometerheffing is.⁷ Burgers mogen niet het gevoel hebben dat vergelijkbare omstandigheden sterk uiteenlopende kosten met zich mee brengen. Files in de Randstad zijn even vervelend als files daarbuiten.

D. Het systeem moet geïntroduceerd worden op het hoofdwegennet voor een beperkt maar substantieel deel van de gebruikers.

De [opdrachtbrief](#) stelt te willen gaan heffen naar tijd en plaats op beperkte schaal: de eerste fase. Hier spreekt in ieder geval de wens uit minstens van start te kunnen gaan met een representatieve groep gebruikers.

E. Het systeem moet uiteindelijk gebruikt gaan worden door iedere Nederlandse weggebruiker.

De [opdrachtomschrijving](#) spreekt echter de wens uit van een ‘op termijn landelijke kilometerheffing’. Uiteindelijk komt dan iedere auto in aanmerking voor de variabele heffingsgrondslag.

Modelis 2

**MOBIMILES MOETEN AAN DE MEEST STRINGENTE
PRIVACYEISEN EN -VERWACHTINGEN VOLDOEN**

De [opdrachtbrief](#) meldt dat de aan te dragen oplossing voor de kilometerheffing ‘moet voldoen aan hoge eisen van privacy (volgens internationale en nationale wet- en regelgeving)’.

Hoewel uit onderzoek nogal eens blijkt dat het belang van privacybescherming door experts vaak hoger wordt ingeschat dan door de burgers zelf, moet een toekomstvast systeem altijd voldoen aan de hoogste eisen van privacy.⁸ Zeker ook omdat te verwachten is dat met het toenemen van de technische mogelijkheden om informatie over de persoonlijke levenssfeer te verzamelen, de betrokkenheid van de burgers bij dit onderwerp zal toenemen.

A. Het systeem moet anoniem gebruik toestaan.

In het [ambtshalve advies op het Wetsvoorstel Bereikbaarheid en Mobiliteit Registratiekamer](#) dat ‘Artikel 13 WBP bepaalt dat de te treffen beveiligingsmaatregelen er

⁷ Dit onderzoek is opgenomen als bijlage bij dit rapport.

⁸ Zie ook mijn column in het Financieel Dagblad van 28 maart 2001.

mede op gericht moeten zijn onnodige verzameling en verdere verwerking van persoonsgegevens te voorkomen.'

Oplossingen die naar de mening van de Registratiekamer tegemoet komen aan bovengenoemde bezwaren zijn technieken als een soort zwarte doos voor auto's, die 'gereden kilometers registreert, maar niet bijhoudt waar die zijn afgelegd'. Ook een pre-pay systeem zoals voorzien in het voorstel voor rekeningrijden is een mogelijkheid. 'Automobilisten kunnen dan vooraf betalen, waardoor niet wordt geregistreerd waar deze persoon zich op dat moment bevindt', aldus de registratiekamer (volgens ANP bericht 81- (701371).

B. Uit de registratie mag nooit de gevolgde route zijn af te leiden, tenzij de gebruiker zelf aangeeft dat hij dat wil.

Soms lijkt het erop alsof persoonsgegevens een nieuw betaalmiddel zijn geworden.⁹ Het is niet zo moeilijk om allerlei interessante diensten te bedenken die mogelijk worden wanneer een dienstverlenend bedrijf op de hoogte zou zijn van de locatie van een auto(mobilist).¹⁰ De meest voor de hand liggende dienst is natuurlijk het automatisch versturen van file-informatie. Het is niet ondenkbaar dat autorijders graag een stukje van hun privacy willen opofferen in ruil voor dergelijke interessante diensten, zelfs als dat zou betekenen dat ze op gezette tijden geconfronteerd zouden worden met reclame. De enige manier om deze mogelijkheid open te houden en toch zeker te stellen dat de betreffende weggebruiker niet onvrijwillig en onverwacht met deze dienstverlening wordt geconfronteerd, is hem zelf de keus te laten maken.¹¹ 'Wat wezenlijk is, is dat de gebruiker zélf de zeggenschap krijgt over welke persoonlijke gegevens ter beschikking worden gesteld.'¹²

Modeleis 3

MOBIMILES MOET BETROUWBAAR EN HANDHAAFBAAR ZIJN

De [opdrachtbrief](#) stelt dat de aan te dragen oplossing 'voldoende fraude bestendig moet zijn (...), moet voldoen aan eisen inzake rechtsbescherming (toegankelijkheid van transactiegegevens) en (...) voldoende betrouwbaar moet zijn.'

Uit het oogpunt van rechtsgelijkheid is het niet acceptabel dat bij correct en identiek gedrag de ene gebruiker wel en de andere niet hoeft te betalen. Om redenen van eerlijkheid mag het systeem daarom niet uitvallen.

A. Het systeem voor de registratie moet voldoen aan gangbare kwaliteitsnormen.

Tijdelijke uitval zou betekenen dat in de betreffende periode de aan het verkeer deelnemende voertuigen misschien een verkeerd tarief betalen, wat oneerlijk is tegenover

⁹ Talloze internetbedrijven en uitgevers bieden gratis dienstverlening aan in ruil voor persoonsgebonden gegevens. Deze gegevens worden gebruikt om de dienstverlening te optimaliseren, maar ook om advertenties af te stemmen op het persoonlijke profiel van de gebruiker. De kans dat een gebruiker zal reageren op de advertentie neemt daarom toe en daarmee ook de inkomsten van het bedrijf. Conform de huidige WPR is het doorverkopen van dergelijke persoonsgebonden informatie nog wel toegestaan, wanneer later dit jaar de nieuwe WBP van kracht zal worden is dat niet meer toegestaan.

¹⁰ [De GSM operators hebben hoge verwachtingen van dergelijke Location Based Services. De industrie werkt hard aan de ontwikkelingen van standaarden en diensten.](#)

¹¹ De bekende term hiervoor is opt-in. Om in aanmerking te komen voor de dienst moet de gebruiker eerst zelf een handeling verrichten. Merk op dat de essentie van reclame en advertenties juist op het omgekeerde is gebaseerd.

¹² Mijn column in het Financieele Dagblad van 28 maart 2001.

anderen die even later of eerder hetzelfde traject rijden terwijl het systeem wel operationeel is. In de praktijk betekent dit dat ondanks dat de gebruiker zich correct gedraagt, het systeem niet in staat is de heffing te realiseren. Voor de vaststelling van de minimale betrouwbaarheidseisen moet worden gekeken naar gangbare criteria in de markt. Een en ander is ook sterk afhankelijk van de status van de uitvoerende partij.

B. Het systeem moet voldoen aan gangbare normen voor handhaving.

Als gevolg van uitval zou het ook kunnen gebeuren dat een te goeder trouw handelende gebruiker ten onrechte bestraft zou worden voor ontduiking van de maatregelen. In de uitwerking van rekeningrijden is er destijds voor gekozen gebruikers die geen 'autobetaalbox' wilden alleen een naheffing op te leggen en voor de handhaving geen nieuwe systemen te ontwerpen.

Hieruit blijkt ook dat de norm voor handhaving sterk afhangt van de status van de uitvoerende partij. Een privaatrechterlijke partij hanteert daarbij andere normen dan een publiekrechtelijke overheidsinstantie.

C. De som van de kosten van interne fraudebestendigheid en handhaving van het systeem dienen zo laag mogelijk te zijn.

De fraudebestendigheid van een willekeurig systeem is altijd gebaseerd op twee elementen:

- ***De moeite die het kost het systeem zodanig te manipuleren dat het niet betrouwbaar meer is.***
Uitgangspunt is dat er voor ieder systeem een verband is tussen de kosten van de kraak en de veiligheid: hoe hoger de kosten van de manipulatie, hoe veiliger het systeem.
- ***De kosten die betrekking hebben op de controle van het juiste gebruik van het systeem.***
Een veel gebruikte vuistregel is gebaseerd op het product van de kans dat iemand die zich onttrekt aan het juiste gebruik van het systeem wordt gepakt en de hoogte van de bijbehorende sanctie. In principe kan op grond van deze redenering een geringe pakkans worden gecompenseerd met een hoge boete.¹³ En vice versa: bij een grote pakkans volstaat een geringe boete om het correcte gebruik af te dwingen.¹⁴

De kosten van de handhaving zijn over het algemeen omgekeerd evenredig met de inherente veiligheid. Hoe moeilijker het is om met het systeem te knoeien, hoe eenvoudiger de handhaving kan zijn. En omgekeerd: hoe eenvoudiger de ontduiking, hoe hoger de kosten van de handhaving.

De combinatie van beide elementen is richtinggevend voor het ontwerp van het systeem. Een voor de MobiMiles relevante ontwikkeling hierbij is het zogeheten 'elektronisch kenteken'.¹⁵

De enige echt afdoende beveiliging tegen ongeoorloofde toegang tot een systeem is het niet met de buitenwereld laten communiceren van het systeem. Dit is in de praktijk niet mogelijk, en dus zullen er altijd pogingen worden gedaan om in delen van het systeem binnen te dringen. Het kan moeilijk gemaakt worden door middel van technische voorzieningen, maar

¹³ Bijvoorbeeld de London underground hanteert zeer hoge boetes voor zwartrijden.

¹⁴ Iedere trein van de NS heeft een conducteur, hierdoor is de kans voor de reizigers om gecontroleerd te worden is relatief groot.

¹⁵ Dit demonstratieproject is in de vorm van een [tenderprocedure](#) aanbesteed.

uiteindelijk zijn die niet beter dan de beveiligingsprocedures die het gebruik van die voorzieningen regelen. Het minimaliseren van de externe interfaces van een systeem maakt controle over die interfaces gemakkelijker en daardoor de kans op ongeoorloofde toegang kleiner. Belangrijk is te streven naar een minimum aan plaatsen waar ongeoorloofde toegang mogelijk is.

D. Het systeem moet de gebruiker inzicht verschaffen in zowel de actuele gebruikskosten als de opbouw van de totale gebruikskosten.

In verband met de rechtszekerheid en consumentenbescherming is het van belang dat de gebruiker inzicht kan krijgen in de berekening van de kosten. Ook is het bij een variabilisering en differentiatie van belang dat de gebruiker op ieder moment weet of te weten kan komen wat de kosten zijn als gevolg van het gebruik van de betreffende weg.

Modelis 4

**MOBIMILES MOETEN DE VRAAG NAAR EN AANBOD VAN
WEGINFRASTRUCTUUR AAN ELKAAR KOPPELEN**

‘Centraal in het beleid van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat staat de invoering van de gedifferentieerde kilometerheffing, om de congestieproblematiek in Nederland te bestrijden’, zo stelt de Minister het in de [opdrachtbrief](#).

Onderzoeken van de VU en het CPB uit 1998 ondersteunen de aanname dat prijsbeleid bijdraagt aan een spreiding van het verkeer en daarmee aan de vermindering van de verkeerscongestie. Het CPB stelt expliciet dat ‘uit onderzoek eenduidig naar voren komt dat gedifferentieerde heffingen in de tijd aanzienlijk effectiever en efficiënter zijn dan het hanteren van een uniform tarief’.¹⁶ Helemaal, zo stelt de VU indien ‘het aantal mogelijk sluiproutes het meest beperkt is’.¹⁷

A. Het systeem moet variabele gebruikswaarden op wisselende momenten mogelijk maken.

[Het NVVP](#) spreekt de harde doelstelling uit om de autokosten te variabiliseren. ‘De belangrijkste instrumenten zijn: beter benutten van bestaande infrastructuur, bouwen waar knelpunten blijven en prijsbeleid in de vorm van variabilisatie en differentiatie van kosten. Hierdoor ontstaat een direct verband tussen gebruiken en betalen.’ De [SER](#) ‘stemt in met de zakelijke benadering van het NVVP: de gekozen strategie opent het perspectief op een goed werkende mobiliteitsmarkt.’

De onderbouwing van deze kernboodschap wordt gevonden de economische theorie rondom de prijselasticiteit. Wanneer de vraag toeneemt stijgt de prijs. De hogere prijs remt vervolgens de vraag.

De basis van een prijsdifferentiatie moet naar mening echter gebaseerd zijn op een bepaalde dynamiek. Vertaald naar het weggebruik betekent dat het volgende:

- Neemt de congestie over een representatieve periode relatief en significant toe, dan zou de prijs moeten stijgen.

¹⁶ Rapport van het CPB ‘Rekeningrijden in de Randstad’ nummer 98/72.

¹⁷ Rapport van het economisch en sociaal instituut van de VU, juni 1998.

- Neemt de congestie over een representatieve periode relatief en significant af, dan zou de prijs moeten dalen.

Van belang is dus dat er een zekere dynamiek ontstaat tussen de hoogte van de gebruikskosten en het effect op de vraag naar mobiliteit.

B. Het systeem moet de gebruikskosten via een ‘bonus malus’-model doorbelasten.

In lijn met het voorgaande moet het niet zijn uit te sluiten dat de vraag op bepaalde momenten of plekken zelfs positief gestimuleerd wordt. Beloningen blijken in erg goed te werken in het realiseren van gedragsveranderingen.¹⁸ De combinatie van positieve en negatieve prikkelingen is in het algemeen het meest effectief in het bewerkstelligen van een gedragsverandering.¹⁹ Natuurlijk kan het nooit zo zijn dat gebruikers verdienen aan weggebruik.²⁰

C. Het systeem moet informatie over de intensiteit van het gebruik van de weginfrastructuur kunnen verwerken.

Via een uitgebreid systeem van verkeerslussen onder het asfalt is Rijkswaterstaat in staat om op belangrijke trajecten van het hoofdwegennet op continue basis de doorstroming dan wel filevorming te meten en te registreren. Deze informatie wordt verzameld via een Traffic Information Center.²¹ Dergelijke informatie in geaggregeerde vorm is nodig om het effect van MobiMiles op een bepaald wegtraject te meten.

D. Het systeem mag een meer marktconforme wijze van weg- en infrastructuur beheer niet in de weg staan.

Als doelstelling om de vraag te spreiden is prijsbeleid een uitstekend middel, waarvan de effectiviteit slechts wordt beperkt door randvoorwaarden die een optimale marktwerking belemmeren.²² De economische theorie stelt echter ook dat bij een stijgende vraag - vanwege de daarmee gepaard gaande prijsstijging - ook het aanbod zal toenemen. Het [NWP](#) merkt hierover op: ‘er komt ruimte voor publiek-private samenwerking bij aanleg en exploitatie van infrastructuur.’

Voor een optimaal effect op de spreiding van het verkeer dient de variabilisering van de kosten van autogebruik samen te gaan met beleid aan de aanbodzijde. Dit betekent dat de opbrengsten van MobiMiles niet zomaar ten goede mogen komen aan de algemene middelen, maar gebruikt moeten worden voor een verbetering van het aanbod op die plekken of trajecten waar de MobiMiles dienen om de gebruikskosten te differentiëren. De introductie van de variabilisering van de gebruikskosten moet daarom samengaan met een gerichte invulling van de regionale mobiliteitsfondsen. Opgemerkt dient hierbij dat dergelijk gericht beleid aan de aanbodzijde niet alleen in vorm van asfalt plaats hoeft te vinden. Ook

¹⁸ Bijvoorbeeld de Airmiles, Freebees en andere commercieel opgezette spaarsystemen die primair gericht zijn op het bewerkstelligen van een gedragsverandering.

