

Verdeelde schaarste

BPM conversie met behulp van Duurzame Mobiliteits Eenheden (DME)

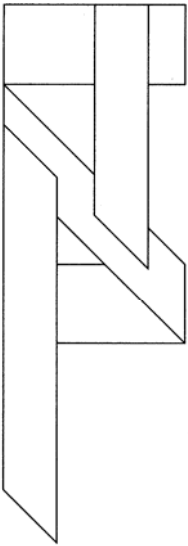
TVA management bv
De Gaffel 1
NL-5502 HT Veldhoven
The Netherlands
Tel 31 (0)40 2544942
Fax 31 (0)40 2300430

ABN-Amro bank
rek.nr. 47.68.63.333
KvK Eindhoven 17067 956

TVA management bv
Dr. Ir. A.G.M van Asseldonk
Juni 2007
2007.0631

Inhoudsopgave

1. Samenvatting	3
2. Inleiding	4
3. Nationaal Platform Anders Betalen voor Mobiliteit	5
4. Knelpunten overgang BPM	7
5. Fysieke en ecologische ruimte	9
6. Duurzame Mobiliteitseenheden	13
7. Van BPM naar DME	17
8. Conclusies	21
9. Bijlagen	23
9.1 Bijlage 1: Berekening DME stock	23
9.2 Bijlage 2: Emergent Sustainable Mobility Concept ...	24

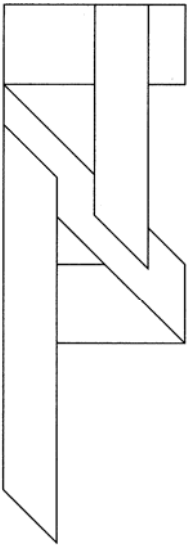


1. Samenvatting

Bij de implementatie van de aanbevelingen van het Nationaal Platform Anders Betalen voor Mobiliteit ontstaat een probleem bij de omzetting van de huidige BPM naar kilometerbeprijzing. Teruggave van de betaalde (en niet afgeschreven) BPM leidt bij de overheid tot een zog. “Kasschuifprobleem”. Het niet teruggeven van deze BPM (nog even los van de rechtmatigheid daarvan) leidt tot grote problemen op de automarkt.

Deze verkennende studie onderzoekt of dit probleem langs een andere weg kan worden opgelost, gebruik makend van het systeem voor “Duurzame Mobiliteits Eenheden” (DME) (ontwikkeld door de denkgroep “Duurzame Mobiliteit”).

De conclusie van deze studie is dat deze implementatievariant niet alleen een grote kans van slagen heeft, maar ook meer recht doet aan het uitgangspunt van het platform om marktwerking te introduceren in de relatie tussen capaciteitsaanbieder(s) en de individuele (auto)mobilitist en de emissie-component een centralere plaats in mobiliteitsbeprijzing. Dit in lijn met de groeiende politiek en maatschappelijk prioriteit van het emissievraagstuk.



2. Inleiding

In mei 2005 heeft het Nationaal Platform Anders Betalen voor Mobiliteit (= Platform) een advies uitgebracht over een nieuwe manier om te betalen voor mobiliteit teneinde een bijdrage te leveren aan de oplossing van files en andere knelpunten in het Nederlandse wegverkeer.

De kern van haar aanbevelingen behelst een verschuiving van het betalen voor het bezit van een auto naar het betalen voor het gebruik van een auto middels kilometerbeprijzing. Dit betekent dat de huidige BPM (te betalen bij aanschaf van de auto) en MRB (te betalen per kwartaal) geheel of gedeeltelijk komen te vervallen, en vervangen worden door een al of niet naar plaats en tijd gedifferentieerde heffing op gereden kilometers.

De Projectgroep Anders Betalen voor Mobiliteit (= Projectgroep) bestudeert op dit moment de verschillende mogelijkheden om deze conversie gestalte te geven en stuit daarbij op een overgangsprobleem met betrekking tot de afschaffing van de huidige BPM. Zowel teruggave als niet-teruggave van de betaalde (en nog niet afgeschreven) BPM-bedragen leiden tot problemen, hetzij in de kaspositie van de nationale overheid, hetzij op de automarkt. Ook de diverse scenario's van geleidelijke overgang lossen deze problemen niet op.

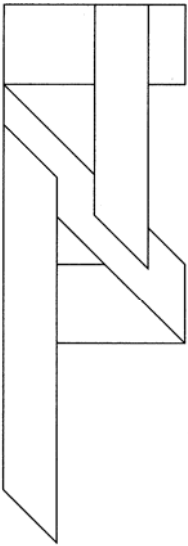
De Denkgroep Duurzame Mobiliteit ¹ (= Denkgroep) (verbonden met het Platform Duurzame Mobiliteit) heeft een zg. Emergent System ontworpen om emissie te koppelen aan de dagelijkse mobiliteits-besluitvorming van (auto) mobilisten middels Duurzame Mobiliteits Eenheden (DME's). In overleg met de Projectgroep is het idee ontstaan dat dit concept, of een variant daarop, mogelijke een nieuw perspectief zou kunnen bieden in het oplossen van de BPM overgangsproblematiek. TVA management is gevraagd deze mogelijkheid te onderzoeken, en de uitkomsten van dit onderzoek zijn in dit rapport neergelegd.

Hoewel het onderzoek zich met name richt op deze overgangsproblematiek, is het vanzelfsprekend alleen maar zinvol DME's hierin te betrekken als dit concept ook deel van de eindoplossing uitmaakt. Het onderzoek heeft daarom ook aan dit aspect aandacht (moeten) besteden.

In dit rapport worden allereerst de conclusies en aanbevelingen van het Platform en de knelpunten rondom de overgang met betrekking tot de BPM beschreven. Vervolgens wordt vanuit een ander perspectief naar deze aanbevelingen gekeken en een onderscheid gemaakt tussen de ecologische mobiliteitsruimte en de geografische mobiliteitsruimte. In hoofdstuk 4 wordt de DME systematiek, als ontworpen door de Denkgroep, toegelicht.

Met deze bouwstenen wordt in hoofdstuk 5 een toepassing van de DME systematiek uitgewerkt die een uitweg belooft te bieden uit de geschetste overgangsproblematiek.

¹ Frits Hermans, Ewald Breunese, Wendy Williams, Felix Gimbrère en Ton van Asseldonk



In het laatste hoofdstuk worden de conclusies verwoordt en nog enige specifieke aspecten geadresseerd.

Opgemerkt zij dat het uitgevoerde onderzoek een eerste toets op toepasbaarheid en realiseerbaarheid van het idee is geweest. Bij een positieve reactie van de Projectgroep zal verdere studie en onderzoek nodig zijn om de details uit te werken en (via simulatie) de dynamische effecten van de transitie te evalueren.

Het nu uitgevoerde onderzoek lijkt echter een goede basis te bieden voor een succesvolle toepassing van DME's in de omzetting van de huidige mobiliteitsbeprijzing naar de beoogde nieuwe vorm.

3. Nationaal Platform Anders Betalen voor Mobiliteit

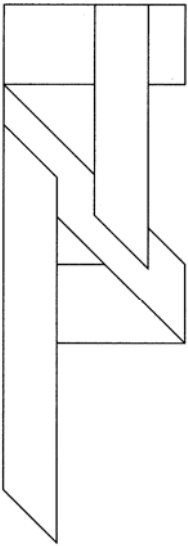
Het Nationaal Platform Anders Betalen voor Mobiliteit is ingesteld door de Minister van Verkeer en Waterstaat en de Minister van Financiën. Het Platform rapporteert aan de Minister van Verkeer en Waterstaat en de Minister van Financiën over de verschillende mogelijkheden voor een andere manier van betalen voor het gebruik van de weg met motorrijtuigen die bijdraagt aan de doelstelling van het Kabinet om de bereikbaarheid te verbeteren en die kan rekenen op voldoende maatschappelijke steun.

Het platform heeft in mei 2007 haar rapport uitgebracht en daarin haar visie neergelegd met betrekking tot de toekomstige beprijzing van mobiliteit:

“Mobiliteit vormt een essentieel onderdeel van ons welzijn, onze vrijheid en onze economie. Tegelijkertijd wordt de groei van de welvaart belemmerd door de alsmaar groeiende files. De mobiliteit zal de komende jaren verder toenemen. Het effect van de toename van mobiliteit in combinatie met de volgens de Nota Mobiliteit geplande beperkte uitbreiding van de infrastructuur is echter dat Nederland steeds meer vast komt te staan. Dit heeft nadelige effecten op de economie en daarnaast komen het milieu en de verkeersveiligheid in gedrang. Wij menen dat dit probleem aangepakt moet worden en dat alle mogelijkheden moeten worden benut om de negatieve gevolgen van de mobiliteitsgroei zoveel mogelijk te bestrijden en de positieve te behouden.

Daarbij komt dat de huidige systematiek voor het betalen voor automobility onvoldoende transparant en eerlijk is. Het Platform is van mening dat automobilisten en bedrijven hun mobiliteitskeuzes bewust en zakelijk moeten kunnen benaderen. Dit kan door het toepassen van marktprincipes bij het gebruik, de bouw, de verbetering en het onderhoud van weginfrastructuur door degene die daarvoor verantwoordelijk is.”

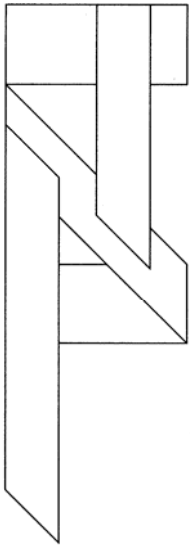
Het Platform heeft op grond van het voorgaande de volgende doelstellingen centraal gesteld bij de uitwerking van anders betalen voor mobiliteit:



1. een eerlijke verdeling van de lasten, d.w.z. de gebruiker gaat in de toekomst betalen voor het daadwerkelijk gebruik van schaarse capaciteit, al of niet naar tijd en plaats en milieuprestatie gedifferentieerd.
2. het leveren van een bijdrage aan een betere bereikbaarheid ten behoeve van versterking van het economische vestigingsklimaat en de sociale structuur van Nederland. Met andere woorden een reductie van files door ontmoediging van gebruik op drukke plaatsen en tijden, en het vergroten van de capaciteit waar nodig.
3. het verbeteren van de milieukwaliteit (inclusief geluid) en verkeersveiligheid, en daarmee het reduceren van de bij-effecten van (auto) mobiliteit.

