

# Onderzoek

## Passage rood sein Hattemerbroek

### 2 september 2013



Foto 1. Hogesnelheidswissel 2825 op de IJsselbrug raakte na de passage van het rode sein ernstig beschadigd

Van  
Auteur  
Onderzoeksteam ProRail  
Onderzoeksteam NSR  
Tripod Facilitator  
Kenmerk  
Versie  
Datum

Onderzoeksteam NS Reizigers - ProRail



## Inhoudsopgave

|  |    |
|--|----|
| Samenvatting .....   | 4  |
| 1. Inleiding.....  | 7  |
| 1.1. De toedracht van het incident .....   | 7  |
| 1.2. Onderzoeksteam .....  | 7  |
| 1.3. Onderzoeksvragen .....  | 7  |
| 1.4. Onderzoeksmethode .....   | 7  |
| 1.5. Gevolgen .....  | 7  |
| 1.6. Human factor analyse .....  | 8  |
| 1.7. Leeswijzer .....  | 8  |
| 2. Incident beschrijving .....   | 9  |
| 3. Tripod Beta analyse .....   | 10 |
| 3.1. Inleiding .....   | 10 |
| 3.2. Trein V rijdt niet op schema.....   | 10 |
| 3.2.1. Machinist stopt trein V bij scooter (km78) .....  | 10 |
| 3.2.2. ProRail werkwijze treindienstleider 4.6.2. 'Derden op of langs het spoor' laat ruimte voor interpretatie.....                               | 11 |
| 3.3. Plan wordt niet aangepast naar aanleiding van vertraging trein V .....  | 11 |
| 3.3.1. Treindienstleider past plan niet aan naar aanleiding van vertraging van V .....   | 11 |
| 3.3.2. Plan wordt niet conflictvrij gehouden.....  | 12 |
| 3.3.3. Bijsturingmogelijkheden van de treindienstleiders worden niet technisch ondersteund door systemen .....                                     | 12 |
| 3.4. Onvoldoende remming door trein H na passage geel sein 2772 .....  | 12 |
| 3.4.1. Machinist trein H remt onvoldoende na passage geel sein 2772 .....  | 12 |
| 3.4.2. Bestaand remcriterium resulteert in beperkte remvertraging voor bepaalde typen materieel .....  | 13 |
| 3.4.3. Mogelijk onjuist beeld van de prioriteit van EZR en punctualiteit ten opzichte van veiligheid en hoe dit praktisch invulling te geven ..... | 14 |
| 3.4.4. De meest optimale manier van seinen waarnemen (i.e. kijkstrategie) is niet formeel beschreven .....   | 14 |
| 3.5. Geen ingreep door ATB door bereiken remcriterium in remstand 1 .....  | 14 |
| 3.5.1. Machinist bedient de remkraan tot remcriterium in remstand 1 is bereikt .....   | 14 |
| 3.6. Trein H rijdt bakens voorbij met te hoge snelheid voor ingreep ATB Vv .....   | 15 |
| 3.6.1. Machinist rijdt met een snelheid hoger dan 40 km/u de bakens voorbij .....  | 15 |
| 3.6.2. ATB Vv ontworpen voor treinsnelheden <40km/u .....  | 15 |
| 3.7. Trein H komt niet tot stilstand binnen doorschietlengte.....  | 15 |
| 3.7.1. Machinist trein H brengt trein niet tot stilstand binnen de doorschietlengte .....  | 15 |
| 4. Conclusies en aanbevelingen .....   | 16 |
| 4.1. Conclusies .....  | 16 |
| 4.2. Aanbevelingen .....   | 17 |
| 4.2.1. Aanbeveling en reeds lopende / genomen actie conclusie 1.....   | 17 |
| 4.2.2. Aanbeveling en reeds lopende / genomen acties conclusie 2 .....   | 17 |
| 4.2.3. Aanbevelingen en reeds lopende / genomen acties conclusie 3 .....   | 18 |
| 4.2.4. Reeds lopende / genomen acties conclusie 4 .....  | 18 |

|  |    |
|--|----|
| 5. Bijlagen.....                             | 20 |
| A. Bevindingen Intergo.....                  | 21 |
| B. Het remcriterium .....                    | 23 |
| C. Tripod Beta incident analyse .....        | 26 |
| Beperkingen methodiek .....                  | 28 |
| D. Tripod Beta analyse boom .....            | 29 |
| E. Situatieschets met feiten en tijden ..... | 30 |

INTERNA

## Samenvatting

### De toedracht van het incident

Op maandag 2 september 2013 rond 15:10 uur zijn twee treinen onderweg naar Zwolle. Trein 'H' (749) rijdt over de Hanzelijn vanuit Lelystad naar Zwolle en trein 'V' (12549) is vanuit Amersfoort via de Veluwelijn onderweg naar Zwolle. Ter hoogte van wissel 2825 te Hattermerbroek zullen deze treinen normaliter volgens de dienstregeling met 3 minuten verschil 'overkruisen', wat betekent dat ze via het wissel achter elkaar in hetzelfde spoor terecht komen.

Om 15:11 uur passeert trein H een rood sein te Hattermerbroek. Door het ingrijpen van de zogeheten flankzonebewaking komt trein V op 284 meter (ongeveer 8 seconden) voor het potentiële botsingspunt tot stilstand.

Deze rood sein passage ontstaat door een samenloop van omstandigheden:

- Trein V loopt omstreeks 15:04 uur ter hoogte van Wezep  $\pm$  4 minuten vertraging op omdat de machinist op verzoek van de treindienstleider uit ziet naar een scooter en een persoon aanspreekt die zich ongeoorloofd langs het spoor bevindt;
- Omdat trein V vertraagd is en in de dienstregeling voor trein H gepland is, krijgt trein H, die met 121 km/u van Lelystad onderweg is naar Zwolle, een geel sein dat opdracht geeft snelheid te begrenzen tot 40 km/u of zoveel minder als nodig is om voor het eerstvolgende stop tonende sein te kunnen stoppen. De ATB aanwijzer verplaatst van 140 naar 40 km/u en de machinist plaatst de remkraan in stand 1. Trein H krijgt een geel sein omdat het sein op de Veluwelijn voor de vertraagde trein V op groen staat. Om 15:10:32 uur passeert trein V met 132 km/u het eveneens groene sein (P877) dat daaraan vooraf gaat;
- Om 15:10:57 uur, dat is 44 seconden nadat hij het gele sein voorbij reed, passeert trein H met 94 km/u een rood sein (2824) en nadert het wissel 2825.;
- Vrijwel direct (10 meter of 0,3 seconden) na het passeren van het rode sein door trein H, grijpt de flankzonebewaking in waardoor sein 2826 in de stand stop terugvalt. De ATB van trein V geeft daarop een gongslag en een remopdracht (bel). De machinist zet vrijwel onmiddellijk een snelremming in. Trein V komt daardoor 32,8 meter voorbij een rood sein (2826) tot stilstand. Dat is 284 meter voor wissel 2825 waar op dat moment trein H rijdt. De machinist van trein V meldt vervolgens aan de treindienstleider dat hij een rood sein is voorbijgereden;
- Op het moment dat trein V voorbij het rode sein rijdt, rijdt trein H een paar honderd meter verderop met een snelheid van 73 km/u over het wissel 2825. Omdat dit wissel was ingesteld voor trein V, rijdt trein H het wissel 'open' waardoor het wissel beschadigt. Trein H rijdt door naar het emplacement Zwolle tot de treindienstleider hem opdraagt direct te stoppen; de machinist van trein H heeft de rood sein passage niet opgemerkt.

### Direct na het incident

De treindienstleider legt al het treinverkeer te Hattermerbroek stil en informeert het Operationeel Controlecentrum Rail die ProRail, NS, de inspectie leefomgeving & transport en de eenheid landelijke politiediensten informeert. De verschillende partijen gaan ter plaatse en starten een onderzoek.

## Organisatorische / systeem factoren en conclusies

### 1. Vertraging van trein V

Deze wordt veroorzaakt door de melding van personen die zich onbevoegd langs het spoor bevinden (zogenaamde spoorlopers), waarop de machinist de trein stopt om deze spoorloper aan te spreken. De treindienstleider had geen aanwijzing Voorzichtig Rijden afgegeven, maar aan de machinist van trein V gevraagd 'even te kijken' of er een persoon bij de scooter aanwezig was.

### Conclusie:

- de aanpak en werkwijze bij spoorlopers is niet eenduidig vastgelegd. In de 'werkwijze treindienstleider' staat niet hoe te handelen bij een object langs het spoor, zonder teken van de aanwezigheid, maar wel met verwachting van de aanwezigheid van één of meerdere personen.

## 2. Plan wordt niet aangepast aan vertraging

De rijweginstellingen worden automatisch geregeld conform actueel plan. Daardoor kreeg trein H een geel en rood sein en trein V - ondanks zijn vertraging - een groen sein. Bij een gewijzigd plan had trein H met een groen sein ongehinderd zijn weg kunnen vervolgen en had trein V moeten wachten tot trein H gepasseerd was.

Jaarlijks blijkt dat in 20 procent van de gevallen, treinen van de 700 serie (zoals trein H) bij het passeren van sein 2824 gehinderd worden door treinen van de 500 serie (zoals trein V).

### Conclusies:

- De dienstregeling hanteert 3 minuten 'overkruistijd'. Het komt vaker voor dat de betreffende twee treinseries elkaar op het punt rond Hattermerbroek hinderen, waardoor de (12)700 serie voor een rood sein 2824 komt te staan;
- Er wordt in de uitvoering onvoldoende gestuurd op het voorkomen van roodseinnaderingen; de uitvoering wordt niet conflictvrij gehouden;
- In de uitvoering wordt de treindienst niet te allen tijde bijgestuurd, omdat de bijsturingsmogelijkheden van de treindienstleiders technisch niet ondersteund worden door systemen.

## 3. Onvoldoende remming trein H

Na de eerste ATB-melding bij het gele sein plaatst de machinist van trein H de remkraan in stand 1 Dit is de stand van het zogenaamde remcriterium en daarmee bepaalt de machinist en niet de ATB de mate waarin er wordt afgeremd. Omdat de machinist dacht met een geel en niet met een rood sein te maken te hebben, gaf de machinist aan dat hij na twee maal kort waarnemen van het sein, zijn focus naar punctualiteit en energie zuinig rijden (EZR) verlegde. In de opleiding van machinisten wordt in het praktijkdeel aandacht besteed aan de manier waarop seinen waargenomen (dienen te) worden (i.e. kijkstrategie). De manier van waarnemen is niet formeel beschreven en er is derhalve ruimte voor een niet optimale kijkstrategie. De remming was in dit geval onvoldoende om voor het rode sein tot stilstand te komen. Ook na de passage van het rode sein brengt de machinist de trein niet in de doorschietlengte tot stilstand. De machinist geeft aan het rode sein niet te hebben gezien en dacht een geel sein te zien.

### Conclusies

- De huidige ATB beveiliging controleert of een machinist remt en de remming vast houdt. De machinist zelf bepaalt de zwaarte van de remming. Hiermee dwingt de ATB niet technisch af dat voldoende wordt geremd;
- De remvertraging behorend bij het remcriterium van het materieeltype VIRM is dusdanig dat niet technisch gegarandeerd is dat er voldoende remvertraging is;
- De meest optimale manier van seinen waarnemen (i.e. kijkstrategie), is niet formeel beschreven.