¹⁹ Het verhaal van de ‘stick and the carrot’. Verzekeringsinstellingen gebruiken de bonus/malus voor het vaststellen van de meest optimale hoogte van de verzekeringspremie van de auto. ‘Goede’ gebruikers (dwz goedkoop voor de verzekeraars) krijgen korting (bonus), ‘slechte’ (duur voor de verzekeraars) betalen extra (malus).

²⁰ Bonus malus is dus iets anders debet credit.

²¹ Via het TIC is de informatie in principe beschikbaar voor derde partijen, de ANWB verzorgt bijvoorbeeld de [file-informatie](#) op basis van deze data.

²² Door een plafond te stellen aan de maximale prijs, of door alternatieve mogelijkheden (sluiproutes) toe te staan, zie ook de rapport VU (link document 5).

betere informatie of andere mobiliteit ondersteunende functies (hulpdiensten, veiligheid etc.) vallen hieronder.

Modeleis 5

MOBIMILES MOETEN OP EEN VOOR DE GEBRUIKER AANTREKKELIJKE MANIER WORDEN INGEVOERD

Veel van de weerstand tegen rekeningrijden is naar mijn mening ook terug te voeren op de geringe aandacht die er in dit concept zit voor voordelen voor de gebruiker.

“Aantrekkelijk” kent in dit verband meerdere dimensies.

A. Het systeem moet budgetneutraal worden ingevoerd.

Ook rekeningrijden zou geïntroduceerd worden als een budgetneutraal concept. Iedereen zou er op vooruit gaan vanwege een korting op de motorrijtuigenbelasting.²³ Probleem was wel dat deze korting diende te worden opgebracht door een beperkte groep spitsrijders. Desalniettemin kan het niet zo zijn dat MobiMiles als doel hebben de inkomsten voor de overheid te verhogen.

B. Het systeem moet zoveel mogelijk gebruik maken van bestaande infrastructuren en netwerken.

Organisaties hebben vaak de neiging met het oog op de te realiseren kwaliteitseisen de keten van begin tot eind zelf te organiseren. In het algemeen leidt dit tot hoge ontwikkelings- en beheerskosten. Lasten die in het geval van rekeningrijden maar ook bij MobiMiles uiteindelijk door de burger gedragen worden. Om deze reden is het aan te bevelen te streven naar een integrale controle op de keten, maar de realisatie van de verschillende schakels over te laten aan marktpartijen. Ondanks de primaire focus op winst van dergelijke partijen leidt dit in competitieve omgevingen vrijwel zeker tot een beter prijs/kwaliteit verhouding. Het verdient aanbeveling hier ook het principe van de omgekeerde bewijslast te hanteren. In principe wordt gebruikt gemaakt van openbare infrastructuur, tenzij blijkt dat dit niet mogelijk is. In relatie tot de MobiMiles moet hierbij vooral gedacht worden aan GSM, GPS en de betalingsinfrastructuur.

C. Het systeem moet open zijn opdat marktpartijen gebruik kunnen maken van het systeem om aanvullende diensten te ontwikkelen en aan de gebruiker aan te bieden.

MobiMiles moeten op een zodanige wijze worden geïntroduceerd dat een groot gedeelte van de acceptatie bereikt wordt door het bedrijfsleven in staat te stellen aanvullende diensten te organiseren. Te denken valt aan verzekeringsmaatschappijen die de premie afhankelijk kunnen maken van feitelijk gebruik. Ook de (stimulering van de) ontwikkeling van informatiediensten in de auto (file- en route-informatie) zou ingezet kunnen worden om de acceptatiegraad van de variabele heffingsgrondslag te vergroten. Van belang hierbij is dat het systeem voldoende ‘open’ is om koppelingen met andere systemen toe te staan, met behoud van de integriteit (modeleis 3). Ook modeleis 2 is relevant: aanvullende diensten zijn alleen toegestaan met expliciete instemming van de gebruiker.

D. Het systeem moet zonder aanpassingen aan het voertuig kunnen worden ingevoerd.

²³ Het door een beperkte groep gebruikers op te brengen spitstarief zou voor iedere kentekenhouder leiden tot een korting op de motorrijtuigenbelasting van 15 gulden per jaar.

De uitdrukkelijke in de opdrachtbrief geformuleerde wens om reeds in 2003 te beginnen met de invoering van MobiMiles sluit ingrijpende aanpassingen aan het voertuig uit. Iets anders is het plaatsen van een apparaatje in het voertuig. Dit is geen aanpassing en dus toegestaan.²⁴

Op termijn hoeft aanpassing van de auto echter niet te worden uitgesloten en kan daar in een breder kader van Elektronische Voertuig Informatie (EVI) wel aan gedacht worden. In de voortgangsrapportage over de techniek voor kilometerheffing²⁵ schrijft de Minister 'een eerste versie van EVI (elektronisch kenteken) zal op zijn vroegst gereed zijn in 2005.'

Modeleis 6

MOBIMILES MOETEN WORDEN GEBASEERD OP EEN ROBUUSTE ARCHITECTUUR

De invoering van MobiMiles moet aan een aantal randvoorwaarden voldoen die deels te vertalen zijn in de architectuur van het systeem. Architectuur, d.w.z. de manier waarop componenten binnen het systeem georganiseerd zijn, heeft direct invloed op de realiseerbaarheid van met name kwaliteitskenmerken van het systeem. De gewenste functionaliteit kan zonder grote aandacht voor de structurele eigenschappen van het systeem altijd, met minder of meer moeite gerealiseerd worden. Dit geldt niet voor eigenschappen als schaalbaarheid, beveiliging, beschikbaarheid, uitbreidbaarheid en onafhankelijkheid van de technologie. Het is voor het realiseren van dit soort eigenschappen van het grootste belang dat die verankerd worden in de globale opzet van het systeem en dat gedurende de gehele levenscyclus van het systeem deze architectuur gerespecteerd wordt. M.a.w. er is een technisch aspect aan architectuur, maar zeker ook een beheersaspect.

A. Het systeem moet zijn gebaseerd op bestaande (liefst open) standaarden en mag alleen gebruikmaken van bestaande kerntechnologie.

Een belangrijke les uit de praktijk van de ICT-industrie is dat het zelf gaan ontwikkelen van nieuwe technologie en standaarden een uiterst risicovolle bezigheid is. Het gevaar uiteindelijk opgescheept te zitten met duur en volstrekt incompatibele technologie is levensgroot aanwezig. De kosten van onderhoud zijn hoog en iedere vorm van nieuwe functionaliteit kost handenvol geld. Zoveel mogelijk gebruik maken van bestaande standaarden, producten en diensten en infrastructuur is het devies.

B. De systeemfuncties moeten onafhankelijk van de technologie zijn vastgelegd.

Het is wenselijk (zo niet noodzakelijk in het licht van zowel de gewenste concurrentie, als de snelle ontwikkelingen in hard- en software) het systeem zo te construeren dat componenten zonder verdere modificaties kunnen worden vervangen door nieuwe componenten met dezelfde functionaliteit als de oorspronkelijke, of een superset daarvan.

De technische consequentie is dat elke component een nauwkeurig gedefinieerd gedrag moet hebben, maar dat geen uitspraak gedaan wordt over hoe dat gedrag tot stand komt. Onder gedrag dient in dit verband wel meer te worden verstaan dan de min of meer traditionele functionaliteit: ook temporele eigenschappen, resource behoefte en gedrag onder foutcondities behoort te zijn gespecificeerd. Alleen als aan al deze eisen gelijktijdig wordt

²⁴ Het in het voertuig plaatsen van een apparaat(je) of het op het raam plakken een (kleine) elektronische unit is geen aanpassing aan de auto.

²⁵ Brief aan de voorzitter van de Vaste Commissie voor Financiën, kenmerk DGP/M/BVP/U00.02536 dd. 11 september 2000.

voldaan door twee verschillende versies van een logische component, zullen die versies ook echt uitwisselbaar zijn.

C. Het systeem moet uitgebreid kunnen worden met nieuwe functies.

Onder uitbreidbaarheid wordt in dit verband verstaan de mogelijkheid nieuwe functies aan het systeem toe te voegen nadat het operationeel is geworden. De inspanning die hiervoor nodig is, is een maat voor de uitbreidbaarheid: hoe minder inspanning hoe beter uitbreidbaar.

D. Het systeem moet kunnen opschalen naar 10 miljoen gebruikers.

Nederland is een land met een kleine thuismarkt, maar aantallen in de grootte orde van 10 miljoen zijn voor een hoop bedrijven interessant. Dergelijke getallen bieden daarom ook grote kostenvoordelen. Bij een berekening van de kosten is het realistisch om uit te gaan van een calculatie die is gebaseerd op de combinatie van de prijs van de verschillende componenten (ook afgezet tegen de ontwikkelingen op de markt) en kosten voor ontwikkeling en bouw.²⁶ Interessant neveneffect van dergelijke grote getallen is de stimulans die het in macro-economisch opzicht kan geven aan bepaalde industrietakken.

Schaalbaarheid heeft ook een technisch aspect. Bij landelijke invoering op het hoofdwegennet (modelis 1) is op termijn een aantal van 1-2 miljoen gelijktijdige gebruikers niet uit te sluiten. Deze constatering brengt grote kosten en in technisch opzicht ook beperkingen met zich met betrekking tot de schaalbaarheid.

E. Het systeem moet zoveel mogelijk aansluiten bij internationale ontwikkelingen.

Het NVVP meldt onder “het belang van de Europese dimensie” dat prijsbeleid (variabilisatie door kilometerheffing, interoperabiliteit van systemen, doorberekening van marginale maatschappelijke kosten) en elektronische voertuigidentificatie prioriteit krijgen bij de Nederlandse inbreng in discussies en beleidsvorming binnen de Europese Unie.’

Besluit

Op grond van de in de opdrachtbrief vermelde randvoorwaarden en mijn ervaring met de ontwikkeling van technologisch en organisatorisch complexe systemen heb ik in dit hoofdstuk een zestal modelisen ontwikkeld en nader geoperationaliseerd.

MobiMiles moeten:

- de kosten van het weggebruik variabiliseren en differentiëren
- aan de meest stringente privacyeisen en -verwachtingen voldoen
- betrouwbaar zijn
- de vraag naar en aanbod van weginfrastructuur aan elkaar koppelen
- op een voor de gebruiker aantrekkelijke manier worden ingevoerd
- worden gebaseerd op een architectuur

Belangrijk is dat

- wij niet langer praten over een kilometerheffing maar over MobiMiles
- voor de besluitvorming hierover niet de technologie van belang is maar de modelisen
- modelisen geoperationaliseerd en concreet gemaakt worden aan de hand van de stand van de techniek (wat kan?) en de gebruiker (wat is wenselijk?).

²⁶ Bill of materials based calculaties vallen voor grote aantallen altijd veel goedkoper uit, zeker indien daar ook de te verwachten prijserosie van chipsets in wordt meegenomen.

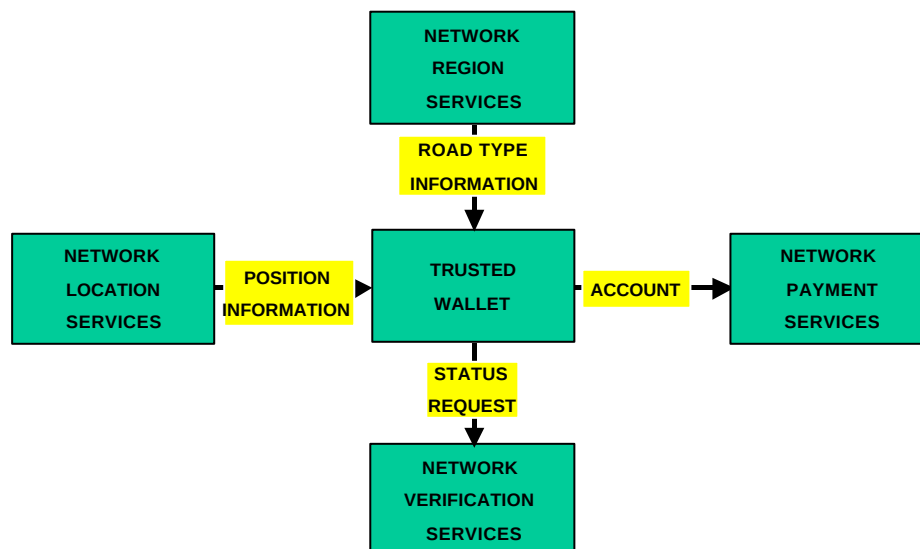
Van belang is nu alle modeleisen te vatten in een inzichtelijk referentiemodel.

3. Referentiemodel

In het voorgaande hoofdstuk heb ik een zestal model-eisen geformuleerd. Van deze model-eisen heb ik in totaal 24 systeemeisen afgeleid. De systeemeisen vormen de fundamentele basis van het referentiemodel. Het referentiemodel heeft twee doelstellingen:

- **De (politieke) besluitvorming over de invoering van MobiMiles te faciliteren.**
Het model beschrijft op techniekonafhankelijke wijze hoe de invoering van MobiMiles zou kunnen plaatsvinden en wat het zou betekenen voor de burger en overheid.²⁷
- **De architectuur voor de uitvoering vast te leggen.**
In de realisatie van MobiMiles kan en mag men niet afwijken van de aan de hand van het referentiemodel vastgelegde architectuur. Sowieso omdat men dan de kans loopt een richting in te slaan waar geen draagvlak voor is, maar ook omdat dit het gevaar oplevert van uiteindelijk met niet compatibele technieken opgescheept te zitten. Het consequent vasthouden aan een architectuur is bovendien noodzakelijk om alternatieve oplossingen binnen de grenzen van het referentiemodel mogelijk te maken. Het toestaan van concurrerende oplossingen heeft in het algemeen een zeer positief effect op de prijs/kwaliteitverhouding.

Op grond van bovenstaande vormeisen en de eerder geformuleerde systeemeisen (met name 6-B en 6-C) ziet het referentiemodel voor de realisering van MobiMiles er in zijn simpelste vorm uit als weergegeven in onderstaand diagram.



²⁷ Het risico van het gebruik van een referentiemodel voor de besluitvorming is dat de techniek uiteindelijk niet in staat is aan de geprojecteerde prijs/prestatieverhouding te voldoen. Gaat men bij het opstellen echter uit van bestaande standaarden en producten dan wordt dit risico in de praktijk sterk gereduceerd. Een basis gegeven in de ICT is namelijk dat de prijs-prestatie verhouding iedere 18 maanden verdubbelt.

Diagram 1 Het Referentiemodel

Het referentiemodel heeft vijf hoofdcomponenten:²⁸

- kostenberekening (door de Trusted Wallet)
- tarief distributie (via de Network Region Services)
- plaatsbepaling van het voertuig (via de Network Location Services)
- betaling (via de Network Payment Services)
- handhaving (op basis van de Network Verification Services).

Kostenberekening

De basis van het systeem wordt gevormd door een Trusted Wallet (TW). De TW is een bewezen concept (systeemeis 6-A). Dit vertrouwde element is gekoppeld aan een betrouwbare administratie, bijvoorbeeld die van de rijbewijzen- of kentekenadministratie (systeemeisen 1-E en 6-D). In dit laatste geval is het mogelijk de gebruikskosten af te laten hangen van de eigenschappen van het voertuig (1-B). De TW is bijvoorbeeld zo klein mogelijk (systeemeis 5-D) en bevat een geheugen ten behoeve van opslag van de MobiMiles (systeemeis 3-D). De TW is bijvoorbeeld een smartcard. De smartcard kan de mobiliteitspas zijn die binnenkort voor het openbaar vervoer wordt geïntroduceerd (modelis 5-B). De invoering van een dergelijke pas zou geleidelijk kunnen geschieden, eerst op vrijwillige basis voor een geselecteerde groep gebruikers en uiteindelijk voor iedere weggebruiker (systeemeis 1-D). De kosten van de invoering zijn voor rekening van de overheid (systeemeis 5-A).

