TEKST DRS.ING. THIJS VAN VELZEN

Fyra geremd door gebrek aan systeemintegratie

Vijf jaar vertraging

De HSL-Zuid is in december eindelijk volledig operationeel; dan gaat de snelheid op de Fyra-lijn tussen Amsterdam en Brussel omhoog naar 250 km/h. Een vers geprivatiseerde spoorwegsector, nieuwe contractvormen en niet eerder gebruikte technologie bleken een giftig recept voor vijf jaar vertraging en forse kostenoverschrijdingen. Bijna alles was nieuw en een centrale regie ontbrak. 'Voor systeemintegratie was geen of onvoldoende aandacht in de krappe planning.'

WITBOEK SPOOR

De Stichting Toekomstbeeld der Techniek (STT) voert samen met KIVI NIRIA en *De Ingenieur* het komend najaar een korte beleidsstudie uit naar de toekomst van het openbaar vervoer per spoor in Nederland. De aanleiding is dat Nederlandse Spoorwegen en ProRail de afgelopen jaren in toenemende mate bloot zijn komen te staan aan politieke en publieke kritiek als gevolg van technische storingen, veiligheidsincidenten en tegenvallers, zoals bij de introductie van de Fyra. Het doel is met een bruikbaar advies aan de nieuwe regering te komen voor de korte en middellange termijn, maar ook met een visie voor de langere termijn. Zowel de toekomstige technologie als de *governance* (de wijze waarop het personenvervoer per spoor optimaal georganiseerd en bestuurd zou moeten worden) zijn onderdeel van deze zogenoemde quickscan, die ultimo eind dit jaar wordt afgerond. Iedereen die meent aan dit project een zinvolle bijdrage te kunnen leveren, kan zich melden bij Erwin van den Brink (evandenbrink@veenmagazines.nl) onder vermelding van 'witboek spoor' en een korte samenvatting van de mogelijke input.

De Fyra V250 tijdens een testrit nabijZevenbergsche Hoek in Noord-Brabant.

FOTO PETER HONG/WWW.HSL-ZUID.NL

BUITENLANDSE PROBLEMEN

De HSL-Zuid had de zesde of zevende spoorverbinding van formaat moeten zijn die gebruikmaakt van ERTMS level 2. Bij aanvang van het project hadden verschillende landen plannen voor de introductie van het treinbeveiligingssysteem. De meeste kinderziektes zouden zodoende reeds door andere partijen zijn opgelost. Maar het liep anders.

Zwitserland liep ten tijde van de aanbesteding van de HSL-Zuid op kop. Het land was al druk bezig met de installatie van ERTMS-apparatuur. Toen een groot aantal conventionele seinen reeds was verwijderd, bleek het treinbeveiligingssysteem toch niet goed te werken. Verwijderde seinen werden teruggeplaatst en het zou uiteindelijk tot 2006 duren voordat de eerste lijn volledig op het nieuwe systeem draaide.

Ook Spanje kwam gaandeweg tot de ontdekking dat de introductie van ERTMS geen sinecure is. In 2004 nam het land een binnenlandse hogesnelheidslijn in bedrijf, die gebruikmaakt van ERTMS level 1. Nog steeds rijden de treinen echter met beperkingen. De minimale tijd tussen twee opeenvolgende treinen is bijvoorbeeld groter dan oorspronkelijk voorzien.

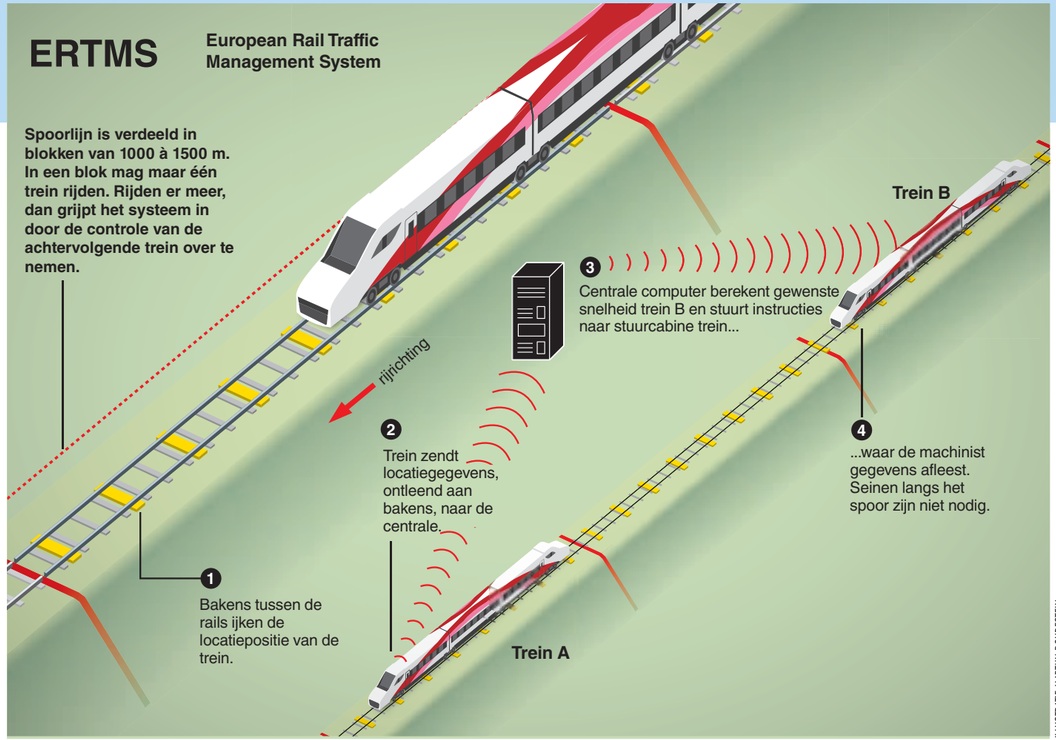
In de oorspronkelijke plannen voor de Franse lijn LGV Est, die vanaf Parijs oostwaarts loopt en sinds 2007 in gebruik is voor onder meer treinen in de richting van Straatsburg en Frankfurt, zou de lijn alleen met ERTMS level 2 worden uitgerust. Maar vanwege de problemen in Zwitserland en Spanje besloten de Fransen om voor de zekerheid ook het oude beveiligingssysteem TVM uit te rollen.

