

## 1 Inleiding

Door de eeuwen heen wordt infrastructuur gezien als een betrouwbare manier om geld te innen. Tolwegen en –tunnels, veren en parkeerfaciliteiten vormen op dit moment voor iedere weggebruiker bekende voorbeelden. Betalingstechnieken gaan thans toe naar nonstop-systemen, die gebruik maken van draadloze voorzieningen. In Nederland zijn deze technieken in een kwaad daglicht komen te staan, omdat men er ook files mee wilde bestrijden. Het centrum van ontwikkeling is daarmee verlegd naar grote concerns in Duitsland die zich toelagen op de meest geavanceerde technologie die thans ter beschikking staat of binnenkort komt (UMTS/Galileo/GSM/GPS). Daarbij wordt, zoals hier gepresenteerd, vrijwel volledig geautomatiseerd, met opties om het gedrag te beïnvloeden door de kosten te expliciteren, de veiligheid te vergroten, of de privacy te bewaren. Het apparaatje dat daartoe in de auto wordt geïnstalleerd wordt door Verkeer en Waterstaat mobimeter genoemd. Hoofddoel van de mobimeter is het registreren en in rekening brengen van voertuiggebruik op zodanige wijze dat de kosten (bv. tol, veergelden, parkeergelden, ecokosten) en incidentele voordelen van weggebruik ondubbelzinnig worden vastgesteld en afgerekend. Bij het ontwerp staan technische componenten weliswaar ruimschoots ter beschikking, maar een succesvol basisconcept is minder eenvoudig. Centraal in het ontwerp staat een chipcard, de *mobicard*. Bij AT is verder een heldere en eenvoudige benadering nagestreefd. Het apparaatje moest ook gebruikersvriendelijk zijn, fraudebestendig en veiligheidsverhogend. AT kent verschillende gebruiksniveaus, zowel vanuit het gezichtspunt van de gebruiker als van de overheid. (N.B. sommige teksten in de te behandelen figuren zijn onvertaald overgenomen uit het Engels.)

## 2 De werking van de AT-mobimeter

De AT-mobimeter (zie figuur op de titelpagina) is een in de auto gemonteerd apparaat dat de autopositie en -bewegingen registreert en deze afschrijft van het er in opgeslagen tegoed. Dit tegoed staat op een ingestoken mobicard, een chipcard, die tevens het voertuigkentekenbewijs vormt (Deel III). De mobicard werkt op dezelfde manier als de chipknip, waarbij in dit geval een weggebruikstegoed vanaf de bank- of girorekening van de gebruiker wordt opgeladen, uit de muur of op pompstations. Hij heeft ook een viercijferige persoonlijke code. De procedure is voor de gebruiksvriendelijkheid gelijk aan die van tanken bij onbemande tankstations.

De AT-mobimeter is direct verbonden met het startslot. *De motor kan alleen op gang worden gebracht via de mobimeter, waarbij de mobicard in de gleuf moet zitten.* Zolang het tegoed boven het minimum is, wordt starten niet voorkomen. Zodra het tegoed in de buurt van een bepaald minimum komt wordt de bestuurder met tussenpozen gewaarschuwd met piepjes (een display zit op de voorruit of informatiescherm, terwijl waarschuwingssignalen direct uit de mobimeter afkomstig zijn).

De bewegingen van de auto worden geregistreerd door Galileo of GPS. De snelheid wordt berekend uit de opeenvolgende positieveranderingen. De locatie wordt bepaald door deze te relateren aan de geografische positie in een GIS-database waarin het hele wegennet is opgeslagen.

Figuur 2 (p.3): De informatie- en geldafhandeling in de AT.

