



Inspectie Leefomgeving en Transport
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Treinbreuk goederentrein

Onderzoek naar aanleiding van het breken van een
spoorstaaftreintrein te Dordrecht en Nispen op
5 november 2015



Inspectie Leefomgeving en Transport
Ministerie van Infrastructuur en Milieu

Treinbreuk goederentrein

Onderzoek naar aanleiding van het breken van een
spoorstaaftransporttrein te Dordrecht en Nispen op
5 november 2015

Datum 24 augustus 2016

Colofon

Uitgegeven door	Inspectie Leefomgeving en Transport ILT/ Rail en Wegvervoer
	Graadt van Roggenweg 500, Utrecht Postbus 16191, 2500 BD Den Haag
	088 489 00 00 www.ilent.nl @inspectieLenT
Projectnummer	RV15-0613

Inhoud

Samenvatting—7

1 Inleiding—8

- 1.1 Aanleiding: treinbreuk goederentrein—8
- 1.2 Doel: vaststellen of de Spoorwegwet is overtreden—8
- 1.3 Aanpak: onderzoek en gesprekken—8
- 1.4 Over dit rapport—8

2 Bevindingen van de inspectie—9

- 2.1 Breken van de Robeltrein—9
- 2.2 Houder en Entity in Charge of Maintenance—12
- 2.3 Spoorwegonderneming(en)—15

3 Conclusies van de inspectie—17

- 3.1 Het breken van spoorstaaftreintrein is het gevolg van het onvoldoende onderkennen van de risico's—17
- 3.2 Versterking van rol van houder, Entity in Charge of Maintenance en Notified Body noodzakelijk—18

Bijlage A Rol van de inspectie—19

Bijlage B Korte beschrijving van het incident—20

Bijlage C Robeltrein—22

Bijlage D Historie van breken van de Robeltrein—24

Bijlage E Simulaties krachten in stoot- en trekwerk—26

Bijlage F Literatuur—28

Samenvatting

Op donderdag 5 november 2015 breekt tijdens een transport tweemaal de spoorstaaftreintrein (*Robeltrein*) van Voest Alpine Railpro. De speciale en unieke *Robeltrein* is geschikt voor het vervoer van lang gelaste spoorstaven tot een lengte van 360 meter. De inspectie richt haar onderzoek op de oorzaken van het breken van deze spoorstaaftreintrein. Door uiteenlopende oorzaken heeft het onderzoek een lange doorlooptijd gehad. Voest Alpine Railpro heeft in deze periode onderzoek uitgevoerd naar de oorzaak en mogelijkheden voor modificatie van de trein. Daarnaast heeft Voest Alpine Railpro de trein niet meer met maximale belading gereden; dit in afwachting van de resultaten van hun eigen onderzoek en voorliggend onderzoek van de inspectie.

Breken door overschrijding treksterkte koppelingen

Het breken van de *Robeltrein* is het gevolg van het overschrijden van de maximale trekkracht op de koppeling tussen de twee wagens tijdens of na een remming. Tijdens het voor de eerste maal breken van de trein is een deel van de constructie van de koppeling beschadigd; dat is van invloed geweest op de tweede treinbreuk.

Onvoldoende onderkenning van risico's

Er zijn meerdere achterliggende oorzaken die ertoe geleid hebben dat de maximale trekkracht op de (constructie van de) koppeling is overschreden.

- Bij eerdere breuken van de *Robeltrein* is weinig aandacht voor de oorzaak.
- Het risico van breken van de *Robeltrein* is hoog ingeschat. Desondanks blijven adequate beheersmaatregelen uit.
- In de loop van de jaren zijn er wijzigingen doorgevoerd in de samenstelling van de *Robeltrein*. De risico's van de wijzigingen zijn niet inzichtelijk gemaakt en hierdoor ontbreekt het aan adequate mitigerende maatregelen.
- Voor een aanvullende toelating in België en Frankrijk zijn voornamelijk de verschillen beoordeeld. In het toelatingsproces is geen aandacht geschonken aan de trekkrachten die ontstaan op de koppelingen tijdens een remming.
- De lading en de plaats van de klemmenwagen zijn van invloed op de rij- en remkarakteristieken van de trein. De effecten daarvan bij een remming zijn onvoldoende onderkend en de risico's onvoldoende beheerst.
- Uit simulaties voor dit onderzoek blijkt dat de krachten op de gebroken koppeling bij het incident aan de ontwerpgrens zit.
- Informatie aan spoorwegondernemingen is beperkt en gaat met name over het veilig zekeren van de spoorstaven.
- De spoorwegondernemingen Locon Benelux voor het vervoer in Nederland en B-Logistics voor het vervoer in België behandelen de *Robeltrein* als een reguliere goederentrein.

Versterking van rol van houder, Entity in Charge of Maintenance en Notified Body

Houder en Entity in Charge of Maintenance: Voest Alpine Railpro en Notified Body: Belgorail hebben de effecten van wijze van beladen en van de wijzigingen in de configuratie van de speciale en unieke *Robeltrein* onvoldoende onderkend.

De inspectie is van mening dat de houder, Entity in Charge of Maintenance en de Notified Body vanuit hun rol een beter beeld moeten hebben voor de unieke, bijzondere en complexe materie van de *Robeltrein* op alle aspecten die de spoorwegveiligheid raken.

1 Inleiding

1.1 **Aanleiding: treinbreuk goederentrein**

Op donderdag 5 november 2015 breekt goederentrein 52040 van Locon Benelux ter hoogte van Dordrecht en vervolgens breekt deze trein als goederentrein 47651 van B-Logistics ter hoogte van Nispen; baanvak Roosendaal – Essen (België).

Een uitgebreidere beschrijving van de toedracht en de gevolgen van het incident staat beschreven in Bijlage B.

1.2 **Doel: vaststellen of de Spoorwegwet is overtreden**

De inspectie richt haar onderzoek op de oorzaken van het breken van de spoorstaaftrain en of daarbij de Spoorwegwet c.a. is overtreden. Het onderzoek is uitgevoerd aan de hand van de volgende onderzoeksvragen:

1. Waardoor breekt de Robeltrein tijdens transport?
2. Hoe vervult de ECM haar rol, in relatie tot de EU-verordening: 445/2011?
3. Hoe geven de spoorwegonderneming(en) invulling aan het vervoer van de Robeltrein?

1.3 **Aanpak: onderzoek en gesprekken**

De inspectie heeft op 5 november 2015 het voorval in onderzoek genomen. Hiervoor is direct na het voorval de situatie ter plaatse onderzocht en opgenomen en zijn gesprekken gevoerd met het betrokken personeel, met managers en met de veiligheidskundigen en/of Safety managers van de betrokken bedrijven.

De resultaten van het onderzoek zijn tijdens een bijeenkomst op 5 december 2016 besproken met vertegenwoordigers van Voest Alpine Railpro, Locon Benelux en B-Logistics. Voorafgaande aan de bijeenkomst heeft de inspectie haar bevindingen en conclusies kenbaar gemaakt aan deze partijen. Deze hebben daarop hun zienswijze gegeven. Tijdens de bijeenkomst zijn verhelderende vragen gesteld door de inspectie. Deze vragen hebben met de aanvullende informatie bijgedragen aan de afronding van dit onderzoeksrapport. Een vertegenwoordiger van de Onderzoeksraad voor Veiligheid heeft de bijeenkomst als toehoorder bijgewoond.

Het onderzoek heeft door verschillende oorzaken een lange doorlooptijd gehad. Voest Alpine Railpro heeft de inspectie in deze periode op de hoogte gehouden van de beheersmaatregelen die zij hebben genomen.

1.4 **Over dit rapport**

Hoofdstuk 2 bevat de onderzoeksbevindingen van de inspectie. In hoofdstuk 3 worden aan de hand van deze bevindingen de onderzoeksvragen beantwoord en worden de conclusies van de inspectie weergegeven. In de bijlagen wordt aanvullende en verdiepende informatie weergegeven.

2 Bevindingen van de inspectie

De gebroken goederentrein is een: spoorstaaftreintrein. Deze speciale en unieke trein is geschikt voor het vervoer van lang gelaste spoorstaven tot een lengte van 360 meter en wordt *Robeltrein*¹ genoemd (Bijlage C). In dit hoofdstuk wordt achtereenvolgens ingegaan op het mechanisme van het breken van de Robeltrein en de rollen van de houder, de Entity in Charge of Maintenance en de vervoerders.

2.1 Breken van de Robeltrein

In deze paragraaf wordt ingegaan op het breken van de spoorstaaftreintrein op 5 november 2015 en op eerdere incidenten waarbij deze trein is gebroken.

Breken Robeltrein op 5 november 2015

Op donderdag 5 november 2015 breekt de Robeltrein tweemaal tussen de eerste en tweede wagen (Bijlage B). De eerste wagen is de zogenaamde klemmenwagen, op deze wagen zijn alle 24 spoorstaven vastgezet. Op de overige wagens kunnen de spoorstaven in lengte richting op rollen bewegen, zodat de lange lading kan bewegen tijdens het rijden.