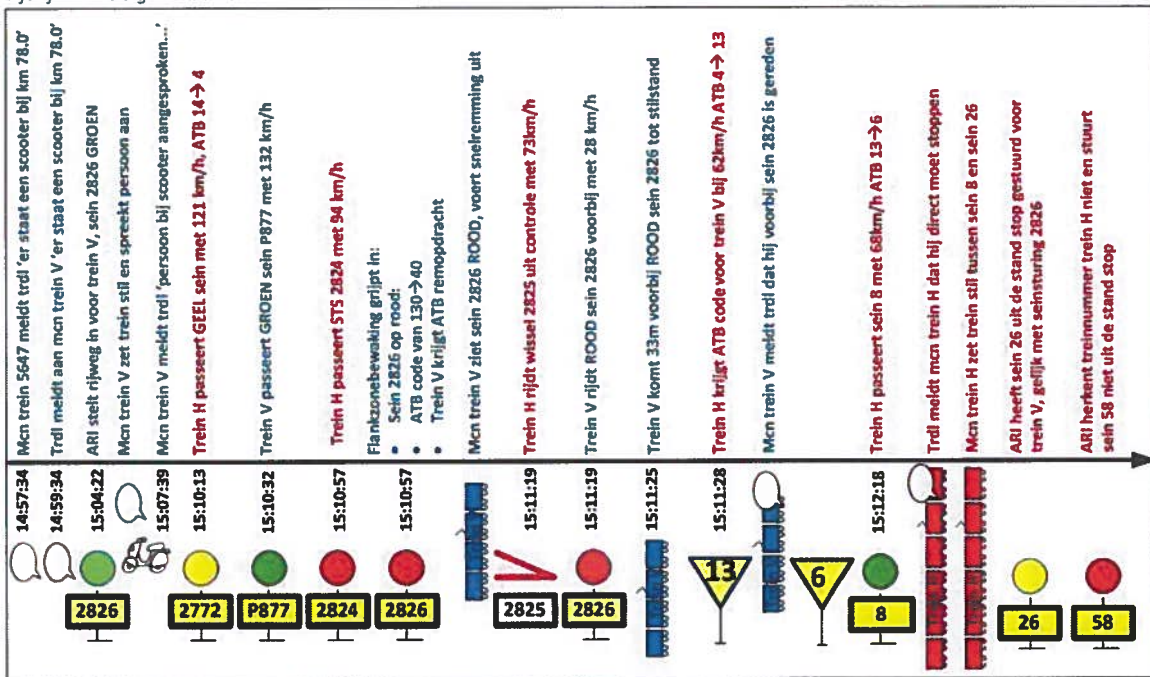
## 4. Het functioneren van de ATB Vv op de Hanzelijn

- Trein H reed op het betreffende punt meer dan 40 km/u, waardoor ingrijpen van ATB Vv niet gegarandeerd was;
- De ATB Vv baan installatie stond in de stand "Slave" en kon derhalve niet ingrijpen (zie ref. 3.6.1 waarin wordt beschreven waarom dit niet verder wordt uitgewerkt in dit rapport).

### Conclusie:

- ATB Vv is ontworpen voor treinsnelheden <40km/u.

Tijdlijn van de gebeurtenissen



## 1. Inleiding

### 1.1. De toedracht van het incident

Op maandag 2 september 2013 rond 15:10 uur zijn twee treinen onderweg naar Zwolle. Trein 'H' rijdt over de Hanzelijn vanuit Lelystad naar Zwolle en trein 'V' is vanuit Amersfoort via de Veluwelijn onderweg naar Zwolle. Ter hoogte van wissel 2825 te Hattermerbroek zullen deze treinen normaliter volgens de dienstregeling met 3 minuten verschil 'overkruisen', wat betekent dat ze via het wissel achter elkaar in hetzelfde spoor terecht komen.

Om 15:11 uur passeert trein H een rood sein te Hattermerbroek. Door het ingrijpen van de zogeheten flankzonebewaking en alert handelen van de machinist op het veranderde seinbeeld komt trein V op 284 meter (ongeveer 8 seconden) voor het potentiële botsingspunt tot stilstand.

### 1.2. Onderzoeksteam

NS Reizigers en ProRail hebben een gezamenlijk onderzoek ingesteld. Gedurende het onderzoek wordt besloten een externe, onafhankelijke Tripod Beta expert als facilitator te gebruiken tijdens de Tripod Beta analyse en deze ook het onderzoek te laten verwoorden in deze rapportage.

Doel van dit gezamenlijke onderzoek is om de toedracht, de directe en organisatorische/systeem factoren te achterhalen om hiervan te leren en aanbevelingen te doen om herhaling te voorkomen. Dit rapport doet verslag van het incidentenonderzoek dat NS Reizigers en ProRail gezamenlijk hebben uitgevoerd.

Het onderzoeksteam werd geleid door Henk de Raadt van ProRail. De directies van ProRail en NS Reizigers fungeerden als opdrachtgevers van het onderzoeksteam.

### 1.3. Onderzoeksvragen

Leidend voor het onderzoek is de analyse volgens de Tripod Beta methode. De onderzoeksvragen daarbij zijn; welke beheersmaatregelen zijn doorbroken, wat waren de omstandigheden waaronder dat kon plaatsvinden en wat waren de organisatorische/systeem factoren van die omstandigheden? Deze vragen stonden centraal bij dit onderzoek. Dit onderzoek geeft ook antwoord op de onderzoeksvragen zoals deze door ProRail en NS Reizigers zijn geformuleerd.

Een onderdeel van het Veiligheidsmanagementsysteem (VMS) van ProRail is dat bij hoog risico incidenten zo snel mogelijk een eerste feitenrapportage wordt opgesteld. In de feitenrapportage over de passage rood sein te Hattermerbroek wordt vanuit ProRail als onderzoeksrichting meegegeven om het verloop van de treinen en de wijze van bijsturing, de betreffende seinbeelden en zichtbaarheid hiervan voor de machinist, de keuze van de eerste remstand door machinisten en het niet functioneren van de ATB Vv installaties mee te nemen in het onderzoek.

NS Reizigers heeft na dit incident besloten een onafhankelijk onderzoeksbureau genaamd Intergo in te huren, om meer inzicht te krijgen in het handelen van de machinist met als onderzoeksrichting de human factors die van invloed zijn geweest op het handelen van de machinist (zie bijlage A).

### 1.4. Onderzoeksmethode

Het onderzoek is uitgevoerd volgens de flowchart incidentonderzoek (versie 2.0) van ProRail. Bij dit onderzoek is de Tripod Beta methodiek gebruikt. Door een incident volgens deze methode te analyseren, is het mogelijk om op een gestructureerde wijze de directe oorzaken en de organisatorische/systeem factoren van het ongeval te achterhalen. Het feitenonderzoek is verricht op basis van documentanalyse, interviews, foto/videobeelden en geluidsopnamen.

### 1.5. Gevolgen



Foto 2: Krassen op het beweegbare puntstuk van wissel 2825 (Inwendige beschadigingen aan wisselmotoren en stangenstelsels niet zichtbaar op foto)

Het wissel heeft voor €500.000,00 schade opgelopen. Door deze beschadiging is er beperkt treinverkeer mogelijk en zet NS Reizigers van 2 tot en met 10 september 2013 bussen in tussen Zwolle en Kampen Zuid. Dit incident heeft geen letselschade tot gevolg gehad.

#### 1.6. Human factor analyse

NS Reizigers heeft een Human Factor analyse laten uitvoeren door Intergo, om antwoord te krijgen op de vraag waarom de machinist door rood sein 2824 is gereden. Bij de Tripod Beta analyse en het opstellen van dit rapport zijn de opgenomen human factors gebaseerd op de analyse van Intergo, zoals geleverd in een rapportage, d.d. 6 december 2013 en de verklaringen van de betreffende machinist.

#### 1.7. Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden de relevante feiten en de toedracht beschreven. Hoofdstuk 3 beschrijft de Tripod Beta analyse met een beschrijving welke beheersmaatregelen doorbroken zijn en de directe oorzaken daarvan. Ook wordt een verband gelegd tussen de omstandigheden waaronder de beheersmaatregelen doorbroken konden worden en de organisatorische/systeem factoren die hieraan ten grondslag liggen. Hoofdstuk 4 bevat de conclusies en de aanbevelingen om een vergelijkbaar ongeval in de toekomst te voorkomen. Aanvullende informatie zoals achtergrondinformatie over het remcriterium en de ATB Vv zijn te vinden in de bijlagen.

INTERNA



## 2. Incident beschrijving

### Wat vooraf ging

Op 2 september 2013 om 14:57:34 uur meldt de machinist van trein 5647 aan treindienstleider Zwolle dat bij km 78.0 (Wezep) een scooter naast het spoor staat. Een persoon ziet hij daar niet in de buurt. Om 14:59:34 uur rijdt trein V op tijd ten opzichte van de dienstregeling ter hoogte van Nunspeet als treindienstleider Zwolle aan de machinist vraagt uit te zien naar de scooter ter hoogte van km 78.0. Om 15:04:22 uur brengt de automatische rijweginstelling sein 2826 uit de stand stop voor de rijweg naar Zwolle. Om 15:07:39 uur meldt de machinist van trein V dat hij bij km 78.0 een oudere man heeft aangesproken die daar bezig was met het plukken van bramen. De scooter blijkt eigendom te zijn van deze man. De machinist verzoekt de man het spoorwegterrein te verlaten en vervolgt daarna zijn rit naar Zwolle<sup>1</sup>. Trein V heeft door het ongeplande oponthoud een vertraging van ongeveer vier minuten opgelopen.

### Trein H passeert geel sein 2772 voor Hattermerbroek

Om 15:10:13 uur passeert trein H onderweg van Lelystad naar Zwolle het gele sein 2772 met een snelheid van 121 km/u. Dat sein geeft opdracht tot snelheid begrenzen naar 40 km/h of zoveel minder als nodig is om voor het eerst volgende stop tonende sein<sup>2</sup> te kunnen stoppen. Enkele seconden na passeren van het gele sein verplaatst de ATB aanwijzer in de snelheidsmeter van 140km/u naar 40km/u bewaakte snelheid. De machinist plaatst de remkraan in stand 1.

### Trein V is onderweg naar Hattermerbroek

Om 15:10:32 uur passeert trein V het groene sein P877 met een snelheid van 132km/u.

### Trein H passeert rood sein 2824

Om 15:10:57 uur passeert trein H het rode sein 2824 met een snelheid van 94 km/u, 44 seconden nadat hij het gele sein 2772 passeerde<sup>3</sup>.

### Flankzonebewaking grijpt in

10 meter (0,3 seconden) na passeren van het rode sein 2824 door trein H, grijpt de flankzonebewaking in. Daardoor verandert het seinbeeld van sein 2826 van groen naar rood en valt de ATB-code voor trein V weg. In de cabine van trein V hoort de machinist een gongslag die de ATB codewisseling aangeeft en de ATB aanwijzer in de snelheidsmeter verplaatst van 130 km/u naar 40 km/u bewaakte snelheid. Direct plaatst de machinist de remkraan in remstand 3 en remt de trein ongeveer op halve kracht. Trein V rijdt op dat moment 132 km/u. Als de machinist enkele seconden later het rode sein ziet, zet hij een noodremming in. Hij kan echter niet voorkomen dat hij om 15:11:19 uur voorbij het rode sein 2826 rijdt. Trein V komt 32,8 meter<sup>4</sup> voorbij het rode sein tot stilstand in de zogenoemde doorschietlengte. Dit is 284 meter voor wissel 2825 waar op dat moment trein H rijdt. De machinist van trein V meldt aan treindienstleider Zwolle dat hij voorbij het rode sein 2826 is gereden nadat dit sein terugviel naar rood.

### Wissel 2825 beschadigt door berijden in de verkeerde stand

Op hetzelfde moment dat trein V door rood sein 2826 rijdt, rijdt trein H met de voorste as en met een snelheid van 73 km/u het beweegbaar puntstuk van hogesnelheidswissel 2825 open<sup>5</sup> waardoor het wissel beschadigt. Dat wissel bevindt zich op de aanbrug boven de uiterwaarden van de IJssel, vlak voor de boog van de IJsselbrug.

Trein H rijdt tot voorbij sein 8 op het emplacement Zwolle, waarna de treindienstleider Zwolle de machinist van trein H opdraagt om direct te stoppen. Beide treinen staan nu stil.

De treindienstleider legt ook het overige treinverkeer te Hattermerbroek stil en informeert via het Operationeel Controlecentrum Rail de onderzoekers van ProRail, de wachtdienst personele opvang NS Reizigers, de Inspectie Leefomgeving en Transport en de Eenheid Landelijke Politiediensten. Onderzoekers van deze partijen gaan ter plaatse en starten onderzoek.

*Een situatieschets met feiten en tijden is terug te vinden in bijlage E.*

<sup>1</sup> Om 15:07:39, (gesprekslog) 'persoon aangesproken', om 15:08:45 (tijd boordcomputer) registratie 'rijrichting gekozen'.

<sup>2</sup> Regeling Spoorverkeer art. 24, bijlage 4, sein 212a/b.