- 1 Op een IC zijn software en GIS-gegevens geladen; gedurende de trip worden de segmentgegevens toegevoegd
  - 2 Een Galileo ontvanger berekent posities en snelheden, die via GIS (voor de segmentcodes) naar de tripregistratie en naar de GSM gaan
  - 3 Een GSM/UMTS-unit voorziet de Service Provider van de autogegevens; de gebruiker krijgt weginformatie
  - 4 Van de mobicard worden afschrijvingen gedaan, terwijl tegelijkertijd tripgegevens worden opgeslagen
  - 5 De pieper waarschuwt bijvoorbeeld als het tegoed laag wordt
  - 6 Het windscherm thermometer-type monitor geeft trip-, tegoed- en locale informatie, naast bestelde diensten
  - 7 Starten wordt toegestaan bij voldoende tegoed en ingestoken mobicard
  - 8 De Service Provider biedt bestelde in-car services en route-informatie aan de gebruiker, weggebruiksgegevens aan de wegbeheerder en overschrijdingsgeld aan de schatkist
  - 9 De wegbeheerder geeft weginformatie van externe diensten aan de Service Provider, samen met eigen wegconditiegegevens
  - 10 Externe Providers met relevante weginformatie (Politie, ANWB, KNMI, P-managers, etc.) zijn betrokken bij de i-toelevering
  - 11 De gebruiker schrijft geld over naar de schatkist en de Service Provider; daarvoor ontvangt hij een 'tegoed' op zijn mobicard retour
  - 12 De schatkist zamelt belastinggeld in, direct van de gebruiker en indirect via de Service Provider en betaalt voor investeringen in het infrastructuur
- Andere betrokken partijen worden in de tekst genoemd.

De mobimeter moet extreem vibratie-resistent zijn. Het gebruik ervan moet foutbestendig en zelfduidend zijn, zodat de veiligheid op de weg en de fraudebestendigheid niet aangetast worden. Redundantie is vanouds de sleutelaanpak hiervoor. Zo is GPS de achtervang voor Galileo, wordt GIS gebruikt samen met locale informatie en wordt fraude veelzijdig bestreden. De gebruiker is na invoering gehouden door een Service Provider een van hun mobimeters te laten plaatsen in zijn auto,

deze naar behoren te laten onderhouden, het gebruik ervan onverminderd te laten, de uitkomsten ervan te volgen en zich het gebruik ervan eigen te maken. Hij (lees als alternatief: 'zij') moet op tijd zijn tegoed voor het gebruik ervan ophogen.

Het tegoed (figuur 3) bestaat uit een minimum hoeveelheid ('ijzeren voorraad'), welke valt onder beheer van de Service Provider. Aan de ene kant is deze noodzakelijk als geldbasis voor het leveren van de mobimeters door de Service Providers, aan de andere kant om er zeker van te zijn dat een gebruiker niet droogvalt onder het rijden, zodat hij geheel gestopt zou worden. Hoewel de automobilist onder het minimumniveau kan blijven afschrijven, wordt hij niet aangemoedigd om dat te doen. Enerzijds omdat zijn afschrijvingen nu het drievoudige zijn geworden, anderzijds omdat hij uiteindelijk zijn auto niet meer kan starten.

*Figuur 3. Het tegoed op de mobicard, zoals dit wordt opgeladen in de pinautomaat.*

De ijzeren voorraad kan nog worden vermeerderd door een variabel bedrag dat ook naar de Service Provider gaat en afhangt van de diensten die de gebruiker heeft gespecificeerd bij het betalen. Boven nulniveau bevindt zich het schatkistdomein. Het betreft het belastingtegoed dat onderweg wordt opgesoupeerd. De consumptie hangt af van de prijs van het wegsegment. Zo worden tol voor tunnels, een kaartje voor de veerboot of een betaalparkeerplaats automatisch

afgerekend en zal de prijs uiteraard hoger zijn dan bij een gewone weg.

De rekening is dus tweevoudig: enerzijds het servicedeel onder nulniveau, waarvan de geldstroom direct naar de Service Provider gaat en anderzijds het schatkistdeel boven nulniveau dat naar Financien vloeit. Het eerste wordt gecheckt op ijzeren voorraad en vraag naar het dienstenpakket dat wordt gewenst, elke keer als de gebruiker zijn mobicard in de pinautomaat steekt. Als de gebruiker van zijn ijzeren voorraad heeft afgeschreven gaat een deel van de som alsnog naar de Schatkist om het openstaande tekort te dekken; het overige gaat naar de Service Provider die daarmee de operationele - en interestkosten dekt.

De opsoupering van het schatkist-tegoed wordt als volgt berekend: het wegennet is verdeeld in maximumsnelheidssegmenten, gelegen tussen twee intersecties. De Tj-matrix (figuur 4) vat de overgangen van het ene naar het andere segment samen. Elk segment wordt apart afgerekend resulterend in een afschrijving van het tegoed. De afrekening gebeurt in twee stappen: initieel bij het binnenkomen van het segment en definitief bij het verlaten ervan. Figuur 5 stipuleert het principe van de berekening: één regel vertegenwoordigt daarbij de berekening van één segment. De gehele trip zal gewoonlijk uit een aantal regels bestaan van dezelfde of andere snelheid.

