



Eindrapport

Bovenleidingbreuk, Etten-Leur, 14 september 2022

BVR treinbotsing



Onderwerp: Eindrapport Bovenleidingbreuk, Etten-Leur, 14 september 2022

Eigenaar: ProRail afdeling Veiligheid

Incidentnummer in ProVAT: 695906

Kenmerk Sharepoint: VT20150049-844414331-17330

Status: Eindrapport v 2.1

Datum: 11-09-2023

Managementsamenvatting

Op woensdag 14 september 2022 rijdt om 13:04 uur trein 47704 (DB Cargo Nederland) richting Roosendaal met als bestemming Vlissingen Sloehaven. Goederentrein 47704 bestaat uit een elektrische aangedreven locomotief (BR 189 082-1) met daarachter 25 wagons type Laaeks (open dubbeldek wagon) beladen met hybride personenauto's. Net voorbij de overweg, ter hoogte van km 11.8 overweg Vossendaal te Etten-Leur, breken de rijdraden waardoor de stroomafnemer van goederentrein 47704 in de bovenleiding terecht komt. Hierdoor wordt de bovenleiding over een lengte van 800 meter meegetrokken. Reizigerstrein 3646 (NS-Reizigers) passeert ten tijde van het incident goederentrein 47704 op het nevenspoor en raakt hierbij beschadigd aan zij- en bovenkant. De spanningvoerende bovenleiding komt op de wagons en lading terechtkomt. Hierdoor ontstaat op een drietal plaatsen brand op de trein, met als gevolg een grote uitslaande brand. Hierbij branden 42 auto's geheel uit, raakt een aantal andere auto's beschadigd, en zijn vier wagons doorgezakt deze zijn niet meer in staat om verder te rijden.

Onderzoeksvragen

Het onderzoek richt zich op het achterhalen van de antwoorden op de volgende onderzoeksvragen:

- Wat is de oorzaak van het falen van de bovenleiding?
- Wat is de oorzaak van het in brand raken van de lading van de wagons van trein 47704?

Conclusie 1: De rijdraadbreek ontstaat door een onjuist toegepaste noodmaatregel op een dunne plek.

De rijdraadbreek is ontstaan doordat de rijdraaddikte op een aantal locaties in bovenleidinggroep 8645 onder de norm (<7,5 mm) is en de herstelmaatregel (aanbrengen bijdraden) daarvan niet adequaat is gebleken en bovendien niet correct uitgevoerd.

Het actuele inzicht in de rijdraaddikte is onvoldoende: de meettreingegevens zijn de afgelopen jaren onvoldoende betrouwbaar opgeleverd. Hierdoor zijn (meer) herstelacties noodzakelijk.

Conclusie 2: Het herstel van de van de dunne plek is niet conform voorschriften: het verbod op het niet meer mogen toepassen van bijdraden is onvoldoende geborgd.

Sinds 2011 is zowel intern ProRail bij alle disciplines van energievoorziening als bij de onderhoudsaannemer middels mutant in het onderhoudscontract, aangegeven dat het toepassen van bijdraden niet meer is toegestaan. ASSET Rail zegt deze niet te hebben ontvangen.

De onderhoudsaannemer heeft aan de hand van de maand-voortgangsrapportage aan ProRail kenbaar gemaakt dat er op het baanvak Breda-Roosendaal bij een aantal dunne plekken in de bovenleiding bijdraden zijn geplaatst. De aannemer stelt dat zij door ProRail er niet op gewezen zijn dat het plaatsen van bijdraden sinds 2011 niet meer is toegestaan.

De kennis op het verbod op het niet meer mogen toepassen van bijdraden is onvoldoende geborgd bij zowel de aannemer als ProRail.

Als gevolg van dit incident heeft ProRail de aannemer verzocht om op de bestaande dunne plekken de juiste maatregelen te treffen en de aangebrachte bijdraden te verwijderen (zie kortetermijnmaatregel).

Conclusie 3: De OBI-medewerker schakelt weer spanning op de bovenleiding nadat deze automatisch is afgeschakeld door kortsluiting

Bij de eerste kortsluiting vallen de snelschakelaars uit en daarmee ook de spanning van de bovenleiding in groep 8645: Het bovenleidingsysteem heeft in eerste instantie correct gefunctioneerd. Doordat de medewerker-OBI (Operationeel Besturingscentrum Infra) in Viewclient twee goederentreinen ziet rijden en vermoedt dat de uitval van de bovenleidinggroepen het gevolg is van overbelasting, maakt hij vervolgens een zogeheten "T-voeding"¹. Hierdoor is koppelschakelaar M ingekomen. Nadat de medewerker-OBI koppelschakelaar M uitschakelt, komt de schakelaar (daadwerkelijk buiten) niet in de UIT-stand (na onderzoek "zie conclusie 4" blijkt dat de schakelaar is vast gesmolten), Het IN blijven van de schakelaar is niet zichtbaar voor de medewerker-OBI. Dit komt doordat de motor van de koppelschakelaar wel in de Uit-stand komt waardoor het SCADA-systeem aangeeft dat de schakelaar open (UIT) staat wat dus niet juist is met de werkelijkheid buiten voor de medewerker-OBI lijkt dat de koppelschakelaar M is uitgeschakeld. Ongeveer 21 minuten na het breken van de rijdraden bij trein 47704, vraagt de brandweer bij de meldkamerspoor om op het spoor Breda-Roosendaal T.h.v. km 11.8 ruim uit te schakelen. Nadat dit is uitgevoerd is het voeden van de stroom aan het incident gestopt.

Het is niet voor iedere OBI-medewerker bekend wanneer er wel en wanneer er geen gebruik mag worden gemaakt van een T-voeding in een aantal gevallen staat er in de procedure duidelijk dat er GEEN T-voeding mag worden gemaakt. Onduidelijk is het of hiervoor de installatieverantwoordelijke moet worden geraadpleegd.

Conclusie 4: Door infrafalen - de koppelschakelaar blijft vast zitten en de koppelas tordeert - bereikt de motorkast de "uit-stand" terwijl de koppelschakelaar nog "in" is

Het falen van de koppelschakelaar M wordt in eerste instantie veroorzaakt doordat op de kortgesloten bovenleidinggroep 8645 een niet selectieve verbinding ontstaat. Daardoor is het hoofcontact van koppelschakelaar M vast gesmolten. Bij het uitschakelen van deze koppelschakelaar blijft het hoofcontact vast zitten, de motorkast van koppelschakelaar M loopt naar de Uit-stand. De onderzoekers hebben bij de praktijkproef een reconstructie van deze situatie nagebootst, door de schakelaar met een spanband vast te zetten. Het gevolg is dat de koppelas (leverstang) bij deze proef tordeert, hierdoor loopt de motor van de schakelaar vrij naar de UIT-stand, en krijgt het OBI het signaal dat de schakelaar in de UIT-stand staat. Na deze praktijkproef is de koppelas (leverstang) gemeten hierbij is gebleken dat deze koppelas een diameter heeft van 27,8 mm. In de praktijk zijn er twee type stangen één van 27,8 mm en één van 34,5 mm (de 27,8 mm wordt in de nieuwevoorschriften niet meer toegepast).

Op en in het contact van de koppelschakelaar is verontreiniging aangetroffen de aanwezige verontreiniging is al zeer lange tijd aanwezig (zit vast).

Maatregelen

Naar aanleiding van dit incident zijn kort na het incident enkele maatregelen genomen:

- i. Als gevolg van dit incident en het incident op 17 oktober 2022, heeft ProRail aan de onderhoudsaannemer opdracht gegeven om alle aangebrachte bijdraden te verwijderen.
- ii. In de kennistafel EV is dit incident kort besproken en met namen het gebruik van bijdraden, deze zijn al lange tijd (2010) niet meer toegestaan in de kenniskring is hiervoor aandacht gevraagd dat dit niet meer wordt toegepast (bron: Verslag Kennistafel EV nr. 19 2022-11-28).
- iii. In het teamoverleg OBI is het incident toegelicht en doorgesproken. Zij begrijpen wat er is gebeurd. De medewerkers zijn extra geattendeerd op de risico's/procedures.
- iv. Op de koppelschakelaar M is een (tijdelijke) verhindering voor gebruik geplaatst.
- v. Lopende het onderzoek heeft AM K&V een risicosessie opgestart. Doel van deze risicosessie was bepalen of vooruitlopend op het onderzoeksresultaat al maatregelen moeten/ kunnen worden genomen. In dat overleg was de conclusie dat niet acuut maatregelen nodig zijn, er zijn wel alvast enkele afspraken gemaakt voor acties vooruitlopend op de maatregelensessie.

En na afronding van het onderzoek zijn in een maatregelensessie aanvullende verbetermaatregelen genomen, zie 5.2.

¹ T-voeding: Om het bovenleidingsysteem te helpen om snel weer naar de normale bedrijfstoestand te laten terugkeren, wordt er een zogeheten "T-voeding" gemaakt.

In bijlage 1 staan twee schema's die laten zien wat de juiste schakeling zou zijn geweest en de uitgevoerde schakeling.

Managementreactie Eindrapport rijdraadbreek Etten - Leur

Op 14 september 2022 is er een kortsluiting ontstaan door een rijdraadbreek van de bovenleiding wat heeft geleid tot een brand bij een goederentrein op het spoor te Etten – Leur. Deze brand heeft geresulteerd in een forse schade voor de goederenvervoerder en reizigers waarbij er veel hinder is ondervonden door het niet beschikbaar zijn van het spoor op het traject Breda - Roosendaal. ProRail is als beheerder van het Nederlandse spoor eindverantwoordelijk voor de veilige berijdbaarheid en heeft uitvoerig onderzoek gedaan naar de toedracht van dit incident.

ProRail heeft een incidentonderzoek laten uitvoeren waarin feitelijk is vastgelegd hoe dit incident heeft plaatsgevonden en de maatregelen die er op dat moment zijn getroffen. Naar aanleiding van de conclusies die in dit incidentrapport staan beschreven heeft ProRail maatregelen genomen die ervoor moeten zorgen dat de risico's die kunnen leiden tot een dergelijk incident worden beheerst, zodat een dergelijk incident niet meer kan plaatsvinden. Deze maatregelen betreffen de volgende acties:

- Het eenduidig vastleggen in de onderhoudscontracten van de onderhoudsaannemer dat *bijdraden* niet meer geplaatst kunnen worden; Ondanks dat dit verbod al geldt vanaf 2010, was dit voorheen onvoldoende vastgelegd.
- Het uitvoeren van het toezicht door ProRail op de onderhoudsactiviteiten die door de onderhoudsaannemer van ProRail worden uitgevoerd om ervoor te zorgen dat *bijdraden* niet toegepast worden;
- Het analyseren of er nog andere gebieden zijn waar *bijdraden* zijn toegepast om deze vervolgens te verwijderen. Deze actie is ook al in gang gezet naar aanleiding van het incident en er zijn buiten het onderhoudsgebied waar het incident plaatsvond geen bijdraden aangetroffen.
- Schakelhandelingen die de bedieningsdeskundige van het OBI uitvoert op basis van procedures worden periodiek geëvalueerd en indien nodig geactualiseerd. N.a.v. dit incident zijn betrokken procedures van de bedieningsdeskundige geëvalueerd en aangepast.

