

Kanttelingen bij "Das Nahverkehrssystem Cabinentaxi"

Citation for published version (APA):

Graaf, van der, R., & Overeem, J. (1976). Kanttekeningen bij "Das Nahverkehrssystem Cabinentaxi". *De Ingenieur*, 88(20), 416-424.

Document status and date:

Gepubliceerd: 01/01/1976

Document Version:

Uitgevers PDF, ook bekend als Version of Record

Please check the document version of this publication:

- A submitted manuscript is the version of the article upon submission and before peer-review. There can be important differences between the submitted version and the official published version of record. People interested in the research are advised to contact the author for the final version of the publication, or visit the DOI to the publisher's website.
- The final author version and the galley proof are versions of the publication after peer review.
- The final published version features the final layout of the paper including the volume, issue and page numbers.

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal.

If the publication is distributed under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license above, please follow below link for the End User Agreement:

www.tue.nl/taverne

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us at:

openaccess@tue.nl

providing details and we will investigate your claim.

Bei der Arbeitsgemeinschaft DEMAG und MBB kommen bei Planungen neue Simulationstechniken zur Anwendung, die eine exakte Nachbildung des Verkehrsgeschehen ermöglichen. Folgende Voraussetzungen sind erforderlich:

- die Kenntnis des Personenaufkommens an den einzelnen Haltestellen in bestimmten Zeitintervallen (Stationsmatrix)
 - Eingabe der fahrdynamischen Kennwerte der Kabinen und Rechenvorschriften für das Fahrverhalten auf der freien Strecke, an Haltestellen und in den Weichen
 - Eingabe eines codierten Verkehrsnetzes.
- Als Ergebnis der Simulationsrechnung werden die aktuellen Streckenbelastungen, die Beförderungszeiten zwischen den Verkehrsrelationen und die Wartezeiten für die Fahrgäste sowie deren Häufigkeitsverteilung ermittelt. Diese Simulationsrechnungen eignen sich hervorragend für den Test unterschiedlicher Betriebsführungsweisen, die Ermittlung der Anzahl der Kabinen und letztlich für die Beurteilung des Verkehrswertes unterschiedlicher Netzvarianten.

In diesem Zusammenhang sei noch eine Entwicklung erwähnt, die als Erweiterung

und Ergänzung des Nahverkehrssystems Cabintaxi angesehen werden kann. Von der Arbeitsgemeinschaft DEMAG und MBB wird im Dezember 1975 ein größerer Fahrzeugtyp der Öffentlichkeit vorgestellt. Diese Kabine bietet 12 Sitzplätze und wurde unter Verwendung vieler Komponenten der Kleinkabine entwickelt (Bild 9). Damit eröffnen sich vor allem für Anwendungsfälle mit einer kleineren Netzausdehnung und für Gesamterschließungen von Großstädten neue Perspektiven.

Zusammenfassung

Die Entwicklung des Nahverkehrssystems Cabintaxi wird als Systementwicklung betrieben. Durch die schrittweise geplante Entwicklung und Erprobung der wesentlichen Komponenten für die Fahrzeuge, den Fahrweg und die Automation kann das technische Risiko bei solchen Forschungs- und Entwicklungsvorhaben gering gehalten werden. Die gründliche Dauererprobung des Gesamtsystems auf der Erprobungsanlage in Hagen/Westfalen (Bild 10) dient dem Nachweis einer hohen Betriebssicherheit der verwendeten Bauteile und Komponenten.

Die Entwicklung einer Fahrzeugfamilie, die Ausnutzung des Fahrträgers für zwei getrennte Verkehrsebenen und das autonome System für die Abstandshaltung der Kabinen sind die entscheidenden Merkmale und gleichzeitig die überragenden Vorteile des Nahverkehrssystems Cabintaxi der Arbeitsgemeinschaft DEMAG Fördertechnik und Messerschmitt-Bölkow-Blohm.

Literaturverzeichnis

- [1] BMFT (1974), Programm Nahverkehrsforschung 1974-1978
- [2] BECKER, K., Zur Wirtschaftlichkeit und zu den Problemkreisen des Cabintaxi, Z. Nahverkehrspraxis, 1974, Heft 9, S 308-311
- [3] Trassierungsgrundlagen und Lastannahmen für das Cabintaxi - Teil 1 und 2, Z. Verkehr und Technik, 1974, Heft 3 und 1975, Heft 6
- [4] HANNOVER, H.-O., Spurführungstechnologie des Nahverkehrssystems Cabintaxi, Z. Verkehr und Technik, 1975, Heft 1, S 10-14
- [5] BECKER, K., Über den Einfluß von Fahrgeschwindigkeit und Streckennetz auf Verkehrsmenge und Kostenstruktur einer neuartigen Kabinenbahn, Dissertation TH Berlin, 1974
- [6] DEMAG - FÖRDERTECHNIK UND MBB, Projektstudie Hagen, 1972

Kanttekeningen bij 'Das Nahverkehrssystem Cabintaxi'

Ir. R. van der Graaf
TH Eindhoven
Ir. J. Overeem
STT*

Het artikel van ir. Burkart verdient het om in een meer algemeen kader te worden geplaatst. De dit jaar verschijnende publikatie van de Stichting Toekomstbeeld der Techniek 'Stedelijk verkeer en vervoer', waarvan een overzicht is gegeven in 'De Ingenieur' 1976, nr 2, blz 28 e.v. probeert een schets van dit algemene beoordelingskader te geven. Hierop vooruitlopende is het idee ontstaan om het artikel van ir. Burkart van enkele algemene kanttekeningen te voorzien. De nederlandse discussie rond dit type vervoerssystemen is, ook na de avonturen van DAF met Krauss Maffei (Transurban) in Eindhoven, opvallend rustig gebleven. De legitimering voor dit artikel is de mening dat van het denken over voor- en nadelen van de toepassing van deze systemen in onze steden een belangrijke impuls kan uitgaan naar het denken over verbeteringen van stedelijke verkeers- en vervoerssystemen in het algemeen.

Onze kanttekeningen zijn als volgt opgebouwd:

- Achtergronden van het PRT-idee
- Schets van de ontwikkelingsgang van het PRT-idee
- Commentaar op de kenmerken veiligheid en vervoerscapaciteit
- Beoordeling van PRT-systemen.

*Wij danken prof. ir. W. A. Coumans voor enkele waardevolle suggesties

Achtergronden

De Cabinetaxi behoort tot de familie 'individueel openbaar vervoersystemen' (Personal Rapid Transit, PRT)*. De ideeën die ten grondslag liggen aan de ontwikkeling van deze systemen zijn te vinden in de Verenigde Staten in het midden van de jaren zestig. Nadat al eerder enkele afstudeergroepen hun ideeën hadden gepubliceerd (o.a. Project Metran, MIT report no. 8, 1966) kwam het in 1968 tot de bekende publikatie 'Tomorrow's Transportation' van het Ministerie van Huisvesting en Stedelijke ontwikkeling (Housing and Urban Development, HUD). Dat rapport was een samenvatting van de resultaten van 17 studieopdrachten van het HUD aan researchinstituten van bedrijfsleven, universiteiten en particuliere adviesbureaus; daaronder bevonden zich er minstens drie die in hoofdzaak waren gericht op de lucht- en ruimtevaartindustrie. Het feit dat de 'ruimtevaartgedachte' goed vertegenwoordigd was in het HUD-studiepakket, zal er toe hebben bijgedragen dat auteurs zich in die tijd nogal eens afvroegen waarom het wel mogelijk zou zijn een 'man op de maan' te brengen en niet het stedelijk verkeers- en vervoersprobleem op te lossen. Elders [1] is deze gedachte omschreven als het 'Scientific Opportunity Syndrome'. De opdrachten van het HUD waren het gevolg van een opdracht in 1966 aan het HUD, afgeleid van de in 1964 door het Congress aangenomen Urban Mass Transportation Act: 'to undertake a project to study and prepare a program of research, development and demonstration of new systems of urban transportation that will carry people and goods within metropolitan areas speedily, safely, without polluting the air, and in a manner that will contribute to sound city planning' [2].

