



***Botsing tussen twee reizigerstreinen in Dordrecht
28 november 1999***

Den Haag, Mei 2001

De Eindrapporten van de Raad voor de Transportveiligheid zijn openbaar. Een ieder kan daarvan gratis een afschrift verkrijgen door schriftelijke bestelling bij Sdu Grafisch Bedrijf bv, Christoffel Plantijnstraat 2, Den Haag, telefax nr. 070 378 9744.

RAAD VOOR DE TRANSPORTVEILIGHEID

De Raad voor de Transport Veiligheid is een Zelfstandig Bestuursorgaan met een eigen rechtspersoonlijkheid dat bij wet is ingesteld met als taak te onderzoeken en vast te stellen wat de oorzaken of vermoedelijke oorzaken zijn van individuele of categorieën van ongevallen en incidenten in alle transportsectoren te weten, de scheepvaart, de luchtvaart, het railverkeer en wegvervoer alsmede het buisleidingen transport. Het uitsluitend doel van een dergelijk onderzoek is toekomstige ongevallen of incidenten te voorkomen en indien de uitkomsten van een en ander daartoe aanleiding geven daaraan veiligheidsaanbevelingen te verbinden. De organisatiestructuur bestaat uit een overkoepelende Raad voor de Transport Veiligheid en daaronder een onderverdeling in Kamers per transportsector. Deze worden ondersteund door een staf van onderzoekers en een secretariaat.

SAMENSTELLING VAN DE RAAD EN DE KAMER RAILVERKEER

Raad

Voorzitter: Mr. Pieter van Vollenhoven
Mw. mr. A.H. Brouwer-Korf
F.W.C. Castricum
Mr. D.M. Dragt
J.A.M. Elias
Mr. J.A.M. Hendriks
Mr. E.R. Müller
Prof.dr. U. Rosenthal
Mw. Mr. E.M.A. Schmitz
L.W. Snoek (tot 1 juni 2001)
J. Stekelenburg
Mr. G. Vrieze
Dr. Ir. J.P. Visser
Prof.dr. W.A. Wagenaar
Prof. dr. ir. J. Wismans

Kamer Rail

Voorzitter: Mw. mr. E.M.A. Schmitz
Plv. Voorzitter: Mr. G. Vrieze
Ir. F.M. Baud
Ir. L.H. Haring
Mr. J.A. Hulsenbek
Ir. W.F.K. Saher
Drs. F.R. Smeding
Prof.dr.ir. H.G. Stassen
Dr. Ir. J.P. Visser

Secretaris-Directeur: Mr. S.B. Boelens
Senior Secretaris: Drs. J.H. Pongers

Secretaris: Ir. W. Walta
Senior-Onderzoeker: R.H.C. Rumping

Website: www.rvtv.nl

Bezoekadres: Prins Clauslaan 18
2595 AJ Den Haag
telefoon (031) 70 333 7000

Postadres: Postbus 95404
2509 CK Den Haag
telefax (031) 70 333 7078

INHOUD

SAMENVATTING en AANBEVELINGEN	5
1. INLEIDING	5
2. DE LOCATIE EN DE BETROKKEN BEDRIJVEN EN INSTELLINGEN	11
2.1 <i>De locatie</i>	13
2.2 <i>NS reizigers</i>	13
2.3 <i>Railinfrabeheer</i>	14
2.4 <i>Railverkeersleiding</i>	14
2.5 <i>Railned afd. Spoorwegveiligheid</i>	14
2.6 <i>Nieuwe organisatie in 1995</i>	15
3. DE TOEDRACHT	17
4. ANALYSE	21
4.1 <i>Technische componenten</i>	21
4.1.1 <i>Het beveiligingssysteem</i>	21
4.1.2 <i>De plaatsbepaling van treinen</i>	21
4.1.3 <i>De Automatische Trein Beïnvloeding (ATB)</i>	22
4.1.4 <i>Een Europees initiatief</i>	23
4.2 <i>Sein 1132</i>	24
4.2.1 <i>De faalkans</i>	24
4.2.2 <i>Het ontwerp</i>	26
4.3 <i>Seinbediening</i>	28
4.4 <i>Doorschietlengtes</i>	29
5. CONCLUSIES en AANBEVELINGEN	31
BIJLAGE	
<i>BIJLAGE 1 Overzicht deelonderzoeken</i>	35

SAMENVATTING en AANBEVELINGEN

Op 28 november 1999 botsten twee reizigerstreinen die dezelfde richting op reden in Dordrecht op elkaar. Het betrof de Beneluxtrein en een dubbeldeks reizigerstrein. Bij de botsing raakten 6 reizigers gewond en ontspoorde de treinen, waarbij een gedeelte van de ontspoorde Benelux in het nevenspoor terecht kwam. Gelukkig zag de machinist van de trein, die over het nevenspoor naderde, tijdig, dat zijn spoor versperd was en kon hij zijn trein tot stilstand brengen. De aard en de ernst van de botsing, die door de tegemoetkomende trein nog veel ernstiger had kunnen zijn, vormden de aanleiding voor de Raad voor de Transportveiligheid om dit ongeval nader te onderzoeken.

Het onderzoek van de Raad wees uit, dat de dubbeldekker ten onrechte door een rood sein was gereden, dat naar behoren had gefunctioneerd. De veiligheid op het Nederlandse spoornet is gebaseerd op de roodlichtdiscipline. Een rood sein mag door een machinist niet worden gemist, omdat de gevolgen hiervan catastrofaal kunnen zijn. Toch komen helaas menselijke fouten voor en missen machinisten rode seinen. Tot in 1962 kende het spoornet als beveiligingssysteem uitsluitend de seinen langs de baan. Echter het tragische ongeval in Harmelen in 1962¹ heeft daar verandering in gebracht.

De toenmalige Spoorwegongevallenraad adviseerde de Minister van Verkeer en Waterstaat om het Nederlandse net te voorzien van een Automatisch Trein Beïnvloedingssysteem (ATB). Een belangrijke overweging van de Spoorwegongevallenraad was, dat het intensieve gebruik van het spoornet niet meer in overeenstemming was met het toegepaste beveiligingssysteem. Dit systeem bestond uitsluitend uit seinen langs de baan, die de machinisten nauwgezet moesten opvolgen. De toenmalige Minister volgde het advies. Het ATB systeem, dat na 1962 geleidelijk (in een periode van 35 jaar) werd ingevoerd, kan men beschouwen als een vangnet bij het missen van bepaalde seinen door machinisten. De ontwerpers hadden de prioriteit gelegd op het voorkomen van treinbotsingen met hoge snelheden. (Hierbij dient in ogenschouw te worden genomen, dat de stand van de techniek in die tijd zijn beperkingen kende). Bij het passeren van seinen, die een snelheidsvermindering vereisen, wordt door de ATB een snelremming ingezet, indien de machinist niet remt.

Het systeem kent tenminste twee belangrijke beperkingen. Enerzijds accepteert het systeem een 'lichte' remming van een machinist, als een passende reactie. Het systeem controleert niet of de remming voldoende is om tijdig stil te staan. Anderzijds werkt het systeem niet bij snelheden beneden de 40 kilometer per uur.

De beperkingen van het bestaande Automatische Trein Beïnvloedingssysteem beginnen de spoorwegen nu toch steeds meer parten te spelen. Tot 1995 passeerden jaarlijks gemiddeld 150 treinen een rood sein. De laatste jaren geven een sterke en onverwachte stijging te zien tot zo'n 280 passages in 2000. Deze aantallen betekenen overigens, dat een machinist gemiddeld één à twee keer in zijn loopbaan een rood sein mist. Het voorbijrijden van rode seinen brengt grote risico's met zich mee. Een moderne dubbeldekker kan 1000 reizigers vervoeren met snelheden van 140 kilometer per uur. Vooral bij stations doen zich situaties voor, waarin treinen met lage snelheid, dus eigenlijk

¹ Op 8 januari 1962 botsten bij Harmelen twee reizigerstreinen op elkaar, nadat een van de machinisten een rood sein had gemist. Bij de botsing vielen 92 doden en vele zwaargewonden.

zonder ATB bewaking, bij het passeren van rode seinen in de rijweg kunnen komen van treinen, die met hoge snelheid rijden.

De veiligheid op het spoor is in grote mate afhankelijk van het juiste samenspel tussen technische voorzieningen (zoals de ATB) en menselijke taakuitvoering. Er zijn een aantal aanwijzingen, die aangeven, dat dit samenspel niet altijd goed verloopt. Daarbij dringt zich de vraag op of de veiligheidsmanagement-systemen van de betrokken organisaties en vooral de coördinatie daartussen voldoende is.

De Raad voor de Transportveiligheid onderzoekt, de oorzaken van de niet verwachte sterke stijging in de roodlichtpassages. De Raad zal de resultaten van dit onderzoek publiceren. De Raad is van mening, dat welke de precieze oorzaken ook mogen zijn, het aantal roodlichtpassages in ieder geval op korte termijn drastisch dient te worden verminderd.

De Raad voor de Transportveiligheid beveelt de directie van de betrokken vervoersmaatschappijen (met name: NS Reizigers, Railion²) aan maatregelen te formuleren, waarmee het aantal roodlichtpassages op korte termijn kan worden terug gedrongen. De Raad geeft daarbij in overweging slecht zichtbare seinen door machinisten te laten melden en de resultaten aan Railinfrabeheer bekend te maken.

In 1992 heeft de Spoorwegongevallenraad een gelijksoortige ernstige botsing op het emplacement van Eindhoven onderzocht. De belangrijkste conclusie van de Spoorwegongevallenraad was toen, dat het Automatische Trein Beïnvloedings-systeem niet meer voldeed aan de eisen van de tijd. Het aantal treinkilometers bedroeg in 1962 ruim 70 miljoen. In 1992 was dit toegenomen tot 108 miljoen en in 1997 is dat verder opgelopen naar 115 miljoen treinkilometers per jaar. Treinkilometers zijn te beschouwen als een maat voor de gemiddelde intensiteit op het net. Met de toegenomen snelheden en de toegenomen intensiteit zijn de risico's op het spoor sterk gestegen.

Naar aanleiding van het ongeval in Eindhoven werd door de Nederlandse Spoorwegen in de hoorzitting gesteld, dat de ontwikkeling van een verbeterd Nederlands ATB systeem op korte termijn afgerond zou worden. Voor de realisering diende niet alleen rekening te worden gehouden met een investering van zo'n 2,5 miljard guldens, ook zou rekening moeten worden gehouden met een invoeringstermijn van meer dan 10 jaar. Inmiddels hebben zich echter op het Europese niveau nieuwe ontwikkelingen voorgedaan. Op initiatief en gedeeltelijk op kosten van de Europese Unie wordt een nieuwe generatie Automatische Trein Beïnvloedingsstelsel ontwikkeld. Een belangrijke randvoorwaarde hierbij is dat railverkeer ongehinderd de grens moet kunnen passeren zonder over te schakelen, zoals dat nu het geval is, op het Duitse of Belgische veiligheidssysteem, waarmee een normale Nederlandse trein niet is uitgerust. De nieuwere generatie kent praktisch geen functionele beperkingen. Deze nieuwe generatie systemen zijn gebaseerd op computertechnologie. Het bestaande Nederlandse ATB systeem is gebaseerd op relais (door elektrische spoelen gestuurde schakelaars). In het nieuwe systeem zijn in redelijkheid botsingen tussen treinen uitgesloten. De Minister van Verkeer en Waterstaat heeft uitgesproken dat het Nederlandse net in principe voorzien zal worden van het nieuwe Europese systeem. De Minister heeft daarbij geen concrete datum genoemd.