De directie van ProRail zal er op toezien dat bovenstaande acties worden uitgevoerd en geborgd zodat de kans op een dergelijk incident kan worden voorkomen.

Inhoudsopgave

Managementsamenvatting	2
Managementreactie Eindrapport rijdraadbreek Etten - Leur	4
1 Inleiding	6
1.1 Vooronderzoek	6
1.2 Onderzoeksvragen	6
1.3 Toetsingskader	6
2 Reconstructie incident.....	7
2.1 Plaats van het incident.....	8
2.2 Schade en letsel	8
3 Analyse incident	9
3.1 Onderzoeksvraag 1. Wat is de oorzaak van het falen van de bovenleiding?.....	9
3.1.1 Analyse locomotief BR189 082-1	9
3.1.2 Analyse rijdraadbreek	10
3.1.3 Verbod gebruik bijdraad	14
3.1.4 Interview onderhoudsaannemer.....	14
3.2 Onderzoek DEKRA	16
3.3 Onderzoeksvraag 2. Wat is de oorzaak van het in brand raken van de lading van de wagons van trein 47704?.....	17
3.3.1 Analyse ontstaan brand	17
3.3.2 Bovenleidingstoring en ontdekken defect koppelschakelaar M op 17-10-2022	19
3.3.3 Beproeven koppelschakelaar M.....	20
4 Conclusies	21
5 Acties / maatregelen	23
5.1 Actie/maatregel: Korte termijn	23
5.2 Actie/maatregel: lange termijn	23
Bijlage 1 T-voeding en stroomlopen	26
Bijlage 2 literatuurlijst	27
Bijlage 3 Lijst met afkortingen	28

1 Inleiding

Op woensdag 14 september 2022 rijdt om 13:04 uur goederentrein 47704 richting Roosendaal met als bestemming Vlissingen Sloehaven. Goederentrein 47704 bestaat uit een elektrische aangedreven locomotief met daarachter 25 wagons beladen met hybride personenauto's. Net voorbij de overweg Vossendaal te Etten-Leur, breken de rijdraden waardoor de stroomafnemer in de bovenleiding terecht komt. Hierdoor wordt de bovenleiding over een lengte van 800 meter meegetrokken.

Doordat de spanningvoerende bovenleiding op de wagons van de goederentrein en de lading terecht komt, ontstaat op een drietal plaatsen brand in of op de personenvoertuigen op de trein, met als gevolg dat er een grote uitlaande brand uitbreekt. Hierbij branden 42 auto's geheel uit, raakt een aantal andere auto's beschadigd, en zijn vier wagons doorgezakt deze zijn niet meer in staat om verder te rijden.

1.1 Vooronderzoek

Op 14 september 2022 gaan twee onderzoekers van de afdeling Veiligheid team Onderzoek & Toezicht ter plaatse voor onderzoek en hebben daar de volgende zaken onderzocht of opgestart:

- Betrokken materieel.
- Betrokken infra.
- Betrokken schakelstation.
- Interviewen diversen betrokkenen.
- Samenwerking met overige onderzoekspartijen gezocht en besproken.

Op 15 september zijn door een naast liggend bedrijf camerabeelden beschikbaar gesteld waarop het incident en de gevolgen zijn vastgelegd.

1.2 Onderzoeksvragen

Na de eerste oriëntatie zijn de volgende onderzoeksvragen geformuleerd:

1. Wat is de oorzaak van het falen van de bovenleiding?
2. Wat is de oorzaak van het in brand raken van de lading van de wagons van trein 47704?

De onderzoeksvragen zijn gebruikt als vertrekpunt voor het onderzoek. De gevonden antwoorden worden samengevat weergegeven in het hoofdstuk conclusies.

1.3 Toetsingskader

Dit incident heeft primair betrekking op het basisveiligheidsrisico 'botsing trein object' Voor dit incident zijn de volgende regelingen, voorschriften en afspraken relevant:

Wettelijke regelingen

- Spoorwegwet. 2020
- VVW HS, versie 1.0 oktober 2021

ProRail normen:

- HDB00003-2 V003 01-12-2004
- IHD 00007 V001 01-04-2005
- OHD00013 V003 01-11-2013
- RLN 00128-4 V004 01-07-2011
- RLN 00133 V002 01-11-2013
- RLN 00190 V002 01-11-2013

(Contract)afspraken:

- Onderhoudscontract, AM-DO met onderhoudsaannemer ASSET Rail. Versie 2.0 20-12-2018

2 Reconstructie incident

Op 14 september 2022 rijdt trein 47704 (BR189 082-1) DB Cargo Nederland van Venlo (vertrek 11:36 uur) naar Vlissingen Sloehaven. De goederentrein bestaat uit 25 wagons type Laaeks (autotransportwagens) beladen met hybrideauto's (300 stuks, merk Ford). Om 13:04:48 uur rijdt goederentrein 47704 ter hoogte van km 11.8 (voorbij Etten-Leur). Tijdens deze passage breekt de rijdraad van de bovenleiding en komt de stroomafnemer van locomotief BR189 082-1 in de gebroken rijdraad met als gevolg een harde knal en een flits, waarna de machinist de goederentrein tot stilstand brengt. De goederentrein komt tot stilstand ter hoogte van km 11.0. De stroomafnemer van de locomotief zit verstrikt in de bovenleiding.

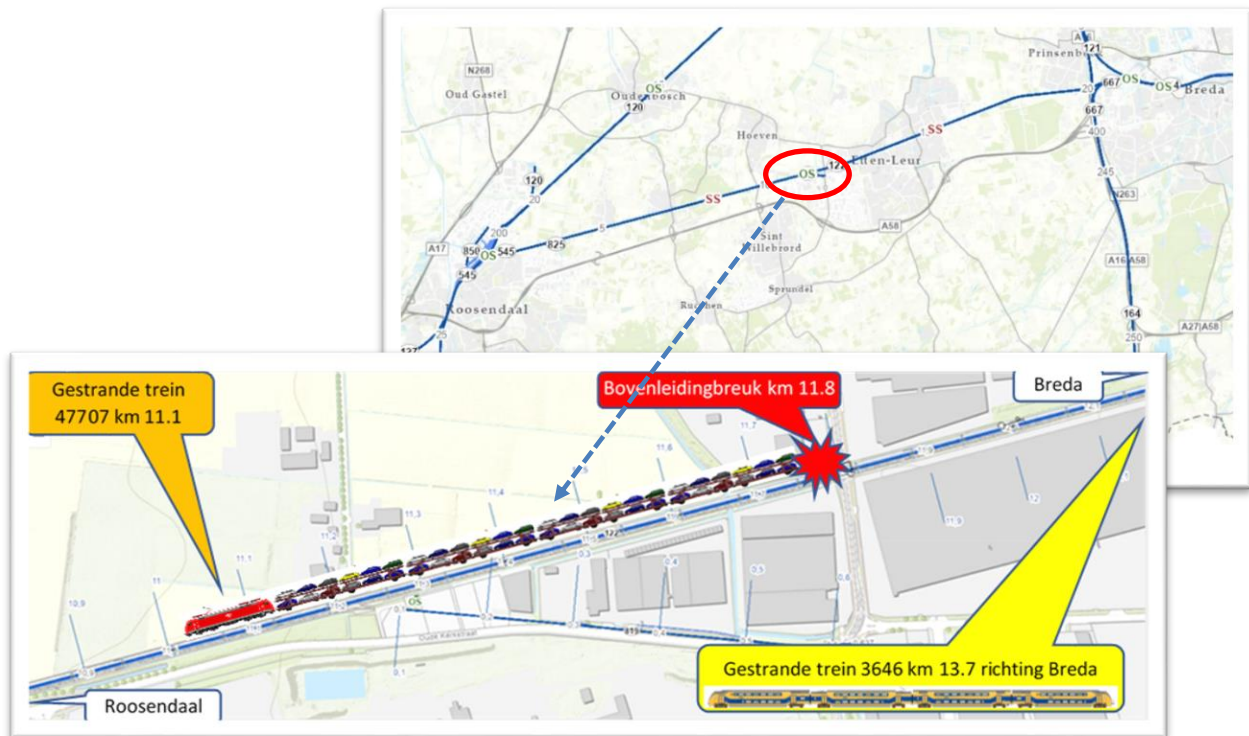
Ten tijde van de aanrijding met de rijdraad door goederentrein 47704 passeert op km 11.7 reizigerstrein 3646 (VIRM 9403 van Roosendaal naar Zwolle) over het nevenspoor, BX. Reizigerstrein 3646 wordt geraakt door delen van de bovenleiding van het spoor BA. De conducteur, die in de achteroplopende cabine zit, heeft het voorval gezien. Reizigerstrein 3646 rijdt/rolt door tot op station Etten-Leur. Daar controleert de machinist de reizigerstrein en ziet schade aan de zijkant van de reizigerstrein en dat de stroomafnemer scheef staat.

Door de rijdraadbreuk en het inrijden daarop is de bovenleiding op de lading (auto's) van goederentrein 47704 terecht gekomen. Hierdoor ontstaat kortsluiting en wordt de spanning van de bovenleiding automatisch afgeschakeld. Nog vóór de goederentrein stilstaat besluit de dienstdoende medewerker van het OBI, het systeem te helpen naar de normale bedrijfssituatie terug te gaan. Hiervoor gaat de medewerker, nog onwetend van de storing, schakelhandelingen verrichten. Ten gevolge van deze schakelhandelingen ontstaat opnieuw kortsluiting via een niet selectieve route. Niet selectief wil zeggen dat de installatie op een kortsluiting gaat voeden en deze niet automatisch wordt afgeschakeld. Wanneer de goederentrein stilstaat ligt de bovenleiding op en over de goederentrein gedrapeerd. Door de kortsluiting ontstaan op verschillende plekken brandhaarden, maar deze concentreren zich rond vier aaneengesloten wagons. Op het moment dat het voor de medewerker van het OBI lijkt als of de normale bedrijfssituatie is teruggekeerd (bovenleidingsgroep 8645 staat weer onder spanning en snelschakelaar F te schakelstation Etten-Leur staat weer in), maakt de medewerker van het OBI zijn schakelhandelingen weer ongedaan. Na onderzoek is gebleken dat door het falen van een zogeheten koppelschakelaar (M) in de bovenleiding nog ruim 21 minuten elektrische energie vanuit de omringende (voedings)stations op de kortsluiting is gevoerd. De verbindingsroutes waarover deze energie wordt gevoerd, doordat de beveiligingen niet selectief zijn. Pas na het verzoek van de brandweer voor het uitvoeren van de procedure Ruim Uitschakelen² wordt de toevoer van elektrische energie gestopt. Uiteindelijk raken door de branden 42 auto's total loss, andere raken (licht) beschadigd en 4 wagons raken zo verhit dat deze doorzakken. De bovenleiding raakt over een lengte van 800 meter beschadigd.