<sup>3</sup> Bron: tijdstippen uit TOON, snelheid van trein H uit de automatische ritregistratie.

<sup>4</sup> Bron: inmeting door Eenheid Landelijke Politiediensten-Verkeer Specialist Rail

<sup>5</sup> Bron: TOON 'wissel 2825 uit controle'

### 3. Tripod Beta analyse

#### 3.1. Inleiding

In de systemen en processen zijn beheersmaatregelen ingebouwd om de kans op een rood sein passage te minimaliseren. Op 2 september 2013 zijn diverse beheersmaatregelen doorbroken, waardoor trein H en V beiden een rood sein passeren.

Voor de analyse van dit incident is gebruik gemaakt van de methode 'Tripod Beta' (zie bijlage E voor het diagram). Deze methode herleidt de reeks van ongewenste gebeurtenissen die tot het incident hebben geleid, naar beheersmaatregelen die deze ongewenste gebeurtenissen hadden kunnen voorkomen. In de analyse wordt vervolgens onderscheid gemaakt tussen directe oorzaken voor het falen van de beheersmaatregelen, de omstandigheden waaronder beheersmaatregelen doorbroken konden worden en de factoren die ten grondslag liggen aan de omstandigheden (organisatorische/systeem factoren). In dit hoofdstuk worden de directe oorzaken, omstandigheden en organisatorische/systeem factoren per beheersmaatregel beschreven.

De volgende beheersmaatregelen hadden kunnen voorkomen dat trein V en H elkaar naderden met hoge snelheid (conflict):

1. Trein V rijdt op schema (3.2);
2. Interventie door treindienstleider (3.3).

Toen dit conflict er wel was, hadden de volgende beheersmaatregelen kunnen voorkomen dat trein H een rood sein passage maakte met 94km/u:

3. Machinist trein H rekent op rood en remt voldoende (3.4);
4. Ingriep door ATB (3.5);
5. Remingriep door ATB Vv (3.6).

De volgende beheersmaatregelen hadden bij deze rood sein passage kunnen voorkomen, dat trein H het gevaarpunt passeerde en wissel 2825 open reed en beschadigde:

6. Voorkomen bereiken gevaarpunt wissel 2825 (3.7);

De zes bovenstaande beheersmaatregelen hebben gefaald. Hierdoor had een flankbotsing kunnen plaatsvinden op de IJsselbrug tussen trein H en trein V, indien trein V niet voor het gevaarpunt tot stilstand was gekomen. De effectieve beheersmaatregel die dit heeft voorkomen is de tijdige remming van trein V dankzij de flankzonebewaking en het handelen van de machinist.

In de volgende paragrafen wordt per beheersmaatregel beschreven wat de directe oorzaak, omstandigheden en systeem/organisatorische factoren waren.

#### 3.2. Trein V rijdt niet op schema

##### 3.2.1. Machinist stopt trein V bij scooter (km78)

De machinist van trein V is gestopt bij de scooter (km78). Ondertussen brengt de automatische rijweginstelling sein 2826 te Hattermerbroek uit de stand stop. Daarna vervolgt trein V zijn rit met een vertraging van ongeveer vier minuten. Het gevolg van deze vertraging is dat sein 2824 op de Hanzelijn rood blijft tonen, waardoor trein H bij geel sein 2772 moet afremmen om te stoppen voor sein 2824. De beheersmaatregel dat trein V conform actueel plan rijdt, is doorbroken door het ongeplande oponthoud als gevolg van derden op/bij het spoor. Als trein V niet gestopt zou zijn, zouden beide treinen volgens planning Hattermerbroek zijn gepasseerd en geen rood sein hebben gekregen.

De machinist van trein V stopt bij de scooter. Dit is het gevolg van de melding door de machinist van een voorgaande trein. De treindienstleider geeft geen aanwijzing Voorzichtig Rijden (VR) af, maar vraagt de machinist van trein V om 'even te kijken' of er een persoon bij de scooter aanwezig is.

3.2.2. ProRail werkwijze treindienstleider 4.6.2. 'Derden op of langs het spoor' laat ruimte voor interpretatie In de 'werkwijze treindienstleider' staat:

**"4.6.2 Derden op of langs het spoor**

Als u een melding hebt gekregen van derden op of langs het spoor (kinderen, vee, kans op zelfdoding) handelt u als volgt:

1. Geef de aanwijzing 'voorzichtig rijden' af;
2. Meldt dit aan de OC Eenheid Landelijke Politiediensten;
3. Vraag de machinisten u te melden of er nog personen (of vee) langs de baan lopen;
4. Na twee opeenvolgende nihil-meldingen meldt u de OC Eenheid Landelijke Politiediensten dat er niets is aangetroffen;
5. Staak de afgifte van aanwijzingen, als u na telefonisch contact toestemming heeft van OC Eenheid Landelijke Politiediensten."

Hierin staat niet hoe te handelen bij een object langs het spoor, zonder teken van de aanwezigheid, maar wel met verwachting van de aanwezigheid van één of meerdere personen. Als gevolg hiervan kunnen individuele treindienstleiders en machinisten (indien zij geen specifieke aanwijzing<sup>6</sup> hebben gekregen) een afzonderlijke afweging maken, hoe hiermee om te gaan, zoals in dit geval ook gebeurd is. De machinist heeft besloten zijn trein stil te zetten en de spoorloper aan te spreken.

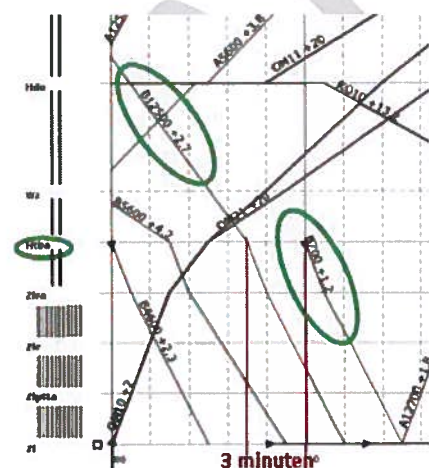
3.3. Plan wordt niet aangepast naar aanleiding van vertraging trein V

3.3.1. Treindienstleider past plan niet aan naar aanleiding van vertraging van V

Langs het spoor is een scooter gesignaleerd. De treindienstleider vraagt de machinist van trein V om uit te kijken naar een persoon behorend bij de scooter. Op basis van dit verzoek kan door de treindienstleider verwacht worden dat trein V in ieder geval snelheid zal minderen. De automatische rijweginstelling (ARI) blijft ingeschakeld.

De treindienstleider past het plan niet aan op de vertraging van trein V. Als de treindienstleider zou hebben ingegrepen, dan zou trein H van de Hanzelijn met groen sein ongehinderd zijn weg kunnen vervolgen naar Zwolle. Nu wordt trein H geconfronteerd met een rood sein te Hattermerbroek omdat de rijweg voor trein V eerder is ingesteld en deze rijweg nu vast blijft liggen door de vertraging van die trein.

Het plan is niet aangepast doordat de treindienstleider Zwolle-West, gezien de plaats van stoppen van trein V, geen indicatie krijgt vanuit de systemen en zelf deze inschatting ook niet maakt. Dit komt mede omdat de treindienstleider niet alleen de besturing van Hattermerbroek als aandachtsveld heeft. Zijn procesleidinggebied is aanzienlijk groter dan dat. Daardoor heeft hij geen gelegenheid om (vertraging van) alle treinen in zijn gebied nauwkeurig te volgen en waar mogelijk bij te sturen.



Figuur 2. De dienstregelingsgrafiek rond Hattermerbroek

Daarnaast worden de vertragingssprongen tussen dienstregelpunten, bijvoorbeeld 't Harde en Zwolle, niet getoond op het scherm van de treindienstleider, alleen op de dienstregelpunten wordt vertraging gemeten. Uit de dienstregelingsgrafiek blijkt dat te Hattermerbroek planmatig drie minuten ruimte is gelaten tussen het passeren van treinen uit de 12500 serie van de Veluwelijn en de 700 serie van de Hanzelijn. Naar aanleiding van voorliggend incident is de punctualiteit vanaf de Veluwelijn te Hattermerbroek onderzocht. Uit dat onderzoek blijkt dat: ongeveer 70% van de (12)500 serie minder dan twee minuten vertraging heeft en ongeveer 60% van de (12)700 serie minder dan 2 minuten vertraging heeft.

<sup>6</sup> NS Reizigers kent in de regelgeving alleen de vaste aanwijzingen, zoals VR. Handboek Machinist Naslagwerk: 'Aanwijzing Voorzichtig Rijden geeft opdracht het aangegeven baanvakgedeelte met bijzondere oplettendheid te berijden. De maximumsnelheid is 40 km/h of zoveel lager als de Treindienstleider aangeeft. U stapt als de veiligheid dit vereist'.

Van de 7324 keren dat de (12)700 serie op de Hanzelijn sein 2824 passeert, is deze 1472 keer gehinderd door de (12)500 serie. In 20% van de gevallen, hinderen de twee series treinen elkaar op het punt rond Hattemerbroek, waardoor de (12)700 serie voor een rood sein 2824 komt te staan. De afwijkingen in de uitvoering t.o.v. de planning van de Hanzelijn en de Veluwelijn zijn niet eerder opgemerkt. Dit had met een kortcyclischer PDCA-cirkel wel kunnen gebeuren en mogelijk had op basis daarvan op een reductie van roodseinnaderingen kunnen worden gestuurd.

### 3.3.2. Plan wordt niet conflictvrij gehouden

De dienstregeling hanteert drie minuten 'overkruistijd'. Tijdens het onderzoek kwam naar voren dat het vaker voorkomt, dat de betreffende twee treinseries elkaar hinderen op het punt rond Hattemerbroek, waardoor de (12)700 serie voor een rood sein 2824 komt te staan. Er wordt onvoldoende gestuurd op het voorkomen van roodseinnaderingen; de uitvoering wordt niet conflictvrij gehouden. De dienstregeling wordt opgesteld met normen die enige verstoring opvangen, daarbij wordt uitgegaan van verder bijsturing van de treindienst in de uitvoering. In de uitvoering wordt de treindienst echter niet te allen tijde bijgestuurd, omdat de bijsturingsmogelijkheden van de treindienstleiders technisch niet ondersteund worden door systemen.

### 3.3.3. Bijsturingsmogelijkheden van de treindienstleiders worden niet technisch ondersteund door systemen

De treindienstleiders hebben geen technische middelen tot hun beschikking ter ondersteuning van de bijsturingsmogelijkheden van de planning.

## 3.4. Onvoldoende remming door trein H na passage geel sein 2772

### 3.4.1. Machinist trein H remt onvoldoende na passage geel sein 2772

Bij het passeren van een geel sein, dient een machinist een remming in te zetten, waarbij gerekend wordt op rood en afdoende geremd wordt om voor een rood sein tot stilstand te kunnen komen ("Snelheid begrenzen tot 40 km/u of zoveel minder als nodig is om voor het eerstvolgende 'stop' tonende sein te kunnen stoppen"<sup>7</sup>).

Trein H bestaat uit één treinstel met zes rijtuigen van het type VIRM. In de automatische ritregistratie van treinstel 8633 is af te lezen dat van trein H ruim voor sein 2772 de tractie is uitgeschakeld en de trein uitrolt. Geconstateerd is dat de machinist van trein H zijn trein laat uitrollen waardoor zijn snelheid is verminderd van 142 km/u tot 120 km/u bij het passeren van sein 2772.

Zodra trein H de elektrische scheidingsglas 10 meter na geel sein 2772 passeert ontvangt de trein geen ATB code meer uit het spoor. De ATB treinapparatuur in de trein reageert daarop na 2 seconden met:

- een gongslag ten teken van de ATB codewisseling,
- het verplaatsen van de ATB aanwijspijl in de snelheidsmeter van 140 (in de ARR staat 139) naar 40 km/u door ATB bewaakte snelheid en
- het luiden van de ATB bel voor de remopdracht.

De machinist reageert 1 seconde na het wijzigen van het cabinesein met het bedienen van de remkraan van de rijstand naar remstand 1. Als de machinist remstand 1 inschakelt bevindt de trein zich inmiddels 110 meter voorbij het sein. De ATB treinapparatuur reageert op deze rembediening met het tonen van de witte lamp 'remcriterium' en het stoppen van de bel voor de remopdracht. De treinremmen zijn nu aangeslagen en de snelheid neemt af met een vertraging van  $0,26\text{m/s}^2$ .