Tarief distributie

Het tweede cruciale element van de MobiMiles wordt gevormd door de Network Region Services (NRS). Deze service specificeert op basis van een vaste wegvak-indeling de kosten van het gebruik van het wegvak. NRS geeft informatie over de tariefklasse waar het actuele wegvak (waarop het voertuig op dat moment rijdt) toe behoort. De tariefklasse van een wegvak kan dus dynamisch in de tijd veranderen. NRS identificeert niet het wegvak maar het *wegtype*. Dit wegtype is dus afhankelijk van het wegvak en de geldende tariefcode voor dat wegvak.

²⁸ Het rapport Concepten voor kilometerheffing van V&W (AVW/000811/I) meldt dat alleen op basis van de functies registreren, berekenen en betalen kilometerheffing gerealiseerd zou kunnen worden. Ik ben van mening dat dit een te simpele weergave is van de problematiek.

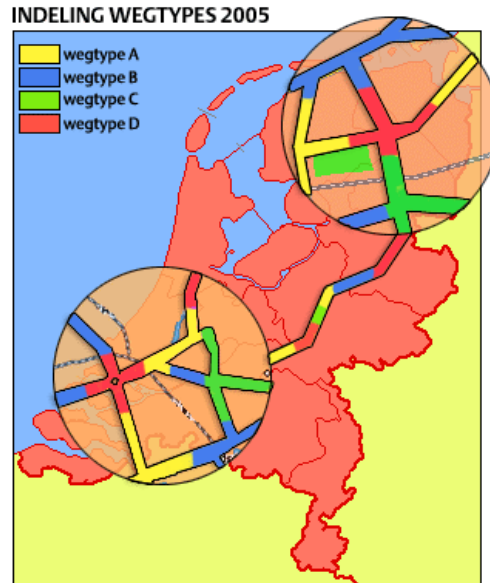


Diagram 2. Een voorbeeld van hoe een indeling in wegtypes er op de kaart uit zou kunnen zien: ieder wegtype is herkenbaar aan een eigen kleur.

Het wegennet in het hele land is verdeeld in wegvakken. Ieder wegvak heeft een bepaalde tariefcode. Iedere tariefcode impliceert een specifiek kostenniveau. Het aantal wegvakken kan zeer groot (>1.000) zijn, het aantal verschillende wegtypen is beperkt (bijvoorbeeld 5).

Hoe meer wegvakken, des te meer differentiatie er in de heffing kan worden aangebracht. Wegvakken kunnen ook bruggen of tunnels zijn. Elk van deze vakken kan een uniek eigen wegtype representeren. Het aantal wegtypen is onafhankelijk van het aantal wegvakken.²⁹

Door nu alleen het gebruik van wegtypen te registreren en niet de wegvakken, is uit de registratie zelf nooit de afgelegde route te herleiden (systeemeis 2-B).³⁰ De tariefcode van een wegvak kan gemakkelijk aangepast worden (systeemeis 4-A). Het is technisch geen enkel probleem de tariefcode op bepaalde tijden negatief te maken. In dit geval trekt de TW af en 'verdient' de gebruiker bonuspunten (systeemeis 4-B).

²⁹ Rekeningrijden is gebaseerd op twee tariefcodes (wel of geen spitstarief). Wegtypes kunnen veel dynamischer zijn geprijsd.

³⁰ De enige manier om dit eventueel wel te doen is met behulp van patroonherkenning. Bij een groot aantal cellen en een beperkt aantal tariefcodes, leidt ieder willekeurig patroon, uitgaande van het wijdvertakte wegennet, tot een groot aantal mogelijk gevolgde routes. Hierdoor is de betrouwbaarheid waarmee de afgelegde route achteraf kan worden gereconstrueerd te laag om waarschijnlijke uitspraken te doen, ook wanneer de afzonderlijke elementen van de registratie in de tijd zijn vastgelegd.

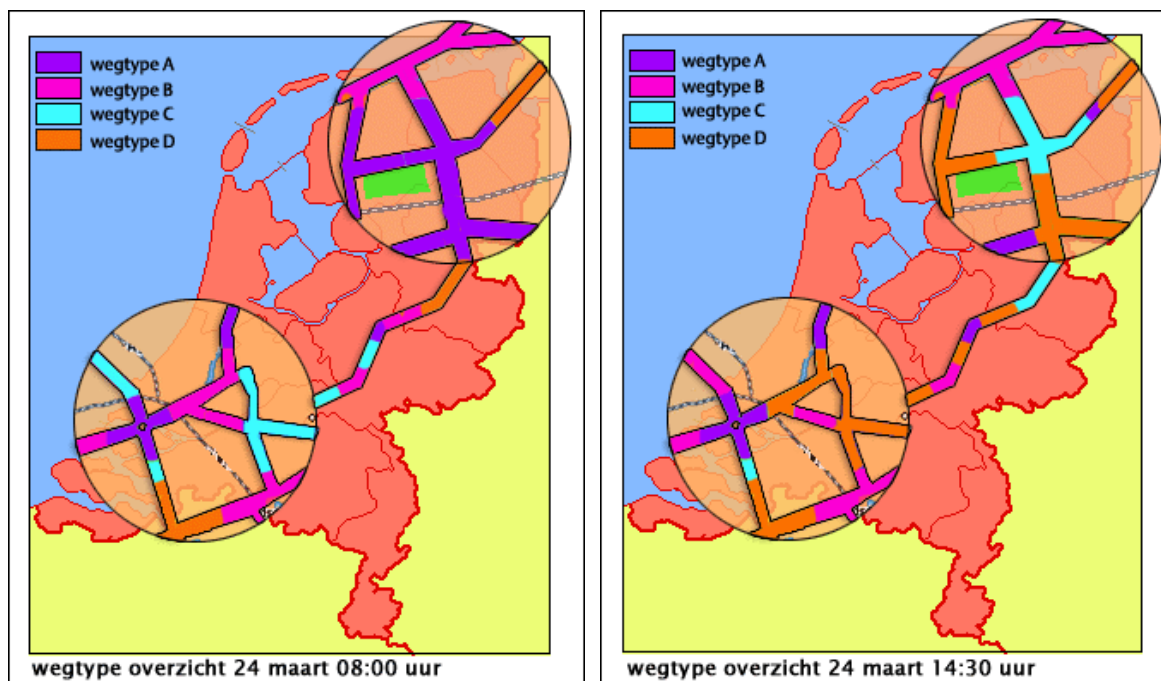


Diagram 3. Een voorbeeld van hoe de indeling in wegtypes kan variëren in de tijd.

Voor de bepaling van de optimale tariefcode wordt gebruikt gemaakt van informatie over de benutting van het betreffende wegvak (systeemeis 4-C). Dankzij de indeling in wegtypes is het mogelijk een optimale marktwerking op de weg na te streven (systeemeis 4-D). Het wegtype kan immers gemakkelijk aangepast worden aan de hand van actuele trendinformatie over de wegprestatie in de betreffend wegvak.³¹

De wegvakken die ten behoeve van MobiMiles moeten worden ingericht zijn minimaal van twee verschillende types:

➤ **Het hoofdwegennet**

Over het totale rijkswegennet worden rechthoeken gesuperponeerd zodanig dat de verzameling van deze rechthoeken resulteert in een voldoende nauwkeurige afbeelding van het hoofdwegennet. Eventueel kan dit beeld nog worden aangevuld met andere belangrijke doorgaande wegen. Rechthoeken hoeven niet alle even groot te zijn, maar kunnen bijvoorbeeld lopen van afrit tot afrit.

➤ **Het integrale gebied**

Nederland wordt opgedeeld in een groot aantal rechthoekige gebieden. Hoe meer gebieden, hoe nauwkeuriger de registratie. Een dergelijke indeling is noodzakelijk voor een landelijk dekkend systeem.

Het systeem van de wegtypes biedt voldoende vrijheid en mogelijkheden om de wegvakken in de loop van de tijd opnieuw vast te stellen, bijvoorbeeld als er een nieuwe rijksweg is aangelegd. Ook biedt het volop mogelijkheden om tijdens de pilot op beperkte schaal te

³¹ Stijgt de congestie in een wegvak dan zou het van wegtype kunnen veranderen met het oog op een tariefs verhoging. De extra inkomsten zouden gebruikt kunnen worden voor extra beleid ten behoeve van een verbetering van de wegprestatie. Hierdoor zou de congestie weer zou kunnen afnemen. Op dat moment moet ook de prijs weer kunnen dalen. Het wegvak wordt dan weer het originele wegtype. NB: met externe effecten houdt deze redenering geen rekening, bovendien is tijdspanne waarin nieuwe infrastructuur gerealiseerd kan worden in het algemeen betrekkelijk lang. Van belang is dan ook de verbetering van wegprestatie veel ruimer op te vatten dan alleen het aanleggen van meer asfalt.

testen (systeemeis 1-D). Er zijn dan maar enkele wegvakken met een tariefcode ongelijk aan nul.³²

Plaatsbepaling

Derde essentiële element in het systeem zijn de Network Location Services (NLS). Deze zorgen voor een plaatsbepaling. Op gezette tijden geeft de NLS informatie over de positie door aan de TW (systeemeis 1-A). De nauwkeurigheid van de NLS is zodanig dat zij voldoet aan systeemeis 1-C.³³

Belangrijk is dat de auto dus niet zelf zijn positie zendt, maar gebruik maakt van locatiediensten die hem in staat stellen zelf zijn (relatieve) positie te berekenen. Op deze wijze kan anoniem gebruik worden gegarandeerd (systeemeis 2-A). Dit is echter geen verplichting voor de gebruiker. Deze kan er in principe ook zelf voor kiezen bijvoorbeeld het GSM-net zijn lokatie te laten bijhouden (systeemeis 2-B). In dat laatste geval wordt er uitsluitend gebruik gemaakt van bestaande infrastructuur (systeemeis 5-B).³⁴ Een infrastructuur bovendien op basis waarvan heel goed aanvullende diensten voor de gebruiker gedefinieerd kunnen worden (systeemeis 5-C).

Betaling

Vierde element is de betalingsinfrastructuur, de Network Payment Services. De basis voor de betaling wordt gevormd door de puntenadministratie waarin de MobiMiles zijn vastgelegd. Uitgangspunt is dat een MobiMile een bepaalde waarde vertegenwoordigt. De hoogte van de rekening is rechtevenredig met het aantal punten. De rekening kan vooraf worden voldaan (pre-paid), de TW wordt dan als het ware geladen met een debet puntensaldo (systeemeis 2-A). Achteraf betalen (post-paid) is ook mogelijk. Combinaties zijn ook mogelijk. Het totaalbedrag wordt berekend aan de hand van het aantal punten, en het puntensaldo wordt op nul gezet.³⁵ Nadat de rekening voldaan is, natuurlijk.

Het aantal punten op TW is gemakkelijk zichtbaar te maken via een simpele reader. In geval van post- paid is het mogelijk voor de gebruiker een rekeningoverzicht te produceren waarop precies staat aangegeven wanneer er een punt geadministreerd is (systeemeis 3-D).³⁶ Ook het actuele tarief - dat immers altijd bekend is via de NRS - kan op deze wijze inzichtelijk worden gemaakt (systeemeis 3-D).

Handhaving

Ten behoeve van de handhaving en controle is een separaat circuit nodig. Separaat omdat het falen van dit element geen impact mag hebben op de werking van de overige elementen in het referentiemodel. Ook de mogelijkheid tot frauderen wordt hiermee beperkt (systeemeis 3-A). Handhaving zal voor een groot gedeelte moeten lopen via bestaande methoden, technieken en instanties.³⁷ De jaarlijkse APK is een geschikt moment om de integriteit van de TW te controleren.

³² Het wegtype indeling kan ook afhankelijk worden gemaakt van de tijd die de gebruiker onderweg is. Op deze wijze is het mogelijk lange ritten goedkoper te maken dan korte. Of andersom natuurlijk. Ook kan er een zogeheten 'flat fee' worden ingebouwd voor verplaatsingen in de eigen regio.

³³ Dit hoeft dus niet per se tot op de kilometer nauwkeurig te zijn. Het mag wel. Nauwkeurigheden van 10 meter zijn technisch mogelijk en zullen steeds goedkoper worden.

³⁴ Infrastructuur zal mogelijk wel aangepast moeten worden.

³⁵ Vergelijkbaar met de airmiles en chipknip.

³⁶ Ten overvloede zij nog eens opgemerkt dat de gevolgde route op geen enkele wijze wordt opgeslagen ten behoeve van de administratie, zie ook 21

³⁷ Te denken valt aan mobiele brigades, flitspalen en digitale camera's, zowel op vaste controle punten als op onverwachte plekken.

Handhavinginstrumenten die specifiek dienen voor de MobiMiles worden verzorgd door de Network Verification Services (NVS). Om redenen van kostenbesparing en gemak is het verstandig de NVS uitsluitend draadloos in te richten. De NVS dienen primair om de aanwezigheid én correcte werking van de TW vast te stellen.

Uitgangspunt is dat de NVS de TW op strategische plekken 'ondervragen'. De NVS stellen een specifieke vraag aan de TW waarop de TW correct moet antwoorden. Hiervoor is een protocol nodig zodanig dat de correcte werking van TW zit verwerkt in het antwoord. Indien de TW juist antwoordt dan is het systeem OK en kan aangenomen worden dat de betreffende weggebruiker correct handelt. Van belang is dat de TW zichzelf bij een dergelijke controle niet identificeert, maar alleen een status signaal afgeeft (systeemeis 2-A). Alleen als dit statussignaal niet wordt ontvangen of fout is, dan mag er worden aangenomen dat betreffende weggebruiker niet correct handelt en in overtreding is. Dan zal er via de bekende methoden een (digitale) foto van het kenteken gemaakt moeten worden. Via digitale karakter herkenning kan in een groot gedeelte van de gevallen automatisch het kenteken worden bepaald.³⁸ Het kenteken is dus ook bij de MobiMiles een belangrijk element in de handhaving (systeemeis 3-B). De beschikbaarheid van een elektronisch kenteken (rond 2005) zal de handhaving op basis van kentekenherkenning aanzienlijk vereenvoudigen (systeemeis 3-C). Het verdient in ieder geval aanbeveling bij de ontwikkeling van het elektronische kenteken rekening te houden met de koppelingen aan andere systemen.

³⁸ Uit onderzoek van de werkgroep kentekenherkenning waarin OCR systemen werden vergeleken t.b.v. kentekenherkenning blijkt dat het automatisch identificeren van minstens 80% van de gefotografeerde kentekens haalbaar is.

4. Organisatiemodel

Teneinde erop toe te zien dat de uitvoering van het concept overeenkomt met het raamwerk zoals in dit advies is opgenomen, adviseer ik een separate organisatie op te richten die de gedelegeerde bevoegdheid verkrijgt om dit raamwerk te beheersen en te bewaken.

