



Door de splitsing van het nationale spoorbedrijf in vervoerder NS en railinfrabeheerder ProRail zijn tegenstrijdige deelbelangen ontstaan. Om het Nederlandse spoor beter, moderner en efficiënter te maken is het zaak die belangen weer op één lijn te brengen. 'Juist het afwegen van een investering in rollend materieel tegen investering in infrastructuur is moeilijker, zo niet onmogelijk in geval van zo'n verticale splitsing.'

**Sector is zelf uit de rails gelopen**

# *Van markt- naar samenwerking*

**[SPECIAL  
INFRA]**



Lovers Rail ging van 1996 tot 1999 tevergeefs de concurrentie aan met NS. Het werkt niet om meerdere vervoerders te laten concurreren op hetzelfde railnet, zeker als dat druk is bereden, aldus de EVES-studie.

een dag flink sneeuwt in de Randstad, als wel de communicatie en vooral de organisatie. Er is dan volgens *De Telegraaf* 'een totaal gebrek aan overzicht'. Het klassieke apocriefe voorbeeld is dat van de machinist die vroeger met een gasbrandertje uitstapte om een vastgevroren wissel te ontdooien en die nu ProRail belt om een storingsmonteur te laten komen, wat uren duurt en de hele dienstregeling laat instorten.

Tot 1995 was de spoorsector een geïntegreerd bedrijf, maar nu bestaat deze uit NS reizigers, ProRail, Movares en Strukton. 'Met deze splitsingen is een zeer complexe situatie ontstaan met grote onderlinge belangtengestellingen', schrijft de commissie onder leiding van Tweede Kamerlid Attje Kuiken in

het rapport *Parlementair onderzoek onderhoud en innovatie spoor*. 'Hierdoor werd de kennis over de infrastructuur versnipperd. Het gebrek aan kwaliteit en kennis vormt een chronisch probleem binnen ProRail.'

### GRENZELOOS

Als splitsing kennelijk zo rampzalig uitpakt, dan ligt het voor de hand van ProRail en NS weer één bedrijf te maken. Dat gaat echter voorbij aan het feit dat de splitsing bedoeld was om met name NS in staat te stellen commerciële te werken. Daarvoor moest NS een puur treinenbedrijf worden dat zich zou concentreren op reizigersvervoer. De exploitatie daarvan zou voor de staat als enige aandeelhouder en concessieverlener in elk geval transparanter worden. Met meer grip op de zaak kon het Rijk de subsidie afbouwen: in 1990 ontving NS 1,4 miljard gulden subsidie, tegenwoordig ontvangt de vervoerder niets meer. En er was nog een tweede aanleiding voor de verzelfstandiging: de Europese richtlijn 91/440/EG beoogde elke nationale spoorwegmaatschappij te splitsen in een infraabeerder en een treinenbedrijf. Dat luidde de liberalisatie in van een grenzeloze Europese markt met concurrentie. Die is echter maar zeer ten dele van de grond gekomen.

De Europese Commissie is volgens Van de Velde verblind geweest door het succes van de liberalisatie in de luchtvaart. 'Luchtvaart is veel minder complex. Als een vliegtuig niet kan vertrekken, hebben andere vliegtuigen daar geen last van. Een kapotte trein daarentegen blokkeert direct het baanvak. Dat betekent nogal wat als concurrerende bedrijven met treinen op hetzelfde netwerk moeten rijden. Vliegtuigen pendelen op en neer, treinen doen meerdere stations aan. Als een reiziger een kaartje koopt bij vervoerder A en diens trein mist, kan hij niet zomaar in de eerstvolgende trein van vervoerder B stappen. Gegeven het feit dat de trein in veel gevallen met de auto

## DUURZAME MOBILITEIT



In 2013 staat bij het Koninklijk Instituut Van Ingenieurs KIVI NIRIA het thema duurzame mobiliteit centraal. Een van de aandachtspunten is het energieverbruik van vervoer. Verder komt het materiaalgebruik in het ontwerp van transportmiddelen aan bod.  
[www.kiviniria.nl/mobility](http://www.kiviniria.nl/mobility)

**MINDER WISSELS, DIGITALE SEINEN, EEN** nationaal metronet... er is van alles te bedenken om het Nederlandse spoor beter, moderner en efficiënter te maken en minder gevoelig voor storingen, en dus beter voorbereid op de winter. Dat was het idee achter de oproep bij Het Dossier over de Fyra in *De Ingenieur* nummer 13 (31 augustus 2012) om ideeën aan te dragen voor een witboek spoor, een handleiding voor de nieuwe Tweede Kamer en regering om toekomstgericht met het spoor aan de slag te gaan. Maar al die maatregelen werken alleen als de *governance*, de juridisch-economische vormgeving van de railsector, klopt, blijkt uit de eerste grote internationale studie naar marktwerking op het spoor, *Economic Effects of Vertical Separation in the railway sector* (EVES).

Deze studie is in opdracht van de Community of European Railway and Infrastructure Companies (CER) uitgevoerd door het Nederlandse adviesbureau inno-V, de Britse University of Leeds, de Japanse Kobe University, de Vrije Universiteit Amsterdam en het Duitse Civity Management Consultants.

*'Het gebrek aan kwaliteit en kennis vormt een chronisch probleem binnen ProRail'*

In het kort komen de bevindingen op het volgende neer: een uniforme Europese richtlijn voor marktwerking op het spoor werkt niet. De zuivere toepassing van die richtlijn veronderstelt splitsing van het (nationale) spoorbedrijf in een aparte railinfraabeerder en een treinenbedrijf. Maar het is ook zonder splitsing mogelijk ruimte op het spoor te scheppen voor (buitenlandse) concurrenten. Volledige scheiding leidt ertoe dat railinfraabeerder en vervoerder elkaar kunnen tegenwerken, waardoor de kosten van het vervoer als geheel stijgen. Het opsporen en elimineren van zulke foute prikkels is beter dan de splitsing weer helemaal terug te draaien.

