

HOEVEEL TRANSPIRATIE KOST HET OM EEN PEOPLE MOVER SYSTEEM TE REALISEREN?

ing. J.A. Janse, DTV Consultants, j.janse@dtvconsultants.nl

drs. ing. P.G. van der Wilk, Adviesdienst Verkeer en Vervoer, p.vdwilk@avv.rws.minvenw.nl

drs. R.H.C. Lohmann, 2getthere, robbert@2getthere.nl



Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 2004,
25 en 26 november 2004, Zeist

Inhoudsopgave

Samenvatting	3
1. Inleiding	4
2. Hoe geautomatiseerd zijn we al – het acceptatietraject	5
3. Definitie, nut en noodzaak van APM's	7
3.1 De voordelen van APM's, ofwel de kracht van herhaling	8
3.2 De nadelen van APM's, ofwel het imago van een 'paper mover'	9
4. Good practises, bad practises	10
4.1 Welke zijn wel geslaagd en waarom?	11
4.2 Wat is er misgegaan?	13
5. Het ontwikkelingstracject – hoe ziet de toekomst er uit?	15
5.1 Van auto naar automatisch vervoer	15
5.2 Van openbaar vervoer naar automatisch vervoer	16
5.3 Het toekomstperspectief	18
6. Leerervaringen	19
Referenties	20

Samenvatting

Hoeveel transpiratie kost het om een people mover systeem te realiseren?

ICT speelt een belangrijke rol in onze samenleving. In het verkeer- en vervoersysteem kan ICT bijdragen aan betere benutting van de infrastructuur en de kosteneffectiviteit van systemen verbeteren. In het individuele wegverkeer is de innovatiedrang krachtig, collectieve vervoersystemen blijven echter achter. Automated people movers (APM's), volledig geautomatiseerde vormen van collectief vervoer, komen nog maar mondjesmaat voor, terwijl er een enorm potentieel voor is en men eigenlijk niet om de objectieve voordelen heen kan. De vraag is waarom APM's niet verder lijken te komen dan proeftuinen. Het technocratisch denken en weinig klantgericht opbouwen van dergelijke concepten vormt een belangrijke drempel. Er is mede daardoor ook veel onwetendheid over de kosten en baten van dergelijke systemen en APM projecten worden zelden in een breder maatschappelijk kader meegenomen. Er zijn voldoende voorbeelden die laten zien dat dergelijke innovaties redelijk risicovrij kunnen worden geïmplementeerd, draagvlak en doorzettingsvermogen zijn daarbij sleutelwoorden, maar ook durf! In de toekomst zullen individuele en collectieve systemen sterker naar elkaar toe bewegen, maar het realiseren van echte systeemsprongen is niet te verwachten: innovatie is een proces van creatie door mutatie.

Summary

How much transpiration does it take to realise a people mover system?

Modern society is depending heavily on Information Technologies. Better utilization of infrastructure and more cost-efficient operation of networks and public transport can merely be realized with aid of IT solutions. Automated Vehicle Guidance currently has a strong focus on the automotive sector, but the innovation drive in collective transport modes seems to be falling behind. Automated people movers are only found in just over a 100 applications, although their potential and benefits are almost obvious at first hand. Why do these systems still play around in kindergarten? The technical approach to concepts has a major influence, customer-orientated developments are still an exception. Because of lack in transparent costs and benefits and greater social-economic impacts, investors and governments are reluctant to implement innovative transport concepts. There are however examples that show innovation can be done when addressing and mitigating risks properly. But it takes a long breath to create commitment, consensus, a clear ground for acceptability and finally a lot of guts! The future will probably bring collective and individual transport modes closer together, but realizing an instant leap forward is not to be expected: innovation is a process of creation through mutation.

1. Inleiding

In de huidige samenleving zijn Informatie- en Communicatie Technieken (ICT) niet meer weg te denken. In nogal wat activiteiten die we ondernemen wordt er direct dan wel indirect ondersteuning geboden door ICT. Of het nu gaat om een mobiele telefoon en internet/e-mail waarmee we korte communicatielijnen hebben gekregen, of om iets eenvoudigs als de pinpas, waarmee we wereldwijd elektronisch kunnen betalen. In veel gevallen is zelfs ICT de voorwaarde om activiteiten te kunnen uitvoeren. Telewerken en de in opkomst zijnde webwinkels zijn daar exemplarisch voor. Ook in de mobiliteit speelt ICT een (steeds) belangrijke(re) rol, met name aan de kant van het dynamische verkeersmanagement (DVM) en de automatische voertuiggeleiding (AVG). Met de inzet van ICT kan de capaciteit van infrastructuur efficiënter worden gebruikt, hetgeen primair de bereikbaarheid van activiteitenplaatsen kan doen bevorderen. Niet voor niets zijn DVM en AVG speerpunten in het verkeers- en vervoerbeleid.

Aan de kant van het (individuele) wegverkeer heeft de innovatie middels ICT het laatste decennium een vogelvlucht genomen. RDS-TMC, GPS-plaatsbepalingssystemen al dan niet gekoppeld aan navigatiesystemen, e-Safety toepassingen komen meer en meer voor in voertuigen. In mindere mate gaat dit echter op voor collectieve vervoersystemen. Weliswaar treffen we hier ook allerlei ICT-voorzieningen aan, maar de ontwikkelingen gaan iets minder stormachtig. Een nog langzaam van de grond komende, maar alleszins veelbelovende ontwikkeling op collectief vervoergebied, zijn de volledig automatische vervoersystemen, de zogenaamde Automated People Movers (APM's). Deze voertuigen kunnen zonder bestuurder rijden, zijn echter in de alledaagse praktijk nog weinig te vinden, terwijl voor deze categorie de argumentatie voor snel, betrouwbaar, efficiënt en kostenbesparend zeker zou moeten opgaan. Over de gehele wereld zijn er slechts ongeveer 100 APM's in exploitatie, hetzij als openbaar vervoersysteem hetzij als besloten vervoer in bijvoorbeeld attractieparken. Waarschijnlijk zijn er nog een factor vier meer systemen gepland maar nooit gerealiseerd.