² Railion is het voormalige bedrijf NS Cargo, dat overgenomen is door de Deutsche Bundesbahn

Uit het bovenstaande komt naar voren, dat het bestaande eigenlijk functioneel verouderde Automatische Trein Beïnvloedingssysteem nog jarenlang dienst zal doen. Dit laatste zal overigens niet gelden voor de te bouwen hogesnelheidslijnen en de Betuwelijn, die van meet af aan met moderne systemen zullen worden uitgerust. De Raad voor de Transportveiligheid deelt desalniettemin de mening van de toenmalige Spoorwegongevallenraad dat het huidige ATB systeem een verouderd systeem is en niet meer voldoet aan de eisen, die het huidige gebruik van het net daaraan stelt. Vanzelfsprekend zal de invoering van het nieuwe Automatische Trein Beïnvloedingssysteem volgens de Europese standaard, dat bovendien een mogelijkheid biedt om botsingen met ontspoorde tegenliggers te voorkomen, in fasen worden gerealiseerd. Op grond van een bekende fasering kan pas de urgentie bepaald worden van de overige maatregelen, die geboden zijn om in de tussenperiode het rijden door rood licht te verminderen

De Raad beveelt de Minister van Verkeer en Waterstaat aan zich duidelijk uit te spreken over de fasering, waarin het Nederlandse Spoorwegnet wordt voorzien van een modern op computer technologie gebaseerd ATB systeem. Het voorkomen van botsingen op ontspoorde tegenliggers dient daarbij in het programma van eisen te worden opgenomen.

De maatregelen die in de tussenperiode de aandacht vereisen betreffen het instellen van deelrijwegen, de waarneembaarheid van seinen en het ontwerp van doorschietlengtes.

Het instellen van deelrijwegen.

Volgens de dienstregeling kwam de dubbeldekker op tijd aan (op spoor 5). De Beneluxtrein kwam met een vertraging van 4 minuten aan (op spoor 4). Volgens de dienstregeling moest de Beneluxtrein als eerste vertrekken en werd de dubbeldekker geacht – met de normale separatie - achter de Beneluxtrein aan te rijden. De dubbeldekker kan in dergelijke gevallen wachten aan het perron op spoor 5. Echter in dit geval gaf de treindienstleider de dubbeldekker de mogelijkheid om het perron te verlaten. Het seinbeeld voor de machinist veranderde in geel, daarmee kon de machinist vertrekken. Het seinbeeld van het eerstvolgende sein is dan in principe rood, maar kan ook een ander beeld (geel of groen) geven dat voorbijrijden toestaat. Voor de dubbeldekker werd door de treindienstleider een rijweg ingesteld, waarbij het eerstvolgende sein rood was. De dubbeldekker vertrekt dus vóór de Benelux en rijdt met lage snelheid - onder de 40 kilometer per uur - van het perron weg en mist het volgende sein, dat rood was. Het ATB systeem waarschuwt de machinist niet voor het rode sein.

De treindienstleider had deze deelrijweg voor de dubbeldekker ingesteld om de vertraging -veroorzaakt door de Beneluxtrein- te verminderen. De verkeersleiding -nu een taakorganisatie van de overheid, vroeger een onlosmakelijk onderdeel van de Nederlandse Spoorwegen - is, zoals mag worden aangenomen, in hoge mate bereid steun te verlenen bij het beperken van vertragingen. Met het instellen van de deelrijweg werd dan ook primair beoogd de vertraging zoveel mogelijk te verminderen. Het instellen was niet gebaseerd op beperkte spoorcapaciteit. De dubbeldekker hield evenmin het perron onnodig bezet voor een inkomende trein. De principiële vraag is echter voor de toekomst of het wenselijk is dergelijke deelrijwegen, die bereden worden met een snelheid lager dan 40 kilometer per uur en dus feitelijk zonder ATB bewaking, in te stellen. De vervoerder, die zijn vertragingen wil beperken, loopt op die specifieke deelrijwegen waarschijnlijk een verhoogd risico.

De Raad beveelt de directie van Railverkeersleiding aan tot het tijdstip van de invoering van een nieuw modern ATB-systeem de deelrijwegen, die met snelheden lager dan 40 kilometer per uur worden bereden en dus feitelijk zonder ATB bewaking, met grote terughoudend in te stellen. Indien deelrijwegen toch worden ingesteld, dan dient de treindienstleider daarop toezicht te houden. Een betrouwbare automatische melding aan de treindienstleider van een roodlichtpassage door een trein is hierbij een onmisbaar hulpmiddel.

Het ontwerp

Seinen moeten tijdig waarneembaar zijn. Bij de aanleg van het desbetreffende spoor in 1994, is onvoldoende aandacht besteed aan de zichtbaarheid van het sein 1132, dat ten onrechte voorbij werd gereden. De zichtbaarheid wordt belemmerd door een geluidsscherm en de begroeiing, die daarachter is ontstaan.

Zelfs na 160 jaar spoorbedrijf bestaat er geen eenduidige mening over de afstand, waarop een machinist een sein moet kunnen waarnemen. Artikel 53 van het Reglement Dienst Hoofd en Lokaalspoorwegen (Algemene Maatregel van Bestuur 1977) schrijft voor, dat bij een snelheid van 40 kilometer per uur een remweg van 400 meter beschikbaar moet zijn. Op die afstand moet het sein dan ook zichtbaar zijn. Deze afstand, die uit de 19e eeuw stamt, is nimmer bijgesteld. De Algemene Voorschriften, een intern voorschrift, geven echter aan, dat Railinfrabeheer 200 meter voldoende acht. Bij de ontwerpers van Railinfrabeheer leeft ook de opvatting, dat een sein 9 seconden van tevoren zichtbaar moet zijn. Afhankelijk van de aanname voor de snelheid van de trein kan de lengte van 200 meter, waarover het sein zichtbaar moet zijn, volgens deze ontwerpers zelfs naar beneden worden bijgesteld. In Dordrecht was de afstand, waarover het sein 1132, dat voorbij werd gereden, zichtbaar was, 120 meter. Het overgrote deel van de seinen is op veel grotere afstand zichtbaar dan 200 meter. De Raad is van mening, dat het onjuist is om met gewijzigde interne normen af te wijken van wellicht verouderde wettelijke eisen. Een dergelijke gang van zaken scheidt geenszins een duidelijk beeld.

Behalve de zichtbaarheid geldt nog een ander criterium dat minstens zo belangrijk is. Voor de machinist moet een sein niet alleen waarneembaar zijn, maar het moet ook duidelijk zijn, dat het sein geldt voor het spoor waarover hij rijdt. De machinist moet dus op basis van wat hij ziet een koppeling kunnen leggen tussen het sein, in dit geval sein 1132, en het door hem bereden spoor. Het geluidsscherm dat in de binnenbocht is aangebracht, verhindert een dergelijke koppeling. Het is lang onduidelijk welk sein voor welk spoor is bestemd. Pas op het allerlaatste moment kan visueel de koppeling tussen sein en bereden spoor gelegd worden. Van deze voor de handliggende norm werd in ernstige mate afgeweken.

Het Nederlandse spoorwegnet kent afhankelijk van de mogelijke gevaarstelling, die zich kan voordoen, het veiligheidsinstrument: doorschietlengtes. Indien een remmende trein door een te beperkt remvermogen niet voor het rode sein tot stilstand komt is soms, zoals in Dordrecht bij sein 1132, voorbij het sein een veiligheidsmarge aanwezig in de vorm van een doorschietlengte. De aanname is, dat de remmende trein, die het rode sein mist, kort na het sein in deze doorschietlengte tot stilstand komt. Een ander uitgangspunt is ook mogelijk en aanzienlijk veiliger. De dubbeldekker passeert ten onrechte een rood sein. De dubbeldekker bezet daarmee het blok, waarin de botsing plaatsvond. De Beneluxtrein kon dat blok binnenrijden met een groen sein, terwijl het blok bezet was door de dubbeldekker. Als de doorschietlengte was uitgevoerd overeenkomstig het principe: één trein in één blok, dan had het passeren van het rode sein

door de dubbeldekker tot gevolg gehad, dat niet meer voldaan werd aan de veiligheidsvoorwaarden voor een veilige rijweg voor de Beneluxtrein. De rijweg voor de Beneluxtrein zou dan automatisch zijn vervallen. Omdat de snelheid van de Beneluxtrein groter was dan 40 kilometer per uur zou de ATB van deze trein ingegrepen hebben met een snelremming en had de botsing zich waarschijnlijk niet voorgedaan..

De uitvoering van spoor 36 in Dordrecht is het resultaat van het gevolgde ontwerpproces, waarbij de betrokken disciplines binnen Railinfrabeheer elk hun eigen ontwerpregels volgen. Voor wat betreft de zichtbaarheid van seinen bestaat binnen één discipline zelfs geen overeenstemming over de te hanteren uitgangspunten. Deze wijken op essentiële punten af van formele wellicht verouderde voorschriften, zonder dat hiervoor ontheffing is gevraagd. Deze benadering is niet in overeenstemming met het normblad veiligheidszorgsystemen uitgegeven door Railned. Dit normblad vraagt om een kritische houding met betrekking tot de veiligheid en een continu streven naar het verminderen van de veiligheidsrisico's.

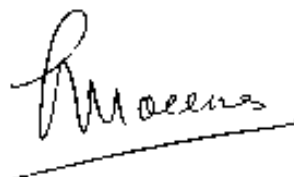
De Raad beveelt directie van Railinfrabeheer aan het ontwerpproces van rail infrastructuur in overeenstemming te brengen met het normblad veiligheidszorgsystemen van Railned en de ontwerpen in overeenstemming te brengen met de vigerende wettelijke regels.

Het ontwerpproces is voor wat betreft de veiligheid niet redundant ingericht. Er bestaat geen "second opinion" analyse. Het ontwerp-resultaat wordt niet onafhankelijk getoetst. Het ontwerpproces is daarmee een primair proces zonder back-up systeem.

De Raad beveelt de Minister van Verkeer en Waterstaat aan ook voor de taakorganisaties een toezichthoudende instantie aan te wijzen.

Den Haag 2001
De Voorzitter van de Raad
Mr Pieter van Vollenhoven

De Secretaris-Directeur
Mr. S.B. Boelens



1 INLEIDING

Op zondag 28 november 1999 deed zich een ernstige botsing voor tussen twee reizigerstreinen in Dordrecht. De twee treinen reden in dezelfde richting. Een dubbeldeks reizigerstrein getrokken door een motorwagen reed een Beneluxtrein op weg naar Brussel aan. De Beneluxtrein reed op het moment van de botsing 70 kilometer per uur. De dubbeldekker had een rood sein gepasseerd. Bij de botsing vielen 6 gewonden en werden enkele rijtuigen van de Beneluxtrein uit de rails gedrukt. Hierdoor raakte het nevenspoor versperd. De machinist van de trein, die op het nevenspoor naderde, zag dit en bracht zijn trein tijdig tot stilstand. Hierdoor werd een veel ernstiger ongeval voorkomen.

Tot 1995 passeerden jaarlijks gemiddeld 150 treinen een rood sein. De laatste jaren geven een sterke onverwachte stijging van dit aantal te zien tot 280 passages in 2000. Botsingen tussen treinen kunnen alleen voorkomen worden, indien machinisten de seinen langs de baan nauwgezet opvolgen. De veiligheid op het spoornet is gebaseerd op roodlichtdiscipline van machinisten. Het toeval bepaalt, wat er gebeurt als een sein niet wordt opgevolgd. Het kan meevallen, maar de resultaten kunnen ook zeer ernstig zijn.

Het absolute aantal rode seinen, dat gepasseerd wordt is hoog. Een machinist passeert gemiddeld een à twee keer in zijn leven een rood sein. Een a twee fouten in een mensenleven is weinig. Deze kleine kans op fouten wordt bereikt door verschillende factoren: opleiding en selectie van machinisten, de cultuur binnen de beroepsgroep, de cultuur in het bedrijf en tenslotte de Automatische Trein Beïnvloeding. Deze apparatuur grijpt in wanneer de machinist niet goed reageert op bepaalde seinen. Tot aan de geleidelijke invoering van de Automatische Trein Beïnvloeding na 1962 werd de veiligheid van het spoorverkeer alleen bepaald door de eerste factoren.