Kern van het advies van het Platform is om bij het gebruik, de bouw, de verbetering en het onderhoud van de weginfrastructuur uit te gaan van een aantal marktprincipes:

1. **Prijzen ipv belastingen**
Hanteer prijzen in plaats van belastingen of overige heffingen. De weggebruiker betaalt een prijs voor een geleverde dienst aan een wegbeheerder. De prijs is gebaseerd op de kosten van de geleverde dienst (bouw, verbetering en onderhoud), inclusief de maatregelen ter oplossing van de milieu- en ruimtelijke problematiek die verkeer en vervoer ter plekke met zich meeneemt.
2. **Van bezit naar gebruik**
Verschuif de financiële lasten van de auto van bezit naar gebruik. Van vaste lasten naar variabele lasten.
3. **Opbrengsten gebruiken voor oplossingen**
Benut de opbrengsten van de inning van prijzen voor de bouw, de verbetering en het onderhoud van de weginfrastructuur, inclusief het oplossen van de milieu- en ruimtelijke problematiek die nieuwe weginfrastructuur met zich meeneemt. Dit alles af te wegen in een integraal regionaal mobiliteitsplan. Organiseer deze aanwending van de opbrengst transparant voor de weggebruiker.
4. **Eén rekening**
Organiseer de inning vanuit een landelijke onafhankelijke inningsorganisatie, zodat de weggebruiker slechts één rekening krijgt.
5. **Koppeling capaciteit aan vraag in directe interactie**
Zorg dat marktpartijen een grotere rol krijgen bij het ontwikkelen van voorstellen voor de aanleg en het versnellen van verbeteringen van de weginfrastructuur. Houd de overheid verantwoordelijk voor de planning van en besluitvorming over



de aanleg van infrastructuur. Werk toe naar verzelfstandigde wegbeheerders (kunnen voor 100% in publieke handen zijn) die zorgdragen voor een op de vraag afgestemd aanbod van wegcapaciteit en die daarvoor de opbrengsten van de wegen in het eigen gebied inzetten. De wegbeheerders worden door weggebruikers geadviseerd

Samengevat adviseert het Platform aan de minister om een systeem van op marktwerking gebaseerde directe interactiviteit te creëren tussen de “aanbieder van wegcapaciteit” en de “gebruiker van wegcapaciteit” waardoor er een betere afstemming van vraag en aanbod kan ontstaan, en derhalve minders files en bijeffecten. Daarbij wordt impliciet de “emissieruimte” als onderdeel van deze markt gezien.

Als gevolg van verdere inzichten in de oorzaken, gevolgen en mogelijke oplossingen voor de wereldwijde klimaatverandering is op deze emissies een veel sterker accent dan in 2005 is komen te liggen. Met name de ambities met betrekking tot de reductie van CO₂ emissie zijn daarmee sterk vergroot en een belangrijk onderdeel van het kabinetsbeleid geworden. Daarmee ligt het ook om die reden voor de hand deze doelstelling, en de daaraan gekoppelde schaarste in (emissie) ruimte apart en eigenstandig te beschouwen.

In hoofdstuk 4 zal deze keuze van het Platform aan een nader onderzoek worden onderworpen, en in dit advies een scheiding aangebracht worden tussen de geografische ruimte (wegcapaciteit) en de emissieruimte. Beiden zijn schaars, maar hebben een fundamenteel andere karakteristiek.

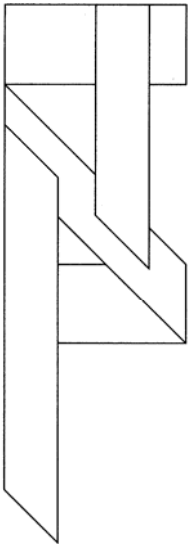
4. Knelpunten overgang BPM

De overgangsproblematiek rond de BPM is in de kern een verdelingsvraagstuk tussen de overheid en de autobezitters. In onderstaande figuur zijn de totale belastingen voor auto's (basis = 2005) op jaarbasis weergegeven².

Voor de omzetting naar kilometerbeprijzing (zie onderstaande tabel) leveren de MRB en de brandstofaccijns geen probleem op. Zij worden immers binnen een jaarcyclus betaald, en kunnen als cashflow worden beschouwd, zowel nu als na omzetting na invoering kilometerbeprijzing.

De BPM vormt echter een probleem. Naast de betaalde BPM in het lopende jaar (ca. 3000 mio €) is er de niet afgeschreven waarde van de BPM uit voorgaande jaren (ca. 11.000 mio €). Deze “stock” kan enerzijds gezien worden als betaalde belasting bij aanschaf (wat niet erg logisch zou zijn tegen de achtergrond van de jaarlijkse afschrijving) of, anderzijds, als “voortuitbetaalde bezitsbelasting”. In dat laatste geval zou deze stock dus nog “eigendom” zijn van de auto-eigenaar en bij afschaffing van de BPM terugbetaald moeten worden.

² Voor berekening BPM stock zie bijlage 1

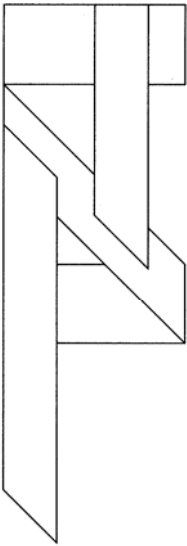


Basis 2005	Bezit/ stock	Bezit /flow	Gebruik /flow
BPM* <small>* Zie berekening bijlage 1</small>	11000 mio €	3100 Mio	
MRB		3600 mio €	
Brandstofaccijns			3900 mio €

Afhankelijk van de te kiezen positie zijn er dus 2 mogelijkheden; beiden met prohibitieve nadelige consequenties:

- Terugbetalen BPM tegoed:
 - Nu betaalt de automobilist aan het begin al 'vooruit' via de BPM bij nieuw-aanschaf, bij een kilometerprijs wordt dit bedrag uitgesmeerd over de levensduur. Dit heeft als consequentie dat het Rijk pas later de volledige BPM (via de km-prijs) ontvangt van een nieuwe auto. Dit zorgt voor een gat in de begroting. Op lange termijn maakt dat niet uit, maar kort na de omzetting wel: de overheid krijgt de eerste 10 jaar minder geld binnen. Dit 'gat' kan oplopen van ca. €3.5 miljard (bij omzetting 25% BPM) tot €14 miljard (bij omzetting 100% BPM).
- Niet terugbetalen BPM tegoed:
 - Autobezitters die een auto hebben aangeschaft voor 2012 gaan dubbel betalen.
 - Lastenverzwaring voor auto's met bouwjaar 2011 of ouder, want daarvoor is immers al BPM betaald..
 - door verlaging/afschaffing van de BPM treden schokeffecten op de automarkt op: een prijsdaling van nieuwe auto's wordt verwacht en daardoor een waardedaling van tweedehands auto's. In de jaren voor invoering kan dit leiden tot uitstelgedrag: pas kopen na invoering van de kilometerprijs, wat omzetterderving voor de autobranche betekent

Om de schokeffecten op te vangen is onderzoek gedaan naar diverse mogelijke overgangspaden. Zo kan de BPM in stappen worden afgebouwd.



Uit onderzoek blijkt dat bij spreiding over 8 jaar de schokeffecten zo klein zijn dat ze door de automarkt op kunnen worden gevangen. Dit heeft echter tot gevolg dat bij invoering in 2012 automobilisten een kilometerprijs gaan betalen en daarnaast nog te maken hebben met een deel BPM dat nog niet is afgebouwd. Dit heeft tot gevolg dat automobilisten bij aanschaf van een auto tussen 2012 en 2020 een deel dubbel betalen. Bij aanschaf van een auto in 2013 is dit bijvoorbeeld eenmalig 7/8 deel van de BPM en in 2019 is dit 1/8 deel.

Een alternatief is de vluchtheuvelvariant die bestaat uit een combinatie van:

- Vooruitlopend op de kilometerprijs al vanaf 2008 in kleine stapjes (5%) de BPM verlagen en over te hevelen naar de MRB.
- De in 2012 resterende BPM ook niet ineens, maar in stapjes verder te verlagen tot het gewenste niveau.

Deze oplossingsrichting heeft als belangrijkste consequenties:

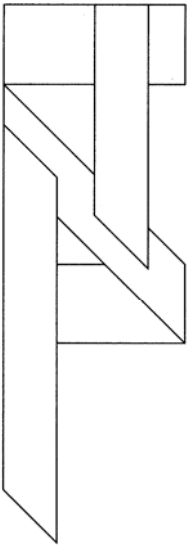
- Dat de BPM-last die nu gedragen wordt door kopers van nieuwe auto's wordt verschoven naar alle autobezitters. Omdat het om kleine beetjes gaat is dit te dragen (stijging MRB met ca. 4% per jaar, ongeveer €25 per auto).
- Dat er na 2012 nog enkele jaren BPM wordt betaald, waardoor er extra inkomsten zijn naast de kilometerprijs. Hiermee kunnen eventueel compensatiemaatregelen worden gefinancierd om de dubbel betalende burger te compenseren. Bij de inrichting daarvan dient rekening gehouden te worden met de gevolgen voor de automarkt.

Geen van deze oplossingen is derhalve ideaal vanuit de optiek van de betrokkenen: overheid, autobezitters en automarkt. De vraag is dus of er een alternatief denkbaar is dat enerzijds recht doet aan de aanbevelingen van het Platform, doch anderzijds de genoemde nadelen ondervangt.

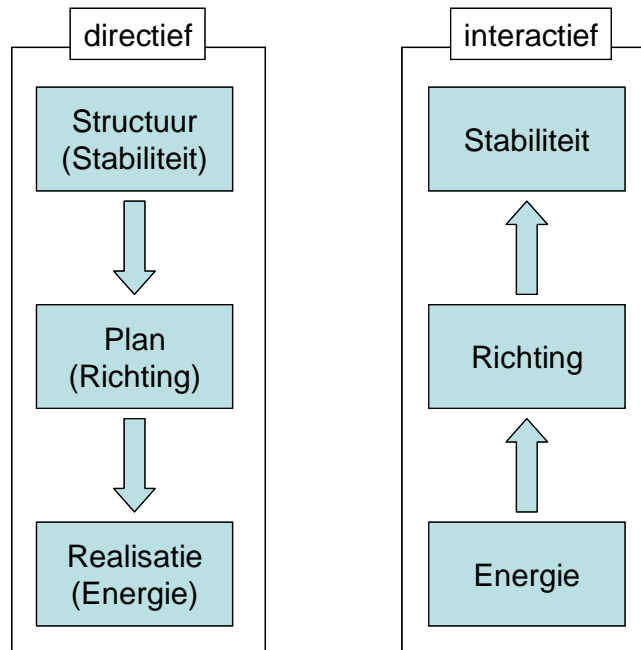
5. Fysieke en ecologische ruimte

Het Platform kiest in haar aanbevelingen voor de introductie van marktwerking in de relatie tussen weggebruikers en de aanbieders van wegcapaciteit. Marktwerking is een bijzondere vorm van interactiviteit als regelmechanisme waarbij kwaliteit en kwantiteit van goederen en diensten gereguleerd wordt door de prijs die de consument bereid is hiervoor te betalen.

Er zijn echter vele andere varianten van zulke systemen waarbij de interactiviteit niet op prijs maar op een ander mechanisme is gebaseerd. Een simpel voorbeeld daarvan is een rotonde als alternatief voor een kruispunt met stoplichten. Ook bij een rotonde regelt de interactie tussen de deelnemers ("links voorrang") de afwikkeling van het verkeersaanbod, en onder veel omstandigheden is dit inderdaad een beter systeem dan de "top-down control" van stoplichtregelingen.



Het essentiële verschil tussen interactieve regulering en directieve (top-down) regulering is in onderstaande figuur weergegeven.

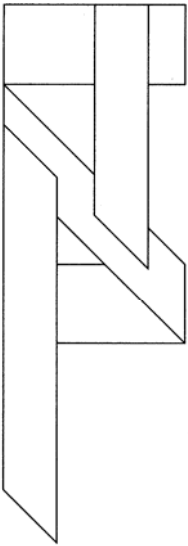


Top down regulering is directief, d.w.z dat een instantie met macht het gedrag van de deelnemers kan voorschrijven en afdwingen. Het vertrekpunt is dus een of andere structuur (organisatie of institutie) die een beoogd gedrag (plan) kan opleggen aan de deelnemers om een bepaald doel te bereiken. Vele organisaties die wij kennen zijn op deze wijze georganiseerd, en ook in de relatie tussen overheid en burger is dit een veel gebruikt model: middels wet- en regelgeving wordt een doel vastgelegd en vertaald in gedragsregels voor burgers. Zulke systemen werken echter alleen maar goed als:

1. de toekomst voorspelbaar is in de relatie tussen doel en individueel gedrag, en daarmee de omgevingscondities voldoende voorspelbaar;
2. de heterogeniteit van de deelnemers in hun ambities, behoefte en mogelijkheden voldoende homogeen is;
3. de institutie voldoende macht heeft over het gedrag van de deelnemers om het bedoelde gedrag af te dwingen.