De Bruin doet al in 1969 in de STT-studie nr 5 'De overgangprocedure in het verkeer' een nederlandse samenvatting van 'Tomorrow's Transportation' verschijnen en karakteriseert de geschetste mogelijke ontwikkelingen o.a. met de slagwoorden: integratie, automatisering, individualisering, miniaturisering. Voor een van de systeemfamilies die voor verdere ontwikkeling wordt aanbevolen, individueel openbaar vervoer, komt dit neer op de volgende kenmerken:

- infrastructuur: netwerk met maaswijdte van ca 1 mijl; als maximale aanvaardbare loopafstand tot een PRT-station in dunbevolkte stedelijke buitenwijken wordt 2 mijl genoemd
- voertuigen: max 4 personen
- besturing: automatisch
- exploitatie: vraagafhankelijk, d.w.z. klant roept voertuig op, geeft het voertuig zijn bestemming op en wordt hier automa-

* Term voor het eerst gebruikt in 'Tomorrow's Transportation'. Ook wel gebruikte termen: 'areawide individual transit' en 'network transit'

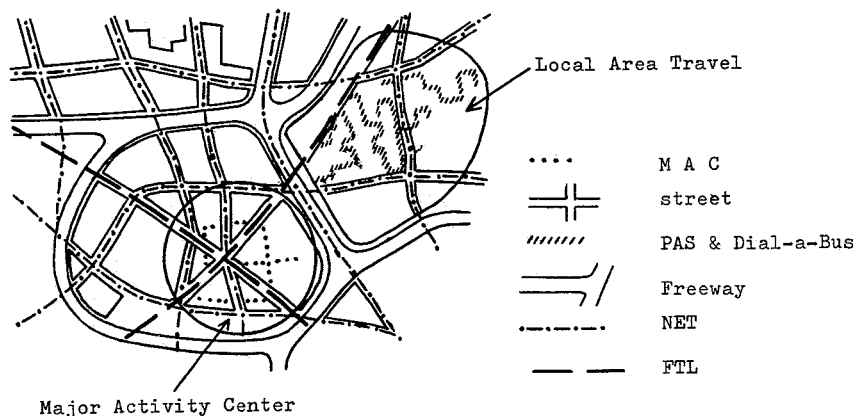


Fig 1: integratie van verschillende 'systeemfamilies'

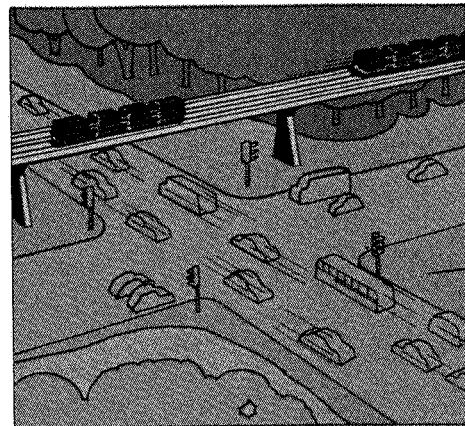
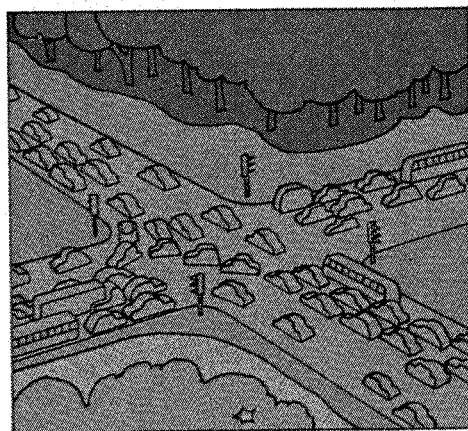


Fig 2: het antwoord op de verkeerscongesties uit de jaren zestig: een aan de auto gelijkwaardig openbaar vervoer; bij de haalbaarheid van deze oplossing worden thans vraagtekens gezet

tisch naar toe vervoerd. De integratiegedachte komt o.a. op de volgende manier tot uiting (fig 1):

- de infrastructuur is tevens geschikt voor gebruik door voertuigen van het dubbelsysteem (dual-mode), d.w.z. voertuigen die zowel met handbesturing op het stratennet als met automatische besturing op eigen specifieke infrastructuur kunnen rijden.
- behalve voertuigen van het dubbelsysteem fungeren bustaxi (telefoonbus) en munttaxi (huurauto) als vóór- en natransportmiddel van het PRT-systeem
- overstapstations voor centrum-, agglomeratie-, bustaxi, munttaxi en PRT-systemen.

Als één van de leidende gedachten voor deze ontwikkeling wordt genoemd: 'Het is nodig, op één lijn te komen met de vervoer kwaliteit die de auto biedt'. Deze gedachte die - zij het anders uitgewerkt dan in Tomorrow's Transportation - nog voorkomt in het artikel van ir. Burkart, is kenmerkend voor de wijze waarop men toen het stedelijk verkeers- en vervoersprobleem zag en de manier waarop men een antwoord meende te moeten vinden (fig 2). Prof. Cassie zegt het

in 1966 kernachtig zo: 'New communally provided transport of sophistication must come: it must be so attractive, ubiquitous, fast and frequent that the idea of each citizen bringing his own ton of metal to his daily work would be as unthinkable as the tipping of garbage from the window' [3]. Verkeerscongestie wordt i.p.v. symptoom van een probleem als probleem gezien; de oplossing wordt gezocht in de richting van een aan de auto kwalitatief gelijkwaardig openbaar vervoersysteem zonder dat maatregelen ter beheersing van het personenautoverkeer worden besproken: automobilisten zullen 'vanzelf' (door de kwaliteit van het nieuwe openbaar vervoer) overgaan op het gebruik ervan. In de verkeersplanning denkt men dan ook vooral nog in termen van opvoering van capaciteit zowel door aanleg van nieuwe stadsautowegen als het bouwen van parkeergarages. Het zou niet fair zijn de PRT-systemen hiermee te verklaren tot uitsluitend een bijdrage aan symptoombestrijding. In 'Tomorrow's Transportation' was reeds sprake van een meer omvattende probleemverkenning, waarbij o.a. aandacht wordt gevraagd voor probleemgebieden die een steeds belangrijker rol zijn gaan spelen bijv. (zie ook tabel 1):

- gelijkheid in bereikbaarheid van stedelijke activiteiten voor autobezitters en niet-autobezitters

Tabel 1: probleemgebieden en aanbevelingen volgens 'Tomorrow's Transportation'

Program elements	Contributions to Solutions of Urban Problems							
	Equality of access to urban opportunity	Quality of service	Congestion	Efficient use of Equipment and facilities	Efficient use of land	Urban pollution	Urban development options	Institutional framework and implementation
<i>Improved analysis, planning and operations</i>								
1.1 Investment, financing, and pricing	○	○	○	○			⊗	●
1.2 Comprehensive planning	○	○	○	○	●	○	⊗	○
1.3 Operating efficiency	○	⊗	○	●				○
1.4 Social impact	●	○			○	⊗	○	○
1.5 Evaluation techniques	●	○	○	○	○	○	○	⊗
<i>Immediate systems improvements</i>								
2.1 Urban bus systems	⊗	●	○	○		○	○	○
2.2 Exclusive guideway systems		●	○	⊗		○	○	○
2.3 Urban automobile innovations	●		⊗		○	○	○	○
2.4 Improvements for pedestrians	⊗	○	●		○		○	○
2.5 Improvements of general application	○	⊗	○	●				○
<i>Components for future systems</i>								
3.1 Automatic systems controls	○	⊗	○	●	○		○	
3.2 Propulsion and power transmission		○		⊗		●		
3.3 Suspension and guideway components		●		○		⊗		
3.4 Elevated structure design			○		●	⊗	○	○
3.5 Tunneling			○		⊗	●	○	○
3.6 Goods movement			●	⊗	○	○	○	
<i>New systems for the future</i>								
4.1 Dial-a-Bus	●	⊗		○			○	○
4.2 Personal rapid transit systems	●	○	○			○	⊗	
4.3 Dual mode personal vehicle systems	●	⊗	○			○	○	○
4.4 Automated dual mode bus	⊗	●	○	○			○	○
4.5 Pallet or ferry systems		⊗	○			○	●	
4.6 Fast intra-urban transit links	○	○			⊗	○	●	
4.7 Systems for major activity centers	○	○	●	○	⊗	○		○

● PRIMARY-Project areas which are primarily related to or make a major contribution to solutions of urban problems.

⊗ SECONDARY-Project areas which make significant contributions to solutions of urban problems, but which are secondarily related to the problem.

○ INDIRECT-Project areas which are indirectly related but which make substantive contributions to one or more problem areas.

– stedelijke milieuvervuiling (lucht, lawaai en visueel)

– organisatorische structuur van het vervoer.