Het ministerie van V&W - en mogelijk ook dat van Financiën - fungeert als toezichthouder op deze organisatie. Deze organisatie is in mijn ogen tenminste een 'trusted third party' (TTP). Ik acht dit van groot belang, vooral om het vertrouwen dat de burgers moeten hebben in de voorgestelde aanpak te verankeren in de organisatievorm. Zo'n TTP kan ontstaan uit bestaande overheidsorganisaties, maar het kan ook een combinatie van marktpartijen zijn. Met name in de exploitatie verdient deze laatste mogelijkheid serieuze overweging. Een Publiek Privaat Samenwerkingsverband (PPS) behoort mijns inziens zeker ook tot de mogelijkheden. Hoe dan ook, in dit advies hanteer ik de term 'TTP'.

De invulling van de organisatie is ook om een andere reden een wezenlijk element in de totale opzet van het systeem. De status van de voor de exploitatie verantwoordelijke partij heeft een groot effect op de realisatie van het systeem voor MobiMiles.

In het algemeen stelt de overheid, en niet in de laatste plaats het ministerie van Verkeer en Waterstaat, zeer hoge eisen aan de betrouwbaarheid van systemen, vaak hoger dan in het bedrijfsleven gangbaar is. Dat heeft een voor de hand liggende reden: de overheid is de hoeder van de rechtsgelijkheid. Dit principe is in al het handelen van de overheid een fundamenteel begrip. Voor bedrijven is de keuze voor een bepaald kwaliteitsniveau veelal een economische afweging. Bedrijven kunnen besluiten eventuele tekortkomingen in hun dienstverlening of van hun producten te compenseren met excellente klantenservice. De overheid heeft daartoe minder mogelijkheden.

Is de uitvoerende partij een privaatrechtelijke organisatie, dan zou de invulling van systeemeisen 3-A en 3-B van een andere orde kunnen zijn.

Toezicht

In elk geval zou – onafhankelijk van de juridische status van de TTP – het Ministerie van V&W de primaire toezichthouder moeten zijn, zoals opgemerkt al dan niet met inbreng van andere ministeries. De TTP kan de status van een ZBO hebben of het kan een privaatrechtelijke organisatie zijn (een PPS). Duidelijk is dat in het eerste geval de rol van het ministerie een andere is dan in het laatste geval.

Een belangrijke rol van de TTP is dan ook het organiseren, bewaken en beheersen van de voortgang van de invoering van MobiMiles. In ieder geval betekent dit dat alle betrokkenen zich dienen te conformeren aan een nader te bepalen tijdpad.

Een extreem belangrijk punt hierbij is de coördinatie van de techniek, de gegevens en de financiële afhandeling, zodat tijdig deeltesten worden uitgevoerd om te bezien of alles zo werkt zoals het zou moeten werken, en dat de verschillende mijlpalen worden gehaald.

Verantwoordelijkheden

De TTP heeft een aantal primaire taken.

1. Privacy

Hoewel het referentiemodel en de systeemeisen zodanig zijn geformuleerd dat de privacy is gegarandeerd, is controle en bewaking hiervan van essentieel belang. Ook in gevallen waar de gebruiker heeft gekozen voor een vorm van gebruik waarin er wél persoonlijke gegevens in het netwerk gebruikt worden, is het van belang er voor te zorgen dat dit gebruik precies gaat zoals aan de gebruiker gecommuniceerd.

2. Controleren

Het controleren en bewaken van de fraudegevoeligheid van het systeem. Alle aan te dragen oplossingen zullen uitgebreid getest dienen te worden om te bezien wat de fraudemogelijkheden zijn, en hoe groot de kans op fraude is.

3. Handhaving

Het implementeren van de handhaving. De oplossingen zullen een fraudedetectie moeten bevatten die zodanig is dat de kans op detectie, en de daarmee samenhangende sanctie het buitengewoon onaantrekkelijk maakt om te frauderen.

Hiervoor is intensief overleg nodig met het Ministerie van Justitie, om zowel de wettelijke basis als de doelmatigheid van de handhaving effectief te laten zijn. Ook coördinatie met het Ministerie van Financiën is van belang.

4. Bewaken referentiemodel

Het bewaken van het referentiemodel, de systeemeisen en daarmee de modulaire opbouw van het systeem. Een belangrijke taak daarbij is het beoordelen van alternatieve technische voorstellen en oplossingen die door derden worden aangedragen.

5. Verzamelen gegevens

De TTP zal er ook voor moeten zorgen dat de verkeersbewegingen on-line beschikbaar komen en historische gegevens worden opgeslagen, zodat verbanden gelegd kunnen worden tussen wijzigingen in de aanbodzijde (nieuwe infrastructuur en/of prijs wegtypen) enerzijds en de vraag c.q. het gebruik anderzijds. Dit moet via een online meetnetwerk. Dit netwerk verzorgt de terugkoppeling op grond waarvan continue onderbouwing en aanpassing van het beleid mogelijk is. Het analyseren van de meetdata is dus een essentieel element. De analyse moet gebruik maken van modellering en simulatie om mogelijke verkeerseffecten te voorspellen en controleren. De op basis hiervan vast stellen wegtypen zijn derhalve gebaseerd zijn op de ontwikkeling van de wegprestatie en het effect daarvan op de verkeersspreiding. Bij de lay-out van de wegtypen moet er in ieder geval naar gestreefd worden mogelijke onrechtvaardigheden te vermijden. Het ontwerp zal daarom met de nodige zorgvuldigheid moeten gebeuren.

Financieel

Ook de TTP heeft een bedrijfsmodel nodig. Indien haar inkomsten zouden bestaan uit een commissie over de totale omzet, is er in ieder geval een sterke prikkel geïntroduceerd om kosteneffectief te opereren. Op de een of andere manier zal de TTP haar inkomsten dienen te verwerven uit de 'verkoop' van MobiMiles aan wederverkopers. Gebruikers zullen hun MobiMiles afrekenen bij deze wederverkopers.³⁹

Het grote voordeel van deze wijze van implementeren is dat volledig gebruik kan worden gemaakt van bestaande betalingsinfrastructuur.⁴⁰ Wederverkopers zijn dus partijen die hun bestaande betalingsinfrastructuur voor elektronische debet betalingen (chipknip) geschikt hebben laten maken voor het voldoen van de kilometerheffing. De meest voor de hand liggende partijen zijn de benzinestations.

³⁹ Vergelijk met de strippenkaart of de wijze waarop pre-paid belkaarten aan de man worden gebracht.

⁴⁰ Via de GSM operator of de betalingsinfrastructuur die gebruikt wordt voor de chipknip/pinpas.

Een mogelijke uitvoering is dat wederverkopers MobiMiles in bulk inkopen bij de TTP. Een gebruiker die wil betalen, brengt zijn MobiMiles bij een wederverkoper ten laste van het saldo op zijn chipknip of special smartcard (post-paid) of laadt een saldo op zijn kaart (pre-paid). Bij betaling neemt de hoeveelheid MobiMiles van de wederverkoper evenveel af als die van de gebruiker. Het afgeboekte saldo van de gebruiker komt ten goede aan de wederverkoper. Voor de wederverkoper zijn MobiMiles als het ware een product in zijn assortiment. Om het voor de wederverkoper aantrekkelijk te maken zou de prijs per MobiMile moeten afnemen bij grote transacties. Overigens is ook denkbaar dat de eigenaar van de betalingsinfrastructuur tegen een vast tarief gastgebruik toestaat.

Omdat de TTP in feite een 'virtueel' product 'verkoopt', zal zij ieder jaar een groot batig saldo realiseren. Van belang is daarom de besteding van de inkomsten in ogenschouw te nemen. Het ligt voor de hand deze ten goede te laten komen aan voertuigvriendelijke doelen. Deze koppeling kan heel direct zijn, zodat de besteding voor de gebruikers buitengewoon inzichtelijk is, of een meer algemeen doel nastreven. De invulling hiervan valt buiten het bestek van dit rapport en vergt duidelijk nadere politieke besluitvorming. De invoering van MobiMiles zou in elk geval niet gefinancierd mogen worden uit de toekomstige inkomsten (systeemeis 5-A).

Van belang bij de invoering en exploitatie is de koppeling met de bestaande lasten voor de weggebruiker, zoals de wegenbelasting voor de automobilisten. Deze zal geleidelijk en uiteindelijk wellicht zelfs helemaal kunnen worden afgeschaft. De invoering zou kunnen gaan in een vorm waarbij de stimulans voor weggebruiker afneemt in de tijd, totdat die tenslotte verplicht wordt gesteld. Ook kan gedacht worden aan een meer regio-gewijze invoering waarbij de verplichting langzamerhand wordt uitgebreid tot over het hele land.

5. Oplossingsrichtingen

Het hierboven gedefinieerde referentiemodel voor een systeem voor MobiMiles is met de huidige technische middelen in principe realiseerbaar. Zo'n realisatie moet enerzijds de functies implementeren zoals in het referentiemodel beschreven, maar moet anderzijds ook voldoen aan randvoorwaarden van economische en allerlei maatschappelijke aard. Het is daarom belangrijk voor de verschillende functies te onderzoeken welke technieken ter beschikking staan en te analyseren welke combinaties van technieken een systeem zullen opleveren dat de gewenste eigenschappen bezit. Dit hoofdstuk geeft daartoe een aanzet, zonder echter aanspraak op volledigheid te willen en kunnen maken.

Ik zal achtereenvolgens de vier belangrijkste diensten rondom de Trusted Wallet beschouwen:

- Plaatsbepaling (Network Location Services)
- Tarief distributie (Network Region Services)
- Betaling (Network Payment Services)
- Handhaving (Network Verification Services)

De kern van de technische invulling van het systeem zit echter in de TW. Ik zal daarom beginnen met een overzicht van de mogelijkheden om die in te vullen.

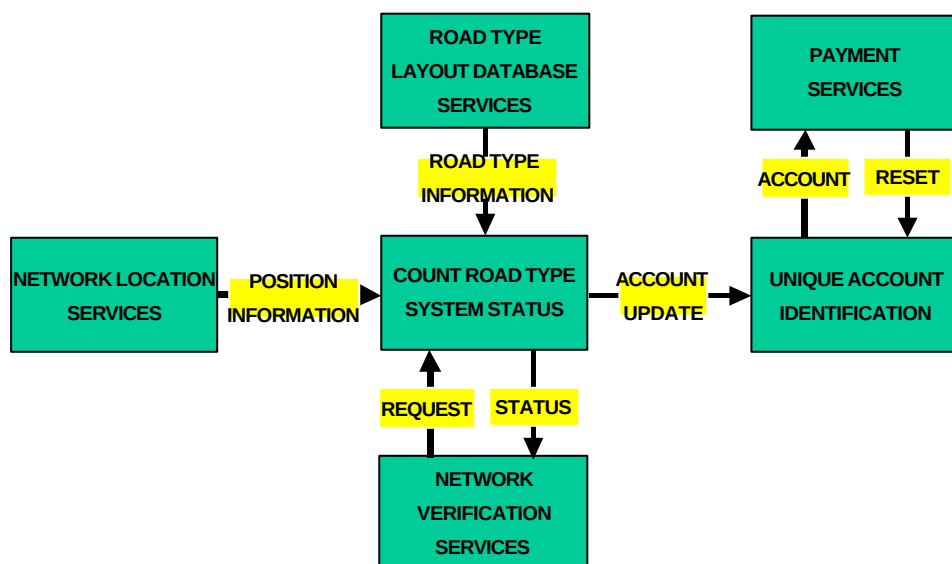


Diagram 4. Het netwerk referentiemodel.

Bovenstaand diagram verschilt in weinig van diagram 1, met één belangrijk verschil.⁴¹ De vier functies van de TW worden nu duidelijk:

- De telfunctie (optellen/afrekken van de gescoorde en verrekenende MobiMiles)
- De opslagfunctie (het aantal MobiMiles)
- De identificatie functie (koppeling van het aantal MobiMiles aan de gebruiker)
- De controlefunctie (de interne integriteitsfunctie op grond waarvan kan worden vastgesteld of het systeem correct werkt)

Omdat de TW een aantal functies in zich verenigt, ligt het voor de hand de realisatie te baseren op chiptechnologie. Voor de feitelijke implementatie zijn er meerdere mogelijkheden:

- Chipknip
De bestaande bank- en giropassen zouden gebruikt kunnen worden. Dit is een belangrijk voordeel omdat kosten van invoering en distributie van een nieuwe pas dan worden vermeden. Van belang is dan wel dat een gedeelte van de huidige geheugencapaciteit van de chip in de passen wordt ingezet voor het opslaan van de MobiMiles.⁴² Hieromtrent zal overeenstemming met de banken (Interpay) moeten worden bereikt.
- SIM card
Eenzelfde kaart als wordt gebruikt om de mobiele telefoon te initialiseren, kan ook gebruikt worden als TW. In de praktijk betekent dit dat veel functies via de GSM operator gerealiseerd kunnen worden.
- Nieuwe smart card
De mogelijkheid bestaat speciaal voor de MobiMiles een nieuwe pas te introduceren.

Conclusie Trusted Wallet

Er zijn voldoende mogelijkheden om deze te realiseren op basis van bestaande infrastructuur.

Plaatsbepaling

Doel van de plaatsbepalingfunctie is om met voldoende nauwkeurigheid in tijd en plaats vast te stellen op welke wegtype het voertuig zich bevindt.⁴³ Een voor de hand liggende benadering voor het bepalen van het vak waar een voertuig zich in bevindt, is het eerst bepalen van de positie en vervolgens die positie te relateren aan een wegvak-indeling van Nederland. In eerste aanleg wordt voor deze aanpak gekozen, maar een mogelijk alternatief zal worden aangestipt aan het eind van deze sectie.

In beginsel zijn er twee uitgangspunten denkbaar voor de positiebepaling: deze geschiedt binnen het voertuig, of de positiebepaling wordt buiten het voertuig gedaan. Voordeel van plaatsbepaling binnen het voertuig is dat er geen informatie over het voertuig buiten het voertuig hoeft te worden bijgehouden en de privacy dus beter gewaarborgd is.

⁴¹ Merk op dat de plaats waar de verschillende elementen van het referentiemodel zich bevinden niet is vastgelegd.

⁴² Interpay brengt op dit moment de SyntiQ technologie in productie. Met behulp van deze technologie is het mogelijk tegen lage kosten functies van derden (niet banken) mee te laten liften op de chipknip kaart. De bijbehorende nieuwe terminals zullen vanaf 1 januari 2002 opgewaardeerd worden.

⁴³ Merk op dat, gegeven de uitgangspunten van het reisprijsstelsel het niet noodzakelijk is binnen een wegtype de plaats van het voertuig nauwkeurig te kennen.

➤ Wegvakbepaling binnen het voertuig

Noodzakelijke voorwaarde voor het voertuig om zijn eigen positie te kunnen bepalen is een mechanisme dat het voertuig in staat stelt zich te oriënteren ten opzichte van de buitenwereld.

Hiertoe kan het voertuig zijn uitgerust met middelen om vanuit een bekende beginpositie precies elke beweging bij te houden en aldus op elk moment te kunnen berekenen waar het zich bevindt. Een dergelijk systeem is met de huidige technische middelen goed te construeren, maar de vereiste nauwkeurigheid om accumulatie van fouten tot een aanvaardbaar niveau te beperken, maakt zo'n systeem duur. Bovendien is het niet praktisch dat voor de positiebepaling moet worden uitgegaan van een beginpositie.