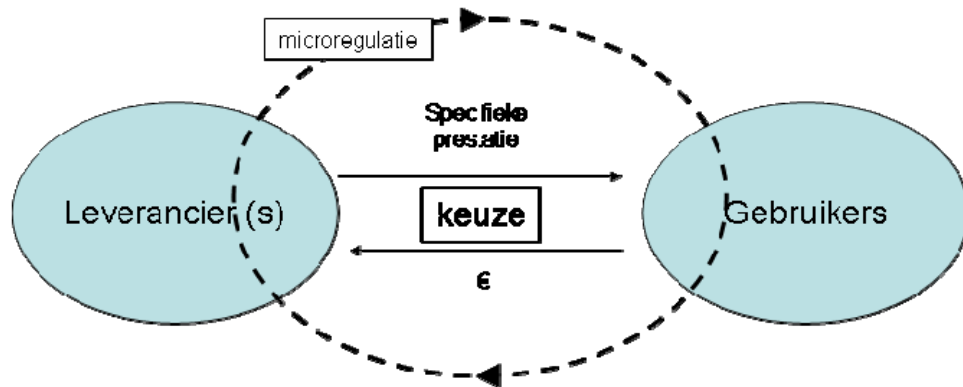
In veel, en steeds meer, situaties is aan deze randvoorwaarden niet voldaan, en neemt de effectiviteit van zulke regulering sterk af naarmate meer deelnemers zich aan de macht van de regulerende instantie kunnen onttrekken.

Interactieve regulering (o.a. dus marktwerking) werkt precies andersom. Het vertrekpunt is niet het plan van een institutie, doch het welbegrepen eigenbelang van de deelnemers. Alleen dat is echter niet voldoende. Er



moet ook een mechanisme zijn dat het individuele gedrag verbindt met een systeemdoel. In het geval van de rotonde: “Links voorrang”. In het geval van marktwerking (als ontdekt door Adam Smith) de ruil van goederen en diensten tegen een prijs om vraag en aanbod in evenwicht te brengen. Een populaire misvatting bij marktwerking is dat zulk een interactie als vanzelf tot ordening en regulering leidt. Dat is bijna nooit het geval. Moderne markten zijn zeer gecompliceerd, en kennen veelal een vorm van governance, die de spelregels bewaakt (dus niet het gedrag) in de vorm van een toezichthouder (bijv. AFM in de financiële markten). Deze zorgt voor stabiliteit. Zulke systemen ontstaan veelal niet vanzelf doch dienen ontworpen te worden (het heeft ca 100 jaar geduurd voordat we ontdekten wat het geheim van het succes van rotondes in het Verenigd Koninkrijk was).

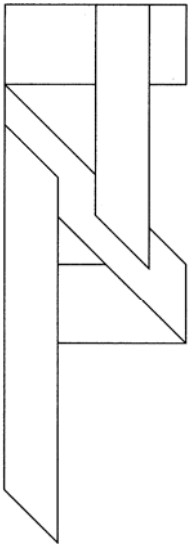
In onderstaande figuur zijn de noodzakelijke elementen aangegeven om tot marktwerking te kunnen komen.



Als een of meerdere elementen niet aanwezig zijn kan er geen marktwerking ontstaan, nog los van de inrichting van de governance. Kijkend naar de aanbevelingen van het platform lijken ten aanzien van de geografische ruimte de voorwaarden aanwezig te kunnen zijn om een succesvol marktmechanisme³ te creëren:

- Er is sprake van gedifferentieerde levering naar plaats en tijd van “rijcapaciteit”
- De levering is (bijna) niet voertuigspecifiek (elke personenauto neemt bruto ongeveer even veel ruimte in) en daarmee ontkoppeld aan de voertuigkeuze

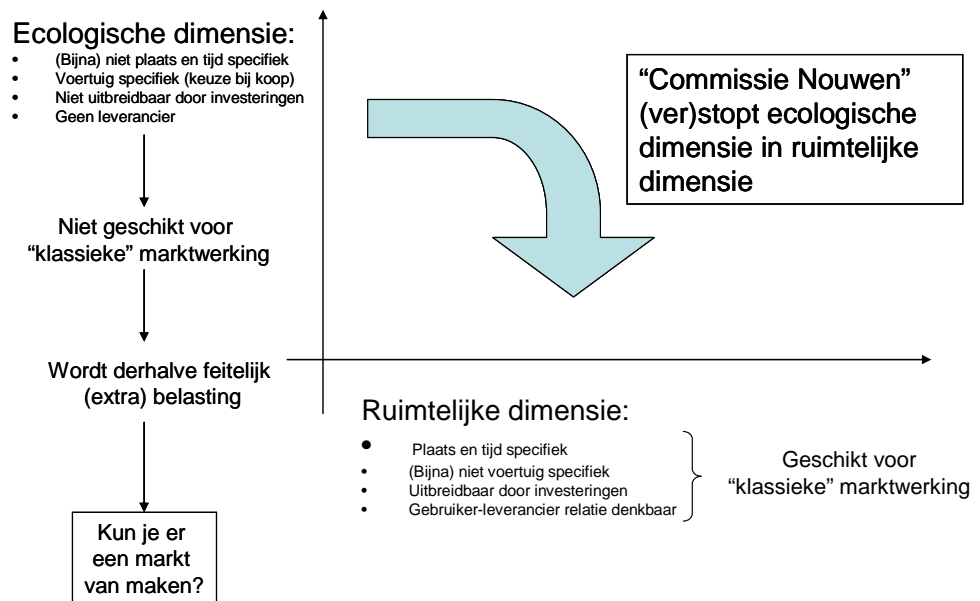
³ Overigens lijkt de overheid het door het Platform voorgestelde systeem met wegbeheerders voorlopig nog niet over te nemen en de beschikbare middelen te maximeren in het infrastructuurfonds. Hoewel op zich de overheid zelf als leverancier kan optreden, wijzen wij op het gevaar dat de overheid dan zowel “speler” als “governor” van het marktsysteem zal worden, hetgeen de werking van het marktsysteem waarschijnlijk niet ten goede komt.



- De “rij-capaciteit” is uitbreidbaar (c.q kan ingekrompen worden) door de aanbieder
- Er is een directe interactie mogelijk via kilometerbeprijzing, waardoor aanbod en vraag in zich in kwantiteit en kwaliteit kunnen matchen

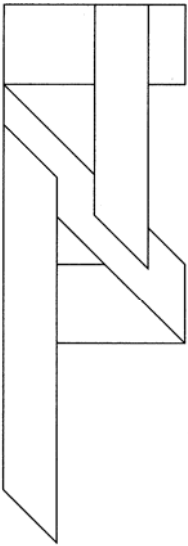
Aan deze voorwaarden is echter niet voldaan ten aanzien van de emissieruimte. Er is n.l. geen mogelijkheid om deze ruimte uit te breiden bij meer vraag, en er is ook geen echte leverancier van deze ruimte. In de mate dat deze ruimte er is (deze ruimte wordt uiteindelijk in een democratisch besluitvormingsproces vastgesteld), is deze in gelijke mate van alle burgers. Ook maakt het (binnen grenzen) niet uit waar en wanneer deze emissie ontstaat, waardoor differentiatie van de prestatie die door de leverancier geleverd wordt niet mogelijk is. Er kan dus geen echt marktmechanisme ontstaan en de betalingen voor de gebruikte emissies zullen dan ook gezien worden als, en ook het effect (o.a. escapisme) hebben, van belastingen.

Men zou dus (zie onderstaande figuur) kunnen zeggen dat het Platform de emissieruimte impliciet enigszins gekunsteld in het beoogde marktmechanisme heeft ondergebracht.



Kon bij de rapportage van het Platform de emissie-component nog als een side-issue worden gezien, sinds de sterke toename van het accent op de CO₂ emissies in de laatste 18 maanden, lijkt dit aspect in toenemende mate een centraal, ook politiek, vraagstuk te worden. Het is dus wenselijk om te kijken of we de emissieruimte ook kunnen transformeren tot een echt interactief systeem.

Dit sluit aan bij de ontwerppunten van het DME systeem dat in het volgende hoofdstuk wordt beschreven.



6. Duurzame Mobiliteitseenheden

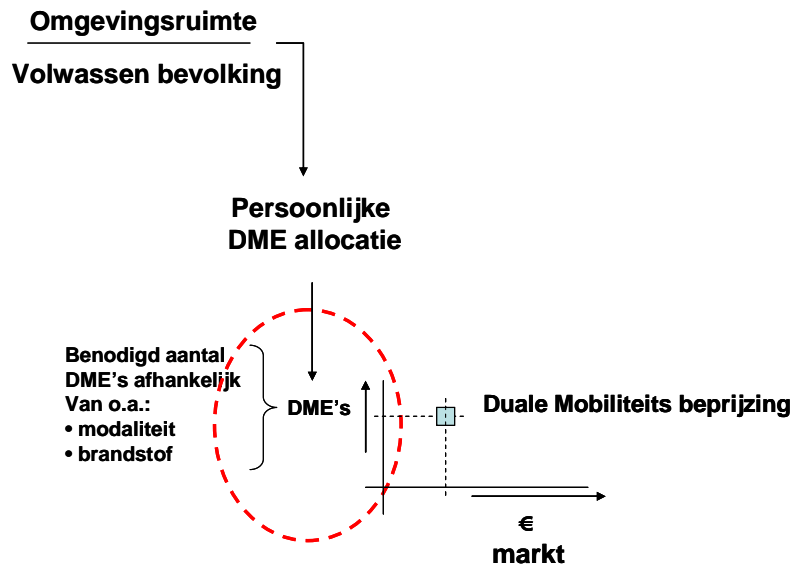
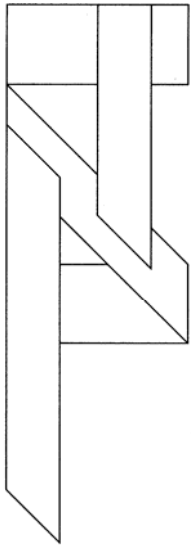
Het DME concept (voor de details: zie bijlage 2) is gebaseerd op de principes van z.g. Emergent System Design. De burger kan binnen dit systeem in een interactief mechanisme zijn/haar eigen optimum kiezen in de keuze tussen mobiliteit, comfort/gemak en financiële overwegingen. In tegenstelling tot klassieke benaderingen van overheidsregulering wordt niet geprobeerd (directief) te komen tot directe beïnvloeding/ sanctionering van het gedrag van de burger.