Nadat de brandweer de branden geblust heeft zijn die avond de locomotief en rijdbare treindelen van de goederentrein afgevoerd naar Roosendaal en de volgende dag verder naar Vlissingen Sloehaven. De uitgebrande wagons zijn achtergebleven. In dezelfde nacht en de dag daarop, 15 september, zijn de lading (auto's) en de 4 uitgebrande wagons door een kraan van het spoor verwijderd en afgevoerd. Daarna is begonnen met het herstel van de railinfra. Op 16 september rond 10 uur is het baanvak Roosendaal – Breda weer in dienst gegeven.

² Met de procedure ruim uitschakelen, schakelt het OBI handmatig voeding op de bovenleiding ruim om de incident locatie uit.

2.1 Plaats van het incident



2.2 Schade en letsel

Letsel

Het incident heeft niet geleid tot letsel.

Schade materieel en/of infrastructuur

Het incident heeft de volgende schade veroorzaakt:

- 800 meter bovenleiding kapotgetrokken, 200 meter versterkingskabel en 200 meter draagkabel.
- Twee defecte draag-/bovenbalken (constructie van de bovenleiding) worden vervangen. 2x een bovenleidingconstructie door brand beschadigd.
- Ballastbed verontreinigd.
- Spoorstaven, constructieve veiligheid en/of spoorspatting door hitte.
- Locomotief trein 47704 zowel in de locomotief (bedrading en apparatuur) als het dak (gat in het dak, stroomafnemer en de gepositioneerde installaties beschadigd).
- De belading van de trein, hiervan branden 42 auto's geheel uit en een aantal licht tot zwaar beschadigd.
- 4 wagons zijn door hitte doorgezakt en niet meer in staat om verder te rijden.
- Reizigerstrein 3646 stroomafnemer scheef en schade aan zijkant van de trein.

Schade aan proces

Het incident heeft tot gevolg dat er geen helemaal geen treinverkeer kan plaatsvinden tussen Roosendaal en Breda van 14 september 2022 13:04 uur tot 16 september 2022 10:00 uur.

3 Analyse incident

Dit Hoofdstuk verbindt relevante feiten met elkaar, waarbij de geformuleerde onderzoeksvragen richtinggevend zijn.

3.1 Onderzoeksvraag 1. Wat is de oorzaak van het falen van de bovenleiding?

In deze paragraaf wordt ingegaan op de onderzoeksvraag 'Wat heeft eraan bijgedragen dat de bovenleiding gefaald heeft?'.³

3.1.1 Analyse locomotief BR189 082-1

Camerabeelden stations Tilburg, Breda en Roosendaal.

Bij de meldkamer van NS zijn de camerabeelden opgevraagd en bekeken van de voorgaande trein en van de betrokken goederentrein 47704. De beelden zijn van goede kwaliteit waardoor onderstaande met zekerheid kan worden gesteld.

De voorgaande reizigerstrein (NSR) bestond uit twee gekoppelde treinstellen 7515+7519. Deze treinstellen zijn bekeken op de videobeelden. Uit de beelden blijkt dat de stammen zodanig gekoppeld waren, dat de bakken met de stroomafnemer aan de achterkant van iedere stam zaten. De beide stroomafnemers vertonen op zowel Tilburg als Breda als Roosendaal geen mankementen en geen vonken bij het voorbijrijden. Om dit uit te sluiten of te bevestigen heeft NSR de stroomafnemers van deze reizigerstrein onderzocht waarbij zijn geen onregelmatigheden aangetroffen.

De locomotief van de goederentrein rijdt door Tilburg en Breda met de 2e van de vier stroomafnemers op. De stroomafnemer vertoont geen mankementen en geen vonken bij het voorbijrijden. De vorm van de stroomafnemer vertoont geen afwijkingen. Te zien is dat het dak van de locomotief schoon is van materialen.

Dak locomotief

Op de locatie van het incident heeft een medewerker van Alstom³ op het dak van de locomotief een nieuwe en een oude hangdraadklem gevonden.

Op 23 september 2022 is de betrokken locomotief (BR189 082-1) bezocht in de werkplaats van Alstom (Waalhaven) voor inspectie/onderzoek. De volgende zaken zijn bij deze inspectie vastgesteld:

- Een gat in het dak van de locomotief gebrand door overslag tussen de knie van de 2e stroomafnemer en het dak. Delen van de knie hebben hiervoor contact gemaakt of binnen de isolatieafstand tot het dak moeten zitten om overslag te kunnen krijgen.
- Een constructieve koker in het dak is deels weggebrand.
- Binnen in de locomotief is op verschillende plekken brandschade. Zo is een kabelboom beschadigd en zijn diverse spetters gesmolten aluminium aangetroffen.
- De 3e stroomafnemer op de locomotief, in de rijrichting gezien, is beschadigd. Dit is de stroomafnemer (25 KV) die niet opstond tijdens het incident.
- Op het dak en in de locomotief, daar waar overslag heeft plaatsgevonden, is op verschillende plaatsen de conservering (lak) beschadigd.

Stroomafnemer locomotief

Na het onderzoek op het dak van de locomotief is de stroomafnemer onderzocht. Door het incident is de stroomafnemer dermate vervormd dat het moeilijk is om hiervan een reconstructie te maken. Met de onderzoekers van Ricardo Rail en DB Cargo Nederland is besloten om de stroomafnemer uit elkaar te vouwen en de gevonden losse materialen (koolstof strippen) te reconstrueren.

De volgende zaken zijn na reconstructie van de stroomafnemer vastgesteld:

- De koolstrippen op de sleepstukken hebben een dikte van 11 tot 13 mm.
- De sleepstukken zijn niet doorgesleten door doorzagen door de rijdraad. Er is geen V-groef aangetroffen in de kool. Er is ook geen sprake van schuine slijtage van de sleepstukken. Daarmee moet de impact plotsklaps geweest zijn.

³ Alstom voert het onderhoud op de locomotieven van DB Cargo uit.

- Op het dak is een stuk koolstrip gevonden wat past op het uiteinde van één van de sleepstukken.
- Op het dak is een stuk koolstrip gevonden wat past in het tweede sleepstuk op de plek van de impact.
- Op de voorkant van het voorste sleepstuk zit een rechthoekige afdruk. Deze heeft dezelfde afmetingen als een rechthoekige rijdraadklem. Met de draad onder de sleepstukken door past de afdruk precies op de rijdraadklem. Hiermee is vastgesteld dat de impact op het voorste sleepstuk veroorzaakt is, doordat het sleepstuk boven de rijdraad is gekomen en op een hangdraadklem is gebotst.

3.1.2 Analyse rijdraadbreek

Situatie bovenleiding

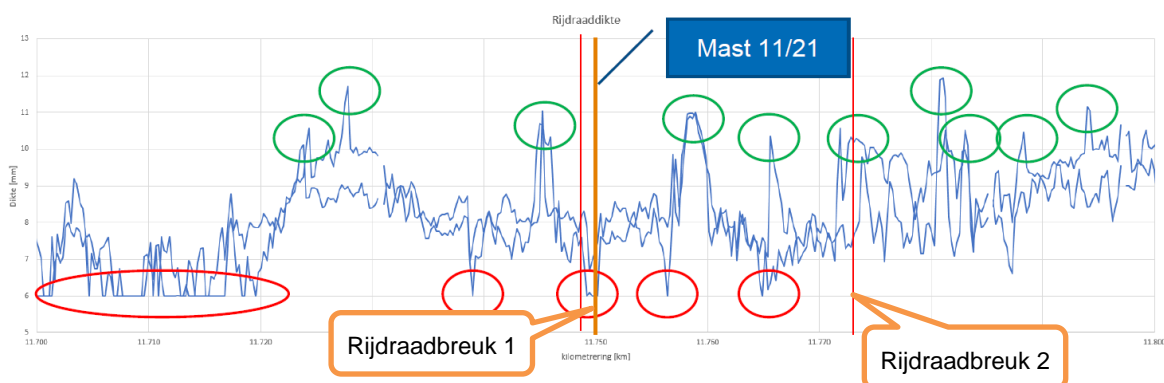
De bovenleiding/rijdraad dateert uit ongeveer 1990 (het exacte jaartal is niet bekend).

Branche Breed Monitoring Systeem (BBMS) (gegevens uit meettrein).

Na analyse van de BBMS-gegevens en de rijdraadinspectie door de onderhoudsaannemer heeft de onderhoudsaannemer medio juni 2022 bij ProRail een verzoek tot vernieuwing (VTV) van de betrokken rijdraad ingediend.

Laatst gemeten rijdraaddikte zoals deze beschikbaar is in BBMS d.d. 22-12-2021 (figuur 1).

Hierop is ingezoomd in de volgende figuur 1. De rode verticale lijnen geven de locatie aan waar de rijdraden gebroken zijn. In de rode cirkels is een waarde van 6 millimeter gemeten, waar 7,5 millimeter de afkeurgrens is. Verder vallen de hoge pieken op, aangegeven met een groene cirkel. De pieken geven mogelijk dickere rijdraad aan welke als reparatiestuk geplaatst zijn. Opgemerkt moet worden dat ProRail aangeeft dat de resultaten van de meting door de meettrein alleen indicatief gebruikt kunnen worden. Een handmeting zal bij dunne rijdraad uitsluitend moeten geven over de werkelijke dikte (op figuur 2 is deze handmeting zichtbaar 6,8 mm en 7 mm).



Figuur 1 gegevens BBMS

Rijdraadinspectie

Op 18 juli 2022 (8 weken vóór het plaatsvinden van het incident) heeft de onderhoudsaannemer de rijdraaddikte handmatig gemeten de resultaten hiervan zijn in figuur 2 weergegeven. In de linker kolom zijn de meetgegevens rijdraad A weergegeven in de rechter kolom die van rijdraad B.

De rijdraaddikte, met 6,8 mm lager dan de afkeurnorm, is aanleiding geweest voor een geplande rijdraadvervanging op 29/30 oktober 2022. De onderhoudsaannemer neemt een tijdelijk maatregel (plaatsen bijdraden) om de periode tot vervanging te overbruggen. De afkeurnorm⁴ van een rijdraad ligt op 7,5 millimeter.

In het rood omkaderd, de meetgegevens van de locatie waar het incident (rijdraadbreek) heeft plaatsgevonden te weten 6,8 mm.