Een vergelijk maken met de auto is overigens lastig: infrastructurele aanpassingen in het wegverkeer zijn relatief eenvoudiger dan grote systemsprongen in het collectieve vervoer en de innovatie in de autoindustrie wordt gevoed door de veel kortere levenscyclus van auto's en

vrachtauto's. Desalniettemin moeten we ons afvragen waarom APM's maar mondjesmaat doorgang vinden in de wereld, mede ingegeven door het feit dat er juist zoveel plannen de tekentafel nooit weten te ontgroeien: de transpiratie die wordt geproduceerd leidt niet tot realisatie, maar eerder tot irritatie!

In deze paper willen de auteurs stilstaan bij de oorzaken van het achterblijven van innovatie op het gebied van APM's. Daartoe wordt allereerst een beeld geschetst van de beleving van innovatie. Vervolgens wordt aan de hand van een categorisering van APM's aangegeven wat de objectieve voor- en nadelen van dergelijke systemen zijn. Het derde deel van het paper gaat in op de barrières die aan de moeizame implementatie van APM's ten grondslag liggen: wat zijn nu de valkuilen en waarom vallen actoren erin. Voorbeelden uit binnen- en buitenland worden telkens gebruikt om de uitspraken te verhelderen.

2. Hoe geautomatiseerd zijn we al – het acceptatietraject

Als introductie op de problematiek rond de implementatie van APM's is het aardig stil te staan bij de huidige maatschappelijke mate van automatisering. Bij automatisering komt immers direct het vraagstuk van acceptatie door en gebruiksgemak voor de gebruiker om de hoek kijken. Zoals in de inleiding al is geschetst zijn er veel producten en diensten die we in ons dagelijks leven gebruiken, waar ICT sterk in verweven zit. Feitelijk is het met onze mobiliteit niet anders gesteld. De volgende twee voorbeelden maken duidelijk dat automatisering van diensten al op heel veel plaatsen in ons mobiliteitspatroon behoorlijk is ingeburgerd en door de gemiddelde reiziger volledig wordt geaccepteerd.

De vakantiereis per vliegtuig:

Reeds voor de start van de reis worden er door de reiziger de nodige zaken geraadpleegd. Denk maar eens aan het bekijken van de vluchtmogelijkheden op een internetsite, het boeken van een vliegticket en het nazoeken van alle voorzieningen op de plaats van de bestemming. De nieuwste ontwikkeling is het elektronische inchecken, hetzij op de luchthaven, hetzij al een dag voor vertrek achter de eigen pc. Zaken waar de reiziger vaak nog geen weet van heeft als de logistieke planning rondom de inzet van vliegtuigen, het vrijgeven van slots, de communicatie tussen piloot en alle andere bij de voorbereidingen van een vlucht betrokken personen,

kennen ook een hoge graad van automatisering. De reis zelf vanaf de start tot de landing is ook tot in de puntjes verzorgd. Niet zelden verloopt een groot deel van dit proces geheel automatisch tot aan de landing aan toe. Tussenkost van de piloot kan in principe al beperkt blijven tot die van een systeemcontroleur, die hooguit ingrijpt in geval van bijzondere omstandigheden. Is de landing zacht en soepeltjes verlopen, dan zal deze waarschijnlijk geheel en al door een automaat zijn uitgevoerd. Accepteren reizigers dit? Ja en nee. Ja, want men heeft er gewoonweg geen weet van. Nee, omdat slecht weinig mensen in een vliegtuig zullen stappen zonder piloot.

Een analogie kan getrokken worden met het sterk geautomatiseerde bussysteem Phileas, dat in Eindhoven wordt geëxploiteerd. Ook hier heeft de bestuurder (lees piloot) de taak van toezichthouder/controlleur. Niet langer is zijn primaire functie die van bestuurder van het voertuig, maar die van bestuurder van het geautomatiseerde systeem. Een functie die meer en meer overbodig zal worden naarmate de automatiseringsmogelijkheden en de rekenkracht van systemen toeneemt.



Afbeelding 1: de Phileas kan in principe zonder bestuurder rijden. Maar welke reiziger stapt er in een bus zonder chauffeur?

De woon-werk rit

Ook tijdens alledaagse verplaatsingen wordt de reiziger op diverse manieren ondersteund, zonder dat hij daar echt bij stilstaat. Detectoren in de weg signaleren zijn voertuig en geven aan de verkeersregelininstallatie door dat er een verzoek voor groen is. Detectoren meten de snelheden, de intensiteiten, de volgafstanden en voorzien uiteindelijk de weggebruiker van verkeersinformatie. De in veel auto's aanwezige GSM wordt gespeild en maakt het vervolgens mogelijk het desbetreffende voertuig te volgen, te traceren en na wat rekenslagen kan hieruit reisinformatie worden afgeleid. De boordcomputer in de auto registreert ondertussen het brandstofgebruik, signaleert

een band met te weinig spanning en berekent of de auto toe is aan een onderhoudsbeurt. De cruise-control vereenvoudigt de rijtaak en het brake-assist systeem voorkomt net een aanrijding. Accepteren reizigers dit? Ja, want iedereen vindt het eigenlijk wel makkelijk en het is ook wel veiliger. Maar men geeft nog niet het stuur uit handen. Dat ook dit tot de mogelijkheden behoort heeft de proef met Automatische Voertuiggeleiding op de N11 overtuigend aangetoond.