Uit het artikel van ir. Burkart blijkt dat de PRT-systeemontwikkelaars nog immer op de strategie van de jaren zestig mikken, waarbij de nadruk op een geïntegreerd vervoerssysteem, bestaande uit elkaar aanvullende delen, op de achtergrond is geraakt.

Schets van de ontwikkelingsgang van het PRT-idee

Hoewel ze voor nederlandse oren zeven jaar

geleden nogal futuristisch en science-fictionachtig klonken schoten de eerder beschreven ideeën blijkbaar toch zoveel wortel dat overheden en bedrijfsleven in USA, Japan, Frankrijk, Engeland en Duitsland zich gingen richten op de kostbare ontwikkeling van vervoermiddelen en infrastructuur. In [4] komt een beschrijving voor van de stand van zaken in 1972. Het duurt vier jaar alvorens de inspanningen van een aantal relatief kleine industrieën in de USA op het gebied van systeemontwerp en prototype-ontwikkeling de barrières van scepsis en geringe overheidssteun overwinnen. Met

steun van het Department of Transportation (DOT) worden in 1972 de bereikte ontwikkelingen publiekelijk tentoongesteld op de Transpo, Dulles Airport, Washington. De competitie die het gevolg is van deze tentoonstelling resulteert in het opgaan van de kleine pionierindustrieën in een aantal grote concerns: Bendix Corporation (ruimtevaart, elektronica) koopt Dashaveyor, Rohr Corporation (vervoermiddelen) koopt Monocabdivisie van Varo, Otis Elevator Company (lifttechniek) sluit een contract met Transportation Technology en Ford Motor Company gaat meedoen met het 'ACT-systeem'.*

De al eerder genoemde invloed van de lucht- en ruimtevaartindustrie op research en ontwikkeling in de USA komt bijv. tot uiting in de eveneens in de periode 1971-1972 gestarte werkzaamheden aan een demonstratieproject in Morgantown, Virginia: Jet Propulsion Laboratory doet het systeemontwerp, Boeing Company en Bendix Corporation krijgen resp. de opdracht voor het ontwikkelen van de voertuigen en de systeembesturing. Een ander voorbeeld is het 'Airtrans'-systeem voor het intern transport op de luchthaven van Dallas/Fort Worth dat werd ontwikkeld door Vought Aeronautics Corporation (fig 3).

Het is belangrijk er op te wijzen dat de hier genoemde voorbeelden (systemen van Transpo, Morgantown en 'Airtrans') maar slechts zeer ten dele voldoen aan de eerder genoemde systeemkenmerken van individueel openbaar vervoer. Men is bijv. nog ver weg van de vraagafhankelijke exploitatie met automatische besturing op een fijnmazig netwerk.

Voorts is het opvallend dat men de koppeling van de ontwikkeling van individueel openbaar vervoerssysteem en dubbelsystemen geheel heeft laten vallen of slechts gedeeltelijk, op lange termijn, in het oog houdt (Ford): d.w.z. eerst ontwikkeling van PRT hard- en software en (veel) later aanpassing aan de dubbelsysteemconceptie. De omgekeerde ontwikkelingsgang vanuit vraagafhankelijke exploitatie van bus- en munttaxi naar een eventuele geleiding, komt niet voor. Naar onze mening volgt deze laatste ontwikkelingsgang uit de STT-studie 'Stedelijk verkeer en vervoer'.

Een indicatie voor het gescheiden optrekken van de innovatiegedachten voor het openbaar vervoer blijkt uit de in de afgelopen jaren onafhankelijk van elkaar gehouden congressen over individueel openbaar vervoerssystemen, dubbelsystemen en bustaxi ('dial-a-bus')-systemen.

Door wie, waar en hoe wordt de individueel-openbaar-vervoer-gedachte in Europa en Japan opgepikt?

* ACT betekende begin 1971 nog 'Activity Center Transportation System' en midden 1972 is dat geworden: 'Automatically Controlled Transportation System'

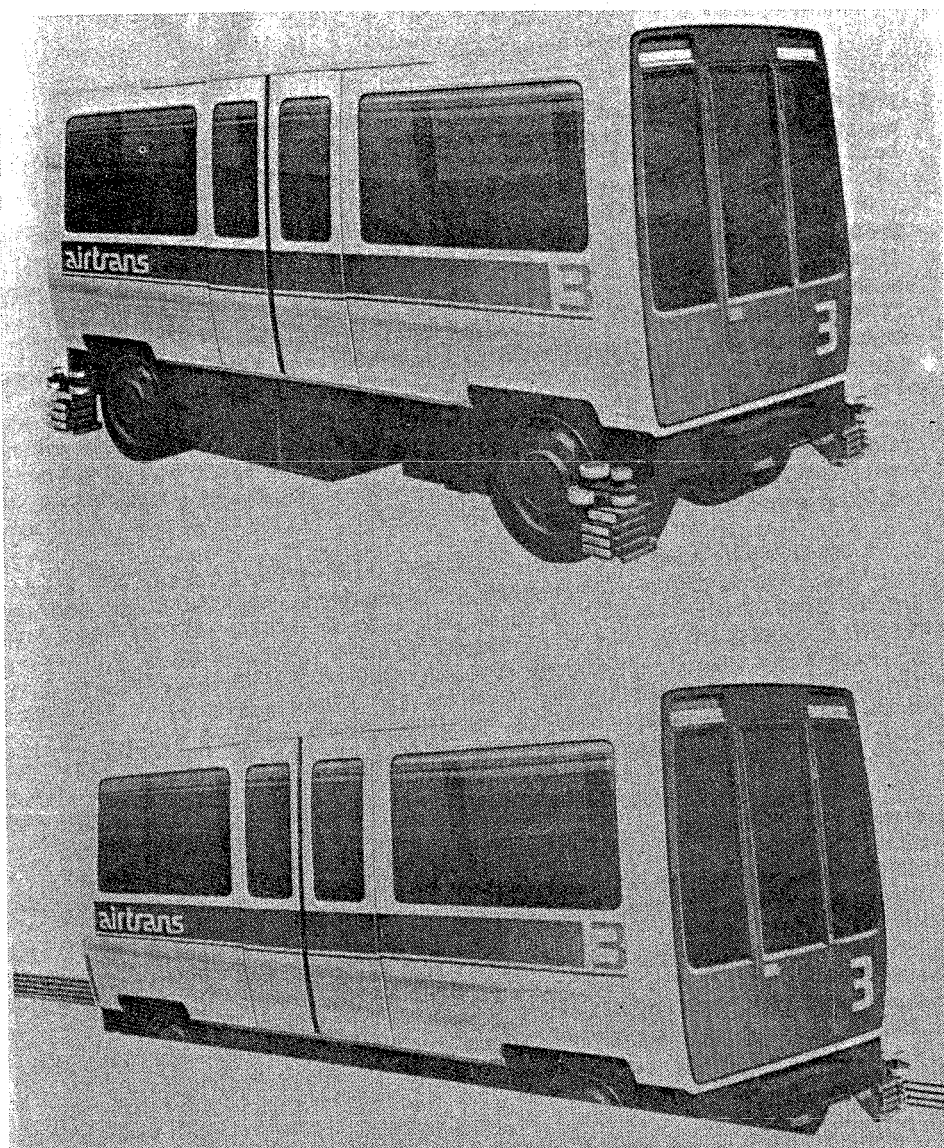


Fig 3: het 'Airtrans'-dubbelsysteem, in gebruik voor intern transport op de luchthaven van Dallas

In Duitsland wordt de zaak voortvarend aangepakt, wellicht ook door de belangstelling van een aantal grote industrieën:

- Siemens (elektronica) en Uerdingen (vervoermiddelen) komen met het zgn. Siemens/Düwag H-bahnsysteem
- Demag Fördertechnik (machinebouw, staalprodukten, intern goederentransport-systemen) en Messerschmitt-Bölkow-Blohm (lucht- en ruimtevaart) met het Cabintaxi-systeem
- Krauss-Maffei (machinbouw, spoorwegmateriaal) met het Transurbansysteem (de snelle-trein-versie wordt Transrapid genoemd).