Door de tegenvallers elders promoveerde de HSL-Zuid tot koploper: nergens anders werd een nieuwe lijn gebouwd die uitsluitend het nieuwe ERTMS zou gebruiken. Het project kreeg hiermee veel kinderziektes te verduren, wat heeft bijgedragen aan de vertraagde oplevering.

Zwitserland is inmiddels de meest problemen te boven en rust momenteel het volledig spoornet uit met ERTMS level 2. Hiervoor is 250 miljoen euro uitgetrokken, wat overeenkomt met zo'n 80 000 euro per strekkende kilometer. In 2017 verwachten de Zwitsers het treinbeveiligingssysteem volledig operationeel te hebben.

Denemarken introduceert ERTMS als onderdeel van een grotere opknapbeurt van het spoor, waarmee in totaal 3,2 miljard euro is gemoeid. Het nieuwe beveiligingssysteem, dat over twaalf jaar op alle lijnen zal functioneren, moet het aantal verstoringen van de dienstregeling fors drukken.

Ook België wil het volledig spoornet van ERTMS voorzien. Momenteel vinden studies plaats naar de te gebruiken ERTMS-versie en de beste wijze van introductie. Uiterlijk 2030 moeten alle lijnen van ERTMS zijn voorzien, terwijl de hoofdverbindingen reeds in 2020 van het systeem gebruik moeten maken.



ILLUSTRATIE MARTIJN BOUDESTEIN

Schematische weergave van de werking van ERTMS level 2.

'De treinen doen het relatief goed', zegt ir. Lex Frunt over de V250, de gloednieuwe trein die eind dit jaar, veel later dan gepland, over de hogesnelheidslijn tussen Amsterdam en Brussel gaat rijden. Eind mei heeft High Speed Alliance (HSA) de eerste exemplaren van de Italiaanse fabrikant AnsaldoBreda afgenomen. 'Alle toelatingstests zijn voltooid en de certificering is rond. Begin juli heeft de Inspectie Leefomgeving en Transport, die onder het ministerie van Infrastructuur en Milieu valt, de vergunning voor ingebruikname verstrekt. Alleen de toelating in België laat nog even op zich wachten', vertelt Frunt, die als programmamanager bij HSA verantwoordelijk is voor de introductie van de V250. 'We voeren nu stresstests uit. Daarbij kunnen best nog kinderziektes aan het licht komen.'

Met de ingebruikname van het V250-materieel begin december gaat de snelheid van de Fyra-treinen op de HSL-Zuid omhoog naar 250 km/h of meer. De spoorverbinding verdient dan eindelijk het predicaat 'hogesnelheidslijn'. Het vormt een mijlpaal in het al bijna twintig jaar durende hsl-project. Maar aanleiding voor een groot feest zal het niet zijn, want de festiviteiten hadden eigenlijk al vijf jaar geleden moeten plaatsvinden.

De HSL-Zuid loopt van Schiphol via Rotterdam en Breda naar de Belgische grens en verbindt het Nederlandse spoor met het Europese hogesnelheidsnet. Reeds in 1988 werd er onderzoek verricht naar de haalbaarheid van deze spoorlijn, waarvoor eind jaren negentig groen licht werd gegeven en in 2001 de bouwcontracten werden getekend. In de tussenliggende periode veranderde er veel: de NS verzelfstandigde, de Nederlandse overheid parkeerde publieke taken steeds vaker bij private partijen, marktwerking werd tot leitmotiv verheven en met de Europese Unie winnend aan gezag maakte de Europese spoorwegsector afspraken over interoperabiliteit.

Voor het hogesnelheidsnet, dat belangrijke Europese steden met elkaar verbindt, was het inzetten op operabiliteit een voor de hand liggende stap; treinen dienen immers probleemloos over grenzen te kunnen rijden. Verenigd in de Association Européenne pour l'Interopérabilité Ferroviaire (AEIF) maakten spoorwegmaatschappijen en industrie afspraken, die resulteerden in Technical Specifications for Interoperability (TSI's). Later nam de European Railway Agency (ERA) de taak van de AEIF over. De specificaties moesten ervoor zorgen dat de systemen die fabrikanten ontwikkelden, compatibel zouden zijn met de apparatuur van anderen. Ook voor het nieuwe beveiligingsconcept European Rail Traffic Management System (ERTMS) werden TSI's opgesteld. Afspraken uit de jaren negentig schreven voor dat ERTMS voor alle hogesnelheidslijnen zou gelden. Hiermee moest een einde worden gemaakt aan de veelheid aan nationale beveiligingssystemen.

CONVENTIONEEL

ERTMS bestaat uit twee subsystemen: GSM-Rail (GSM-R) en het European Train Control System (ETCS). De eerste component vormt een standaard voor communicatie tussen treinen en de zogeheten *radio block centres* langs het spoor, die de treinen de benodigde informatie leveren. ETCS is het eigenlijke beveiligingssysteem, dat het treinverkeer in goede banen moet leiden. Er zijn verschillende varianten. Level 1 lijkt in grote lijnen op de modernste variant van het Nederlandse atb-systeem (automatische treinbeïnvloeding): sensoren in de baan detecteren de aanwezigheid van een trein en er staan langs het spoor conventionele seinen. In Nederland geldt voor treinen op de HSL-Zuid met level 1 een maximumsnelheid van 160 km/h. De keuze voor level 1 als terugvalsysteem was een keuze van Infraspeed, het consortium dat de lijn heeft gebouwd.