Dordrecht

Ter hoogte van Dordrecht breekt de Robeltrein voor de eerste maal. De trein is door een ATB-ingreep (snelremming) tot stilstand gebracht. De machinist geeft aan dat de trein breekt nadat vanuit stilstand tractie² wordt gegeven. De punt van de trekhaak van de eerste wagen is afgebroken.

Er is weinig feitelijke informatie bekend rondom het incident. De feiten beperken zich tot het rijgedrag van de trein en het resultaat: een gebroken trekhaakpunt. Op grond hiervan is beredeneerd wat de meest waarschijnlijke oorzaak is van het breken van de Robeltrein.

Naar de mening van Voestalpine Railpro en de inspectie is het breken van de trein het gevolg van overschrijding van de maximale trekkracht op het trekwerk³ tussen de eerste en de tweede wagen. Doordat de lading gefixeerd is op de eerste wagen (klemmenwagen) en in de lengte richting kan rollen over de 2^e – 21^{ste} wagen wordt bij remmen het grootste deel van de massa van de lading (540 ton) als kracht in de lengte richting overgebracht op de klemmenwagen. Als gevolg van deze (opduwende) kracht remt de klemmenwagen minder snel af dan de daarachter rijdende wagens. De 2^e tot 21^{ste} wagen gaan bij een remming 'hangen' aan de daarvoor rijdende wagens (Afbeelding 1 en Afbeelding 2). Elke wagen heeft een remvermogen van circa 50 ton. Door dit 'hangen' komt er een trekkracht op het trekwerk, de ontstane trekkracht kan zelfs zo groot worden dat de verende werking van de veer van het trekwerk teniet wordt gedaan (maximaal belast) en de schroefkoppeling (i.c. de trekhaak) zijn maximale belasting heeft bereikt of al overschreden (Afbeelding 3 en Afbeelding 4).

¹ De spoorstaaftreintrein heeft als naam: '*Robeltrein 5*'.

² tractie = trekkracht

³ Het trekwerk hoort het stoot- en trekwerk de energie op te vangen van het wegrijden en afremmen van de trein. Bij wegrijden is het streven dat de wagens één voor één meegenomen worden door de locomotief, de trekkracht van de locomotief wordt opgevangen door het trekwerk, waarbij de veer van het trekwerk het krachtenspel begeleid. Bij remmen is het streven dat de achteroplopende wagens oplopen tegen de voorste wagens, de buffers veren in en begeleiden het krachtenspel.

Op het moment dat dan ook nog tractie wordt gegeven is dat voldoende om de punt van de trekhaak met een geweldsbreuk te doen breken (Afbeelding 5), omdat de trekkracht van de locomotief als extra kracht op de trekhaak wordt overgebracht. Naast het breken van de punt van de trekhaak, wordt de doorgaande remleiding onderbroken en wordt de trein tot stilstand gebracht. Bij het breken van de trein raakt zeer waarschijnlijk ook de ondersteek van de 2^e wagen beschadigd; onder andere door het afschuiven van bout(en) van afstandhouders. Deze bouten zijn niet zichtbaar voor de machinist.

De trein kan na het breken verder rijden nadat de wagens opnieuw zijn gekoppeld. Hierbij is de koppelbeugel van de eerste wagen in de trekhaak van de tweede wagen gelegd. Daarnaast is de luchtslang doorverbonden om de doorgaande remleiding te herstellen.

De trein rijdt verder naar Roosendaal, waar de spoorwegonderneming B-Logistics de trein over neemt van Locon Benelux.

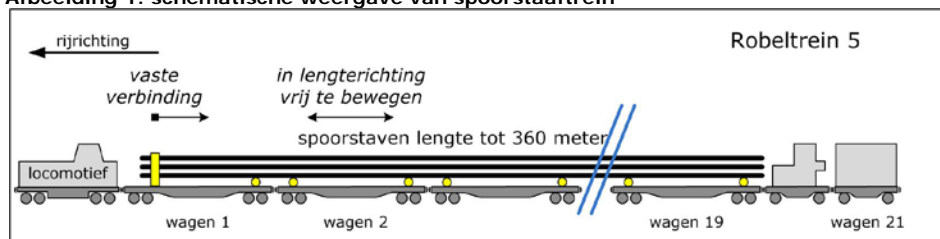
Nispen

Nadat B-Logistics de trein heeft overgenomen en verder rijdt in de richting van België, breekt ter hoogte van Nispen de Robeltrein voor de tweede maal. De trein is door een Memor-ingreep⁴ (snelremming) tot stilstand gebracht. Na het tot stilstand zijn gekomen blijkt de complete trekhaak en een deel van het verdere trekwerk uit de tweede wagen te zijn getrokken.

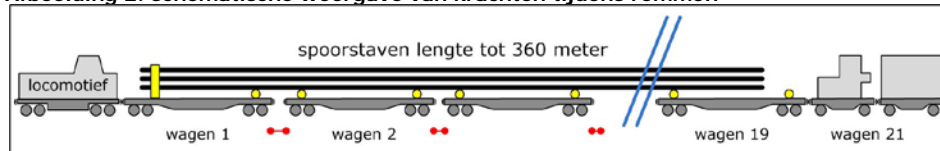
Volgens de inspectie is het meest waarschijnlijk dat de Robeltrein is gebroken als gevolg van het overschrijden van de maximale trekkracht van het trekwerk tijdens een remming.

In paragraaf 2.2 wordt nader ingegaan op het effect van de plaats van de klemmenwagen in de trein.

Afbeelding 1: schematische weergave van spoorstaaftrein



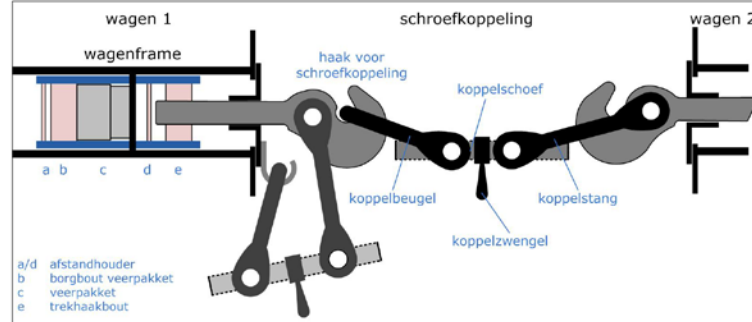
Afbeelding 2: schematische weergave van krachten tijdens remmen



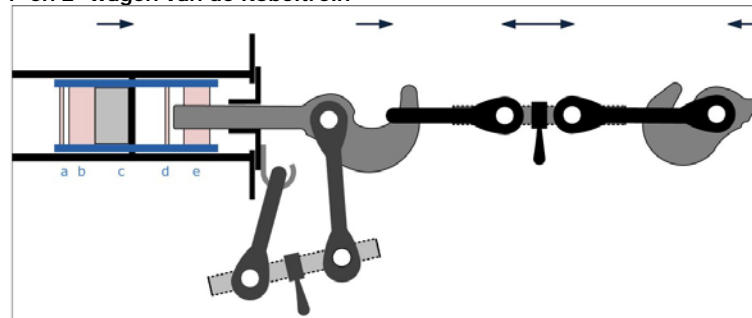
Toelichting: in tegenstelling tot Afbeelding 1 hangen de wagen 2 – 21 aan de 1^e wagen, waardoor de schroefkoppelingen tussen de 1^e en 2^e wagen, tussen 2^e en 3^e wagen, etc. in afnemend mate worden belast.

⁴ Op het baanvak Roosendaal – Essen ligt het Belgische treinbeveiligingsysteem: Memor.

Afbeelding 3: schematische weergave van schroefkoppeling tussen twee spoorvoertuigen

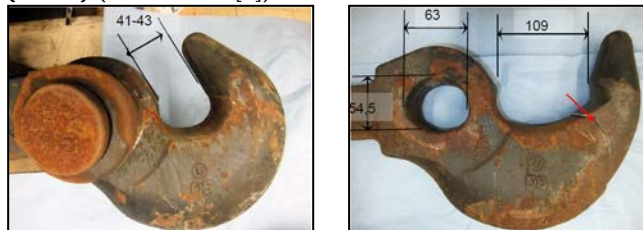


Afbeelding 4: schematische weergave van maximale belasting schroefkoppeling tussen de 1^e en 2^e wagen van de Robeltrein



Toelichting: in tegenstelling tot Afbeelding 3 is de schroefkoppeling gespannen, is het verenpakket (c) van de trekhaken maximaal ingedrukt, is haak links vervormd en is het oog van de haak rechts waarin de schroefkoppeling bevestigd uitgerekt.