Een, in dit kader, betere methode om de positie te bepalen is gebruik te maken van buiten de auto beschikbare bakens die de auto in staat stellen zijn positie t.o.v. die bakens te bepalen en met kennis van de positie van de bakens dus zijn eigen positie in Nederland te berekenen. Er zijn meerdere van dergelijke bakens beschikbaar; ook zouden voor dit doel nieuwe bakens kunnen worden gecreëerd, hoewel dat in strijd zou zijn met de wens geen nieuwe infrastructuur ten behoeve van MobiMiles te creëren. De bekendste voor dit doel bruikbare bakens zijn het GPS-systeem en het netwerk van GSM-stations. Als besloten zou worden toch nieuwe infrastructuur aan te leggen, dan zijn er nog hoogfrequente radiobakens en infrarood-bakens mogelijk die met beperkte investeringen toch voldoende nauwkeurigheid zouden kunnen bieden voor een MobiMiles dat met beperkte wegvakken werkt.

Het GPS systeem is een door de Amerikaanse defensie ontwikkeld satellietensysteem waarmee overal op aarde de absolute positie is te bepalen. Het is voldoende een drietal satellieten gelijktijdig te kunnen waarnemen om zowel een goede benadering van de positie als een nauwkeurige tijdsaanwijzing te kunnen berekenen.

De plaatsnauwkeurigheid is op dit moment nog een onzekere factor, omdat het DoD van de USA zich het recht voorbehoudt voor niet-defensief gebruik de nauwkeurigheid van het systeem te verlagen.⁴⁴ Het is overigens niet waarschijnlijk dat van deze mogelijkheid veel gebruik zal worden gemaakt, gezien het zeer ruime gebruik van GPS door allerlei civiele diensten, binnen en buiten de USA. In het geval van een systeem voor MobiMiles, zou een GPS ontvanger kunnen worden gebouwd met een minimale functionaliteit (in tegenstelling tot de commercieel verkrijgbare GPS ontvangers die naast de eigenlijke plaatsbepaling en veelheid aan afgeleide functionaliteit bevatten). Omzetten van de door het GPS systeem afgegeven aard vaste coördinaten naar wegtypes kan vrij gemakkelijk, mits de wegvakken eenvoudig van structuur zijn. Gedacht zou kunnen worden aan een rechthoekig grid dat gerepresenteerd kan worden door een beperkt aantal coördinatenparen (alleen de hoekpunten van het grid behoeven te worden opgeslagen). Het vaststellen in welke rechthoek van het grid, en dus welke wegtype, een GPS coördinatenpaar ligt is eenvoudig.

Het netwerk van GSM-stations in Nederland vormt in feite een vergelijkbaar netwerk van vaste referentiepunten als de GPS satellieten. Een GSM-ontvanger is in principe in staat op basis van de GSM-stations ontvangen informatie zijn eigen positie t.o.v. die stations te bepalen. Op basis van de bekende precieze locaties van de GSM-masten kan vervolgens de absolute positie worden berekend. Met een wegvakstructuur zoals hierboven aangegeven is het weer eenvoudig het wegtype te bepalen.

⁴⁴ Mede om deze reden heeft de EU plannen ontwikkeld een eigen GPS te lanceren: Galileo.

Een probleem hierbij is dat met de huidige GSM-stations deze plaatsbepaling niet voldoende nauwkeurig is om onderscheid te kunnen maken tussen rijden op een snelweg en rijden op een parallel aan, en op geringe afstand van die snelweg lopende secundaire weg. Als we even afzien van het probleem van het onderscheid tussen snelweg en weg er vlak naast, is de onnauwkeurigheid van plaatsbepaling met het GSM-net misschien wel niet eens zo erg. Het zou betekenen dat de grenzen van de verschillende wegtypes niet scherp gedefinieerd zijn. Als het systeem als gevolg van deze onzekerheid altijd voor de goedkoopste wegvak zou kiezen die overeenkomt met de gemeten positie, zal er weinig maatschappelijk bezwaar tegen bestaan.

Er is echter met het GSM-netwerk meer mogelijk. Door over een langere periode te volgen welke stations achtereenvolgens worden gepasseerd moet het zelfs mogelijk zijn te bepalen of er op een snelweg wordt gereden en zo ja, waar. Dit zou een uitsluitend op GSM-gebaseerde positiebepaling bruikbaar kunnen maken.

Voorlopig niet realistisch, maar op termijn wellicht mogelijk, is een systeem dat op basis van herkenning van markante objecten in het landschap bepaalt waar het zich bevindt.⁴⁵

Veelbelovend zijn combinaties van deze technieken. Bekend is de combinatie van GPS met een uit de beweging van de auto afgeleide gevolgde route: het laatste systeem kan regelmatig geijkt worden met de GPS informatie en behoeft daarom niet zo nauwkeurig (en dus duur) te zijn. Op die manier worden de bezwaren van het tijdelijk niet kunnen ontvangen van de GPS satellieten ondervangen.

Concluderend kan gesteld worden dat het met de huidige technologie mogelijk is binnen het voertuig te bepalen in welke wegvak het zich bevindt.

➤ **Wegvakbepaling buiten het voertuig**

Het alternatief voor het door het voertuig zelf laten bepalen in welke wegtype hij zich bevindt, is deze bepaling door een buiten het voertuig gelegen systeem te laten uitvoeren. In het algemeen heeft deze methode twee nadelen t.o.v. de eerste methode: de gegevens over de verplaatsing van het voertuig zijn buiten de auto bekend en vormen aldus een bedreiging voor de privacy van de bestuurder, en de oplossing is fundamenteel moeilijker te realiseren voor grote aantallen voertuigen (systeemis 6-D).

De privacy van de bestuurder kan in dit geval gegarandeerd worden door toepassing van geavanceerde cryptografische technieken, waardoor alleen de beheerder van de sleutels toegang heeft tot de informatie; dit is tevens de zwakke plek van de beveiliging. Het schaalbaarheidsprobleem is zeker oplosbaar als een bovengrens aan het aantal deelnemende voertuigen gegeven kan worden; het zou voor grote aantallen voertuigen een forse investering kunnen vereisen.

Er zijn een paar technieken denkbaar om buiten het voertuig de positie van dat voertuig te bepalen. In alle gevallen zal er na de eigenlijke positiebepaling nog een vertaling naar wegtype moeten plaatsvinden. Door de ruimere mogelijkheden voor dataopslag en in te zetten rekenkracht, kan in zo'n oplossing de indeling van Nederland naar wegtypes met meer vrijheid gebeuren. De hierboven gedane suggestie om rechthoekige wegvakken te kiezen is vooral ingegeven door de daarmee overeenkomende geringe behoefte aan reken- en opslagcapaciteit.

Het GSM-net is ook voor deze aanpak zeer bruikbaar. Reeds nu houdt het net van alle geregistreerde GSM-telefoons bij waar ze zijn. Die functie zou indien nodig uitgebreid

⁴⁵ Bedenk dat enkele jaren geleden een dergelijk systeem voor de kruisraketten voor onmogelijk werd gehouden!

kunnen worden om de positiegegevens voor verdere verwerking beschikbaar te maken. Wel is in deze aanpak vereist dat de GSM-unit in het voertuig interacties onderhoudt met de GSM-stations – anders hebben de stations geen weet van de aanwezigheid van de unit.

Een andere manier om posities van voertuigen vast te leggen zou het langs de A2 beproefde systeem van automatische nummerbordherkenning kunnen zijn. Op het moment dat een voertuig een meetpunt passeert is de identiteit van het voertuig bekend en is bekend waar het voertuig zich bevindt. Die informatie kan direct vertaald worden naar een wegvak. Nadeel van deze methode is de ernstige inbreuk op de privacy, die alleen kan worden voorkomen door van geavanceerde coderingstechnieken gebruik te maken (systeemeis 2-B).

Ook denkbaar is het toekomstig gebruik van het in te voeren elektronische kenteken. Aangezien de invoering daarvan te laat komt voor de in 2003 uit te voeren proef, wordt dit verder buiten beschouwing gelaten.

Conclusie: wegtype bepalen buiten het voertuig is wel mogelijk maar stuit zowel op technische (schaalbaarheid) als organisatorische (privacy) problemen.

➤ Alternatief

Andere landelijk beschikbare bakens dan GPS en GSM zijn er niet. Voor een systeem met beperkte wegtypes, bijvoorbeeld uitsluitend geldend voor de snelwegen of delen daarvan, zou een infrastructuur met infrarood of radiobakens kunnen worden gecreëerd met relatief geringe investeringen. Indien een dergelijk systeem wordt aangevuld met een component in het voertuig die bij passage van het baken een korte interactie met het baken aangaat, is het mogelijk direct bij de passage het wegtype door te geven. Een dergelijke mogelijkheid bestaat ook binnen het GSM-net: stations kunnen speciale codes uitzenden die voor dit doel zouden kunnen worden gebruikt. Op dit moment wordt van deze mogelijkheid nog nergens gebruik gemaakt, hoewel er in de GSM-specificatie in is voorzien.

Conclusie Network Location Services

**Het is mogelijk om met de huidige technologie vast stellen
in welke wegvak het voertuig zich bevindt.**

Tarief distributie

Het in een gegeven wegvak geldende tarief zal in het algemeen variëren met een aantal grootheden. Zo is te verwachten dat de tijd een rol zal kunnen spelen, maar ook de gemiddelde belasting van het wegennet in of rond dat wegvak. Om die reden is het niet verstandig een oplossing te kiezen waarbij de tarieven vast gekoppeld zijn aan het wegvak. Het variabel maken van de tarieven betekent dat op de plaats waar de kosten van het gebruik van het wegennet worden berekend, die tariefstructuur moet kunnen worden aangepast. Evenals bij de plaatsbepaling, kan gekozen worden om deze berekening in het voertuig, dan wel er buiten te doen. Hoewel de keuze onafhankelijk is van die voor de plaatsbepaling, zijn er toch wel enkele overwegingen waar rekening mee moet worden gehouden. Worden de twee functies op verschillende plaatsen gedaan (d.w.z. de een binnen het voertuig en de andere erbuiten), dan leidt dat tot een communicatieverplichting van de ene naar de andere functie, die niet zou bestaan als beide functies op dezelfde plaats worden gerealiseerd. Communicatie wordt weliswaar steeds goedkoper en steeds breedbandiger, maar een dergelijke oplossing zou toch het gebruik van het systeem duurder

maken dan nodig, en bovendien een nodeloze beperking betekenen van de beschikbare communicatiecapaciteit voor andere doeleinden. Er wordt derhalve van uitgegaan dat de berekening van de kosten en de wegvakbepaling òf beide in het voertuig, òf beide erbuiten worden gedaan.⁴⁶

➤ **Kostenberekening in het voertuig**

In dit geval nemen we aan dat het actuele wegtype in de auto bekend is. De berekening van de kosten is eenvoudig als we aannemen dat er een eenvoudig verband bestaat tussen het verblijf in een wegvak en de daarmee samenhangende kosten. Indien de kosten gerelateerd zouden zijn aan de werkelijk in een wegvak gereden afstand, dan zou die afstand op de een of andere manier beschikbaar moet zijn. Daarvoor zijn een paar mogelijkheden, maar de meest voor de hand liggende is dit af te leiden uit in de auto aan te brengen instrumentatie die bijvoorbeeld regelrecht de afgelegde afstand meet. Eventueel zou afstand af te leiden zijn uit successievelijke posities, maar dan zijn werkelijke posities nodig en kan niet worden volstaan met wegtypes.

Voor de ontwerpvrijheid van de verschillende modules zou het de voorkeur verdienen de afgelegde afstand onafhankelijk van de positie te bepalen.

Het werkelijke probleem is de actuele relatie tussen wegtypes en tarieven in het voertuig te krijgen. Er dringen zich twee soorten oplossingen op, die beide met bestaande technologie te verwezenlijken zouden zijn.

1. Chipkaart

Indien het voertuigdeel van het systeem voorzien zou zijn van een chipkaart, dan zou het in die kaart aanwezige geheugen gebruikt kunnen worden om de tarieven op te slaan. De tarieventabel moet van een unieke code voorzien zijn om zowel te kunnen vaststellen dat de actuele tabel in gebruik is als dat er met de tabel niet is gefraudeerd. Hiervoor zijn wiskundige technieken beschikbaar. Het vervangen van de tarieventabel door een nieuwe tabel zou gecombineerd kunnen worden met betaalacties waar dezelfde kaart bij betrokken is, maar andere procedures voor het vernieuwen van de tabel zijn even goed denkbaar. Er zal bij een dergelijk systeem rekening moeten worden gehouden met het gelijktijdig in gebruik zijn van ten minste twee (en vermoedelijk ten hoogste twee) verschillende tarieventabellen: het is onmogelijk te eisen dat iedere gebruiker de tabellen precies gelijktijdig vervangt. Gedurende een maximale periode moet het dus worden toegestaan met een één generatie oudere tabel te rijden. Hier wordt bij de handhavingproblematiek nader op ingegaan.

2. Download

Het alternatief voor de chipkaart is het via een communicatienetwerk aan het voertuig bekend maken van de tarieven. Dit zou via het GSM netwerk kunnen, waarbij het voertuig de overdracht van informatie initieert. Hoewel dit betekent dat de identiteit van de GSM ontvanger in het netwerk bekend wordt, kan dat niet als een privacy probleem worden aangemerkt. Deze oplossing heeft in principe hetzelfde probleem als de chipkaart dat er gedurende beperkte tijd twee tabellen gehanteerd zullen worden.⁴⁷

⁴⁶ Ook het V&W rapport 'concepten van kilometerheffing' (AVW/000811/I) kwam tot deze conclusie.

⁴⁷ In hoeverre het GSM netwerk (en/of het toekomstige GPRS en UMTS netwerk) daadwerkelijk gebruikt, dan wel gemodificeerd, zou kunnen worden om de tarieftabellen middels ongeadresseerde broadcast te versturen behoeft nader onderzoek.

Indien de plaatsbepaling van een speciaal netwerk van bakens (infrarood of RF bijvoorbeeld) gebruik zou maken, zouden die bakens bij het passeren van het voertuig tevens een eventueel beschikbare nieuwe tabel kunnen sturen. Dat verkort de periode waarin er twee tabellen naast elkaar kunnen worden gehanteerd, maar lost het probleem niet geheel op.

In elk geval zal een bestand moeten worden bijgehouden van doorkruiste wegtypes opdat in geval van onenigheid over het te betalen bedrag duidelijkheid kan worden verkregen over de juistheid van de berekening.

Conclusie: kostenberekening in het voertuig is mogelijk, zelfs als er op gezette tijden nieuwe tariefstabellen worden voorgeschreven. Er moet wel worden toegestaan dat er tijdelijk voertuigen met nieuwe en met oude tarieven zullen werken. Bij een lage frequentie van tariefsbijstellingen zou dit geen overwegend bezwaar behoeven te zijn. Er moet voldoende geheugen beschikbaar zijn om de historie sinds de laatste betaling te onthouden.

➤ **Kostenberekening buiten het voertuig**

Zoals eerder aangegeven gaan we er van uit dat wegvakbepaling in dit geval ook buiten het voertuig heeft plaatsgevonden, hoewel dat niet strikt noodzakelijk is; door de wegvakinformatie naar een buiten het voertuig werkend systeem te communiceren kan, ten koste van veel communicatie, de berekening ook in dat geval buiten het voertuig plaatsvinden.