Keuringsformulier Rijdraad
 Beoordelt bij werkmethode LVO030X

Baanvak: _____ Afspraak paalnummering bij portalen/emplacementen > 2 sporen: _____

Geo: Sectie (draad nr.): _____

Monteur: _____

Werkorder: 1637347

Temp. Datum: 20 18-7-22

Afspanning 1: Paalnr.: 10/29 Hoogte gewicht: 104
 Afspanning 2: Paalnr.: 12/1 Hoogte gewicht: 128

Paalnr.	Verschuiving zijw. bev.		Hoogte Bij paal	Dunste plek In het veld		Hoogte Midden Veld	Opmerkingen/bijzonderheden
	A-draad	B-draad		A-draad	B-draad		
10/29	Griet						
11/1	Niet bereikt						
11/3	36			9	7,5		
11/3A		10		7,5	7,5		
11/5	35			7,5	7,5		
11/7		30		7,4	6,8		
11/9	30			7,5	8		
11/11		35		7,5	7,5		
11/13	22			7,5	7,9		
11/15		35		7,8	7,9		
11/17	35			4,5	7,5		
11/19		30		7,8	7,5		
11/21	30			7,8	7,5		
11/23	35			6,8	7,5		
11/25	10			4,5	7,5		
11/27		5		7,5	7,8		gest. span

Overige opmerkingen: _____

Paraaf Monteur: _____ Paraaf Uitvoerder: _____

Werkorder(s) aangemaakt t.b.v. herstel/vervolgwerk (invullen door uitvoerder/werkvoorbereider)

Nvt _____ ja, nummer(s): _____

Versie 11 Blad 1 van 1

Figuur 2 Keuringsformulier rijdraad

⁴ De rijdraaddikte mag niet kleiner zijn dan 7,5 mm conform het onderhoudscontract. In de FMECA (Failure mode, effects, and criticality analysis) van de onderhoudsaannemer staat dat de draad wordt vervangen als deze dunner is dan 7,5 mm.

Gevonden materialen

Op de incidentlocatie zijn verschillende hangdraadklemmen gevonden waarvan er meerdere oud waren en twee nieuw. Deze twee nieuwe hangdraadklemmen zijn verschillend van type (zie onderstaande figuur 3 en 4). Eén van de nieuwe hangdraadklemmen is gevonden rondom de locomotief of eerste wagon, samen met een nieuw stuk rijdraad. De tweede nieuwe hangdraadklem is op het dak van de locomotief aangetroffen.



Figuur 3 nieuwe hangdraadklem



Figuur 4 nieuwe hangdraadklem

Rond de locomotief gevonden rijdraadklem (links, afgeschuinde type) en op de locomotief gevonden rijdraadklem (rechts, rechthoekige type).

Een inspecteur-EV van ProRail meldt dat hij een stuk (nieuwe) rijdraad op de incidentlocatie rond de locomotief of op de eerste wagon heeft aangetroffen. Op dit stuk rijdraad hebben 2 rijdraadklemmen gezeten met enkelzijdige kartelingen. Daarnaast zijn er hamersporen op één van de uiteindes te zien. De (nieuwe) rijdraad is in het midden nauwelijks bereden. Op de uiteindes is een vlakke plek te zien door passage van stroomafnemers. De rijdraadklem (type met afgeschuinde hoeken) heeft eenzelfde kartelstructuur als te vinden is op de bovenkant van de (nieuwe)rijdraad.

Aan de uiteindes van het stuk rijdraad is het volgende te zien: Eén uiteinde betreft een oude knip. Deze knip is niet tijdens het verwijderen van de rijdraad op de incidentlocatie gemaakt. Het uiteinde aan de andere kant vertoont sporen van smelten.



Figuur 5



Figuur 6



Figuur 7

Op figuur 5 is duidelijk een vlakke plek (materiaal weggesleten) op het stuk rijdraad te zien. Op figuur 6 is te zien, dat de rijdraad verder licht is aangereden door een stroomafnemer. Dit wijst erop dat de stroomafnemers tijdens aanrijden of wegrijden op dit vlakke stuk de draad hard slijt. Ter hoogte van de klem op de rechter figuur 7 is iets meer slijtage door de stroomafnemers zichtbaar. Het gevonden stuk rijdraad is niet zwart en niet gecorrodeerd, het koper glimt. Het spoor van de stroomafnemer, onder op de rijdraad, over het middenstuk van de rijdraad laat zien dat het slechts door enkele treinen is bereden.

De afstand tussen de afdrukken van de rijdraadklemmen is ca. 85 cm. Een degelijke lengte rijdraad, in combinatie met klemmen op een vergelijkbare tussenafstand, kan gebruikt worden om een zogenaamde bijdraad te construeren.

Toelichting: Een bijdraad wordt strak naast een afgesleten stuk rijdraad geplaatst met zogenaamde bijdraadklemmen. De bijdraad staat niet onder mechanische spanning. Bij een juiste montage hangt een bijdraad iets lager dan de oorspronkelijke rijdraad, waardoor de bijdraad het contact met de stroomafnemer overneemt. Op deze manier zal de rijdraad, die nog steeds de mechanische spanning draagt, niet verder slijten.

Tussen station Etten-Leur en de incidentlocatie zijn op meerdere locaties bijdraden geplaatst. Op uitnodiging van de onderhoudsaannemer hebben de onderzoekers deze locaties bezocht (Overweg 12.6 Kattenstraat) waarbij de onderhoudsaannemer uitleg gaf over de montage. Deze bijdraden zijn met bijdraadklemmen in de periode tussen maart 2022 en augustus 2022 gemonteerd.

In eerste instantie kon door de onderhoudsaannemer niet worden achterhaald en of verklaard waar de hangdraadklemmen en het nieuwe stuk rijdraad vandaan kwamen. Omdat op de stations camerabeelden van trein 47704 ook geen afwijking zichtbaar waren aan de stroomafnemer en ook niet te zien was of dit stuk rijdraad op het dak lag, hebben de inspecteur-EV en de vakdeskundige-EV van ProRail het baanvak geschouwd. Zij hebben daarbij alle kritische punten bekeken, maar geen afwijkingen aangetroffen. Vervolgens heeft de inspecteur-EV de videobeelden in BBMS nogmaals geanalyseerd en constateerde dat, ter hoogte van de incidentlocatie een bijdraad aan rijdraad B was gemonteerd. Ook constateerde de inspecteur dat de bijdraad was gemonteerd met hangdraadklemmen.

Verskil van monteren van een bijdraad met bijdraadklemmen versus hangdraadklemmen.

Het gebruik van hangdraadklemmen om een bijdraad te bevestigen is niet correct. Een bijdraad hoort bevestigd te worden met speciale bijdraadklemmen.

Het verschil in het monteren van de bijdraad met hangdraadklemmen of bijdraadklemmen is: bij een hangdraadklem zit de klemming in de rijdraad op dezelfde hoogte. In de bijdraadklem zit een correctie van 1,3 millimeter dit is om het verschil van rijdraaddikte nieuwe rijdraad ten opzichte van de oude (versleten) rijdraad op te vangen.



Figuur 8 Hangdraadklem



Figuur 9 Bijdraadklem

Doordat de nieuwe rijdraad (bijdraad) 12 mm is ten opzichte van de oude rijdraad 7,5 mm. Zal de stroomafnemer telkens bij het passeren van de bijdraad de bijdraad iets optillen waardoor de oude rijdraad zijdelings wordt belast. Door het monteren van een bijdraad met bijdraadklemmen wordt de bijdraad direct naast de oude rijdraad gemonteerd met een correctie van 1,3 mm hierdoor zullen de zijdelingse krachten op de oude rijdraad minimaal zijn. Door het monteren van een bijdraad met hangdraadklemmen wordt de bijdraad enkele centimeters naast de rijdraad gemonteerd zonder de correctie van 1,3mm. Hierdoor wordt bij het passeren van een stroomafnemer de bijdraad verder omhooggeslagen waardoor er extra zijdelingse belasting op de rijdraad plaatsvindt.

DEKRA heeft in opdracht van ProRail onderzoek gedaan naar schade aan de bovenleiding en andere onderdelen. ProRail heeft DEKRA gevraagd vast te stellen welke schade de verschillende onderdelen vertonen, op welke manier deze met elkaar verbonden zijn geweest, of er een relatie bestaat tussen de schade aan de bovenleiding en de stroomafnemer en welk hoogteverschil er bestaat tussen rijdraad en bijdraad bij gebruik van gevonden klemmen. De conclusies uit het DEKRA-rapport bevestigen de eerder benoemde bevindingen.

3.1.3 Verbod gebruik bijdraad

Als gevolg van een rijdraadbreek 16 juni 2009 te Warmond, waarbij een geplaatste bijdraad medeoorzaak was van de rijdraadbreek, is door ProRail besloten dat het vanaf 2011 niet meer is toegestaan om bij een rijdraad onder norm, een bijdraad te plaatsen. Het gebruik van een bijdraad is sinds 2011 uit de richtlijn gehaald. Als (tijdelijke) maatregel kan, bij een kleine zwakke/dunne plek, de deelbare rijdraadlasklem worden gebruikt voor ondersteuning. Deze deelbare rijdraadlasklem wordt op de bovenkant van de rijdraad gemonteerd. De klem geeft ondersteuning aan de dunne plek, maar voorkomt niet dat de rijdraad kan breken. Het voorkomt wel dat de rijdraad bij een breuk wegschiet.

Implementatie verbod op gebruik bijdraad

Jaarlijks inventariseert de afdeling Procurement binnen ProRail welke nieuwe of aanvullende eisen moeten worden gesteld ten aanzien van het vorige onderhoudscontract, dit doen zij aan de hand van "Uitvraag Jaarafsprak". Via een brief worden de onderhoudsaannemers tijdens de contractafspraken hiervan op de hoogte gebracht. Deze brief met daarin de wijzigingen worden door de onderhoudsaannemers bevestigd door het ondertekenen van de brief en het contract.

Voor 2011 is voor de onderhoudscontracten onder andere de volgende jaarafsprak gemaakt:

'Het procescontract wordt in deze Jaarafsprak 2011 als volgt gewijzigd:

Bijplaatsen klemmen en rijdraad bij dunne plek in rijdraad ('bijdraadklemmen') ProRail staat met ingang van de Jaarafsprak het toepassen van 'bijdraadklemmen' in de bovenleiding niet meer toe in de onderhoudscontracten. Deze werkwijze is in het verleden toegepast om in urgente situaties een dreigende storing (door het knappen van de rijdraad) te voorkomen.'

Deze jaarafsprak is door alle contractanten getekend, daarmee is deze afspraak formeel ondertekend.

Status binnen ProRail

- Binnen ProRail is het niet mogen toepassen van bijdraden niet geheel duidelijk. In twee regio's is gesproken met EV-inspecteurs en vakdeskundige over dit incident en het gebruik van bijdraden hierbij. In beide gevallen vond men het niet vreemd dat er een bijdraad was geplaatst anno 2022.
- Er is geen normdocument van ProRail dat de eisen stelt rondom het plaatsen van bijdraden t.b.v. noodreparaties. Het is daarom niet mogelijk om de plaatsing van de bijdraad hieraan te toetsen.
- En omdat het toepassen van bijdraadklemmen als noodreparatie niet is toegestaan is hiervoor ook geen aandacht in de praktijkopleidingen van bovenleidingmonteurs.
- Desondanks lijkt het plaatsen van bijdraden niet ongebruikelijk aangezien Nederlandse leveranciers van bovenleidingmaterialen speciale bijdraadklemmen in hun assortiment hebben.

3.1.4 Interview onderhoudsaannemer

Op 13 maart 2023 hebben de onderzoekers een gesprek gevoerd met de verantwoordelijke onderhoudsaannemer. Tijdens dit gesprek is onder meer gesproken over het contract, de richtlijnen, BBMS, de opvolging daarvan en opleidingen. Het gesprek vond plaats in een open en prettige sfeer.