De machinist past een remming toe in remstand 1, wat niet afdoende blijkt te zijn. Welke remstand gekozen dient te worden bij het passeren van een geel sein is niet voorgeschreven, maar behoort tot het vakmanschap en de verantwoordelijkheid van de machinist<sup>8</sup>. Die voldoet door het kiezen van remstand 1 niet aan de opdracht van het sein: "*afhankelijk van zicht en beremming met een zodanige snelheid verder te rijden om voor het eerstvolgende sein, dat stoppen gebiedt, te kunnen stoppen*". De ATB- beveiliging dwingt niet technisch af of treinen voldoende remmen na een geel sein.

Het is bekend bij NS Reizigers dat er veiligheidsincidenten kunnen ontstaan door de keuze (zie bijlage B) voor het huidige niveau van het ATB remcriterium. Bij het verbeteren van de veiligheid richt NSR zich op die onderwerpen die de meeste verbetering van de veiligheid geven. De risicoanalyse spoorwegveiligheid is hierbij leidend in de prioriteitstelling. De focus is

<sup>7</sup> Bron: Seinenboek NS Reizigers

<sup>8</sup> Bij het kiezen van een remstand zijn verschillende parameters van invloed; huidige snelheid, plaatselijke situatie/omstandigheden, zicht en type trein. Remstanden zijn daarom niet voorgeschreven, maar behoren tot het vakmanschap en de verantwoordelijkheid van de machinist.

de afgelopen periode gericht geweest op andere maatregelen<sup>9</sup> dan het ATB remcriterium. Om te komen tot een gedegen inzicht in de problematiek wordt in samenwerking met ProRail momenteel een ALARP-afweging gemaakt.

De machinist kreeg na het passeren van sein 2772, dat geel toonde, de verwachting dat een trein voor hem reed die hem zou 'hinderen'. Dit schiept de verwachting bij hem dat het volgende sein geel zal tonen. De machinist heeft ook verklaard dat sein 2824 (het rode sein<sup>10</sup>), geel toonde. Na het twee maal op grote afstand (800/900 meter) kort waarnemen van sein 2824 als geel in plaats van het rode licht dat het uitstraalde, gaf de machinist aan dat hij zijn focus verlegde naar Energie Zuinig Rijden (EZR) en punctualiteit en niet meer keek naar sein 2824. De machinist had een onterecht beeld van vertraging van zijn trein, waardoor hij een doorgaande rijweg (geel na geel) verwachtte. Na analyse van de automatische ritregistratie blijkt dat het rijgedrag van de betreffende machinist niet conform 'EZR' was en dus ook niet heeft geresulteerd in EZR.

#### 3.4.2. Bestaand remcriterium resulteert in beperkte remvertraging voor bepaalde typen materieel

Het huidige ATB systeem controleert of de machinist op het juiste moment een remming start. Dat doet het systeem, door te controleren dat bij een verlaging van de toegestane maximale snelheid de remkraan bewust door de machinist wordt bediend en bediend blijft totdat de treinsnelheid onder deze lagere toegestane snelheid is gekomen. Het remcriterium is een stand in de remkraan waarbij het ATB systeem er vanuit gaat dat de rem bewust is bediend om opvolging te geven aan de lagere maximum snelheid, in tegenstellig tot een onwillekeurige verandering van de stand van de remkraan door trillingen, schokken, etc. De keuze voor deze oplossing ligt in het verleden waarbij een belangrijk uitgangspunt het vakmanschap van de machinist was. Het huidige systeem controleert niet of een machinist voldoende remt om op tijd stil te staan. In die zin wordt de machinist bij het inzetten van een remming naar een lagere maximale snelheid niet door technische middelen ondersteund die afdwingen dat de trein voldoende afremt om voor het stop tonend sein tot stilstand te komen. Dit is ook wel bekend onder de term, het tweede ATB-gat<sup>11</sup>.

Bij bepaalde materieeltypen is de remvertraging in deze eerste gemarkeerde stand dusdanig dat de vertraging die wordt gerealiseerd beperkt is. Het betreft onder andere de typen VIRM en DDZ. NSR heeft naar bovenstaande problematiek een risicoanalyse uitgevoerd. Tevens is in beeld gebracht wat de impact is van de aanpassing en welke investering dat vraagt. Op basis van dit onderzoek heeft de directie van NSR op basis van de beschikbare gegevens een besluit genomen. De essentie van dit besluit is op hoofdlijnen:

- Omdat de veiligheidswinst niet lijkt op te wegen tegen de gevraagde investering wordt het remcriterium vooralsnog niet verhoogd. Er is een voordeel in een lager aantal STS-passages en FWSI<sup>12</sup>, maar er zijn ook moeilijker te onderbouwen nadelen qua veiligheid (gewenning machinisten). Ook worden nadelen verwacht qua CO2 uitstoot, kosten, punctualiteit en capaciteit (i.e. ALARP-afweging). Parallel aan het hieronder genoemde onderzoek naar ORBIT wordt daarom aanvullend onderzoek gedaan om de verwachte positieve en negatieve effecten nog verder te kwantificeren. In dit onderzoek wordt tevens de optie waarbij het remcriterium uitsluitend actief is bij een geel cabinesein van ATB meegenomen. Hier worden alle relevante afdelingen en ProRail bij betrokken. Afhankelijk van de uitkomst van dit onderzoek neemt NSR een definitief besluit (i.e. ALARP-afweging) over het verzwaren van het remcriterium;
- De stellige verwachting van NSR is dat ORBIT een veel groter positief effect heeft dan het aanpassen van het remcriterium. ORBIT is een systeem dat de machinist met een akoestisch signaal waarschuwt dat hij te snel op een rood sein af rijdt. De resultaten van de proef naar dit systeem zijn veelbelovend. Zodra deze bekend zijn neemt NSR een besluit over de uitrol van ORBIT. Hierbij zal ORBIT als eerste worden ingebouwd in het materieel met een relatief lage vertraging in de eerste gemarkeerde remstand;
- Wel wordt al het nieuwe materieel voorzien van een functionaliteit die het mogelijk maakt om het remcriterium relatief eenvoudig aan te passen. De Sprinter Lighttrain (SLT) is reeds voorzien van een dergelijke functionaliteit.

<sup>9</sup> Het betreft maatregelen zoals de ontwikkeling van Orbit, ontwikkeling van Routelint, aanpassingen van het materieel in het kader van tunnelveiligheid en botsveiligheid, plaatsing van magneetremmen, plaatsing van ATB Vv in materieel, verbeteringen in het vertrekproces, ontwikkeling en invoering van een simulatorcentrum, het borgen van veiligheid in het logistieke proces met de ondersteunende instrumenten, het verbeteren van het vertrekproces, het versterken van de veiligheidscultuur en het machinistenprogramma waar een groot aantal acties onder vallen. NB dit is een niet limitatieve lijst.

<sup>10</sup> Uit opname van de relais standen is vastgesteld dat sein 2824 rood licht uitstraalde.

<sup>11</sup> Voor ATB-gat zie 3.6.1.

<sup>12</sup> FWSI staat voor fatalities and weighted serious injuries = aantal doden + (0,1 x het aantal zwaargewonden).

### 3.4.3. Mogelijk onjuist beeld van de prioriteit van EZR en punctualiteit ten opzichte van veiligheid en hoe dit praktisch invulling te geven

Tijdens de basis leerweg machinisten (BLM), EZR-opleiding, her-instructies etc. wordt de prioritering eenduidig gecommuniceerd aan machinisten:

1. Veiligheid
2. Punctualiteit
3. EZR

Machinisten (inclusief de betrokken machinist) geven desgevraagd de juiste prioriteitsstelling ook aan. Desondanks is het mogelijk dat er bij machinisten soms een ander beeld van de prioriteit van en de mogelijkheden voor de functiedoelen EZR en punctualiteit ten opzichte van veiligheid ontstaat. Dit wordt mogelijk ingegeven door andere impliciete communicatie. De taakdoelen punctualiteit en EZR worden bijvoorbeeld in cijfers teruggekoppeld, bij veiligheid is dit in mindere mate het geval. Punctualiteit en EZR komen nadrukkelijk naar voren in de prestatie-overzichten. Veiligheid wordt op een andere wijze gecommuniceerd, via de zogenaamde Safety-kasten. Ook in andere uitingen is er nadrukkelijk aandacht voor met name punctualiteit. Bij machinisten kan hierdoor een onterechte focus komen te liggen op het rijden op tijd en inlopen van vertragingen (punctualiteit) en EZR. Daarnaast heerst er ook een mogelijk onjuist beeld bij machinisten over de wijze waarop zij praktisch invulling kunnen geven aan het behalen van de taakdoelen EZR en punctualiteit ten opzichte van veiligheid.

3.4.4. De meest optimale manier van seinen waarnemen (i.e. kijkstrategie) is niet formeel beschreven. Uit interviews blijkt dat in de praktijk verschillende manieren worden toegepast voor het waarnemen van seinen; het zo snel mogelijk zien van het sein, twee keer kijken, zeker zijn, blijven volgen en in de gaten houden en extra kijken bij het passeren. Letten op een eventueel afvallend sein is bij machinisten niet gebruikelijk. De meest gebruikte manier is om het sein in de gaten te blijven houden.

In de opleiding van machinisten wordt in het praktijkdeel aandacht besteed aan de manier waarop seinen waargenomen (dienen te) worden (i.e. kijkstrategie). De manier van waarnemen is niet formeel beschreven. Doordat de manier van kijken niet formeel is beschreven is er ruimte bij machinisten voor het hanteren van een niet-optimale wijze van het waarnemen van seinen. Daarnaast is het kijken voor een mentor van een machinist een niet objectief controleerbaar proces.

### 3.5. Geen ingreep door ATB door bereiken remcriterium in remstand 1

#### 3.5.1. Machinist bedient de remkraan tot remcriterium in remstand 1 is bereikt

De ondersteuning van de machinist door de ATB bestaat uit het in de cabine tonen van de door ATB bewaakte snelheid<sup>13</sup> en het door ATB bewaken dat de trein die snelheid niet overschrijdt. Bij een verlaging van de toegestane maximum snelheid controleert ATB dat de machinist de rem bedient (handelsbekwaam is) en de remming vasthoudt. De ATB doet dit totdat de treinsnelheid onder de toegestane maximum snelheid is gedaald. De machinist van trein H reageert na het gele sein op de bel van de ATB remopdracht. Zou hij dat niet hebben gedaan, dan zou de ATB ingegrepen hebben met een snelremming. Een seconde na de ATB remopdracht heeft de machinist de remkraan in remstand 1 geplaatst. De lamp remcriterium brandt en de ATB schakelt de snelheidsbewaking uit.

De machinist wordt bij het voldoen aan het remcriterium niet ondersteund door de snelheidsbewaking van de ATB. Of er bij het bereiken van het remcriterium voldoende vertraging wordt bereikt om voor het rood tonende sein tot stilstand te komen, hangt af van de instelwaarde van het remcriterium. Het remcriterium van de ATB bij, onder andere, een VIRM treinstel is ingesteld op remstand 1. Daarmee bereikt VIRM een remvertraging van 0,26 m/s<sup>2</sup>. Bereiken van het ATB remcriterium wil niet zeggen dat de trein voldoende afremt om voor het rode sein tot stilstand te komen. Welke remstand gekozen wordt bij het passeren van een geel sein is niet voorgeschreven, maar behoort tot het vakmanschap en de verantwoordelijkheid van de machinist.<sup>14</sup>

De organisatorische/systeem factor die aan bovenstaande omstandigheden ten grondslag ligt staat beschreven in 3.4.2. Bestaand remcriterium resulteert in beperkte remvertraging voor bepaalde typen materieel.

<sup>13</sup> Seinen en borden, niet de ATB, bepalen de maximumsnelheid. Bij b.v. na een bord '9' kan ATB 130 km/u aangeven.

<sup>14</sup> Bij het kiezen van een remstand zijn verschillende parameters van invloed; huidige snelheid, plaatselijke situatie/omstandigheden, zicht en type trein. Remstanden zijn daarom niet voorgeschreven, maar behoren tot het vakmanschap en de verantwoordelijkheid van de machinist.