In een oplossing buiten het voertuig gelden nauwelijks beperkingen ten aanzien van rekentijd en gegevensopslag, hoewel een oplossing voor 10 miljoen voertuigen wel enige zorgvuldigheid vereist. De problematiek van het gelijktijdig in gebruik hebben van twee versies van de kostentabellen doet zich in deze oplossing niet voor. Zelfs als voor schaalbaarheid van de oplossing gekozen wordt voor een zekere mate van decentralisatie bij de berekening zijn er technieken die distributie naar de verschillende centra van nieuwe tabellen als een atomaire transactie kunnen implementeren.

Wel is er weer een duidelijke zorg over de privacy: alle gegevens die nodig zijn voor de kostenberekening moeten in de (deels gespreide) centrale verwerkingseenheid bekend zijn. Omdat het hier echter uitsluitend gaat om gegevens over wegtypes en de tijdstippen waarop in die wegvakken gereden werd, is de inbreuk op de privacy niet erg groot en zal het bij een geschikte keuze van wegtypes nagenoeg onmogelijk zijn op grond van deze gegevens de precieze route van het voertuig te achterhalen.

Conclusie Network Region Services

Het is mogelijk om basis van bestaande infrastructuur het wegtype (en daarmee het tarief) te distribueren.

Betalen

Betaling van de berekende kosten zal hoe dan ook buiten het voertuig moeten plaatsvinden. Uiteindelijk vindt zelfs in het geval van een pre-paid oplossing de feitelijke betaling buiten het voertuig plaats.

De tot dusverre gehanteerde verdeling naar de fysieke plaats voor de logische functie kan hier derhalve niet worden gehanteerd. Toch geldt een vergelijkbare indeling. In het geval dat de kostenberekening in het voertuig heeft plaatsgevonden moeten die gegevens naar een

buiten het voertuig gelegen betaalfaciliteit gebracht worden. In het andere geval kunnen de gegevens eenvoudig via bestaande vaste netwerken worden getransporteerd.

➤ **Gegevens binnen het voertuig**

Gegevens kunnen door fysieke verplaatsing van een drager (bijvoorbeeld chipkaart), dan wel door communicatie over een draadloze verbinding worden overgebracht naar een betaalcircuit. In theorie zou nog de mogelijkheid bestaan een connector in het voertuig aan te brengen die de overdracht van de betaalgegevens mogelijk maakt op momenten dat er handelingen aan het voertuig worden verricht: in de garage, tijdens het tanken, of speciaal te creëren handelingen. Deze laatste optie lijkt niet erg aantrekkelijk gezien de noodzakelijke wijzigingen aan het voertuig, wellicht ook aan de infrastructuur en de moeilijke procedure die het daadwerkelijk betalen zou moeten garanderen.

In het licht van de aanwezige uitgebreide infrastructuur voor elektronisch betalen lijkt het de meest voor de hand liggende oplossing om gebruik te maken van die infrastructuur. De technologie van de chipkaarten laat toe dat er naast de gangbare informatie ook additionele informatie wordt geschreven in het geheugen van de chip die door een modificatie van de betaalautomaten verwerkt zou kunnen worden tot betalingen. Als onderdeel van zo'n betaaltransactie zou ook een eventuele nieuwe tarientabel in de chip kunnen worden geladen. Ook ondersteunt een dergelijk systeem, mits zorgvuldig ontworpen, betaling vooraf. Een in de chip geladen tegoed kan door het systeem in het voertuig worden verlaagd tot het tegoed is opgebruikt. Daarna kan het systeem automatisch overgaan op post-pay mode.

Een mogelijkheid doet zich ook voor omdat de NS en busmaatschappijen gezamenlijk werken aan de invoering van een mobiliteitspas. Deze pas zal vanaf 2003 grootschalig worden ingevoerd. Om begrijpelijke redenen zal de mobiliteitspas contactloos worden uitgevoerd. Conceptueel lijkt de pas veel op de strippenkaart. D.w.z. dat de reizigers in principe eerst een saldo op de kaart zullen moeten laden voordat ze op weg kunnen. In het hele land, maar met name op de stations, zal daartoe een nieuwe infrastructuur worden ingericht. In principe is het mogelijk de mobiliteitspas ook te gebruiken voor de MobiMiles. In ieder geval zullen dan ook de benzinestations moeten worden uitgerust met de nieuwe betalingsinfrastructuur. Koppeling is een mooi perspectief maar levert wel een aantal problemen op. Belangrijkste zijn dat ten behoeve van het contactloze functioneren een aantal concessies is gedaan aan de opslagmogelijkheden op de kaart. Om deze reden is de mobiliteitspas alleen bruikbaar als betaalkaart.

Een ander alternatief voor betaling is dat via een communicatiekanaal, bijvoorbeeld GSM, contact gelegd wordt met een betalingsinstantie. Op dit moment is een dergelijke faciliteit niet beschikbaar. Als op termijn zo'n faciliteit wel beschikbaar komt zou de mogelijkheid langs die weg te betalen aan dan bestaande systemen moeten kunnen worden toegevoegd. Het is derhalve van belang dat het voertuigstelsel goed gedefinieerde interfaces heeft voor het later toevoegen van dit soort mogelijkheden en bovendien beperkt, maar wel gecontroleerd, programmeerbaar is voor het activeren en benutten van nieuwe mogelijkheden. De beperking in de programmeerbaarheid heeft alles te maken met de noodzaak om de integriteit van het systeem onder alle omstandigheden te kunnen waarborgen.

➤ **Gegevens buiten het voertuig**

Het andere geval waarbij de kostenberekeningen buiten het voertuig hebben plaatsgevonden is relatief eenvoudig. Er kan gekozen worden voor het versturen van rekeningen, of er kan automatische betaling plaatsvinden. In het laatste geval moet onderzocht worden wat de meest effectieve oplossing is voor het uitvoeren van de

feitelijke betaling: het kan via de banken, maar afhankelijk van het gebruikte communicatiekanaal, zou betalen via de telefoonrekening wellicht ook in aanmerking kunnen komen.

Conclusie Network Payment Services

Het is mogelijk om op basis van bestaande infrastructuur de betaling te verrichten.

Handhaving

Wellicht de grootste uitdaging is het systeem zo in te richten dat het in hoge mate fraudebestendig is en dat er niet aan betaling van weggebruik kan worden ontkomen. Het betreft hier twee wezenlijk verschillende problemen: fraude heeft betrekking op het falsificeren van gegevens die verkregen worden tijdens deelname aan het MobiMiles systeem, terwijl met ontduiking de situatie wordt bedoeld waarin weggebruikers in het geheel niet aan het systeem deelnemen. Er zijn twee aspecten aan beide situaties: hoe te detecteren dat iemand hetzij fraudeert, hetzij ontduikt, en hoe detectie om te zetten in strafmaatregelen. In zijn algemeenheid geldt dat naarmate een weggebruiker meer profijt heeft van het participeren in het systeem de aandrang om te frauderen kleiner zal zijn. De effectiviteit van handhavingsmaatregelen en onderliggende technieken is dan ook in zekere zin afhankelijk van de manier waarop een MobiMiles systeem wordt ingevoerd en van de rond het systeem georganiseerde diensten ten behoeve van de weggebruiker.

Er is een aantal plaatsen in het voorgestelde systeem waar fraude met gegevens in principe mogelijk is. In feite zijn dit de overgangen van de ene logische functie naar de volgende: positiegegevens zoals ze uit bijvoorbeeld een GPS ontvanger komen kunnen worden gemanipuleerd alvorens ze worden bewerkt tot wegtype indicaties. De keuze van de juiste waarde in de tarieventabel kan wellicht worden verstoord, maar ook de inhoud van de tabel zou kunnen worden gewijzigd. Er zijn technieken, doorgaans gebaseerd op geavanceerde wiskunde, die ontdekking van ongeoorloofde wijziging van gegevens mogelijk maken. Het doet daarbij niet ter zake of de gegevens tijdens transport worden veranderd, of nadat ze in een geheugen zijn geplaatst. Van belang is dat de codering van de informatie zodanig is dat fraudedetectie mogelijk is. De wiskundige technieken daartoe zijn zeer geavanceerd en te specialistisch om in dit bestek nader te behandelen.

De integriteit van informatie beperkt zich niet alleen tot gegevens over de afgelegde trajecten en de daarmee samenhangende kosten, maar kan zich ook uitstrekken tot de in het systeem aanwezige programmatuur, ongeacht of die nu in het voertuig of daarbuiten is geïmplementeerd. Het is met bestaande middelen mogelijk componenten van het systeem te construeren zodanig dat, binnen redelijke grenzen, elke ongeoorloofde modificatie kan worden gedetecteerd. In het bijzonder is het dus mogelijk een component voor in het voertuig te maken waarvan de correcte werking, inclusief de integriteit van de opgeslagen gegevens, kan worden geverifieerd met behulp van een communicatieprotocol met een vertrouwde externe component, de fraude-detector. Een dergelijke fraude-detector is de basis voor het detecteren van fraude door weggebruikers.

Voorgesteld wordt een procedure waarin steekproefsgewijs de unit in het voertuig door de eerder genoemde vertrouwde fraude-detector wordt ondervraagd. Is de reactie van de unit correct dan is er een aan zekerheid grenzende waarschijnlijkheid dat er niet is gefraudeerd; elke andere reactie impliceert een of andere vorm van fraude. Het zal waarschijnlijk mogelijk zijn de identiteit van de unit verborgen te houden als er niet is gefraudeerd maar deze bekend te maken indien er wel wordt gefraudeerd; hiertoe is echter nader onderzoek nodig.

Reageert de voertuig-unit niet of verkeerd, dan kan er door de controlerende instantie bijvoorbeeld een foto van het nummerbord van het voertuig worden gemaakt, waarna via standaard verwerking correctief kan worden opgetreden.

Het verificatieprotocol zal niet alleen de correctheid van de programmatuur en de opgeslagen gegevens moeten vaststellen, maar ook moeten onderzoeken of er niet een te hoog opgelopen nog te betalen bedrag in het systeem is opgeslagen en of de versie van de tarieftabel wel overeenkomt met de huidige actieve versie of ten hoogste één oudere versie. Het geheel van informatie kan gecodeerd worden in een nog te bepalen rij bits, waarbij de inhoud afhankelijk gemaakt kan worden van de door de fraude-detector gestuurde informatie.

Dergelijke steekproeven kunnen overal en op elk tijdstip gedaan worden; ze zijn, zelfs indien er alleen op de snelwegen van het systeem gebruik gemaakt zou worden, uit te voeren op secundaire wegen, bij geparkeerde voertuigen, enz. Voordeel daarvan is dat de kans dat een voertuig ten onrechte wordt gefotografeerd en beboet klein kan worden gehouden door op relatief rustige plaatsen te controleren (systeemeis 3-B).

Moeilijker te detecteren is de fraude die ontstaat door tijdelijk de unit blind en doof te maken voor de signalen van buiten die nodig zijn voor het correct functioneren, zoals bijvoorbeeld het afdekken van de GPS antenne waardoor er gedurende langere tijd geen coördinaten meer worden gegenereerd. Het systeem zou in dat geval misleid kunnen worden en een andere route gebruiken voor de kostenberekening dan in werkelijkheid is gevolgd. Dit zou bestreden kunnen worden door het voertuigstelsel te laten bijhouden of er wel met enige regelmaat informatie wordt ontvangen.

Ook zou het mogelijk kunnen zijn de signalen van buiten te falsificeren met een vergelijkbaar effect op de berekende kosten van weggebruik. Dergelijke fraude is waarschijnlijk zeer moeilijk te achterhalen en alleen door tijdens een steekproef de fraudeur op heterdaad te betrappen.

Conclusie Network Verification Services

Het is mogelijk om met huidige methoden en technieken fraude te detecteren.

6. Roll-out

De invoering van MobiMiles is een complexe zaak. Zowel technisch als organisatorisch moet hiervoor een groot aantal vraagstukken worden opgelost. Bovendien heeft de minister een scherpe tijdslimiet gesteld aan de uiterste datum waarop gestart moet worden met de introductie.

De [opdrachtbrief](#) stelt dat 'het streven is (...hiertoe) in 2003 te starten met de eerste fase op een beperkt aantal locaties (90.000 voertuigen per dag), om zo praktijkervaring op te doen en het concept te optimaliseren.' In mijn interpretatie van de opdracht ben ik uitgegaan van een aantal van 4 miljoen gebruikers voor de eerste fase. Dit betekent dat het MobiMiles dan op een flink aantal plaatsen en mogelijk zelfs in het gehele land kunnen zijn ingevoerd.

De bestuurskundige aspecten van de invoering, met name wet- en regelgeving, lopende contract verplichtingen en politieke ontwikkelingen buiten beschouwing gelaten, geef ik in dit hoofdstuk een aanzet voor de technische en economische aspecten van de invoering. Uitgangspunt hierbij is wel dat er op zeker moment een landelijke verplichting bestaat voor deelname aan het systeem van de MobiMiles. Alleen op basis van een landelijke verplichting is het verantwoord uit te gaan van bepaalde schaalvoordelen, zoals een sterk drukkend effect op de stuksprijs van essentiële componenten.

Belangrijk in dit verband is de voor de overheid budgetneutrale invoering. Weliswaar gaat de gebruiker betalen naar rato van gebruik, maar de invoering mag geen aanleiding geven tot een verhoging van de totale inkomsten uit autogebruik. Bovendien zullen de kosten van de invoering niet voor rekening mogen komen van de gebruiker. Evenmin mogen deze kosten worden gebruikt om de inkomsten van de TTP af te romen.

Tijdpad

Het referentiemodel is op een zodanige manier ingericht dat de systeemeisen volkomen onafhankelijk van de technologie zijn gedefinieerd. Het referentiemodel biedt daarom goede mogelijkheden om allerlei nieuwe diensten op basis van een helder gedefinieerd platform te kunnen toevoegen. Eenmaal geïntroduceerde diensten blijven bestaan, maar evolueren naar een nieuwe technische basis.

Mogelijke extra diensten waar (o.a. in het kader van EVI) aan gedacht kan worden zijn: verkeersinformatie (waar zijn geen files), verkeersomleiding, routebeschrijving, betaling voor parkeren, veiligheidsfuncties (gestolen auto), fleet management, onderhoudssignalering, 'pay as you go'-verzekering en meer.

Een meer specifieke invulling van de verschillende elementen in de totale roll-out stel ik mij voor als volgt.

Jaar	Activiteiten	Resultaten	Actoren
2001	Uitwerken systeemeisen Planning	Projectplan	V&W
2002	Uitschrijven tender Selectie marktpartijen Instellen TTP	TTP	V&W, Minfin
2003	Pilots Testen in car units Testen back-end	Technische evaluatie Gedragseffecten	TTP, toeleveranciers

	Testen enforcement		
200 4	Selectie leveranciers Engineering Productie	Leverancier keuze	TTP, toeleveranciers
200 5	Regiowijze introductie	Positieve stimulans 1-4 miljoen voertuigen	TTP, V&W, marktpartijen
200 6	Landelijke invoering Nieuwe diensten	Wettelijke verplichting 7 miljoen voertuigen	TTP, V&W, marktpartijen
200 7	Landelijke gebruik Nieuwe diensten	Exploitatie	TTP, marktpartijen
200 8	Nieuwe diensten	Exploitatie	TTP, marktpartijen
->	Nieuwe diensten	Exploitatie	TTP, marktpartijen

Voor de duidelijk herhaal ik hierbij de opmerking die ik het begin van dit hoofdstuk ook al maakte: de fasering heeft uitsluitend betrekking op de technische aspecten van de invoering.