Directieve sanctionering via heffingen/belastingen heeft een aantal nadelen:

- De beoogde emissiebesparing kan zowel door volumebeperking (minder kilometers) als door procesverbetering (schonere vervoermiddelen) worden bereikt. Doordat economische groei een hogere maatschappelijk/economische interconnectiviteit noodzakelijk maakt, en een deel van deze interconnectiviteit in de vorm van mobiliteit gestalte krijgt, is volumebeperking potentieel nadelig voor de economische groei. Procesverbetering heeft dat nadeel niet. In tegendeel, het bevordert innovatie en vernieuwing en levert daarmee een bijdrage aan de economische groei.⁴ Indien de procesverbetering sneller gaat dan de krimp in emissieruimte is er zelfs sprake van extra ruimte voor economische groei.
- Belastingheffing brengt minder welvarenden in een nadelige positie met betrekking tot hun mobiliteitsmogelijkheden. Dit zou er toe kunnen leiden dat de belasting op een zodanig laag gehouden moet worden dat het effect op het gedrag van de meer welvarenden marginaal is, dan wel ingewikkelder regelgeving noodzakelijk maakt waarbij er inkomensafhankelijk componenten in de emissieheffingen gebracht moeten worden.

De creatie van DME's maakt de emissie-consenquenties van mobiliteitsbeslissingen (zowel ten aanzien van de "dagelijkse" modaliteitsbeslissing als ten aanzien van aanschafbeslissingen) onderdeel van het besluitvormingsproces van alle (auto) mobilisten. In de huidige belevingswereld van de burger is dit probleem uitbesteed aan de overheid, en verwachten zij van deze overheid voorschriften en maatregelen om op macroniveau deze emissie te reduceren, doch bij voorkeur zonder dat ze daar zelf last van hebben (escapisme). Het macro-doel (hoewel breed onderschreven) staat daarmee haaks op het micro-doel, waardoor er altijd vormen van controle en sancties (bijv. in de vorm van extra kosten) nodig zijn om het beoogde gedrag te bewerkstelligen of af te dwingen.

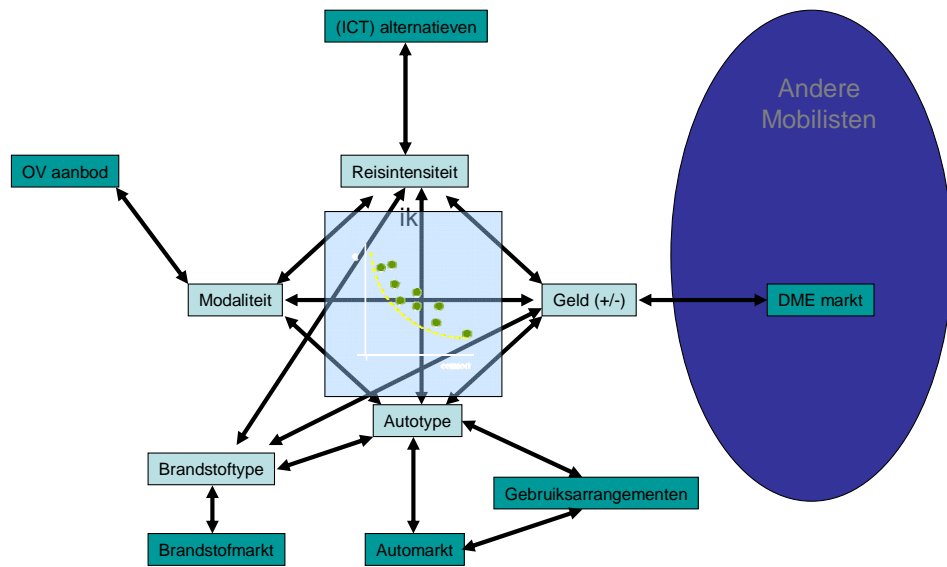
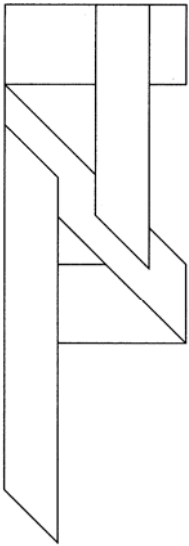
⁴ De redenering is hier kort en schematisch weergegeven. De werkelijkheid is iets complexer, maar doet aan de conclusie niets af.



Het DME systeem keert de logica om (zie bovenstaande figuur):

- Niet de overheid is de collectieve eigenaar van de emissieruimte, maar elk (volwassen) burger is “eigenaar” van een equivalent gedeelte van deze ruimte.
- Voor elke verplaatsing die emissie tot gevolg heeft (dat kan dus potentieel ook taxivervoer, openbaar vervoer, etc. zijn) verbruikt de burger een deel van deze ruimte.
- Omdat het verbruik door de mobilist zelf wordt bepaald op basis van zijn modaliteitbeslissing, maar ieder eenzelfde recht heeft op de beschikbare ruimte (die is immers in gelijke mate van alle burgers) ontstaan er tekorten en overschotten.
- Door deze tekorten en overschotten verhandelbaar te maken ontstaat er een marktmechanisme waarbij ieder op basis van behoeften en prioriteiten zijn/haar eigen situatie binnen de macro-ruimte kan optimaliseren.

Het is daarbij van belang dat deze “Emissie” prijs (in de vorm van DME's) als aparte dimensie zichtbaar blijft, en niet verstopt wordt in de “economische” (€) prijs. Het effect hiervan is goed zichtbaar bij commerciële spaarsystemen: mensen zijn bereid om kilometers om te rijden om zegeltjes bij de benzine te krijgen waarmee ze voor handdoeken etc. sparen. Rekenkundig is dit niet goed te begrijpen. Psychologisch zijn echter de kosten van het rijden en de beloning voor het tanken van een bepaald merk benzine twee verschillende “compartimenten”. Daarop is het succes van al deze spaarsystemen gebaseerd. Onverlet derhalve dat DME's in de interactie tussen burgers een marktprijs zullen krijgen, moeten de afrekeningmechanismen operationeel gescheiden blijven.

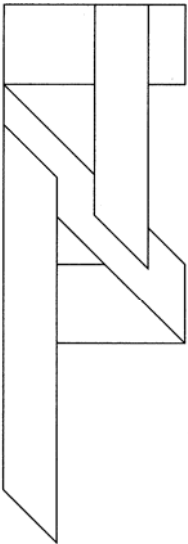


Bovenstaand is de complexe interactie op het niveau van de mobilisten rondom hun (“elke dag”) modaliteits beslissingen weergegeven. Op het moment dat er schaarste ontstaat, zal van daaruit grote druk op andere spelers in het domein ontstaan:

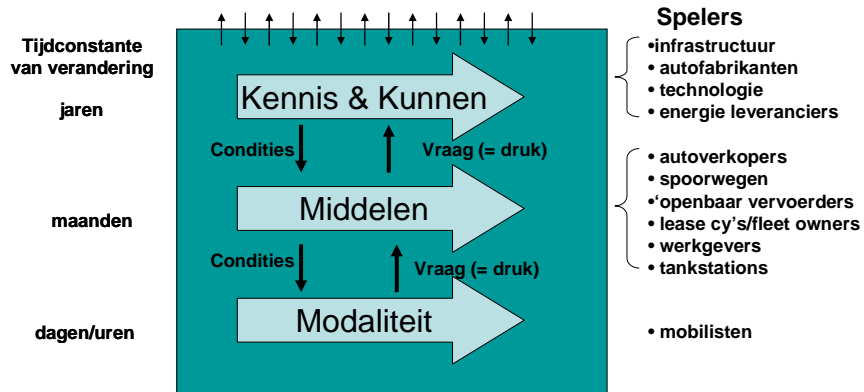
- Op autoleveranciers om emissiezuiniger auto's te leveren
- Op werkgevers om emissiezuiniger auto's ter beschikking te stellen
- Op brandstofleveranciers om emissiezuiniger brandstof te leveren

en door hen weer op technologie en capaciteitsleveranciers om met betere proposities te komen.

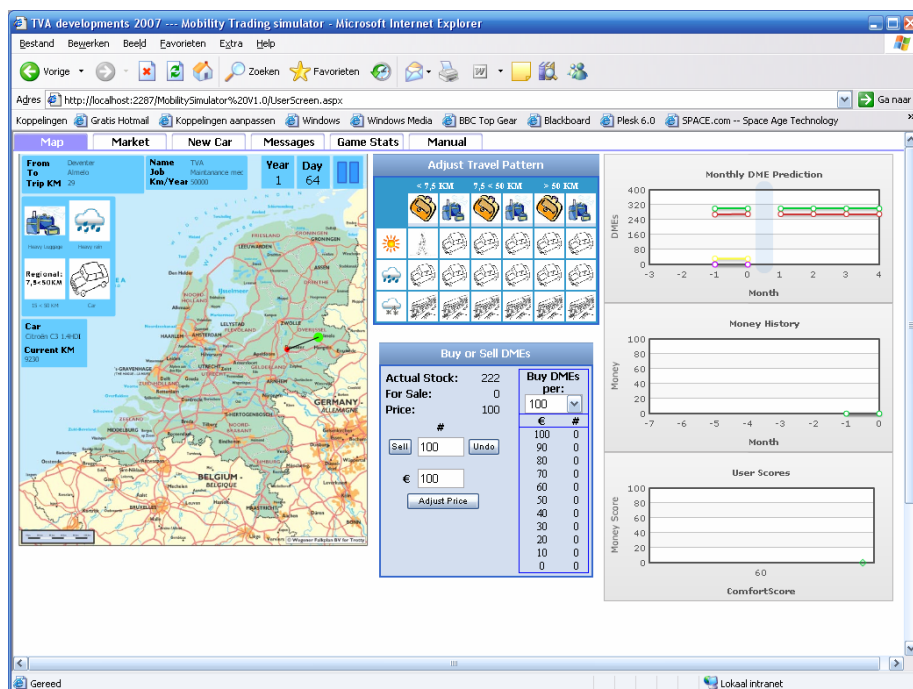
Op deze wijze ontstaat een systeem van proceslagen (zie onderstaande figuur) waarbij bovenliggende processen de oplossingsruimte voor onderliggende processen vormen, en onderliggende processen druk op bovenliggende processen uitoefenen om deze oplossingsruimte uit te breiden.

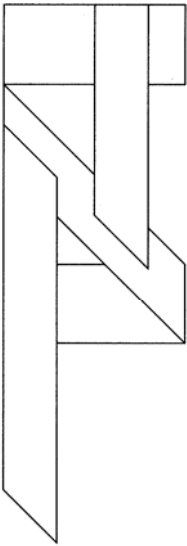


Governance ("Spelregels"/Grenzen)



Het gedrag van Emergente Systemen is moeilijk voorspelbaar, en eigenlijk alleen via simulatie te verifiëren. Ten behoeve hiervan is door de Denkgroep een simulator gebouwd waar tientallen mensen met elkaar kunnen interacteren op het punt van hun mobiliteitsbeslissingen en het gebruik van hun DME's. In onderstaande figuur is het speelscherm van deze simulator afgebeeld.