De voorbeelden mogen wat zwaar zijn aangezet, de essentie is dat ‘de burger’ nauwelijks problemen lijkt te hebben met de automatisering. Nu is het zo dat als een vervoersysteem zich geleidelijk aan ontwikkelt, de acceptatie makkelijker zal zijn. Immers, er vinden geen grote veranderingssprongen plaats en de voortschrijdende behoeften worden op een gepaste wijze bediend, het verbeteren van het comfortniveau wordt als positief ervaren en de gewenning treedt geleidelijk aan op. Bij een echte systeemsprong is dat wel anders. De introductie van een nieuwe vorm van vervoer zal bij menig burger tot angstbeelden en grote scepsis hebben geleid. De eerste spoorlijn in Nederland tussen Amsterdam en Haarlem (via Halfweg, 1839) was daar een goed voorbeeld van: een ijzeren monster over twee smalle rails kon niet deugen en wat was er immers mis met de trekschuit? Het Haarlemse gemeentebestuur had vier jaar eerder niet eens gereageerd op het verzoek om mee te werken aan de aanleg van de lijn en een uitvraag voor ideeën had één magere reactie opgeleverd (www.20eeuwennederland.nl). Dichterbij zijn de implementatie van liften en roltrappen en -paden, tegenwoordig niet meer weg te denken uit warenhuizen en op luchthavens en (metro)stations, maar in beginsel zeker niet door het publiek met enthousiasme ontvangen (www.otis.com). Toch zijn dergelijke grote innovaties er gekomen doordat een groep mensen erin bleef geloven en op het juiste moment er voldoende middelen voor konden vrijmaken en de benodigde inspanningen konden leveren.

3. Definitie, nut en noodzaak van APM's

We kunnen lang stilstaan bij het geven van een heldere definitie van een APM, maar in beginsel beschouwen wij hier alle systemen waarbij de bestuurdersfunctie is geautomatiseerd een APM. Het categoriseren van de reeds bestaande systemen kan op vele manieren: enerzijds zijn er veel verschillen in toepassingsgebieden, maar bekend zijn de toepassingen in attractieparken, op en rond luchthavens en de geautomatiseerde metro. Technisch gezien is

alles beschikbaar van rail/kabel- tot weggebonden systemen, hangend/liggend, verschillende vormen van voortstuwing en geleiding, en van zeer klein (1-2 persoons) tot zeer groot (>1000 man per voertuig). In deze paper kiezen we de invalshoek van de functie, en om het te vereenvoudigen kijken we naar verbindende systemen (metro-achtigen) voor de zwaardere vervoersstromen en ontsluitende systemen (de traditionele ‘people movers’).

3.1 De voordelen van APM’s, ofwel de kracht van herhaling

Welke objectieve voordelen heeft een APM eigenlijk boven een conventionele vorm van vervoer als een bus, trein of metro? Redenerend vanuit het oogpunt van de reiziger is vooral de hoge beschikbaarheid een belangrijk argument. Doordat een APM niet afhankelijk is van een bestuurder is deze in principe 24 uur per dag oproepbaar en inzetbaar. Het aanbod kan daarbij flexibel worden aangepast aan de vraag. Automatisering maakt het ook mogelijk om in zeer hoge frequenties te rijden. Bij automatische metrosystemen zijn opvolgtijden van 1-1,5 minuut haalbaar, hetgeen bij een ‘conventioneel’ metrosysteem door menselijk handelen nooit haalbaar zal zijn (ervaringscijfer is 2 minuten). Hoewel de reiziger het niet direct zal meewegen/inzien, is een APM veiliger te noemen: zowel voertuigen als infrastructuur worden vaak uitgerust met geavanceerde obstakel- en detectiesystemen, waardoor enerzijds ongelukken kunnen worden voorkomen en anderzijds de ingreep van het systeem in geval van nood adequater kan zijn dan met bestuurders. Resumerend ontstaat er voor de reizigers een zeer toegankelijk vervoerssysteem, dat door het gemak positief zal worden gewaardeerd. Een bijkomend aspect in de waardering is de moderne, vaak futuristische verschijning van APM’s. Een bus blijft het imago van een bus houden, een APM heeft een innovatieve uitstraling en mensen willen nu eenmaal graag met de tijd meegaan, mobiliteit is immers ook emotie en een life-style element.

Ook vervoerders hebben baat bij APM’s. Het feit dat de afhankelijkheid tussen voertuig en bestuurder er niet meer is, maakt het systeem enorm flexibel en kostenefficiënter. Voertuigen kunnen immers op elk gewenst moment een ‘wake-up call’ krijgen en een gevraagde dienst uitvoeren. De betrouwbaarheid van het systeem kan mede daarom ook zeer hoog zijn. Een punctualiteit van 99% is haalbaar in de praktijk en het bijsturen van de capaciteit kan nagenoeg zonder effecten op de exploitatie van het systeem. Niet vergeten moet overigens worden dat de systemen meestal van ‘dedicated’ infrastructuur gebruik maken, dat draagt

eveneens bij aan de betrouwbaarheid van het systeem. Echter de meerwaarde wordt ook zichtbaar als zich storingen zouden voordoen. De recuperatietijd, de tijd tussen moment van verstoring en volledig hervatten van de dienstverlening, kan korter zijn en is beheersbaar. Storingsmanagement kan in de centrale worden voorgeprogrammeerd, en eventueel worden voorkomen door reeds met scenario's bepaalde situaties in te schatten. Resumerend zit de kracht van APM's in de eenvoud van het perfect herhalen van opdrachten (van der Wilk, 2003).

Naast de meer exploitatieve kant zijn er kostenbesparingen te halen aan de investeringskant. Zeker wanneer het systeem korte opvolgtijden kan bewerkstelligen, kunnen constructies van onderbouw en baan 'lichter' worden uitgevoerd. Immers voertuigen zijn eveneens korter en lichter. Bij de zwaardere systemen is de inpassing in stedelijk gebied interessant: metrostations kunnen bijvoorbeeld kleiner worden gedimensioneerd en dat scheelt in de kosten en het is veelal makkelijker aan te leggen dan een uitgerekt station met meerdere uitgangen. De reizigersstroom is ook gelijkmatiger verdeeld over de tijd, waardoor de stationsuitleg ook efficiënter kan worden ingericht (capaciteit toe- en uitgangen).