Afbeelding 5: foto van een zelfde type trekhaak (links) en de uitgerekte gebroken trekhaak (rechts) (foto's: Dekra [1])



Breken Robeltrein periode 2014 – 2015

Voor dit onderzoek is nagegaan of het breken van de Robeltrein vaker is voorgekomen. Het lijkt erop dat het breken van een spoorstaaftransporttrein geen bekend fenomeen is. Zo zijn bij de constructeur: Robel Bahnbaumaschinen geen vergelijkbare incidenten bekend met deze of vergelijkbare spoorstaaftransporttreinen. Robel Bahnbaumaschinen kan ook geen informatie verstrekken over (maximale) trekkrachten op het trekwerk in de Robeltrein. Robel Bahnbaumaschinen geeft aan dat voor het vervoer van spoorstaven van meer dan 300 meter naast het toegepaste trekwerk in andere landen ook automatische koppelingen worden toegepast. Automatische koppelingen kunnen zwaarder worden belast.

Lopende het onderzoek is gebleken dat deze Robeltrein tenminste zes maal is gebroken in de periode 2014-2015 (Bijlage D). Bij Infrabel (B) zijn twee vergelijkbare incidenten bekend met een andere spoorstaaftransporttrein.

De informatie over al deze incidenten is beperkt. Het breken van een trein wordt door de spoorwegondernemingen gezien als iets wat voor kan komen in het

operationele proces dat leidt tot verstoring van het proces. De noodzaak om het breken van de trein nader te onderzoeken ontbrak, waardoor de feiten en omstandigheden beperkt zijn gedocumenteerd. De overeenkomsten bij deze incidenten met de Robeltrein zijn:

- Het betreft een transport van Crailoo naar Fréthun (F) of vice versa.
- Het betreft een volledig beladen trein (24 spoorstaven van 360 m à 60 kg/m).
- De trein breekt bij of na een remming.
- De trein breekt bij de klemmenwagen.
- In Nederland is de betrokken spoorwegonderneming: Locon Benelux en in België of Frankrijk: B-Logistics.

De inspectie constateert dat het breken van deze speciale en unieke trein geen uitzondering is. Afgelopen jaren hebben zich meerdere vergelijkbare incidenten voorgedaan, deze vormden nagenoeg allemaal geen aanleiding om een nader onderzoek in te stellen naar de (achterliggende) oorzaak.

2.2 Houder en Entity in Charge of Maintenance

Voest Alpine Railpro is houder en Entity in Charge of Maintenance (ECM) van deze speciale en unieke spoorstaaftreintrein. In deze paragraaf wordt ingegaan op de rol van Voest Alpine Railpro als houder en als ECM, de historie en het onderhoud van de Robeltrein.

Houder Robeltrein

Naast de registratieverplichtingen van voertuigen in het Nationaal Voertuig Register door de houder, draagt Voest Alpine Railpro ook de zorg dat de voertuigen voldoen en blijvend voldoen aan de veiligheidseisen. Het onderhoud aan de Robeltrein wordt eveneens uitgevoerd door Voest Alpine Railpro, maar dan vanuit haar rol als Entity in Charge of Maintenance, zie hieronder [2, 3].

De inspectie heeft geen afspraken gezien tussen Voest Alpine Railpro als houder en de spoorwegondernemingen die betrekking hebben op de uitwisseling van veiligheidsrelevante informatie [4, 5, 6].

Entity in Charge of Maintenance

In Europese regelgeving zijn verschillende ECM-rollen beschreven voor het onderhoudsysteem aan goederenwagens [2]. Het onderhoudsysteem omvat de volgende vier functies:

- ECM-I Management;
- ECM-II Onderhoudsontwikkeling;
- ECM-III Onderhoudsplanning;
- ECM-IV Uitvoering van onderhoud.

Een adequate invulling van deze onderhoudsfuncties waarborgt de veilige staat van de goederenwagon binnen het spoorwegsysteem. Hieronder wordt ingegaan op de invulling van de onderhoudsontwikkelingsfunctie (ECM-II functie).

Onderzoeken naar doorgevoerde wijzigingen in de configuratie

In 1999 en 2004 is een inzetcertificaat afgegeven voor de Robeltrein. De lengte van de te vervoeren spoorstaven en de configuratie van de trein is sindsdien gewijzigd.

Railpro heeft in 1999 door NedTrain Consulting een onderzoek laten uitvoeren voor het transport van spoorstaven tot 360 meter lengte [7]. Op basis van metingen aan en eerder uitgevoerde onderzoeken aan de Robeltrein met spoorstaven tot 180 meter lengte wordt in het onderzoek geconcludeerd dat het transport van spoorstaven tot 360 meter voor ontsporingsveiligheid geen problemen zal geven.

Bij een aantal grote transportcampagnes heeft de Robeltrein gereden met een maximale belading⁵, volgens Voest Alpine Railpro is de Robeltrein bij deze transporten nooit gebroken.

Conform het inzetcertificaat zijn de 3^e en de 21^{ste} wagen een zogenaamde klemwagens. Ten opzichte van de inzetcertificaat zijn een aantal wagens niet (meer) aanwezig in de Robeltrein. De reden hiervoor is volgens Voest Alpine Railpro de toelating in België en Frankrijk. Bij de transporten in 2015 naar Fréthun (F) is aan de voorzijde van de gecombineerde in-/uitvoerwagen en spreidwagens niet aanwezig. Hierdoor rijdt de klemwagen in de eerste positie, aan de achterzijde van de trein loopt achter de klemwagen een permanent gekoppelde spreidwagen en een in-/uitvoerwagen.

Een Notified Body in België: Belgorail, heeft deze toelating voor België en Frankrijk verzorgt. Door Belgorail is specifiek aandacht besteed aan relevante punten en gewijzigde punten voor de toelating in België en Frankrijk, hiervoor hebben zij technische documentatie en conformiteitsverklaringen opgevraagd en ontvangen. In dit toelatingsproces is vooral gekeken naar de technische eigenschappen van de Robeltrein en het gedrag in S-bogen en bij scheluwte. Belgorail is niet op de hoogte van het feit dat de Robeltrein meerdere malen is gebroken.

In het kader van dit onderzoek heeft Voest Alpine Railpro simulaties laten uitvoeren naar de krachten op de schroefkoppelingen tussen de wagens [8] (Bijlage E). De belangrijkste bevindingen uit de simulaties zijn: de berekende trekkracht op de schroefkoppeling tussen de klemmenwagens in de eerste positie en de tweede wagen bereikt een waarde boven 800 kN (Afbeelding 6, Afbeelding 7). Bij simulaties van een reguliere goederentrein ontstaat een maximale trekkracht van 100 kN (Bijlage E).

De Robeltrein is voorzien van een sterker⁶ trekwerk tot 85 ton (schroefkoppeling, met een trekhaak tot 100 ton). De gesimuleerde trekkracht komt in de buurt van de treksterkte van het trekwerk in de Robeltrein.

Voest Alpine Railpro heeft het trekwerk van de Robeltrein naar aanleiding van twee breuken (voor 5 november 2015) laten onderzoeken op de sterkte van de schroefkoppelingen [9]. De twee onderzochte breuken zijn geclassificeerd als geweldsbreuken. De vijf beproefde schroefkoppelingen voldoen aan de minimale breektest van 850 kN, twee koppelingen zijn gebroken bij een kracht boven de 900 kN (max. trekkracht 1000 kN).

De simulaties van Dekra Rail tonen aan dat bij de speciale en unieke spoorstaaf-transporttrein de schroefkoppelingen veel zwaarder worden belast dan bij reguliere goederentreinen. Voest Alpine Railpro en de inspectie constateren dat het trekwerk van de Robeltrein met de klemmenwagens als eerste wagen op de grens zit van de mogelijkheden. De schroefkoppeling bij de klemmenwagens wordt belast tot aan de maximale treksterkte van de schroefkoppeling; de marge is gering.

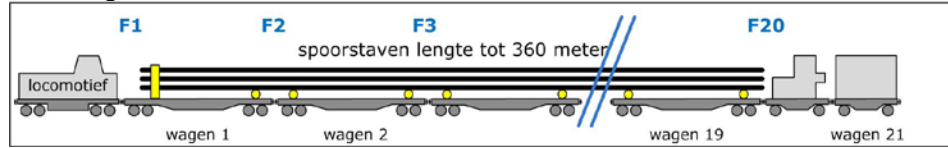
De inspectie constateert dat effecten van wijzigingen in de configuratie niet vooraf zijn beoordeeld, behoudens het rijgedrag van in S-bogen met 360 meter lange spoorstaven.

Belgorail is van mening dat bij de simulaties rekening had moeten worden gehouden met een extra lege wagen in de trein, het verplaatsen van het punt waar de lading geklemd is zou voor het krachtenspel in de trein niet relevant zijn.