Volgens een van de auteurs van het rapport, drs. Didier van de Velde, econoom, directeur van adviesbureau inno-V en als onderzoeker werkzaam aan de faculteit Techniek, Bestuur en Management van de TU Delft, vormt het onderzoek de aanzet tot het ontwikkelen van een methodologie om die foute prikkels (in het rapport *incentive misalignments* genoemd) op te sporen.

'NS op dood spoor', kopte *De Telegraaf* eind september in de bekende chocoladeletters. De krant had de hand weten te leggen op een 'uiterst geheime' winteranalyse van ProRail en NS. De conclusie: het is niet zozeer de techniek die faalt als het

## BAANSYSTEEM VERANDERT IN BOORDSYSTEEM



ILLUSTRATIE WWW.BANWAPRO.COM

Met het beveiligingssysteem ERTMS/ETCS staan treinen draadloos met elkaar in verbinding en weten zij elkaars posities. De machinist ziet de seinen op een beeldscherm in de cabine, evenals het traject met alle benodigde informatie.

Het European Rail Traffic Management System (ERTMS) behelst uniforme Europese afspraken over veiligheid op het spoor. Daarbij zijn de technische definities vervat in het European Train Control System (ETCS), dat vooral steunt op het draadloos uitwisselen van berichten via het mobiele telefoonnetwerk GSM-R (Rail). Elke trein staat via een *radio block centre* (RBC) in verbinding met zijn voorligger, weet diens positie en stemt daar zijn rijgedrag op af. Onder het ERTMS/ETCS-regime duiken Zwitserse treinen inmiddels met een snelheid van 200 km/h bij Frutigen de 35,5 km lange en deels enkelsporige Lötschberg-Basistunnel in, waar zij halverwege een wissel passeren naar het dubbelsporige gedeelte. Vanwege het enkelsporige deel wordt treinverkeer beurtelings in beide richtingen 'pakketgewijs' afgewikkeld. Daarbij rijden meerdere treinen vlak achter elkaar, op een afstand van 6 km, ofwel 1 min 48 s. Zo iets kan alleen met ERTMS/ETCS.

Zwitserland, Denemarken en België zijn volgens spoorveiligheidsdeskundige Bernhard Stamm van Siemens de enige drie landen waar is besloten het oude nationale beveiligingssysteem voor treinverkeer niet te laten voortbestaan naast de nieuwe Europese ERTMS-standaard.

Hoewel minister Melanie Schultz van Haegen van Infrastructuur onlangs heeft besloten dat ERTMS 'in principe' ook in Nederland zal worden ingevoerd, is de wijze van invoering nog onduidelijk en een heet hangijzer. Zo is de net opgeleverde Hanzelijn ook voorzien van het Nederlandse atb-systeem (automatische treinbeïnvloeding), omdat de treinen van NS alleen daarover beschikken.

De overgang van het deels nog analoge, op relais-techniek gebaseerde atb naar het draadloze digitale ERTMS/ETCS is een beetje een catch 22-situatie, waarbij baanbeheerder en vervoerder stoelendans spelen en de kat uit de boom kijken: als de een niet meedoet, heeft het voor de ander geen zin. Ook is investeren in ERTMS/ETCS onaantrekkelijk, omdat in de overgangssituatie twee systemen (atb en ERTMS) naast elkaar bestaan. Ten slotte zijn de investeringen voor de vervoerder veel hoger dan voor

de baanbeheerder, omdat het baansysteem in een boordsysteem verandert.

Uiteindelijk zal zich langs en in de baan niet of nauwelijks nog hardware bevinden in de vorm van seinen en zogeheten *balises*, die het passeren van een trein signaleren. Er valt dan voor koperdieven niets meer te halen langs het spoor, waar ProRail veel baat bij heeft. De kosten voor NS van de apparatuur aan boord daarentegen nemen juist toe. Stamm van Siemens vergelijkt het nieuwe systeem met dat aan boord van vliegtuigen dat piloten in staat stelt meestijds 'blind' te vliegen, op hun cockpitinstrumenten. Dat gaan treinbestuurders ook doen. Als een trein harder gaat dan 160 km/h, kunnen zij de optische seinen langs de baan niet meer lezen, zeker niet in het donker. Daarom worden alle seinen, borden en 'weginformatie' (bochten, tunnels, overwegen e.d.) gepresenteerd op beeldscherm in de cabine. ETCS bevat een 'supervisor' die ingrijpt als de

machinist zich niet aan de veilige snelheid houdt. Daarmee dient zich het grote operationele voordeel aan van ERTMS/ETCS naast veiligheid: treinen kunnen harder en (veilig) dicht op elkaar rijden. Twee Nederlandse ERTMS-deskundigen, ir. Jaap van den Top en ing. Arco Sierts, vinden dan ook dat spoorbedrijven te veel kijken naar de lasten en te weinig naar de lusten. Nu moeten treinbestuurders eerst wegbekendheid (waar zitten de bochten, wissels en dus snelheidsbeperkingen enzovoorts) opdoen voordat zij een bepaald traject mogen rijden. Onder ERTMS/ETCS kan iedere machinist direct elk traject rijden, omdat alle relevante informatie ruim tevoren op een beeldscherm wordt gepresenteerd en het systeem ingrijpt indien de bestuurder veiligheidsmarges overschrijft.