3.2 De nadelen van APM's, ofwel het imago van een 'paper mover'

Elk voordeel heeft zijn nadeel, of was het nu andersom? Zoals gezegd, APM's komen hoofdzakelijk op papier voor. Acceptatie door de reiziger speelt een belangrijke rol, en het imago is daarbij zeer bepalend. Hoewel het comfortniveau als hoog zal worden gewaardeerd hebben reizigers nog al eens een negatief beeld over people movers: 'wat de boer niet kent, dat eet hij niet' gaat nogal eens op, maar daarnaast is de beleving ook vaak dat people movers langzame, trage voertuigen zijn. Het gaat hierbij vooral om de kleinschalige, ontsluitende systemen, zoals we die bijvoorbeeld kennen op Schiphol en in Rivium (FROG systeem). Hierbij dient echter aangegeven te worden dat het gaat om de beleving van de passagier, aangezien de gemiddelde snelheid van dergelijke systemen gelijk of hoger ligt in vergelijking met de gemiddelde snelheid die een stadsbus haalt. Zeker bij de kleinschalige systemen speelt mee dat het vervoer haast individueel is, 4-6 personen per voertuig, maar men kan helaas niet zelf het 'gaspedaal' bedienen. En laten we eerlijk zijn: de meeste mensen willen zelf controle hebben over hun vervoersmiddel en trappen het gaspedaal juist graag iets te diep in. Daarnaast moeten de systemen zich nog ontwikkelen. Iedere technische innovatie kent zijn eigen

kinderziektes en imperfecties. Ook het doorontwikkelen van het systeem naar een volgende fase zal voor de klant niet onopgemerkt gaan, en het is bekend het vasthouden van klanten veel inspanning vereist. Wordt het systeem onbetrouwbaar dan haakt men af. Ook blijkt uit onderzoek dat onbetrouwbare systemen door het publiek als onveilig worden ervaren – al ligt hier natuurlijk geen directe relatie.

Voor de zwaardere metrosystemen gaat dit overigens niet op, maar hier is dan ook niet sprake van een groeimodel, maar wederom van een doorontwikkeling van een bestaand concept. Systemen die worden ‘doorontwikkeld’ kennen over het algemeen een grotere acceptatie doordat zij voortkomen uit systemen waar mensen al bekend mee zijn. Een systeemsprong is alleen al moeilijker doordat mensen niet bekend zijn met een dergelijk concept. In sommige gevallen wordt een systeemsprong echter heel snel geaccepteerd – wie kan er nu zonder ‘pinnen’ terwijl dit 12 jaar geleden nog een onbekend fenomeen was.

Voor de vervoerder zijn er naast het risico van de techniek nog een aantal belangrijke nadelige aspecten. Bij de grotere systemen beschikt met weliswaar niet meer over bestuurders personeel, maar toezichhouders zijn wel vaak gewenst. Daarnaast moet het systeem worden aangestuurd en bewaakt. Hiervoor zijn bij complexe systemen hoger opgeleiden (HBO+) nodig om vanuit een centrale het systeem te monitoren. Bij ernstige technische storingen moet opgeleid technische personeel voorhanden zijn om de storingen te verhelpen. Zeker wanneer in het concept voertuigen, infrastructuur en automatisering een samenhangend pakket zijn, moet vaak worden teruggevallen op de leverancier. Een veel gehoord punt van aandacht is tenslotte het verschil in levensduur tussen de automatiseringonderdelen en infrastructuur en voertuigen. ICT elementen gaan vaak geen 30 jaar mee en techniek ontwikkelt zich zo snel dat na een paar jaar vervanging niet altijd meer mogelijk is, de ombouwkosten nemen dan snel toe. Deze afhankelijkheid heeft men bij bijvoorbeeld de London Docklands weten te doorbreken door te kiezen voor standaard voertuigen en een eenvoudig in te bouwen automatiseringssysteem van Alcatel. Zodoende houdt men opties voor de toekomst open.

4. Good practises, bad practises

In binnen- en buitenland is inmiddels aardig wat ervaring opgedaan met de inzet van APM's. Een aantal van deze systemen zijn zeer succesvol en springen in het oog. Er zijn ook

voorbeelden waarbij het realisatieproces moeizamer verloopt. In het kader van de projecten EDICT (EU kaderprogramma), Cybercar/Cybermove en een lopende verkennende studie naar de meerwaarde van APM's (AVV, 2004) is er kennis opgedaan over succes- en faalfactoren van APM's, die hier middels een aantal voorbeelden voor het voetlicht worden gebracht.

4.1 Welke zijn wel geslaagd en waarom?

VAL – Lille, Toulouse en Rennes

Al sinds 1986 is in Lille de Véhicule Automatique Léger (VAL) in gebruik. De VAL van Siemens maakt gebruik van treinachtig materieel met rubberen wielen in een betonnen bak. De capaciteit per trein is 156 passagiers, en opvolgtijden van 1.5 -4 minuten zijn gebruikelijk. In Lille is de VAL 19 uur per dag in exploitatie. De nieuwste generatie VAL is te bewonderen in Rennes. Deze stad heeft slechts 250.000 inwoners, maar koos in tegenstelling tot andere Franse steden (Straßbourg en Orléans) voor de VAL in plaats van een hoogwaardige tram. De geïntegreerde aanpak zoals we die uit Frankrijk kennen, met het sterke flankerende beleid in de binnensteden en een effect transferiumbeleid, deden het investeringsrisico al snel teniet. De VAL heeft na bijna 20 jaar geen kinderziektes meer en daarmee zijn de onzekerheden in de investering t.a.v. automatisering beperkt en 'kocht' men een bepaalde zekerheid in (betrouwbaar en reeds hooggewaardeerd product). Het succes is inmiddels zo overweldigend dat men al capaciteit te kort komt. Het succes in de praktijk hangt sterk af van de samenwerking tussen vervoerautoriteit, vervoerders en in dit geval Siemens. Men heeft een VAL-platform opgericht om ervaringen tussen steden uit te wisselen en de industrie feedback te geven (val.insa-rennes.fr).