Het Bundesministerium für Forschung und Technologie gaat de industriële ontwikkelingsactiviteiten bundelen, coördineren en gedeeltelijk financieren. Resultaten hiervan zijn o.a. een proefbaan, een aantal casestudies van toepassingsmogelijkheden (Hagen, Freiburg, Heidelberg) en een inpassing in het in 1967 door het Bundesministerium für

Verkehr gestarte nationaal onderzoekprogramma op het gebied van stedelijk verkeer en vervoer, waarin eindelijk niet uitsluitend technisch-wetenschappelijke en economische onderzoekprojecten en onderwerpen m.b.t. verkeers- en vervoersplanning voorkomen maar ook, zij het nog summier, sociaal-wetenschappelijke studies (behoeften, sociale gevolgen). Volgens een middel-lange termijnplanning trekt men voor onderzoek en ontwikkeling een bedrag uit van 320 miljoen DM in de periode 1974 t/m 1978 [5, 6]. Krauss-Maffei zorgde in de periode 1973-1974 voor de nodige opwinding met de magnetische levitatietechniek als ondersteuningsprincipe. Na aanvankelijke successen (o.m. de samenwerking met DAF in Nederland, wat leidde tot een uitgebreide toepassingsstudie in Eindhoven door de Dienst Ruimtelijke Ordening en Verkeer van de Gemeente Eindhoven, de opdracht voor de bouw van het systeem in Toronto, het stopzetten van het ontwikkelingswerk aan de luchtkussentechniek voor de snelle trein in Engeland) sterft het idee in schoonheid als gevolg van o.m. technische ontwikkelingsproblemen, slechte energetische ei-

genschappen, kosten en de gevolgen van de energiecrisis waaronder de algemeen slechtere vooruitzichten voor de economische ontwikkeling.

In Frankrijk wordt de PRT-ontwikkeling sinds 1971 gedragen door een contract van de overheid met Engins Matra, een industrieel conglomeraat dat zich o.a. richt op lucht- en ruimtevaart, communicatietechnieken en automatiseringsprojecten. Het resulterende PRT-concept krijgt 'Aramis'* mee als naam en heeft als elegante eigenschap de mogelijkheid van uitbouw tot een dubbelsysteem (al wordt daar niet expliciet op gemikt)**

Dat het lot voor pioniers t.g.v. een veranderend denken hard kan zijn blijkt uit de lotgevallen van Bertin, die de geplande agglomeratielijn in Parijs met zijn 'Aérotrain Suburbain' niet zag doorgaan. In Engeland wordt de systeemontwikkeling van 'Cabtrack' door Hawker-Siddeley (o.a. luchtvaart) al in 1971 door het Department of the Environment terugverwezen naar de tekenplank, waarschijnlijk mede als gevolg van de resultaten van een stedelijke inpassingsstudie.

Japan kent het zgn. cvs-systeem*** waarmee men via de ontwikkeling van een 1:20 model tot een proefbaan is gekomen. Ook dit systeem lijkt in principe geschikt tot verdere ontwikkeling naar een dubbelsysteem, ook al wordt daar niet duidelijk naar gestreefd. Als ontwikkelaars worden genoemd: het Ministerie of International Trade and Industry (MITI), Japan Society for the Promotion of Machine Industry (JSPMI) en medewerkers van de Universiteit van Tokio.

In 1973 zijn de systeemontwikkelaars aanwezig te midden van een groot internationaal gezelschap (ca 1000) verkeers- en vervoersplanners op het congres 'Reaching for the eighties - changing transportation priorities' in Brugge. Zoals het congresthema aangeeft hebben de voordrachten vooral betrekking op het veranderende denken in de verkeers- en vervoerswereld als gevolg van de verwerking van de schok van de 'externe effecten' van het verkeer en vervoer: stedelijke en landelijke milieuproblematiek, grondstoffen- en energiegebruik, sociale oorzaken en gevolgen, enz. De systeemontwikkelaars trekken met hun voordrachten grote belangstelling, maar kunnen niet overtuigen, de scepsis onder vakgenoten m.b.t. de mogelijke bijdrage

* Aramis: Agencement en Rames Automatisées de Modules Indépendants dans les Stations (Installation in automated trains of independent modules in the stations)

** Onder het kopje 'Capaciteit' wordt nader ingegaan op enkele eigenschappen van het systeem Aramis.

*** Computer-Controlled Vehicle System

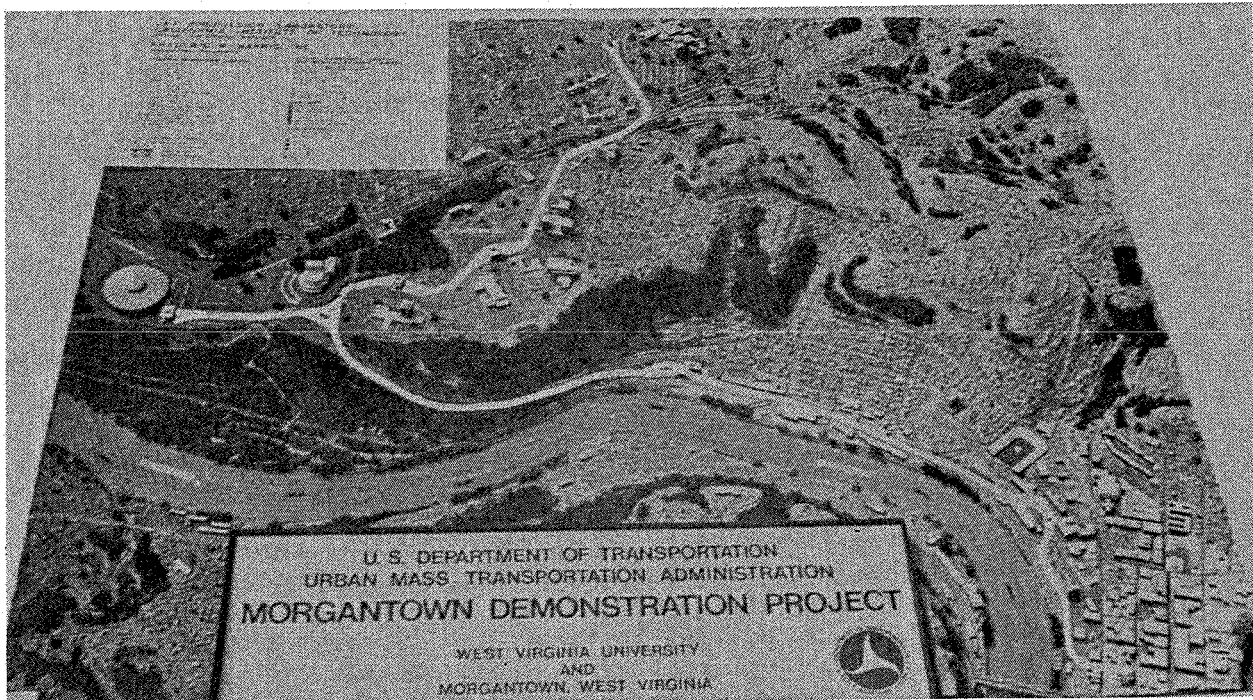


Fig 4: maquette van het – gedeeltelijk aangelegde – minitramproject in Morgantown (Virginia) dat financieel onhoudbaar bleek

van PRT-systemen aan oplossingen voor stedelijk verkeers- en vervoersproblemen blijkt wijdverbreid.

Vergelijking van de transportexpo's in Parijs in 1973 en 1975 laat de gevolgen in de verschuivingen van het denken over openbaar vervoer zien: stond in 1973 de tentoonstelling vrijwel volledig in het teken van de hiervoor beschreven 'nieuwe' systemen, in 1975 was de aandacht vooral gericht op de verbeteringen van bestaande systemen. Het centrum van de PRT-ontwikkeling lijkt desondanks versprongen van Amerika naar Europa (Duitsland, Frankrijk) en Japan. De Amerikanen vrezen blijkbaar hun oorspronkelijke voorsprong te verliezen gezien een bericht in het blad Science waaruit zou blijken dat de CIA ook al in de Europese transportindustrie is gedoken [7].

Nu enkele PRT-systemen (waaronder Cabinentaxi) uit hun technisch ontwikkelingsstadium aan het breken zijn en men op zoek gaat naar toepassingsmogelijkheden blijkt dat pad niet over rozen te gaan. Uit de Verenigde Staten komen daarover de volgende berichten.