Naast de zeer korte blokken – de afstanden tussen treinen – en de treinspecifieke remcurvebewaking maakt de continue informatie-uitwisseling tussen verkeersleiding en trein het mogelijk verkeersprocessen te optimaliseren. Te denken valt dan aan snelheidsoptimalisering, het weergeven van de energieprestatie van de trein, het vanaf de verkeersleiding kunnen oproepen van berichten in de trein. Uit het oogpunt van veiligheid doet de nieuwste atb-variant, ATB-NG (Nieuwe Generatie), niet onder voor ERTMS/ETCS, maar uit het oogpunt van optimalisatie van de totale treinvoering is het nieuwe systeem beter. ERTMS/ETCS kost NS dus niet alleen geld, maar er valt uiteindelijk ook veel geld mee te verdienen.

De enige manier om zwartepieten over ERTMS/ETCS tussen infraabeerder en vervoerders te voorkomen is een analyse die op systeemniveau de voordelen duidelijk maakt en aan de hand waarvan de lasten en de lusten eerlijk kunnen worden verdeeld.



In de stuurcabine van de Zwitserse SBB-treinstellen van het type EW-IV is ERTMS/ETCS level 2 geïnstalleerd.

FOTO SBB



Met 3000 V gelijkstroom kunnen Nederlandse treinen met een snelheid van 200 km/h gaan rijden.

## SNELLER EN ZUINIGER OP 3000 V

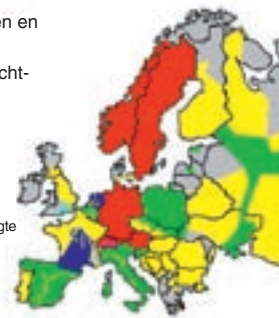
Een aantal spoortechnici bij Movares, Arcadis, Strukton, Imtech, KEMA, NedTrain en Lloyd's Register Rail heeft elkaar op informele basis gevonden om een voorstel voor de migratie naar een bovenleidingspanning van 3000 V gelijkstroom uit te werken. Volgens hen kan dit zowel financieel als functioneel grote voordelen opleveren. Zo zorgt het voor een energiebesparing van 20 %. NS Reizigers verbruikt jaarlijks 1,2 miljard kWh aan stroom en zou 240 miljoen kWh besparen – dat komt overeen met het elektriciteitsverbruik van 500 000 huishoudens. Daarnaast stijgt de vervoerscapaciteit met 8 tot 25 % en kunnen treinen 160 tot 200 km/h rijden. Met 3000 V zijn de voordelen van beveiligingssysteem ERTMS/ETCS, met name het dicht op elkaar rijden, ten volle te benutten, omdat treinen sneller kunnen optrekken. Bij de herbouw na de Tweede Wereldoorlog is het Nederlandse spoorwegnet geëlektrificeerd met 1500 V

gelijkspanning. Vanwege het maximaal beschikbare vermogen van circa 6 MW kost het veel tijd voordat een trein zijn maximumsnelheid bereikt. Het snelheidsverschil tussen stoptreinen en intercity's is daardoor onnodig groot, wat de benutting van de capaciteit van de infrastructuur beperkt. Tegenwoordig remmen treinen elektromagnetisch: de remenergie wordt als stroom naar de bovenleiding teruggevoerd. Bij 1500 V kan de teruggeleverde elektriciteit slechts over een kleine afstand efficiënt worden getransporteerd. Wordt binnen die afstand geen afnemer gevonden, dan moet de teruggewonnen energie alsnog in weerstanden worden gedissipeerd. Zo gaat het grootste deel van deze potentiële energiebesparing verloren. In de jaren negentig is onderzocht of een omschakeling naar 25 000 V wisselspanning haalbaar zou zijn. Die spanning zou de nieuwe Europese standaard worden. Dat is inderdaad gebeurd voor hogesnelheidslijnen, want die hoge spanning is bij uitstek geschikt voor treinen met een hoog vermogen (tot 25 MW) met grote afstanden tussen de voertuigen. Maar 25 000 V wisselspanning is duur en ondoelmatig voor een spoorweg met hoge treindichtheden en lagere vermogens per trein (tot circa 12 MW). De eerder genoemde beperkingen van 1500 V komen echter steeds duidelijker naar voren. In het kader van het Programma Hoogfrequent Spoor (PHS) is het de bedoeling op veel trajecten zes stoptreinen per uur te laten rijden. De invoering van

ERTMS/ETCS maakt hogere snelheden mogelijk. De energie om die snelheden met een standaardintercity van 300 m lengte binnen een redelijke tijd te bereiken is echter niet beschikbaar bij 1500 V. Veel andere Europese landen met een druk bereden spoorwegnet gebruiken daarom 3000 V gelijkstroom. Dat systeem is op de spanning na identiek aan het Nederlandse. De verschillen zitten vrijwel alleen in de apparatuur in de onderstations. De Nederlandse onderstations bestaan in de meeste gevallen uit een aantal parallelle gelijkrichters. In serie schakelen van deze gelijkrichters volstaat om de spanning naar 3000 V te verhogen. Of de bestaande schakelaars kunnen worden gehandhaafd, moet nog worden onderzocht. Verder zijn slechts kleine aanpassingen in de infrastructuur nodig. Aanpassing van de treinen is complexer, maar met moderne vermogenslektronica goed realiseerbaar. In de ruimtes die ooit voor inbouw van apparatuur geschikt voor 25 000 V wisselstroom waren voorzien, kan een voorschakelunit worden geplaatst die de hogere bovenleidingspanning omzet naar 1800-1950 V. De rest van de materiële systemen kan op die wijze onveranderd in gebruik blijven. De ombouw naar 3000 V gelijkstroom kost naar schatting 500 miljoen euro, veel minder dan de invoering van 25 000 V wisselstroom. Er wordt een aanzienlijke energiebesparing mee bereikt en daarmee een reductie van de CO<sub>2</sub>-emissie tot het equivalent van een flink windturbinepark. Het zou een goed idee zijn de investering die is bestemd voor windmolens te gebruiken om de treinen op 3000 V te laten rijden. Die maatregel bespaart eveneens CO<sub>2</sub>, neutraliseert de horizonvervuiling van windturbines en zorgt tegelijkertijd voor een betere benutting van de infrastructuur en de mogelijkheid om harder te rijden.