### 3.6. Trein H rijdt bakens voorbij met te hoge snelheid voor ingreep ATB Vv

#### 3.6.1. Machinist rijdt met een snelheid hoger dan 40 km/u de bakens voorbij

De machinist van trein H rijdt met meer dan 40 km/u de bakens voorbij<sup>15</sup>.

ATB Vv staat voor Automatische Trein Beïnvloeding verbeterde versie. Het is een uitbreiding van ATB en wordt toegepast bij een deel van de bediende seinen op het Nederlandse spoor. Het is een systeem dat is ingebouwd in zowel de baan als in de trein. Het ATB Vv systeem is ontworpen voor het zogenaamde ATB-gat; de rood sein passages met snelheden lager dan 40km/u. Doel van ATB Vv is het risico van rood sein passages in lage snelheids-gebieden te verkleinen. Om te garanderen dat het systeem bij deze snelheden functioneert, is ATB Vv zo ontworpen dat het systeem ingrijpt bij een snelheid lager dan 70km/u. Hiermee is niet gegarandeerd dat de trein voor het sein tot stilstand komt, dit is wel gegarandeerd bij de ontwerpsnelheid lager dan 40 km/u.

#### Werking ATB-VV

Een belangrijke ontwerprens van ATB Vv is de passeersnelheid van de bakens. Het systeem is ontworpen om treinen die 40 km/u of langzamer rijden en, afhankelijk van de remcurve van het treintype, de snelheid en de afstand tot het rode sein, zonder waarschuwing vooraf aan de machinist met een snelremming de trein tot stoppen te brengen. De belangrijkste voorwaarde van dit systeem is dat de drie bakens hun actieve signaal kunnen overdragen aan de trein. Geen of een verstoord signaal betekent geen snelremming. Naarmate de trein sneller een baken passeert, zal de tijd waarin het signaal kan worden overgedragen aan de trein korter worden. Boven een bepaalde snelheid en afhankelijk van omstandigheden die van invloed zijn op elektromagnetische signaaloverdracht, zal het signaal verstoord of geheel niet overkomen.

Op dit moment is een deel van de seinen van ATB Vv voorzien. Recent is besloten ook de overige bediende seinen hiervan te voorzien om in de periode totdat ERTMS breder geïmplementeerd is dan nu, de veiligheidsrisico's op het spoor zo veel mogelijk te beperken. De voorkeursbeslissing over de verdere uitrol van ERTMS wordt verwacht in het eerste kwartaal van 2014. Ombouw van de bediende seinen naar ATB Vv zal, zodra het besluit over ERTMS is genomen, daarop worden afgestemd.

Bij dit incident was de ATB Vv installatie niet correct geconfigureerd. De ATB Vv installatie was als 'Slave' geconfigureerd. In de praktijk betekent dit dat het systeem in deze toestand niet ingrijpt. Ondanks dat de ATB Vv installatie in dit geval niet kon ingrijpen, is er in het kader van dit onderzoek gekozen het falen van de remingreep door ATB Vv wel te behandelen. Immers als de ATB Vv in de vereiste configuratie 'Master' had gestaan, zou de beheersmaatregel gezien de snelheid waarmee de ATB Vv installatie werd gepasseerd waarschijnlijk ook gefaald hebben. Uitwerking van deze gefaalde beheersmaatregel is dus op basis van aanvullend leerpotentieel.

De reden dat de configuratie in de stand 'Slave' stond, is niet meegenomen in dit onderzoek. Uit het onderzoek door ILT en ProRail (zie factsheet ILT) met betrekking tot de controles naar de werking van de ATB Vv blijkt dat van de circa 950 installaties afgezien van de twee installaties in Htba er geen enkele andere onterecht in 'Slave' is geconfigureerd.

Eén van de twee organisatorische/systeem factoren die aan bovenstaande omstandigheden ten grondslag ligt staat beschreven in 3.4.2 Bestaand remcriterium resulteert in beperkte remvertraging voor bepaalde typen materieel. De andere organisatorische/systeem factor wordt in 3.6.2 uitgewerkt.

#### 3.6.2. ATB Vv ontworpen voor treinsnelheden <40km/u

Het ATB Vv systeem is ontworpen voor het zogenaamde ATB-gat; de rood sein passages met treinsnelheden <40km/u. Doel van ATB Vv was het risico van rood sein passages in lage snelheidsgebieden te verkleinen, danwel te voorkomen dat het zogeheten gevaarpunt wordt bereikt. Om te garanderen dat het systeem bij deze snelheden functioneert, is ATB Vv zo ontworpen dat het systeem ingrijpt bij een snelheid lager dan 70 km/u. Indien een ingreep bij 70 [km/u] plaats vindt, is niet gegarandeerd dat de trein voor het sein en/of gevaarpunt tot stilstand komt.

### 3.7. Trein H komt niet tot stilstand binnen doorschietlengte

#### 3.7.1. Machinist trein H brengt trein niet tot stilstand binnen de doorschietlengte

De machinist van trein H brengt de trein niet tot stilstand binnen de doorschietlengte, na het maken van de rood sein passage en rijdt wissel 2825 open; hij had niet door dat hij een rood sein passage had gemaakt met zijn trein.

<sup>15</sup> Bij het sein rijdt de trein 94km/u.



#### 4. Conclusies en aanbevelingen

##### 4.1. Conclusies

Op basis van het onderzoek dat heeft plaatsgevonden en de geïdentificeerde organisatorische/systeem factoren, kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

##### 1. De aanpak en werkwijze bij spoorlopers is niet eenduidig vastgelegd

In de 'werkwijze treindienstleider' staat niet hoe te handelen bij een object langs het spoor, zonder teken van de aanwezigheid, maar wel met verwachting van de aanwezigheid van één of meerdere personen. Als gevolg hiervan kunnen individuele treindienstleiders en machinisten (indien zij geen specifieke aanwijzing hebben gekregen) een afzonderlijke afweging maken, hoe hiermee om te gaan.

##### 2. Uitvoering wordt niet conflictvrij gehouden

De uitvoering wordt niet conflictvrij gehouden:

- De dienstregeling hanteert drie minuten 'overkruistijd'. Tijdens het onderzoek kwam naar voren dat het vaker voorkomt, dat de betreffende twee treinseries elkaar hinderen op het punt rond Hattermerbroek, waardoor de (12)700 serie voor een rood sein 2824 komt te staan;
- Er wordt onvoldoende gestuurd op het voorkomen van roodseinnaderingen; de uitvoering wordt niet conflictvrij gehouden;
- De dienstregeling wordt opgesteld met normen die enige verstoring opvangen, daarbij wordt uitgegaan van verder bijsturing van de treindienst in de uitvoering. In de uitvoering wordt de treindienst echter niet te allen tijde bijgestuurd, omdat de bijsturingsmogelijkheden van de treindienstleiders technisch niet ondersteund worden door systemen.

##### 3. Bestaand remcriterium resulteert in beperkte remvertraging voor bepaalde typen materieel

De technische beveiliging ATB van het betreffende materieel (Verlengd Inter Regio Materieel, VIRM) biedt door het huidige niveau van instelling van het remcriterium geen garantie dat het materieel is afgeremd tot 40 km/u ter hoogte van het eerste ATB Vv baken. De uitbreiding ATB Vv garandeert dat een trein voor het stoptonende sein stil staat bij treinsnelheden <40 km/u. Het bestaande remcriterium resulteert echter in een beperkte remvertraging voor bepaalde typen materieel, onder andere bij de VIRM en Dubbel Dekker Zones (DDZ). Hierdoor wordt niet middels een technische beveiliging zeker gesteld dat voor een rood sein of binnen de doorschietlengte tot stilstand gekomen wordt, waarmee een botsing voorkomen kan worden.

##### 4. ATB Vv ontworpen voor treinsnelheden <40km/u

Het ATB Vv systeem is ontworpen voor het zogenaamde ATB-gat; de rood sein passages met treinsnelheden <40km/u. Doel van ATB Vv is het risico van rood sein passages in lage snelheidsgebieden te verkleinen. Om te garanderen dat het systeem bij deze snelheden functioneert, is ATB Vv zo ontworpen dat het systeem ingrijpt bij een snelheid lager dan 70km/u. Hiermee is niet gegarandeerd dat de trein voor het sein tot stilstand komt. De betreffende ATB Vv baan installatie stond in de stand "Slave" en kon derhalve niet ingrijpen (ref. 3.6.1. waarin wordt beschreven waarom dit niet verder wordt uitgewerkt in dit rapport).



## 4.2. Aanbevelingen

Hieronder worden de aanbevelingen en reeds lopende / genomen acties per conclusie weergegeven.

### 4.2.1. Aanbeveling en reeds lopende / genomen actie conclusie 1

**Conclusie 1: De aanpak en werkwijze bij spoorlopers is niet eenduidig vastgelegd**

#### Aanbeveling ProRail

##### **Opstellen protocol hoe om te gaan met spoorlopers**

Schrijf in nauwe samenwerking met NS Reizigers en overige vervoerders hoe de standaard afhandeling is van spoorlopers en hoe machinisten en treindienstleiders dienen te handelen indien er (mogelijk) sprake is van een spoorloper. Besteed hierbij ook aandacht aan hoe te handelen door de treindienstleider door bijvoorbeeld het herroepen van een sein, als de geplande overkruistijd verloren gaat in de uitvoering door vertraging van de trein als gevolg van het acteren van de machinist op de (mogelijke) spoorloper. Dit om onverwachte rood sein naderingen voor machinisten te voorkomen.

#### Reeds lopende / genomen actie ProRail

##### **Campagne tegen spoorlopen**

ProRail is bezig met een campagne tegen spoorlopen. Spoorwegen worden zo ontoegankelijk mogelijk gemaakt, er worden hekken geplaatst en de baan wordt zoveel als mogelijk afgesloten. Ook worden er camera's geplaatst of wordt gekozen voor schrikverlichting. Echter het spoor dient ook altijd toegankelijk te blijven voor hulpdiensten en voor onderhoud. Daarom worden mensen vooral ook op het gevaar van spoorlopen gewezen. Spoorcontroleurs surveilleren langs de baan (te voet, met de auto of op de fiets) en geven voorlichting op scholen of bij overwegen. Goed gedrag wordt gestimuleerd.

### 4.2.2. Aanbeveling en reeds lopende / genomen acties conclusie 2

**Conclusie 2: Uitvoering wordt niet conflictvrij gehouden**

#### Aanbeveling NS Reizigers

##### **Onderzoek wat de meest optimale kijkstrategie is en instrueer de machinisten hierover**

Het is van belang dat machinisten de meest optimale kijkstrategie hanteren en hierover worden geïnstrueerd. Onderzoek derhalve wat de meest optimale kijkstrategie is en neem de uitkomsten van het onderzoek vervolgens op in het opleidingsprogramma van machinisten.

#### Reeds lopende / genomen gezamenlijke actie NS Reizigers en ProRail

##### **Integrale sturing op roodseinnaderingen**

ProRail en NS Reizigers hebben inmiddels het planningssysteem ('DONNA') in gebruik genomen dat controleert op conflicten in de planning. Dit systeem constateert momenteel al de meeste potentiële conflicten rond de treinpaden in de dienstregeling. Op termijn zal dit systeem, naar verwachting eind 2014, in staat zijn om een integraal conflictvrij plan te leveren aan de systemen van Verkeersleiding.

#### Reeds lopende / genomen acties ProRail

##### **PDCA-cirkel kortcyclischer maken**

De Plan-Do-Check-Act (PDCA)-cirkel, waarbij realisatie van de treindienst wordt geanalyseerd en maatregelen worden gespecificeerd voor een aanpassing op de dienstregeling of de uitvoering daarvan, kent een jaarlijkse cyclus. Hierdoor wordt de lopende dienstregeling niet of enkel in uitzonderlijke gevallen bijgestuurd. Aanbevolen wordt om de dienstregeling en de uitvoering daarvan frequenter te monitoren en maatregelen te onderzoeken om roodseinnaderingen te voorkomen (PDCA-cirkel kortcyclischer maken).