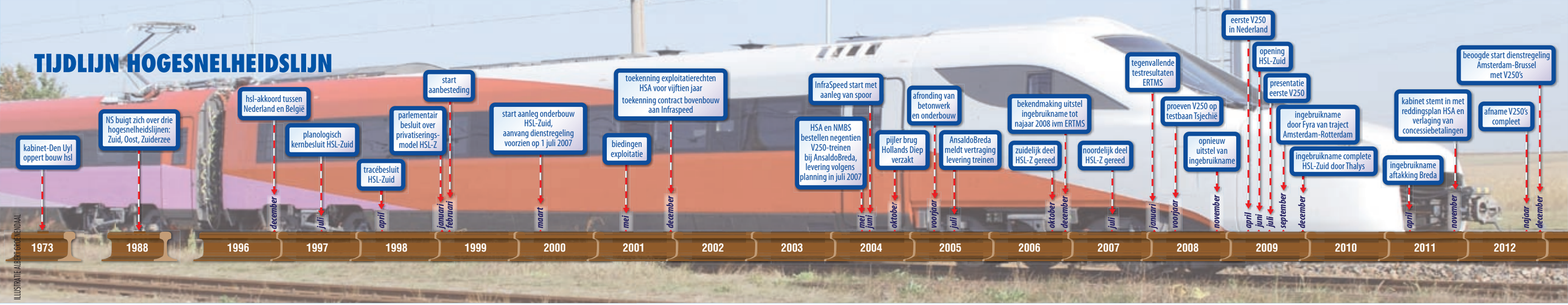
Met level 2 zijn seinen niet langer nodig; de machinist beschikt over een beeldscherm dat alle relevante informatie levert. Treinen bepalen zelf aan de hand van bakens in de baan waar ze zich bevinden. Sensoren tussen de rails bepalen of een baanvak vrij of bezet is. De informatie gaat via een tussenstop in een elektronisch seinhuis naar een radio block centre (RBC). De toegelaten rijweg wordt door het RBC voor elke trein berekend, waarna de trein een *movement authority* ontvangt. Een belangrijk voordeel van level 2 is de nagenoeg continue uitwisseling van informatie: een trein krijgt aanhoudend door hoever hij kan doorrijden en bepaalt op basis van eigen metingen van snelheid en positie of er nog voldoende ruimte is. De machinist krijgt op een scherm informatie over de remcurve. Wanneer deze niet wordt gevolgd, stopt de trein automatisch. Met ETCS level 2 geldt in Nederland op de HSL-Zuid een maximumsnelheid van 300 km/h.

Het ministerie van Verkeer en Waterstaat besloot eind jaren negentig dat de HSL-Zuid met ERTMS level 2 moest worden uitgerust. Dit lag immers in lijn met de Europese afspraken. Bovendien waren ook andere landen bezig met de invoering van het beveiligingssysteem; de HSL zou het zevende serieuze spoorproject met ERTMS zijn. 'De keuze voor een geharmoniseerd Europees beveiligingssysteem als ERTMS lag voor de hand', zegt Frunt van HSA, die ook betrokken was bij de introductie van de Duitse ICE-treinen op het Nederlandse net. 'Onder de ICE, die in Nederland, Duitsland, België, Frankrijk en Oostenrijk rijdt, hangen maar liefst achttien antennes om met de verschillende beveiligingssystemen uit de voeten te kunnen. Daarvoor was er onvoldoende ruimte en aanvullende maatregelen moesten voorkomen dat de draaistellen instabiel raakten. Dat is toch echt bizar. ERTMS zou hier op de lange termijn mee afrekenen.'

'Het initiële optimisme is wel gelogenstraft'

FOTO RAIL ENGINEER

Het beveiligingssysteem ERTMS level 2 maakt seinen langs de baan overbodig. Beeldschermen geven de machinist alle relevante informatie.



ILLUSTRATIE ALBERT GROOTENDAAL

Invoering van ERTMS was dus ook technisch een logische stap. Betrokken specialisten bij het ministerie, de NS en de voorloper van spoorbeheerder ProRail toonden zich optimistisch over de haalbaarheid. De TSI's zouden immers garanderen dat het systeem probleemloos kon worden ontwikkeld. Het ingenieursoptimisme reikte tot in de hemel. Het vertrouwen in Infraspeed-partner Siemens was groot; het bedrijf had immers al veel ervaring met treinbeveiliging.

ALARMBELLEN

Verontrustende berichten uit Zwitserland, dat ten tijde van de aanvang van het hsl-project ERTMS uitrolde, deden de eerste alarmbellen zachtjes rinkelen. De TSI's voor het beveiligingssysteem bleken zo abstract geformuleerd dat ze veel ruimte voor interpretatie lieten. Hierdoor kon het gebeuren dat twee fabrikanten op basis van dezelfde specificaties dusdanig verschillende ERTMS-systemen maakten dat deze onderling niet konden communiceren. 'Kleine verschillen in de interpretatie van de TSI's kunnen voldoende zijn om met twee incompatibele systemen te eindigen. Dat is toch wel een schokkende conclusie', stelt ir. Frank Walenberg. Bij de Dienst Materieel van de NS en als directeur van KEMA Rail Transport Certification (RTC) was hij jarenlang betrokken bij de HSL-Zuid. Ook nu levert hij met zijn eigen onderneming Walenberg Rail Assessment advies aan onder meer HSA. Het beeld dat hij schetst, is vanuit het oogpunt van interoperabiliteit ontluisterend: de TSI's deden simpelweg niet wat ze moesten doen.

De bouw van de HSL-Zuid startte in 2000. De eerste treinen hadden medio 2007 moeten rijden.