Metro Kopenhagen

In Kopenhagen wordt sinds een aantal jaar een nieuw centrum voor bedrijvigheid ontwikkeld: Ørestad. Dit gebied, gelegen tussen het stedelijke centrum en de belangrijke Øresundbelt, de vaste oeververbinding met Zweden, en nabij de luchthaven Kastrup, heeft enorm potentieel voor werkgelegenheid. Een ontwikkelingsmaatschappij kreeg de opdracht het gebied te ontwikkelen en ook een hoogwaardige ontsluiting te realiseren (ook als magneet voor investeerders). In een breder maatschappelijk kader heeft men vervolgens alternatieve oplossingen als tram, light rail en metro tegen elkaar afgewogen. Een mini-metro systeem (grosfweg: dimensionering op kortere voertuigen) kwam daar als meest kosteneffectief uit:

betrouwbaar, snel, maar ook argumenten als minder verstoring in de stad (tijdens bouw of doorstroming ander verkeer) wogen mee. De keuze voor de mini-metro impliceerde ook automatisering, om met veel kleine voertuigen een hoge capaciteit te krijgen moet de frequentie sterk omhoog en het systeem betrouwbaar zijn. Men koos voor een railsysteem en het grootste deel van het risico in het project werd contractueel neergelegd bij de infraprovider en daarnaast bij Ansaldo-Breda: de Italiaanse voertuigbouwer is concessiehouder van het vervoer en levert tegelijkertijd de voertuigen, een uniek contract. Het eigen risico van de ontwikkelmaatschappij was al snel geminimaliseerd, de gronden in het gebied konden snel van de hand worden gedaan en daarmee was er een zekerheid aan middelen om de bouw van het systeem te kunnen bekostigen. Ondanks een aantal aanloopproblemen na de start in oktober 2002 is het systeem inmiddels een succes en attractie (!) voor iedere inwoner of bezoeker aan Kopenhagen (www.m.dk).

Singapore: Bukit Panjang en Senkang LRT

De Singaporese stadstaat hecht door de beperkte ontwikkelingsmogelijkheden sterk aan een efficiënt en duurzaam verkeers- en vervoersysteem. Openbaar vervoer neemt daarbij een zeer belangrijke plaats in. De hoofddrager is het metrosysteem dat met drie lijnen het gehele eiland omsluit. Een van deze lijnen, de North-East Line (NEL) is eveneens volledig geautomatiseerd, en is gedimensioneerd als conventionele metro om in de toekomst een mogelijke 80.000 (!) reizigers per uur te kunnen verwerken. Aanvullend aan dit systeem is een groot busnetwerk, maar in een aantal voorsteden zijn er ontsluitende people mover systemen gepland. Als vlinderstrikken rond de metrostations zijn twee van deze systemen reeds in gebruik: Senkang en Bukit Panjang LRT. Ruimtelijke ontwikkeling is hier hand in hand gegaan met de bouw van deze people mover systemen, en de beperkte ontwikkelingsmogelijkheden hebben de investeringen dan ook gerechtvaardigd. Doordat de overheid in Singapore een sterke rol vervult in zowel het ruimtelijke beleid als het verkeer- en vervoerbeleid, kan men sturen op ontwikkelingen en met relatief weinig risico's dergelijke systemen aanleggen. Middelen vanuit landopbrengst en rekeningrijden (men kent een elektronisch tolsysteem) kunnen worden ingezet in het collectieve vervoersysteem (www.smrt.com.sg).

FROG: Schiphol en Parkshuttle Rivium

In 1997 werd de ParkShuttle van Frog Navigation Systems in gebruik genomen op lang parkeren P3 van Schiphol. Twee jaar later werd de ParkShuttle ook geïntroduceerd op de verbinding tussen metrostation Kralingse Zoom en bedrijventerrein Rivium in de gemeente Capelle aan den IJssel. De verbinding bij Rivium kent een relatief lage vervoersvraag over de gehele dag met pieken vlak voor en na de normale kantooruren. Een automatisch vervoerssysteem was daarom een logische keuze doordat deze wel de benodigde frequentie in de piekuren kan bieden en tegelijkertijd in de daluren operationeel kon zijn zonder dat daar hogere kosten tegenover staan. Het aantal reizigers per dag rechtvaardigde echter geen enorme investeringen. Het Frog-systeem bleek het meest geschikt door een unieke eigenschap van het systeem. Het systeem maakt geen gebruik van fysieke geleiding – een simpele weg (met kleine magneten als referentiepunt iedere vier meter) is voldoende. De investeringskosten liggen hierdoor dusdanig laag in vergelijking tot andere people mover systemen dat voor applicaties met een relatief lage capaciteit, dit een uitkomst kan zijn.

Tijdens een twee jaar durende pilot werd ervaring opgedaan met het systeem. De evaluatie van het systeem in concept was positief, aanmerkingen waren er op het rijcomfort, de capaciteit, de reizigersinformatie en de beschikbaarheid. Op basis van onderzoeken onder de reizigers en de opgedane ervaringen is door Connexxion een programma van eisen opgesteld voor de ontwikkeling van een 2^{de} generatie ParkShuttle. Een eerste voertuig is inmiddels reeds een jaar – mede door TNO – uitvoerig getest. In die tijd zijn er verschillende demonstraties (o.a. in Monaco, Delft en Antibes) gegeven, waar de reacties van het publiek zijn onderzocht. De laatste demonstratie (juni 2004, Antibes) in het kader van het EU-subsidieprogramma CyberMove duurde twee weken. Verschillende groepen vanuit de bevolking bezochten de demonstratie en mochten hun oordeel over het systeem uitspreken. Zonder uitzondering was dit positief – met als resultaat de aankondiging van de burgemeester binnen 3 jaar over te gaan tot implementatie van het systeem in zijn gemeente.

4.2 Wat is er misgegaan?

Waarom zijn sommige pilots nooit tot wasdom gekomen en waarom is het bij sommige projecten in de praktijk een zeer moeizaam proces geweest? Overal in de wereld zijn er overblijfselen te zien van kleine proeftuinen, die nooit tot volwassenheid zijn gekomen.

Ervaringen die in EDICT en Cybermove zijn opgedaan zijn typerend voor de afbreuk van zoveel plannen en proeftuinen.