Bij het binnenkomen van het segment worden de gegevens van de kolommen 1, 3, 4 en 5 vastgelegd; bij het verlaten die van de kolommen 2, 6 en 7. De tijd-, ruimte- en speciale gewichten uit de berekening worden politiek vastgesteld. Spitsuren kunnen bv. een gewicht van meer dan 1 krijgen; hetzelfde geldt voor congestieplekken, toltunnels en -bruggen, tolwegen, p-plaatsen en aangehouden snelheidsoverschrijding. De kolommen 4, 5 en 6 worden geneutraliseerd als 1 wordt toegekend.

Kolom 4:  $\geq 1$

*Tijdgewicht*: spitsuur, etc.

Kolom 5:  $\geq 1$

*Ruimtegewicht*: toltunnel, congestie, etc.

Figuur 4. *Overgangen wegsegmenten.*

Kolom 6:  $\leq 1$

*Speciale gewichten*: autotype, snelh., etc

(Kolom 4, 5 en 6,

kunnen neutrale waarde krijgen: 1)

Figuur 5. *Schema schatkistberekening in AT.*

Toch kunnen speciale gewichten ook onder de 1 worden vastgesteld, bijvoorbeeld om lichte voertuigen of kruissnelheden te bevorderen. In sommige gevallen kunnen tegoed-afschrijvingen zelfs nulwaarden krijgen, zoals bij calamiteiten of ernstige congesties, afhankelijk van de politieke beslissingen hieromtrent. Een reden kan zijn dat calamiteiten het gebruik van de weg vanwege tegoedbeperkingen niet mogen tegenhouden, wat resulteert in een 0 als speciaal gewicht. Dan kan ook nog in een situatie met contractpartijen (vrager vs aanbieder van ruimte) de opvatting heersen dat congestie in sommige gevallen gezien kan worden als een tijdelijke tekortkoming van de

aanbieder om voldoende ruimte beschikbaar te stellen, waartegenover dan een compensatie staat.

### *Locatie- en tijdinformatie*

Zodra de motor wordt gestart voorziet de mobimeter voortdurend in informatie over de locatie van het voertuig, het bijbehorende tijdstip en zijn snelheid zoals die hieruit wordt berekend. Het bijbehorende tarief wordt getoond, zowel als de reductie van het tegoed die wordt gematerialiseerd. De locatie-informatie voor de AT wordt geleverd door Galileo met GPS als achtervangsysteem; dit laatste bij systeemfalen of als Galileo's tijdstip van operationeel worden later is dan samenvalt met de distributie van de mobimeter.

Er zijn twee hoofdmanieren waarop de informatie over de infrastructuur wordt toegeleverd aan de mobimeter. De allereerste bron die wordt geraadpleegd is een alomvattende gegevensbestand van een Geografisch Informatie Systeem. Dit wordt bijvoorbeeld eens per jaar bijgewerkt tijdens de APK of grote garagebeurt. De andere informatie wordt ter plekke ontvangen door lokale zenders, die worden uitgeluisterd door de mobimeter.

### *Overstijgen van het GIS-bestand*

Bepaalde omstandigheden kunnen het noodzakelijk maken de GIS-informatie te overstijgen, zoals die in de mobimeter is geladen. Om te beginnen kunnen nieuwe of gewijzigde segmenten een permanente verandering van het gegevensbestand vereisen. Ten tweede en incidenteel kunnen wegwerkzaamheden, ongelukken of komende congestie om een aangepaste snelheid vragen (zoals nu op de elektronische portaalborden wordt aangegeven), waarover de weggebruiker van te voren gaat beschikken. Via door GSM/UMTS-verzonden codes wordt dit door de mobimeter verwerkt, waarmee de beschikbare GIS-gegevens worden overstege of gewijzigd en de bestuurder gewaarschuwd. Niettemin is een GIS-bestand altijd noodzakelijk als interne referentie, i.v.m. het verloren gaan van data of een haperende data-transmissie uit externe bronnen. Het is duidelijk dat autonavigatiesystemen geïntegreerd kunnen worden in de mobimeter, of deze nu wel of niet worden geoperationaliseerd (d.w.z. de gebruiker vraagt en betaalt de service al dan niet).