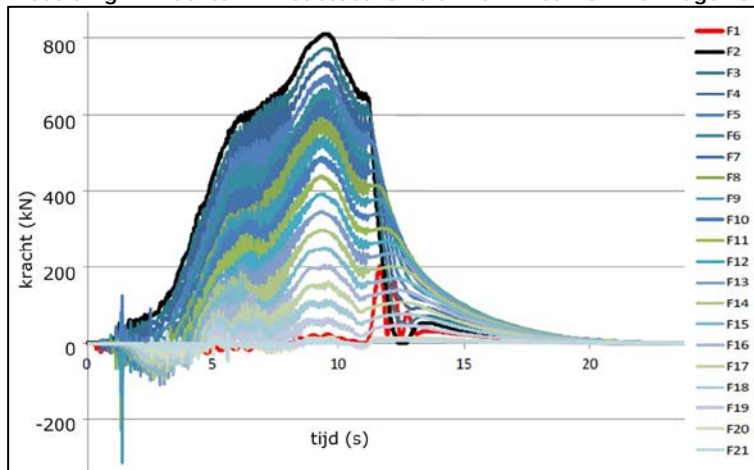
⁵ Maximale belading: 24 spoorstaven met een lengte van 360 meter à 60 kg/m. Dit soort transporten zijn bijvoorbeeld in Nederland uitgevoerd voor de aanleg van de Betuweroute en de HSL.

⁶ Gangbaar trekwerk voor goederenwagens betreft trekwerk tot 65 ton (schroefkoppeling, met een trekhaak tot 85 ton)

Afbeelding 6: krachten F in het stoot- en trekwerk



Afbeelding 7: krachten in het stoot- en trekwerk met klemmenwagons als 1^e wagon in de trein



De grafiek toont de ontwikkeling in de tijd van de krachten (kN) in het stoot- en trekwerk na het inzetten van een remming. De lijnen tonen de krachten voor de afzonderlijke koppelingen: F1, F2, ..., F21, de trekkracht op schroefkoppeling is positief en de drukkracht op buffers is negatief.

Audits

Voest Alpine Railpro is door de inspectie gecertificeerd voor alle vier de ECM-functies conform EU Verordening 445/2011. Hiervoor zijn in 2013 en 2014 door de inspectie audits uitgevoerd [10, 11]. Zowel in 2013 als in 2014 zijn meerdere tekortkomingen geconstateerd en signalen afgegeven. De inspectie heeft verbetervoorstellen ontvangen inclusief de termijn waarop deze geïmplementeerd zijn. In 2013 was één van de tekortkomingen dat voor het onderhoudsproces nog geen risicobeoordeling was gemaakt. Voest Alpine Railpro heeft kort na de audit een procedure voor de risicobeoordeling overlegd, waarmee de tekortkoming is opgeheven.

Tijdens de audits is vastgesteld dat Voest Alpine Railpro beschikt over procedures om de conformiteit met de essentiële interoperabiliteitseisen te verzekeren, met inbegrip van aanpassingen tijdens de levensduur. De inspectie heeft geconstateerd dat het ontwikkelproces volledig en geheel in eigen beheer wordt uitgevoerd.

In het kader van dit onderzoek constateert de inspectie dat het breken van de Robeltrein niet is opgenomen in de risicoinventarisatie en evaluatie's (RI&E's) [13, 14]. Als gevolg hiervan zijn er geen maatregelen beschreven die het breken of de gevolgen daarvan voorkomen of beperken. Echter in het overzicht van verbetervoorstellen naar aanleiding van eerdere (interne) audits⁷ is het breken van de koppeling als hoog risico opgenomen, inclusief uitgevoerde actie en de effecten van maatregelen. Een van de maatregelen is dat een onderzoek loopt naar de ontwikkeling van haarscheurtjes in de koppelingen van de Robeltrein. De inspectie is van mening dat een onderzoek naar de ontwikkeling van haarscheurtjes in de koppelingen, niet effectief is om de oorzaak van de geweldsbreuk te achterhalen. Mede omdat naar aanleiding van het incident op 5 november 2015 inzicht is

⁷ VA1.12 PRO BIJLAGE I Overzicht verbetervoorstellen en corrigerende maatregelen.xlsx, WPB 2015-004: onderzoek naar de meervoudige koppeling breuk van de Robel wagon 100-4; risico hoog

ontstaan in het werkingsmechanisme van het breken van de Robeltrein, dit had bekend moeten zijn bij de houder en ECM: Voest Alpine Railpro.

2.3 Spoorwegonderneming(en)

Bij het vervoer van de spoorstaven tijdens de transportcampagnes in 2015 van spoorstaven van Nederland naar de Fréthun (F) zijn spoorwegondernemingen: Locon Nederland (Crailoo – Roosendaal) en B-Logistics (Roosendaal – Fréthun) betrokken.

Voest Alpine Railpro heeft voor het vervoer een contract met Locon Nederland. Locon Nederland heeft op haar beurt een contract afgesloten met B-Logistics. Voest Alpine Railpro vraagt voor de transporten de rijwegen aan bij ProRail. Zowel in Nederland, België als Frankrijk valt de speciale en unieke goederentrein onder een *Bijzonder Vervoer*-regeling. Dit heeft gevolgen voor de snelheid en de te berijden sporen. De spoorwegonderneming kan beschikken over de gebruikershandleiding [12] van de Robeltrein, maar deze richt zich hoofdzakelijk op het laden en lossen.

Controle technische staat van de Robeltrein

Voor de transportcampagnes in 2015 controleert een wagencontroleur van Locon Benelux de trein voor vertrek uit Crailoo op kenbare gebreken conform Annex 9 van het AVV/GCU⁸. Op 5 november 2015 voert de machinist die tevens wagencontroleur is samen met een collega de technische controle en de grote remproef op de trein uit.

De houder: Voest Alpine Railpro bepaalt in welk remregime (P of G) de trein moet worden gereden, aan de hand van de Regeling Spoorverkeer. Locon Nederland rijdt de Robeltrein in remregime P.

Locon Nederland en B-Logistics zijn beide aangesloten bij het AVV/GCU en hebben een zogenaamde vertrouwensovereenkomst. Deze overeenkomst maakt een vlotte overdracht van de trein mogelijk. De overeenkomst borgt dat de overnemende partij erop mag vertrouwen dat de trein in goede technische staat is omdat de eerste partij een kwalitatief goede technische controle heeft uitgevoerd.

Op 5 november 2015 voert de machinist geen technische controle uit bij vertrek uit Roosendaal, dit als gevolg van de vertrouwensovereenkomst. De machinist heeft ook de stand van de kranen en krukken van de trein niet gecontroleerd. De machinist veronderstelt dat de Robeltrein in remregime G staat; gezien de snelheid van de trein (V_{\max} 80 km/h).

Bijzonderheden aan de technische controle en het vervoer

Voor Locon Nederland als voor B-Logistics is het rijden van de speciale en unieke spoorstaaftransporttrein geen aanleiding om bijzonderheden met betrekking tot de lading en het rij- en remgedrag op te vragen bij Voest Alpine Railpro. Een wagencontroleur hoort bij de technische controle na te gaan of de lading conform de eisen op de wagen(s) bevestigd is. In de gebruikershandleiding van Voest Alpine Railpro [12] staan specifieke aandachtspunten voor de vervoerder beschreven, maar deze zijn bij de technische controle op 5 november 2015 niet gecontroleerd tijdens de technische controle.

Voor het beladen van goederentreinen bestaan zogenaamde beladingsrichtlijnen. Deze richtlijnen beschrijven met name de wijze waarop ladingen moeten worden geborgd. Zo ook voor bijzondere doorgaande buigbare lading, dit zijn goederen die op meer dan één wagen geladen zijn; bijvoorbeeld niet gebundelde buigzame

⁸ De verwijzing naar GCU, AVV of AVV/GCU betreft een verwijzing naar dezelfde documenten die in het Engels respectievelijk Duits zijn uitgebracht; GCU: *General Contract of Use for Wagons* en AVV: *Allgemeines Vertrag für die Verwendung von Güterwagen*.

laadeenheden (zoals spoorstaven, betonstaal, kunststofbuizen). De inspectie heeft geen documentatie of voorschriften kunnen achterhalen die ingaan op het beheersen van de krachten (>800 kN) op de koppelingen die vrijkomen bij een remming (Afbeelding 7). Krachten die vele malen hoger zijn dan bij reguliere goederentreinen (~100 kN, Bijlage E).

De beschikbare documentatie richt zich tot het zekeren van de lading, zodat de trein veilig vervoerd kan worden. De Bijzonder Vervoerregeling die door Voest Alpine Railpro zelf wordt aangevraagd heeft met name betrekking op het rijgedrag door bogen en langs perrons. Er is geen documentatie beschikbaar voor de spoorwegonderneming die inzicht geeft in de wijze waarop de Robeltrein gereden moet worden.

De inspectie constateert dat Locon Benelux en B-Logistics deze speciale en unieke spoorstaaftransporttrein behandelen als een reguliere goederentrein, terwijl de trein door zijn bijzondere eigenschappen bijzondere aandacht vraagt. De houder van de Robeltrein is de enige partij die kennis heeft van de bijzonderheden van de trein en dus ook kenbaar moet maken aan de spoorwegonderneming. Voorschriften van de houder kunnen voorschriften geven waarnaar de spoorwegonderneming zich heeft te houden bij het rijden van de Robeltrein, de huidige gebruikershandleiding voorziet daarin niet.

Daarnaast constateert de inspectie dat Voest Alpine Railpro een contract heeft met Locon Benelux waarin afspraken zijn gemaakt. Echter Locon Benelux heeft het transport verder gecontracteerd naar B-Logistics, een spoorwegonderneming die voor Voest Alpine Railpro buiten beeld is en blijft.