FOTO ANP

'De speelruimte binnen de TSI's komt voort uit de wijze waarop deze werden opgesteld', verklaart Walenberg. 'Het ging de industrie niet om de ontwikkeling van geharmoniseerde systemen. De fabrikanten en de nationale spoorwegmaatschappijen wilden een bouwdoos, waarmee ze in elk Europees land de systemen van de nationale spoorwegmaatschappijen konden moderniseren. De TSI's moesten voor geharmoniseerde bouwstenen zorgen.' Hiermee konden fabrikanten hun producten in heel Europa kwijt. Interoperabiliteit was voor de industrie nooit het doel van de TSI's, maar werd pas in een later stadium toegevoegd.

Het is ook goed mogelijk dat fabrikanten uit oogpunt van concurrentievoordeel bewust de maximale speelruimte binnen de TSI's benutten. Daarmee kunnen ze zich technisch onderscheiden en mogelijk opdrachten binnenslepen. Volgens ingewijden probeerden fabrikanten elkaar de loef af te steken door zo snel mogelijk een werkend systeem met enigszins afwijkende functionaliteit in de markt te zetten. Ze hoopten hiermee alsnog een eigen standaard te kunnen neerzetten.

Doordat Zwitserland worstelend met ERTMS de oude seinen terugplaatste en Frankrijk voor zijn nieuwe oostlijn op de valreep toch koos om het bestaande beveiligingssysteem TVM te combineren met ERTMS, promoveerde de HSL-Zuid tot pionier (zie kader 'Buitenlandse problemen'). Het was plotsklaps onverwachts het enige grote project waarbinnen het Europese beveiligingssysteem werd uitgerold. 'Nederland zat ineens in de voorhoede', stelt ir. Peter van Kleunen, die als directeur van WB Consulting het ministerie van Infrastructuur en Milieu adviseert. In de periode 1991-2008 was hij projectmanager HSL-Zuid bij Rijkswaterstaat. Ook in Nederland bleven problemen met ERTMS niet uit. 'Het initiële optimisme is wel gelogenstraft.'

De Belgische grens is illustratief voor de problematiek. Ook in België is de hsl voorzien van ERTMS level 2. Het Belgische

Door de vertraagde levering van het V250-materieel wordt de Fyra-dienst gereden met tijdelijk materieel, waarvoor een maximumsnelheid van 160 km/h geldt.

FOTO ANP

en het Nederlandse tracé zijn echter als afzonderlijk projecten aanbesteed. Siemens legde het systeem voor Infraspeed op Nederlands grondgebied aan, terwijl het Franse concern Alstom aan Belgische zijde van de grens aan het werk toog. Met de TSI's hadden de systemen naadloos op elkaar aan moeten sluiten, maar de interpretatieruimte gooide roet in het eten. 'Het systeem van Siemens kon eenvoudigweg niet communiceren met de apparatuur van Alstom', verklaart ir. Everard van Rees, testmanager bij ingenieursbureau Movares en adviseur van HSA. 'Uiteindelijk is er een speciale koppeling ontwikkeld die de twee systemen met elkaar verbindt. Dat klinkt eenvoudig, maar het bleek in de praktijk zeer ingewikkeld en tijdrovend. Een grensoverschrijdend baanvak uitrusten met systemen van verschillende fabrikanten raad ik pertinent af. Dat is een van de belangrijkste lessen.'

Bij de grensproblematiek speelt nog een complicerende factor. Hoewel de Nederlandse en Belgische tracés beide gebruikmaken van 25 kV wisselspanning, is de elektriciteitsvoorziening niet gekoppeld. De nationale netten zijn niet met elkaar in fase, zodat de spoorlijn bij de grens moest worden voorzien van een fasescheider. De facto voert de bovenleiding over een afstand van zo'n 100 m geen stroom. Een trein passeert deze spanningssluis normaliter probleemloos: door de massatraagheid neemt de snelheid nauwelijks af en de boordverlichting en cabinesystemen draaien tijdelijk op batterijen. 'Maar het gaat fout als een trein zijn gsm-verbinding verliest en ERTMS uit voorzorg de remmen activeert', legt Van Rees uit. 'Juist bij de grens is dit risico iets groter, omdat een trein tussen het Nederlandse en Belgische GSM-R-net moet schakelen. Enkele malen is een trein precies in de spanningssluis tot stilstand gekomen. Alleen met een speciaal protocol kan de spanningsloze bovenleiding tijdelijk worden aangesloten en de trein de sluis uit rijden.' Dat kost veel tijd en gooit de dienstregeling gegarandeerd overhoop. 'De ERTMS-overgang en de spanningssluis hadden enkele kilometers uit elkaar moeten liggen. Grensoverschrijdende systeemintegratie had deze situatie voorkomen.'

Contactverlies met het GSM-R-netwerk speelt overigens niet alleen bij de grens, maar gebeurt ook op het Nederlandse tracé. Dat de gsm-verbinding tussen trein en baan regelmatig wegvalt, hangt wederom samen met de interpretatie van de TSI's door verschillende fabrikanten. Siemens leverde het baansysteem, terwijl de Thalys en de nieuwe V250 ERTMS-apparatuur van het Italiaanse concern Ansaldo STS aan boord hebben. 'ERTMS zit in de baan en in het materieel; er is continu interactie tussen beide', vertelt Bas Oosthoek, opstartmanager HSL-Zuid bij spoorbeheerder ProRail.

'Het gaat fout als ERTMS uit voorzorg de remmen activeert'

'Mede door het verschil in interpretatie van de TSI's valt de verbinding tussen trein en baan soms weg.' Kortstondig wegvallen is geen probleem, maar wanneer het contactverlies 30 s aanhoudt, activeert ERTMS automatisch de remmen. Oosthoek: 'Momenteel maakt een trein dan een volledig stop, waarna de boordsystemen worden gereset en het treinstel weer opstart. Vaak is de verbinding reeds hersteld voordat de trein stilstaat. Er wordt daarom nu gekeken of het mogelijk is rijdend een doorstart te maken.'