Duidelijk is dat met de start van de pilots de TTP een zeer centrale en fundamentele rol in het geheel krijgt. In eerste instantie zal die rol erg gericht zijn op de selectie van technologie en partners. Bij landelijke invoering verandert de rol fundamenteel. De TTP is dan exploitant en heeft met betrekking tot de aanvullende diensten meer een begeleidende rol.

Pilot

De pilot in 2003 betekent een fundamentele start van de implementatie van de variabilisering en differentiatie van de gebruikskosten voor de weggebruiker. Met andere woorden: vanaf 2003 is er geen weg meer terug. Een en ander neemt niet weg dat het doel van de pilot vooral zal moeten zijn het vaststellen van de technisch optimale manier om de MobiMiles in te voeren. In ieder geval zullen tijdens de pilot meerdere technische alternatieven getest moeten worden.

Deelnemers kunnen geworven worden door een korting of afschaffing van de motorrijtuigenbelasting in het vooruitzicht te stellen. Vanwege de vrijwillige deelname speelt het handhavingprobleem tijdens de pilot alleen in technisch opzicht mee. In plaats van een negatieve controle (geen respons dan foto) zou tijdens de pilot een positieve spot check kunnen plaatsvinden om het relatieve effect van de MobiMiles deelnemers ten opzichte van de overige weggebruikers vast te stellen.

Van belang is dat de pilot niet slechts één of meerdere van de functies uit het referentiemodel test, maar dat het om een totale systeemtest gaat (op basis van meerdere technische oplossingsrichtingen). Voor de deelnemende weggebruikers is het dus echt. Zij moeten een forse korting in het vooruitzicht krijgen gesteld bij deelname. De inrichting zou zodanig moeten zijn, dat deelnemers bij ongewijzigd rijgedrag aan het eind van de pilot ongeveer net zoveel betaald hebben als het geval zou zijn geweest bij niet deelname aan de pilot. Positieve gedragsverandering zou beloond kunnen worden met een besparing. Deze vorm van introductie komt overeen met systeemeis 5-A, die een budgetneutrale invoering voorschrijft. Sommige weggebruikers gaan erop vooruit, anderen gaan erop achteruit, maar per saldo blijven de inkomsten voor de overheid gelijk.

Van groot belang in de pilot is het meten van gedragsverandering van de weggebruikers. Tijdens de pilot kunnen de deelnemende weggebruikers ook bonuspunten verdienen. Een ideaal resultaat zou zijn wanneer er bij de individuele weggebruiker in de loop van tijd een

bewuster of meer gespreid weggedrag zou kunnen worden vastgesteld. In de registratie is dat terug te zien door een afname van het aantal 'dure' MobiMiles (wegvakken met hogere tariefcodes). Interessant is ook om de prijselasticiteit van de vraag tijdens de pilot te meten. Dit kan gedaan worden door de hoogte van de tarieven tijdens de pilot niet constant te laten zijn. Het is dan mogelijk te onderzoeken wat het effect van de hoogte van de tarieven is op de individuele reiskeuzes.

Het meten van een effect op het totale verkeersaanbod (met name de congestie) is ook mogelijk, maar het zal niet meevallen hier op basis van de pilot betrouwbare uitspraken over te doen. Files zijn immers niet alleen afhankelijk van prijsbeleid aan de vraagzijde maar ook (en vooral) van macro-economische ontwikkelingen en aanbod van wegcapaciteit. In elk geval is het van belang de pilot te starten met een grote groep serieuze weggebruikers. Mensen die intensief gebruikmaken van de weg voor woon-werkverkeer liggen het meest voor de hand. Deze groep immers veroorzaakt in het algemeen de congestie en zou om deze reden de grootste bijdrage kunnen leveren aan de doelstelling van meer verkeersspreiding.

Om in 2003 daadwerkelijk van start te gaan moet aan een aantal voorwaarden zijn voldaan. Hoe dan ook geldt dit voor het gehele referentiemodel en de daaraan ten grondslag liggende systeemeisen. Van groot belang daarnaast is de vaststelling van de wegtype indeling. Het verdient aanbeveling een aantal wegvakken te definiëren op bijvoorbeeld bruggen of tunnels. Elk van deze vakken kan een uniek eigen wegtype zijn. Voor de pilot komen zeker meerdere combinaties van technologieën in aanmerking. Er is een voorkeur voor oplossingen gebaseerd op GSM/GPRS/UMTS. Enkele mogelijke combinaties zijn hierna uitgewerkt aan de hand van het referentiemodel.

Scenario 1

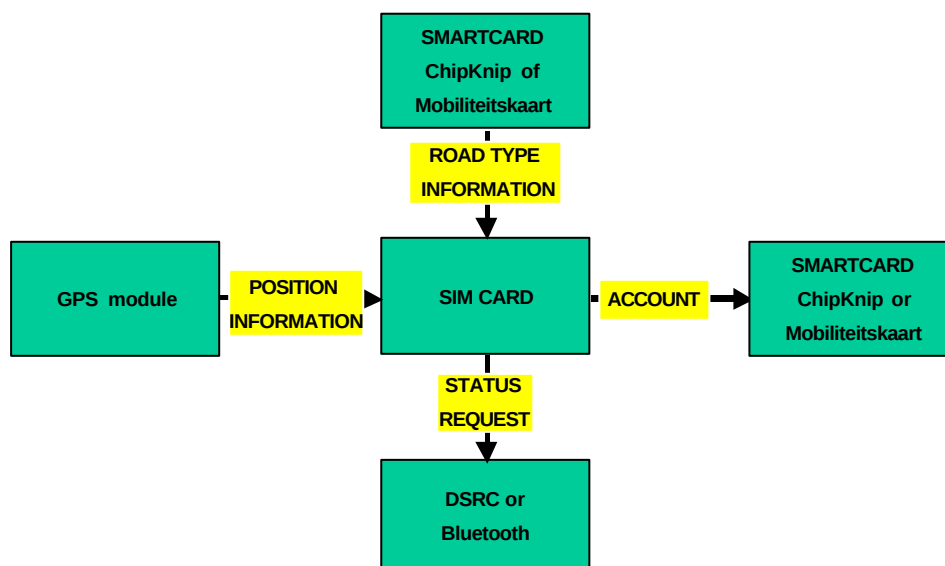


Diagram 5. GPS/Smartcard.

In deze oplossing wordt de lokalisatie gerealiseerd via GPS. De positie informatie wordt aan de hand van de meest actuele tabel met wegtype informatie omgezet naar een totaal aantal MobiMiles. Indien wenselijk kunnen in deze berekening ook de milieu prestaties van het voertuig worden betrokken. De SIM-card bevindt zich in de unit in het voertuig, de unit heeft een display waarop het actuele tarief of het totaal aantal MobiMiles is weergegeven.

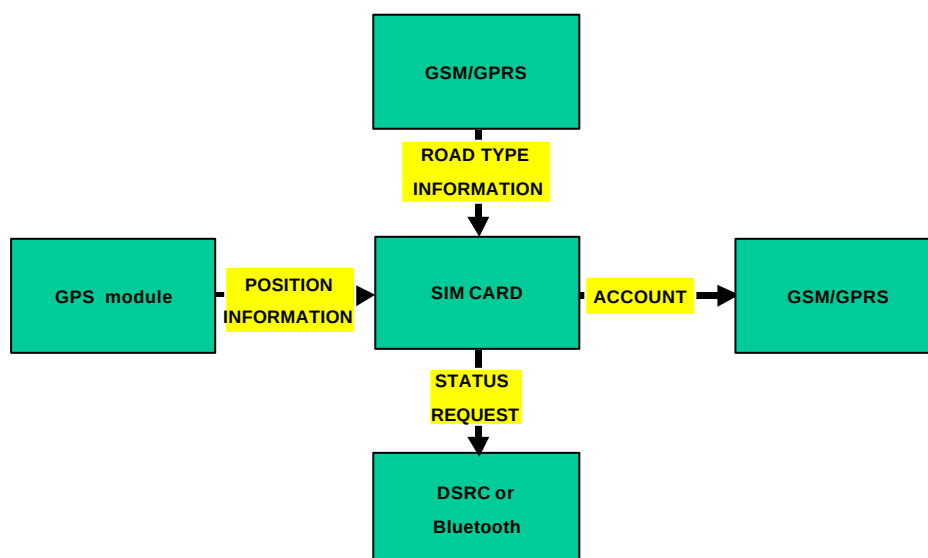
De prijs van deze MobiMiles wordt in de TW (een SIM-card uitgegeven door de TTP) opgeslagen, getotaliseerd, en op verzoek van de gebruiker naar een SmartCard weggeschreven als een krediet wat voldaan moet worden. De unit heeft een maximum krediet functie en moet regelmatig via een betalingsnetwerk worden uitgelezen, betaald en op 0 teruggezet en kan ook als pre-paid worden uitgevoerd. Bij overschrijding van de krediet limiet rapporteert de unit dit via het display en ten behoeve van de spot checks.

Voor de handhaving zendt de unit via Bluetooth of Infrarood een 'systeem ok/not ok' boodschap uit die via een spot check extern wordt geïnitieerd. Indien 'not ok' wordt een (digitale) foto genomen van het voertuig.

Deze Smartcard kan in 2003 een ChipKnip achtige kaart zijn met de bijbehorende publieke infrastructuur die in dat jaar dusdanig flexibel zal zijn dat andere functies mogelijk zijn. Ook kan de contactloze OV Mobiliteitspas worden gebruikt die in 2003 grootschalig beschikbaar. Combinaties van beide systemen zijn natuurlijk ook mogelijk

Via het betalingssysteem kan de SmartCard ook een nieuwe wegtype informatie (tariefcodes) ontvangen (regelmatig) en een nieuwe indeling van wegvakken (infrequent) indien nodig.⁴⁸

Scenario 2



⁴⁸ Dit kan eventueel ook nog via Bluetooth.

Diagram 6. GPS/GSM

Deze oplossing onderscheidt zich van de vorige in die zin dat de unit nu een GSM/GPRS module bevat die, geïnitieerd door de gebruiker, kan communiceren met het GSM netwerk. De informatie over het wegtype wordt nu via het GSM netwerk gecommuniceerd. Ook de betaling kan via dit netwerk lopen.

Deze configuratie biedt de gebruiker extra mogelijkheden zoals informatie over files, verkeersinfo etc. Ook is het mogelijk om zaken als diefstal van de auto te signaleren of bij nood een alarmsignaal uit te zenden. Heeft de gebruiker hier geen behoefte aan, dan is ook in deze configuratie de privacy van de gebruiker nog steeds gewaarborgd.

Scenario 3

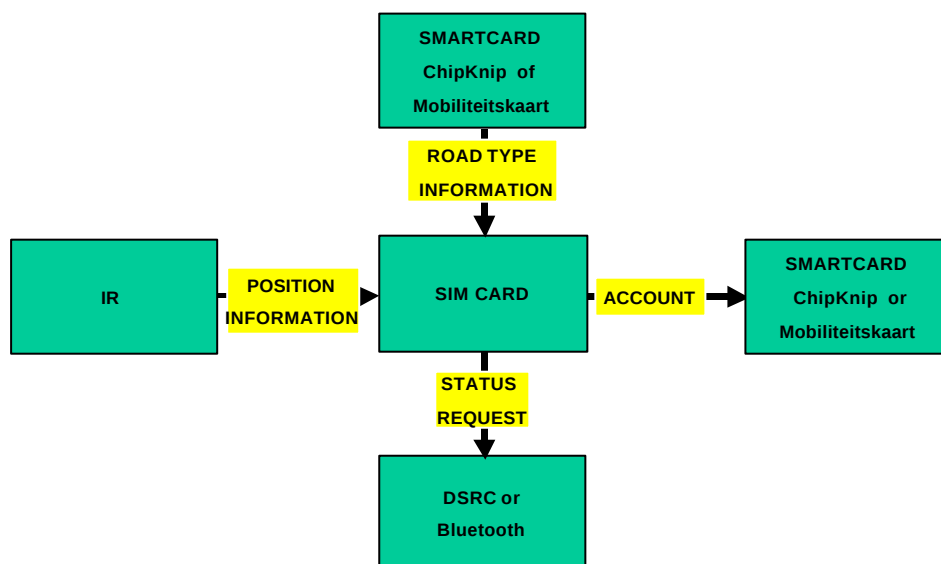


Diagram 7. IR/smartcard

In deze oplossing wordt de localisatiefunctie gerealiseerd via een netwerk van infraroodbakens langs de weg. Verder is er weinig verschil met scenario 1. Er zijn in deze oplossing wel veel infrarood bakens nodig. Bovendien is deze oplossing wat fraudegevoeliger (vanwege het gemak waarmee de zichtlijn kan worden onderbroken). Gezien het feit dat elk wegtype eigen IR bakens vereist, is deze configuratie duur qua infrastructuur. Ook extra diensten zijn lastiger te realiseren.

Alternatief: GSM/GPRS/UMTS

Een alternatief is noodzakelijk als men zou besluiten het gebruik van een unit in de auto niet verplicht te stellen. Een denkbaar alternatief is volledig gebaseerd op GSM/GPRS/UMTS. In beide gevallen volledig gebaseerd op het referentiemodel, maar nu verzorgt het mobiele

netwerk alle functies (dus zowel, positiebepaling, tarief distributie, betaling en handhaving. De TW is gewoon de eigen mobiele telefoon.

➤ handmatige oplossing

De gebruiker meldt via een mobiele portal (spraak, SMS, Wap etc) de gewenste route. Het GSM/GPRS/UMTS netwerk volgt de telefoon door het mobile netwerk en controleert of inderdaad de juiste route wordt genomen. Betaling loopt via de operators. Deze oplossing voldoet aan model eis 2: alleen als de gebruiker dat zelf wil worden zijn gegevens in het netwerk opgeslagen.

➤ automatische oplossing

In deze oplossing wordt via gerichte basisstations de localisatiefunctie uitgevoerd door middel van de registratie van de mobiele telefoon van de gebruiker op een beperkt aantal plekken (bijvoorbeeld langs de rijkswegen) door roaming met een speciaal netwerk.

Het netwerk stuurt de detectie van deze mobiele telefoon door naar een centrale applicatie die het aantal MobiMiles berekent. Ook deze oplossing voldoet aan model eis 2.

Prijsvergelijking

In een aantal van de onderzoeken naar de mogelijkheden van kilometerheffing worden prijzen van de car units op dezelfde manier berekend als de prijzen voor back-end systemen en handhaving. Met de laatste categorie heb ik geen moeite. De units in de voertuigen kunnen naar mijn mening echter veel goedkoper worden geproduceerd dan sommige rapporten suggereren. Bij aantallen groter dan een miljoen treden aanzienlijke schaalvoordelen op. De ontwikkeling en productie van een speciale unit is goed mogelijk en aanzienlijk goedkoper dan het gebruik van halfproducten, zolang het maar gebaseerd is op standaarden en gebruik wordt gemaakt van standaard componenten. Ter illustratie neem ik hieronder een tabel op met een schatting van de ontwikkeling van het prijsniveau van de belangrijkste componenten in de komende jaren.