3 Conclusies van de inspectie

3.1 Het breken van spoorstaaftransporttrein is het gevolg van het onvoldoende onderkennen van de risico's

De spoorstaaftransporttrein: *Robeltrein* is een unieke en speciaal samenstel van goederenwagens, waarop een opbouw is gemonteerd die het transport van 360 meter lange spoorstaven mogelijk maakt. Het in 2014 en 2015 meer malen breken van deze spoorstaaftransporttrein is onvoldoende onderkend door Voest Alpine Railpro, waardoor adequate mitigerende maatregelen achterwege zijn gebleven.

Directe oorzaak: overschrijding treksterkte koppelingen

De directe oorzaak van het breken van de *Robeltrein* is het gevolg van het overschrijden van de maximale trekkracht van het trekwerk tijdens of na een remming. Bij de eerste treinbreuk voor Dordrecht is een deel van het trekwerk beschadigd; dat is van invloed geweest op de tweede treinbreuk bij Nispen.

Achterliggende oorzaken: onvoldoende onderkennen van de risico's

Er zijn meerdere achterliggende oorzaken die er in meer of mindere mate toe geleid hebben dat de maximale trekkracht op het trekwerk is overschreden:

- Het breken van de speciale en unieke *Robeltrein* is geen uitzondering, afgelopen twee jaar is bij dezelfde transporten de trein meerdere malen gebroken, waarbij bij die incidenten weinig aandacht is geweest voor de oorzaak.
- Het breken van de *Robeltrein* is niet opgenomen in een risico-inventarisatie en evaluatie. Voest Alpine Railpro schat het risico van breken hoog in. Desondanks zijn er geen adequate maatregelen genomen die het breken of de gevolgen ervan voorkomen of beperken. Dit is een tekortkoming⁹ op het veiligheidsbeheersysteem van Voest Alpine Railpro, waarin procedures zijn opgenomen voor het uitvoeren van een adequate risicoanalyse.
- De samenstelling van de *Robeltrein* op 5 november 2015 wijkt af van het inzetcertificaat van de trein die dateert uit 2004. De gevolgen van deze wijzigingen zijn beperkt onderzocht. De risico's van de wijzigingen zijn niet inzichtelijk gemaakt en het ontbreekt aan adequate mitigerende maatregelen. Er is niet nader onderzocht of deze wijzigingen in het informatiedossier zijn opgenomen en/of dat het inzetcertificaat hierop gewijzigd had moeten worden.
- Voor toelating in België en Frankrijk in 2015 zijn voornamelijk de verschillen beoordeeld. In het toelatingsproces is geen aandacht geschonken aan de trekkrachten die ontstaan op de koppelingen tijdens een remming.
- De lading, bestaande uit 24 UIC-60 spoorstaven¹⁰ met een lengte van 360 meter ligt geklemd op eerste wagen achter de locomotief. De massa en de plaats waar de lading vastgeklemd is op de trein, is van invloed op de rij- en remkarakteristieken van de trein. De effecten daarvan bij een remming zijn onvoldoende onderkend en de risico's onvoldoende beheerst.
- Uit simulaties voor dit onderzoek blijkt dat, met de klemmenwagen in de 1^e positie, de krachten op gebroken schroefkoppeling tijdens een remming aan de ontwerpgrens zit. Deze krachten zijn factoren hoger dan bij de referentie goederentrein.
- Voest Alpine Railpro heeft het transport gecontracteerd aan spoorweg-onderneming: Locon Benelux en beschikt over de *Gebruikershandleiding*

¹⁰ UIC-60 spoorstaven is een aanduiding van het type; het gewicht van de spoorstaaf is 60 kg/m.

Robeltrein 5 [12] die met name ingaat op het veilig zekeren van de spoorstaven. Essentiële informatie over de rij- en remkarakteristieken ontbreekt.

Locon Benelux contracteert het transport door aan spoorwegonderneming: B-Logistics voor het transport in België en Frankrijk. Voest Alpine Railpro heeft geen relatie met B-Logistics en kan deze partij dan ook niet informeren over eventuele bijzonderheden.

- De spoorwegondernemingen Locon Benelux en B-Logistics behandelen de *Robeltrein* als een reguliere goederentrein.

3.2 **Versterking van rol van houder, Entity in Charge of Maintenance en Notified Body noodzakelijk**

Bij het proces zijn meerdere partijen betrokken; elk met een eigen rol en verantwoordelijkheid:

- Locon Benelux; verantwoordelijke spoorwegonderneming in Nederland.
- B-Logistics; verantwoordelijke spoorwegonderneming in België.
- Voest Alpine Railpro; verantwoordelijk voor de instandhouding en het onderhoud van de trein vanuit hun rol als houder en als Entity in Charge of Maintenance.
- Belgorail; verantwoordelijke als Notified Body voor het toelatingsproces in België en Frankrijk.

De houder en Entity in Charge of Maintenance: Voest Alpine Railpro en de Notified Body: Belgorail hebben de effecten van wijze van beladen en van de wijzigingen in de configuratie van de speciale en unieke *Robeltrein* onvoldoende onderkend. Het gevolg hiervan is dat de risico's onvoldoende zijn beheerst.

De inspectie is van mening dat de houder, Entity in Charge of Maintenance en de Notified Body vanuit hun rol een beter beeld moeten hebben voor de unieke, bijzondere en complexe materie van de *Robeltrein* op alle aspecten die de spoorwegveiligheid raken. Met onder meer aandacht voor:

- De eigenschappen en (rij- en rem-)karakteristieken van de trein als geheel en afzonderlijke wagens met hun specifieke toepassingen zoals bijvoorbeeld de klemmenwagen(s).
- De analyse van de invloed van wijzigingen in de configuratie en/of componenten op de eigenschappen en karakteristieken van de wagen(s) en de trein, mede in relatie tot de spoorwegveiligheid.
- Aantoonbaar inzichtelijk en consensus tussen deskundigen over in de rij- en remkarakteristieken van de trein. Waarbij het in de praktijk toetsen van hypothesen bij kan dragen aan dit inzicht.
- Toepassing van aanwezige kennis binnen de branche (zo nodig internationaal) over het vervoer van lange ondeelbare ladingen.
- Toetsing van de (voorgestelde) wijzigingen aan het geldende inzetcertificaat.

Bijlage A Rol van de inspectie

Onderzoek ter handhaving

De Inspectie Leefomgeving en Transport is aangewezen [15] als veiligheidsinstantie in de zin van de Spoorwegveiligheidsrichtlijn [16]. Dat betekent onder meer dat de inspectie een verschillende vergunningen verleent en dat zij de regelgeving voor veiligheid handhaaft, inclusief de nationale veiligheidsvoorschriften.

De inspectie kan naar aanleiding van een ongeval onderzoek doen om vast te stellen in hoeverre de partijen die bij het ongeval betrokken zijn, de Spoorwegwet en onderliggende regelgeving hebben nageleefd.

De resultaten van onderzoeken dienen om de samenleving te informeren, analyses te verrichten en als leerpunten voor de partijen die op het spoor actief zijn. Ook kunnen de resultaten van onderzoeken de basis leveren voor keuzen in een inspectieprogramma en om (repressieve) interventies te plegen.

De ambtenaren van de inspectie zijn aangewezen [17] als toezichthouders in de zin van de Algemene wet bestuursrecht. Constataert de inspectie een overtreding, dan is zij bevoegd een last onder bestuursdwang of een dwangsom op te leggen, en in voorkomende gevallen een bestuurlijke boete.

Onderzoek ter lering

Daarnaast geeft artikel 66 van de Spoorwegwet de Minister de bevoegdheid om ongevalonderzoek te verrichten [18]. Die taak wordt feitelijk uitgevoerd door de inspectie [15].

De inspectie kan naar aanleiding van een ongeval onderzoek doen voor de evaluatie van wettelijke voorschriften en het beleid op het terrein van de veiligheid van het spoorverkeer.

Onderzoek naar aanleiding van de treinbreuk

In dit onderzoek beperkt de inspectie zich tot het uitvoeren van een zogenaamd onderzoek ter handhaving, waarbij primair wordt nagegaan of er overtredingen zijn van de Spoorwegwet en onderliggende regelgeving.

Bijlage B Korte beschrijving van het incident

Op donderdag 5 november 2015 breekt goederentrein 52040 van Locon Benelux ter hoogte van Dordrecht. Vervolgens breekt deze trein nogmaals als goederentrein 47651 van B-Logistics ter hoogte van Nispen; baanvak Roosendaal – Essen (B).

Afbeelding 8: schematische weergave van het laatste deel van het traject van de goederentrein



Spoorstaaftransporttrein (Robeltrein) van Crailoo naar Fréthun (F)

Op donderdagmiddag 5 november 2015 vertrekt trein 52040 vanaf het terrein van Voestalpine Railpro te Crailoo. De trein bestaat uit een locomotief met daarachter een samenstel van 21 wagens die samen de spoorstaaftransporttrein (*Robeltrein*) vormen, de lading bestaat uit 24 UIC spoorstaven met een lengte van 360 meter. De Robeltrein is van Voestalpine Railpro (houder en Entity in Charge of Maintenance) die de trein door andere spoorwegondernemingen laat rijden.