Sinds 2006 is ASSET Rail een aannemer in het onderhouden van de railinfra. Sinds ASSET Rail onderhoudsaannemer is werkt zij volgens de norm EN⁵50110/ NEN⁶3840 wat betekent dat haar werknemers te allen tijde werken aan hoogspanningsinstallaties die spanningsloos zijn. Hierdoor werkten zij in de begin jaren anders dan de andere onderhoudsaannemers (die werkten volgens RLN⁷ 000128). ASSET Rail verklaart dat doordat zij niet werken volgens de RLN00128-4 maar volgens de norm EN50110/ NEN3840 zij niet op de hoogte was van bijlage 4 van deze RLN (waarin het niet meer toestaan van bijdraden is vastgelegd).

⁵ EN: Europese Norm

⁶ NEN: Nederlandse Norm

⁷ RLN: ProRail Richtlijn

Op 1 mei 2019 heeft de onderhoudsaannemer het onderhoudscontract Brabant gegund gekregen, maar heeft tot 22 december 2021 van ProRail geen BBMS-data van dit contractgebied ontvangen. Door het ontbreken van de BBMS-data in deze periode is de staat van de rijdraden in het contactgebied niet inzichtelijk. De onderhoudsaannemer geeft aan dat voor het hele contractgebied onmogelijk is om handmatig te inspecteren, zowel het aantal buitendienststellingen als de benodigde mens en middelen zijn hiervoor niet beschikbaar.

Op basis van de BBMS-gegevens van 22-12-2021 heeft de onderhoudsaannemer werkorders ingelegd om de rijdraden die de grens van <7,5 naderen of hebben overschreden handmatig te meten. Het resultaat van de meting is, dat in het gehele contractgebied Brabant 46 rijdraadsecties van dien aard zijn dat deze voor vernieuwing zijn opgegeven, zo ook de rijdraden op de incidentlocatie. Op 18 juli 2022 (8 weken vóór het plaatsvinden van het incident) heeft de onderhoudsaannemer de rijdraaddikte op de incident locatie handmatig gemeten. Hierbij werd geconstateerd dat de rijdraad onder de afkeurnorm zit. De onderhoudsaannemers heeft voor deze rijdraden de urgentie meegegeven om deze zo spoedig mogelijk te vernieuwen. Zowel op deze locatie, als op diverse andere locaties, heeft de onderhoudsaannemer werkorders ingelegd voor het plaatsen van bijdraden of deelbare stoten. Dit om te kunnen bewerkstelligen dat met deze tijdelijke oplossing de draad boven de minimale waarde blijft en totdat rijdraadvernieuwing plaatsvindt deze veilig bereden kan worden. Zowel de onderhoudsaannemer als de inspecteur-EV ProRail hebben voor diverse rijdraad vernieuwingen een Verzoek Tot Vernieuwing (VTV) ingediend en zijn er materialen en middelen besteld.

Op de vraag hoe de degeneratie wordt gemeten/gemonitord, geeft de onderhoudsaannemer het antwoord dit niet te kunnen doen doordat er niet elk jaar BBMS-data wordt verstrekt. De onderhoudsaannemer vermoedt dat ProRail zelf registratie van degeneratie doet. Ook geeft de onderhoudsaannemer aan dat de verstrekte BBMS-data onbetrouwbaar is. Er moet veel worden nagemeten en er zijn veel stukken rijdraad waarvan de BBMS-data niet bruikbaar is.

De onderhoudsaannemer vertelt tijdens het gesprek dat het plaatsen van bijdraden niet standaard is. Het plaatsen van een bijdraad werd hier voor het eerst toegepast vanwege de urgentie, omdat de rijdraad onder norm was en er niet voldoende dikte in de rijdraad was om een nieuw stuk te lassen/stoten. Zij hebben ProRail, middels een voortgangsrapportage, geïnformeerd over de toepassing van bijdraden.

Proces voor het onderhoud aan rijdraden bij de onderhoudsaannemer:

- 1) BBMS-metgegevens worden geanalyseerd door de EV-specialist van de onderhoudsaannemer.
- 2) De analyse kan resulteren in het uitvoeren van een handmeting op een rijdraadsectie.
- 3) Uit de handmeting komen, indien nodig, vervolgwerkorders.
- 4) De EV-specialist geeft aan welke werkzaamheden moeten worden uitgevoerd.
- 5) Werkzaamheden worden uitgevoerd en gereed gemeld en gearhiveerd.

Welke oplossingen zijn er voor dunne plekken in de rijdraad wanneer dit uit de handmeting is gekomen:

- 1) Wanneer er uit de handmeting dunne plekken komen worden deze hersteld met nieuwe rijdraad middels stoot-verbinders.
- 2) Wanneer de rijdraad aan het einde van zijn levensduur zit, en stoot-verbinders niet mogelijk zijn. Dan wordt door de EV-specialist gekozen als noodmateregel het plaatsen van een bijdraad.

Het plaatsen van een bijdraad is een tijdelijke maatregel om een rijdraadbreek te voorkomen. Het aanbrengen van een bijdraad is volgens de onderhoudsaannemer geen voorgeschreven methode. De materialen om deze bijdraad aan te brengen zijn beschikbaar. De technisch leider EV van de onderhoudsaannemer beoordeelt het uitgevoerde werk in de buitendienststelling, daarna wordt de bovenleiding weer in gebruik genomen.

Op de vraag hoe wordt degeneratie van de rijdraad in de loop van de jaren gemonitord/vastgelegd, antwoordt de onderhoudsaannemer dat dit door ProRail dient te worden gedaan. De onderhoudsaannemer heeft dit contractgebied voor 5 jaar gegund gekregen. Bij de gunning hebben zij geen gegevens ontvangen m.b.t degeneratie van de rijdraden, waardoor de staat van de rijdraden niet inzichtelijk is.

De inspecteur-EV ProRail zegt, dat het onbekend is hoe degeneratie van de rijdraad wordt gemonitord anders dan gegevens uit BBMS. BBMS geeft de mogelijkheid om een aantal jaar terugkijken.

Het blijft, tijdens dit onderzoek, onduidelijk hoe naast BBMS, degeneratie van de rijdraad wordt gemonitord.

3.2 Onderzoek DEKRA

DEKRA heeft van ProRail opdracht gekregen om onderzoek te doen aan de stukken rijdraad waarin de breukvlakken bevinden uit dit onderzoek kunnen de volgende conclusies getrokken worden:

- De bijdraad is gemonteerd met hangdraadklemmen in plaats van bijdraadklemmen. Dit zorgt mogelijk voor het ongewoon hard aanrijden van de bijdraad door een lage positie van de bijdraad ten opzichte van de rijdraad. Deze asymmetrische opstelling zorgt voor een aanvullende torsiebelasting op het systeem. Slijtage aan de voorzijde van de bijdraad is het gevolg van deze afwijkingen. Tot slot is met het huidige onderzoek niet met zekerheid vast te stellen of beide hangdraadklemmen voldoende klemmen op de rijdraad. De bijdraad zal lager komen te hangen wanneer één van de klemmen los heeft gehangen.
- De achterste klem van de bijdraad vertoont impactschade overeenkomstig met de voorlopende schuif van de stroomafnemer. Daarnaast laat de bijdraad smeltsporen en plastische vervorming zien. Mogelijk is de bijdraad hier meegetrokken door de stroomafnemer. De exacte volgorde van deze gebeurtenissen en het contact tussen de stroomafnemer, hangdraadklem en bijdraad is met het huidige onderzoek niet met zekerheid vast te stellen.
- Beide rijdraden vertonen plastische vervorming en geweldsbreuken als gevolg van een abrupte overbelasting. Deze draden zijn waarschijnlijk losgetrokken tijdens de botsing tussen de stroomafnemer en de bijdraad.

Het huidige onderzoek wijst uit dat het waarschijnlijk is dat het incident is ontstaan als gevolg van meetrekken van de bijdraad, hangdraadklemmen en rijdraad door de trein betrokken bij het incident. Echter kan de precieze wijze waarop de bijdraad is meegetrokken niet worden achterhaald met het huidige onderzoek. Mogelijk is alle schade ontstaan tijdens passage van deze trein. Echter kan de bijdraad ook al deels los hebben gehangen voor passage van deze trein. Een derde mogelijkheid is dat de positie van de bijdraad tijdens de passage van vele vorige treinen is verslechterd als gevolg van een grotere torsie- en stootbelasting.

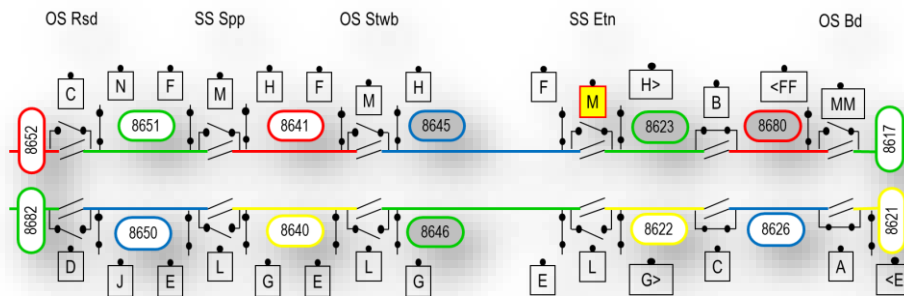
3.3 Onderzoeksvraag 2. Wat is de oorzaak van het in brand raken van de lading van de wagons van trein 47704?

In deze paragraaf wordt ingegaan op de onderzoeksvraag wat er aan heeft bijgedragen dat de lading van de trein in brand is gevlogen.

3.3.1 Analyse ontstaan brand

Op woensdag 14 september 2022 om 13:04:48 uur vallen de snelschakelaars⁸ H in onderstation⁹ Sint Willebrord (os Stwb) en F in schakelstation¹⁰ Etten-Leur (ss Etn) uit. Hierdoor komt de bovenleidinggroep 8645 (spoor Etten-Leur – Roosendaal) spanningsloos.

Het uitvallen van de snelschakelaars wordt veroorzaakt doordat een goederentrein (47704) tegen een defect in de bovenleiding rijdt en ten gevolge daarvan kortsluiting veroorzaakt in bovenleidinggroep 8645. De bovenleiding wordt door de goederentrein verder stukgetrokken en zorgt ervoor dat op een in de tegenrichting, op het nevenspoor (Roosendaal – Etten-Leur), rijdende reizigerstrein (3646) ook kortsluiting ontstaat. Ten gevolge van de kortsluiting op de reizigerstrein vallen de snelschakelaars G in onderstation Sint Willebrord (os Stwb) en E in schakelstation Etten-Leur (ss Etn) uit. Ook de snelschakelaars H in schakelstation Etten-Leur (ss Etn) en FF in onderstation Breda (os Bd) vallen uit. Hierdoor komen naast bovenleidinggroep 8645 ook de bovenleidinggroepen 8646 (spoor Roosendaal – Etten-Leur), 8623 en 8680 (spoor Breda – Etten-Leur) om 13:04:50 uur spanningsloos (zie de grijs gemarkeerde bovenleidinggroepen in figuur 10 hieronder).



