

Geen machinist, beter voor de reizigers

Lieuwe Zigterman, DoorZigt B.V., LZ@DoorZigt.NL

Bijdrage aan het Colloquium Vervoersplanologisch Speurwerk 2006,

23 en 24 november 2006, Amsterdam

Inhoudsopgave

1	Inleiding.....	4
2	Vervoerssystemen	4
3	Railverkeer.....	4
4	Infrastructuur	5
5	Voertuig.....	5
6	Verkeersleiding.....	5
7	Voorbeelden	6
	7.1 <i>Imago.....</i>	6
	7.2 <i>Productkwaliteit.....</i>	7
	7.3 <i>Flexibiliteit.....</i>	7
	7.4 <i>Onafhankelijkheid.....</i>	7
	7.5 <i>Kosten.....</i>	7
8	Menselijke bediening.....	8
9	Calamiteiten	8
10	Conclusie	9

Samenvatting

Geen machinist, beter voor de reizigers

Geautomatiseerde railsystemen verschijnen op uiteenlopende plaatsen in de wereld. Niet alleen als people movers op luchthavens, maar ook als een volwaardig metrosysteem. Decennia geleden al in bijvoorbeeld San Francisco (Bay Area Rapid Transit) en Lille (de VAL), nu ook als “Météor”, of lijn 14 van de RATP in Parijs. Dit is ook logisch, omdat een geautomatiseerd systeem lagere kosten met zich mee brengt en in potentie hogere opbrengsten kan genereren.

De lagere kosten vloeien voort uit het besparen op bestuurders, besparing op energie(kosten) en een hogere vervoerscapaciteit.

De hogere opbrengsten worden mogelijk doordat een hogere frequentie kan worden geboden én flexibel kan worden ingespeeld op een fluctuerende vervoersvraag.

1 Inleiding

Elk vervoerssysteem kent twee fysieke componenten: de infrastructuur en de voertuigen. Ook is elk vervoerssysteem voorzien van menselijke bediening die in beide componenten is terug te vinden. De technologische ontwikkelingen hebben in de afgelopen decennia vele veranderingen gebracht in de menselijke taken: veel technisch georiënteerde taken zijn gemechaniseerd en / of geautomatiseerd. Toch kent elk vervoerssysteem – als regel – nog steeds bedienaren in het voertuig én in de infrastructuur.

Railgebonden systemen kunnen goed functioneren zonder menselijke bediening aan voertuigzijde. Zelfs beter dan mét menselijke bediening. Dat is de boodschap van dit paper.

2 Vervoerssystemen

Zelfs in de historie van paard en wagen kunnen we een onderscheid maken tussen infrastructuur en voertuig. Het voertuig bestaat uit de elementen *paard*, *wagen* en *menner* (= bestuurder). De infrastructuur bestaat uit het stelsel van karrensporen, wegen, erven en land waar het voertuig over kan worden voortbewogen.

Belangrijke elementen in de infrastructuur zijn bovendien de stal voor het paard, de plek waar gevoerageerd kan worden en het erf of de schuur, waar de wagen kan worden geparkeerd.

Aan de zijde van de infrastructuur is er nog geen sprake van een regelaar. Dat fenomeen komt pas veel later in beeld, als wegen en in het bijzonder de kruispunten dreigen verstopt te raken.

Elke hedendaagse modaliteit van vervoer kent een bepaalde mate van sturing of regeling vanuit de infrastructuur. Daarbij is voor weg en water primair sprake van **begeleiding**, terwijl de luchtvaart en de spoorwegen spreken van **leiding**: luchtverkeersleiding en railverkeersleiding. Uit deze naamgeving kunnen we afleiden, dat bij luchtvaart en rail de regelaars aan de wal veel te zeggen hebben. Op de weg houdt de individuele bestuurder, zoals op het water de individuele schipper, uiteindelijk de beslissingsbevoegdheid. Uiteraard gelden er voor alle betrokkenen spelregels, de verkeersregels, waar men zich aan heeft te houden.

3 Railverkeer

De andere modaliteiten laten we nu verder buiten beeld. Het railverkeer wordt gekenmerkt door het ééndimensionale karakter: een railvoertuig (trein, metro of tram) kan zich alleen voortbewegen langs de aanwezige spoorstaven. De bestuurder kan daarom ook maar op één parameter invloed uitoefenen, en dat is de snelheid.

Het van richting veranderen, wat neerkomt op het van spoor veranderen, kan alleen via een daartoe aangebrachte constructie in de infrastructuur: het wissel.