### *De rol van de Service Provider*

Als aangewezen eigenaar en operateur van mobimeters, zenders en servers, heeft de Service Provider mobimeters in voorraad en distribueert en onderhoudt deze; hij installeert en onderhoudt tevens vaste en mobiele zenders en geeft voertuigbewegingen en infrastructuur door aan alle betrokken partijen. Voor de hand liggende providers zijn degenen die nu al telecomdiensten aanbieden. Ze zijn gewend om elektronische apparatuur te testen, te bestellen en te distribueren, terwijl ze draadloze diensten (kunnen) verlenen, zoals GSM, i-mode, UMTS, etc.

### *Fraude*

Elk belastingstelsel zal slechts kunnen overleven als het voldoende mogelijkheden heeft om zich succesvol tegen fraude teweer te stellen. Diefstal van de mobimeter, zonder mobicard en pincode, is zinloos. De tankstationoriëntatie van AT is belangrijk bij de fraudeopsporing. Door dat te doen worden ook niet-betalende weglopers/doorrijders gestopt. Daardoor is het in het belang van tankstations om in het systeem te participeren. In het algemeen wordt fraude het best gekortwiekt door blootstelling in een multi-barrière benadering. Als een eerste visuele controle zou men Nederlandse kentekenplaten naar bepaalde pompen kunnen dirigeren.

Zoals gezegd, de mobicard moet in de mobimetergleuf zitten gedurende het rijden. Bij tankstations kan het tegoed worden opgehoogd. Omdat hij ook onmisbaar is voor het starten van de auto worden drie eerder genoemde functies gecombineerd: kentekenregistratie, portemonnee en startcodesleutel. Omdat de gegevens van de card automatisch draadloos worden verzonden naar de ontvangers van het tankstation, kan de politie visuele gegevens vergelijken met de kaartgegevens als fraude wordt vermoed of is gebleken. De mobicard moet ook in de mobimeter zitten om de tankstationbediende de gelegenheid te kunnen geven de pomp te activeren waaraan wordt getankt of hij moet met goed gevolg zijn ingelezen alvorens te tanken aan een onbemande pomp.

In het algemeen wordt voorgesteld tankstations veiliger te maken door revolverende visuele



opname. Fraude zal zich mogelijk m.b.v. valse kentekenplaten voordoen, vooral buitenlandse kentekens, als die vrij zijn van belasting. Een chip zou kunnen worden verbonden aan de landseigen platen om zeker te zijn van de originaliteit, terwijl elektronische controle mogelijk is. Intern wordt een eerste controle door de mobimeter zelf uitgevoerd inzake de overeenkomst tussen platen en mobimeter. Een extern visueel en elektronisch detectieapparaat wordt geïnstalleerd in tankstations.

Overeenkomstig cockpit voice recorders, zou de opname om privacyredenen automatisch kunnen worden gewist na een zekere periode, doordat er overheen wordt opgenomen. Het gaat dan om een periode waarin normaliter fraude zou worden opgespoord. Zo kan men denken aan een vertragsperiode van 24 uur.

Als elektronische wegcontrole een frauduleuze auto ontdekt, wordt deze uitgeschakeld. Dat wil zeggen, de ontsteking wordt na een zekere tijd onderbroken. Een hoorbaar waarschuwingssignaal en een aftellen van 2 minuten is zichtbaar op de monitor, zodat de bestuurder de auto veilig naar de kant van de weg kan brengen voor deze geheel is uitgeschakeld. Een logische consequentie is dat de politie op vergelijkbare wijze ook in staat is een auto tot stilstand te brengen ter vermindering van risicovolle achtervolgingen.

Zonder mobicard is de mobimeter dus nutteloos. Zelfs werknemers bij de Service Provider zouden hem niet kunnen gebruiken. Enerzijds omdat de kentekenregistratie op de mobicard ingeladen wordt door daartoe aangestelde kantoren van het Ministerie van Financiën, terwijl anderzijds de mobicard het gebruik van een 4-cijferige persoonlijke pincode vereist.