De kans op een rood sein passage moet absoluut heel erg laag zijn, omdat de gevolgen van een botsing zo groot kunnen zijn. Een moderne dubbeldekker kan 1000 reizigers vervoeren met snelheden van 140 kilometer per uur. Het spreekt voor zichzelf dat botsingen tussen volle reizigers treinen zeer grote aantallen slachtoffers tot gevolg kunnen hebben. Een van de grote nadelen van het huidige Automatische Trein Beïnvloeding systeem is, dat dit niet werkt beneden de 40 kilometer per uur. De invoering van de Automatische Trein Beïnvloeding heeft de kans op botsingen tussen treinen die beiden sneller rijden dan 40 kilometer per uur aanzienlijk gereduceerd. Ongevallen tussen twee treinen zoals in Eindhoven en Dordrecht, waarbij de een sneller rijdt dan 40 kilometer per uur en de ander langzamer, blijken echter nog steeds mogelijk. Het bestaan van de Automatische Trein Beïnvloeding systeem, dat ontwikkeld is in de jaren vijftig heeft zeer beperkte mogelijkheden. De in die tijd beschikbare technologie had tot gevolg dat het beveiligingssysteem slechts een beperkt aantal functies kon uitvoeren. In het ontwerp heeft men daarom gekozen voor een systeem dat alleen werkt boven de 40 kilometer per uur.

In Europees kader wordt gewerkt aan een nieuwe generatie Automatische Trein Beveiligingssysteem. Dit nieuwe systeem is gebaseerd op computers. Het aantal functies dat dit systeem kan uitvoeren is technisch niet beperkt. Het nieuwe systeem (voor Nederland BB21) betekent de oplossing van het probleem. Treinen kunnen dan rode seinen niet meer passeren. Parallel daaraan is bovendien in Nederland de ATB-Nieuwe Generatie ontwikkeld. Hiervoor geldt hetzelfde.

Het hele net voorzien van deze nieuwe systemen vergt veel geld en tijd. Het nieuwe systeem kost tenminste 2 miljard gulden. Zelfs als alle financiële belemmeringen zouden worden weggenomen, dan vergt de inbouw toch een groot aantal jaren. Het aanbrengen van het huidige systeem in het spoornet heeft decennia geduurd. Het nieuwe systeem bevindt zich in de ontwikkelfase. Versnelling van het ontwikkelproces is vanuit het gezichtspunt van veiligheid gewenst. Omdat buiten de nog aan te leggen Hogesnelheidslijn en de Betuwelijn, nog geen concrete besluiten tot invoering zijn genomen betekent dit wel dat het bestaande ATB systeem onvermijdelijk nog jaren in gebruik blijft. Om deze reden beperken de aanbevelingen en onderzoeken zich niet alleen tot de lange termijn oplossingen, maar is ook onderzocht hoe op korte termijn een verlaging van de risico's kan worden bereikt.

Het aantal bij dit ongeval betrokken bedrijven en instellingen is relatief groot: NS Reizigers, Railned, Railverkeersleiding etc. Het zijn voormalige NS bedrijven, die met een specifieke doel of een specifieke taak na 1995 zijn verzelfstandigd. Dit verzelfstandigingproces is geïnitieerd door de Europese Unie en heeft nog niet geleid tot een maatschappelijk herkenbare structuur. Het uitgangspunt van dit verzelfstandigingstreven is de scheiding tussen de infrastructuur en het gebruik daarvan. Behalve op het spoorverkeer wordt dit principe door toedoen van de Europese Unie ook toegepast op andere sectoren zoals bijvoorbeeld de elektriciteitsvoorziening. De scheiding tussen railinfrastructuur en het gebruik daarvan is in de nieuwe spoorwegwet, die naar de Tweede Kamer is gezonden, opgenomen en zal het maatschappelijke beeld van de Nederlandse Spoorwegen als één bedrijf steeds meer naar de achtergrond verdringen.

Dit rapport is gebaseerd op het feitenmateriaal, dat in het kader van dit onderzoek in overleg met de direct betrokkenen is verzameld. Bijlage 1 geeft een overzicht van de deelrapporten, waarin dit feitenmateriaal is weergegeven. Het onderzoek en daarmee het feitenmateriaal is gericht op het voorkomen van identieke ongevallen in de toekomst. De schuldvraag speelt hierbij geen enkele rol.

2. DE LOCATIE EN DE BETROKKEN BEDRIJVEN EN INSTELLINGEN

2.1. DE LOCATIE



Afb.1 Station Dordrecht en omgeving. De peil geeft de plaats van de botsing weer.

De botsing tussen de twee treinen vond plaats op het stations emplacement van Dordrecht. Het station en zijn directe omgeving is weergegeven in afbeelding 1. De sporen links leiden naar Rotterdam. Het spoor rechts van het station gaat naar Geldermalsen. Het spoor, dat naar het Zuiden afbuigt, loopt naar Lage-Zwaluwe, en ligt in een krappe boog met een snelheidsbeperking van 80 kilometer per uur.

In 1994 is het aantal sporen tussen Rotterdam en Dordrecht verdubbeld van twee naar vier. Ook op het station Dordrecht, het eindpunt van het project, is het aantal sporen uitgebreid. Om

Dordrecht ongehinderd te kunnen passeren is aan de westkant een doorgaand spoor aangelegd dat vrij ligt van de perrons. Voorbij het station Dordrecht in de richting van Lage-Zwaluwe is het spoor aan de binnenkant van de boog aangelegd. Het spoor is bedoeld voor gemengd gebruik voor doorgaande reizigers- en goederentreinen. Met het wissel, waarop de botsing plaatsvond, voegt dit spoor weer in op het hoofdspoor naar het Zuiden. Dit spoor is ook bereikbaar vanaf perronspoor 5

2.2 NS REIZIGERS

NS Reizigers, een van de kernbedrijven van de NS Groep, vervoert dagelijks bijna een miljoen reizigers. Voor het leveren van deze vervoersprestatie zijn bijna 11.000 personen actief. Ongeveer 3200 hiervan zijn machinist. Het bedrijf had in 1998 een omzet van 2,7 miljard gulden. Voor het vervoer van deze reizigers zijn ongeveer 2700 rijtuigen beschikbaar, de meeste (ongeveer 1700) maken deel uit van elektrische treinstellen met eigen tractie. De overige zijn getrokken of geduwde rijtuigen, die door aparte locomotieven worden voortbewogen. De bij de botsing betrokken treinen bestonden beide uit rijtuigen getrokken door een locomotief, alhoewel de dubbeldekker niet door een normale locomotief werd voortbewogen maar door een motorwagen met passagiersaccomodatie

NS Reizigers is als vervoerder verantwoordelijk voor het veilig vervoer van reizigers over het spoorwegnet voor zover althans deze worden vervoerd met treinen van NS Reizigers. Binnen de organisatie van NS Reizigers heeft men ervoor gekozen het lijnmanagement verantwoordelijk te stellen voor de veiligheid. De hoofden van de 13 productiegebieden van NS Reizigers, de 4 netwerkdirecteuren en de directeur productie beschikken alle over tenminste een persoonlijke adviseur: de veiligheidsdeskundige. Deze functionaris ondersteunt de directeuren en de hoofden bij het te voeren veiligheidsbeleid.

2.3 *RAILINFRABEHEER*

In opdracht en op kosten van de Minister van Verkeer en Waterstaat verzorgt Railinfrabeheer het beheer, de verbetering en uitbreiding van het bestaande Nederlandse spoorwegnet en de aanleg van nieuwe railinfrastructuur.

Railinfrabeheer zelf is geen vervoerbedrijf. Het zorgt er uitsluitend voor dat de railinfrastructuur en alles wat daar onderdeel van uit maakt zoals rails, wissels, seinen en de complete uiterst kostbare elektronische bedieningsinfrastructuur van seinen en wissels, goed wordt onderhouden en aan de functionele eisen voldoet, die Railned hieraan stelt. Bij Railinfrabeheer werken ruim 1100 personen. Voor het kale onderhoud van het spoorwegnet stelt de minister jaarlijks een bedrag ter beschikking van ruim een miljard gulden.

Ook bij Railinfrabeheer berust de zorg voor veiligheid bij het lijnmanagement. Daarnaast heeft Railinfrabeheer een stafafdeling veiligheid, die geleid wordt door de manager veiligheid. Deze stafafdeling telt in totaal elf medewerkers. De stafafdeling kan gevraagd of ongevraagd andere dienstonderdelen adviseren. Vier van de elf medewerkers zijn werkzaam in de regio's van Railinfrabeheer.

2.4 *RAILVERKEERSLEIDING*

Railverkeersleiding is een continubedrijf. 24 uur per dag gedurende 365 dagen per jaar verzorgen de in totaal ruim 1700 medewerkers de afwikkeling van het spoorverkeer op het Nederlandse net. Dit gebeurt in 17 posten, van waaruit het hele net wordt gecontroleerd. In grote ruimtes werken daar treindienstleiders en verkeersleiders samen en zorgen voor de tijdige bediening van seinen en wissels om treinen zoveel mogelijk volgens dienstregeling te laten rijden.

Railverkeersleiding is verantwoordelijk voor een veilige verkeersafwikkeling van het railverkeer op het Nederlandse spoorwegnet. Daartoe is het net verdeeld in vier regio's. Organisatorisch vallen de regio's onder het centrale apparaat van Railverkeersleiding. De elektronische infrastructuur en overige bedieningsinstrumenten, die Railverkeersleiding bij de uitoefening van haar taak gebruikt, behoort bij het spoorwegnet en is dus in beheer bij en eigendom van Railinfrabeheer. Ook bij Railverkeersleiding is het lijnmanagement verantwoordelijk voor veiligheid. De vier regiohoofden en de adjunct-directeur productie beschikken daartoe over minimaal een veiligheidskundige, die binnen de organisatie ook het aanspreekpunt is voor alle veiligheidszaken.

De tweede belangrijke taak van Railverkeersleiding is de calamiteiten-bestrijding. Bij spoorwegongevallen coördineert Railverkeersleiding alle activiteiten van de betrokken railbedrijven op de ongevalslocatie.

2.5 *RAILNED afdeling SPOORWEGVEILIGHEID*

Railned, dat in 1994 is opgericht, heeft een groot aantal taken. In dit kader is vooral het formuleren van functionele specificaties voor materieel en infrastructuur van belang. Dit houdt in, dat Railned voorafgaand aan de realisatie aangeeft aan welke veiligheidseisen het rollend materieel en de infrastructuur moet voldoen. Daarnaast heeft Railned een beperkte toezichthoudende taak. Bij de afdeling werken ongeveer 50 personen.

2.6 NIEUWE ORGANISATIE IN 1995.

In de techniek is de veiligheid drastisch toegenomen door invoering van het principe van redundantie: het toevoegen van strikt genomen overbodige technische systemen, die bij een defect de functies van de primaire systemen onmiddellijk overnemen. De noodrem in een trein is een bijzondere voorziening die in het normale bedrijf niet wordt gebruikt. Voor veiligheid speelt de noodrem echter een belangrijke rol. De treinveiligheid is door de toepassing van de noodrem, een redundante voorziening, aanzienlijk verbeterd. In de organisatie van bedrijfssectoren spelen soortgelijke principes. De primaire verantwoordelijkheid voor het veilig vervoer van personen en goederen ligt bij de vervoerbedrijven. Door het instellen van onafhankelijk toezicht binnen de sector op het functioneren van die bedrijven -een extra systeem- neemt in het algemeen zo leert de ervaring de veiligheid in die sector toe. Bij projecten, activiteiten met een begin en eindpunt zoals bijvoorbeeld de aanleg van een spoor, heeft het toezicht een bijzondere vorm. Het toezicht heeft dan geen permanent karakter maar heeft dan de vorm van een toetsing van de tussen- en eindresultaten van het project.