A. Theorie vs. menselijke acceptatie : het ‘Hertog ijs’ paradigma

Een algemene observatie die gedaan kan worden ten aanzien van innovatie is dat men in veel gevallen van theorie en techniek tot productontwikkeling komt: ‘we hebben een goed concept, nu nog een klant erbij vinden’. Techneuten kunnen weliswaar een goed doortimmerd technisch systeem te maken, maar vergeten vaak dat de mens het moet gebruiken en accepteren. Eerder is al opgemerkt dat mensen gevoelig zijn voor al te grote systeemsprongen, en acceptatie van een nieuw concept veel aandacht vergt. Denk maar eens aan de reclame voor Hertog ijs: iemand wil verandering aanbrengen in het assortiment en wordt door de gevestigde orde geterroriseerd, totdat hij er maar op terug komt: ‘ik heb er nog eens over nagedacht, misschien moeten we het toch maar niet doen’.

B. Risicobeheersing

Innovaties nemen een zeker investeringsrisico met zich mee, immers er wordt een nieuw systeem geïntroduceerd. Daar waar er systemen zijn gerealiseerd ziet men vaak toch dat een sterke politieke wil (van enkele personen) er uiteindelijk toe heeft geleid dat het project is gerealiseerd. Echter het beheersen van het financiële risico kan ook anders, zo laat bijvoorbeeld het project in Kopenhagen zien. Enerzijds is er het algemene risico bij infrastructuur of er voldoende financiering is. Zonder in te gaan op de mogelijkheden van regionale belastingen, kruissubsidiëring vanuit andere sectoren of PPS constructies, kan gesteld worden dat hier eigenlijk geen werkelijk probleem hoeft op te treden. Buitenlandse voorbeelden laten ook zien dat het financiële risico van de innovatie kan worden geminimaliseerd door slimme contracten op te stellen en de markt te prikkelen tot goede prestaties (van der Wilk, 2003).

C. Het Kip-Ei dilemma

Systemen hebben vaak een bepaalde massa nodig om echt een impact te kunnen hebben. Veelal wordt begonnen met proeftuinprojecten van geringe omvang, die dan ook blijven steken op dat niveau, omdat ze het niet waar kunnen maken. Actoren zijn vaak huiverig om dan te besluiten tot opschaling (Bootsma, 2000).

D. Organisatorische problemen

Maar zelden worden APM systemen volwaardig meegenomen in afwegingskaders van besluitvorming. De onbekendheid met het systeem en het ontbreken van een helder kostenplaatje liggen daar o.a. aan ten grondslag. Zodoende worden APM projecten vaak relatief als aparte entiteiten benaderd. Het is dan zaak dat er enerzijds een sterke beheersorganisatie is die het project van opstart tot realisatie en exploitatie goed weet te begeleiden en anderzijds dat er voldoende draagvlak is voor de gekozen oplossingen. Vaak zitten partijen aan tafel, waarvan de vertegenwoordigers enthousiast zijn om aan te haken, maar het project nauwelijks goed wordt gecommuniceerd en ingebed in de eigen organisatie. Verdwijnen personen uit beeld en is er geen binding met de achterban dan wordt het proces verstoord. De evaluatie van de vroegtijdig afgesloten pilot VVT Eindhoven onderbouwt deze constatering (Ouwehand, 2003).

E. Sense of Urgency?

Mogelijk het allerbelangrijkste probleem waarom innovaties geen doorgang vinden is het gebrek aan urgentie, er is geen directe behoefte tot verandering of er is geen echt probleem. Voor echt forse innovatieslagen, waaronder systemsprongen, zijn grote problemen nodig. Het vliegtuig is bijvoorbeeld pas echt als transportmiddel tot ontwikkeling gekomen mede door en dankzij de Tweede Wereldoorlog. Wat dat betreft lijken er zeker in de Westerse wereld die meer en meer verstikt raakt door congestie, op dit moment kansen weggelegd voor veranderingen in de vervoerssystemen. Echter de pijn is nog niet echt nijpend.

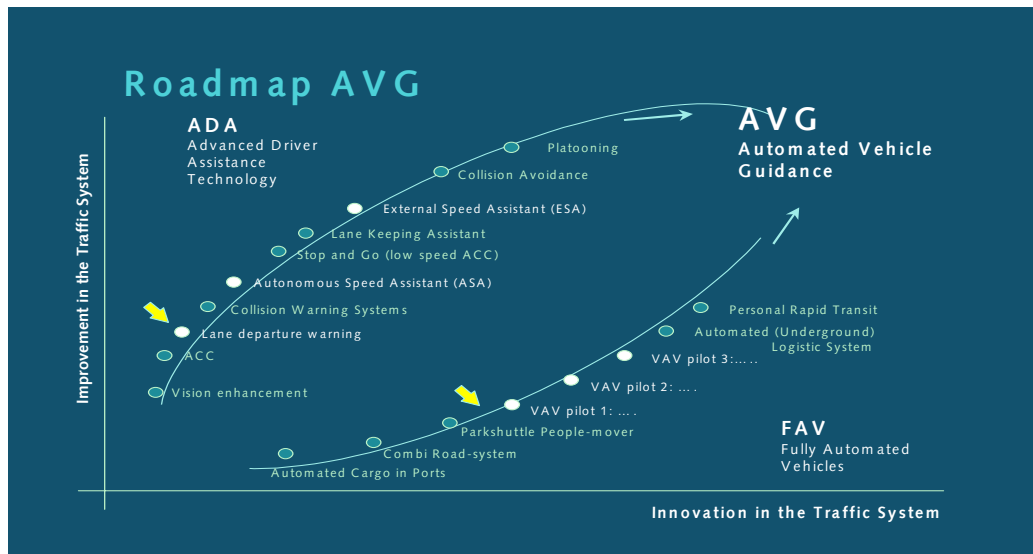
5. Het ontwikkelingstraject – hoe ziet de toekomst er uit?