De modaliteit rail ontleent zijn bestaansrecht aan de lage weerstand die het stalen wiel bij het rollen over de stalen rail ondervindt. De keerzijde van deze medaille is, dat de remweg van het railvoertuig groot is. De massa van het voertuig speelt geen rol: deze komt namelijk evenzeer naar voren in de kinetische energie als in de rolweerstand = remweerstand. De rolweerstand varieert overigens met de snelheid (dat fenomeen laten we hier buiten beeld).

Nu neemt de lengte van de remweg toe in een kwadratisch verband met de snelheid. Daardoor kan de bestuurder van het railvoertuig bij hogere snelheden het vrij zijn van zijn remweg niet meer zelf controleren. Daartoe zijn systemen uitgevonden die via seinpalen langs de baan informatie aan de bestuurder doorgeven.

4 Infrastructuur

De spoorweginfrastructuur bestaat uit twee bouwstenen: sporen en wissels. De stand van deze wissels wordt als regel bepaald door de regelaar aan de baanzijde. Hierop gelden twee uitzonderingen: één in het reguliere proces en één in het verstoorde proces. In het reguliere proces van de tram is het gebruikelijk dat vanuit de tram de gewenste stand van een wissel wordt doorgegeven. Vroeger ging de trambestuurder uit het voertuig om met een kruk het wissel te bedienen; tegenwoordig wordt met een radiosignaal deze informatie vanuit het voertuig naar de infrastructuur overgestuurd.

In het verstoorde proces, als aan de baanzijde bediening van het wissel niet meer mogelijk is, komt het voor dat de bestuurder van het railvoertuig zélf het wissel mag bedienen: “krukken” genoemd. Hij doet dat dan wel in opdracht van de verkeersleiding.

5 Voertuig

De snelheid van het railvoertuig wordt bepaald door de bestuurder en verder wordt het railvoertuig geleid door de spoorstaven. Zoals hiervoor al gezegd, de stand van elk wissel wordt bepaald door de verkeersleiding.

6 Verkeersleiding

De vraag kan gesteld worden, waarom de verkeersleiding aan de wal nu de zeggenschap heeft over de te volgen routes. Daar zijn een aantal argumenten voor aan te voeren. Om te beginnen is aan de baanzijde uitgedacht hoe de dienst die het vervoerbedrijf aan haar klanten wil aanbieden, er uit moet zien. De voertuigen zijn er voor om deze dienst (per stuk) uit te voeren. Verder is aan de baanzijde een overzicht beschikbaar van de status van alle productiemiddelen, zoals:

- De railvoertuigen.
- De infrastructuur.
- Het personeel.

De essentie zit in het woord *overzicht*. Technisch is het mogelijk om een overzicht over de toestand van het gehele netwerk in de voertuigen te brengen. Maar: vanuit elk voertuig gezien is voor de eigen te volgen route maar een klein deel van belang. Achterliggers zijn niet echt van belang, evenmin als “verre” voorgangers.

Daarnaast is de wal het beste in staat om de actuele vraag naar vervoer in beeld te houden. Dit is voor de meeste vervoerbedrijven een nog onontgonnen terrein. Men spreekt steeds over *verkeersleiding* en nooit over *vervoersleiding*. In het perspectief van het automatisch rijden, zoals dat hierna wordt geschetst, is een noodzakelijke voorwaarde dat de verkeersleiding wordt omgevormd tot een **vervoersleiding**.

Aan de andere kant zal de verkeersleiding aangevuld moeten worden met een meer verfijnd sturingssysteem waarbij de railvoertuigen qua opvolgtijden nauwkeuriger op elkaar worden

afgestemd. Naast kaders die beveiligingstechnisch aan de rijmogelijkheden van de railvoertuigen worden meegegeven, kan een verkeersdoel uit het oogpunt van een optimale benutting van de infrastructuur aan de voertuigen worden gegeven. Een dergelijk verfijnd doel, kan veel eenvoudiger door een automaat worden gerealiseerd, dan door de menselijke tussenkomst van een bestuurder.

De praktijk van de geautomatiseerde systemen leert dat de variatie in de bediening door bestuurders veel groter is dan die door automaten kan worden gerealiseerd. Dit leidt tot een significant capaciteitsvoordeel van geautomatiseerde systemen.

7 Voorbeelden

Er zijn diverse voorbeelden van automatische railsystemen. We kunnen denken aan de zogeheten people movers, die er in vele varianten zijn. Hierbij valt te denken aan de H-bahn van de luchthaven van Düsseldorf, of aan het door een kabel voortgetrokken systeem van de luchthaven van Zürich. Beide systemen worden ook wel eens aangeduid als: horizontale liften.