In 1995 is het oude NS concern gesplitst in marktgeoriënteerde bedrijven, die in principe financieel niet door de overheid worden ondersteund en in taakorganisaties, die volledig door de overheid worden gefinancierd. NS Reizigers behoort tot de eerste categorie bedrijven, Railinfrabeheer, Railned en Railverkeersleiding behoren tot tweede categorie. Deze drie bedrijven werken in directe opdracht van de Minister van Verkeer en Waterstaat. Railned afdeling verkeersveiligheid neemt hierbij een bijzondere positie in. De afdeling verkeersveiligheid formuleert namens de Minister van Verkeer en Waterstaat de kaders en regels, waaraan de marktgeoriënteerde bedrijven moeten voldoen. Railned ziet er ook op toe, dat deze bedrijven hieraan voldoen.

Railinfrabeheer en Railverkeersleiding zijn formeel niet verplicht zich te conformeren aan de kaders en de regels van Railned. Deze drie overheidsinstellingen zijn gelijkwaardig. De beide taakorganisaties houden zich op vrijwillige basis aan de gestelde kaders.

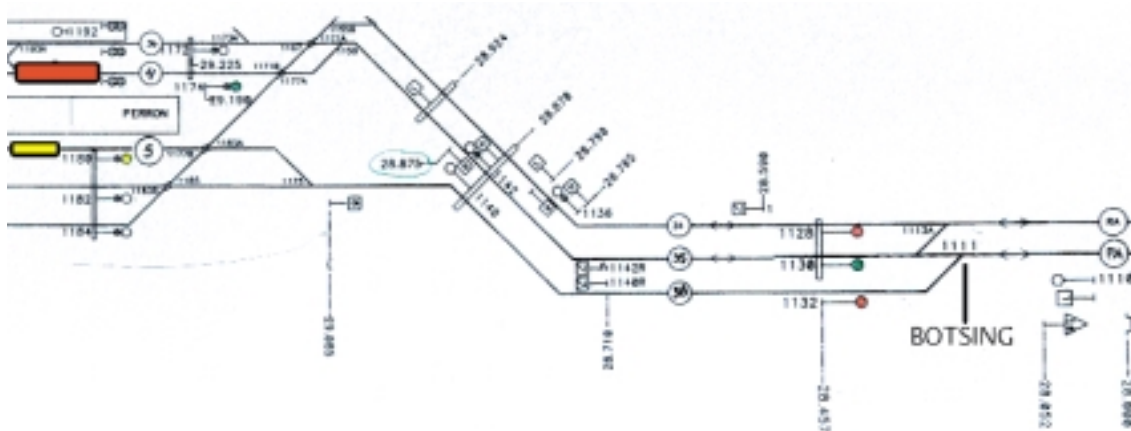
Railned afdeling verkeersveiligheid heeft in 1997 het normblad veiligheidszorgsystemen uitgegeven. Het normblad vraagt van het management van de verschillende bedrijven onder meer:

- een continu streven naar verminderen van risico's
- het bekendmaken van het veiligheidsbeleid, het scheppen van een draagvlak en het doen uitvoeren van het beleid
- het voorzien van de benodigde middelen om de beleid uitvoeren
- het opnemen van spoorwegveiligheid als prestatie-indicator voor de bedrijfsvoering.
- Bovendien dient elk jaar een jaarverslag te worden opgemaakt waarin de directie aangeeft wat er binnen de organisatie op veiligheidsgebied is gebeurd en hoe zij deze ontwikkelingen beoordeelt.

Door de oprichting van Railned afdeling verkeersveiligheid is binnen de verschillende bedrijven het veiligheidsbeleid op een nieuwe leest geschoeid. Het beleid werd vooral onder invloed van de ISO 9000 normen geïntensifieerd en geformaliseerd. In de rail wereld is altijd aandacht geweest voor veiligheid. Vervoer per rail is niet toevallig de veiligste manier van transport. De aandacht voor veiligheid was in de organisatie aanwezig. Hoe in de oude organisatie de aandacht voor veiligheid werd vertaald in concrete acties was voor de buitenwereld niet na te gaan. Door de nieuwe benadering werd de aandacht voor veiligheid zichtbaar en aantoonbaar.

Zoals aangegeven stellen de railbedrijven jaarlijks een rapport op, waarin de directie haar oordeel geeft over de veiligheidsontwikkelingen, zoals die in het voorafgaande jaar in de eigen organisatie hebben plaatsgevonden. Desgevraagd blijkt dat directies van Railverkeersleiding en NS Reizigers van oordeel zijn, dat in redelijkheid enkele punten daargelaten aan de norm veiligheidszorgsystemen wordt voldaan. Ook de directie van Railinfrabeheer is van mening, dat aan de normen wordt voldaan, maar is daarin het meest terughoudend. De visie van Railned met betrekking tot het voldoen van Railinfrabeheer aan de gestelde kaders en normen, waaronder de norm van veiligheidszorgsystemen is hiermee niet in overeenstemming. Railned is van mening, dat niet aan de normen wordt voldaan.

3. DE TOEDRACHT



Afb. 2 Schematische weergave van het zuidelijke gedeelte van het stationemplacement. De stationsgebouwen zijn niet weergegeven. Delen van de perrons staan wel op de tekening. De getallen haaks op de sporen geven de kilometrering aan. De getallen evenwijdig aan het spoor geven nummers van seinen of van wissels weer. Voordat spoor 36 werd aangelegd reden de treinen van spoor 5 via wissels 1177b en 1177a over spoor 35.

Op zondag 28 november 1999 rijdt de dubbeldekker volgens dienstregeling en komt op tijd aan in Dordrecht op spoor 5. De Beneluxtrein komt met een vertraging van 4 minuten aan op spoor 4 aan hetzelfde perron. Volgens dienstregeling vertrekt de Beneluxtrein als eerste. Voor deze trein is automatisch (44 sec. na 12.40) een rijweg ingesteld naar spoor PA. Het sein 1174 bij het perron en het sein 1130 bij spoor PA staan daarom op veilig. De Benelux trein had om 12.39 min moeten vertrekken.

De dubbeldekker, die later op spoor PA richting Lage-Zwaluwe met de normale separatie achter de Beneluxtrein moet gaan rijden, vertrekt normaal om 12.42 van spoor 5. Indien de Beneluxtrein op tijd had gereden, dan zou voor de dubbeldekker een rijweg zijn ingesteld van sein 1180 bij spoor 5 naar spoor PA met een veilig sein 1132. Omdat de Beneluxtrein te laat is wordt deze rijweg niet automatisch ingesteld. Het wissel 1111, dat een onderdeel is van deze rijweg, is nog nodig voor de Beneluxtrein, daarom kan de normale rijweg voor de dubbeldekker niet worden ingesteld.

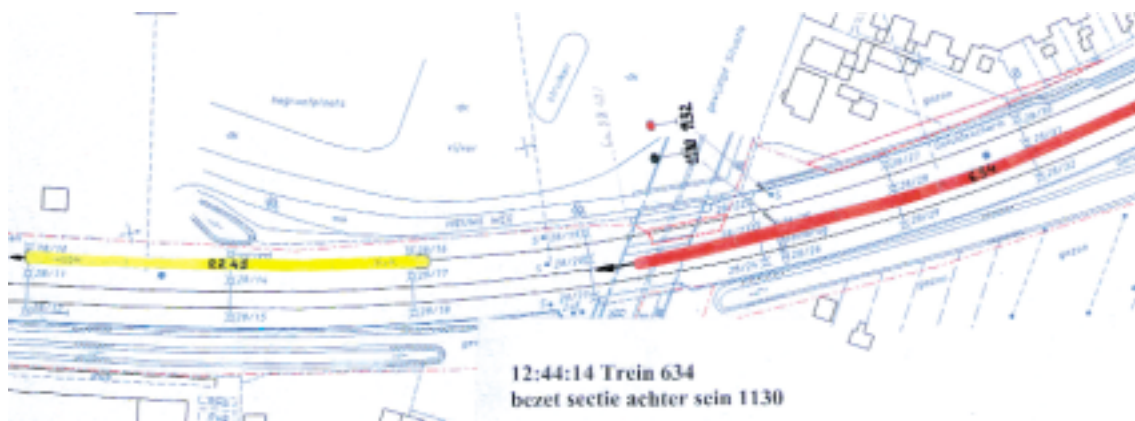
Om de dubbeldekker op tijd om 12.42 te kunnen laten vertrekken grijpt de treindienstleider in en stelt om 30 sec na 12.41 een deel van deze rijweg in met een aparte opdracht. Sein 1132 het tweede en laatste sein van de door de treindienstleider ingestelde rijweg toont daarbij rood. Het wissel 1111 is nog gereserveerd voor de Beneluxtrein. Sein 1180 het eerste sein van de deelrijweg voor de dubbeldekker toont om deze reden geel. Dit seinbeeld geeft aan maximaal 40 kilometer per uur en rekening houden met stoppen bij het volgende sein.

De dubbeldekker vertrekt op tijd en vóór de Benelux. Eén minuut later vertrekt van spoor 4 aan de andere zijde van het perron de Beneluxtrein in dezelfde richting. Sein 1174 toont groen knipper 6 (maximum 60 kilometer per uur) en sein 1130 toont daarbij groen. Na het passeren van de wissels vlak na het eerste sein geeft het bord met de 8 bij kilometer 28.875 de machinist toestemming om op te schakelen naar 80 kilometer per uur. De machinist van de Benelux verhoogt de snelheid. De machinist van de dubbeldekker verhoogt na vertrek van spoor 5 de snelheid van zijn trein tot 40 kilometer per uur en nadert over spoor 36 sein 1132 dat rood toont.

De machinist van de dubbeldekker mist sein 1132, dat rood toont. De dubbeldekker passeert sein 1132 ten onrechte en bezet de erachter gelegen sectie om 57 sec. na 12.43. De Automatische Trein Beïnvloeding grijpt niet in omdat deze niet werkt bij snelheden van 40 kilometer per uur en lager. De Beneluxtrein, die steeds sneller rijdt, passeert om 14 sec na 12.44 sein 1130, dat naast sein 1132 is geplaatst en groen toont, met een snelheid van 60 kilometer per uur



Afb. 3 Alle veranderingen in het systeem: het bezetten van secties, het veranderen van seinen etc. worden automatisch geregistreerd. Op grond daarvan kan exact worden nagegaan, wat er in Dordrecht is gebeurd. De getallen geven de treinnummers aan. De grijze rechthoeken hebben in deze figuur geen betekenis. De lichtgrijze lijnen geven de secties weer van ingestelde rijwegen. De gele lijnen geven de secties aan, die door een trein zijn bezet. De dubbeldekker passeert op het aangegeven tijdstip het rode sein. De sectie na het sein geeft een spoorbezetmelding. De Benelux bevindt zich dan nog vóór het sein in de voor hem ingestelde rijweg. Dit procesverloop is op de monitor van de treindienstleider zichtbaar. Trein nummer 2238 is de trein, die over het nevenspoor naderde



Afb. 4 De Beneluxtrein passeert sein 1130, dat groen toont 17 seconden nadat de dubbeldekker het rode sein 1132 is voorbijgereden.



Afb. 5 De Benelux bevindt zich 21 seconden nadat de dubbeldekker sein 1132 voorbijgereden is, nog steeds achter deze dubbeldekker.