Sommigen zullen proberen te rijden zonder mobimeter of met een onklaar gemaakte mobimeter en/of bijbehorende platen. Daartoe zendt de mobimeter een unieke code uit, onbekend bij de bestuurder, de zogenaamde **mobivlag**, die wordt vergeleken met het mobimetergegevensbestand en autokentekenregistratie van de Service Provider of de politie. Als een auto geen elektronische mobivlag voert wordt deze als verdacht aangemerkt. Als de vlag op afstand van de auto wordt opgespoord, levert dat diefstalcontrole op door de politie.

Vervalsen van de mobicard zal ook worden geprobeerd. Terwijl een chipcard, in tegenstelling tot de magneetcard, moeilijk is te vervalsen (geen gevallen bekend) zullen toch pogingen worden ondernomen. Ten eerste moet de mobicard daartoe zodanig beveiligd zijn dat illegale pogingen leiden tot volledig falen van de card, waardoor vervalsers-in-spé in het oog vallen bij het vernieuwen van de card ('verlies' wordt ontmoedigd door combinatie met de 'chipknip'). Ten tweede, de

mobivlag wordt ingeschakeld door de mobicard in de mobimeter; zonder de goede kaart en een geïnitieerde afschrijving zal de auto niet vlaggen bij een controle.

Huurauto's rijden op kaarten die worden verstrekt door het verhuurbedrijf. Speciale kaarten worden uitgegeven aan officiële korpsen, zoals politie, brandweer en militairen. Iedere erkende garage beschikt over een overstijgende mobicard ('loper') die alleen voor korte testritten kan worden gebruikt en die onder stricte voorwaarden van het ministerie worden verstrekt.

Frauduleuze praktijken zullen zich m.n. voordoen bij de landsgrenzen, waarbij fraudeurs hun tank vullen in Duitsland of België. Om die reden zijn elektronische controles als beschreven voor de tankstations noodzakelijk, terwijl samenwerking met naburige politiekorpsen voor grenscontroles wenselijk is. Er mag echter verwacht worden dat de meeste landen al eerder een dergelijk betalingssysteem hebben ingevoerd wat de grensoverschrijdende controle vergemakkelijkt.

Onbemande tankstations behoeven speciale voorzorgen. De visuele controle is minder effectief en dan ook een hoofdreden om elektronische controle te benadrukken. Hoewel elektronische screening van auto's lastiger is te ontdekken voor de automobilist dan visuele screening moeten toch pogingen om het systeem uit te schakelen daartoe onder ogen worden gezien. Een speciaal testprogramma moet de volledige bandbreedte van mogelijke frauduleuze benaderingen boven tafel brengen en tegenmaatregelen stipuleren.

### **3 Configuratieniveaus**

We onderscheiden vijf operationele niveaus die verschillen in opties welke de mobimeter biedt. De reeks loopt van een basismodel mobimeter tot het meest uitgebreide, waarbij elk niveau de vorige eigenschappen incorporeert. De uiteindelijke keuze kan verschillen naar de mate van specificatie van gebruiker en overheid.

Het systeem kent een operationeel basisniveau waarvan de specificatie bekend is bij alle fabrikanten. Zij zijn vrij om diensten toe te voegen die de bestuurder wenst, tegen hun eigen prijs. Dat wil zeggen, beschikbaar gesteld via de Service Providers, die de mobimeters bestellen. De overheid kan meer of minder ingebouwde veiligheid verlangen, afhankelijk van de kosten-effectiviteit

die wordt geboden (figuur 6).

Het eerste niveau komt wellicht al tegemoet aan de vereisten van het Ministerie van Financiën. Het maakt gebruik van een intern GIS-bestand van het wegennet, een satellietstelsel voor positiebepaling en de achtervang daarvan. De tripinformatie wordt geladen op de ingestoken mobicard en gelezen als het tegoed op de mobicard wordt opgehoogd in een pinautomaat door de regering of haar aangestelde Service Provider.

Op het tweede niveau zendt de mobimeter codes uit als naar een volgend segment wordt gegaan. De door stationaire of mobiele controle ontvangers ontvangen codes bevestigen voor het Ministerie de compatibiliteit tussen het in gebruik zijnde segment en de initiële afschrijving die zojuist is verricht. De gebruiker beschikt op dit niveau over een geluidsalarm.