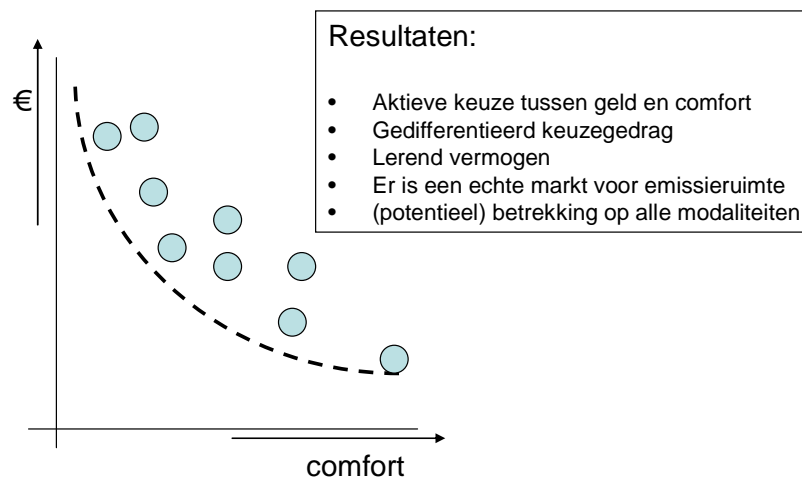




Deze simulaties laten exact het beoogde gedrag zien:

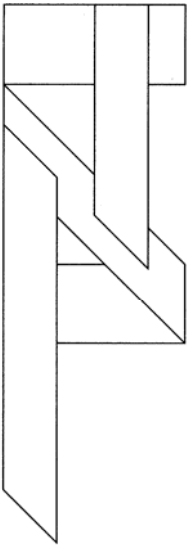
- Emissieoverwegingen worden onderdeel van de mobiliteitsbeslissingen
- Emissieoverwegingen gaan een sterke rol spelen in aanschafbeslissingen
- Betrokkenen gaan eigen keuze maken ten aanzien van de (voor hen) optimale combinatie van snelheid, comfort en financiële overwegingen, afgestemd op reisdoel, reisafstand, weersomstandigheden en reisbagage.
- Omdat ieder een gelijk recht op DME's heeft is er geen sprake van "mobiliteit voor de rijken". "Rijkere" mensen hebben wel gemiddeld de neiging meer DME's te gebruiken, hetgeen voor minder rijken een belangrijke financiële incentive creëert, omdat zij hun DME's te gelde kunnen maken. Het inruilen van oude (vervuilende) auto's voor nieuwe (schonere) wordt op deze manier al snel rendabel.
- Op macroniveau neemt de emissie stap-voor-stap en bestuurbaar af.

Samenvattend (zie onderstaande figuur) blijken mobilisten een actieve, persoonlijke en situatiegebonden mobiliteitskeuze te maken, en hun eigen situatie naar plaats, tijd, geld en omstandigheden te optimaliseren. Evolutionair worden gebruikers slimmer in dit spel en er ontstaat een echte markt zoals beoogd.



7. Van BPM naar DME

Het centrale vraagstuk in deze studie is het vinden van een systematiek om BPM om te zetten in een DME tegood. In de oorspronkelijke opzet van het DME systeem zijn de DME's gratis (ze zijn immers al van de burgers). De "system governor" (in de praktijk de overheid of een daaraan gekoppeld agentschap) stelt deze in maandelijkse porties ter beschikking met een gebruiksduur van één jaar. Deze allocatie wordt geleidelijk kleiner in lijn met bijvoorbeeld de doelstellingen van het Kyoto-protocol (dit is de



centrale “stuurknop” van het systeem). De DME’s krijgen dus hun geldswaarde pas in de interactie met andere burgers.

In de uiteindelijke situatie kunnen DME’s dus niet voor inkomsten voor de overheid zorgen als compensatie voor de afgeschafte BPM. De “flow”-componenten van de mobiliteitsbeprijzing moeten derhalve in de kilometerbeprijzing worden ondergebracht voor het gebruik van de geografische ruimte (wegcapaciteit).

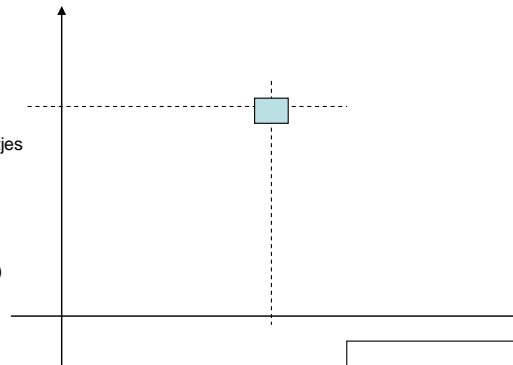
Schematisch (zie onderstaande figuur) zou dat als volgt kunnen:

- De huidige benzineaccijns wordt gezien als een basisvergoeding voor het gebruik van wegcapaciteit. Het te betalen bedrag aan accijns is automatisch gekoppeld aan het verbruik dus grosso modo aan het aantal gereden kilometers (ca 3900 mio €)
- De huidige MRB wordt omgezet in een plaatsafhankelijke component voor de kilometerprijs. Dit is congruent met de bestaande koppeling aan provincies met provinciale opcenten. (ca 3600 mio €)
- Omzetting van de huidige BPM flow (3100 mio €) naar een tijdsafhankelijke component voor de kilometerprijs (dus bijvoorbeeld een opslag voor spitsuren) .

dan wel in enige variant op dit schema. De inkomsten van het infrastructuurfonds blijven daarmee op peil. Daarmee is echter niet het BPM stock probleem opgelost.

Milieu prijs

- apart betalen bij brandstof (netto CO₂ /ltr is constant en brandstofspectief)
- Afrekensysteem als bij spaarzegeltjes
- Transactiesysteem bij banken (Rabo was erg geïnteresseerd)
- DME waarde wordt door DME markt bepaald
- (voorlopig) geen koppeling met emissiehandel (nog niet nodig)



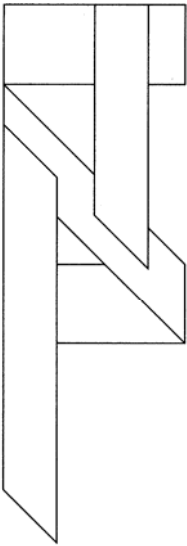
“Ruimte” prijs:

- in € voor gebruik wegcapaciteit
- gedifferentieerd naar plaats en tijd
- in ruil voor flow
- “Nouwen” systematiek voor markt

3100	PiekTijd vergoeding = BPM flow nu
3600	Plaats Vergoeding = MRB nu
3900	Basisvergoeding = accijns nu

Dit zou kunnen door de BPM stock éénmalig te converteren naar “eeuwigdurende”DME’s (“E-DME’s) (dit in tegenstelling tot de normale DME’s die na één jaar “verdampen” als ze niet gebruikt zijn. Dit betekent dat:

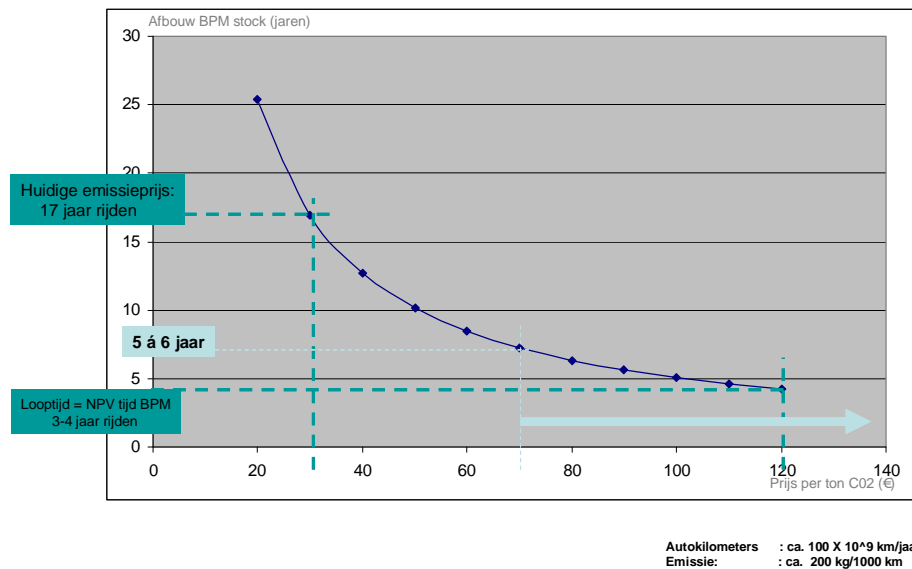
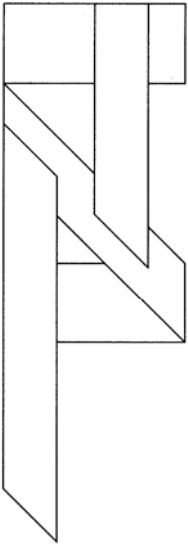
- Op de datum van de overgang de BPM op elke personenauto (tegen een nader te bepalen conversiekoers; zie onder) wordt omgezet in E-DME’s die toevallen aan de actuele eigenaar van het voertuig



- Op dat moment wordt dus de BPM (in E-DME's) losgekoppeld van het voertuig en vrij besteedbaar/verhandelbaar voor de eigenaar en zijn alle voertuigen vrij van BPM.
- De eigenaar kan vervolgens een keuze maken wat hij met dit tegoed doet:
 - Aanhouden als betaling voor toekomstig te gebruiken emissieruimte
 - Verkopen op de DME markt, en daarmee omzetten in geld.
- Het is te overwegen om een éénmalige omwisseling op de "industriële" emissiemarkt mogelijk te maken. Dit heeft als grote voordeel dat het stuwmeer aan E-DME's snel verdwijnt, en dat er een reële tegenwaarde bestaat op het moment van introductie, los van de fase van ontwikkeling waarin de DME markt op dat moment verkeert. En daarmee wordt draagvlak voor de introductie vergroot (permanente koppeling van de DME markt aan emissie-trading wordt niet geadviseerd; zie onder)
- Op deze wijze kan de BPM waarde voor de eigenaar worden omgezet in geld, zonder dat de overheid cash hoeft uit te keren, het geen precies de bedoeling was.
- De integriteit van het DME systeem wordt niet aangetast omdat de principes overeind blijven daar de E-DME's slechts tijdelijk in het systeem aanwezig zullen zijn, en geleidelijk opgebruikt zullen worden.
- De creatie van de E-DME's zou echter wel een "voorraad" kunnen creëren die als "smeermiddel" werkt in de overgang naar het DME systeem. Immers alle bestaande voertuigeigenaren beschikken over een voorraad die genoeg is voor een groot gedeelte van de bezitsduur van het bestaande voertuig. Dit kan met name in de overgang van grote wagenparken (bijv. leasevoertuigen) een belangrijk aspect zijn.

Dit schema staat of valt met de vraag of de overheid door uitgifte van E_DME's recht doet aan de waarde die de BPM stock vertegenwoordigt. Een van de referenties daarbij kan de emissieprijs van CO₂ op de emissiemarkt zijn. Als deze prijs als uitgangspunt wordt genomen kan het zijn dat de hoeveelheid uit te geven E-DME's de ontluikende DME markt als een lawine smooit.

In onderstaande figuur is de relatie weergegeven het aantal jaren dat het duurt om het stuwmeer aan E-DME's op te gebruiken tegen de waarde die deze rechten op de emissie-markt vertegenwoordigen.



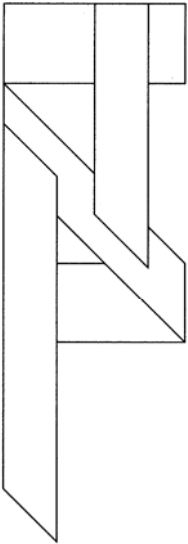
Bij de huidige prijs (ca. 30 €/ton CO₂) zou het 17 jaar duren om deze stock op te gebruiken. Dat is te lang, en smooit met zekerheid de DME markt. Anderzijds zou een overgang van 3-4 jaar goed zijn om schokeffecten bij introductie te voorkomen. Dit is mogelijk indien bij introductie de emissieprijs tot 100 á 120 €/ton CO₂ zou zijn opgelopen, hetgeen niet onmogelijk is gelet op de ontwikkeling rondom de klimaatproblematiek.