Dat is 17 seconden nadat de dubbeldekker ten onrechte sein 1132 voorbij is gegaan. Dit laatste kan de treindienstleider op zijn monitor waarnemen. De Beneluxtrein vervolgt zijn weg over wissel 1111. De treinsnelheid is op dat moment 70 kilometer per uur.

Wanneer het tweede en het derde rijtuig van de Benelux zich boven het wissel bevinden worden ze 31 sec na 12.44 (34 seconden na het passeren van het rode sein door dubbeldekker) in de flank aangereden.



Afb. 6 34 seconden na het passeren van het rode sein vindt de botsing plaats

Tengevolge van de botsing valt de motorwagen naar buiten tegen een geluidsscherm aan. Van de Benelux ontsporen enkele rijtuigen. Ze kantelen niet, waarschijnlijk doordat de koppelingen van deze rijtuigen met de rest van de trein de schok weerstaan. De ontspoorde rijtuigen komen wel in het profiel van het nevenspoor. De machinist van de trein die op dit spoor vanuit de richting Dordrecht Zuid nadert ziet tijdig, dat zijn spoor versperd is en brengt zijn trein voor de ontspoorde rijtuigen tot stilstand.

Tijdens de botsing raken zes passagiers gewond, waarvan één ernstig. Drie daarvan bevinden zich in de motorwagen. De andere drie in het rijtuig daarachter. De 260 reizigers worden geëvacueerd. Vier gewonden worden naar het ziekenhuis vervoerd. De zwaargewonde reiziger wordt opgenomen. De overigen gaan na behandeling naar huis. De eerste politie-eenheid is om 12.50 uur ter plaatse 6 minuten na het ongeval. Een minuut later arriveert de eerste ambulance. De brandweer is om 12.53 uur ter plaatse, terwijl de medische urgentie-helikopter om 13.09 uur landt bij de overweg Laan der Verenigde Naties



Afb. 7. Overzicht van de treinposities na de botsing. Linksboven in de afbeelding is te zien, hoe de rijtuigen van de Beneluxtrein het nevenspoor versperren. Een potentieel zeer gevaarlijke situatie.

4. DE ANALYSE

4.1 TECHNISCHE COMPONENTEN

4.1.1 *Het beveiligingssysteem*

Het hoge veiligheidsniveau in vergelijking met andere vervoersmodaliteiten danken de spoorwegen eigenlijk aan een methode van het begeleiden van treinen. Alle spoorwegen over de hele wereld hanteren deze werkwijze, die in Nederland is vastgelegd in het Reglement Dienst Hoofd en Lokaal Spoorwegen (Een AMVB bij de Spoorwegwet) artikel 58: een trein mag een spoorgedeelte eerst berijden indien de wissels in de juiste stand liggen en de zekerheid verkregen is dat dit spoorgedeelte vrij is en een en ander door seinen aan de machinist is kenbaar gemaakt. Alles wordt bepaald door het sein en door het opvolgen van de door het sein gegeven opdracht. De weg die een trein over het spoor gaat afleggen –de rijweg – is dus vooraf gecontroleerd en in orde bevonden en ook beveiligd tegen andere treinen door seinen. Het instellen van deze rijwegen is een taak van de Railverkeersleiding, die vanuit een beperkt aantal centra het hele spoorwegnet bedient. De apparatuur, die daarbij wordt gebruikt, voorkomt het instellen van onveilige rijwegen.

Het gedeelte van het spoor aangegeven op afbeelding 1 valt onder de Post T te Rotterdam. Daar bevindt zich dus de treindienstleider, die verantwoordelijk is voor het instellen van rijwegen. Treindienstleiders moeten aan hoge eisen voldoen. medische en psychologische eisen voor treindienstleiders zijn in normbladen vastgelegd. Ook de vakbekwaamheidseisen staan precies omschreven. De normen worden door Railned vastgesteld. Voor het voldoen aan de normen is het management van Railverkeersleiding verantwoordelijk. De betrokken treindienstleider voldeed aan de normen.

De treindienstleider is de afgelopen jaren over steeds meer elektronische hulpmiddelen gaan beschikken. Terwijl de treindienstleider nog maar enkele jaren geleden iedere rijweg voor iedere trein handmatig moest instellen, kan deze nu beschikken over de Automatische Rijweg Instelling (ARI). Dit systeem verzorgt automatisch de instelling van rijwegen overeenkomstig de geldende dienstregeling op basis van een aantal criteria. Als de gehele treindienst volgens de vigerende dienstregeling rijdt, dan is door de ARI de werkbelasting van de treindienstleider gering. Indien de dienstregeling verstoord is of indien wordt afgeweken van de dienstregeling dan kunnen zoals vroeger de rijwegen handmatig worden ingesteld of de dienstregeling elektronisch worden aangepast. De treindienstleider heeft dus verschillende opties. De werkbelasting van de treindienstleider is in gestoorde situaties meestal veel hoger dan normaal.

4.1.2 *De plaatsbepaling van treinen*

Treinen volgen rijwegen, die van tevoren zijn ingesteld. Van deze ingestelde rijwegen mogen geen andere treinen gebruik maken. De toegang tot deze rijweg is door seinen verboden. Hiervoor is wel vereist, dat de positie van de treinen op het spoor bekend is. Het huidige plaatsbepaling systeem voor treinen is gebaseerd op elektrische secties en vormt een van de kostbaarste elementen van het veiligheidssysteem op de spoorwegen. Het hele spoorwegnet is ingedeeld in secties in totaal ongeveer 40.000. Een sectie is een gedeelte van het spoor, waarin de linker spoorstaaf elektrisch is geïsoleerd van de rechter. De volledig stalen wielstellen van een trein maken kortsluiting tussen beide spoorstaven, waarover een spanningsverschil is aangebracht. Uit de kortsluiting wordt afgeleid dat er zich in de kortgesloten sectie een trein bevindt. De plaats van iedere sectie is precies bekend. Daarmee is een globale plaatsbepaling van de trein mogelijk.

4.1.3 De Automatische Trein Beïnvloeding (ATB)



Afb. 8. Het tableau van de Automatische Trein Beïnvloeding aanwezig in de cabine van de trein.

Alhoewel elementen van het Automatische Trein Beïnvloedingssysteem zich in de baan bevinden, is de kern van het systeem ingebouwd in de trein. Het bestaande systeem is ontwikkeld in de jaren 50 en gebaseerd op relais. De stand van de toenmalige techniek beperkte het aantal vei-

ligheidsfuncties, dat een systeem kon uitvoeren. Wanneer de machinist sneller rijdt dan ter plaatse is toegestaan grijpt na enkele seconden het systeem in met een waarschuwing en een snelremming. Praktisch betekent dit sneller dan 140, 130, 80, 60 of 40 kilometer per uur. Zolang de snelheid 40 kilometer of minder is reageert het systeem niet. Bij de dubbeldekker voor wie een rijweg was ingesteld van sein 1180 met geel (maximaal 40 kilometer per uur) tot aan het eerstvolgende sein 1132 met rood, had het Automatische Trein Beïnvloedingssysteem geen toegevoegde waarde omdat de trein niet harder reed dan 40 kilometer per uur. De trein kan bij het passeren van een rood sein zonder extra waarschuwing in een rijweg komen, waar hoge snelheden zijn toegestaan.

Het ATB systeem heeft door zijn bijzondere eigenschappen effectief de veiligheid op het spoor verhoogd. Voor de komst van de ATB werd de veiligheid op het spoor bij duisternis, regen en mist uitsluitend bepaald door de ijzeren discipline van de machinist. Het tijdig waarnemen van de seinen langs de baan was zijn verantwoordelijkheid en zijn verantwoordelijkheid alleen. Het missen van een sein kon fatale gevolgen hebben. Seinen worden nagenoeg niet herhaald. Seinen vormen daarmee een zogenaamd puntsysteem. Voorbij het sein rijden zonder dit te hebben waargenomen was een niet te herstellen fout. Een primair systeem zonder redundantie. De toegevoegde waarde van het ATB systeem ligt vooral in de continue informatie over seinen. De seinen langs de baan geven alleen ter plaatse van het sein dus op specifieke punten opdrachten aan de machinist. Het ATB tableau in de cabine van de machinist geeft tussen twee seinen permanent de toegestane snelheid weer met uitzondering van de opdracht tot stoppen. De afhankelijkheid van het waarnemen van seinen op specifieke punten is daardoor verminderd.

Zelfs zonder het sein naast het spoor waar te nemen weet de machinist dus continue, welke maximumsnelheid het laatst gepasseerde sein aangaf. Bij snelheden van meer dan 40 kilometer per uur, dat is dus in 90 à 95% van zijn dienst, is hij niet meer uitsluitend afhankelijk van het sein naast het spoor. Bij snelheden van minder dan 40 kilometer per uur is opeens de oude ijzeren discipline van het tijdig waarnemen van seinen weer een absolute eis.

Op zijn post merkt de treindienstleider niets van het Automatische Trein Beïnvloedingssysteem. De treindienstleider kan op geen enkele wijze waarnemen of een trein te hard of te zacht rijdt. Op de monitor van de treindienstleider in Rotterdam was wel direct zichtbaar, dat de dubbeldekker ten onrechte een rood sein was gepasseerd. De rijweg, die voor een trein was ingesteld en op de monitor zichtbaar was, eindigde bij het rode sein 1132. Toen de sectie voorbij het rode sein een spoorbezet-melding gaf,

was de dubbeldekker het rode sein 1132 voorbijgereden. De bezette sectie maakte geen deel uit van een ingestelde rijweg en duidde de spoorbezetting dus op het voorbijrijden van een rood sein.

4.1.4 Een Europees initiatief.

Op initiatief en gedeeltelijk op kosten van de Europese Unie wordt een nieuwe generatie Automatische Trein Beïnvloeding systemen ontwikkeld. Een belangrijke randvoorwaarde hierbij is dat railverkeer ongehinderd de grens moet kunnen passeren zonder over te schakelen, zoals dat nu het geval is, op het veiligheidssysteem aan de andere kant van de grens. Parallel daaraan is in Nederland de ATB-Nieuwe Generatie ontwikkeld. Ook deze is op de computer gebaseerd. ATB Nieuwe generatie is evenals het bestaande een beperkt nationaal systeem. De nieuwe generatie van ATB-systemen kent geen functionele beperkingen, omdat deze gebaseerd zijn op computers. Het bestaande Nederlandse ATB systeem is gebaseerd op relais (door elektrische spoelen gestuurde schakelaars). In het nieuwe systeem zijn in redelijkheid treinbotsingen uitgesloten. De Minister van Verkeer en Waterstaat heeft uitgesproken dat het Nederlandse net bij voorkeur voorzien zal worden van het nieuwe Europese systeem. (Brief van de Minister aan de Tweede Kamer 1995/1996 24400 XII nr. 49) De Minister heeft nog geen concrete datum genoemd.