De spoorstaven zijn bestemd voor de Kanaaltunnel. De spoorwegonderneming van trein 52040 is Locon Benelux die de trein rijdt van Crailoo naar Roosendaal. In Roosendaal haalt Locon Benelux haar locomotief van de trein en neemt spoorwegonderneming B-logistics met twee locomotieven de trein over voor het verdere traject van Roosendaal naar Fréthun in Frankrijk. Deze trein rijdt vanaf Roosendaal onder treinnummer 47651.

Crailoo – Roosendaal (Locon Benelux, 52040)

Op trein 52040 van Crailoo naar Roosendaal zijn twee machinisten aanwezig, dit omdat de voor de rit geplande machinist geen ervaring heeft op Crailoo. De trein vertrekt om omstreeks 14:45 uur van Crailoo. Onderweg heeft de trein enkele korte stops op emplacement Rotterdam Noord Goederen, station Rotterdam en emplacement Kijfhoek. Kort na doorkomst op station Zwijndrecht komt de trein om 17:09 uur door een snelremming tot stilstand voor de Dordtse brug. De machinist krijgt een ATB-ingreep vanwege een plaatselijke tijdelijke snelheidsbegrenzing (TSB). Deze snelheidsbegrenzing is opgenomen het ATB-systeem van de baan en wordt door de locomotief bewaakt. De machinist is op de hoogte van deze tijdelijke snelheidsbegrenzing.

Bij nadering van de tijdelijke snelheidsbegrenzing rijdt de trein ongeveer 48 km/uur, de machinist remt kort met de bedoeling om de snelheid te verlagen tot de

bewaakte toegestane snelheid van 40 km/uur. Hierbij volgt een ingreep door het ATB-systeem omdat de bewaakte snelheid is overschreden. Nadat de trein tot stilstand is gekomen, worden de remmen gelost en vervolgens tractie gegeven. Op dat moment breekt de treinleiding en het zelfwerkende remsysteem wordt in werking gezet. Bij onderzoek door de machinist blijkt dat van het trekwerk de trekhaak van de 1^e (klemmen)wagen is afgebroken en de luchtslang is losgeschoten.

De machinisten koppelen de beide treindelen weer aan elkaar, door gebruik te maken van de trekhaak van de 2^e wagen. De 1^e wagen wordt vanwege de gebroken trekhaak *blauw* beplakt. Dit betekent dat de wagen op het eindpunt uitgeplaatst of hersteld moet worden en dat de wagen naar de eindbestemming vervoerd mag worden. Na een oponthoud van circa 15 minuten rijdt de trein verder naar Roosendaal.

De trein komt omstreeks 18:22 uur aan te Roosendaal, waar de machinisten de locomotief af rangeren.

Roosendaal – Nispen (B-logistics, 47651)

Omstreeks 18:32 uur koppelt de machinist twee locomotieven voor de spoorstaaftrein. Na een grote remproef vertrekt de trein omstreeks 18:59 uur uit Roosendaal in de richting van Essen (B). Op het traject Roosendaal – Essen ligt het Belgische automatische treinbeïnvloeding systeem: Memor. De machinist moet bij seinen die *geel* tonen aan het systeem aangeven dat het seinbeeld is waargenomen, het zogenaamde kwiteren. De machinist passeert op dit traject drie seinen, de drie seinen tonen alle *geel*. De machinist kwiteert op tijd het eerste sein (701), het tweede sein (703) wordt te laat gekwiteerd en bij het derde sein (705) wordt niet gekwiteerd. Doordat bij sein 705 niet is gekwiteerd zorgt het treinbeïnvloeding (Memor) systeem voor een snelremming. De trein komt tot stilstand ter hoogte van Nispen, vlak voor de Belgische grens.

Bij het onderzoek ter plaatse constateert de inspectie dat het trekwerk volledig uit de 2^e wagen is getrokken; ook de vervormingen aan de verschillende onderdelen duiden op een grote kracht op het trekwerk. Tussen de beide wagens is een ruimte van ongeveer 13 meter (Afbeelding 9). Alle onderdelen van het trekwerk zijn op de locatie aanwezig. Met uitzondering van de afgebroken trekhaakpunt van de 1^e wagen, die heeft Locon Benelux meegenomen na de eerdere treinbreuk bij de Dordtse brug.

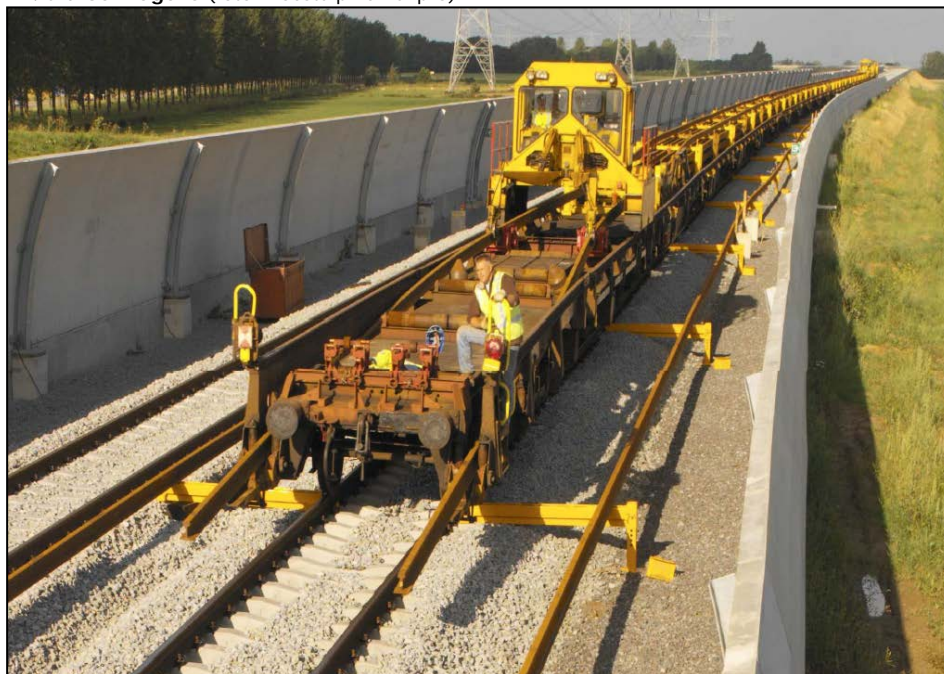
Afbeelding 9: foto van gebroken trein bij Nispen, op de voorgrond ligt het van trekwerk de schroefkoppeling van de 2^e wagen op de grond (foto: Omroep Brabant)



Bijlage C Robeltrein

Voor het vervoer van lang gelaste spoorstaven maakt de Duitse firma Robel Bahnbaumaschinen GmbH speciale treinen. In 1999 heeft deze firma voor Railpro spoorstaafttransport *Robeltrein 5* gebouwd.

Afbeelding 10: Robeltrein 5 tijdens het lossen van spoorstaven, met op de voorgrond een van de in-/uitvoerwagens (foto: Voest Alpine Railpro)



Voor deze speciale trein is gebruik gemaakt van bestaande goederenwagens¹¹ waarop een opbouw van Robel is geplaatst. De samenstelling van de spoorstaafttransporttrein *Robeltrein 5* is volgens het inzetcertificaat als volgt:
in-/uitvoerwagen – spreidwagen – klemmenwagen – 17 draagwagens – klemmenwagen – spreidwagen - in-/uitvoerwagen.

Met deze spoorstaafttransporttrein is het mogelijk om maximaal twee sets van 24 spoorstaven met een lengte van 180 meter en een max. gewicht van 60 kg/m te vervoeren¹².

Op de wagens zijn verschillende onderdelen geplaatst die het transport, laden en lossen van 24 spoorstaven met een lengte van 24 tot 360 meter mogelijk maken. De zeventien draagwagens zijn voorzien van speciale bokken, waarin de 24 spoorstaven kunnen worden neergelegd. In deze bokken liggen de spoorstaven op rollen, die het laden en lossen vereenvoudigen en tevens zorgen voor een zijdelingse borging van de lading en er voor zorgen dat de trein veilig door bogen kan rijden. Om het spontaan rollen te voorkomen en de lading te zekeren, is aan weerszijden van deze zeventien bokkenwagens een klemmenwagens geplaatst. De spoorstaven worden op één klemmenwagens vastgezet. Bij een lading tot 180 meter

¹¹ De spoorstaafttransporttrein is opgebouwd uit negentien vierassige wagens van het type Uas, die aan het begin van de jaren '80 gebouwd zijn door Talbot, en vier tweeassige wagens gebouwd door Werkspoor Utrecht.

¹² De (voorloper van de) inspectie heeft in 1999 en 2004 een inzetcertificaat afgegeven.