Naar schatting zou een periode van 5-6 jaar ook nog acceptabel zijn vanuit systeemdynamiek, en dat zou overeenkomen met een emissie prijs ca 70 €/ton CO₂, een prijs die zeker realistisch haalbaar lijkt. Hierbij is er van uitgegaan dat alle E-DME's op de DME markt gebruikt worden en niet (éénmalig) op de CO₂ emissiemarkt worden verkocht. Door dit geheel of gedeeltelijk wel toe te laten kan een goede balans tussen waarde en effectiviteit worden gezocht.

Opgemerkt zij dat deze schattingen (en andere dynamische effecten) via simulaties geverifieerd moeten worden om meer zekerheid op dit punt te krijgen. Op basis van eerste verkenning lijkt het geschetste scenario echter zeer realistisch.

Om een aantal redenen lijkt het niet wenselijk een permanente koppeling tussen de DME markt en de CO₂ emissiemarkt aan te brengen:

- Psychologisch staat niet de handel in CO₂ centraal maar de koppeling tussen gedrag en een slim gebruik van de bestaande emissieruimte. Door de koppeling wordt het trading aspect geaccentueerd en werkt de dynamiek van die markt sterk (mogelijk dominant) door in de DME ruimte.
- Door de grootte van de CO₂ markt wordt dan de DME prijs niet meer binnen het DME systeem bepaald (dus door het onderlinge "spel", maar door de koers op de CO₂ markt. Het beoogde spel tussen mobilisten en tussen mobilisten en modaliteit-aanbieders zal waarschijnlijk stoppen.



- Het DME systeem heeft de koppeling niet nodig. Het kan op zichzelf staand werken en koppeling met de CO₂ emissiemarkt leidt tot onnodige (politieke en (EU) regelgeving) complicaties
- Koppeling creëert uitruil tegen een ander compartiment en dat is mogelijk ook politiek niet wenselijk

Het advies is de systemen (voorlopig) niet te koppelen. Wel is het (nader te onderzoeken) overweegbaar de BPM stock éénmalig verkoopbaar maken op CO₂ markt:

- Voor de gebruiker is een snelle conversie naar cash mogelijk
- De gebruiker krijgt er “echt” iets voor terug zonder cash-out van overheid
- Het systeem kan het stuwmeer van DME's snel wegwerken

8. Conclusies

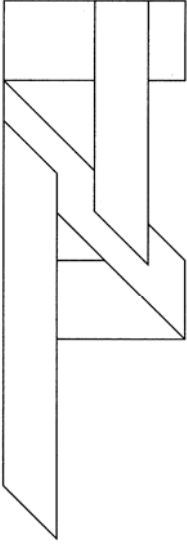
Op basis van bovenstaande analyse lijkt de DME systematiek een veelbelovende manier te zijn om de BPM conversie probleem op te lossen. Het belooft niet alleen de omzetting van deze stock naar betekenisvolle waarde voor de gebruiker, doch ook zonder dat dit voor de overheid een kasprobleem creëert.

Het belang reikt echter verder dan de overgangsproblematiek:

- Het DME systeem lost een logische inconsistentie in de aanbevelingen van het Platform op, en maakt van de (personen-mobiliteit gebonden) emissieruimte een echt interactief mechanisme (“markt”).
- Invoering van het DME systeem doet recht aan de groeiende maatschappelijke en politiek prioriteit om de emissies te beperken, doch op een zodanige manier dat het accent op procesverbetering komt te liggen en niet op (potentieel schadelijk voor economische groeiperspectieven) volumebeperking.
- De overheid komt in de rol van “system” gouverneur, en raakt uit de positie van “probleem-eigenaar”, terwijl gebruikers (onafhankelijk van hun koopkracht) een eigen optimum kunnen realiseren met betrekking tot hun mobiliteit

Wel is het noodzakelijk de geschetste oplossing verder en in meer detail uit te werken als basis voor definitieve besluitvorming. Daarbij hoort ook verificatie van de dynamische effecten die, met name rond de overgang, verwacht kunnen worden, en de wijze waarop deze bestuurbaar zijn.

Tenslotte nog een aantal opmerkingen ten aanzien van specifiek aspecten die in de vervolgdiscussie een rol kunnen gaan spelen:

- 
- Het DME systeem introduceert geen nieuwe belasting. Het draagt in feite het eigendom van de emissieruimte over aan de individuele gebruiker (mobilitist). Daarmee is het ontkoppeld van koopkrachtdiscussies (iedereen krijgt evenveel). De waarde (€) ontstaat pas in de interactie tussen gebruikers. Ieder is vrij te doen wat hij/zij wil, maar de macroruimte wordt door de governor bestuurd door uitgifteniveau van DME's
 - DME's vereisen een separaat (naast het reguliere betalingscircuit) transactiesysteem. Zo'n systeem is echter volstrekt vergelijkbaar met bestaande transactiesystemen die bestaan voor loyalty-sparen (zegeltjes, airmiles, e.d.) en bijvoorbeeld bel-tegoeden. In informeel overleg met banken is al aangegeven dat zij grote belangstelling zouden hebben een dergelijk transactiesysteem te verzorgen.
 - Omdat de BPM problematiek alleen speelt voor personenauto's is het verstandig de introductie van DME's in eerste instantie daartoe te beperken. De fileproblematiek wordt sowieso voor ca.83 % door personenauto's veroorzaakt. In een latere fase kan dan worden gedacht aan uitbreiding naar bedrijfsauto's en (nog een stap verder) naar andere vervoersmodaliteiten.
 - Opgemerkt is dat een probleem zou kunnen ontstaan bij personen die beroepshalve hun auto moeten gebruiken zonder dat daarvoor een alternatief is (bijv. verpleegsters in nachtdienst, thuiszorg, etc). In de DME systematiek hebben ook zij een eigen "contingent" DME's. De vraag of ze deze voor hun professionele mobiliteit moeten gebruiken, leidt tot discussie met (en druk op) werkgevers om bij te dragen in emissie-vriendelijker vormen van vervoer, dan wel DME's bij te kopen (waardoor iemand anders minder/schoner gaat rijden). Deze druk mag (ook in algemene zin) niet worden weggenomen want zij vormt de "drijfkracht" van het DME systeem. Wel kan deze kracht door de "governor" gedoseerd worden door de snelheid waarmee de macro-ruimte krimpt in relatie tot de DME behoefte in de markt ("bestuurde schaarste")

9. Bijlagen

9.1 Bijlage 1: Berekening DME stock

In onderstaande tabel is de actuele waarde van de niet afgeschreven BTW voor personenauto's (2005) weergegeven

BPM afschrijving (basis 2005)				8%				
jaar	na mnd	afschr	BPM	NPV BPM	Com NPV	./ Mnd	eff. BPM waard	
2005	0	4	3148	3148	3148	12	252	
	1	7			3148	12	244	
	2	10			3148	12	236	
	3	15			3148	4	669	
	6	24			3148	2	1196	
2004	12	37	3003	2763	5911	1	1983	
2003	24	47	2874	2433	8343	1	1523	
2002	36	57	2741	2134	10478	1	1179	
2001	48	66	2939	2105	12583	1	999	
2000	60	72	2875	1895	14478	1	805	
1999	72	77	2300	1395	15873	1	529	
1998	84	82	1725	962	16835	1	311	
1997	96	86	1150	590	17425	1	161	
1996	108	90	575	271	17697	1	58	
1995						1		
			23330				10144	

9.2 Bijlage 2: Emergent Sustainable Mobility Concept

Sustainability and mobility

Each of us takes a lot of decisions on mobility. Not just once a week, but many of us every day, or even more times a day. Yet for most of us the impact of our mobility choices on the environment is not very prominent in these decision processes. While we are generally aware of the macro-impact of mobility on the quality of our environment, the prominence of this aspect in our routine decision making is low.

The isolated impact of each decision is low, the daily options to make an important contribution are small, and the balance between personal convenience and environmental considerations readily tilts towards the convenience aspect. Sustainability is largely associated with new fuel and engine technology, improved public transportation, improving motorway-flow, etc. And all (or most) of these are considered to be outside our individual hands.

On the other hand governments are wrestling with the macro consequences of this behaviour. Kyoto compliance, health risks, etc increasingly cause the need for policies that effectively reduce the level of emissions gradually towards a sustainable level. Many of the available solutions and technology could contribute to this aim, but require critical mass to become viable. And enforced reduction of mobility volume threatens the perspective of economic growth, employment and prosperity.

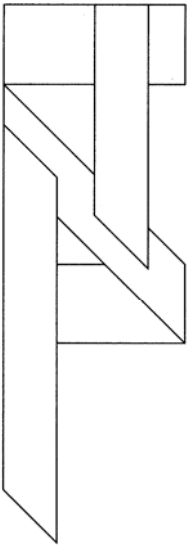
Seen from a systems point of view, none of the actors, although good-willing and aware of the macro-problem, seem to be capable of moving towards higher levels of sustainability at a pace that does justice to the recognized sense of urgency of this problem. It's like a prisoner's dilemma: although each and every one of us recognizes the need, our respective behaviour as an actor in the system doesn't do a great deal to achieve this aim.

Emergence as system concept

Above description of system behaviour is not just true for the mobility related issues in our society. It represents a general class of problems we are facing in the highly individualized modern societies. Whereas we might expect governments to take decisions for the good of us all, and implement and enforce these decisions by means of law or regulations, this mechanism proves increasingly ineffective in producing the aspired effects.

There are a number of reasons underlying this shortfall:

- Whereas in the past our needs and aspirations might have been sufficiently similar to be captured in a limited set of



very principle. Our market economy itself has many examples, but also recent initiatives as “Persoonsgebonden Budgetten” in the AWBZ care. It is increasingly applied in logistical processes, in self-organizing units within companies, etc.

Although the mechanisms to make it generally work are not yet fully understood, there is a growing belief that the application of principles of emergence to complex organisation problems might provide a solution for the problems described above.

The core design elements of such system are:

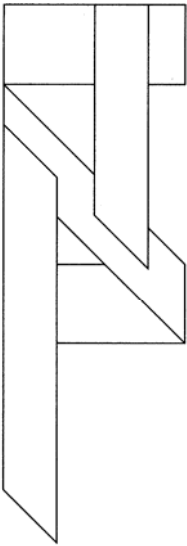
- The actor self-interest (roundabout: “keep moving”)
- Some “directional” mechanism, directing actor energy in meaningful behaviour at system level (roundabout: “left-priority rule”).
- Some form of governance, conditioning actor interactions within the “bandwidth” of the system (roundabout: liability when violating the priority rule).

In the following paragraph we will apply these principles to the issue of mobility related emission.

DME’s: transactioning sustainability

Emergent sustainable mobility requires the active involvement of the mobilists themselves. Not choosing a car, but turning the ignition key starts pollution, so in the end it’s the mobilist behaviour that counts. Almost all relevant decisions are taken at the mobilist level:

- **The travelling decision**
Travelling is a way of establishing societal connectivity. Mobilists themselves decide between physical displacement and other ways of connecting to others, e.g. through telecommunications. Sometimes (e.g. delivering goods) there is no substitute, sometimes (e.g. working from home using telecommunications) there is.
- **The modality decision**
When travelling, the choice between the various modalities (car, public transportation, bike, walk, etc) is very much in the hand of the individual mobilist. Not just in private travel, but also in business travel.
- **The timing decision**
With current heavy traffic conditions the timing of the travel has important impact on the environmental impact of the chosen modality.
- **The car decision**
Even with company cars, the mobilist generally has a wide range of choices, not just in brands and types, but also with respect to fuel source and environmental impact quality.