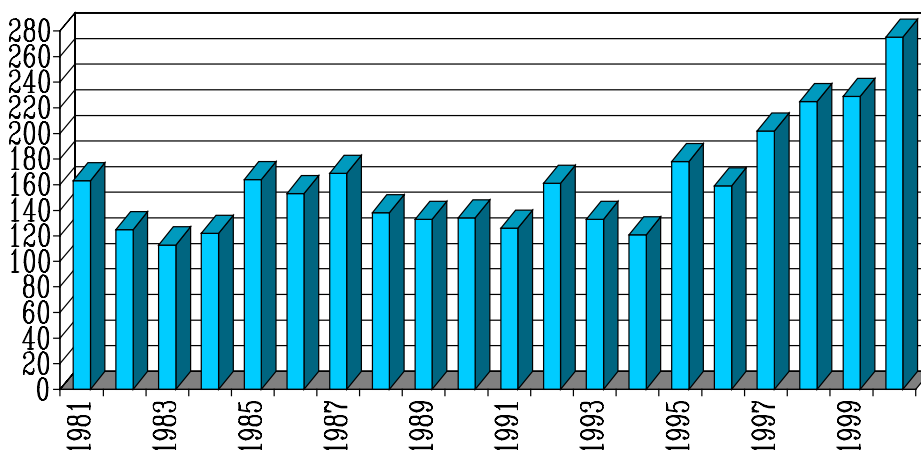
4.2 HET SEIN 1132

4.2.1 De faalkans

De directe oorzaak van de treinbotsing te Dordrecht is het missen van het sein 1132 door de machinist van de dubbeldekker. Aan machinisten worden hoge eisen gesteld. Machinisten worden medisch en psychologisch getest. De eisen, waaraan voldaan moet worden, zijn door Railned afd. veiligheid vastgesteld. Ditzelfde geldt voor de vakbekwaamheidseisen. De machinist wordt een examen afgenomen om na te gaan of hij hieraan voldoet. De psychologische en medische testen worden periodiek herhaald. Daarnaast krijgt de machinist regelmatig herinstructie met betrekking tot de eigenschappen en bijzonderheden van het gebruikte materieel. De personeelsmanager van de machinist houdt toezicht op de vakbekwaamheid en het functioneren van de machinist. In het onderhavige geval voldeed de machinist aan de gestelde eisen.

Één van de vakbekwaamheidseisen heeft betrekking op de wegbekendheid. Als een machinist een specifiek baanvak berijdt, dan moet hij bekend zijn met de plaats van de seinen of deze nu slecht zichtbaar zijn of niet. Een machinist mag ook alleen rijden op baanvakken, waarop hij wegbekendheid heeft. Voor het tijdig waarnemen van seinen is de machinist formeel altijd verantwoordelijk. Volgens de traditionele benadering in de spoorwegwereld bestaat er ook eigenlijk geen probleem met betrekking tot de zichtbaarheid. De machinist heeft wegbekendheid, hij moet dus altijd weten, waar het sein staat ongeacht de mate van zichtbaarheid. Deze keuze van de directie van de Nederlandse Spoorwegen, al decennia geleden gemaakt en nog steeds van toepassing, legde de verantwoordelijkheid voor een fout volledig bij de machinist, terwijl niet gerept werd over minimum zichtbaarheidseisen voor seinen.

In principe moet deze stelling ook nu onderschreven worden. De discipline van de machinist is nog steeds de sleutelfactor in de veiligheid op het spoor. Maar machinisten zijn mensen en mensen maken fouten. Naar aanleiding van het missen van sein 1132 is nagegaan, hoeveel rode seinen in Nederland worden gepasseerd. Hieruit blijkt, dat machinisten heel erg weinig fouten maken. Toch is het totale aantal fouten van alle machinisten tezamen niet te verwaarlozen, zoals blijkt uit de volgende tabel.



Afb. 9 Het totale aantal rode seinen voorbijgereden in de verschillende jaren. De aantallen betreffen alle stop-tonende seinen, zowel de vaste als de lichtseinen. Het aantal vaste stop-tonende seinen betreft ongeveer 7 % van het totaal.

De tabel laat een verontrustende toename zien. Iedere roodlichtpassage is potentieel een zeer gevaarlijke situatie. De gevolgen heeft men niet in de hand. Het resultaat kan een botsing zijn met immense aantallen slachtoffers. Het toeval bepaalt het resultaat. Dat is maatschappelijk eigenlijk niet aanvaardbaar.

Traditioneel is het aantal roodlichtpassages ongeveer 150 per jaar, ook in de niet weergegeven jaren vóór 1989. Vanaf 1995 is een voorlopig nog onverklaarbare sterke stijging waarneembaar. In het afgelopen jaar is zelfs 280 keer ten onrechte een rood sein voorbijgereden. Sinds 1990 is het aantal treinkilometers slechts met 8% gestegen. De toename kan dus niet verklaard worden uit een toename van de treinfrequenties.

Niet alleen de frequentie van het voorbijrijden van rode seinen is toegenomen. Andere risico's nemen ook toe. Capaciteit en treinfrequentie gaan voortdurend omhoog. Dubbeldekkers en lange treinen kunnen 1000 reizigers vervoeren. Door deze ontwikkelingen worden de eventuele consequenties van fouten steeds groter en dus maatschappelijk steeds minder aanvaardbaar. Dat wordt ook algemeen erkend. Het is ook niet voor niets dat in de spoorwegwereld met steun van de Europese Unie nieuwe Automatische Trein Beïnvloedingssystemen worden ontwikkeld, die het passeren van rode seinen onmogelijk maken. Zover is het nog lang niet. De discipline van de machinist is in Nederland voorlopig nog steeds het allerlaatste vangnet. Een zeer lage faalkans is een sleutelfactor in de spoorwegveiligheid. Zoals uit de grafiek naar voren komt, neemt de faalkans de laatste jaren toe. Dat is een gevaarlijke ontwikkeling, die tijdig gekeerd moet worden.

4.2.2 *Het ontwerp*

Als beheerder van het Nederlandse spoorwegnet is Railinfrabeheer integraal verantwoordelijk voor de veilige berijdbaarheid van dit net. Bij de aanleg van de infrastructuur en bij de bediening van seinen zou er alles aan gedaan moeten worden om de kans op het voorbijrijden van een rood sein zo klein mogelijk te houden. Door een goed ontwerp en een zorgvuldige bediening van de seinen zou het aantal keren dat een zwaar beroep moet worden gedaan op de wegbekendheid van de machinist tot een minimum beperkt moeten worden.



Afb. 10. Het zicht op het sein 1132 op 200, 178, 140 en 120 meter ervóór vastgelegd 2 maanden na de botsing. De bomen dragen in die periode nauwelijks bladeren. Dat is niet het hele jaar het geval. Het middelste sein toonde tijdens de rit van de dubbeldekker op 28 november groen voor de Beneluxtrein.

Het ontwerpen van infrastructuur verloopt bij Railinfrabeheer overeenkomstig het traditionele intuïtieve ontwerpproces. De verschillende disciplines zoals raildeskundigen, elektrotechnici, etc. overleggen met elkaar in projectteam-verband. Het doel van het samenwerkingsverband is de realisering van het project, waarbij de betrokken partijen zo goed mogelijk kunnen opereren zonder de anderen te hinderen. De verschillende delen van het project worden uitgevoerd overeenkomstig de traditionele regels binnen de eigen discipline. Deze regels zijn gebaseerd op de eigen jarenlange ervaring en worden door de betrokken als goed en veilig ervaren. Een onafhankelijke integrale toetsing van de veiligheidsaspecten van het project als geheel door derden buiten de eigen discipline vindt niet plaats.

Zelfs na 160 jaar spoorbedrijf blijkt het niet mogelijk objectief vast te stellen, op welke afstand ervoor een machinist een sein moet kunnen waarnemen. Artikel 53 van het al eerder genoemde Reglement Dienst Hoofd en Lokaalspoorwegen schrijft voor, dat bij een snelheid van 40 kilometer per uur een remweg van 400 meter beschikbaar moet

zijn. Hieraan kan alleen voldaan worden als het sein op tenminste 400 meter van tevoren zichtbaar is. Deze 400 meter is de maximale afstand, waarbinnen een trein met die snelheid stil moet staan. Dit voorschrift is al heel oud en gaat uit van treinen met een gering remvermogen.

Nagenoeg alle treinen hebben slechts een klein deel van deze afstand nodig. De Algemene Voorschriften van Railinfrabeheer wijken af van het RDHL en geven aan, dat een sein op tenminste 200 meter vóór het sein zichtbaar moet zijn. Ook deze Algemene Voorschriften worden niet zonder meer gevolgd. Alternatieve ontwerpcriteria worden eveneens gehanteerd. Een sein moet volgens deze alternatieve benadering op een afstand, die de trein in negen seconden aflegt, zichtbaar zijn. De zichtafstand wordt daarmee afhankelijk van de snelheid ter plaatse. Afhankelijk van de aanname voor de snelheid van de trein kan de lengte van 200 meter, waarover het sein zichtbaar moet zijn, bij deze benadering naar beneden worden bijgesteld.

In rechte delen van het spoor, het overgrote deel van het net, zijn de seinen in het algemeen op veel grotere afstand zichtbaar dan 200 meter. Voor de bijzondere situatie in Dordrecht, waar in voorkomende gevallen zonder ATB bescherming wordt gereden, is een goede waarneembaarheid uiterst belangrijk. Om die reden had in deze bijzondere situatie de wettelijke eis van 400 meter de voorkeur verdiend. De norm van 200 meter uit de Algemene Voorschriften had tenminste aangehouden moeten worden.

Behalve de zichtbaarheid geldt nog een ander criterium dat minstens zo belangrijk is. Voor de machinist moet een sein niet alleen waarneembaar zijn maar het moet ook duidelijk zijn, dat het sein geldt voor het spoor, waarop hij rijdt. De machinist moet dus op basis van wat hij ziet een koppeling kunnen leggen tussen het sein, in dit geval sein 1132, en het door hem bereden spoor. Het geluidsschermbord, dat bij de aanleg van spoor 36 in de binnenbocht is aangebracht, verhindert een dergelijke koppeling. Het is onduidelijk welk sein voor welk spoor is bestemd. Pas op het allerlaatste moment kan visueel de koppeling tussen sein en bereden spoor gelegd worden.

Van de voor de handliggende norm: een visuele koppeling tussen spoor en sein, werd in ernstige mate afgeweken. De spoorwegwet artikel 36 verbiedt bovendien de aanleg van obstakels in een zone van 20 meter in de binnenbocht van spoorwegen. De Minister mag indien de veiligheid geen geweld wordt aangedaan hiervan ontheffing verlenen. De Minister heeft de bevoegdheid om ontheffingen te verlenen al ver in de vorige eeuw overgedragen aan de directie van de Nederlandse Spoorwegen en later aan de directeur van Railinfrabeheer. Geluidsschermen worden door Railinfrabeheer aangelegd. De ontheffingen, die Railinfrabeheer zichzelf geeft, worden niet meer schriftelijk vastgelegd.

4.3 SEINBEDIENING



Afb. 11 Werkplek van de treindienstleider.
De schermen geven een schematisch overzicht.

Railverkeersleiding is verantwoordelijk voor de bediening van seinen. Het lijkt geen twijfel, dat -binnen het door het management van Railverkeersleiding gestelde kader- de seinen bediend mogen worden, zoals deze op 28 november bediend zijn. Dit kader spreekt voor zich. Het besturingsysteem kan geen fouten maken. Anders geformuleerd: seinen kunnen niet zo worden bediend, dat deze resulteren in rijwegen, die elkaar kruisen en dus met elkaar in conflict zijn. De directie van Railverkeersleiding acht dit voldoende

en staat toe, dat de treindienstleiders deze technische systemen volledig nagenoeg zonder beperkingen gebruiken. Indien daar behoefte aan bestaat mag dus iedere technisch mogelijke rijweg worden ingesteld.

Daarnaast is de directie van oordeel, dat de treindienstleider geen taken moet overnemen van de machinist. Machinisten moeten de seinen buiten waarnemen en opvolgen en verder niet rekenen op extra waarschuwingen van de treindienstleider. Op basis van de vigerende regels is de afhandeling van de Beneluxtrein en dubbeldekker door de treindienstleider volledig correct verlopen.

De huidige benadering van Railverkeersleiding wordt gekenmerkt door het nauwkeurig uitvoeren van de voorgeschreven taken en het reduceren van vertragingen. Een actieve rol van Railverkeersleiding met betrekking tot de veiligheid moet echter ook mogelijk geacht worden. Hierbij wordt meer dan nu rekening gehouden met deelrijwegen, moeilijke elementen in de infrastructuur en bijzondere kenmerken van de Automatische Trein Beïnvloeding.