In Frankrijk kent de stad Lille al enkele decennia de VAL: een metro van kleine onbemenste cabines. Omdat de cabines relatief kort zijn, kunnen ook geen lange perrons nodig. Verder is voor een beperkte dwarsdoorsnede gekozen, waardoor de tunnels goedkoper zijn dan voor een “standaard” metro. Als een – laat – vervolg op de VAL kan lijn 14 van de Parijse metro worden genoemd, ook wel bekend onder de naam Météor.

In London is Docklands Light Rail bekend. Alleen kent dit systeem een zogeheten train guard die de deuren sluit, waarop vervolgens het voertuig kan vertrekken. De snelheid van het systeem in London is overigens nogal laag.

Er zijn verschillende redenen waarom voor automatische systemen wordt gekozen. Enkele voorbeelden van motieven zijn:

- Imago.
- Productkwaliteit.
- Flexibiliteit.
- Onafhankelijkheid van mensen.
- Kosten.

Elk van deze motieven wordt hierna kort behandeld.

7.1 Imago

Zeker voor de VAL is sprake van een achtergrond van imago: de stad Lille heeft op vele manieren haar best gedaan zich “op de kaart te zetten”. Lille is het splitsingspunt van twee hogesnelheidslijnen: komend vanuit de Kanaaltunnel, splitst de lijn zich richting Brussel (vervolgens naar Amsterdam of Keulen) en richting Parijs. Met het station Lille Europe is aan deze speciale positie invulling geven. Maar: nú rijdt de Thalys tussen Parijs en Brussel aan Lille voorbij.

Ook de Light Rail van de Docklands kent een overweging vanuit imago: het behoort tot het project om het voormalige havengebied een flinke opknapbeurt te geven. En daar hoorde een nieuw, modern vervoerssysteem bij.

7.2 Productkwaliteit

Door de toepassing van kleine eenheden, is de vervoerder gedwongen om in een hoge frequentie te rijden. Dit maakt het vervoerssysteem voor de reiziger aantrekkelijk. Dit voordeel geldt zeker in de rustiger uren op de dag en door de week.

7.3 Flexibiliteit

Mits de vervoerder over voldoende voertuigen beschikt, kunnen deze voertuigen op een snelle en flexibele wijze op de vervoersvraag worden ingezet. Er hoeft geen rekening te worden gehouden met tijden voor verplichte rusten en pauzes voor de bestuurders. Evenmin hoeft bij de inzet gekeken te worden naar de toegestane werktijden en eventuele overuren.

7.4 Onafhankelijkheid

Bij een grote, plotseling opkomende piek in de vraag naar vervoer, hoeft niet eerst een groot aantal bestuurders te worden gerekruteerd. Een standaardvoorbeeld is het einde van een voetbalwedstrijd: ook de bestuurders hebben willen kijken, terwijl ze eigenlijk onmiddellijk nodig zijn om de toeschouwers weer huiswaarts te vervoeren.

Uiteraard is een voetbalwedstrijd tevoren gepland; maar of er wel of niet een verlenging van zo'n wedstrijd zal plaatsvinden is pas duidelijk na de volledige speelduur. Als dit het geval is, zijn in de niet geautomatiseerde situatie de bestuurders een half uur eerder paraat dan nodig.

Dit motief hangt ook sterk samen met de positie van vakbonden in de samenleving.

7.5 Kosten

Het aspect van kosten ligt redelijk complex. Het lijkt vrij eenvoudig om een besparing van de bestuurders als bate te incasseren. Maar hier staan vrij uiteenlopende kostenposten tegenover. Om te beginnen moet de techniek voor het automatisch rijden worden gerealiseerd. Met name voor het remmen op een precieze plek langs het perron, is verfijnde techniek noodzakelijk. Veel geautomatiseerde systemen hebben in de beginperiode op dit aspect met problemen te kampen gehad.

Sommige bedrijven kiezen er voor om bij het geautomatiseerde systeem de perronwand te voorzien van een afscherming. Hoewel zo'n afscherming geen noodzaak is, wordt vanuit een bepaalde beleving van veiligheid hier toch voor gekozen.

Als het om een nieuw systeem gaat (of een nieuwe lijn) kan gekozen worden voor kleine en compacte eenheden (zoals de VAL in Lille), waardoor op de te realiseren perronlengte en tunneldiameter kosten worden beperkt.