Inzetcertificaat: spoorstaafttransporttrein "Robeltrein 5", 23 december 2004, IVW-DR/BV1/04/K72.404A.026

kan 2 maal 24 spoorstaven worden vervoert, in dat geval wordt gebruik gemaakt van beide klemmenwagens. Waarbij elke spoorstaaf maar op één klemmenwagen vastgezet wordt. De klemmenwagens zijn tevens voorzien van veiligheidssluisen, die het doorschieten van de spoorstaven in de lengterichting van de trein dienen te voorkomen. Aan elke zijde van de trein is een tweeassige wagen geplaatst, die voorzien zijn van uitloopgoten en verschillende begeleidingsrollen bedoeld voor het lossen en laden van de spoorstaven.

In Nederland is *Robeltrein 5* van Voest Alpine Railpro de enige spoorstaaf-trein. In België heeft de NMBS twee spoorstaaftransporttreinen voor het vervoer van spoorstaven tot een lengte van 300 meter. Ook op deze treinen zijn traditionele schroefkoppeling aanwezig.

Wereldwijd zijn er meerdere spoorstaaf-treinen voor het vervoer van spoorstaven langer dan 300 meter, onder andere in Brazilië en Australië. In deze landen wordt gebruik gemaakt van een ander (sterker) type koppeling tussen de wagens.

Afbeelding 11: voorbeeld van een schroefkoppeling (foto: Wikipedia)



Bovenaanzicht tussen twee goederenwagens, aan de bovenzijde zijn de buffers nog net zichtbaar. In het midden is de luchtslang (met de rode kranen) van het doorgaande remwerk te zien. Aan de onderzijde van de foto is het trekwerk te zien, bestaande uit de koppelbeugel van de schroefkoppeling van de rechter wagen die hangt in de trekhaak van de linker wagen.

Bijlage D Historie van breken van de Robeltrein

Robeltrein Voest Alpine Railpro

Volgens Voest Alpine Railpro is het breken van *Robeltrein 5* een recent optredend fenomeen. Sinds de bouw zijn er tot aan 2014 geen incidenten geweest, in 2014 en 2015 is de spoorstaaf-trein meerdere malen gebroken. Hieronder staan de bekende incidenten samengevat, de informatie is beperkt omdat de incidenten niet als zodanig zijn onderkend. Alle incidenten betreffen beladen spoorstaaf-treinen van Crailoo naar Fréthun (F), behalve op 30 april 2015 dit betrof een transport van Fréthun naar Crailoo. In Nederland is de spoorwegonderneming: Locon Benelux en in België en Frankrijk is de spoorwegonderneming: B-Logistics.

- 23 oktober 2014, Breukelen
De trein zou zijn gebroken bij het optrekken van de trein na een remming.
- 31 oktober 2014, Lille (F)
De trein is gebroken tussen de 1^e (klemmen)wagen en 2^e wagen, de trekhaak van de 1^e wagen is gebroken en trekwerk van 2^e wagen is eruit getrokken.
- 28 november 2014, Muizen (B)
De trein is gebroken op de schroefkoppeling van de 1^e (klemmen)wagen, tijdens of na een remming.
- 4 december 2015, Rotterdam
De trein breekt bij een remming (geen noodstop) tussen de locomotief en de 1^e (klemmen)wagen.
Locon Benelux heeft de breuk laten onderzoeken; beide koppelstangen waren gebroken, de schroefspil is krom en het oog van de trekhaak is vervormd (Afbeelding 12). De bijbehorende bout van de eerste vier wagens is vervormd. Tevens is er verfschade op de koppelstang waarneembaar, mogelijk als gevolg van uitrekking of vervorming van de koppelstang. Het onderhoudsbedrijf concludeert overmatige slijtage.
Voest Alpine Railpro heeft de haken (van de voorste wagen) en schroefkoppelingen door een specialistisch bureau laten onderzoeken, deze komen tot de conclusie van een geweldsbreuk.

Afbeelding 12: foto van gebroken trekwerk (schroefkoppeling, 4 december 2014, Rotterdam)
(foto's: Locon Benelux)



Toelichting: links, de gebroken schroefkoppeling, rechts, oog van de trekhaak vervormd (ovaal, met de gele lijn is de contour van de haak en oog globaal aangegeven).

- 30 april 2015, Crailoo
- 5 november 2015, Dordrecht en Nispen
De trein is gebroken tussen de 1^e (klemmen)wagen en 2^e wagen, de trekhaak van de 1^e wagen is gebroken en vervolgens is trekwerk van 2^e wagen uit de wagen getrokken (§2.1 en Bijlage B).

Robeltrein NMBS

In België heeft NMBS twee spoorstaaftrains van Robel. Bij Infrabel zijn twee incidenten bekend, één meer dan 5 jaar geleden waarover geen informatie beschikbaar is en onderstaande.

- 13 april 2015, Antwerpen
Tijdens een spoorstaventransport breekt de trein tussen wagen de 21^e en 22^e (klemmen)wagen. Uit de ontvangen informatie is niet te herleiden of deze wagens zich in de rijdende trein aan de achter- of voorzijde bevinden. Bij een snelheid van circa 80 km/uur krijgt de trein zonder aanwijsbare reden een snelremming.
Infrabel concludeert dat de breuk kan zijn ontstaan door een beginnende vermoeiingsscheur (Afbeelding 13).

Afbeelding 13: foto van gebroken trekwerk (schroefkoppeling, 13 april 2015, Antwerpen)
(foto's: Infrabel)



Toelichting: links, de gebroken schroefkoppeling (koppelstang), rechts, door Infrabel aangegeven initiatie van de vermoeiingsbreuk.

Bijlage E Simulaties krachten in stoot- en trekwerk

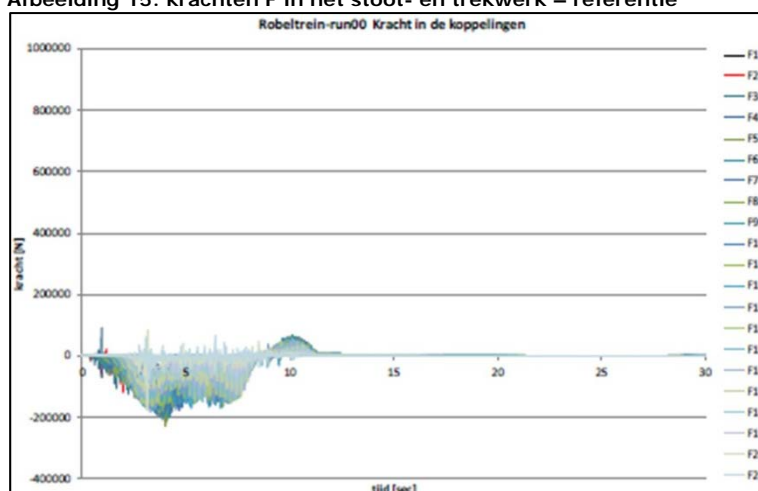
Voestalpine Railpro heeft na het onderhavig incident een onderzoeksbureau gevraagd de krachten in het stoot- en trekwerk te simuleren. In de onderstaande afbeeldingen is het verloop weergegeven van de kracht F (N) op het stoot- en trekwerk bij een remming voor verschillende varianten van de positie van de klemmenwagen [8]. De trekkracht op schroefkoppeling is positief en de drukkracht op buffers is negatief. Afbeelding 15 toont een referentieberekening.

Afbeelding 16 waarbij de klemmenwagen in de 1^e wagon is (zoals op 5 november 2015) zijn de berekende krachten op de schroefkoppeling hoog. De hoogste trekkracht treedt op in koppeling F2 (tussen de 1^e: klemmenwagen en de 2^e wagon). De berekende trekkracht bereikt een waarde boven de 800 kN. De grootte van de trekkracht neemt af naarmate de afstand tot de locomotief groter is. Wanneer de klemmenwagen op de 2^e, 3^e of verdere positie in de trein wordt geplaatst neemt de brekende krachten op de koppelingen van de klemmenwagen af. Gelijkijdig treedt een ander mogelijk ongewenst effect op, dat drukkrachten op de buffers toeneemt. De krachten op de buffers kunnen zo hoog worden dat er een reëel gevaar is voor ontsporingen.