Als de treinen volgens het dienstregelingpatroon rijden, dan worden de rijwegen automatisch ingesteld door de ARI (Automatische Rijweg Instelling). Bij vertraging worden alle treinen, die kort erna komen eveneens vertraagd. De treindienstleider kan dit voorkomen door de ARI geheel of gedeeltelijk buiten werking te stellen en handmatig in te grijpen in het proces van het instellen van rijwegen. Rijwegen, die door ARI worden ingesteld, zijn gebaseerd op de dienstregeling, dus op volledige rijwegen. In Dordrecht werd handmatig een deelrijweg ingesteld voor de dubbeldekker om de opgelopen vertraging te reduceren. Als in afwijking van het normale dienstregelingpatroon, die wordt afgewerkt zonder tussenkomst van de treindienstleider een deel van een rijweg wordt ingesteld, die alleen bestaat uit een geel en een rood sein, dat bovendien slecht zichtbaar is, dan zou de treindienstleider het verloop van deze treinbeweging kunnen bewaken. Op zijn scherm had hij in dit geval gezien dat de dubbeldekker voorbij het sein reed.

Pas 34 seconden na het voorbijrijden van het rode sein vond de botsing plaats. Om tot stilstand te komen had de Beneluxtrein 20 seconden nodig en de dubbeldekker 10 seconden. De treindienstleider had de alarmknop op de Telerail in kunnen drukken.

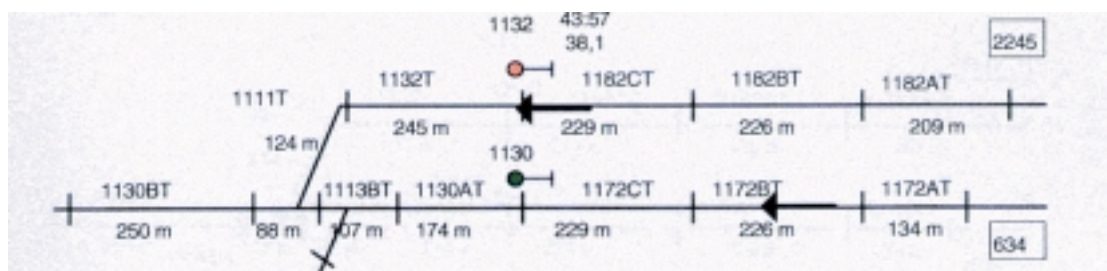
Hierdoor krijgen alle machinisten via een akoestisch alarm in de cabine van hun trein opdracht de snelheid te verlagen en te rijden op zicht (stoppen voor elk gevaar). Direct daarna had hij sein 1130 kunnen herroepen. Als hij dit binnen 15 seconden had gedaan, dan was de kans groot geweest dat de Beneluxtrein òf door de machinist òf door een ATB ingreep alsnog tijdig tot stilstand was gebracht.

De treindienstleider kon het ten onrechte voorbijrijden van het sein alleen waarnemen door voortdurend naar het scherm te kijken. Dit vormt geen onderdeel van zijn taak. In het verleden is het passeren van rode seinen gedurende een zekere periode automatisch door een uitbreiding van het beveiligingssysteem aan de treindienstleider gesignaleerd. Op grond van een groot aantal verkeerde meldingen is dit onderdeel later weer uit het systeem verwijderd.

Dit is echter niet de enige vorm van een betere bewaking door de treindienstleider. Door zijn keuzes met betrekking tot de ingestelde rijwegen vertrekt de dubbeldekker om 12.42 van het perron in Dordrecht en vertrekt de Beneluxtrein een minuut later van hetzelfde perron.

Beide treinen moeten naar Lage-Zwaluwe. Dat alles houdt in, dat uiteindelijk op spoor PA (zie afbeelding 2) de dubbeldekker achter de Beneluxtrein rijdt met een separatie van ongeveer een minuut. De treindienstleider schept alleen maar verwarring door in die situatie de dubbeldekker eerder te laten vertrekken dan de Beneluxtrein. De dubbeldekker vasthouden aan het perron en korte tijd na de Benelux laten vertrekken had ook gekund en hetzelfde effect gehad. Het was dan voor de machinist zichtbaar geweest, dat hij achter de Beneluxtrein zou invoegen.

4.4 DOORSCHIETLENGTES



Afb. 12. De indeling in sporgedeeltes van de sporen bij de seinen 1130 en 1132. De pijlen geven de posities aan van de treinen op het moment, dat de dubbeldekker ten onrechte sein 1132 passeert. (zie ook afb. 3)

In de bovenstaande tekening is de lay-out weergegeven van de sporen bij de seinen 1132, dat rood toonde en 1130, dat groen toonde. Achter beide seinen bevinden zich zogenaamde doorschietlengtes. Het doel van doorschietlengtes is het verhogen van de veiligheid. Ze hebben geen andere functies. Het is een veiligheidsmarge voor treinen, die door een te laat ingezette remming niet meer voor sein 1132 of 1130 tot stilstand kunnen komen. Als doorschietlengte is bij sein 1132 een sectie met een lengte van 245 meter beschikbaar en bij sein 1130 een sporgedeelte met een lengte van 174 meter. In Nederland worden doorschietlengtes bij beweegbare bruggen nog aangebracht en bij andere bijzondere gevaarpunten, indien er tenminste geen ruimtelijke of andere belemmeringen zijn.

Toen de dubbeldekker het rode sein 1132 passeerde, veranderde het seinbeeld in sein 1130 voor de Benelux niet van groen naar rood. Dat is bijzonder. Het spoorgedeelte voorbij de seinen 1130 en 1132 tot aan het volgende niet op afbeelding 12 weergegeven sein vormt één blok. Een gangbaar principe in de spoorwegveiligheid is: één trein in één blok. Seinena, die toegang geven tot een blok, gaan dan naar rood op het moment, dat het blok om welke reden dan ook bezet wordt. Toen de gele dubbeldekker ten onrechte sein 1132 passeerde, had sein 1130 eigenlijk direct op rood kunnen vallen. Dat gebeurde in Dordrecht niet. De doorschietlengte, een veiligheidsvoorziening, die direct achter sein 1132 is aangebracht, vertraagde het op rood vallen van sein 1130 met tenminste 22 seconden.

Railinfrabeheer, de beheerder van spoorwegnet, hanteert bij complexe blokken zoals in Dordrecht niet het uitgangspunt: één trein in één blok. Railinfrabeheer hanteert een veel beperkter uitgangspunt. Om een veilig sein te tonen (bijvoorbeeld 1130) worden alleen die spoorgedeelten op het vrij en onbelemmerd zijn gecontroleerd, die zich direct in de te volgen rijweg bevinden. In dit geval worden alleen, die gedeelten gecontroleerd, die daadwerkelijk door de Beneluxtrein worden bereden. De doorschietlengte achter sein 1132, waarin zich ten onrechte de dubbeldekker bevindt vormt een spoorgedeelte, dat niet bereden wordt door de Beneluxtrein. Dit gedeelte wordt dus niet gecontroleerd op het vrij en onbelemmerd zijn. Als dat wel was gebeurd, dan had het ongeval zich zeer waarschijnlijk niet voorgedaan.

Bij de 60 kilometer per uur rijdende Beneluxtrein zou de Automatische Trein Beïnvloeding direct gereageerd hebben op de blokbezetsmelding. De remweg is bij die snelheid ongeveer 140 meter. Indien de machinist niet reageert op de verandering in de ATB-cabinesignalering, grijpt het ATB-systeem na 4 seconden in met een volledige remming. (De machinist kan eerder reageren met een volledige remming, hij zou ook kunnen reageren met een geringe remming om de ATB ingreep te voorkomen. Aangezien de machinist in dit geval niet beschikt over enige informatie met betrekking tot de oorzaak van de ATB ingreep, is een geringe remming van de machinist om de ATB ingreep te voorkomen niet een voor de hand liggende optie.) De Benelux rijdt 17 meter per seconde. Theoretisch is dan 208 meter nodig om tot stilstand te komen. De Beneluxtrein bevond zich op dat moment in sectie 1172BT. Als remweg was tenminste 229 meter beschikbaar: dat was voldoende om nog voor sein 1130 tot stilstand te komen.

Het uitgangspunt van Railinfrabeheer is al lang geleden ver vóór de introductie van de Automatische Trein Beïnvloeding geformuleerd. Het heeft tot gevolg, dat de railinfrastructuur zeer efficiënt kan worden gebruikt tegen geringe kosten. Een nadelig effect is, dat doorschietlengtes het naar rood gaan van seinen bij onbedoelde treinbewegingen vertragen.

5. CONCLUSIES en AANBEVELINGEN

Veiligheid is in grote mate afhankelijk van het juiste samenspel tussen technische voorzieningen en menselijke taakuitvoering. Of dit samenspel optimaal gestalte krijgt is altijd een voortdurende bron van zorg, en dient daarom continu, systematisch en integraal te worden bewaakt. Daartoe is een veiligheidsmanagement filosofie nodig, die bestaat uit een werkend veiligheidsmanagement systeem ondersteund door een veiligheidscultuur.

Het onderzoek geeft aanleiding tot twijfel over de relatieve prioriteit voor veiligheid in de organisatie bij Railinfrabeheer, NS Reizigers, Railned en de Verkeersleiding en over de kwaliteit van de besluitvorming met betrekking tot veiligheid. Daarbij dringt zich de vraag op of de veiligheidsmanagement-systemen van deze organisaties en vooral de coördinatie daartussen voldoende zijn. Aanwijzingen hiervoor zijn:

- het ontbreken van initiatieven om te komen tot vervanging van de verouderde Automatische Trein Beïnvloeding
- het uitvoeren van ontwerpen, waarbij de componenten onvoldoende op elkaar zijn afgestemd.
- de gebrekkige toepassing en de handhaving van de wet- en regelgeving en de interne normen
- het beleid m.b.t. het instellen van deelrijwegen om vertragingen te beperken, zonder eventuele verhoogde risico's te beheersen.
- het besluit tot verwijdering van de automatische roodlichtpassage alarmering
- de late reactie op de sterke groei van het aantal roodlicht passages

Het gevolg is dat met kleine stapjes de afhankelijkheid van menselijke taakuitvoering is toegenomen. De onontkoombare statistiek over menselijk falen brengt dan met zich mee dat incidenten en ongevallen toenemen in plaats van afnemen. De remedie daarvoor moet allereerst worden gezocht in een meer systematische toepassing van veiligheidsmanagement ondersteund door een veiligheidscultuur. Deze twee bepalen het kader waarin en de randvoorwaarden waarbinnen de machinisten en andere medewerkers hun werk doen. Deze twee kunnen een belangrijke stimulans vormen om het werk goed te doen.

ROODLICHT DISCIPLINE

De directe oorzaak van de treinbotsing te Dordrecht was het missen van sein 1132 door de machinist van de dubbeldekker. De beperkingen van het huidige Automatische Trein Beïnvloedingssysteem brengen met zich mee, dat het nauwgezet opvolgen van de seinen een basisvoorwaarde is voor het handhaven van een verantwoord veiligheidsniveau op het spoor. De discipline van machinisten vormt hierbij een sleutelfactor. Desondanks is bekend, dat daar niet zonder meer op mag worden vertrouwd. Tot 1995 was het aantal keren, dat een rood sein werd gepasseerd 150 per jaar. Globaal betekende dit, dat iedere machinist één à twee keer in zijn leven een fout maakt. Sinds 1995 is dit aantal echter gestegen tot 280 keer in het jaar 2000. Daardoor nemen de risico's op het net aanzienlijk toe. Dit is een ernstige aantasting van het veiligheidsniveau op het spoor.

De Raad voor de Transportveiligheid beveelt de directie van de betrokken vervoersmaatschappijen (met name: NS Reizigers, Railion³) aan maatregelen te formuleren, waarmee het aantal roodlichtpassages op korte termijn kan worden terug gedrongen. De Raad geeft daarbij in overweging slecht zichtbare seinen door machinisten te laten melden en de resultaten aan Railinfrabeheer bekend te maken.