In het materieel kan de ruimte die nu wordt benut voor de bestuurderscabine worden gebruikt voor reizigers. Je ziet in de onbemande systemen altijd mensen die graag vóórin gaan staan of zitten. In vervoerssystemen waar elke vierkante meter telt, levert dit een extra bate op.

Het automatisch rijden leidt tot een energiebesparing, die op 5-10 % is bepaald met behulp van simulaties en praktijkevaluaties. Energiekosten vormen voor elke vervoerder een belangrijke kostenpost.

Cijfers betreffende de haalbare capaciteit van geautomatiseerde metrosystemen geven aan dat het automatisch rijden een winst in capaciteit van ongeveer 10 % oplevert. Een stevig argument voor het invoeren van automatisch rijden.

Hiervoor hebben wij een betere *productkwaliteit* genoemd als argument voor het automatisch rijden. Echter, deze productkwaliteit brengt wél hogere operationele kosten met zich mee via het aantal eenheden dat voortdurend in bedrijf moet blijven.

Op het punt van de kapitaallasten voor het materieel is er géén duidelijk verschil, omdat het benodigde aantal eenheden altijd wordt bepaald door de te leveren piekcapaciteit.

Verder heeft de bestuurder een zekere rol in (de beleving van) de sociale veiligheid. Als men bij het overbodig maken van de bestuurder een *treinbegeleider* (vergelijk de train guard van Docklands) laat terugkeren, is de als eerste genoemde besparing van kosten al snel weer voor een (groot) deel teniet gedaan. In “optische zin” kan men uiteraard deze “nieuwe” functie uit een ander “potje”, namelijk *sociale veiligheid* proberen te financieren, waarmee de kostenbesparing van het automatisch rijden overeind gehouden kan worden.

8 Menselijke bediening

De menselijke bediening van een railvoertuig is – functioneel gezien – erg eenvoudig: regeling van de snelheid via acceleratie, tijdig stoppen met aanzetten, enige tijd rollen en tijdig beginnen met remmen. Om dit allemaal te doen op een wijze dat reizigers dit proces als comfortabel beleven én het voertuig rijdt volgens schema, is uiteraard de uitdaging en opgave van de bestuurder.

Maar het is een taak die relatief eenvoudig geautomatiseerd kan worden. En op veel plaatsen op de wereld, geautomatiseerd is.

9 Calamiteiten

Er treden zelden calamiteiten op. Dit geldt ook voor het railvervoer. Indien er zich een calamiteit voordoet, is het denkbaar dat een bestuurder de persoon is die de meest direct waarneming kan doen van wat er precies aan de hand is. Vervolgens is het mogelijk dat hij zelf een adequate actie kan ondernemen om de reizigers in “zijn” railvoertuig naar het beste heenkomen te begeleiden.

Dit argument geldt vooral voor de bestuurder van het meest direct betrokken voertuig, hoewel dit lang niet in alle gevallen zo zal zijn. Bijvoorbeeld: bij de bomaanslagen zoals die op metrosystemen hebben plaatsgevonden, hebben anderen waarschijnlijk eerder na kunnen gaan wat er aan de hand was, dan de vóórin zittende bestuurder.

Als er automatisch wordt gereden, ontbreekt de hier genoemde bestuurder om deze waarneming van de calamiteit te kunnen doen én om te handelen.

Echter: bij de aangehaalde bomaanslagen kon de bestuurder vervolgens bar weinig doen. En zo zijn er weinig calamiteiten te verzinnen, waaraan het argument valt te ontlenen om *altijd* een bestuurder voorop te hebben.

10 Conclusie

Wanneer we het voorgaande als geheel overzien, zijn er duidelijke voordelen te behalen met automatisch rijden, zoals:

- Een hogere capaciteit in het railvoertuig (geen cabine meer).
- Een hogere capaciteitsbenutting van de infrastructuur.
- Energie(kosten)besparing.
- Een product met een verbeterde kwaliteit (frequentie).
- Een flexibel product, aanpasbaar aan de actuele vervoersvraag.

Deze voordelen kunnen alleen worden geïncasseerd als besparing op kosten en verhoging van de opbrengsten, als het vervoerbedrijf er gericht voor kiest deze voordelen binnen te halen. Het vervoerbedrijf moet niet in de verleiding komen om aan de andere kant meer kosten te maken via afscherming van perrons, reizigersbegeleiders en dergelijke.

Onder deze voorwaarden is een railvoertuig zonder bestuurder beter voor de reiziger.