De ERTMS-problematiek was bij oplevering van de HSL-Zuid in december 2006 nog niet volledig verholpen, en nog steeds kampt het beveiligingssysteem met manco's. Dat niet hoofdaannemer Infraspeed, maar de rijksoverheid uiteindelijk opdraait voor de tekortkomingen, is deels een gevolg van de complexe contractvorm. Het pps-contract (publiek-private samenwerking) dat het consortium met het Rijk aanging, liet geen ruimte voor tussentijdse aanpassingen noodzakelijk om het beveiligingssysteem draaiend te krijgen. Het openbreken van contracten zou meer tijd hebben gekost dan oplevering van de baan inclusief gebreken en een aanvullend werkpakket.

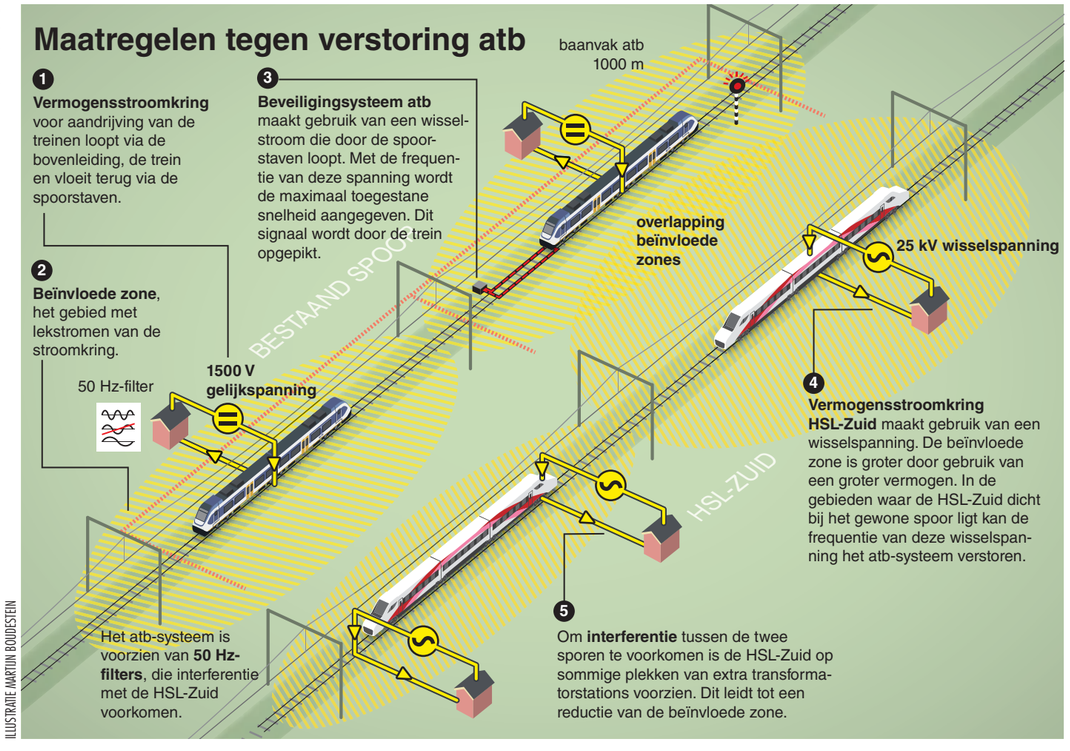
EUROPEES NETWERK

Gedreven door een gasturbine jakkerde de TGV 001 in het najaar van 1972 met een snelheid van 318 km/h over het spoor. De Train à Grande Vitesse was het Franse antwoord op de Japanse kogeltrein. Maar nog voordat de treinen passagiers vervoerden, sloeg de oliecrisis toe en moest de gasturbine het veld ruimen ten gunste van een volledig elektrisch aandrijfsysteem. Dezelfde oliecrisis bespoedigde uiteindelijk de ontwikkeling van het Franse hogesnelheidsspoor. Snelle treinen, die hun stroom van kerncentrales kregen, vormden een goed alternatief voor het binnenlandse vliegverkeer en de hoge benzineprijzen aan de pomp. In 1981 reed de eerste TGV tussen Parijs en Lyon, waarmee de eerste Europese hogesnelheidslijn een feit was.
In het kielzog van Frankrijk maakte ook Duitsland haast met de ontwikkeling van snelle treinen; Spanje en Italië volgden in een later stadium. De eerste hogesnelheidslijnen waren nationale verbindingen. De bouw van de Kanaaltunnel, die in 1994 gereedkwam, was voor Frankrijk aanleiding om een lijn tussen Parijs en Lille te bouwen. Deze vormde de opmaat voor de eerste internationale hsl-verbinding tussen Parijs en Brussel, die sinds 1997 in bedrijf is.
De Europese Commissie sprak zich in dezelfde periode uit voor uitbreiding van het aantal grensoverschrijdende hogesnelheidslijnen. Hiertoe werden afspraken gemaakt over de technische standaarden waaraan het materieel en de infrastructuur moeten voldoen. Sindsdien is er een internationaal netwerk van verbindingen tot stand gekomen, dat naast Frankrijk, Duitsland, Spanje, Italië en België ook Oostenrijk, Groot-Brittannië en Nederland ontsluit. De komende jaren vindt verdere uitbreiding plaats. Frankrijk en Spanje nemen nog dit jaar een lijn in gebruik die de twee nationale hsl-netwerken met elkaar verbindt. De Britten hebben eerder dit jaar groen licht gegeven voor de bouw van een lijn tussen Londen en Birmingham. Deze kan in een later stadium naar Manchester en Leeds worden doorgetrokken. Duitsland werkt momenteel aan een betere verbinding tussen Berlijn en München. Dit project is onderdeel van de voortschrijdende integratie van infrastructuur van voormalig Oost- en West-Duitsland.
Ook Oost-Europese landen broeden op plannen voor de bouw van snelle spoorwegen. Tsjechië, Polen, Kroatië, Bulgarije, Roemenië, de Baltische staten en Rusland hebben allemaal projecten in de pijplijn – al is het de vraag of deze zich met het huidige economische klimaat op korte termijn concretiseren.
Voor Nederland lijkt het voorlopig te blijven bij de HSL-Zuid. Plannen om Amsterdam met een hogesnelheidslijn via Arnhem met Duitsland te verbinden staan namelijk al geruime tijd in de ijskast.