### Bovenleidingspanningen in Europa

- 25 kV; optimaal bij hoge snelheden en grote afstanden tussen treinen
- 15 kV; idem, beter bij hoge treindichtheid, maar eigen opwekking
- 3 kV; optimaal bij veel treinen/km, tot ca. 220 km/h
- 1,5 kV; veel treinen/km, trage aanzet, tot ca. 180 km/h\*



Concepten 3 kV en 1,5 kV gelijk. Migratie naar 3 kV: geen ontwikkeling/ontwikkelrisico

Een overzicht van de verschillende voltages in de Europese spoorwegnetten.



Ongelijkvloerse kruisingen moeten de plaats innemen van wissels, zodat spoorcorridors gescheiden zijn.

## GEEN WISSELS, GEEN DIENSTREGELING

De rode draad in de reacties die binnenkwamen na de oproep in *De Ingenieur* nummer 13 om mee te denken over een beter spoor, is de complexiteit van het netwerk en de overmaat aan wissels die de storingsgevoelige plekken zijn. Om te beginnen, vinden velen, moet eens kritisch worden gekeken naar het aantal wissels. Volgens ir. Eelke de Vries, die zijn hele werkzaam leven bij het spoor betrokken is geweest, 'worden wissels willekeurig uitgedeeld, terwijl niemand zich afvraagt of de wissel van de juiste hoekverhouding is voorzien en op de juiste plaats ligt'. Wissels die de aankomende trein van het hoofd- naar het perronspoor brengen, kunnen vaak met slechts 40 km/h worden bereden, waardoor de trein ver voor het station moet afremmen en het hoofdspoor lang bezet houdt. De Vries heeft het emplacement van Utrecht Centraal zo herontworpen dat de aankomende treinen met 80 km/h van hun vrije baan naar minstens drie perronsporen kunnen rijden, waarbij het aantal wissels met driekwart is verminderd. Dit zou volgens De Vries op alle grote stations moeten gebeuren. Daarmee is te voorkomen dat treinen op wissels remmen of aanzetten, iets waar de wissels slecht tegen kunnen. Als het gaat om een fundamentele herziening van de

Nederlandse spoorplanologie, dan springen twee visies duidelijk in het oog. De ene visie is uitgewerkt door ir. Eric Winter in een lijvig rapport waarover hij publiceerde samen met ing. Martin van Pernis, president van KIVI NIRIA en voorheen bestuursvoorzitter van Siemens Nederland, een van de grootste leveranciers van spoorbaanuitrusting en rollend materieel. Het concept van Winter en Van Pernis, Metro NL, behelst in grote lijnen een netwerk van drie op zichzelf staande ringlijnen, waarvan er twee een aftakking hebben naar respectievelijk Zeeland en Zuid-Limburg. Om het landelijke spoornet echt als een stedelijk metronet te kunnen gebruiken moeten volgens Winter de frequentie en snelheid aanzienlijk omhoog. Dat kan alleen met de zweeftreintechnologie van Transrapid, die grotendeels door Siemens is ontwikkeld. Deze maglev kan veel sneller optrekken dan een conventionele hogesnelheidstrein en kan dus ook op korte trajecten een snelheid van 300 km/h (of meer) halen. Winter en Van Pernis beschouwen Nederland in termen van openbaar vervoer niet als een land,

maar als een stad, met 16,5 miljoen inwoners even groot als de agglomeratie Parijs of Londen. Het is alleen een zeer uitgestrekte en relatief dunbevolkte stad, vandaar dat snel vervoer nodig is. Zij situeren de stations als transferia met veel parkeergelegenheden vooral aan de rand van de steden, waar auto-snelwegen en spoorlijnen elkaar kruisen. Het vervoer tussen station en stad gebeurt met snelle lightrail. Een concept dat onlangs door Strukton en Movares is gepresenteerd, wil het spaghetti-achtige Nederlandse spoornet vereenvoudigen tot een aantal corridors, spoorlijnen die twee eindbestemmingen verbinden en waarover treinen alleen maar heen en weer rijden. Waar deze corridors elkaar kruisen, liggen geen ingewikkelde emplacementen met wissels, maar slechts ongelijkvloerse kruisingen, zodat de sporen van twee verschillende corridors altijd gescheiden zijn. De grote intercitystations, op plekken waar corridors elkaar kruisen, zijn tevens de as of naaf in een regionaal netwerk, vanwaaruit spoorlijnen als spaken in een denkbeeldig wiel uitwaaien.

ILLUSTRATIE ERIC WINTER



Schematische weergave van het netwerkconcept van ir. Eric Winter.

moet concurreren, is dat niet handig. Het vliegtuig heeft niet zo'n concurrent van een andere vervoersmodaliteit, op de hogesnelheidstrein tussen Europese steden na.'