Het gedeeltelijk gerealiseerde Morgantown-project in Virginia (overigens een minitram (fig 4) vertoonde een tienvoudige kostenoverschrijding (totaalkosten \$ 64 miljoen). Men slaagde er niet in voor deze relatief eenvoudige situatie – een lijn zonder kruisings- en invoegingsproblemen – een betrouwbare automatische exploitatie tot stand te brengen. Dit leidde tot de beslissing de gerealiseerde infrastructuur weer af te breken. Het US Office of Technology As-

essment komt in zijn studie 'Automatic Guideway Transit' tot de conclusie dat geautomatiseerde openbaar vervoerssystemen waarschijnlijk hogere exploitatiekosten zullen kennen dan gebruikelijke openbaar vervoerssystemen omdat zij niet minder arbeidsintensief zullen zijn hoewel dat door de systeemontwikkelaars wel altijd als belangrijk voordeel is gezien (zie ook artikel ir. Burkart) [8]. Het R&D-budget voor het Department of Transportation wordt vermindert, het stedelijk openbaar vervoer krijgt een groter aandeel maar de nadruk komt te liggen op de verbeteringen van bestaande systemen en diensten en de ontwikkeling van goedkope alternatieven [9]. Uit Engeland komt het bericht dat het Department of the Environment na een investering van 500 000 pond in de ontwikkeling, de toepassing van de Minitram niet zal ondersteunen [10].

In Nederland is DAF aan een herbezinning begonnen met de nieuwe partners OGEM en Nederlandse Spoorwegen in de gezamenlijke dochter 'Spectra'. Recente berichten uit Duitsland, Frankrijk en Japan, die wijzen op een dergelijke herbezinning, zijn ons onbekend.

Commentaar op de kenmerken veiligheid en vervoerscapaciteit

• Veiligheid

Het veiligheidsbegrip kan worden onderscheiden naar diegenen die met het systeem te maken hebben: andere verkeersdeelnemers, omwonenden, personeel en gebruikers van het systeem. Aangenomen dat door eigen infrastructuur en automatisering de veiligheid van de eerstgenoemde groepen voldoende verzekerd kan worden, blijft de vraag naar die van de gebruikers van het PRT-systeem.

Hierbij kan weer onderscheid worden gemaakt naar persoonlijke veiligheid (security) en veiligheid tegen lichamelijk letsel (safety).

Omdat er geen enkele ervaring is met exploitatie onder normale bedrijfsomstandigheden van kleine cabines op geautomatiseerde netwerken, moeten uitspraken t.a.v. deze aspecten met reserves omkleed zijn. Over persoonlijke veiligheid, waarbij het gaat om de mogelijke blootstelling aan crimineel gedrag, is al veel controversieels gezegd en geschreven. Ontwerptechnisch gesproken is de vraag aan de orde of er een verband bestaat tussen de kans op crimineel gedrag enerzijds, de mate van automatisering en de grootte van de cabine anderzijds. Bij kleine cabines kunnen kwaadwillenden zich, vooral op de stille uren, gemakkelijk opdringen aan alleen reizenden, die dan aan hun gezelschap zijn overgeleverd. Bij grotere cabines is de kans op alleen reizen kleiner, zodat sociale controle tegen het optreden van kwaadwillenden is ingebouwd. Veelvuldig wordt ook voorgesteld de techniek in deze te hulp te roepen in de vorm van tv-monitors of een in het voertuig te plaatsen nood-knop waarmee alle deuren geblokkeerd worden en op het eerstvolgende bewaakte station wordt gestopt. In hoeverre dit soort oplossingen effectief kan zijn en inderdaad een gevoel van veiligheid teweegbrengt is een vraag die nog door niemand kan worden beantwoord. Wel lijkt het erop dat de hier geschetste onveiligheid bij zeer kleine cabines, ook op drukke uren aanwezig is. Op grond van afweziging van de belangen van hoge frequentie, doelgerichte routekeuze en persoonlijke veiligheid komt bijv. Bouladon tot een optimale cabinegrootte voor ca 20 reizigers [11].

T.a.v. het tweede veiligheidsaspect, het voorkomen van lichamelijk letsel van de reizigers, is men het er over eens dat de risico's dienaangaande zowel bij de reizigersafhandeling op de stations als onderweg zo klein mogelijk gehouden moeten worden. Bij de uitwerking van deze doelstelling komen echter duidelijke verschillen in benadering aan het licht.

Allereerst is er het verschil tussen objectief vastgestelde en subjectief ervaren veiligheid.

Voor de diverse in gebruik zijnde middelen van vervoer is statistisch vastgesteld hoeveel doden en gewonden er per geleverde vervoersprestatie, uitgedrukt in reiziger-kilometers, te betreuren zijn. Daarbij komt het openbaar vervoer aanzienlijk beter uit de bus dan het particulier personenvervoer, in casu de personen-auto. Zo kan uit [12] becijferd worden, dat in Nederland over de periode 1963-1973 bij bus, tram en metro per 10^9 geleverde reiziger-kilometers 0,55 inzittenden gedood werden bij ongevallen. Bij het personenautoverkeer lag dit cijfer over dezelfde periode op 16,5 per 10^9 reizigerkilometers.

Toch zijn er waarschijnlijk niet veel busreizigers, die de bus in zo'n sterke mate als veiliger dan de personenauto zullen ervaren. En juist deze subjectieve ervaring van veiligheid of onveiligheid is de maat waarmee de reiziger meet, de maat die mede zijn appreciatie voor het gebruik van een vervoermiddel bepaalt, meer dan statistisch vastgestelde waarheden.

In een nieuw openbaar vervoersysteem zal de passagier zich dan ook zeker niet onveilig mogen voelen dan in bestaande systemen. Een gevoel van onveiligheid wordt ondermeer opgewekt door trillingen, geluiden, versnellingen en rukken [13]. Daarnaast lijkt het waarschijnlijk dat bij automatische systemen het alleen of met enkelen zijn in een kleine cabine en het passief zijn, gecombineerd met de afwezigheid van een bestuurder het gevoel van onveiligheid verhogen; opgesloten in een kleine ruimte voelt men zich overgeleverd aan 'het onpersoonlijke systeem'. Een hoog comfortniveau, gekenmerkt door soepele bewegingen en afwezigheid van trillingen en hinderlijk geluid, onder alle omstandigheden, zal een tegenwicht kunnen vormen tegen deze mogelijke gevoelens van onbehagen. Ook de te nemen veiligheidsmaatregelen zullen vanuit deze optiek moeten worden bezien.

Objectieve veiligheid kan in ongevals cijfers worden uitgedrukt, zoals hierboven is gedaan voor het aantal doden. In dit opzicht zal een nieuw openbaar vervoersysteem zeker zo veilig moeten zijn als de bestaande systemen. Uiteraard besteden ontwerpers van nieuwe systemen op hun proefbanen aandacht aan dit aspect. Omdat de gevoeligheid voor ongevallen echter pas in vol

bedrijf werkelijk getoetst kan worden past hier grote voorzichtigheid, temeer daar ontwerpers van PRT-systemen streven naar grote capaciteiten op de lijnen en dit doel in sterke mate hun veiligheidsfilosofie beïnvloedt. Enkele kanttekeningen zijn hier wel op hun plaats.

Bij een voertuigvolgend systeem met zeer korte volgtijden gaat alles goed zolang er geen kink in de kabel komt. Maar is er door een of andere oorzaak (ontsporing of botsing) een ravage ontstaan, dan zal juist door het niet-anticiperend automatisme een op korte afstand van zijn voorligger volgend voertuig pas ontdekken dat er iets aan de hand is als zijn voorganger met een klap op de ravage is ingereken, tenzij de volgafstanden van de voertuigen zodanig zijn dat er altijd binnen die afstand kan worden gestopt. In het andere geval frommelt de stroom voertuigen met inzittenden als een harmonica in elkaar tot er een gat van voldoende lengte in de stroom is of tot de centrale besturing ingrijpt en het baangedeelte blokkeert. Over automatische ongevalsdetectie zwijgt tot nu toe elke beschrijving van systeembesturing.

Naar onze mening moet voor automatisch personenvervoer elk besturingssysteem gebaseerd zijn op de volgende grondgedachten:

- fail-safe, d.w.z. bij uitvallen van een signalering moeten automatisch het defecte signaal zelf en de eventueel ermee samenhangende signalen en standen van delen van infrastructuur en voertuig (bijv. wissels en automatische deuren) op een veiligheid waarborgende toestand overgaan
 - volgafstanden van voertuigen moeten zo groot zijn dat stoppen binnen die afstand te allen tijde mogelijk is
 - bij noodremmingen mogen geen vertragingen voorkomen, waarbij passagiers door de cabine worden geslingerd.
- Dit laatste geldt ook voor het kind dat achterste voren op zijn knieën op de bank zit en voor de bejaarde die zijdelings gedraaid naar buiten kijkt en niet zo snel meer reageert.