Figuur 10 Gecomprimeerd schakelschema Breda – Roosendaal v.v. (exclusief snelschakelaars).

De kortsluiting op de reizigerstrein is kort durend waardoor de bovenleidinggroepen 8646, 8623 en 8680 na ongeveer 14 seconden automatisch weer onder spanning staan. Bovenleidinggroep 8645 blijft wel spanningsloos.

(OCCR te Utrecht) De dienstdoende medewerker op het Operationeel Besturingscentrum Infra (OBI) ziet dat op het spoor Etten-Leur – Roosendaal twee goederentreinen¹¹ rijden en vermoedt dat de uitval van de bovenleidinggroepen het gevolg is van overbelasting.

Toelichting: Wanneer in een bovenleidinggroep sprake is van overbelasting dan zullen de snelschakelaars uitschakelen. De snelschakelaars zullen dan vervolgens een test uitvoeren om vast te stellen of deze overbelasting of sluiting weg is, om vervolgens weer automatisch inschakelen. Ook wanneer spanning op de bovenleiding komt via een andere weg (bijvoorbeeld

⁸ Een snelschakelaar is een vermogensschakelaar die in staat is grote stromen (vermogens) uit te schakelen. Dit valt een beetje te vergelijken met een automatische zekering in de verdeelkast thuis. Een snelschakelaar kan op afstand in- en uitgeschakeld worden in geval van calamiteiten en/of onderhoudswerkzaamheden.

⁹ Een onderstation is een gebouw met daarin o.a. een installatie waarmee de bovenleiding van elektrische energie kan worden voorzien. De voeding van het gebouw en de daarin aanwezige installatie komt van een energiebedrijf.

¹⁰ Een schakelstation is een gebouw met daarin o.a. een installatie waarmee de bovenleiding van elektrische energie kan worden voorzien. In tegenstelling tot een onderstation wordt geen energie van een energiebedrijf toegevoerd, maar via de bovenleiding (de bovenleiding wordt parallel geschakeld).

¹¹ Dit betreft de autogoederentrein 47704 en de meettrein 96915.

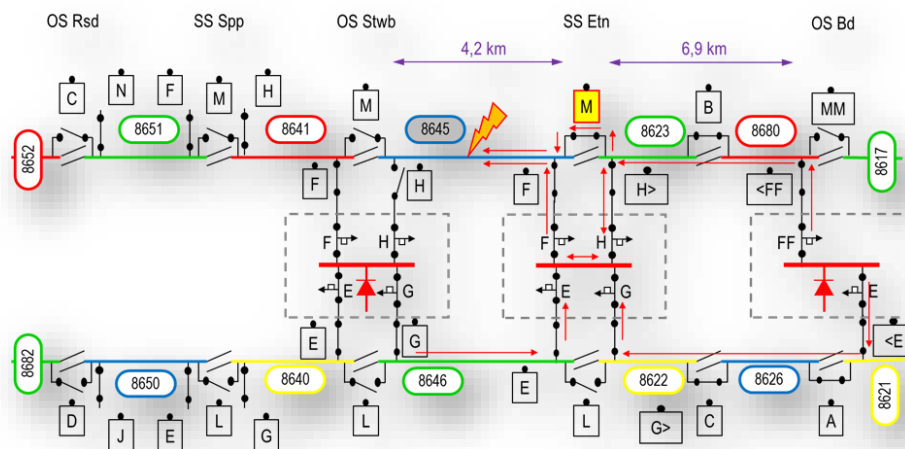
door het inschakelen van een zgn. koppelschakelaar)¹² kan een snelschakelaar weer automatisch inschakelen.

(Baanvak Bd – Rsd) Om 13:05:18 uur belt de machinist van de goederentrein (47704) met de treindienstleider Roosendaal en meldt dat hij technische problemen heeft. De machinist denkt dat de bovenleiding defect is getrokken. In het gesprek komt bij de treindienstleider een alarmoproep binnen van reizigerstrein 3646. De treindienstleider geeft voorrang aan de alarmoproep en verbreekt de verbinding met de machinist van de goederentrein 47704.

Escalatie incident

(OCCR te Utrecht) Bovenleidinggroep 8645 blijft spanningsloos en de OBI-medewerker besluit om het systeem 'handmatig' te helpen¹³ en schakelt om die reden om 13:05 uur de bovenleidingschakelaar (bvls) M¹⁴ te schakelstation Etten-Leur in. Na het inschakelen van de bovenleidingschakelaar M te schakelstation Etten-Leur ontstaat opnieuw kortsluiting. De goederentrein 47704 is dan nog in beweging en op de goederentrein ontstaat op verschillende plekken branderijen/vlambogen. De snelschakelaars H in schakelstation Etten-Leur en FF in onderstation Breda 'trippen'¹⁵ niet waardoor een kortsluitstroom gaat lopen richting het defect in bovenleidinggroep 8645. De verbinding die ontstaat tussen bovenleidinggroepen 8645 en 8623 ten gevolge van inschakelen van bovenleidingschakelaar M te schakelstation Etten-Leur is niet selectief. Enkele seconden na het inschakelen van bovenleidingschakelaar M te schakelstation Etten-Leur komt ook de snelschakelaar F te schakelstation Etten-Leur om 13:05:24 uur automatisch weer in.

Om 13:05:37 uur geeft de medewerker van het OBI bovenleidingschakelaar M te schakelstation Etten-Leur een commando tot uitschakelen. Om 13:05:41 uur meldt de bovenleidingschakelaar uitgeschakeld te zijn. Snelschakelaar F te schakelstation Etten-Leur blijft in staan en daarmee lijkt het 'helpen' door de medewerker van het OBI om bovenleidinggroep 8645 weer onder spanning te krijgen. Snelschakelaar F te schakelstation Etten-Leur blijft echter ingeschakeld staan, omdat de bovenleidingschakelaar M te schakelstation Etten-Leur faalt (het hoofdcontact zit vastgesmolten; de medewerker van het OBI weet dit niet omdat hij in het PSI-systeem de bovenleidingschakelaar M te schakelstation Etten-Leur als uitgeschakeld gemeld heeft staan).



Figuur 11 Gecomprimeerd schakelschema inclusief snelschakelaars ss Etn.

Onder normale omstandigheden zou snelschakelaar F in schakelstation Etten-Leur moeten 'trippen' op de kortsluiting in bovenleidinggroep 8645, maar door het ingeschakeld zijn van de bovenleidingschakelaar M te schakelstation Etten-Leur gaat niet de volledige kortsluitstroom via de

¹² Een koppelschakelaar verbindt, na inschakelen, bovenleidinggroepen met elkaar door. In figuur 10 en 11 zijn dat alle bovenleidingschakelaars aangeduid met de letters A, B, C, D, L en M.

¹³ Dit is een standaardprocedure welke vanuit de systeem eigenaren is voorgeschreven (1x helpen mag anders contact) HDB00003-2

¹⁴ Bovenleidingschakelaar M betreft een zgn. koppelschakelaar.

¹⁵ 'Trippen' is het aanspreken van de beveiliging welke dan dient uit te schakelen bij het overschrijden van een vooraf ingestelde stroomwaarde.

snelschakelaar F, maar ook via parallelle verbindingen (snelschakelaar H en bovenleidingschakelaar M te schakelstation Etten-Leur; zie rode pijlen in figuur 11).

(Alarmoproep 13:06:48 uur): De treindienstleider Roosendaal neemt de alarmoproep aan en de machinist van de goederentrein meldt dat ter hoogte van overweg kilometer 10.4 de bovenleiding is stukgetrokken en dat goederentrein 47704 ter hoogte van kilometer 11.0 stilstaat. De machinist meldt dat de bovenleiding voor- en achter over de goederentrein ligt en dat er veel rookontwikkeling is.

Toelichting: De rookontwikkeling waar de machinist van de goederentrein over spreekt is het gevolg van een kortsluitstroom die richting de kortsluiting op goederentrein 47704 loopt. Snelschakelaars F en H te schakelstation Etten-Leur schakelen niet uit, omdat ten gevolge van het falen van de bovenleidingschakelaar M te schakelstation Etten-Leur de kortsluitstroom verdeeld wordt over twee i.p.v. normaal één snelschakelaar (snelschakelaar F en H staan nu parallel).

Om 13:08:48 uur belt de treindienstleider Roosendaal met het OBI en vraagt met spoed de bovenleiding uit te schakelen tussen Roosendaal en Breda. De treindienstleider zegt dat tussen kilometer 10.4 en kilometer 11.0 een trein de bovenleiding naar beneden heeft getrokken. De medewerker van het OBI schakelt hierop om 13:09:48 uur bovenleidinggroepen 8641 en 8645 uit. Bovenleidinggroep 8645 zal echter ten gevolge van het falen van bovenleidingschakelaar M te schakelstation Etten-Leur niet spanningsloos zijn. Het niet automatisch uitschakelen van de voeding in de naast gelegen onderstations komt doordat de selectiviteit in deze situatie niet is gewaarborgd.

De-escalatie incident

Om 13:22 uur belt de Meldkamer Brandweer naar de Meldkamer Spoor en verzoekt om uitschakelen van de bovenleiding in verband met het mogelijk maken van een veilige inzet. De medewerker van de Meldkamer Spoor meldt dit te gaan regelen. Na het gesprek met de Meldkamer Brandweer belt de medewerker naar de treindienstleider Roosendaal en verzoekt om de procedure Ruim Uitschakelen te starten en het OBI dit te laten bevestigen bij de Meldkamer Brandweer.

Om 13:25 uur belt de treindienstleider Roosendaal met het OBI en verzoekt om de procedure Ruim Uitschakelen rondom kilometer 11.1 op te starten. De medewerker van het OBI herhaalt het bericht en voert de procedure uit. Door de schakelhandelingen van de medewerker van het OBI zijn om 13:26 uur de bovenleidinggroepen 8621, 8622, 8623, 8626, 8640, 8641, 8645, 8646, 8650, 8651 en 8680 spanningsloos.

Gevolg: 21 minuten en 21 seconden is er ten onrechte elektrische energie gevoed op een kortsluiting in bovenleidinggroep 8645 en op de goederentrein 47704.

3.3.2 Bovenleidingstoring en ontdekken defect koppelschakelaar M op 17-10-2022

Op Maandag 17 oktober 2022 om 00:57 uur ontstaat opnieuw een defect aan de bovenleiding. Hiervoor wordt de onderhoudsaannemer ingeschakeld. Om 04:25 uur belt de Ploegleider Energievoorziening (PL EV) naar het OBI en zij nemen samen de schakelopdracht voor het herstel door (de betrokken bovenleidinggroepen 8641 en 8645 waren al eerder uitgeschakeld).

Om 04:33 uur belt de Ploegleider EV naar het OBI en meldt dat groep 8645 niet spanningsloos is (blijkt uit testen). Na uitschakelen van snelschakelaar H in schakelstation Etten-Leur (groep 8623) blijkt de spanning in bovenleidinggroep 8645 weg. Besloten wordt het herstel uit te voeren met de extra geschakelde bovenleidinggroep en later te gaan kijken wat de oorzaak is van het voorkomende probleem.