Dat de Europese Commissie voor alle lidstaten dezelfde standaardoplossing in petto had, is vanuit het idee van een open markt wel begrijpelijk, maar die oplossing pakt in verschillende landen met zeer verschillende spoorregimes telkens anders uit. Er is volgens Van de Velde niet één oplossing die goed werkt voor alle zo verschillende nationale situaties. 'En dat hoeft ook helemaal niet.' Dat marktwerking alleen kan ontstaan door het opsplitsen van nationale geïntegreerde spoorbedrijven noemt hij 'dogmatisch en kortzichtig'. In Duitsland bijvoorbeeld maken DB Netz en DB Bahn deel uit van DB Holding en toch werkt de regelgeving zodanig dat

'Net' andere vervoerders dan 'Bahn' ruimte geeft op het spoor. 'De Duitsers hebben zogenoemde Chinese Walls geplaatst tussen de dienst van DB Netz die spoorcapaciteit toewijst, en de rest van DB', stelt Van de Velde. 'Het mooiste voorbeeld van onafhankelijke capaciteitstoeiwijzing is te vinden in Zwitserland. Daar is het geïntegreerde spoorbedrijf SBB blijven bestaan, maar verdeelt een relatief kleine onafhankelijke dienst, Trasse Schweiz genaamd, de capaciteit tussen SBB en concurrerende vervoerbedrijven.'

De richtlijn was ook zo open geformuleerd dat hij in elk land anders kon worden toegepast. In feite stelt hij alleen een boekhoudkundige splitsing tussen treinexploitatie en infrastructuurmanagement verplicht en geen organisatorische of juridische afsplitsing van bedrijfsonderdelen. Volgens de com-

## HSL-OOST TOCH RENDABEL

Met de HSL-Zuid is Amsterdam een eindstation in het Europese hogesnelheidsnet, terwijl het ooit de bedoeling was dat onze hoofdstad aan een doorgaande verbinding tussen Parijs en Frankfurt zou komen te liggen. Maar het Centraal Planbureau (CPB) kwam in 2000 in een maatschappelijke kos-

ten-batenanalyse tot de slotsom dat de aanleg van een HSL-Oost niet rendabel is te krijgen: de kosten bedragen 2,4 miljard euro, terwijl de baten op nog geen 500 miljoen uitkomen. Drs.ing. Henk Doeke van Waveren van ingenieursadviesbureau Goudappel Coffeng studeerde in 2010

echter aan de Universiteit van Amsterdam als planoloog af op een integrale ontwerpmethodologie waarmee de HSL-Oost rendabel is aan te leggen. Daarbij moet ook de verbinding vanuit het noorden van het land en vanuit Twente naar Arnhem worden verbeterd, want dat genereert extra vervoer op de HSL-Oost naar de Randstad. De kosten hiervoor bedragen zo'n 600 miljoen euro, de opbrengsten 900 miljoen.

Het gaat om de verbinding Amsterdam-Utrecht-Arnhem via het Ruhrgebied naar Frankfurt. Utrecht-Arnhem moet ingrijpend op de schop, hoewel een volledige verdubbeling van twee naar vier sporen niet nodig is. Door de baanvaknelheid van 300 km/h, maar 200 km/h te maken duurt de reis Amsterdam-Arnhem wel drie minuten langer, maar daardoor kan ander treinverkeer tussen de snelle treinen door worden gegeven, hetgeen de rentabiliteit van de spoorlijn behoorlijk verhoogt.

Van Waveren bekeek ook de lange reistijd vanuit de Randstad naar Twente, vanuit Arnhem naar Twente en vanuit de Randstad via Ede en Arnhem naar Nijmegen. Het aanleggen van een verbindingsboog vanaf Zutphen naar Almelo, buiten Deventer om, zorgt in combinatie met een baanvaknelheid van 200 km/h voor een snelle verbinding tussen de Randstad en Twente, waar een technische universiteit en veel hightechbedrijven zijn gevestigd. Op het baanvak Utrecht-Arnhem dient dan wel het nieuwe beveiligingssysteem ERTMS te worden ingevoerd.



Een mededelingenbord op Amsterdam Centraal kondigt het vertrek aan van de hogesnelheidstrein ICE naar Frankfurt.

missie-Kuiken is het binnen de Europese regelgeving ook toegestaan ProRail en NS onder één houdstermaatschappij te brengen.

In Nederland en verder in Groot-Brittannië, Zweden en Spanje is de splitsing van nationale spoorbedrijven in materieel en rail het verst doorgevoerd; Duitsland en ook Frankrijk zijn minder ver gegaan in de verzelfstandiging. In Frankrijk is het railnet, RFF (Réseau Ferré de France), weliswaar van de nationale spoorwegmaatschappij SNCF afgesplitst, maar daar werken slechts 1200 mensen. De facto beheert en onderhoudt SNCF het hele Franse spoorwegnet. RFF treedt slechts op als manager, die gebruikers (waarvan SNCF de grootste is) baan capaciteit toewijst. Overigens heeft de Franse regering onlangs aangekondigd dat RFF en SNCF zullen worden samengebracht onder één structuur, omdat men de afgelopen jaren tot de conclusie is gekomen dat de splitsing tot veel inefficiëntie en complexiteit heeft geleid.

### KOSTEN

De marktwerking komt er in heel Europa grosso modo op neer dat de railinfraabeheerder een prijs vraagt aan de vervoerders voor het gebruikmaken van de rails. In sommige landen verleent de overheid een vervoersconcessie in de vorm van een prestatiecontract, zoals NS dat met de Nederlandse overheid heeft. Het Franse SNCF, het Duitse DB en het Zweedse SJ werken zonder zo'n contract. Maar daar waar contractuele verhoudingen ontstaan, gaan partijen hun eigen belang na-

streven en doen ook verkeerde prikkels hun intrede, die de kosten van het spoorvervoer verhogen in plaats van verlagen.