Bij bijna alle PRT-systemen, en ook bij de Cabinentaxi, gaat men uit van de gedachte dat de passagiers 'gehoorzaam', recht in hun stoelen zitten, hetgeen blijkt uit hun vrij forse nood-deceleratie van $5,1 \text{ m/s}^2$. Onlangs is echter het Cabinentaxi-systeem uitgebreid met een grote cabine - te gebruiken tussen de kleine cabines - waarin tevens ruimte is voor staanplaatsen. Omdat rekening moet worden gehouden met staande passagiers is de genoemde maximale vertraging te hoog. Welke waarde in deze gevallen wel toelaatbaar is, is niet bekend. Het lijkt redelijk hiervoor als maximum te nemen de in de praktijk beproefde, en als zeer hinderlijk ondervonden, vertraging die een tram met railrem kan halen, nl. ca 4 m/s^2 .

Om een plotselinge ruk te vermijden zal ook een noodremming geleidelijk moeten worden ingezet en beëindigd. Wordt dit in rekening gebracht door de vertraging in 1 seconde tot de volle waarde te laten aangroeien en wordt de onvermijdelijke reactietijd van het waarnemings- en remsysteem op 0,2 seconde gesteld, dan resulteert dit met de gecorrigeerde remvertraging in een minimale volgafstand van 22 m bij een dienst-snelheid van 54 km/h.

De door Demag/MBB gehanteerde noodvertraging van $5,1 \text{ m/s}^2$ geeft met in bovengenoemde berekeningsmethode een minimale volgafstand van 19 m. Uit het artikel van ir. Burkart blijkt dat zelfs gerekend wordt met een afstand van 13,6 m. Er wordt dus een veiligheidsgedachte gehanteerd, waarbij botsingen niet worden uitgesloten, zoals door Demag/MBB ook wordt gesteld in een publikatie in 'Nahverkehrs-Praxis' [14]. Dit uitgangspunt zal in het gunstigste geval in de praktijk zijn juistheid nog moeten bewijzen. Het zal volgens ons niet acceptabel blijken, temeer daar de starheid waarmee een automatisch systeem nu eenmaal werkt, noodzaak tot het inbouwen van ruime veiligheidsmarges op essentiële punten, zeker waar de fysieke gezondheid van mensen in het geding is.

Het huidige openbaar vervoer is objectief gezien zeer veilig en de standaard zal in dit opzicht zeker niet verlaagd mogen worden.

Aparte aandacht verdient nog de veiligheid bij invoegen van een voertuig op de hoofdbaan na vertrek van een station. Een cabine zal pas dan kunnen vertrekken als in de langs het station trekkende stroom een opening van voldoende grootte is gevonden. Het wachtende voertuig dient zodanig te worden 'gelanceerd' dat het op de juiste tijd op de juiste plaats is, met een tolerantie van slechts tienden van seconden. Het behoeft geen betoog dat er tijdens de acceleratieprocedure, die over een afstand van ongeveer 40 m plaatsvindt, niets mis mag gaan. Dit stelt extreme eisen aan nauwkeurigheid, betrouwbaarheid en staat van onderhoud van de besturing en de voertuigaandrijving. Bij de door MBB verrichte studie over inpassing in Hagen komt men op ca 10^8 'cabine-lancerings' per jaar. Als er daarvan één misgaat is dat al oorzaak van één zeer ernstig ongeval per jaar.

Eenzelfde veiligheidsprobleem doet zich in sterkere mate - voor op een netwerk bij samenvoeging van twee lijnen tot één. Hier zijn alle voertuigen in beweging en wacht de ene stroom niet, zoals bij een station, stilstaand op ruimte om te kunnen invoegen.

• Capaciteit

Met PRT-systemen kunnen in theorie op een traject redelijke vervoerscapaciteiten worden gehaald. Het theoretisch maximum hangt af van de volgtijden en het aantal plaatsen per voertuig en ligt in het gebied

van 5000 à 8000 reizigers per uur per richting. Ter vergelijking moge dienen dat de moderne tram deze aantallen in de praktijk zonder grote problemen kan bereiken.

Bij het PRT ligt de praktijk echter minder rooskleurig. Er zijn hier een aantal beperkende factoren te noemen.

– Er zullen, zelfs op de drukste uren, lege cabines op het netwerk moeten zijn om op alle haltes zitplaatsen te kunnen aanbieden.

Op stations waar meer aankomende dan vertrekkende reizigers zijn, zal het teveel aan lege cabines of in depot gehouden of weer in roulatie gebracht moeten worden.

– In de voertuigstroom langs de off-line stations moeten 'gaten' aanwezig zijn om vertrekkende voertuigen te kunnen opnemen.

– Er zullen weinig mensen zijn die op eenzelfde tijd vanaf eenzelfde vertrekpunt naar een gelijke bestemming reizen. Waarschijnlijk speelt dit probleem het sterkst op het spitsuur, daar er dan betrekkelijk weinig samen gereisd wordt (de gemiddelde bezettingsgraad van het individuele vervoermiddel bij uitstap, de personenauto, is juist tijdens de spits het laagst: 1,2 personen per auto tegen een jaargemiddelde van 1,75 [15]).

– Een groot probleem doet zich voor bij kruisingen met afslaand verkeer en bij het samenkomen van lijnen. Men moet er zeker van zijn dat ieder voertuig een veilige plaats vindt in de stroom van cabines na het knooppunt. Op de toevoerlijnen zal het aanbod willekeurig verdeeld zijn en omdat op die lijnen opstoppingen ongewenst zijn moet te allen tijde een makkelijk samenvoegen van twee voertuigstromen verzekerd zijn. Dit is er de oorzaak van dat de lijnen na het knooppunt niet ten volle benut kunnen worden. Computer-simulaties [16] geven de indicatie dat, na het punt van invoeging, ten hoogste een lijnbezetting van ca 70% gehaald kan worden. Dat wil zeggen dat juist de drukste trajecten, welke immers altijd gelegen zijn na een samengaan van lijnen of sporen, slechts tot deze graad benut kunnen worden door bezette en lege cabines.

Bovengestelde beperkingen en de te verwachten bezettingsgraad resulteren in een praktisch haalbare capaciteit van 2000 à 4000 reizigers per richting per uur die tijdens de spits afzakt naar 1500 à 3000. Hierbij is een optimistische schatting gedaan aangaande de volgtijden.

Niet vergeten mag worden dat het vervoersaanbod in tijd en ruimte sterk kan fluctueren, bijv. een uitgaande school, kerk, sportmanifestatie e.d. Een systeem met alleen kleine cabines en uitsluitend zitplaatsen kan deze fluctuaties in de vraag moeilijk verwerken. Een systeem met grotere cabines, waar bovendien ruimte voor staanplaat-