Het derde niveau geeft de gebruiker grafisch/numerieke informatie op een monitor van het thermometertype die op de voorruit zit of in het dashboard is geïntegreerd door de autofabri

Figuur 6. *Vijf configuratieniveaus van AT.*

kant; in het midden is een verticale staaf die de stand van het beschikbare tegoed aangeeft (Appendix 1); links licht de toegestane snelheid op ('100'), rechts de actuele snelheid van de auto ('93'). Er kan een navigatiesysteem zijn ingebouwd. De overheid voedt automatisch en draadloos de passerende mobimeters met informatie en richtlijnen m.b.t. de speciale omstandigheden van het segment waarop de auto zich bevindt of naartoe gaat. Een ontvanger verwerkt deze inkomende locale codes. Het kan gaan van congestiekilometers tot vorstwaarschuwingen en vrije parkeerplaatsen. Locale data overstijgen altijd de GIS-data.

Op het vierde niveau beschikt de gebruiker over een vuistpaneel om bepaalde informatie op te roepen; de overheid krijgt extra fraudebestendigheid door geïntegreerde kentekenplaten in de mobimeter-identificatie.

Tenslotte wordt de gebruiker een breed scala aan in-car services geboden. Een GSM, autoradio, een internetverbinding, een cd-speler, etc. vormen de evidente extra's. En de overheid kan beschikken over een scala aan actie-mogelijkheden, omdat veel beheersopties kunnen worden geoperationaliseerd.

Het is al benadrukt dat het een kosten-effectieve aanpak is om de meeste opties in de mobimeter van tevoren in te bouwen; of ze ook daadwerkelijk operationeel gemaakt worden hangt af van het bedrag dat de gebruiker er op dat moment voor over heeft en de actie-ruimte die de overheid politiek wordt gegund. Configuratie en minimaal prestatieniveau worden gepubliceerd in een enkele standaard die beschikbaar is voor alle fabrikanten. Deze fabrikanten kunnen het best worden gevonden onder hen die reeds auto-electronica leveren, zoals auto navigatiesystemen, autoradio's, etc., etc..

#### 4 De standaard

De AT-mobimeter (figuur 7) is gebaseerd op de industriestandaarden GSM, GPRS, GPS, en Galileo. Het ontwerp is aanpasbaar, zodat het probleemloos vervangen kan worden als nieuwe industriestandaarden verschijnen. De mobimeter moet zo klein mogelijk zijn en kan de grootte hebben van een pakje sigaretten, d.w.z. zonder de kaartlezer.

Met toekomstige standaarden als UMTS wordt de mobimeter met het internet verbonden aan de Service Provider omdat UMTS afgerekend wordt per pakketgrootte; er zijn geen kosten totdat het gebruik daadwerkelijk gemaakt wordt. Het gegevenspakket zal ongeveer 1 Kb per maand bedragen; de communicatiekosten zijn vrijwel nul en kunnen worden verwaarloosd. Bij gebruikmaking van UMTS of paybox wordt het mogelijk alle geldhandelingen draadloos te laten verlopen, zoals het betalen van het weggebruikstegoed; als zodanig stellen we voor deze mogelijkheid open te houden in de standaard, maar achten het niet opportuun dit operationeel te maken in het huidige stadium vanwege veiligheids- en privacy-overwegingen.

De mobicard is een standaard chipcard voorzien van een magnetische strip en alle informatie die er op wordt opgeslagen wordt gecrypt via standaard encryptieschema's als Rijndael om de privacy en gegevens op de mobicard te beschermen. Opgeslagen op de magnetische strip van de card worden de data van de Kentekenregistratie (Deel III) en informatie van de laatste trips, dat wil zeggen, de tripinformatie sinds het laatste ophogen van het tegoed.

Het opslaan van een tegoed op de card is equivalent aan de procedure om brandstof of geld te krijgen via de pinautomaat, met dit verschil dat de afschrijving vanaf de rekening van de eigenaar van de kaart resulteert in een tegoed op de card.

Tijdens de trip checkt het op GIS gebaseerde navigatiesysteem de huidige route en schrijft continu bedragen af van het tegoed. De prijs van de huidige route wordt bepaald op grond van informatie die op de card is opgeslagen en op grond van de GIS-data. De huidige route, het type weg, het tijdstip en het type auto worden bij de berekening betrokken, waarbij het rijgedrag kan worden beloond of bestraft (figuur 5, kolom 6).