Het opleggen van verdere verticale splitsing (scheiding tussen het treinenbedrijf en de infraabeheerder) van Europese spoorbedrijven verhoogt volgens het EVES-rapport de kosten met zes miljard euro per jaar, en zelfs met vijftien miljard als het spoorvervoer de groei-doelstelling van de Europese Commissie wil halen. Daarentegen lijkt de zogeheten horizontale splitsing, waarbij het goederen- van het reizigersvervoer is gescheiden, de kosten juist te hebben verlaagd. Zulke structuurveranderingen hebben dus kosteneffecten. De concurrentie zelf, die toch het doel van de operatie was, lijkt geen enkel effect te hebben op de kosten – 'een verrassende bevinding', zoals de studie het formuleert.

Voor al die verschillende situaties in diverse landen (wel of geen splitsing, horizontale of verticale splitsing en de mate van splitsing) geldt dat het voor alle nieuwe toetreders even gemakkelijk – of zo men wil moeilijk – is om marktaandeel te veroveren op het van oudsher aanwezige staatsbedrijf. Een belangrijke voorwaarde is wel dat er een onafhankelijke regulator bestaat en dat de capaciteitstoewijzing op neutrale wijze plaatsvindt. Econometrisch onderzoek biedt verder aanwijzingen dat op zeer druk bereden netten verticale splitsing de kosten verhoogt, terwijl op netwerken met een lage verkeersintensiteit de kosten juist dalen.

Splitsing is wel een potentiële bron van zogeheten afstemmingsschade: als de ene partij zijn eigen belang nastreeft, kan



Het station van het Duitse Kassel herbergt tal van culturele instellingen.

## STATION ALS STAD

Stations worden steeds meer de brandpunten in de innovatieve en creatieve economie, betoogt prof. dr.ir. Luca Bertolini, hoogleraar aan de Universiteit van Amsterdam op het gebied van verkeer, vervoer en infrastructuur. Informatietechnologie verkleint niet de behoefte aan mobiliteit, maar vergroot die juist. Mensen leggen steeds meer en steeds gemakkelijker contacten via nieuwe media. Daaruit ontstaan ideeën en initiatieven die alleen vorm kunnen krijgen als mensen elkaar lijfelijk ontmoeten. In de nieuwe creatieve economie verdwijnen de vaste werkplekken en kantoren uit de negen-tot-vijfeconomie om plaats te maken voor ontmoetingsplekken. Het station is de ontmoetingsplek bij uitstek.

Er zijn een aantal trends die deze transitie, die al decennia aan de gang is, aandrijven. Vooral de jonge creatieve klasse wil in de compacte stad wonen. Ze vormen een 'volatiele' economie, waarbij werk en privé in elkaar overvloeien. Werken wordt niet per se op een vaste plek gedaan, doordeeweeks van negen tot vijf bij een vaste werkgever, maar nomadisch in voortdurend wisselende coalities. Planning maakt plaats voor impulsiviteit: iemand gaat uit, ontmoet andere mensen, ze raken aan de praat, er is een klik en er komt een follow-up. Dus eigenlijk werd dat avondje stappen een vergadering, een brainstorm. Werk of leisure? Het maakt twintigers en dertigers niet zo veel uit. Werken gebeurt onderweg. De trein is een uitgelezen plek om dat te doen. Maar één ding maakt ze wel uit: ze willen wonen midden in het cen-

trum van de cultureel meest interessante stad. De populariteit van de auto als privébezit en statussymbool en het suburbane ideaal van een huis met veel buitenruimte is bij deze generatie op zijn retour mede dankzij de mobiliteitsextensies van de trein, zoals OV-fiets en -scooter en de Greencar. Wonen vlak bij een groot station, zoals in Amsterdam op het Stationseiland, wint aan populariteit. In grote oude stationsgebouwen zelf en op en rond spoorcomplexen ontstaat ruimte, doordat oude kantoorfuncties en post- en goederenstations verdwijnen. Bertolini haalt het voorbeeld aan van het Madrileense station Atocha, een kopstation waar een nieuw hsl-station is aangebouwd. Onder de oude kap maakten de sporen en perrons plaats voor een overdekt

stadsplein. Een ander voorbeeld is het voormalige centraal station van de Duitse stad Kassel, dat in 1995 is verbouwd tot een station voor alleen nog regiotreinen. Zo kwam er in het gebouw ruimte voor een theater, bioscoop en expositiehal (KulturBahnhof Kassel). Het station is een uitgaans- en ontmoetingsplek. Een belangrijke katalysator in deze culturele renaissance van Europese stationssteden is de komst van de snelle railverbindingen tussen de stadsharten. Volgens Bertolini moeten we het station dan ook niet langer louter zien als een plek waar reizigers een reis beginnen of eindigen, maar veel meer als een centrale ontmoetingsplek in de stad, omdat daar nu eenmaal vele verkeersstromen elkaar kruisen.



Onder de kap van het Madrileense station Atocha is tegenwoordig een botanische tuin met kunstexpositie gehuisvest. Pal naast het gebouw is een nieuw groter station gebouwd.

# GROENERE TREINEN

Het groener maken van treinen valt niet mee, omdat ze al behoorlijk milieuvriendelijk zijn.