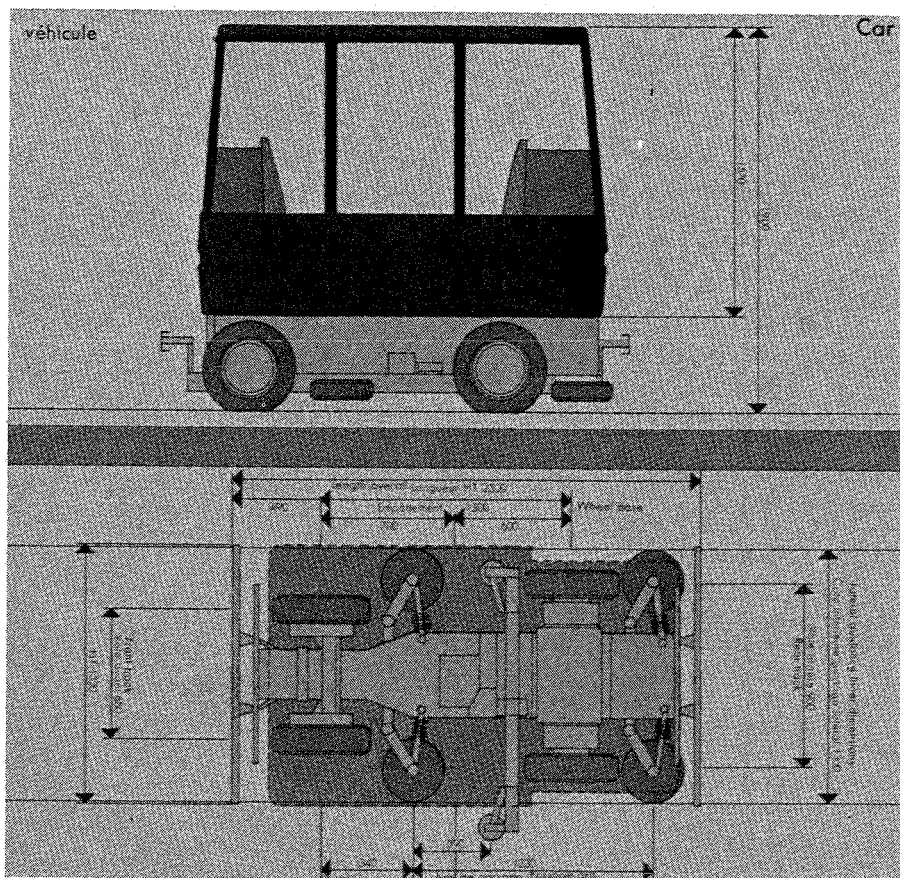


Fig 5: de franse tegenhanger van de Cabinentaxi: het Aramis-project

sen is gelaten, vertoont in dit opzicht een grotere veelzijdigheid. Hierin schuilt één van de redenen om grotere cabines te ontwikkelen, dat is in tweede instantie onderkend, getuige de introductie van een dergelijk voertuig in het Cabinentaxi-systeem. Hiermee is tevens voor grotere gezelschappen en gezinnen de mogelijkheid gecreëerd om samen te kunnen reizen.

Het gemengde gebruik van grote en kleine cabines op één netwerk levert echter wel besturings- en veiligheidsproblemen op. Dit is zeker het geval met de door Demag/MBB aangehangen veiligheidsfilosofie waarin botsingen niet uitgesloten zijn. Het is immers bekend dat dwars- en langsversnellingen door staande passagiers veel eerder als hinderlijk worden ondervonden dan door zittende reizigers. Bij optrekken, afremmen, uit- en invoegen en in bochten zal een grote cabine zich daarom anders moeten gedragen. Dit heeft ongetwijfeld repercussies op de volgafstanden en daarom op de capaciteit van het systeem. Bovendien zal het operationeel gebruik van een grotere cabine neigen naar dat van een tram, hetgeen ten koste gaat van de oorspronkelijk gedachte vraag-afhankelijke exploitatie rechtstreeks van oorsprong naar bestemming.

Aangezien het station niet als belemmerende factor op de systeemcapaciteit wordt

geaccepteerd worden zgn. off-line stations in het systeem geprojecteerd gedacht en wordt vertragen en versnellen op de hoofdlijn niet geaccepteerd. Bij de dienstnelheid van 10 m/s betekent dit dat ca 20% van het netwerk dubbelsporig moet worden uitgevoerd. Bij een snelheid van 15 m/s wordt dit ca 40%. Omdat de bestaande stedenbouwkundige structuur zijn beperkingen kent m.b.t. de inpasbaarheid van deze infrastructuur is het onwaarschijnlijk dat onbeperkt off-line stations kunnen worden gerealiseerd zodat hiermee eveneens een belemmerende factor voor de haalbare systeemcapaciteit is gesignaleerd.

Een ander Europees PRT-systeem – waarin een aantal van de moeilijkheden waar alle ontwerpers mee worstelen, in principe op elegante wijze is opgelost – kan ter vergelijking naast de Cabinentaxi gesteld worden. Het gaat hier om de 'Aramis' van de franse Matra-fabriek (fig 5). Dit concept wordt gevormd door cabines voor 4 personen, rijdend op onderlinge afstanden van 40 cm, die op deze wijze treintjes vormen. Deze treintjes rijden met intervallen van ca 1 minuut. Daarmee is de baan gedurende vrij lange tijden (ca 50 s) vrij, waardoor invoegen van andere treintjes gemakkelijker realiseerbaar wordt. Ook bij haltes lijkt de procedure eenvoudig en veilig. Als de wagentjes die hun bestemming naderen, uitvoegen, hergroepeert de rest van de trein zich al rijdende op het doorgaande spoor langs de halte. Intussen zijn van de halte de

aldaar klaarstaande wagens in trein vertrokken en op het hoofdspoor aangekomen; de doorgaande trein sluit er achter aan.

Door de korte volgfstand is tevens de veiligheid verhoogd. De trein zal in 't algemeen als geheel afremmen en bij onverhoopte botsingen is het snelheidsverschil tussen de botsende voertuigjes in de trein zeer klein, waardoor zware klappen vermeden worden.

Beoordeling

Om mislukkingen en teleurstellingen m. b. t. eventuele toepassingen van PRT-systemen zoveel mogelijk te voorkomen is het noodzakelijk dat de basis voor onderzoek en discussie wordt verbreed. Al eerder is gesteld dat de prioriteiten binnen 'het stedelijk verkeers- en vervoersprobleem' zijn verschoven van verkeerscongestie naar de externe effecten. Wij noemen er enkele:

- De sociale gevolgen van de aanleg van een systeem: wie hebben hier baat bij, wie dragen de lasten?
- De gevolgen voor de stedelijk gebouwde omgeving: is inpassing visueel en esthetisch verantwoord? Wat zijn bijv. de gevolgen voor de privacy van omwonenden langs het tracé? (fig 6)
- De ruimtelijke gevolgen op zowel korte als lange termijn: welke stedelijke activiteiten zullen zich t.g.v. de aanleg moeten

Fig 6: een probleem vormt de inpassing van systemen in bestaande stedelijke situaties (fotomontage Londen)

Tabel 2 functionele kenmerken naar gezichtspunt: beschouwde systemen

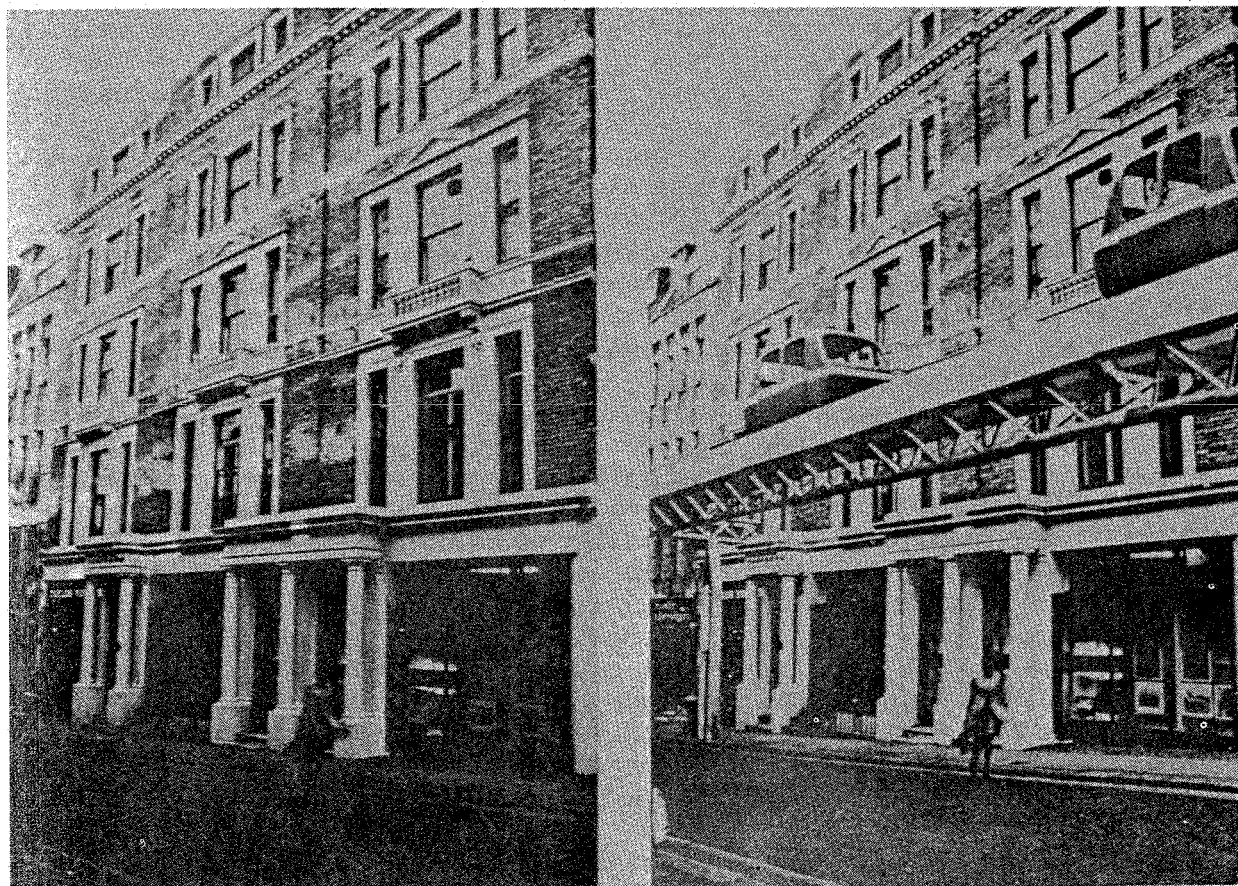
gebruikers	exploitant	gemeenschap
reistijd	betrouwbaarheid	milieu-invloeden
reiskosten	veiligheid	veiligheid
comfort	veelzijdigheid	esthetica
gemak	aanpasbaarheid	barrièrewerking
veiligheid	kwetsbaarheid	(invloed op sociale relaties)
	onderhoudbaarheid	inpasbaarheid
	levensduur	(in bestaande steden)
	energiegebruik	ruimtebeslag
	materiaalgebruik	grondgebruikseffecten
		(korte termijn)
		grondgebruikseffecten
		(lange termijn)
		kwetsbaarheid