Although in business related travel, company policies might provide some restrictions to above decisions, it is in general very much left to the individual to weigh the different aspects and make the decisions. Yet, especially in business travel, most of the consequences of these decisions, measured in time, money or otherwise, are absorbed by the employing company. Both in business and in private travel, the financial and the time impact seem to bear little weight in the mobilist decision making process. Part of the problem is the limited marginal effects of every-day mobility choices, and the inertia of established habits.

As a consequence, environmental impact is not a regular part of mobility decision making. It is relegated to government and employer regulation to take those aspects into account by means of fiscal policy and corporate lease arrangements.

Just like in our roundabout example, transferring the environmental dimension of mobility decisions to the level of the actors (mobilists) is the key to turn the system into an emergent system. By requiring them to take the environmental impact of each and every of the four mentioned mobility-decisions into account, these aspects become part of everyday-life. So we start by carving up the environmental space^[1] available^[2] over the mobilist population. Each of them receives an equivalent part^[3] of this space, expressed in "Duurzame Mobiliteits Eenheden"(DME). To secure smooth working of the system, it is likely that this allocation will be made available in monthly slices with a 12 month expiration date attached to them.

Subsequently, all mobility will be dually priced: the economic price (as is currently the case) reflects the economic costs of the chosen modality, as well as a DME price. This DME price is equal to the environmental space used by the actual journey and the chosen modality.

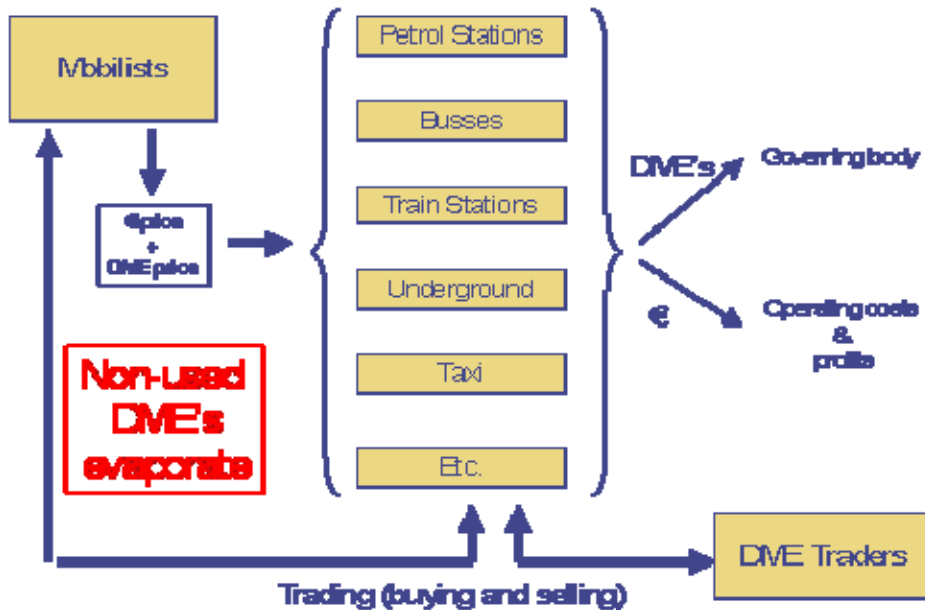
This DME price would be part of fuel prices, of public transportation tickets, taxi payments, etc. ^[4] This system is illustrated in the figure below.

^[1] The definition could cover any aspect of environmental impact or combinations of such impact. For the purpose of this document we will use CO₂ emission as an example

^[2] This could e.g. be the space available as per the Kyoto protocol, or the mobility related compartment of it.

^[3] For a nation wide implementation this equivalent would be the total annual environmental space divided by, say, the number of adults in the country. For the pilot implementation the actual use of environmental space used by each individual could be used as a starting point.

^[4] Providers of these will be (this is an aspect of the governance required around the system) not be allowed to sell fuel or provide transportation without the DME's being paid. Under their licence to operate they will be obliged to return the DME's collected to the governing body in the amount they consumed environmental space to provide this transportation or fuel.



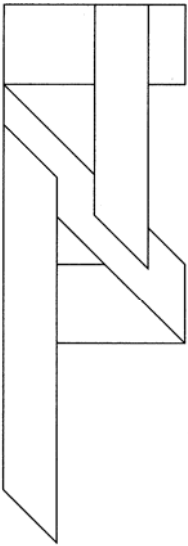
DME system concept

We are already very familiar with such dual pricing mechanisms, be they used for different purposes, in the form of “Air miles”, “Shell stamps”, “Rocks”, and may other incentive schemes that are around. The difference is that the DME system will be used for “paying the environmental price” rather than receiving benefits for client loyalty.

It is important to note that the existence of this DME payment as a separate dimension is key to the working of the emergent system. If we were to embed the DME price in the economic price, the awareness of the environment as a recognizable dimension in mobility-decisions would vanish. The recognition of this psychological effect in the mentioned incentive schemes is (part of) the secret of their success. In addition, as especially in business travel all the financial costs are born by the employer, the personal meaning of the mobility decisions would be taken away^[5]. The DME payment system hence creates a separate, individualized, space for decision making at the mobilist level, detached from the financial consequences of the mobility decision.

In this way the environment becomes part of each and every mobility decision. Obviously, by making these choices, the individual mobilist will experience shortage or abundance of DME’s. Under conditions of overall shrinking space (steered by the governing body) there will be continuous shortage at the system level, but at the level of the individual mobilists, conscious mobilist will end up with unused DME’s while careless mobilists might experience severe shortage. By making these unbalances in DME’s tradable,

^[5] This is markedly different from other “pricing” initiatives as road pricing.



clever users create advantages that can be exchanged for money. With a high price when the overall shortage is severe, and a low price when the overall use of DME's declines with the availability at system level. The DME trading price hence reflects the "system state" in terms of matching reality and goal, and will increase incentives when these are out of balance.

Yet, the choice remains to be individual, and each and every individual mobilist can aim for his/her own balance in mobility choices between convenience and environment. By clever decision making in each and every mobility decision, considerable benefits can be achieved. In this sense, it is not a system of restriction and punishment, but a system of opportunity and reward.

As a consequence, the well understood self-interests of the mobilists will pressurize the suppliers of mobility solutions to deliver better propositions in terms of utility versus DME price: better lease-propositions, environmentally better cars and fuels, better public transport propositions, etc. These suppliers can be considered as a second process-layer, above the layer of mobilists, and providing the "solution space" available to these mobilists^[6]. Not, as currently, forced by regulation, but by the mass of mobilists looking for advantageous mobility solutions, responding becomes an existential need. Every mobilist, therefore, has the freedom to create new and innovative solutions to improve their competitive position.

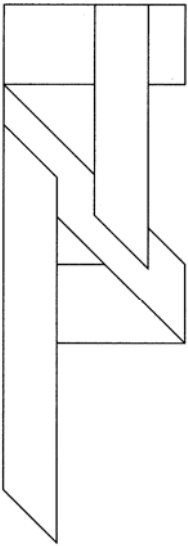
Even a third layer of system actors can be identified: the car manufactures, energy suppliers, transportation technology suppliers, infrastructure suppliers, etc. They provide the tools for the mobility solutions suppliers in the second process layer, and will in turn be pressured by their client to come up with better propositions.

In this way the energy released at the mobilist level will work itself upwards through the system to change the behaviour of all actors, and orient their energy towards better solutions and propositions in a "natural way". Complying becomes a matter of survival in the markets in which they operate. It reflects the fact that emergent systems are more about organising energy than about organizing specific solutions. These solutions "emerge" in the "solution space" of the system. This system of process layers is illustrated below.

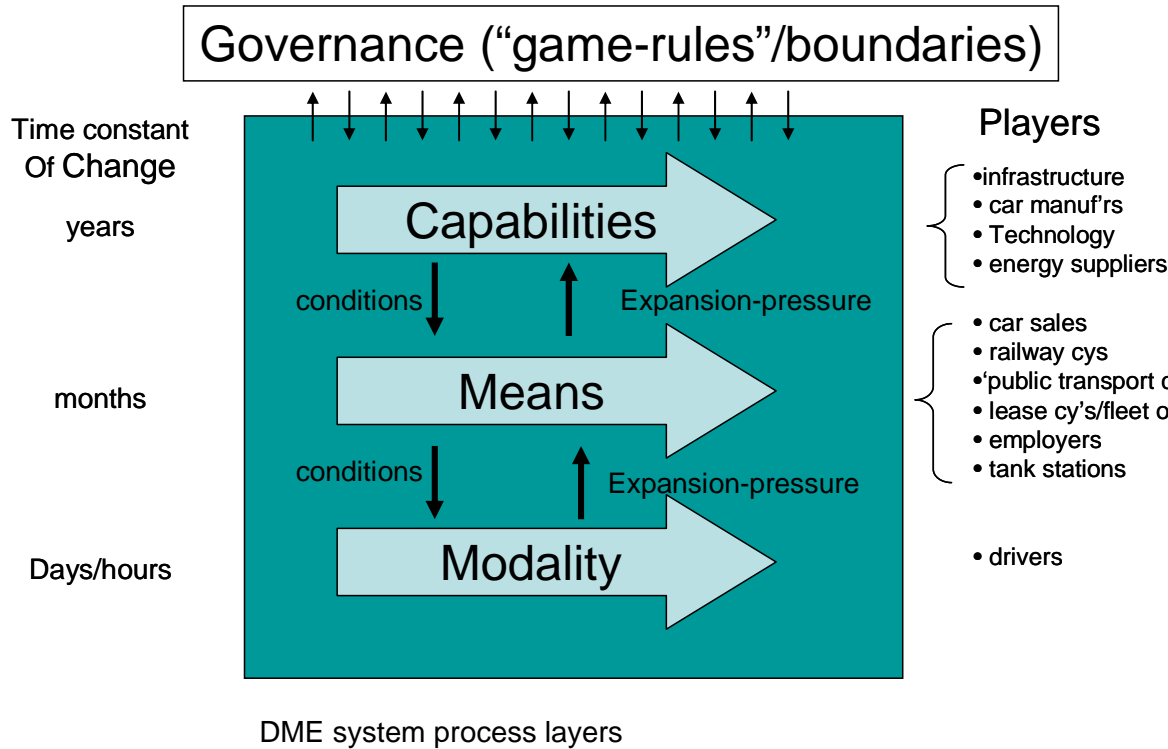
Where does the government fit? In emergent systems the government is not a system-agent^[7]. In the same way as an arbiter in a sports game is not a player, the governing body of an emergent system is not an actor. It doesn't prescribe the actor behaviour, but guards the "rules of the game" and sets some overall system

^[6] Unlike some popular believes, emergent systems require hierarchy. Yet it is not a "command and control" hierarchy but a hierarchy of process layers, stacked in a very precise way.

^[7] in its governing role, governments may also part wise be suppliers of e.g. infrastructure



parameters. It is e.g. similar to the role of the national banks in the financial arena: it secures compliance of the players and sets the “base interest rate” to steer the “health of the system” and to keep it within its operating bandwidth. If it were to compete with the players, the governing role would be terminal.