FOTO SNCF/ALSTOM

De eerste TGV klokte in het najaar van 1972 een topsnelheid van 318 km/h. De trein was voorzien van een gasturbine.

Een schematisch weergave van de interferentie tussen de HSL-Zuid en het bestaande spoor.



ILLUSTRATIE MARTIJN BOUDESTEIN

In retrospectief rijst de vraag of de keuze voor introductie van een nog niet eerder beproefd beveiligingssysteem in het door nieuwe contracten en een nieuwe organisatievorm omgeven project verstandig was. De NS drong in 2003, kort na toekenning van het contract voor de bovenbouw, reeds aan op toepassing van een back-up. ERTMS was puur een politieke keuze, een technische onderbouwing voor dit besluit ontbrak, vond de NS. Het ministerie van Verkeer en Waterstaat zag zich gebonden aan de Europese afspraken, die toepassing van het nieuwe systeem voorschreven. Ook toen duidelijk werd dat ERTMS een showstopper zou worden, wilde het ministerie geen back-up. Gebruik van het bestaande Nederlandse atb-systeem, het Franse TVM of Duitse LZB zou mogelijk tot afstel van ERTMS leiden, vreesde het ministerie. Volgens de NS zou het slechts een alternatief migratietraject mogelijk hebben gemaakt en zodoende het risico op vertraging hebben verkleind.

'Het pleidooi van de NS was begrijpelijk, maar tegelijkertijd ook eenzijdig', vindt voormalig projectmanager HSL-Zuid bij Rijkswaterstaat Peter van Kleunen. 'Atb was eenvoudigweg geen optie, want dit systeem werkt niet bij 25 kV en een snelheid van 300 km/h. Voor atb geldt een maximumsnelheid van 140 km/h. Met TVM of LZB was de complexiteit waarschijnlijk slechts verder vergroot, omdat Nederland weinig ervaring heeft met deze beveiligingssystemen. Nationale inpassing had waarschijnlijk eveneens voor problemen gezorgd.'

Terwijl in de aanloop naar de oplevering met man en macht aan het beveiligingssysteem werd gesleuteld, deed zich nog een onverwacht probleem voor. De hogesnelheidslijn met 25 kV wisselspanning bleek op verschillende locaties de elektrische installaties in treinen op de bestaande baan met 1500 V gelijkspanning te beïnvloeden. Hoewel er van meet af aan rekening was gehouden met de elektromagnetische compatibiliteit van het bestaande spoor en de nieuwe lijn, trad er meer interferentie op dan was voorzien. Vooral bij de spoorbrug over het Hollands Diep en nabij Nieuw-Vennep, locaties waar de HSL-Zuid door ruimtegebrek dicht bij het oude spoor ligt, waren de effecten aanzienlijk.

HINDER

'De HSL-Zuid had nergens last van, maar het bestaande spoor ondervond hinder. Dat maakt het zo lastig, want de 1500 V-lijn valt helemaal niet binnen het project', legt Walenberg uit. 'De verschillende banen delen de aarde, die deel uitmaakt van de stroomkring. Doordat de sporen dicht bij elkaar liggen, treedt een koppeling tussen de kringen op. In de infrastructuur of de treinen van het bestaande net ontstaan stoorstromen met een frequentie van 50 Hz. De stroomvoorziening zelf heeft hier geen last van. Door de spoorstaven van het bestaande net lopen echter ook kleine stroompjes ten behoeve van de detectie van passerende treinen en het beveiligingssysteem atb. De geïnduceerde stroom komt boven op de stromen in de spoorstaven van het bestaande net.' Onder bepaalde omstandigheden kan zodoende beïnvloeding van de systemen optreden, waarbij het risico bestaat dat het atb-systeem niet correct functioneert.

De complexiteit van die elektromagnetische beïnvloeding was net als ERTMS ernstig onderschat. 'Zelfs met alle voorkennis en ervaring was het lastig om alle effecten te voorspellen', nuanceert Walenberg. 'De hoeveelheid parameters is enorm. De uiteindelijk effecten hangen af van onder meer het gebruikte materieel, de snelheid, de positie van rijdende treinen ten opzichte van elkaar enzovoorts. Het is praktisch ondoenlijk mogelijke storingen van de tweede of derde orde te voorspellen. Het gaat niet alleen over het hsl-systeem, maar ook over het bestaande spoor en de treinen die daar rijden.'

'De V250 voldeed aan de specificaties en was vooral de goedkoopste'

De beïnvloeding liet zich bovendien lastig ondervangen. Walenberg: 'Aan de kant van de HSL-Zuid geldt het verkleinen van de stroomkringen als enige optie. Hierdoor neemt de invloedszone in omvang af en is het effect van de HSL-Zuid op het bestaande spoor kleiner. Dit is gerealiseerd door het aantal transformatorstations te vergroten.' Ook het bestaande spoor is op een aantal punten aangepast. Er zijn onder meer filters in de atb-apparatuur geplaatst, die specifiek stromen met een frequentie van 50 Hz blokkeren. Ook is de beveiliging robuuster gemaakt tegen de optredende 50 Hz-stoorstromen. Het probleem is met deze maatregelen goeddeels verholpen: er vindt nog wel beïnvloeding plaats, maar deze zorgt niet langer voor beperkingen.

FOTO ANP

Op plaatsen waar de HSL-Zuid dicht naast het bestaande spoor ligt, zoals bij de passage van het Hollands Diep, kan de hsl de elektrische apparatuur aan boord van treinen op het bestaande net beïnvloeden.