AUTOMATISCHE TREIN BEÏNVLOEDING

Na het ongeval te Harmelen in 1962 adviseerde de Spoorwegongevallenraad de Minister van Verkeer en Waterstaat het Nederlandse net te voorzien van Automatische Trein Beïnvloeding. Een belangrijke overweging van de Raad was de vaststelling, dat het intensieve gebruik van het spoorwegnet niet meer in overeenstemming was met toegepaste beveiligingssysteem, dat uitsluitend bestond uit seinen langs de baan. De discipline van de machinist vormde in 1962 de basis van het systeem, dat niet redundant was, waarbij dus bij eventueel falen geen reservesysteem aanwezig was, dat een treinbotsing moest voorkomen.

De Minister heeft dit advies gevolgd en het spoorwegnet is voorzien van een Automatische Trein Beïnvloedingssysteem van Amerikaanse origine. In 1962 was het systeem nog niet helemaal uitontwikkeld. In die tijd werden voor de sturing van systemen nog geen computers gebruikt maar relais (door elektrische spoelen gestuurde schakelaars), die door hun omvang slechts beperkte mogelijkheden hadden. Om die reden is het aantal taken of functies, dat het ATB systeem uit kan voeren beperkt. De ontwerpers van het systeem hebben gekozen voor voorkomen van treinbotsingen met hoge snelheid. Het systeem werkt dan ook niet bij snelheden beneden de 40 kilometer per uur. Daarom reageert het systeem ook niet op rode seinen. Ook de manier van "beïnvloeden" door het systeem is beperkt. Indien een machinist met een lichte remming reageert op een sein, dat opdracht geeft tot snelheidsverlaging, dan is het ATB systeem tevreden. De ATB controleert niet, of de remming voldoende is om binnen de beschikbare remweg tot stilstand te komen.

De botsing te Dordrecht vond plaats, terwijl beide treinen van een goed functionerend ATB systeem waren voorzien. Door de beperkingen van het systeem werd de botsing niet voorkomen. Situaties zoals in Dordrecht, waarbij slechts een rood sein en de juiste reactie daarop van de machinist een botsing tussen treinen moet voorkomen, komen nog veel voor. In principe op elk groot station met nevensporen. In 1992 heeft de Spoorwegongevallenraad een ernstige botsing op het emplacement van Eindhoven onderzocht. Een van de conclusie van de Raad was, dat het Automatische Trein Beïnvloedingsteem niet meer voldeed.

In 1962 het jaar, waarin de Spoorwegongevallenraad de Minister adviseerde het net te voorzien van ATB, was het aantal treinkilometers op Nederlandse spoorwegnet ruim 70 miljoen. In 1992 het jaar van de botsing in Eindhoven was het aantal treinkilometers (een maat voor de gemiddelde intensiteit op het net) 108 miljoen. In 1999 bedroeg dit aantal 115 miljoen. Niet alleen de intensiteit is toegenomen.

Door de invoering van dubbeldekkers is ook het aantal reizigers per trein groter geworden. De risico's op het spoor zijn alleen daardoor al sterk gestegen.

Ondanks de Automatische Trein Beïnvloeding wordt op veel plaatsen op het spoornet de

³ Railion is het voormalige NS Cargo, dat is overgenomen door de Deutsche Bundesbahn

veiligheid alleen bepaald door de discipline van de machinist. Hieruit moet evenals in 1992 na het ongeval in Eindhoven de conclusie worden getrokken, dat het huidige Automatische Trein Beïnvloedingssysteem niet meer aan de eisen voldoet, die het huidige gebruik van het spoor daaraan stelt.

Deze eisen houden in, dat er voor fouten van de machinist altijd een vangnet moet zijn. De huidige ATB voldoet niet aan deze eis. In Europees verband wordt een nieuw Automatische Trein Beïnvloedingssysteem ontwikkeld, dat aan moderne eisen voldoet. De Minister, die sinds de reorganisatie in 1995 direct verantwoordelijk is voor het Nederlandse spoorwagennet, heeft aangekondigd, dat dit net in principe hiermee wordt uitgerust. Het gevaar, dat treinen op ontspoorde tegenliggers botsen kan hiermee eveneens worden ondervangen. Wanneer het spoorwagennet voorzien zal zijn, heeft de Minister niet aangegeven

De Raad beveelt de Minister van Verkeer en Waterstaat aan zich duidelijk uit te spreken over de fasering, waarin het Nederlandse Spoorwagennet wordt voorzien van een modern op computer technologie gebaseerd ATB systeem. Het voorkomen van botsingen op ontspoorde tegenliggers dient daarbij in het programma van eisen te worden opgenomen

HET INSTELLEN VAN DEELRIJWEGEN

Voor de dubbeldekker had de treindienstleider een rijweg ingesteld, die bestond uit een geel sein direct gevolgd door een slecht zichtbaar rood sein. Deze rijweg is in overeenstemming met vigerende veiligheidsregels van de directie van Railverkeersleiding. Desalniettemin is dit een deelrijweg, waarvan bekend is, dat deze problematisch is. De treindienstleider had kunnen zien, dat de dubbeldekker sein 1132 miste. De treindienstleider beschikte over een aantal mogelijkheden, waarmee hij had kunnen proberen de botsing te voorkomen. Voorwaarde daarbij is, dat de treindienstleider naar zijn beeldscherm kijkt om het proces te volgen. De directie van Railverkeersleiding rekent dat echter niet tot de taak van de treindienstleider. Het is de taak van Railverkeersleiding om rijwegen in de stellen, niet om deze vervolgens te bewaken. Van deze mogelijkheden kon om die reden geen gebruik gemaakt worden. De Raad is van mening, dat het beleid van de directie van Railverkeersleiding om te volstaan met het onbeperkt toestaan van alle technische mogelijke rijwegen zonder enige vervolgtactie blijkt geeft van een te beperkte taakopvatting van de functie van treindienstleider.

De Raad beveelt de directie van Railverkeersleiding aan tot het tijdstip van de invoering van een nieuw modern ATB-systeem de deelrijwegen, die met snelheden lager dan 40 kilometer per uur worden bereden en dus feitelijk zonder ATB bewaking, met grote terughoudend in te stellen. Indien deelrijwegen toch worden ingesteld, dan dient de treindienstleider daarop toezicht te houden. Een betrouwbare automatische melding aan de treindienstleider van een roodlichtpassage door een trein is hierbij een onmisbaar hulpmiddel.

HET ONTWERP

Spoor 36 bij Dordrecht, aangelegd door Railinfrabeheer, vertoont een aantal tekortkomingen. Seinen moeten tijdig waarneembaar zijn. Bovendien moet het duidelijk zijn dat ze bestemd zijn voor het spoor, waarop wordt gereden. Spoor 36 voldoet niet aan deze randvoorwaarden.

Bij de aanleg van dit spoor 36 in 1994 is onvoldoende aandacht besteed aan de zichtbaarheid van sein 1132. De zichtbaarheid wordt belemmerd door het bij de aanleg van spoor 36 geplaatste geluidsscherm en de begroeiing, die daarachter is ontstaan. De Raad acht de zichtbaarheid van sein 1132 onvoldoende.

Ondanks het passeren van het rode sein 1132 veranderde het seinbeeld in sein 1130 niet van groen naar rood. Achter deze seinen bevinden zich doorschietlengtes. Dit zijn ingebouwde veiligheidsmarges voor treinen, die net iets te laat hebben geremd. Bij de aanleg van deze doorschietlengtes zijn ontwerpregels gehanteerd, die dateren uit de jaren vijftig. Toen was nog niet overal continue treindetectie aangebracht en evenmin bestond ATB(Automatische Trein Beïnvloeding). De treinbotsing te Dordrecht had zich niet voorgedaan, bij een andere uitvoering van de doorschietlengte. De Raad zet vraagtekens bij de door Railinfrabeheer gehanteerde ontwerpregels.

De uitvoering van spoor 36 in Dordrecht is het resultaat van het gevolgde ontwerpproces, waarbij de betrokken disciplines binnen Railinfrabeheer elk hun eigen ontwerpregels volgen. Voor wat betreft de zichtbaarheid van seinen bestaat zelfs binnen één discipline geen overeenstemming over de te hanteren uitgangspunten. Deze wijken op essentiële punten af van formele wellicht verouderde voorschriften, zonder dat hiervoor ontheffing is gevraagd. Deze benadering is niet in overeenstemming met het normblad veiligheidszorgsystemen uitgegeven door Railned. Dit normblad vraagt om een kritische houding betrekking tot de veiligheid en een continu streven naar het verminderen van de veiligheidsrisico's.

De Raad beveelt directie van Railinfrabeheer aan het ontwerpproces van rail infrastructuur in overeenstemming te brengen met het normblad veiligheidszorgsystemen van Railned en de ontwerpen in overeenstemming te brengen met de vigerende wettelijke regels.

Een ontwerp wordt alleen door de eigen discipline, het primaire systeem ontwikkeld. Het ontwerpproces is voor wat betreft de veiligheid niet redundant ingericht. De "second opinion" benadering bestaat niet. Het resultaat wordt door het ontbreken van een toezichhoudende instantie niet onafhankelijk getoetst.

De Raad beveelt de Minister van Verkeer en Waterstaat aan ook voor de taakorganisaties een toezichhoudende instantie aan te wijzen.

OVERZICHT DEELONDERZOEKEN

De basis voor het eindrapport zijn de onderstaande deelrapportages, die onder verantwoordelijkheid van de Raad voor de Transportveiligheid tot stand zijn gekomen. In de deelrapportages zijn met name de verschillende feiten (operationeel, technisch, organisatorisch) expliciet beschreven. De deelrapportages worden op verzoek verstrekt.

- Onderzoek Twee reizigerstreinen botsen te Dordrecht op 28 november 1999
Deelrapportage d.d. 9 juni 2000, Factfinding
Van de Raad voor de Transportveiligheid / Railned
- Onderzoek Twee reizigerstreinen botsen te Dordrecht op 28 november 1999
Deelrapportage d.d. 9 juni 2000, Besturingsproces
Van de Raad voor de Transportveiligheid / Railned
- Onderzoek Twee reizigerstreinen botsen te Dordrecht op 28 november 1999
Deelrapportage d.d. 19 juli 2000, Kaders en regels
Van de Raad voor de Transportveiligheid / Railned
- Onderzoek Twee reizigerstreinen botsen te Dordrecht op 28 november 1999
Deelrapportage d.d. 19 juli 2000, Aard van de verwondingen en de materiële schade
Van de Raad voor de Transportveiligheid / Railned
- Onderzoek Twee reizigerstreinen botsen te Dordrecht op 28 november 1999
Deelrapportage d.d. 19 juli 2000, Risico's omgeving
Van de Raad voor de Transportveiligheid / Railned
- Onderzoek Twee reizigerstreinen botsen te Dordrecht op 28 november 1999
Deelrapportage d.d. 19 juli 2000, Conditie betrokkenen⁴
Van de Raad voor de Transportveiligheid / Railned
- Onderzoek Twee reizigerstreinen botsen te Dordrecht op 28 november 1999
Deelrapportage d.d. 18 juli 2000, Gevolgenbestrijding
Van de Raad voor de Transportveiligheid / Railned / Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties Inspectie Brandweezorg en Rampenbestrijding
- Seinen 1180 en 1132 te Dordrecht / Een ergonomische beoordeling
Railned 15 juni 2000
Uitgevoerd in opdracht van de Raad voor Transportveiligheid

⁴ Dit deelonderzoek wordt vanwege het bijzondere karakter uitsluitend verstrekt aan personen of instanties, voor wie deze informatie beroepsmatig relevant is