Na het herstel van de bovenleidingstoring staat de Ploegleider EV bij bovenleidingschakelaar M te schakelstation Etten-Leur en belt om 05:21 uur naar het OBI. De Ploegleider EV vraagt aan de medewerker van het OBI naar de stand van bovenleidingschakelaar M te schakelstation Etten-Leur. De medewerker van het OBI geeft aan dat bovenleidingschakelaar volgens zijn systeem in de UIT-stand staat. De Ploegleider EV meldt dat de bovenleidingschakelaar M in de IN-stand staat. De medewerker van het OBI geeft de bovenleidingschakelaar M een commando tot uitschakelen. Er gebeurt niets.

Toelichting: Dat er niets gebeurt op het geven van het commando tot uitschakelen is logisch, want de motorkast waarmee het stangenstelsel van bovenleidingschakelaar M wordt aangedreven, staat reeds in de UIT-stand.

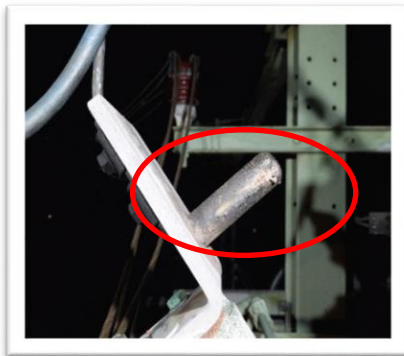
Wanneer de medewerker van het OBI de bovenleidingschakelaar M een commando tot inschakelen geeft loopt de motorkast van de bovenleidingschakelaar naar de IN-stand. Het stangenstelsel loopt ook verder naar de IN-stand, maar het hoofdcontact is al gesloten. De Ploegleider EV koppelt zijn bevindingen terug aan de medewerker van het OBI en vraagt om de bovenleidingschakelaar nog eens een commando tot uitschakelen te geven. Op de voice-logging is te horen dat de motorkast van de bovenleidingschakelaar M naar de UIT-stand loopt en om 05:15:13 uur is te horen hoe het hoofdcontact 'losbreekt'. De bovenleidingschakelaar M loopt nu, inclusief hoofdcontact, volledig naar de UIT-stand.

3.3.3 Beproeven koppelschakelaar M

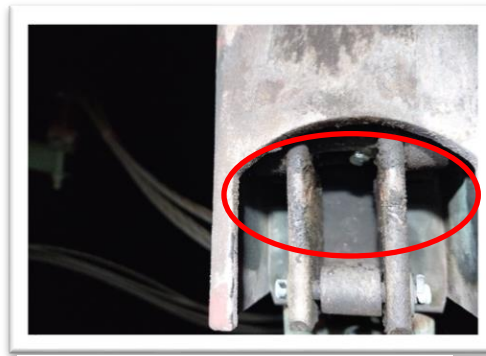
In de nacht van 5 op 6 maart 2023 is tijdens een reguliere buitendienststelling door onderzoekers van ProRail samen met een deskundige van ProRail en de onderhoudsaannemer, koppelschakelaar M onderzocht en beproefd.

Eerst is de motorkast bekeken; hierbij zijn geen zichtbare afwijkingen vastgesteld. Vervolgens is één van de onderzoekers, de systeemdeskundige energievoorziening van ProRail en de deskundige energievoorziening van de onderhoudsaannemer de hoogwerker in gestapt om het hoofdcontact van de koppelschakelaar M visueel te inspecteren/onderzoeken.

Op het hoofdcontact van de koppelschakelaar is zowel op het beweegbare deel als het vaste deel smeltverschijnselen aangetroffen dat erop wijst dat het contact vast gesmolten heeft gezeten. Op en in het contact van de koppelschakelaar is verontreiniging aangetroffen. Er is geprobeerd deze verontreiniging op te nemen middels een plakproef (opname minimaal). Vervolgens is geprobeerd de verontreiniging op te nemen middels een schraapproef (opname is minimaal). Hieruit is geconcludeerd dat de aanwezige verontreiniging al zeer lange tijd aanwezig is. De koppelschakelaars dienen jaarlijks geïnspecteerd te worden door de procescontractaannemer volgens contractuele afspraken.



Figuur 12 smeltschade beweegbaar deel



Figuur 13 smeltschade vast deel

Verder is bij inspectie vastgesteld dat sprake is van enige ongelijkmatige slijtage op de delen van het hoofdcontact. Schakelaar loopt ook niet helemaal perfect IN- en UIT. Dit betreft alleen een duurzaamheidsaspect.

Voor de volgende proef is de bovenleidingschakelaar (koppelschakelaar M) handmatig richting de IN-stand gedraaid. Het vaste deel en het beweegbare deel van het hoofdcontact zijn daarbij zodanig gepositioneerd dat de brandplekken op elkaar lagen. De schakelaar heeft in die stand niet de volledige IN-stand bereikt. Nadat de koppelschakelaar met een spanband in die (bijna) IN-stand gefixeerd is, is door de ploegleider EV aan het OBI verzocht de koppelschakelaar M een UIT-commando te geven. Hierbij draait de motorkast naar de uitstand, de koppelschakelaar blijft IN (door de spanband). De personen in de hoogwerker nemen waar dat de zogeheten koppelas (leverstang) tordeert. De koppelas (leverstang) is visueel gezien licht gebogen, de verf is over een groot gedeelte verdwenen (erf gesprongen) door het torderen van de stang.

Nadat deze proef is afgerond, is doormiddel van een schuifmaat de dikte van de koppelas (leverstang) gemeten, deze schuifmaat geeft een dikte aan van 27,8 mm (zonder verflaag). De inspecteur-EV geeft aan dat er een periode is geweest dat er koppelstangen zijn geleverd die 28 mm in plaats van de hedendaags gebruikte 34.5 mm.

4 Conclusies

Uit voorliggend onderzoek zijn de volgende conclusies te trekken:

Conclusie 1.

Op basis van de in voorgaande hoofdstukken opgesomde feiten en onderzoek, kan worden geconcludeerd dat dit incident is ontstaan doordat de rijdraad dikte op een aantal locaties in bovenleidinggroep 8645 onder de norm is. Hierop heeft de aannemer ervoor gekozen om als noodmaatregel bij deze dunne plekken bijdraden te plaatsen (ondanks het verbod sinds 2011 zie conclusie 2). De montage van één van deze bijdraden is op een niet correcte manier uitgevoerd. In plaats van de speciale bijdraadklemmen, zijn er hangdraadklemmen gebruikt. Bij het monteren van een bijdraad door middel van bijdraadklemmen komt de bijdraad direct tegen de rijdraad te hangen en is er in de klem een hoogte correctie (bijdraad dikte versus rijdraad dikte) voorzien van 1,3 mm. Bij het monteren van een bijdraad door middel van hangdraadklemmen komt de bijdraad met een tussenruimte (circa 3 cm) naast de rijdraad te hangen en is de hoogte correctie van 1,3 mm niet aanwezig. Bij iedere passage van een stroomafnemer wordt de bijdraad ten opzichte van de montage met de bijdraadklemmen, hoger opgetild waardoor de rijdraad verder getordeerd wordt en zo zijdelings hoger wordt belast. De combinatie van optillen van de bijdraad in combinatie met de daarbij optredende torsie, hebben de al dunne rijdraad zodanig verzwakt, dat deze uiteindelijk gebroken is. Het actuele inzicht in de rijdraaddikte is onvoldoende: de meetreingegevens zijn de afgelopen jaren onvoldoende betrouwbaar opgeleverd. Hierdoor zijn (meer) herstelacties noodzakelijk.

Conclusie 2

Sinds 2011 is zowel intern ProRail bij alle disciplines van energievoorziening, als bij de aannemer aangegeven, en als mutant opgenomen in het (nieuwe) onderhoudscontract aan de aannemer, dat het toepassen van bijdraden niet meer is toegestaan. ASSET Rail zegt deze niet te hebben ontvangen. De aannemer heeft in haar FMECA het plaatsen van bijdraden niet als maatregel benoemd. Voor het voorkomen van dunne plekken in de rijdraad is als maatregel in de FMECA benoemd het stoten/lassen van een nieuw stuk rijdraad of indien mogelijk het plaatsen van een deelbare rijdraadlasklem. De aannemer heeft aan de hand van de maand-voortgangsrapportage aan ProRail kenbaar gemaakt dat er bijdraden zijn geplaatst bij een aantal dunne plekken in de bovenleiding. De aannemer is van mening dat zij door ProRail er niet op gewezen zijn dat het plaatsen van bijdraden sinds 2011 niet meer is toegestaan. De kennis op het verbod op het niet meer mogen toepassen van bijdraden is onvoldoende geborgd.

Als gevolg van dit incident heeft ProRail de aannemer verzocht om op de bestaande dunne plekken de juiste maatregelen te treffen en de aangebrachte bijdraden te verwijderen (zie kortetermijnmaatregel).

Conclusie 3

Bij de eerste kortsluiting vallen de snelschakelaars uit en daarmee ook de spanning van de bovenleiding in groep 8645: Het bovenleidingsysteem heeft in eerste instantie correct gefunctioneerd.

Doordat de medewerker-OBI (Operationeel Besturingscentrum Infra) in Viewclient twee goederentreinen ziet rijden en vermoedt dat de uitval van de bovenleidinggroepen het gevolg is van overbelasting, maakt hij vervolgens een zogeheten "T-voeding". Hierdoor is koppelschakelaar M ingekomen. Nadat de medewerker-OBI koppelschakelaar M uitschakelt, komt de schakelaar (daadwerkelijk buiten) niet in de UIT-stand (na onderzoek "zie conclusie 4" blijkt dat de schakelaar is vast gesmolten), Het IN blijven van de schakelaar is niet zichtbaar voor de medewerker-OBI. Dit komt doordat de motor van de koppelschakelaar wel in de Uit-stand komt waardoor het SCADA-systeem aangeeft dat de schakelaar open (UIT) staat wat dus niet juist is met de werkelijkheid buiten voor de medewerker-OBI lijkt dat de koppelschakelaar M is uitgeschakeld. Ongeveer 21 minuten na het breken van de rijdraden bij trein 47704, vraagt de brandweer bij de meldkamerspoor om op het spoor Breda-Roosendaal T.h.v. km 11.8 ruim uit te schakelen. Nadat dit is uitgevoerd is het voeden van de stroom aan het incident gestopt.

Het is niet voor iedere OBI-medewerker bekend wanneer er wel en wanneer er geen gebruik mag worden gemaakt van een T-voeding in een aantal gevallen staat er in de procedure duidelijk dat er GEEN T-voeding mag worden gemaakt. Onduidelijk is het of hiervoor de installatieverantwoordelijke moet worden geraadpleegd.