LEVERING

De Thalys, die sinds december 2009 gebruikmaakt van de HSL-Zuid, was van groot belang om de ERTMS-problematiek en de elektromagnetische beïnvloeding te tackelen. Toch rijden de Fyra-treinen op de HSL-Zuid nog steeds met een bescheiden snelheid van 160 km/h. De Traxx-locomotieven, het tijdelijke materieel waarmee HSA momenteel tussen Amsterdam en Breda rijdt, kunnen eenvoudigweg niet harder. Het wachten is op de V250, de hogesnelheidstrein waarvan HSA en de Belgische vervoerder SNCB in 2004 negentien exemplaren bestelden voor de Fyra-dienst tussen Amsterdam en Brussel.

FOTO INFRABEL

HET BELGISCHE GEDEELTE

Antwerpen Centraal is ingrijpend verbouwd. Doorgaande treinen stoppen op een platform 18 m onder het maaiveld.

Het Peerdsbos, zo heet het Belgische equivalent van het Groene Hart. Waar Nederland voor een ruim 7 lange km tunnel koos, bouwde België een 3,2 km lange betonnen koker. Het is een soort bovengrondse tunnel, waarin het spoor op 2 m onder maaiveldniveau ligt. De opvallende constructie, die pal naast de snelweg E19 ligt, moet voorkomen dat wilde dieren zich op het spoor begeven. Bovendien fungeert de betonnen bak als geluidsscherm voor zowel het spoor als de snelweg. Op het dak zijn 16 000 zonnepanelen met een gezamenlijk oppervlak van 50 000 m² bevestigd.

De koker is slechts een van de grote kunstwerken in het tracé van de HSL-4, zoals het traject tussen Antwerpen en de Belgisch-Nederlandse grens heet. Op 1,2 km voor Antwerpen Centraal duikt de spoorlijn een tunnel in, die op het laagste niveau van het grondig verbouwde station uitkomt. Aan de zuidkant ligt een tweede tunnel met een lengte van 1,9 km. Het imposante Antwerpen Centraal was tot de ingebruikname van de tunnels een kopstation. De Beneluxtreinen van en naar Nederland moesten er keren en maakten gebruik van de ringlijn om naar het noorden te rijden. De verbouwing heeft een eindje gemaakt aan de tijdrovende praktijk. Doorgaande treinen maken nu gebruik van sporen die op 18 m beneden het maaiveld liggen, onder het oorspronkelijke spoorplatform. In totaal werd er 60 000 m³ grond onder het monumentale gebouw verwijderd.
Het traject tussen Antwerpen en de Belgisch-Nederlandse grens is geschikt voor een maximumsnelheid van 300 km/h. De reistijd tussen Rotterdam en Antwerpen wordt hierdoor ruimschoots gehalveerd tot 31 min. In de spoortunnels bij Antwerpen Centraal geldt echter een gereduceerde snelheid van maximaal 90 km/h. Zonder deze beperking zouden passerende treinen een te grote drukgolf veroorzaken.
Tussen Antwerpen en Brussel rijden de treinen over bestaand spoor, dat wel een opknapbeurt heeft ondergaan en voorzien is van nieuwe systemen. Eigenlijk mag dit deel van de hsl het predicaat 'hogesnelheidslijn' niet dragen. De maximumsnelheid is begrensd op 160 km/h. Zowel binnenlandse als internationale treinen rijden daar met deze snelheid.

FOTO NS HISPEED

De V250 van AnsaldoBreda rijdt sinds eind juli proef met passagiers.

Levering van de treinstellen had in 2007 moeten starten, maar door problemen bij fabrikant AnsaldoBreda vonden de eerste proefritten in Nederland pas in 2009 plaats. Certificeringsbureau Lloyd's Register Rail Europe en de Belgische organisatie Belgorail hebben het laatste papierwerk inmiddels ingeleverd. Ook de Nederlandse Inspectie Leefomgeving en Transport heeft reeds akkoord voor toelating gegeven. NS Financial Service Company (NSFSC), de NS-tak die de treinen feitelijk aanschaft, heeft inmiddels zes treinstellen afgenomen. Ook heeft de V250 binnen het testprogramma reeds de eerste passagiers vervoerd. Over de oorzaak van de sterk vertraagde levering wil AnsaldoBreda noch NSFSC opheldering geven. De wilde verhalen op treinenblogs – de V250's zouden ongeveer uit elkaar vallen – lijken evenwel schromelijk overdreven. 'De trein doet het relatief goed', weerspreekt Frunt van HSA de geruchten. 'AnsaldoBreda is geen onervaren treinenbouwer.'

'De ontwikkeling van een trein kan niet aan de markt worden overgelaten'

Hierbij valt wel een kanttekening te plaatsen: AnsaldoBreda heeft weliswaar ervaring met de fabricage van trams, metro's en conventionele treinen, maar het concern ontwikkelde niet eerder een hogesnelheidstrein. De kans bestaat dat het voor de Italiaanse treinenbouwer ook bij negentien V250's blijft, want vooralsnog zijn HSA en de Belgische SNCB de enige maatschappijen die met het materieel gaan rijden. Aanvullende orders zijn er niet, laat AnsaldoBreda desgevraagd weten. Voor de V300, een geplande doorontwikkeling van de V250, hebben zich nog helemaal geen klanten gemeld. De ervarenheid van het concern is dus twijfelachtig. 'De keuze voor de V250 heeft mij altijd wel verbaasd', geeft Walenberg aan. 'Het lijkt toch alsof de trein primair op prijs is aangekocht. De V250 voldeed aan de specificaties en was vooral de goedkoopste.' De V250 is inderdaad fors goedkoper dan andere hogesnelheidstreinen. Met de order voor negentien treinstellen was in totaal 380 miljoen euro gemoeid. 'Per treinstel kost de V250 aanzienlijk minder dan de Duitse ICE3 van Siemens of de TGV van het Franse Alstom', zegt Frunt. Het gaat om zo'n 10 tot 15 miljoen euro per trein.