verplaatsen (korte termijn, sloop), welke stedelijke activiteiten zullen zich, na ingebruikneming van het systeem, elders gaan vestigen (lange termijn, invloed op vestigingsgedrag van personen en organisaties)?

Het keuzeprobleem of al dan niet tot toepassing moet worden besloten is meer dan een vervoerstechnisch en verkeerskundig vraagstuk; het is een sociaal, stedelijk planologisch, economisch en politiek vraagstuk. Beslissingen zullen dan ook moeten worden voorbereid m. b. v. een korte- en lange-termijn planning (sociaal, ruimtelijk, verkeer en vervoer) waarin de volgende elementen voorkomen: probleemsignalering, probleemanalyse, formulering van doelstellingen, ontwikkeling van alternatie-

ven, inschatting van te verwachten gevolgen, evaluatie en selectie uit mogelijke beleidsstrategieën, formulering van beleidsvoorstellen.

Sociaal-wetenschappelijk, planologisch en verkeerskundig onderzoek is één van de voorwaarden voor het al of niet slagen van een dergelijke planningopzet en zeker niet van minder belang dan de technische en economische haalbaarheid. De resultaten van de door ir. Burkart genoemde kosten/baten-analyse (een vergelijking van Cabintaxi en bus voor Hagen, Duitsland) vermogen dan ook niet te overtuigen. Afgezien van de ongetwijfeld mogelijke kritiek op de wijze waarop die kosten/baten-analyse is uitgevoerd, is een dergelijke analyse in feite niet meer dan een onderdeel van het



hiervoor omschreven planningproces (beleidsvoorbereiding) en dan nog een onderdeel van het element evaluatie.*

Een blik op tabel 2, die is gehanteerd bij de onderlinge vergelijking van stedelijke openbaar vervoerssystemen in de STT-studie 'Stedelijk verkeer en vervoer', leert al snel dat slechts enkele van de voor een beoordeling van belang geachte kenmerken in geld zijn uit te drukken. Een vergelijking van de in deze tabel opgenomen kenmerken met die in het artikel van ir. Burkart (zie tabel 1) wordt aanbevolen. De beoordelingsoefening in de STT-studie leert dat bij onderlinge vergelijking van gebruikelijke en niet-gebruikelijke systemen er geen enkel systeem is dat uitsluitend positief of negatief scoort op alle beschouwde kenmerken. Zo wordt er door

een individueel openbaar vervoersysteem i.h.a. positief gescoord op gebruikerskenmerken met uitzondering van veiligheid, en negatief op de kenmerken die van belang worden geacht voor exploitant en gemeenschap en de te verwachten exploitatie- en investeringskosten.

Literatuur

- [1] SHERWOOD, DR. M., SOS: no answer to a cry for help, *New Scientist*, vol 67, no. 963, 21 augustus 1975
- [2] Uit: 1966 Amendments to the Urban Mass Transportation Act of 1964, section 6 (b), geciteerd uit 'Tomorrow's Transportation'
- [3] PROF. W. FISHER CASSIE, *Speculative Perception in City Circulation*, *Traffic Engineering and Control*, May 1966, pp 41/43
- [4] BURCO, ROBERT A., *Urban Public Transport: Service Innovations in operations, planning and technology*, OECD, Paris, 1972
- [5] PROGRAMM NAHVERKEHRSFORSCHUNG 1974-1975, Bundesministerium für Forschung und Technologie
- [6] Communications on research aimed at improving transport conditions in cities, towns and other built up areas, *Forschung Stadsverkehr des*

- Bundesministers für Verkehr, april 1975
- [7] GILLETTE, R., The CIA: Transportation Study Stirrs new charge of Impropriety, *Science* vol 187, 14 februari 1975, pp 524/526
- [8] AUTOMATING TRANSPORT DOES NOT CUT STAFF, *New Scientist*, 2 oktober 1975, p 25
- [9] WASHINGTON NEWS, no. 76-4, 27 februari 1976
- [10] MINITRAM ALMOST DEAD - LONG LIVE MAXI-TRAIN, *New Scientist*, 26 februari 1976, p 447
- [11] IN O.A. SYNTHESIS OF A STUDY ON THE ANALYSIS, EVALUATION AND SELECTION OF URBAN PUBLIC TRANSPORT SYSTEMS, Battelle, General Research Centre, p 31
- [12] CBS, *Statistisch jaarboek 1975*
- [13] FUNCTIONAL SPECIFICATIONS FOR NEW SYSTEMS OF URBAN MASS TRANSPORTATION, Battelle Columbus Laboratories, november 1972. Prepared for Urban Mass Transportation Administration
- [14] BECKER, KLAUS, *Cabinentaxi - Aktieve Sicherheit und Kapazität, Nahverkehrs - Praxis*, april 1971
- [15] *Energy Conservation: Ways and Means*, STT-publikatie nr 19
- [16] MUNSON, A. V. and TRAVIS, T. E., *Development simulation of an urban transit system*, Summer Computer Simulation Conference, Boston (Mass.)

* Zie ook de voordracht van ir. A. A. J. Pols: *Technology assessment, systeembenadering, kosten/baten-analyse*, gehouden tijdens Studium Generale, TH Eindhoven, voorjaar 1975. Gepubliceerd in *Technology assessment*, dictaat nr 9016, Studium Generale, TH Eindhoven

De nieuwe veiligheidswetgeving in breder perspectief

Ir. L. Visser

De auteur was tot 15 januari 1976 Safety Engineer bij Esso Nederland Raffinaderij. Hij brengt in dit artikel een aantal niet-uitgewerkte - wellicht controversiële gedachten naar voren, die de aanzet kunnen vormen voor een meer diepgaande aanpak van het bedrijfsveiligheidsprobleem dan gebruikelijk; een aanpak die op een veel breder maatschappelijk terrein positief zou kunnen doorwerken.

Het verdient o.i. dan ook aanbeveling als er een contact tot stand zou komen tussen lezers met specifieke belangstelling (en kennis); mogelijk kunnen zij elkaar dan vinden in een projectstudie waarvan wij de resultaten t.z.t. met belangstelling tegemoet hopen te kunnen zien (Red.)

Om de invloed van de nieuwe veiligheidswetgeving op het bedrijfsleven te kunnen overzien, moet eerst een analyse worden gemaakt van de bestaande situatie. Enkele afspraken vooraf zijn hiertoe noodzakelijk.

In deze analyse wordt steeds wat generaliserend, relativerend te werk gegaan. De vele verschillende specifieke situaties zullen hieruit echter vrij eenvoudig verklaard moeten kunnen worden. Om dat mogelijk te maken is al het gestelde geprojecteerd tegen de achtergrond van een bepaald mensbeeld dat m.i. zeker geldt voor de nederlandse situatie (zie o.a. [1]).

De huidige mens in z'n gemiddelde ontwikkeling wordt gehanteerd als referentiekader waartegen de gehele analyse wordt uitgevoerd. Het zou goed zijn, doch het is niet de opzet van dit artikel, om dat mensbeeld uit de doeken te doen. Ik ga er echter van uit dat u, lezer, het relatieve van het beweerde onderkent en dat u in staat bent de ideeën waarop het gestelde stoelt, te toetsen aan uw eigen beeld. Het onderschrijven van deze ideeën is dan nog slechts een volgende stap.