CHIPSET en systeem prijzen	2001	2005
GSM	25-50 \$	10 \$
GPS	25-50 \$	10 \$
Bluetooth	25-50 \$	3 \$
IR	20 \$	5 \$
GPS/GSM/Bluetooth (chip + systeem)	100 \$	30 \$
SmartCard and Sim Card reader	5 \$	3 \$
Wireless SmartCard reader	25 \$	5 \$
GPS/SmartCard compleet systeem	200 \$	60 \$
GPS/GSM compleet systeem	400 \$	60 \$
Power management	10 \$	5 \$
Aantallen	100.000	1.000.000

Diagram 8. Prijsontwikkeling

Op basis hiervan denk ik dat afhankelijk van de keuze van de integrale oplossingsrichting een unit prijs voor het voertuig van 80-100 euro haalbaar is.

De kosten voor het bouwen en het onderhouden van back-end zijn door deze opzet laag gehouden. Immers een relatief groot gedeelte van de totaal benodigde functionaliteit wordt gerealiseerd binnen het voertuig. Behalve ten behoeve van handhaving is er weinig aanvullende of nieuwe infrastructuur nodig. Door aansluiting te zoeken bij bestaande administratieve systemen (bijv RDW) kunnen de kosten van de uitgifte van de Trusted Wallet laag gehouden worden. Ook het gebruik van standaard betalingssystemen (chipknip, mobiliteitspas) reduceert de kosten en staat garant voor lage transactie kosten.

Een inschatting van de kosten voor het administratieve systeem van de MobiMiles is in dit kader moeilijk te maken. Realistisch vergelijkingsmateriaal voor de ontwikkeling van de administratieve applicatie biedt bijvoorbeeld de invoering van de Mobiliteitspas. Deze kosten voor de ontwikkeling van alle daarvoor benodigde systemen en software ontwikkeling worden geschat op 35-40 miljoen euro. Mijn inschatting is dat deze kosten voor de MobiMiles zeker niet hoger zullen mogen zijn.

Indien ten behoeve van handhaving gebruik gemaakt wordt van bestaande infrastructuur zoals bijvoorbeeld flitspalen kunnen de kosten van de spot check ook laag zijn. Er hoeft dan geen nieuwe infrastructuur te worden aangelegd. In het rapport concepten voor kilometerheffing is een schatting te vinden van kosten van de handhaving: eenmalige investeringen in de controle apparatuur in de orde van grootte van 25 miljoen euro en jaarlijkse personeelskosten van ruim 10 miljoen euro.⁴⁹

⁴⁹ Appendix in het rapport concepten voor kilometerheffing ('Zwitsers' systeem), AVW/000811/I.

7. Conclusie

De centrale vraag in mijn [opdrachtschrijving](#) luidde: “Is er een technologie voorhanden die gedifferentieerde kilometerheffing in de toekomst mogelijk maakt, en die al op korte termijn toepasbaar is voor een proef op een beperkt aantal vaste locaties op de snelweg?”

Ik beantwoord deze vraag met een volmondig ‘ja’, met de kanttekening dat ik het woord ‘kilometerheffing’ liever wil vervangen door de terminologie die in dit advies gehanteerd wordt.

Dit antwoord zal de lezer op basis van het voorgaande weinig verrassen. Wel maak ik op basis van het voorgaande op deze plaats graag nog een aantal opmerkingen.

Ik meen dat ik met de introductie van de wegtypen en de keuze voor privacy als een fundamentele modeleis een antwoord heb gevonden op de maatschappelijke ongerustheid rondom dit belangrijke thema.

De beeldvorming rondom privacy brengt mij op een tweede belangrijk punt. Eens te meer blijkt communicatie een essentieel element in het proces van de maatschappelijke acceptatie. De naam van het project is daarin een wezenlijk element. Naar mijn idee is het verstandig negatieve associaties te vermijden. Niet alleen omdat dat nu eenmaal lastig ‘verkoopt’, maar vooral omdat helemaal niet nodig is. Variabilisering van de kosten van het autogebruik is geen straf, maar een breed onderschreven manier om de lasten en lusten eerlijker te verdelen.

Ook ben ik er van overtuigd dat ik met het referentiemodel een architectuur heb neergezet die een prima basis biedt voor de ontwikkeling van aanvullende diensten. Deze zullen op hun beurt ook weer een positief effect hebben op de maatschappelijk acceptatie.

Dit brengt mij op een derde punt. Hoewel ik mijn onderzoeksopdracht ruim heb geïnterpreteerd en me de vrijheid heb veroorloofd niet alleen met een technisch verantwoord, maar vooral ook met een maatschappelijk acceptabel voorstel te komen, heb ik nadrukkelijk niet de pretentie gehad om op de stoel van de politiek te gaan zitten. Het referentiemodel is niet alleen technologie- maar ook politiek onafhankelijk. Bij het vaststellen van de feitelijke wegtypen of de organisatie van de invoering is de politiek richtinggevend.

Ik hoop dat de politiek mijn pleidooi voor een directere koppeling tussen vraag en aanbod van wegcapaciteit zal oppakken. Ik ben ervan overtuigd dat de terugkoppeling tussen inkomsten van MobiMiles en investeringen in verbeteringen van het aanbod een belangrijke succesfactor is, zowel voor de maatschappelijke acceptatie van variabele en gedifferentieerde gebruikskosten als voor de vaststelling van de meest effectieve tariefstructuur.

Een andere belangrijke succesfactor is voor mij het te kiezen organisatiemodel. Ook hier heeft uiteraard de politiek het laatste woord. Van essentieel belang acht ik dat de organiserende partij enerzijds de vrijheid moet hebben om marktconform te handelen, maar anderzijds ook het publieke vertrouwen moet genieten dat Nederlanders in het algemeen stellen in de overheid. Ik heb daarom geadviseerd te kiezen voor de organisatievorm van een Trusted Third Party, mogelijk in de vorm van een publiek privaatsamenwerkingsverband (PPS). Dit is een vorm die wellicht bepaalde vragen oproept (die niet alle in dit rapport konden worden beantwoord) maar die in ieder geval leidt tot een organisatievorm die het vertrouwen uitstraalt dat hoort bij de veelomvattende taak waar de organisatie voor zal komen te staan.

De invulling van de TTP is belangrijk, gegeven de doelstelling reeds in 2006 MobiMiles landelijk in te voeren. Puur technisch acht ik dit op basis van mijn informatie uit de markt in elk geval een haalbare datum.

Een laatste opmerking: één van de elementen in mijn advies is het voorstel voortaan niet alleen over kosten, heffingen en tarieven te praten. Het lijkt me van groot belang dat getracht wordt de weggebruiker ook positief te stimuleren. Ik heb hiervoor (in analogie met bijvoorbeeld de autoverzekeringen) gekozen voor een bonus malus regeling in de hoop dat dit zal leiden tot meer positieve gevoelens van de weggebruiker voor deze voorstellen.

Tenslotte

Dit rapport is mede tot stand gekomen dankzij de inbreng van de volgende personen:

Drs E.Q. Koole	Projectmanager	Venture Partner Insight Capital Partners
Prof. Drs M. Boasson	Techniek	Venture Partner Insight Capital Partners
V. Everts	Toepassingen	Venture Partner Insight Capital Partners
Ir J. Prins	Redactie	Directeur Prins Internet
Drs L.Cornelissen	Marktonderzoek	Senior Consultant Q-Research
Drs Ch.L. Huijskens	Eindredactie en PR	Partner Huijskens & Itha
Drs A.I. Teulings	Eindredactie	Consultant Huijskens & Itha

Er is een groot aantal organisaties en bedrijven dat op de een of andere manier aan dit rapport heeft bijgedragen. Ik ben eenieder daar zeer erkentelijk voor. Een - overigens niet uitputtend - overzicht:

W. de Jonge	Lector Vrije Universiteit Amsterdam
M.L. Hofstra, P. Tilanus, M. Bais	KPN Research
M. Roorda, R. Dekker	CMG Wireless Data Solutions
C.C. Koopmans, W. Groot	Centraal Planbureau
M. van Gelder	Timegrip
J. Verschuren, J. Pieters	TNO/EIB
E. Wiebes	OC&C Strategy Consultants
J. de Zeeuw	Registratiekamer
G. Smit	EVO
J.G.S.M. Burgman	BOVAG
M.C. Ubbink, R.Ohm	TLN
H. Leemheize	FNV
W.J. van de Grondelle, D. van Dijk	Stichting Natuur en Milieu
P. Rietveld	VU
P.H.R. Langeweg, G.H.N.L. van Woerkom	ANWB
F. Veenema	MKB
M. van Pernis, K. Smalink, H. van der Steen	Siemens Nederland
M. Butz	Siemens AG
Lance Hiley	Parthus
Maarten van Hage	ICS (PON)
Siebre de Vries	Chess
Enno Rompkema	Technolution
Willem Stolwijk, Fred Baer	Interpay
Edwin van Standen	SyntiQ
Jan Versluis	Dynavision
Ben Zour	Telocation nederland
Reuven Drori	Nexus Telocation Services
Christopher Andersson	Ericsson
Jan Kool	Acunia
Henk Hoevelaken	Logica
Martien Leget, Tjerk Wagenaar	NS
Pieter Nieuwenhuis	Hypercube
Cameron Fraser	Webtechwireless
P. Peters	Adviesbureau Peters

En natuurlijk alle betrokken medewerkers van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat.

Bijlage: Quotes

Lance Hiley, 3G business Development Director Parthus , US based chip design company.

"Of course more detailed calculation needs to be done but I estimate the cost of designing a 'system on a chip' which includes GPS/GPRS/Bluetooth and all the active parts for the mileage registration system to be around \$5 million. The production cost of the chip would then be around \$12/piece with production runs of a 1 million minimum. This would create a total bill of material for a small box with an LCD and keyboard in the \$30 range. This chipset can be created in early 2002."

Maarten van Hage, directeur, ICS (behorend tot het PON concern)

"Een GPS/Smartcard box kost nu momenteel rond de 500,-. De prijs zal in 2005 bij 500.000 stuks ca.200,- tot 250,- bedragen" Een GPS/GSM combinatie kost nu rond de 1000,- en zal in 2005 tussen de 300 en 450,- gaan kosten."

Siebre de Vries, CEO, Chess (designcenter gespecialiseerd in het leveren van high end industriële computer elektronica en real time systemen)

"Combinatie van de onderstaande technieken biedt een goede basis voor een werkende oplossing die voor 2005 in volle productie kan zijn tegen tarieven van rond 100 euro per stuk in groot volume:

- 1- localisatie middels GPS (+odometrie)
- 2- communicatie middels Bluetooth/GSM en/of
- 3- communicatie en afrekening middels bancaire chipkaart
- 4- visuele controle middels LCD scherm"

Enno Rompkema, CTO, Technolution (gespecialiseerd in het adviseren, specificeren en ontwikkelen van embedded software en hardware)

"Ik kan U de validiteit van de volgende uitgangspunten voor de ontwikkeling en productie van een kilometer heffings unit voor gebruik in de auto bevestigen: Ontwikkeling S.O.C (System On Chip) 2~5 Miljoen USD (ongeveer 12\$ per stuk) Kostprijs on-board-unit (Chip, LCD, Keyboard, voeding, behuizing, antennes, etc) <= 100 Euro. Uiteraard betreft het hier een grove indicatie met een zo goed als zekere bovengrens zoals die redelijkerwijs vandaag de dag kan worden voorzien. De tijd werkt bij dit soort projecties gewoonlijk in het voordeel."

Freddy Stevens, CTO, Infineon (Chip manufacturer)

"The costs of a plain basic gsm chipset in 2005 for reasonable volumes will probably be in the range of \$10. If we integrate the gps & bluetooth basebands then the price for the combined chipset could be in the range of \$15. System solutions are influenced by much more than just the chips but if the system is quite stripped down then the chipset represents may be 25-30% of the cost."

Dhr. G. Smit, EVO

"Het is voor ons moeilijk om op korte termijn bij te dragen aan verkeerspreiding. Deels ligt dit aan venstertijden van de gemeenten en deels aan de leveringstijden van de detailhandel."

Vrachtvervoer is niet primair de veroorzaker van file. Bereikbaarheid van de bedrijven en betrouwbaarheid in het bedrijfsproces staan bij ons bovenaan."

Dhr. Ir. P.H.R. Langeweg, Hoofd Algemeen Ledenbelang, ANWB

"De enige manier om het aan mensen uit te leggen is: een eerlijker systeem, je betaalt voor wat je krijgt. Daarnaast ophouden met de illusie dat je files kunt oplossen. Als er geen files zijn, gaat het economisch niet goed. Je kunt ze niet oplossen maar er wel ander mee omgaan door een gedifferentieerde prijs aan gedifferentieerde 'weg' producten te koppelen. Begin er gewoon mee, gebruik het momentum en doe de rest in goed overleg!"

Mr. Burgman, Bovag

"Middels marktwerking aanbod aan vraag aanpassen, niet de overheid als monopolist. Daarnaast bouwen met een budget van de totale opbrengsten en niet afstorten in de algemene middelen."

Dr. C.C. Koopmans, Hoofd Mobiliteit en projectanalyse, CPB

"We betalen nu met tijd en in de nieuwe setting met geld. Tot nu toe werd de weg vrij ter beschikking gesteld. Er ontstaan verdelingseffecten; sommigen betalen in tijd veel en hun reistijd is hen veel waard en hebben geen aantrekkelijk alternatief. Er zal wel sociaal-recreatief verkeer van de weg gedrukt worden, vanwege lagere inkomens. Echter gemiddeld genomen zal de gemiddelde burger niet meer betalen dan voorheen. Alleen de uitvoeringskosten zullen moeten worden terugverdiend."

R. Ohm, TLN

"Prijsbeleid en vervoersmanagement voor met name personenvervoer (carpoolen, vanpoolen) zien wij als sterkste instrumenten. Vervoersmanagement is de goedkoopste wijze en formuleren wij breed: telewerken, kantoortijden spreiding, alternatief vervoer stimuleren. Dit ging tot nu toe op vrijwillige basis. De prikkel van marktwerking ontbreekt bijna totaal in het personenvervoer. Te weinig sturing aan automobiliteit. Voor vrachtverkeer moet KMH al in 2003/2004 gerealiseerd worden willen we aansluiten bij Duitsland en dubbele belasting van Nederlandse vervoerders vermijden."

Dhr. W.J. Van Grondelle, teammanager verkeer en vervoer, Stichting Natuur en Milieu

"Ruimte en infrastructuur in NL zijn schaarse goederen. File is een uitdrukking van die schaarste. Oplossen van files kan op twee manieren: 1. Uitbreiden capaciteit, 2. Beter benutten. Prijsbeleid is wat ons betreft een hoopvol instrument om de benutting te stimuleren. De piekbelasting zal door het prijsbeleid verminderen en het verkeer spreiden. "

Dhr. Drs. H. Leemreize, beleidsmedewerker milieubeleid, FNV

"Mensen zullen zich niet massaal van de ene op de andere dag aanpassen. Reacties zijn altijd een kwestie van lange termijn. Op momenten van strategische beslissingen speelt het wel een rol. Werkgevers zullen in de CAO-onderhandelingen de flexibilisering van werktijden, reiskostenvergoeding of autokostenvergoeding bespreken. Een spitstarief zal ook pas op een strategisch moment van investeren of uitbreiden effect hebben. "