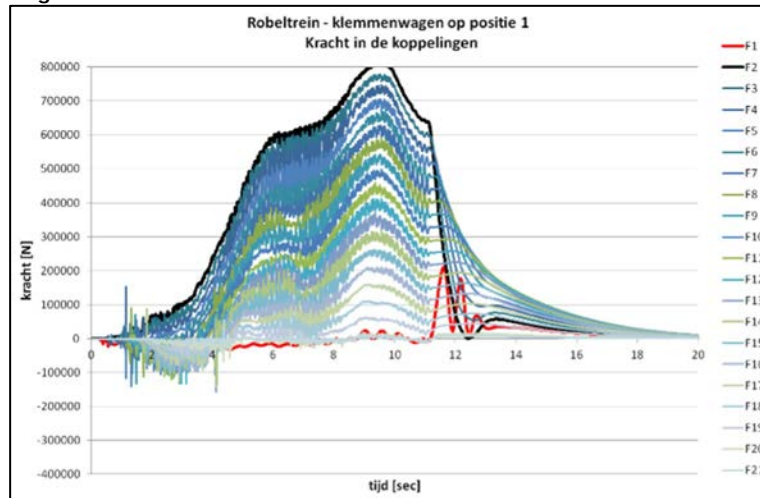
Afbeelding 14: krachten F in het stoot- en trekwerk



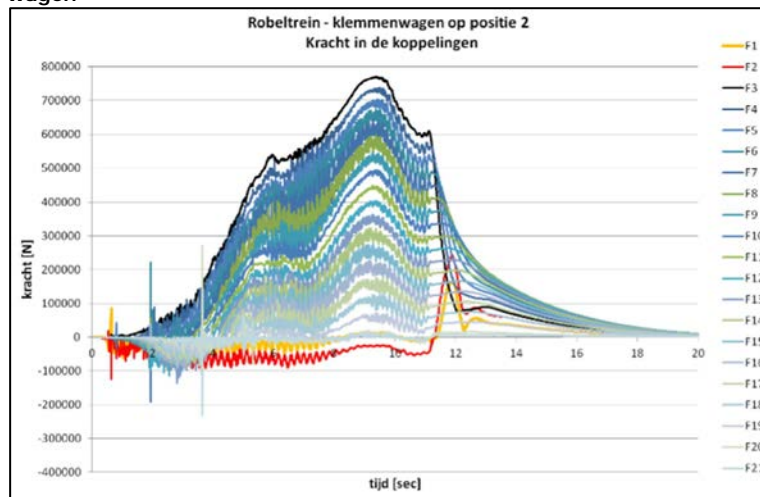
Afbeelding 15: krachten F in het stoot- en trekwerk – referentie



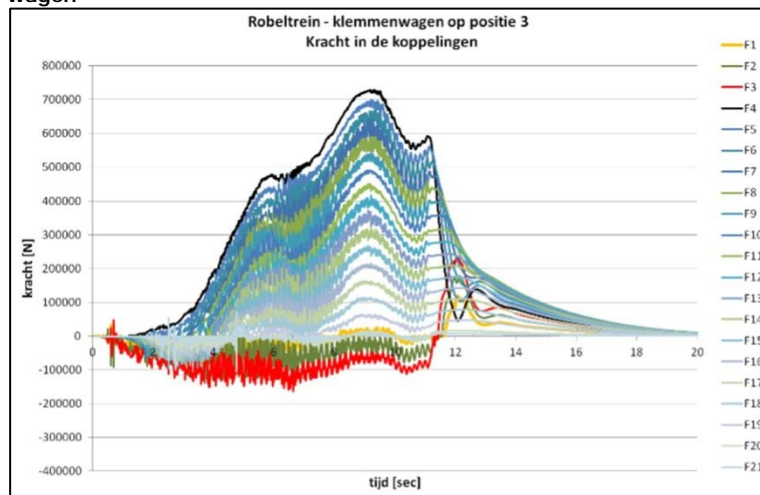
Afbeelding 16: krachten F in het stoot- en trekwerk – Robeltrein met klemmenwagens als 1^e wagen



Afbeelding 17: krachten F in het stoot- en trekwerk – Robeltrein met klemmenwagens als 2^e wagen



Afbeelding 18: krachten F in het stoot- en trekwerk – Robeltrein met klemmenwagens als 3^e wagen



Bijlage F Literatuur

1. Gebroken trekhaak goederenwagen, Robeltrein. Dekra, DR/16/150500/002, 1.0 concept, 13 januari 2016.
2. Verordening (EU) nr. 445/2011 van de Commissie van 10 mei 2011 betreffende een systeem voor de certificering van met het onderhoud van goederenwagens belaste entiteiten en tot wijziging van Verordening (EG) nr. 653/2007.
3. Guide for the application of the Art 14 (a) of the Safety Directive and Commission Regulation (EU) No 445/2011 on a system of certification of entities in charge of maintenance for freight wagons. European Railway Agency, document ID: ERA-GUI-100, 20 augustus 2013.
4. Richtlijn 2004/49/EG van het Europees Parlement en de Raad van 29 april 2004 inzake de veiligheid op de communautaire spoorwegen en tot wijziging van Richtlijn 95/18/EG van de Raad betreffende de verlening van vergunningen aan spoorwegondernemingen, en van Richtlijn 2001/14/EG van de Raad inzake de toewijzing van spoorweginfrastructuurcapaciteit en de heffing van rechten voor het gebruik van spoorweginfrastructuur alsmede inzake veiligheidscertificering („Spoorwegveiligheidsrichtlijn“)
5. Richtlijn 2008/57/EG van het Europees Parlement en de Raad van 17 juni 2008 betreffende de interoperabiliteit van het spoorwegsysteem in de Gemeenschap (herschikking).
6. General Contract of Use for wagons. GCU, 1 januari 2015.
7. Ontsporingveiligheid Robeltrein (voor transport van spoorstaven tot 360 meter lengte). NedTrain consulting, Lw/25/99/17, concept, 10 augustus 1999.
8. Onderzoek treinbreuk Robeltrein, simulaties met BODYSIM van de kracht in de schroefkoppelingen tijdens remmen en aanzetten. Dekra, DR/16/160037/002, 1.0 definitief, 24 maart 2016.
Onderzoek Robeltrein, krachten in het stoot- en trekwerk berekend met BODYSIM voor verschillende posities van de klemmenwagen bij een remming vanaf 36 km/u tot stilstand. Dekra, 24 mei 2016.
9. Testen 85T schroefkoppelingen, degradatie en statische beproevingen. Dekra, DR/15/150100/102, 1.0 definitief, 19 mei 2015.
10. Voest Alpine Railpro B.V. te Hilversum, inspectiedatum: 24 en 25 januari 2013 en 7 en 22 februari 2013. Audit certificering onderhoudsfuncties voor de functies I, II, III en IV in het systeem voor de entity in charge of maintenance van goederenwagens in Europa volgens EU verordening 445/2011. ILT, ILT2013/5506, definitief, 6 maart 2013.
11. Voest Alpine Railpro B.V. te Hilversum, auditdatum: 13 en 14 juni 2013. Implementatie audit fase 2 en 3 certificering onderhoudsfuncties I, II, III en IV ECM van goederenwagens in Europa volgens EU verordening 445/2011. ILT, ILT-2013/21862, definitief, 3 september 2013.
12. Gebruikershandleiding Robeltrein 5, Voest Alpine Railpro, versie 0.1, definitief, 1 november 2013.
http://www.voestalpine.com/railpro/static/sites/c041/downloads/nl/handleidinge_n_en_voorschriften/Gebruikershandleiding_Robeltrein.pdf
13. VA 5.1-PRO Risico Inventarisatie en Evaluatie formulieren concept in ontwikkeling 2015-10.xlsx, Voest Alpine Railpro
14. Een uitgerangeerd wagonpark, of toch niet? bijlage VII Risico analyse Robeltrein Voest Alpine Railpro, 28 februari 2010, versie 1.0, definitief.
15. Besluit van de Minister van Infrastructuur en Milieu van 13 december 2011, nr. IENM/IVW-2011/14993, houdende de instelling van de Inspectie

Leefomgeving en Transport (Instellingsbesluit Inspectie Leefomgeving en Transport).

16. Richtlijn 2004/49/EG van het Europees parlement en de Raad van 29 april 2004 inzake de veiligheid op de communautaire spoorwegen en tot wijziging van Richtlijn 95/18/EG van de Raad betreffende de verlening van vergunningen aan spoorwegondernemingen, en van Richtlijn 2001/14/EG van de Raad inzake de toewijzing van spoorweginfrastructuurcapaciteit en de heffing van rechten voor het gebruik van spoorweginfrastructuur alsmede inzake veiligheids certificering (Spoorwegveiligheidsrichtlijn).
17. Besluit houdende aanwijzing van personen belast met toezicht als bedoeld in de Spoorwegwet en de Spoorwegwet 1875 en houdende wijziging van het Besluit aanwijzing toezichthoudende en opsporingsambtenaren divisie Vervoer Inspectie Verkeer en Waterstaat 2002 (Besluit aanwijzing toezichthouders spoorwegen).
18. Wet van 23 april 2003, houdende nieuwe algemene regels over de aanleg, het beheer, de toegankelijkheid en het gebruik van spoorwegen alsmede over het verkeer over spoorwegen (Spoorwegwet).
19. Regeling van de Minister van Infrastructuur en Milieu, van 5 maart 2012, nr. IENM/BSK-2012/28591, houdende vaststelling van regels met betrekking tot de indienststelling van spoorvoertuigen op hoofdspoorweginfrastructuur (Regeling indienststelling spoorvoertuigen).

Dit is een uitgave van de

Inspectie Leefomgeving en Transport

Postbus 16191 | 2500 BD Den Haag
088 489 00 00

www.ilent.nl

@inspectieLeNT

augustus 2017