Het GIS-bestand wordt verversd uiterlijk na één jaar bij de garagebeurten, bijvoorbeeld door middel van memorysticks die door de Service Providers ter beschikking worden gesteld.

De AT-mobimeter is een sterk geïntegreerde computer gebaseerd op een standaard systeem zoals pocket pc's. AT kent standaardpoorten om het te verbinden met optionele externe GSM/UMTS

apparatuur voor datatransmissie en navigatie. Het heeft een geïntegreerde Galileo/GPS-ontvanger en poorten voor externe GSM/GPS-antennas. Alle informatie is opgeslagen op memorysticks of compact flash cards, om de informatie m.b.t. de navigatie en heffing gemakkelijk te verversen tijdens de jaarlijkse beurt.

De mobimeter heeft een backup-batterij om alle informatie op te slaan voor het geval de DC-power van de auto is ontkoppeld. De mobimeter wordt verbonden met een kleine externe display die alle informatie laat zien en die gestuurd wordt door een klein toetsenbord. De standaard chipcardlezer wordt ook met de mobimeter verbonden. De standaard interface-poorten maken uitbreiding van de configuratie mogelijk, zodra zich nieuwe technologie aandient.

### *Experimentele vooruitzichten*

Een experimenteel programma met een AT-configuratie zou vrijwel onmiddellijk zonder problemen kunnen starten. Hoewel de uiteindelijke mobimeter extreem klein zal zijn is deze toch gebaseerd op standaardhardware. Derhalve kan een test worden uitgevoerd na enkele dagen van voorbereiding. Zelfs tripsimulatie met heffingen zou al mogelijk zijn als gebruik wordt gemaakt van een navigatiesysteem met scripting mogelijkheden.

## MOBIMETER

DC-POWER	BATTERY	DISPLAY	OPTIONAL	EXTERNAL
	BACKUP		PORTS	ANTENNAS
		KEYBOARD	GSM/UMTS	GPS/GALILEO

Figuur 7. *AT-mobimeter; configuratie voor bestaande auto's (nieuwe auto's maken gebruik van de can-bus)*

## Appendix 1

*Thermometer-type display: combineert grafisch en numeriek voor optimale informatie-overdracht; semi-transparant (op voorruit) of door fabrikant geïntegreerd in dashboard.*

'2401':	top ('2401') is
aantal	af te wisselen:
ongewogen	andere i-categorieën
km's	kiesbaar met
die over zijn	vuistpaneel
op de mobicard	
'100'= huidige maximum snelheid: numerieke schaal geeft maxima ( '30' and '50' and '70' stedelijk; '60'and '80' landelijk; '90', '100' en '120' voor snelwegen)	autosnelheid (= '93') is numeriek maar gelocaliseerd op juiste plek op de schaal, met als uitwerking grafisch in perceptie

Figuur 8. *Voorstel display configuratie: grafisch met numeriek.*

## Appendix 2

Figuur 9 vat de betrokken partijen samen plus enige van hun aandachtsgebieden.

<b><i>Wegbeheerder:</i></b>		
VERKEERS- STROOM	INFRASTRUCTURELE CAPACITEIT	WEG- ONDERHOUD
<b><i>Schatkist:</i></b>		
REKENINGEN- STROOM	MOBICARD- DISTRIBUTIE	WETTELIJKE REGELINGEN
<b><i>Banken/verzekeraars:</i></b>		
MOBICARD- REKENING	VEILIGHEID GELDSTROOM	IJZEREN VOORRAAD
<b><i>Service Providers:</i></b>		
OVERHEIDS- DIRECTIEVEN	SERVICE PIN-AUTOMATEN	MOBIMETER- EIGENDOM
<b><i>Fabrikanten:</i></b>		
OPEN STANDAARD	AUTO- BEKABELING	EXTRA'S
<b><i>Garages:</i></b>		
INSTALLATIE- VOORSCHRIFT	ONDERDELEN	GOEDKEURING SERVICE PROVIDERS
<b><i>Tankstation:</i></b>		
PIN- AUTOMAAT	KENTEKEN- CONROLE	POMP- ACTIVERING
<b><i>Politie/douane:</i></b>		
VLAG- CONTROLE	ONDERGEBRUIKS- CONTROLE	VERLIES VAN CARD/METER/PLAAT
<b><i>Gebruiker:</i></b>		
CARD- BEZIT	SERVICE- NIVEAU	TEGOED