5.1 Van auto naar automatisch vervoer

In de ontwikkelingscurve van AVG (zie afbeelding 2) lijkt de Advanced Driver Assistance Technology (ADA) zich snel te ontwikkelen. Een navigatiesysteem is al geen overbodige luxe meer en met zaken als Lane Departure Warning, Autonomous Speed Assistent, en Platooning van voertuigen worden reeds de nodige ervaringen opgedaan. Het behoort dan ook tot de mogelijkheden zeker op het hoofdwegennet te komen tot een verregaande automatisering van het autoverkeer. De invoering van trajectcontrolesystemen ter homogenisering van de

verkeersstroom, vermindering van snelheidsovertredingen en reducering van de snelheidsverschillen is ook al een kleine stap in de richting tot acceptatie van besturing van buitenaf. Het einde van deze ontwikkeling is de overall acceptatie door autobestuurders van de meest vergaande vorm van Intelligente Snelheids Adaptie (ISA). De vervolgstap naar het overnemen van de besturingstaak is dan niet zo groot meer.

Afbeelding 2: de roadmap AVG gaat uit van geleidelijke ontwikkeling langs 2 sporen (AVV, 2000)



5.2 Van openbaar vervoer naar automatisch vervoer

Een soortgelijke trendlijn is zichtbaar bij het openbaar vervoer. Nu nog vindt de slag van handmatige besturing naar volledige geautomatiseerde besturing voornamelijk plaats bij de grootschaligere systemen. Zie bijvoorbeeld de VAL en ook de Phileas. Hetzelfde is het geval bij het Rivium. De eerste generatie voertuigen kende een capaciteit van 6 zitplaatsen, de tweede generatie kent al een capaciteit van 12 zitplaatsen (20 passagiers in totaal). De belangrijkste redenen hiervoor zijn vooral de kosten (een volledig automatisch systeem is nog relatief duur) en de vanwege veiligheid vereiste vrije baan. Op de lange termijn verwachten wij daarentegen weer een verkleining van het schaalniveau.

Immers de vervoerpatronen van de mensen worden meer en meer diffuus, zowel in tijd als in omvang. De 24-uurs economie maakt dat de behoefte aan vervoer op elk moment van de dag groeit en de diversificatie in de samenleving maakt dat vervoerstromen steeds dunner worden. Voldoen aan deze toekomstige vervoervraag vraagt een flexibel, altijd beschikbaar vervoersysteem. Iets zoals de auto, maar APM's als het RUF systeem (dat uitgaat van de

huidige auto) of het ULTRA systeem (dat overigens gebruik maakt van de FROG technologie) kunnen hier ook aan tegemoet komen.



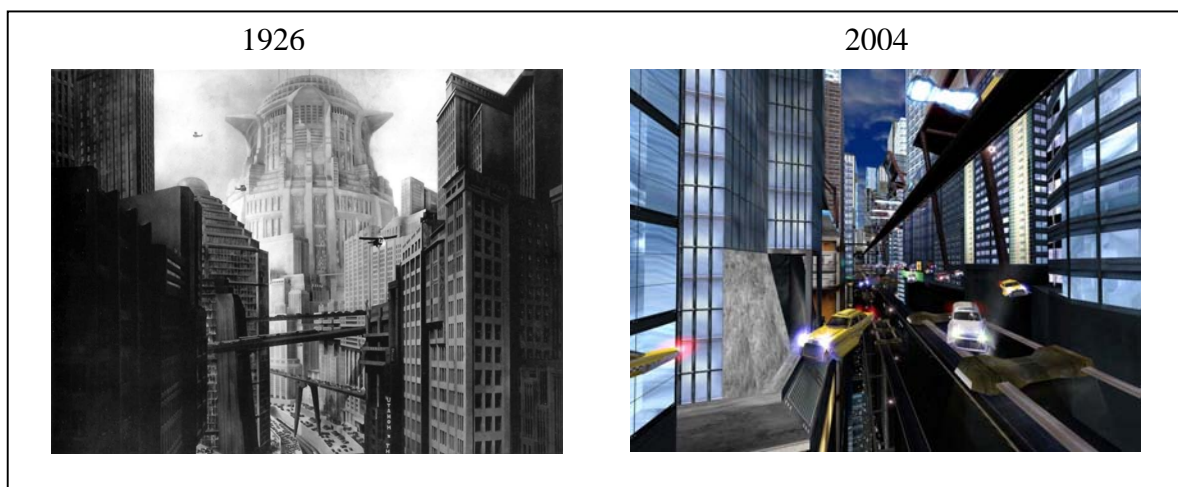
Afbeelding 3: concepten als ULTRA en RUF hebben een zekere systeemomvang nodig om tot hun recht te komen. Het verweven van collectieve en individuele systemen zal zich geleidelijk aan gaan ontwikkelen.

Urban Light TRANsport

ULTra (Urban Light TRANsport) is een Engelse ontwikkeling op het gebied van PRT (Personal Rapid Transit). Kleine voertuigen (4 personen) die passagiers van deur-tot-deur vervoeren. ULTra beoogt een systemsprong, waarbij bestaande openbaar vervoersnetwerken in binnensteden vervangen kunnen worden door een systeem op verhoogd niveau met tientallen, dan wel honderden kleine voertuigen. Naar het concept is reeds jaren onderzoek gedaan vanuit de Universiteit van Bristol, waar het bedrijf achter het concept (Advanced Transport Systems) een spin-off van is. Er is veel research gedaan naar de wensen van de reiziger en op basis daarvan is uiteindelijk het concept geboren. De stad Cardiff heeft zich reeds enkele jaren geleden opgeworpen als 'launching customer' voor het concept. Tot op heden heeft het echter niet tot implementatie van het systeem geleid. Wel is door middel van een overheidssubsidie een testtraject gerealiseerd met een drietal voertuigen. Op de site is ook een brug beschikbaar, waar de verhoogde infrastructuur wordt getest. Juist deze lichte infrastructuur is een van de grote voordelen die het systeem heeft ten opzichte van concurrerende ontwikkelingen (www.cardiff.gov.uk/edict).