##### **Waarschuwing Botsgevaar**

Volgens ProRail is het mogelijk om voor eind 2014 een systeem te ontwikkelen dat de treindienstleider alarmeert bij de roodseinp passages die gevaarlijke situaties met trein-trein botsgevaar tot gevolg hebben. Dit zijn gevallen waarbij er een roodseinpassage lijkt te zijn waarna de trein een wissel dreigt open te rijden en op een wissel in een andere rijweg kan komen. Het systeem wordt onder de naam 'waarschuwing botsgevaar' ontwikkeld en in 2013 beproefd. Vervolgens onderzoekt ProRail of de alarmering van deze roodseinp passages bij de treindienstleider ook richting de machinisten geautomatiseerd kan worden. Automatisering heeft het voordeel dat geen tussenkomst van treindienstleider nodig is en er geen kostbare seconden verloren gaan. ProRail zet in op het laten ontwikkelen en testen van die software voor de zomer van 2014.

## 4.2.3. Aanbevelingen en reeds lopende / genomen acties conclusie 3

**Conclusie 3: Bestaand remcriterium resulteert in beperkte remvertraging voor bepaalde typen materieel**

**Aanbeveling NS Reizigers**

**Borg dat een trein die af moet remmen van geel naar rood gegarandeerd minder dan 40 km/u rijdt bij het eerste ATB Vv baken**

Indien een trein gegarandeerd 40 km/u rijdt bij het eerste ATB Vv baken is technisch geborgd dat bij seinen waar ATB Vv is geplaatst het systeem ATB Vv ingrijpt en de trein met een snelremming tot stilstand brengt voor het rode sein en/of het gevaarpunt. Hierbij kan worden gedacht aan systemen die de machinist ondersteunen zoals ORBIT of een verzwaren van het remcriterium. Indien wordt besloten tot het verzwaren van het remcriterium zou het remcriterium zo ingesteld moeten worden dat de ingreep van ATB Vv technisch gegarandeerd is. In principe volstaat daarbij een remcriterium, dat uitsluitend actief is bij een geel cabinesein van ATB

**Reeds lopende / genomen acties NS Reizigers****Proef met ORBIT**

NSR heeft een proef met het waarschuwingssysteem ORBIT uitgevoerd. Deze proef is intussen afgerond en de resultaten van de proef zijn veelbelovend. De verwachting is dat de introductie van ORBIT zal resulteren in een reductie van het aantal STS-passages in een orde grote van enige tientallen. In het eerste kwartaal van 2014 wordt een besluit genomen of ORBIT wordt uitgerold. Bij een positief besluit zal ORBIT als eerste worden ingebouwd in het materieel met een relatief lage vertraging in de eerste gemarkeerde remstand. Ook is besloten dat de introductie van ORBIT vergezeld zal gaan van monitoringprogramma om vast te stellen of de introductie van ORBIT geen ongewenste bij-effecten heeft. Het geld dat noodzakelijk is om ORBIT in te bouwen is door NSR al gereserveerd.

**Nieuw materieel**

In de specificaties voor aanschaf van nieuw materieel is opgenomen dat al het nieuwe materieel wordt voorzien van een functionaliteit die het mogelijk maakt om het remcriterium relatief eenvoudig aan te passen. De Sprinter Lighttrain (SLT) is reeds voorzien van een dergelijke functionaliteit. Hierdoor is het mogelijk om een verzwaren van het remcriterium, indien daartoe wordt besloten, in zeer korte tijd door te voeren.

**Reeds lopende / genomen acties NS Reizigers en ProRail****Aanvullend onderzoek verzwaren remcriterium ALARP-afweging**

Op dit moment wordt door NS Reizigers een aanvullend onderzoek uitgevoerd om de verwachte positieve en negatieve effecten van het verzwaren van het remcriterium nog verder te kwantificeren. In dit onderzoek wordt tevens de optie waarbij het remcriterium uitsluitend actief is bij een geel cabinesein van ATB meegenomen. In dit onderzoek participeren alle relevante afdelingen en ProRail. Afhankelijk van de uitkomst van dit onderzoek neemt NSR een definitief besluit (i.e. ALARP-afweging) over het verzwaren van het remcriterium. Indien wordt besloten tot verzwaren, wordt ProRail geadviseerd om het betreffende remcriterium in overleg met de vervoerders vast te leggen in de relevante voorschriften (RLN00027). De verwachting is dat dit onderzoek in het tweede kwartaal van 2014 gereed is.

## 4.2.4. Reeds lopende / genomen acties conclusie 4

**Conclusie 4: ATB Vv ontworpen voor treinsnelheden <40km/u**

**Reeds lopende / genomen actie NS Reizigers****Informatie aan machinisten**

NSR heeft alle machinisten aantoonbaar extra geïnstrueerd over hoe te handelen na het passeren van een geel sein, daarbij refererend aan recente STS-passages waarbij het remgedrag niet voldoende was geweest. Ook is er extra aandacht voor tijdens begeleidingsritten en zijn er één op één gesprekken geweest tussen manager en machinist over het belang van veiligheid en het voorkomen van STS-passages. Deze acties hebben geleid tot een uitgebreide dialoog over het onderwerp binnen NSR. Ook vakbonden en vertegenwoordigend overleg nemen hier actief aan deel. Deze dialoog draagt bij aan de veiligheid in het algemeen en de reductie van het aantal STS-passages in het bijzonder.

**Reeds lopende / genomen acties ProRail****Monitoringssysteem ATB Vv**

ProRail heeft de beschikbaarheid van de ATB Vv installaties in de baan op basis van representatieve steekproeven geschat op 99,48%. In maart 2013 heeft ProRail een aanbestedingsprocedure gestart voor een monitoringssysteem van ATB Vv installaties. In oktober 2013 is begonnen met de (landelijke) uitrol van een monitoringssysteem op de ATB Vv installaties, dat naar verwachting medio 2014 gereed is. Hiermee wordt dagelijks automatisch de werking van het ATB Vv systeem gecontroleerd en indien nodig een storingsmelding doorgegeven aan het Operationeel Controlecentrum Rail (OCCR). Hiermee wordt de beschikbaarheid van de ATB Vv installaties verhoogd. Configuratiefouten zoals op 2 september te Hattermerbroek geconstateerd, worden hiermee overigens niet onderkend. Na de volledig afgeronde implementatie van dit monitoringssysteem verwacht ProRail in 2014 een beschikbaarheid van 99,99% te behalen.

**Aanleg flankzonebeveiliging**

Flankzonebeveiliging is een recent ontwikkeld systeem dat momenteel alleen bij Hattemerbroek Aansluiting is aangelegd. Toepassing van dit systeem bij de aanleg van nieuwe infrastructuur is inmiddels opgenomen in de ontwerpvoorschriften. ProRail onderzoekt daarnaast op welke bestaande locaties aanleg van flankzonebeveiliging zinvol is en of dat tegen proportionele kosten kan worden uitgevoerd.

INTERNA

5. Bijlagen

INTERNA

## A. Bevindingen Intergo

### Hoofdvraag

1. Waarom is de machinist door ROOD sein 2824 gereden?

### Hypothesen

De volgende vier hypothesen zijn voor deze vraag getoetst:

1. De machinist heeft naar het goede sein gekeken en het sein was daadwerkelijk GEEL.
2. De machinist heeft een ander sein aangezien voor 2824 en daarin GEEL waargenomen.
3. De machinist heeft naar het goede sein gekeken en het rode seinbeeld als GEEL waargenomen of geïnterpreteerd.
4. De machinist heeft het seinbeeld niet bewust waargenomen (en herinnert zich het seinbeeld anders).

#### Ad 1 - uitgesloten:

Uitgangspunt voor deze rapportage is dat sein 2824 stoptonend was, daardoor is deze hypothese uitgesloten.

#### Ad 2 - uitgesloten:

We hebben uitgesloten dat op het moment dat de machinist naar sein 2824 keek, er een ander sein in de buurt GEEL toonde.

#### Ad 3 - ondersteund:

De machinist geeft aan alert te zijn geweest op ROOD, maar zag het seinbeeld GEEL in sein 2824. Hij geeft aan dat hij vanaf sein 2772 naar sein 2824 heeft gezocht en dat hij sein 2824 GEEL zag, nadat hij twee keer kort naar het sein heeft gekeken (op een afstand van 800-900 meter). Daarna heeft hij zich bezig gehouden met doorrijtijden op Htba en heeft gekeken naar de Veluwelijn om te kijken of er een trein aankwam.

#### Ad 4 - uitgesloten:

De machinist geeft aan dat hij heel bewust naar het sein heeft gekeken en geeft ook aan wannéér hij naar het sein heeft gekeken. Er was verder geen afleiding in de cabine (behalve gebruik van de Railpocket nadat het sein was waargenomen). Totdat de machinist zich zeker gesteld heeft van het seinbeeld in sein 2824 heeft hij zich naar eigen zeggen niet bezig gehouden met andere zaken.

### Onderzoeksgebieden

De onderzoeksvragen zijn behandeld op basis van onderstaande onderzoeksgebieden:

1. Conditie en alertheid machinist;
2. Buitenseinen en cabinesignalering;
3. Wegbekendheid op de Hanzelijn;
4. Omgaan met het seinbeeld GEEL;
5. Rijden met vertraging;
6. Vakmanschap;
7. Kleurwaarneming van seinen;
8. Fout in de seinwaarneming;
9. Omgaan met gevaarpunten.

### Conclusie

Subvraag 1: Waarom heeft de machinist het RODE seinbeeld als GEEL waargenomen of geïnterpreteerd?

#### Directe oorzaken:

- Machinist verwachtte doorgaande rijweg (GEEL na GEEL) vanwege ontbrekend beeld van eigen vertraging.
- Seinwaarnemingsfouten niet aannemelijk: verwachting GEEL in 2824 enige verklaring.

#### Achterliggende oorzaken:

- Tijdwaarneming op de RailPocket in combinatie met opvatting van de dienstregeling en instelling van rijwegen, en een bepaalde kijkstrategie naar het sein (zie subvraag 2).

Subvraag 2: Waarom heeft de machinist 2 keer op grote afstand naar het sein gekeken en daarna niet meer?

Directe oorzaken:

- Machinist heeft op grote afstand 2 keer GEEL waargenomen in sein 2824, dit paste in de kijkstrategie die de machinist toepaste (zo snel mogelijk seinbeeld zien, een dubbele check doen).
- De machinist verschoof aandacht naar andere functiedoelen: punctualiteit en EZR, omdat de machinist (na GEEL in sein 2824 te hebben waargenomen) het eerstvolgende gevaarpunt pas verwachtte in sein 8 over de brug (= functiedoel veiligheid). Aandacht was na waarneming van 2824 gericht op neventrein, nevensein en Railpocket en niet meer op sein 2824. Dit was niet tegen de regels, maar niet handig.

Achterliggende oorzaken:

- Servicegerichtheid: tijdige aansluiting voor reizigers.
- Onjuist beeld van de mogelijke winst door ander remgedrag.
- Onjuist beeld van de prioriteit van, en mogelijkheden voor, de andere functiedoelen ten opzichte van veiligheid. Mogelijk draagt hieraan bij dat de taakdoelen punctualiteit en EZR in cijfers worden teruggekoppeld, veiligheid veel minder.
- Mogelijk speelt ook de aandacht voor andere functiedoelen dan veiligheid in de opleiding van de machinist een rol.

## B. Het remcriterium

### Oorspronkelijk ontwerp van ATB en remcriterium

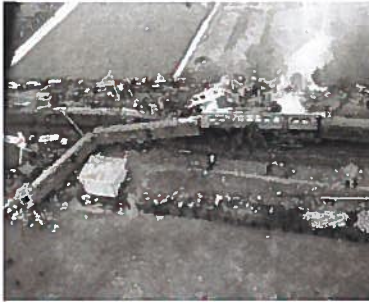


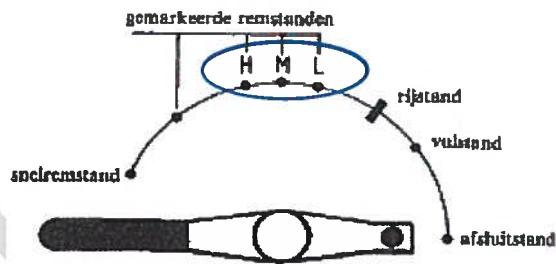
Foto 5. Treinongeval te Harmelen op 8 januari 1962

Op 8 januari 1962 vindt te Harmelen het ernstigste treinongeval plaats uit de Nederlandse geschiedenis, waarbij 93 mensen overlijden. Een trein rijdt van Utrecht naar Rotterdam. Te Harmelen is er dichte mist met 50 meter zicht. Door de mist zijn ook de seinen pas 50 meter tevoren waarneembaar. De machinist kan zich door de mist niet oriënteren vanuit de omgeving over de plaats van het sein, dat uit onderzoek bleek geel licht te hebben getoond. De machinist mist dit sein, maar neemt een kilometer verder wel het rode sein waar, zet een noodremming in, maar dan is het te laat. De trein botst met 107 km/u op een tegenligger.