FOTO: IS

Het lijkt niet waarschijnlijk dat treinen snel zullen 'vergroenen'. Er is eerder veel meer milieuwinst te halen met invoering van ERTMS/ETCS en 3000 V gelijkstroom voor de tractie. Railforum, een vereniging van bedrijven en organisaties uit de railsector, publiceerde begin dit jaar een rapport over het terugdringen van het energieverbruik van treinen. Er kan wel iets, maar het is niet heel veel. Om te beginnen gaan treinen dertig tot veertig jaar mee. Als ze in vijftien jaar konden worden afgeschreven, dan was het mogelijk eerder volgens de nieuwste inzichten ontworpen en gebouwde treinen te kopen. Zo'n nieuwe trein is ongeveer 5 % zuiniger, maar die winst wordt tenietgedaan door het sneller slopen en recyclen van het materiaal, wat immers ook energie kost.

Gewicht en aerodynamische vorm zijn de voornaamste factoren die het energieverbruik bepalen. Bij modernisering van bestaand materieel valt via gewichtsvermindering maximaal 0,5 % energiebesparing te realiseren. Nieuwe treinstellen zijn vaak zelfs zwaarder door hogere veiligheids- en comforteisen. Een gewichtsvermindering van 100 kg levert slecht 0,07 % energiebesparing op. Een stalen casco bij nieuwbouw vervangen door aluminium levert 5 % energiebesparing op, maar de reparatiekosten na een botsing zijn veel hoger. Bovendien is in menig geval verwrongen aluminium niet te herstellen en moet de trein of tram worden afgeschreven, wat zeer veel energie kost. Beter stroomlijnen van treinen levert iets meer op: zo'n 2 % als bestaand materieel tijdens groot onder-

houd flink onder handen wordt genomen en zo'n 4 % als een trein nieuw wordt ontworpen. Echter, met een slimme bedrijfsvoering valt wel 17 % te besparen. Dan zorgt een trein er bijvoorbeeld voor dat hij een kwartier nadat hij niet meer wordt gebruikt automatisch in een sluimertoestand schiet. Wat ook zoden aan de dijk zet, is inbouw van systeemmodules met standaardafmetingen. Technologie die bij de aanschaf van de trein nog niet betrouwbaar is, maar wel veelbelovend, kan dan in een later stadium alsnog worden ingebouwd. Voorbeelden daarvan zijn IGBT-technologie (*insulated-gate bipolar transistors* die hoge vermogens kunnen schakelen met zeer kleine microprocessorspanningen), nieuwe ledlichtarmaturen en nieuwe accutechnologie.

dat bij de andere partij tot schade leiden. Zo liet NS zijn nieuwe treinstellen door Siemens uitrusten met minder, maar krachtigere motoren, omdat dit goedkoper is. De grotere krachten tussen wiel en spoor leiden echter tot meer slijtage van de rails, waarvoor ProRail opdraait. Het juridisch regelen van dit soort vaak onvoorzien verschijnselen is, zo is gebleken in Groot-Brittannië, waar het meeste ervaring is met marktwerking (railnetwerkbeprijzing), een 'gebed zonder eind'. De marktwerking dreigt vast te lopen in jurisdisering; de contracten worden alsmat dikker. Er is in Europa dan ook een tendens om dikke dichtgetimmerde contracten tussen materieelexploitanten en railinfra-beheerders te vervangen door overlegsituaties.

Dat is zelfs het geval in Groot-Brittannië, dat de privatisering van het spoor het eerst en het verst doorvoerde. Het leidde onder meer tot een enorm complexe tariefregeling van infra-beheerder Network Rail richting treinbedrijven. Omdat die regeling niet bleek te werken, zijn er nu spoorvervoerders die voorstellen om 'hun' netwerk maar te leasen van Network

Rail, zodat ze het zelf kunnen beheren. Of ze stellen voor een joint venture aan te gaan met de netwerkeigenaar om het beheer en onderhoud samen te doen. In elk geval is er al een gezamenlijk managementteam van South West Trains en de Wessex Route van Network Rail. In mei van dit jaar verscheen een rapport van een onderzoekscommissie onder leiding van sir Roy McNulty in opdracht van het Britse ministerie van Transport en het Office of Rail Regulation, dat harde noten kraakt over het geprivatiseerde Britse spoor. De kosten liggen namelijk 30 % boven het Europese gemiddelde.

## WALHALLA

Japan besloot in 1987 zijn nationale spoorwegmaatschappij te privatiseren, maar deed dat door die niet verticaal, maar horizontaal te splitsen in zes regionale bedrijven die elk zowel spoor als rollend materieel bezitten. Daarnaast zijn er nog vijftien grote private vervoerders, die altijd al bestonden, en een honderdtal exploitanten van kleinere nevenlijnen. Japan wordt in de EVES-studie beschouwd als het walhalla van doelmatigheid als het om spoorvervoer gaat. Het integraal denken gaat bij de Japanse spoorbedrijven zelfs zo ver dat zij al decennia-

FOTO: PROKAL



In 2010 is het Operationeel Controle Centrum Rail (OCCR) opgezet, dat 24 uur per dag, 7 dagen per week is bemand.

lang een langetermijnvisie hebben op de stedenbouwkundige ontwikkeling van stationslocaties. Deze strategie om woningen en winkels te ontwikkelen rond hun netwerk versterkt hun klantenbasis.

In schril contrast daarmee staat de situatie in Zweden, dat net als Nederland een infra-beheerder heeft met daarnaast een treinenbedrijf. De Zweedse regering wil het nieuwe Europese gestandaardiseerde verkeersleidings- en beveiligingssysteem ERTMS (European Rail Traffic Management System) invoeren.