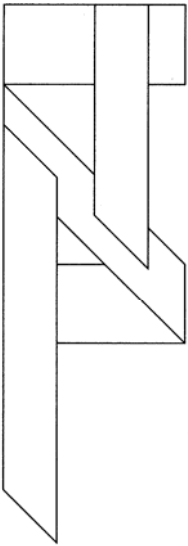


In vitro-testing: from idea to reality

Robert May, one of the pioneers in this area, wrote already in 1965:

“Even simple interactive dynamic systems do not necessarily have simple behavioural properties”

The problem in understanding the system behaviour of emergent systems is that this behaviour is not simply the aggregate of isolated individual behaviour. The individual actors influence each other, both within a specific process layer, as well as between process layers. In our DME system mobilists will learn how to use the system to their advantage by looking at others, solution suppliers will adopt from and adapt to the initiatives of their competitors, mobilists will be influenced by new propositions, etc. In system design terms: an emergent system is a complex dynamic interaction of positive- and negative feed back loops, and its behaviour is highly non-linear. And the fact that it is non-linear makes it impossible to understand the whole by understanding the parts.



Simple design errors might cause the system not to work. The “right priority”-rule most of Europe has used for roundabouts up till the 1980’s for example doesn’t work. It was only when we changed this that roundabouts became the preferred solution in many situations. This is unlike the working example that existed in the UK. It took us a long time to draw this lesson and change the priority rule.

If we were not to know roundabouts, it is highly unlikely that the users would invent by themselves that a left-turn means driving 270 degrees around. And “motorway zipping” does work in Germany, but not in Holland, however much energy we put in promotion and communication. All of these are examples of failing emergence in an interactive system, without a clear relation between cause (at the actor level) and effect (at the system level).

Emerging order is hence not for free. The natural alternative for the order arising from “planning and control” is chaos and failure. Effective emergent systems require careful design of process hierarchy, interaction mechanisms and governance aspects.

One of the most powerful ways for designing emergent system is simulation. In such simulation the real actors (in our case mobilists and solution providers) interact with each other in a virtual space in which the DME system is built. They are requested to take the decisions (at the mobilist level the four decisions mentioned earlier, at the solution provider level the introduction of new propositions) at accelerated speeds (“plays a week/month in a minute”). This accelerated speed enables fast analysis of longer term system behaviour, but also forces the players into “rapid decision making” reflecting their “natural behaviour”. By looking to “what they do”, rather than “what they say they will do” it provides a much more reliable base for system design than other design methods.

By experimenting with the system design parameters and mechanisms, the system can be optimized prior to real life introduction, and solutions providers can make a first pass at new propositions that might differentiate them in their competitive position. It accelerates organisational learning and dramatically reduces the chance of failure of the system. Participating in the simulation also helps to understand the DME system and learn to use it cleverly to own advantage.

In summary a simulation for the DME system will provide the tool for:

- Proof of concept for the DME
- Testing and tuning design and mechanisms:
 - Accelerated “what-if” testing of system aspects
 - Complex dynamics and Stability
 - Governance principles
- Communication to participants
- Behavioural research (mobilists)

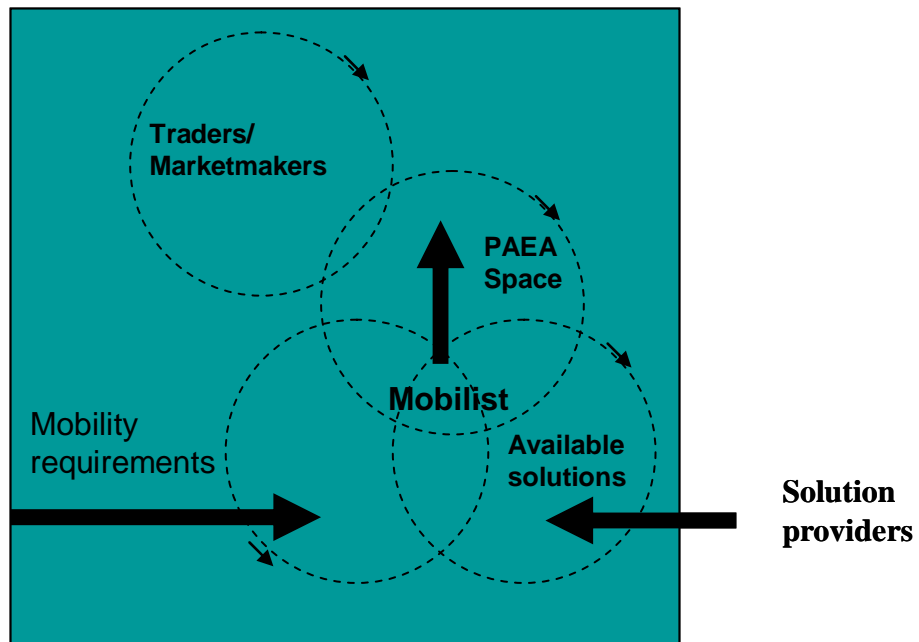
- Propositions testing (suppliers)

Simulator scope

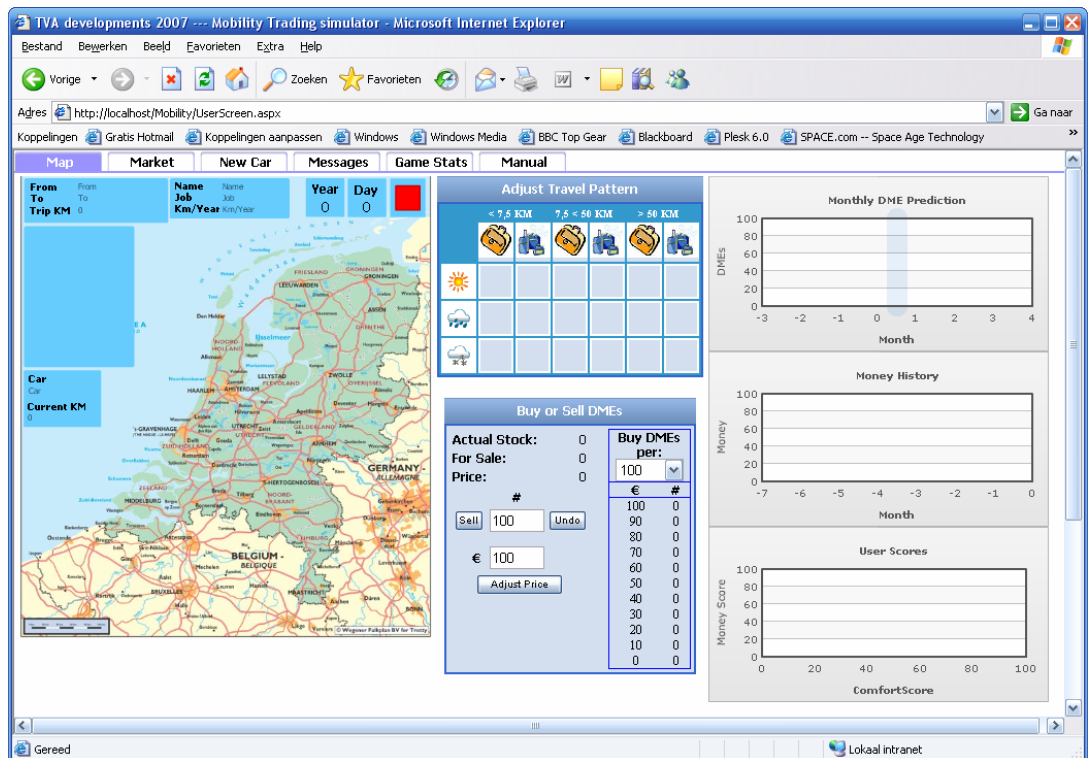
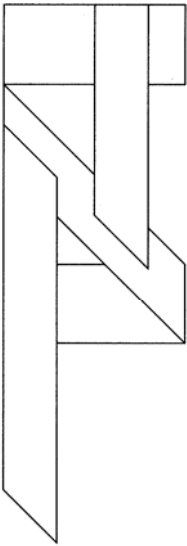
Based on above rationale a plan was made to develop such simulation tool. With this tool the actors (mobilists, solution providers and traders) essentially play a game in which 3 spaces interact:

- The modality choice space
- The solution space
- The DME space

Repetitive mobility requests are put forward to mobilists who then, according to personal need combined with DME consequences, make a choice from the available solutions. One or more traders can participate as market makers(see figure below).



As indicated, each mobilist receives continuous mobility requests, to which he needs to respond by making a choice from the available modalities. These modalities include the car (and fuel type) he has chosen, available public transportation (dependent on local availability). With the request relevant situational information will be given with respect to weather conditions, luggage and purpose of journey. This purpose will be linked to his/her professional activity.



mobilst graphical interface (design concept)

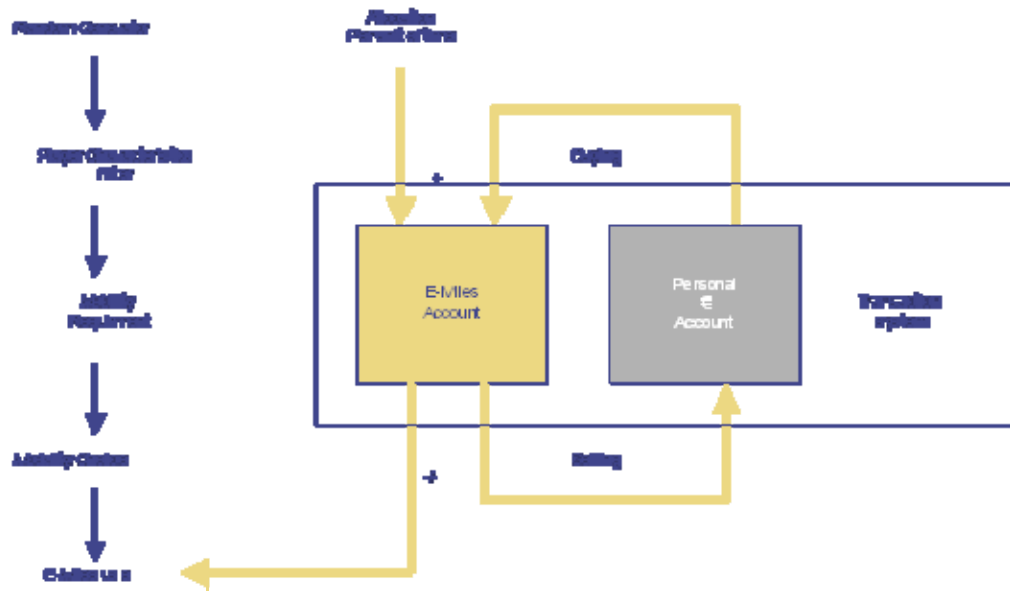
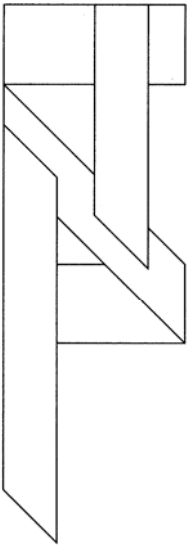
The interface is built to enable fast decision-making, by presenting all relevant information graphically and only requiring the click of a mouse button to choose from the available options. The system will calculate DME consumption and adjust the balance of his/her DME account accordingly (see figure above).

The DME account is fed regularly with the monthly allocation. The mobilist can choose at any time to buy/sell DME's to other participants, and the result will be recorded in the € account.

Solution/means suppliers can introduce new propositions from which the mobilists can make a choice. Such solutions could be new car types, new fuel sources, new public transport options, etc., each with their specific characteristic in DME requirements.

At the end of the lease period (or other moments as specified by the lease proposition) the mobilist can order a new car. The system will offer a wide range of cars, and give relevant user information for the choice. This information will include DME performance in quantitative terms, but also in the form of the ECO-label which is currently under development as part of the Sustainable Mobility project.

The simulator sequence is illustrated in the figure below.



simulator sequence

The tool is essentially a software program, running on a Windows 2000/XP platform, and interfacing with a central controller through LAN/Internet connections.