NS besluit na een studie in 1964 om het ATB systeem in te voeren, waarbij een cabinesein onafhankelijk van mist en duisternis, wordt getoond. Aanvankelijk wordt het systeem als cabinesignalering ingebouwd en grijpt ATB niet in met een ATB snelremming. De machinist wordt alleen gewaarschuwd door het systeem.



Foto 6. Oerlikon remkraan met drie remstanden L, M, H.



Figuur 3. Oerlikon remkraan met drie remstanden L, M, H.

In het oorspronkelijke ontwerp van ATB had de Oerlikon remkraan drie remcriteria: laag, middel en hoog<sup>16</sup>. De vierde gemarkeerde remstand is de volremstand. In die stand van de remkraan wordt de maximale remcilinderdruk bereikt, terwijl de treinleiding nietgeheel ontluicht is. In de 'snelremstand' wordt de treinleiding snel en totaal ontluicht waardoor de maximale remcilinderdruk sneller wordt bereikt.

Bij het besluit om ATB in te voeren wordt tevens besloten alleen het lichte (L) remcriterium te gebruiken. De eerste dus van drie gemarkeerde remstanden. Zo is dat destijds in het ATB gebruiksvorschrift (GVS60510) van ProRail, waarin is aangegeven hoe de ATB (EG) in rollend materieel moet worden bediend, vastgelegd en zo ligt het nog steeds vast. Zie de tabel op de volgende pagina.

De drie oorspronkelijke remcriteria worden aangeduid met en zijn berekend voor:

- H (Hoog) - voor snelheden van 105 – 130 km/u; luchttuitlaat 1,2 Bar;
- M (midden) – voor snelheden van 85 – 105 km/u; luchttuitlaat 0,8 Bar;
- L (Laag) - voor snelheden kleiner dan 85 km/u; luchttuitlaat 0,6 Bar.

Bij deze snelheden en deze oorspronkelijke remcriteria garandeert ATB dat de trein zal stilstaan voor het rode sein. Het ATB remcriterium heeft oorspronkelijk dus een duidelijke veiligheidsfunctie en niet alleen voor lage snelheid, maar voor alle snelheden. De veiligheidsfunctie die het nu heeft, is niet meer het tot stilstand komen voor het rode sein, maar de bewaking van het bedienen van de remkraan als de ATB daar om vraagt.

<sup>16</sup> Bron: 'De Luchtdrukrem' van Ing. J.B. Ellenkamp, Specialist bij de Dienst Materieel en Werkplaatsen 3<sup>e</sup> afdeling van NS.

|              |   |
|--------------|---|
| ATB-remstand | Bij mP en de loc series 1100, 1200, 1300, 2200, 6400, NMBS 25.5, 1700, mDDM, DD-IRM, SM <sup>90</sup> , PBA, PBKA en DM <sup>90</sup> : <b>de eerste gemarkeerde stand van de remkraan</b> . Bij mat. „64, SGM, ICM, DD-Bs, Bnl-Bs en de E-loc series 1600 alsmede NMBS 11: een zodanige bediening van het rembedienings-orgaan, dat de witte meldlamp "remcriterium" brandt. |
|--------------|---|

Tabel 1. Onderdeel van gebruiksvoorschrift GVS60510 over remcriterium. DD-IRM is omgebouwd naar VIRM.

#### ProRail Richtlijn RLN00027, 0,6 Bar

In de ProRail Richtlijn RLN00027 voor ATB-NL die gehanteerd wordt in het kader van de beoordeling van de toelating van materieel in het kader van de Vergunning Voor Indienststelling (VVI) van ILT, is de voorgeschreven ontluchting van de treinleiding 0,6 Bar voor de eerste remstand overgenomen. Op die richtlijn is het materieel op aangeven van de Notified Body (Lloyds Register Rail), door de Inspectie Leefomgeving en Transport, de beheerder (ProRail) gehoord hebbende, toegelaten op het Nederlandse spoorwagennet.

#### Materieel VIRM

De remkraan van een VIRM heeft 7 remstanden. Stand 1 is de eerste gemarkeerde remstand waarin tevens het remcriterium wordt bereikt, stand 7 is de volremstand. De remkraan kan zowel pneumatisch als elektropneumatisch worden gebruikt. De elektropneumatische sturing van het remsysteem zorgt dat de remmen in de gehele trein tegelijk worden bestuurd. Die besturing wordt gebruikt tijdens normaal bedrijf. De pneumatische bediening wordt alleen gebruikt bij storing, in noodremsituaties, als de snelremstand wordt gekozen, of als de ATB ingrijpt.

Bij een test naar aanleiding van voorliggend onderzoek is onderzocht bij welke ontluuchting van de treinleiding het remcriterium wordt bereikt bij pneumatische bediening (RLN00027 norm). Dat is vergeleken met de remcilinderdruk, bij elektropneumatische bediening.

Uit de test blijkt dat het bereiken van de eerste gemarkeerde remstand bij VIRM leidt tot het bereiken van het remcriterium. De in RLN00027 voorgeschreven 0,6 Bar drukverlaging in de treinleiding wordt in deze remstand bereikt.

#### Remcriterium volgens voorschrift, enkele voorbeelden

Dat een trein 15 tot 100 meter voorbij een rood sein tot stilstand komt, dient te worden gesignaleerd als 'symptoom'. Wat in werkelijkheid gebeurt, is dat de machinist verwacht, door verschillende oorzaken, dat hij het volgende sein (het rode sein) met een zekere snelheid zal passeren omdat hij in de onjuiste veronderstelling is dat het voorafgaande sein een hogere snelheid toeliet (dan geel).

1. Te Weesp verklaarden 9 machinisten een oplichtende 8 waargenomen te hebben onder het gele licht, en zetten een remming stand 1 in om bij het volgende sein 80 te rijden<sup>17</sup>.
2. Te Boxtel (en Roosendaal) volgen 11 machinisten het bord 'afremmen tot 80' terwijl het gele sein een verdere remming oplegt<sup>18</sup>.
3. Te Harmelen in 2007 remde de machinist in zijn beleving 140 naar 130 km/h in remstand 1. Hij mist het gele sein en rijdt met 107 km/h het rode sein voorbij. De goederentrein naast hem ziet de botsing aankomen en remt uit alle macht. Het gaat net goed. Bij Bilthoven en Hoofddorp missen de machinisten ook het gele sein, waardoor de snelheid te hoog blijft en de remming te laat wordt ingezet.
4. Bij Nieuwerkerk aan den IJssel heeft de machinist remstand 1 gekozen om kilometers verder tot stilstand te komen langs het perron van Nieuwerkerk. Reizigers in de dubbeldekker zijn inmiddels opgestaan en via de trappen in het materieel onderweg naar de uitgang, als de trein met 110 km/h de overloopwissels passeert die met maximaal 40 km/h bereden mogen worden. Beide wissels schuiven 15 cm op, in de hevig slingerende trein vallen 3 licht gewonden.
5. Te Hattemerbroek worden de reizigers van trein V opgeschrikt door een snelremming en zien vlak naast zich trein H voorbijrijden die niet stopt voor het rode sein.

De 25 beschreven cases staan in de tabel op de volgende bladzijde op datumvolgorde.

<sup>17</sup> Na een aanpassing in de infrastructuur heeft op dit punt geen STS-passage meer plaats gevonden

<sup>18</sup> Idem 18



|    | Datum      | Plaats                  | Effect                            | Gevolgen                    |
|----|------------|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| 1  | 14-9-1995  | Weesp sein 76           | 15 meter door rood sein           | Stremming                   |
| 2  | 7-8-1997   | Boxtel sein 1108        | Open overweg na rood sein         | stremming                   |
| 3  | 8-8-1997   | Boxtel sein 1108        | Open overweg na rood sein         | stremming                   |
| 4  | 22-9-1997  | Boxtel sein 1108        | Open overweg na rood sein         | stremming                   |
| 5  | 29-1-1999  | Boxtel sein 1108        | Open overweg na rood sein         | stremming                   |
| 6  | 27-5-1999  | Weesp sein 76           | 6 meter door rood sein            | Stremming                   |
| 7  | 13-8-1999  | Boxtel sein 1108        | Open overweg na rood sein         | stremming                   |
| 8  | 30-6-2000  | Boxtel sein 1108        | Open overweg na rood sein         | stremming                   |
| 9  | 28-8-2000  | Weesp sein 76           | 15 meter door rood sein           | Stremming                   |
| 10 | 9-8-2001   | Boxtel sein 1108        | Open overweg na rood sein         | stremming                   |
| 11 | 4-7-2003   | Weesp sein 76           | Enkele meters door rood sein      | Stremming                   |
| 12 | 9-1-2004   | Boxtel sein 1108        | Open overweg na rood sein         | stremming                   |
| 13 | 11-7-2004  | Weesp sein 76           | 5 meter door rood sein            | Stremming                   |
| 14 | 9-11-2004  | Boxtel sein 1108        | Open overweg na rood sein         | stremming                   |
| 15 | 11-12-2004 | Boxtel sein 1108        | Open overweg na rood sein         | stremming                   |
| 16 | 10-7-2005  | Weesp sein 76           | 30 meter door rood sein           | Stremming                   |
| 17 | 19-9-2005  | Weesp sein 76           | Enkele meters door rood sein      | Stremming                   |
| 18 | 20-9-2006  | Weesp sein 76           | Trein gedeeltelijk door rood sein | Stremming                   |
| 19 | 29-3-2007  | Harmelen sein 1016      | Bijna botsing treinen             | Stremming                   |
| 20 | 16-7-2007  | Weesp sein 76           | Flankbotsing twee treinen         | Forse schade, geen gewonden |
| 21 | 14-2-2009  | Nieuwerkerk a/d IJssel  | Bijna ontsporing                  | 3 gewonde reizigers         |
| 22 | 2-9-2009   | Hoofddorp sein 1138     | Bijna botsing op HSL trein        | Stremming                   |
| 23 | 2-2-2011   | Bilthoven sein 854      | Trein op open overweg             | Bijna botsing met schoolbus |
| 24 | 1-3-2013   | Roosendaal sein 70      | Trein naar open overweg           | ATB Vv grijpt in bij 75km/u |
| 25 | 02-09-2013 | Hattemerbroek sein 2824 | Bijna botsing twee intercity's    | Schade aan wissel 2625      |

**Tabel 2. Enkele seinpassages door te hoge snelheid**

De tabel geeft 25 situaties weer waarbij specifiek onderzoek is gedaan.

### C. Tripod Beta incident analyse

#### Het verzamelen van informatie

Een Tripod Beta Incidentanalyse begint met het verzamelen van informatie. In deze 'onderzoeksfase' trachten de onderzoekers zoveel mogelijk relevante informatie te verzamelen, waardoor het mogelijk wordt het gebeurde te analyseren en organisatorische/systeem factoren te identificeren. Tijdens de onderzoeksfase ontvangen de onderzoekers een veelheid aan informatie, waarvan slechts een deel wordt gebruikt voor de Tripod Beta Incidentanalyse. Voor dit onderzoek zijn de volgende typen van informatie gebruikt:

- interviews;
- beoordeling van documentatie;
- bezoeken van de plaats van het incident.

Uit deze informatiebronnen zijn incident gerelateerde feiten naar voren gekomen. Incident gerelateerde feiten zijn activiteiten en omstandigheden die een directe relatie hebben met het incident. Deze feiten worden beschreven en geanalyseerd in hoofdstuk 3.