De apparatuur van dit systeem bevindt zich niet meer zozeer langs de baan, maar grotendeels in de trein. Uiteindelijk zullen de verkeersleiding en de spoorbeveiliging zich ontwikkelen tot een TomTom-achtig concept: alle treinen weten draadloos waar zij zich ten opzichte van elkaar bevinden en herberekenen voortdurend hun veiligheidsmarges, separatie, remweg, snelheid en dergelijke. Dit betekent echter hoge investeringen in boordapparatuur voor de vervoerders en lage investeringen (uiteindelijk geen) voor de infra-beheerder in seinen langs en detectie in de baan. De vervoerders hebben daar geen zin in en dus verzandt de invoering van ERTMS in een patstelling.

Naast Japan roemt de EVES-studie Zwitserland, dat geen lid is van de Europese Unie en waar het grootste spoorbedrijf SBB niet is gesplitst, met name om de bereidheid tot overleg en samenwerking. Omdat het Zwitserse spoor net als het Nederlandse een extreem hoge benuttinggraad kent, is in geval van een storing snel reageren geboden, zonder eerst met beschuldigende vingers te gaan wijzen. De Zwitsers hanteren wat Van de Velde 'een holistische benadering' noemt. Die stelt zonder mitsen of maren dat alle grote steden moeten worden bediend op exact het hele en het halve uur. Vanuit die opdracht wordt op systeemniveau de techniek geoptimaliseerd. Zo worden bochten rechtgetrokken om treinen harder te kunnen laten rijden en krijgen de voertuigen voor dat doel zelf ook kantelbakken. Dat zijn variabelen waarmee ingenieurs kunnen spelen om een optimum te vinden. 'Juist het afwegen van een investering in rollend materieel tegen een investering in infrastructuur is moeilijker, zo niet onmogelijk in geval van verticale splitsing', stelt Van de Velde. 'De infraheffing is een instrument om deze afweging te maken, maar het prijsmechanisme schiet in de meeste gevallen tekort.'

# SUPERINTELLIGENT VERVOER

De Stichting Toekomstbeeld der Techniek (STT) publiceert in 2013 de toekomstverkenning *Superintelligent Vervoer*. Deze studie gunt ons een blik in de toekomst over dertig jaar: doorkruisen wij dan massaal in zelfsturende voertuigen ons land of gaan we de deur niet meer uit, omdat we vanuit onze woning virtueel aan alle gewenste activiteiten kunnen deelnemen? Een groot aantal experts, belanghebbenden en belangstellenden uit bedrijfsleven, overheid en kennisinstellingen heeft aan de studie bijgedragen.

Eindconferentie toekomstverkenning Superintelligent Vervoer, di 5 februari 2013, 14-17 u. Aanmelden bij Annette Potting via e-mail: [potting@stt.nl](mailto:potting@stt.nl), [www.stt.nl/vervoer](http://www.stt.nl/vervoer)

In Nederland is in 2010 het Operationeel Controle Centrum Rail (OCCR) opgezet, dat 24 uur per dag, 7 dagen per week bemand is en waarin naast ProRail, NS en NedTrain (het onderhoudsbedrijf van NS) ook de overige railvervoerders en infra-aannemers deelnemen. Het doel is vooral te zorgen dat verstoringen in de dienstregeling zo snel mogelijk worden geïsoleerd, om te voorkomen dat zij zich door het hele netwerk voortplanten. Het is een eerste stap naar meer samenwerking, maar tot een aanpak van de onderliggende problemen leidt het nog niet. Zo zou ProRail het aantal wissels willen verminderen, omdat het dure, kwetsbare plekken in het spoor zijn. Dat benadeelt echter de kwaliteit van de huidige treindienstregeling, omdat passagiers dan vaker moeten overstappen. Het elimineren van wissels is de rode draad in veel conceptuele vernieuwingen van het netwerk (zie kader 'Geen wissels, geen dienstregeling'). Die concepten gaan echter niet werken zolang systeemdenken niet wordt geïnstitutionaliseerd, zoals de Zwitsers hebben gedaan.

Het weer op één lijn brengen van uiteenlopende deelbelangen is geen sinecure, maar om te beginnen kan een werkbezoek aan Zwitserland en Japan nieuwe inzichten verschaffen – tenslotte hoeft ook op het spoor het wiel niet opnieuw te worden uitgevonden. ●

## INTERNETBRONNEN

[afdelingen.kiviniira.net/platformrailsystemen](http://afdelingen.kiviniira.net/platformrailsystemen)

De afdeling Railsystemen van KIVI NIRIA is het platform voor het uitwisselen van technische kennis.

[www.railforum.nl](http://www.railforum.nl)

De Vereniging Railforum Nederland verenigt zo'n honderd bedrijven en instellingen uit de railsector.

[www.tweedekamer.nl/kamerleden/commissies/tc\\_spoor/index.jsp](http://www.tweedekamer.nl/kamerleden/commissies/tc_spoor/index.jsp)

Het rapport 'Parlementair onderzoek onderhoud en innovatie spoor' van de Tweede Kamer.

[www.cer.be](http://www.cer.be)

De Community of European Railway and Infrastructure Companies (CER) gaf opdracht voor de eerste grote internationale studie naar marktwerking op het spoor.

[cer.be/publications/studies/2363-economic-effects-of-vertical-separation-in-the-railway-sector](http://cer.be/publications/studies/2363-economic-effects-of-vertical-separation-in-the-railway-sector)

Het rapport 'Economic Effects of Vertical Separation in the railway sector' (EVES).

Het Dossier  
WITBOEK SPOOR  
Handleiding  
toekomstgericht  
treinvervoer