Rapid, Urban, Flexible

Het concept van RUF (Rapid, Urban, Flexible) uit Denemarken gaat echter nog een stap verder. RUF is een dual-mode concept, wat feitelijk betekent dat het voertuig zowel door een persoon bestuurd kan worden als automatisch kan rijden. In feite kan de reiziger dus kiezen wanneer hij automatisch reist en wanneer hij zelf het stuur ter hand neemt (zolang de infrastructuur voor automatisch rijden beschikbaar is). In praktijk zal het erop neerkomen dat in de binnensteden en op snelwegen automatisch wordt gereden, terwijl op het platteland en in dorpen het stuur ter hand zal worden genomen. De voertuigen binnen het concept zijn verschillend van omvang. Zowel de persoonlijke auto, als het (mini)busje voor het openbaar vervoer zijn beschikbaar. De huidige vormen van vervoer worden in nieuwe vorm nog steeds aangeboden. Technisch gezien heeft het concept alles van de huidige auto in zich, met wat extra's. Het 'extra' bestaat in dit geval uit een wig in het midden van het voertuig voor een 'middenrail'. Door middel van speciale aandrijfeenheden kunnen de voertuigen zich voortbewegen langs deze rail. Aan het einde van de rail kan de bestuurder de controle over het voertuig weer overnemen (www.ultra.dk).



Afbeelding 4: de visie van de film 'Metropolis' (Fritz Lang, 1926) ademt in de computergame 'Beam Breakers' (Jowood, 2004) nog steeds dezelfde gedachte uit (mobiliteit in de verticale stad).

5.3 Het toekomstperspectief

De toekomst ligt in het verleden, want zelden is een nieuw vervoersysteem ook echt nieuw, hoe groot de innovatiesprong ook is. Fritz Lang's visie in Metropolis (afbeelding 4) is niet eens zo ver van de hedendaagse werkelijkheid af. Ook in Nederland nemen steden als Rotterdam en Den Haag de gedaante aan van de verticale stad. Zal het ook niet lang meer

duren of de bruggen tussen de gebouwen worden ook realiteit? De nieuwbouwplannen rondom Den Haag Centraal lijken deze ontwikkeling al in te hebben gezet. Trams, treinen, auto's en voetgangers passeren elkaar op diverse niveaus van plus 1 tot min 1. Hoe ver zal dit gaan? De eerder geschetste roadmap en de uitgesproken verwachtingen zullen op termijn leiden tot een integratie van collectieve en individuele systemen. Eerder zullen we in de toekomst praten over voertuigen in collectief bezit of voertuigen in prive bezit. De aansturing, geleiding en besturing zullen namelijk meer en meer hetzelfde worden.

6. Leerervaringen

Een van de belangrijkste leerervaringen uit het voorgaande is wel dat innovatie alleen bereikbaar is via geleidelijke systeemveranderingen. De roadmap gaat hier in feite ook van uit. Geen grote sprongen, maar kleine stapjes op weg naar nieuw vervoersysteem. Daarom zijn de systemen zoals toegepast op het Rivium en bij de Phileas zeer kansrijk. Beiden vereisen nog steeds een eigen infrastructuur, maar de toegepaste techniek maakt het mogelijk dat op termijn onder voorwaarden menging met het overige verkeer mogelijk is.

Flexibiliteit is vereist. Inbouw van een nieuw besturingssysteem, aanpassing van de software of toevoeging van meer mogelijkheden (van auto naar automatische auto) maakt de acceptatiekans groter.

Aansluiten op behoeften, op problemen, op omstandigheden is vereist. Maar ook hier geldt weer dat we praten over geleidelijke systeemverandering. Een aantal belangrijke noties moet men in het achterhoofd houden bij het opstarten van een innovaties project:

- Pas op voor een technocratische benadering, de mens en zijn behoeften moeten de maat der dingen zijn;
- Minimaliseer de financiële risico's door slimme contracten en stimulering van private prestaties;
- Organiseer het proces zo, dat draagvlak richting de achterban niet aan een dun draadje hangt en teveel van individuele enthousiastelingen afhankelijk wordt;
- Organiseer het project zo, dat het draagvlak voor de gekozen oplossing tot stand is gekomen in een bredere maatschappelijke kosten-baten afweging;

- Geef de pilot een kans door het niet als een kasplantje op te zetten, maar als een volwaardig systeem met body, oftewel durf de gok te nemen.

Systeemsprongen zijn moeizaam, vergen visie en daadkracht en dus meer transpiratie dan inspiratie, maar tevens geweldig veel innovatie. Daarom komen people mover systemen moeizamer van de grond dan mutaties van het autosysteem. Dit laatste vergt eveneens visie, maar volgt veeleer het pad van creatie door mutatie.

Referenties

Literatuur

Bootsma, G. (2000): *What moves people?* Gebruik, waardering en exploitatie-ervaringen people mover Capelle-Rivium, Adviesdienst Verkeer en Vervoer;

Fabian, L.J. (2000): *Problems and prospects of PRT*, Trans 21 publicatie, Boston;

Ouwehand, A. en H.J. van Zuylen (2003): *Procesevaluatie Vervoersystemen van de Toekomst/Linea Recta*, Provincie Noord-Brabant, Den Bosch;

Wilk, P.G. van der en M. Damen (2003): *The added value of driverless metros*, European experiences and Dutch prospects, paper in het kader van het 9^e APM wereldcongres te Singapore, Amsterdam/Singapore;

Wollegem, S. (2004): *Kostenindicatie Automated People Movers*, in opdracht van Adviesdienst Verkeer en Vervoer, uitgevoerd door DTV consultants, Breda.

Internet

20 Eeuwen Nederland	www.20eeuwennederland.nl
Cybermove	www.cybermove.org
EDICT	www.cardiff.gov.uk/edict
Otis	www.otis.com
Metro Kopenhagen	www.m.dk
RUF Denemarken	www.ruf.dk
SMRT Singapore	www.smrt.com.sg
Urban Rail	www.urbanrail.net
VAL Rennes	val.insa-rennes.fr