#### De theorie

Tripod Beta Incidentanalyse is gebaseerd op de theorie dat incidenten, als ze niet worden veroorzaakt door oncontroleerbare externe factoren (bijv. meteorieten, oorlog), het gevolg zijn van organisatorische/systeem factoren (weeffouten) die diep verankerd zijn in de organisatie. Deze organisatorische/systeem factoren zijn verantwoordelijk voor het mogelijk maken van incidenten van verschillende aard. Hierbij kunnen verschillende organisatieonderdelen en mensen betrokken zijn en verschillende soorten schade of letsel ontstaan. Vroeg of laat zullen organisatorische/systeem factoren de oorzaak zijn van het verstoren van een gepland en beoogd proces, omdat zij een verborgen onderdeel uitmaken van de organisatie. Er zal echter maar een klein deel van deze verstoringen te voorschijn komen als 'echte incidenten', met of zonder schade of letsel.

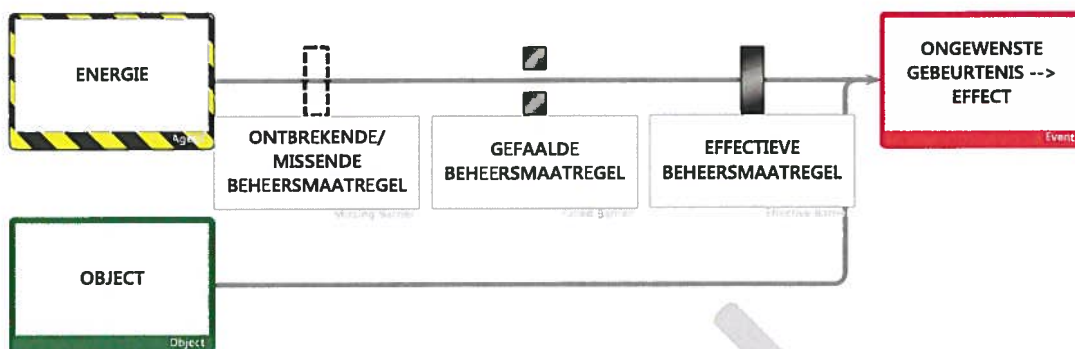
Tripod Beta Incidentanalyse gebruikt incidenten als aangrijpingspunt om de organisatorische/systeem factoren te achterhalen die onderdeel uitmaken van de organisatie. Het onderzoeksrapport bevat de geïdentificeerde organisatorische/systeem factoren die bij het desbetreffende incident een rol hebben gespeeld. Het gevolg is dat de beheersing door het management verbeterd kan worden om deze 'kiemen' die aanwezig zijn in de organisatie en aanleiding kunnen zijn tot een andere verstoring van het operationele proces, te elimineren of te minimaliseren.

#### De methode

Een Tripod Beta Incidentanalyse leidt tot een Tripod Beta-diagram dat weergeeft hoe een bepaalde 'energie' een bedreiging vormt voor bepaalde 'objecten'. 'Energie' heeft de eigenschap schade te kunnen toebrengen aan de 'objecten', als zij daartoe in staat wordt gesteld door ongewilde gebeurtenissen. Deze gebeurtenissen worden ook wel incidenten genoemd.

Een Tripod Beta-diagram beschrijft het gehele proces, vanaf het gerapporteerde incident tot, terugredenerend, de initiatie van de activiteit die uiteindelijk tot het incident leidde. Het meest rechter element van een Tripod Beta-diagram beschrijft het incident (ook wel het 'ongeval' genoemd) zoals het zich voor de toeschouwer manifesteerde; een botsing, een brand, etc. De daaraan voorafgaande gebeurtenissen worden daarvoor beschreven.

Een Tripod Beta-diagram bestaat dus uit een aaneenschakeling van energie-gebeurtenis-object-trio's. Het diagram is van links naar rechts opgebouwd. Daarbij volgt het een tijdlijn: het linkertrio heeft het eerst plaatsgevonden, naar rechts toe volgen de trio's de tijd, waarbij uiteindelijk in het meest rechter element de gerapporteerde gebeurtenis (het uiteindelijke ongeval met schade of letsel) wordt beschreven. De individuele energie-gebeurtenis-object-trio's worden EGO-trio's genoemd, de hele reeks van trio's wordt Tripod Beta-diagram genoemd.

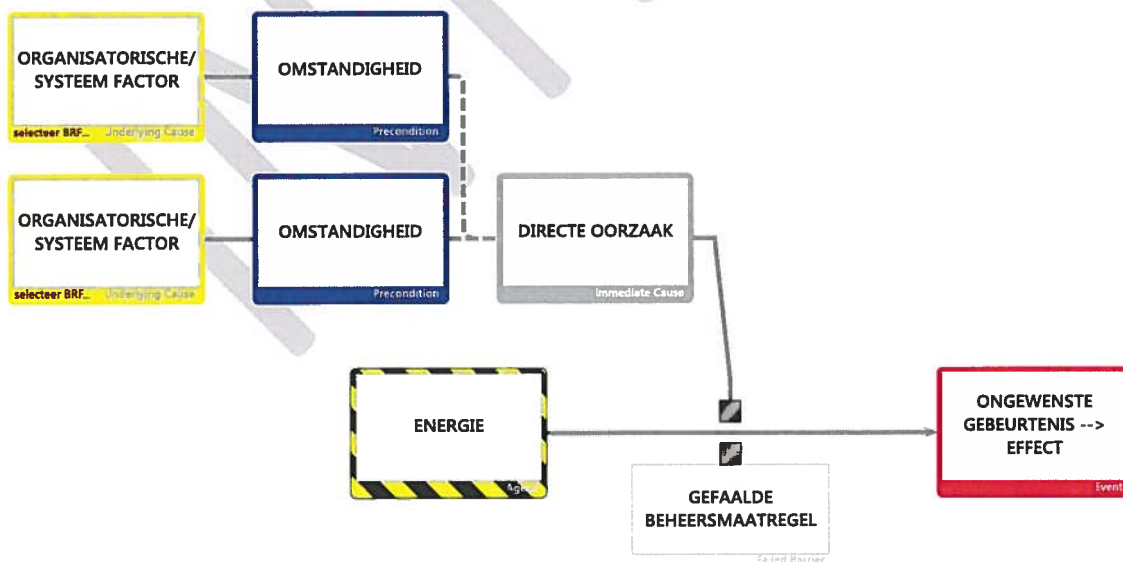


Figuur 5. Voorbeeld van een EGO-trio met beheersmaatregelen

Elk organisatorisch systeem is ontworpen om ongewilde gebeurtenissen te voorkomen door beheersmaatregelen te gebruiken. Een organisatie gebruikt ook beschermingsmaatregelen (defensieve maatregelen) om de objecten te beschermen tegen schade of letsel voor die gevallen dat beheersmaatregelen falen en er daadwerkelijk ongewilde gebeurtenissen optreden. Deze beheers- en beschermingsmaatregelen beveiligen een systeem tegen incidenten.

Een systeem dat doorbroken of ontbrekende beheersmaatregelen bevat, bevat ook omstandigheden die er toe hebben geleid dat bepaalde beheersmaatregelen ineffectief zijn. Deze omstandigheden hebben kunnen ontstaan door een gebrek aan controle in de organisatie waarin het incident zich heeft voorgedaan. Daarom zijn de geïdentificeerde omstandigheden de sleutel tot de organisatorische/systeem factoren, die blijkbaar al langere tijd in het systeem aanwezig zijn geweest. Deze organisatorische/systeem factoren zijn verantwoordelijk voor het ontstaan van verschillende risicovolle omstandigheden, die kunnen leiden tot verschillende substandaard handelingen<sup>19</sup> (aanleidingen/directe oorzaken voor doorbroken beheers/beschermingsmaatregelen) en uiteindelijk verschillende incidenten.

Een Tripod Beta Incidentanalyse creëert een logische structuur waarin de relaties tussen beheers/beschermingsmaatregel, directe oorzaken (aanleidingen), omstandigheden en organisatorische/systeem factoren op een heldere manier worden gepresenteerd.



Figuur 6. Voorbeeld van een doorbroken barrière met directe oorzaak, omstandigheden en achterliggende oorzaken.

<sup>19</sup> Substandaard handeling: een handeling afwijkend van het beoogde standaard gedrag

In relatie tot het onderzochte incident, geeft de Tripod Beta Incidentanalyse weer welke beheers/beschermingsmaatregel heeft gefaald, welke omstandigheid heeft geleid tot een bepaalde substandaard handeling (in Tripod Beta 'directe oorzaak/aanleiding' genoemd) en welke organisatorische/systeem factoren deze omstandigheid heeft veroorzaakt. Uiteindelijk worden organisatorische/systeem factoren gecategoriseerd in Basis Risico Factoren. Door te identificeren welke Basis Risico Factoren hebben bijgedragen aan een incident, is de organisatie in staat om de middelen die toegewezen worden om incidenten in de toekomst te voorkomen, toe te wijzen aan de meest kwetsbare management gebieden.

#### Beperkingen methodiek

In een ideale situatie wordt tijdens een incidentonderzoek alle informatie die op het incident betrekking heeft verzameld. Dit is echter een utopische gedachte omdat onderzoekers hun onderzoek richten op datgene wat zij vanuit hun specifieke expertise en ervaring van belang achten. Niemand kan alle vragen die gesteld zouden kunnen worden bedenken en het is altijd mogelijk dat hierdoor bepaalde aspecten niet of onderbelicht worden.

Een persoon die in het kader van een incidentonderzoek wordt gevraagd informatie te verschaffen, voelt zich vaak in zekere mate bedreigd. In iedere organisatie, ook in organisaties die actief een 'No Blame Culture' propageren, zijn mensen nerveus als hen vragen worden gesteld over een gebeurtenis die tot schade of letsel heeft geleid. Mensen hebben in dergelijke interviews een sterke neiging om hun eigen rol bij het gebeurde te beoordelen en tijdens het gesprek voortdurend na te gaan of men zélf mogelijk laakbaar heeft gehandeld. Maar daar gaat het bij incidentonderzoek niet om. De onderzoeker weet dat. En daarom is hij dan ook niet op zoek naar *wie* verwijtbaar heeft gehandeld, hij zoekt naar *hoe* het mogelijk was dat de fouten die tot het incident hebben geleid gemaakt konden worden.

Daarnaast is er altijd het principe van redelijkheid met betrekking tot tijd en energie die aan een incidentonderzoek wordt gewijd. Daarmee zijn er grenzen aan omvang en intensiteit. Partijen doen daarbij altijd concessies en redelijkheid is hier de bepalende factor, want een onderzoek kan niet eindeloos worden voortgezet. Een onderzoeksrapport is dientengevolge altijd onvolledig.

Onderzoekers zijn professionals en het onderzoeken van incidenten is een vak. De beoefenaars daarvan zijn daartoe geschoold en zij beschikken over voldoende relevante ervaring. Toch brengt een onderzoeker bij de uitoefening van zijn beroep zijn eigen ervaringen, normen, waarden en persoonlijke blik op de wereld mee. Dit beïnvloedt de vragen die hij stelt, evenals de wijze waarop hij de antwoorden interpreteert. Op grond hiervan bevat een onderzoeksrapport altijd een zekere mate van subjectiviteit.

Het is niet altijd mogelijk de in een onderzoeksrapport gebruikte informatie op traditionele wijze te valideren. Een ander gegeven is de ontvangst van strijdige informatie. Dit fenomeen komt in ieder incidentonderzoek voor en het is ook hier aan de onderzoeker om de betrouwbaarheid van strijdige verhalen te toetsen en daarna te bepalen welke informatie voor hem het meest aannemelijk is. Daarbij is de onafhankelijkheid en integriteit van de onderzoeker essentieel.

Een incidentonderzoek wordt uitgevoerd om te analyseren hoe een ongewenste verstoring van een operationeel proces kon plaatsvinden en het is dan ook primair een poging om hypothesen te genereren en die zo te ordenen dat de samenhang van de verschillende elementen inzichtelijk wordt. Als vanuit die doelstelling wordt geredeneerd, kan men het onderzoeksrapport, óók als men het niet volledig met de inhoud eens is, hanteren als basis om de veiligheid van de operatie te verbeteren. De tekst van het rapport dient als leidraad om verbeteracties te ontwikkelen die de vastgestelde hiaten in de procesbeheersing kunnen elimineren.