Onduidelijk is of HSA en SNCB echt blij waren met de trein van het onervaren AnsaldoBreda. Er viel eigenlijk helemaal niets te kiezen. Op de aanbesteding tekende naast de Italiaanse treinenbouwer slechts één andere partij in: Alstom. Het Franse concern balanceerde ten tijde van de aanbesteding op het randje van een faillissement. Een bestelling bij Alstom was daarmee riskant. Het was kortom schipperen tussen biedingen die allebei risico's kenden. Maar volgens Frunt van HSA was de V250 de trein die het beste aan de opgegeven specificaties voldeed. 'Naast de lagere prijs speelden ook de eisen die HSA aan de trein stelde een belangrijke rol. De businesscase wees uit dat er geen behoefte was aan een trein met een topsnelheid van 300 km/h (zoals de TGV, TvV). Op de relatief korte afstanden in Nederland valt nauwelijks winst te boeken met die extra hoge snelheid. Met 250 km/h zijn de destijds door Verkeer en Waterstaat vastgestelde reistijden realiseerbaar. Waarom een snellere trein met een groter motorvermogen aanschaffen als dat geen extra inkomsten genereert? Bovendien telt de V250 bij een lengte van 200 m 546 stoelen, dat zijn er zo'n 150 meer dan de TGV of ICE3. Het zijn echt andere concepten, die zich niet met elkaar laten vergelijken.'

Bijna vijf jaar later dan gepland wordt de V250 eind dit jaar officieel in dienst genomen. De verlate oplevering van het materieel is echter niet volledig aan AnsaldoBreda te wijten. Werden nieuwe treinen in de tijd voor de liberalisering van de spoorwegen doorgaans door de fabrikant samen met de kopende maatschappij ontwikkeld, met de HSL-Zuid werd de Italiaanse treinenbouwer geacht nagenoeg zelfstandig een volledig functionerende trein te leveren. 'Het plaatsen van een bestelling met het idee dat de fabrikant vervolgens keurig op tijd een trein levert die direct probleemloos rijdt, was zeker naief', vindt adviseur Walenberg. 'Het is enorm lastig om alles vooraf in een pakket met specificaties vast te leggen. De ontwikkeling van een complex systeem als een trein is niet over te laten aan een door de markt geregeerde omgeving.' Bovendien is de V250 de eerste trein die aan Europese TSI's moest voldoen, terwijl deze specificaties zelf nog volop in ontwikkeling waren. Tot slot hebben de problemen met de infrastructuur de levering van het materieel vertraagd. AnsaldoBreda werd hierdoor belemmerd in het maken van proefritten.

FOTO NS HISPEED

De V250-trein in de werkplaats tijdens het testprogramma.

Hiermee komt de belangrijkste oorzaak van de vertraging van de HSL-Zuid en de V250-introductie aan bod: het belang en de complexiteit van systeemintegratie zijn van meet af aan onderschat. 'In retrospectief kenden alle contracten een essentiële omissie: ze hielden geen rekening met de integratie van alle systemen', zegt Frunt. 'Dit geldt voor het pps-contract voor de bouw van de HSL-Zuid, alsook voor de concessie voor de exploitatie van de lijn. De contracten werden opgesteld met het idee dat alles in één keer zou werken. Bovendien was de planning zodanig dat alle componenten ongeveer gelijktijdig moesten worden opgeleverd. Dan zouden de treinen gaan rijden, zou de lijn inkomsten genereren en de infraheffing van de overheid starten – iedereen tevreden.'

'Deze omissie is terug te voeren op de liberalisering', vervolgt Frunt. 'Die was in volle gang; het vertrouwen in de markt was groot. Voor systeemintegratie was geen of onvoldoende aandacht in de krappe planning. De veronderstelling dat het project conform planning had kunnen worden voltooid, bleek daarmee onjuist. Een project als de HSL-Zuid vergt een integrale aansturing, anders loopt het mis.'

Het tekort aan aandacht voor systeemintegratie hangt direct samen met de verzelfstandiging van de NS. Voor de privatisering kwamen alle taken voor rekening voor de NS. 'De NS werd opgeknipt, maar wie de rol van systeemintegrator op zich zou nemen, was onduidelijk', zegt Van Rees van Movares. Het proces van verzelfstandiging was bovendien nog in volle gang, zodat de rolverdeling tussen de verschillende NS-onderdelen en spoorbeheerder ProRail nog niet volledig was uitgekristalliseerd. Ook het ministerie van Verkeer en Waterstaat en zijn uitvoerende arm Rijkswaterstaat moesten aan de nieuwe situatie wennen. En dan moest er ook nog met Belgische partijen worden samengewerkt. 'De HSL-Zuid was met het oog op de verzelfstandiging van de NS en de introductie van marktwerking een noodzakelijk kwaad. Daar moesten we een keer doorheen en daar plukken we later de vruchten van', meent oud-projectmanager HSL-Zuid Van Kleunen. Het is wel een dure les geworden: de bouw van de HSL-Zuid heeft in totaal 7,2 miljard euro gekost. De introductie van de V250 zal duidelijk maken of er met de lijn ooit geld valt te verdienen. ●

Het Dossier
HSL-ZUID
Integrale aanpak ontbrak

INTERNETBRONNEN

www.nshispeed.nl
NS Hispeed exploiteert samen met KLM de treinen op de HSL-Zuid.

www.prorail.nl
ProRail is verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud van het Nederlandse spoor.

www.movares.nl
Ingenieursbureau Movares adviseert High Speed Alliance (HSA) bij de ingebruikname van de HSL-Zuid en introductie van de V250.

www.walenberg-rail.eu
Walenberg Rail Assessment levert onder meer advies aan HSL-Zuid-exploitant HSA.

www.wbconsulting.nl
Adviesbureau WB Consulting werkt onder meer voor het ministerie van Infrastructuur en Milieu.

www.ansaldobreda.it
Het Italiaanse AnsaldoBreda levert negentien V250-treinen.