Conclusie 4

Het falen van de koppelschakelaar M wordt in eerste instantie veroorzaakt doordat op de defecte en kortgesloten bovenleidinggroep 8645 een niet selectieve verbinding ontstaat. Daardoor is het hoofcontact van koppelschakelaar M vast gesmolten. Bij het uitschakelen van deze koppelschakelaar blijft het hoofcontact vast zitten, de motorkast van koppelschakelaar M loopt naar de Uit-stand. De onderzoekers hebben bij de praktijkproef een reconstructie van deze situatie nagebootst, door de schakelaar met een spanband vast te zetten. Het gevolg is dat de koppelas (leverstang) bij deze proef tordeert, hierdoor loopt de motor van de schakelaar vrij naar de UIT-stand, en krijgt het OBI het signaal dat de schakelaar in de UIT-stand staat. Na deze praktijkproef is de koppelas (leverstang) gemeten hierbij is gebleken dat deze koppelas een diameter heeft van 27,8 mm. In de praktijk zijn er twee type stangen één van 27,8 mm en één van 34,5 mm (de 27,8 mm wordt in de nieuwevoorschriften niet meer toegepast).

Op en in het contact van de koppelschakelaar is verontreiniging aangetroffen de aanwezige verontreiniging is al zeer lange tijd aanwezig (zit vast).

Antwoorden op de onderzoeksvragen

Onderzoeksvraag 1 luidt: Wat is de oorzaak van het falen van de bovenleiding?

Antwoord onderzoeksvraag 1:

Door het niet juist monteren van de bijdraad zijn er bij het passeren van een stroomafnemer op de dunne rijdraad zijdelingse krachten ontstaan die ervoor hebben gezorgd dat: of de rijdraad hierdoor gebroken is, of dat de bijdraad aan één kant is los komen te hangen en deze tegen de stroomafnemer is gebotst met als gevolg de rijdraadbreek. Sinds 2011 is het door ProRail niet meer toegestaan om een bijdraad te plaatsen bij dunne plekken in de rijdraad. Echter heeft de onderhoudsaannemer dit hier als noodmaatregel toegepast. De onderhoudsaannemer is er door ProRail niet op gewezen dat het plaatsen van bijdraden sinds 2011 niet meer is toegestaan.

Onderzoeksvraag 2 luidt: Wat is de oorzaak van het in brand raken van de lading van de wagons van trein 47704?

Antwoord onderzoeksvraag 2:

Medewerker OBI maakt een verkeerde aanname door te veronderstellen dat er sprake is van overbelasting door het gebruik van VIEW. Aan de hand van deze aanname is men over gegaan tot het helpen van de snelschakelaar middels een T-voeding. Hierbij ontstaat op de defecte en kortgesloten bovenleidinggroep 8645 een niet selectieve verbinding. Daardoor is het hoofcontact van koppelschakelaar M vast gesmolten. Bij het schakelen van deze koppelschakelaar naar de UIT-stand, blijft het hoofcontact vast zitten, de motorkast van koppelschakelaar M loopt vervolgens wel naar de UIT-stand. Hierdoor lijkt het voor de OBI-medewerker dat de koppelschakelaar in de UIT-stand staat. Gevolg is dat er meer dan 20 minuten spanning op de kapotte bovenleiding (groep 8645) en daarmee ook op de lading van trein 47704 staat.

5 Acties / maatregelen

5.1 Actie/maatregel: Korte termijn

De volgende kortetermijnmaatregelen zijn uitgevoerd:

- i. Als gevolg van dit incident en het incident op 17 oktober 2022, heeft ProRail aan de onderhoudsaannemer opdracht gegeven om alle aangebrachte bijdraden te verwijderen.
- ii. In de kennistafel EV is dit incident kort besproken en met namen het gebruik van bijdraden, deze zijn al lange tijd (2010) niet meer toegestaan in de kenniskring is hiervoor aandacht gevraagd dat dit niet meer wordt toegepast (bron: Verslag Kennistafel EV nr. 19 2022-11-28).
- iii. In het teamoverleg OBI is het incident toegelicht en doorgesproken. Zij begrijpen wat er is gebeurd. De medewerkers zijn extra geattendeerd op de risico's/procedures.
- iv. Op de koppelschakelaar M is een (tijdelijke) verhindering voor gebruik geplaatst.
- v. Lopende het onderzoek heeft AM K&V een risicosessie opgestart. Doel van deze risicosessie was bepalen of vooruitlopend op het onderzoeksresultaat al maatregelen moeten/ kunnen worden genomen. In dat overleg was de conclusie dat niet acuut maatregelen nodig zijn, er zijn wel alvast enkele afspraken gemaakt voor acties vooruitlopend op de maatregelensessie.

5.2 Actie/maatregel: lange termijn

Maatregel 1: ontwikkelen vervangingsstrategie rijdraden		
Omschrijving maatregel (SMART)	Actiehouder	Datum (geplande) implementatie
Onderzoek mogelijke scenario's voor beleid op de vervangingsstrategie van rijdraden. Werk de scenario's uit en ontwikkel beleid voor de middel- en lange termijn vervangingen.	Manager Energievoorziening	12-12-2024
Effectmeting		
Gewenste effect (criteria en meetlat)	Leading / lagging indicator	Wijze van effectmeting (inclusief frequentie van meting)
Borgen van tijdige vervanging van rijdraden.		Inspecties

Maatregel 2: borgen juiste toepassing bijdraadklem		
Omschrijving maatregel (SMART)	Actiehouder	Datum (geplande) implementatie
Onderzoek of het verbod op het toepassen van bijdraadklemmen bij (tijdelijk) herstel van dunne plekken in de rijdraad van de bovenleiding kan worden opgenomen in de opleiding EV-inspecteur (DO-academy leerlijn EV). <i>NB: De bijdraadklem is niet toegestaan voor specifieke doeleinden.</i>	Manager Energievoorziening	01-10-2023
Effectmeting		
Gewenste effect (criteria en meetlat)	Leading / lagging indicator	Wijze van effectmeting (inclusief frequentie van meting)
Borgen van de kennis van de EV-deskundigen, waardoor kan worden gehandhaafd op onterecht gebruik van de bijdraadklem.		Inspecties

Maatregel 3: wijzigen bedrijfsvoeringhandboek		
Omschrijving maatregel (SMART)	Actiehouder	Datum (geplande) implementatie
<p>Wijziging van het bedrijfsvoeringhandboek 3 deel 2, betreft procedure spontaan uitval bovenleiding. Bij spontaan uitval en niet weder-inschakelen, eerst contact met de treindienstleider om zeker te zijn of er geen trein met problemen in de betreffende groep/voedingssectie staat.</p> <p>Daarnaast het verduidelijken wanneer en bij welke voorwaarde men een T-voeding kan/mag toepassen.</p>	Manager Energievoorziening	01-10-2023
Effectmeting		
Gewenste effect (criteria en meetlat)	Leading / lagging indicator	Wijze van effectmeting (inclusief frequentie van meting)
<p>(HDB00003-2) De OBI-medewerker dient navraag te doen indien een bovenleidinggroep/sectie uitvalt en niet automatisch weer in schakelt. Hierdoor ontstaat de mogelijkheid adequater te reageren op storingssituaties wat het risico op escalatie verlaagt. (T-Voeding) De OBI-medewerker weet aan de hand van de opgestelde kaders wanneer en hoe deze een T-Voeding kan/mag toepassen. Hierdoor ontstaat duidelijkheid bij de OBI-medewerker waardoor het eventueel onjuist/ongewenst toepassen van een T-voeding zal worden uitgesloten.</p>		Dashboard (trendanalyse)

Maatregel 4: vervanging koppelaars leverstangen		
Omschrijving maatregel (SMART)	Actiehouder	Datum (geplande) implementatie
<p>Neem (via EV-vakdeskundige) in de productieplannen op dat van alle koppelschakelaars de leverstangen (koppelas) met een doorsnede van 27.8 mm moeten worden vervangen voor leverstangen met een doorsnede van 34.5 mm.</p>	Manager Energievoorziening	Reeds gebeurt
Effectmeting		
Gewenste effect (criteria en meetlat)	Leading / lagging indicator	Wijze van effectmeting (inclusief frequentie van meting)
<p>Een schakelaar kan blijven hangen, waardoor ongewenst stroom blijft staan op de bovenleiding. Wanneer een leverstang van 34.5 mm is gemonteerd is de kans groter dat het systeem de juiste stand van de schakelaars meldt signaleert het systeem dat de stand niet goed is en genereert een melding (in tegenstelling tot de stang van 27.5 mm). Een OBI-medewerker kan hierop acteren en het niet gewenste effect voorkomen.</p>		Inspecties

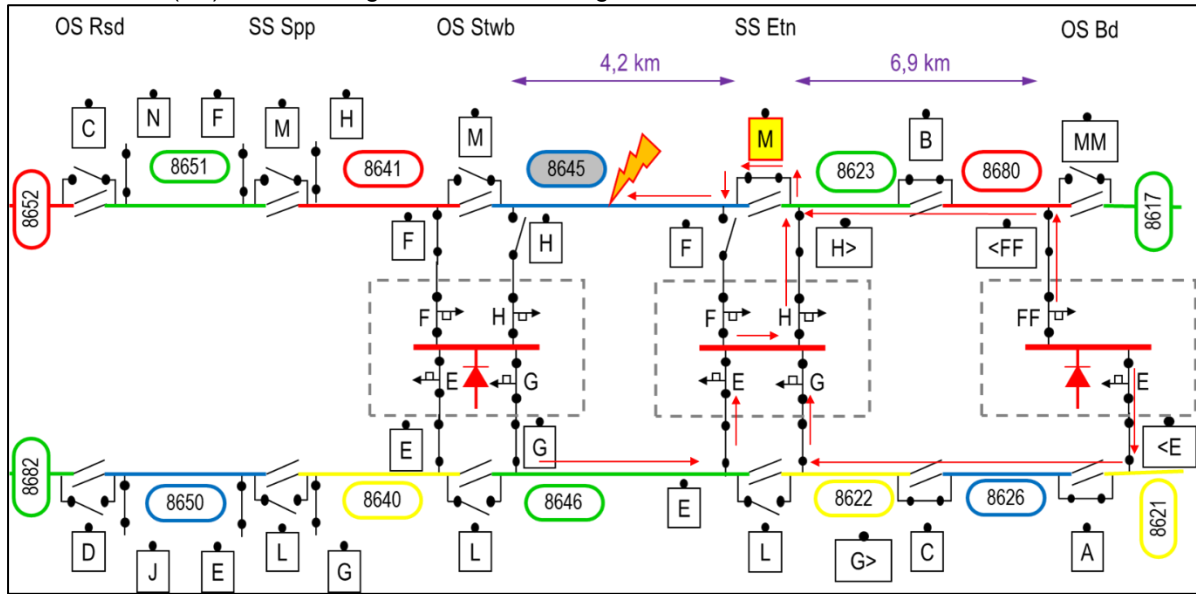
Maatregel ASSET Rail

- Intern gecommuniceerd dat het plaatsen van bijdraden ook niet als uiterste noodmaatregel toegepast mag worden.
- Daarnaast hebben wij sinds kort een eigen compacte meetcontainer ontwikkeld waar rijdraadmetingen mee kunnen worden uitgevoerd. Laatstgenoemde ontwikkeling is n.a.v. eerdere incidenten tijdens het meten van rijdraaddikte dus niet expliciet n.a.v. Etten Leur. <https://www.assetrail.nl/nieuws/asset-rail-gaat-emissieloos-rijdraadmeten/>

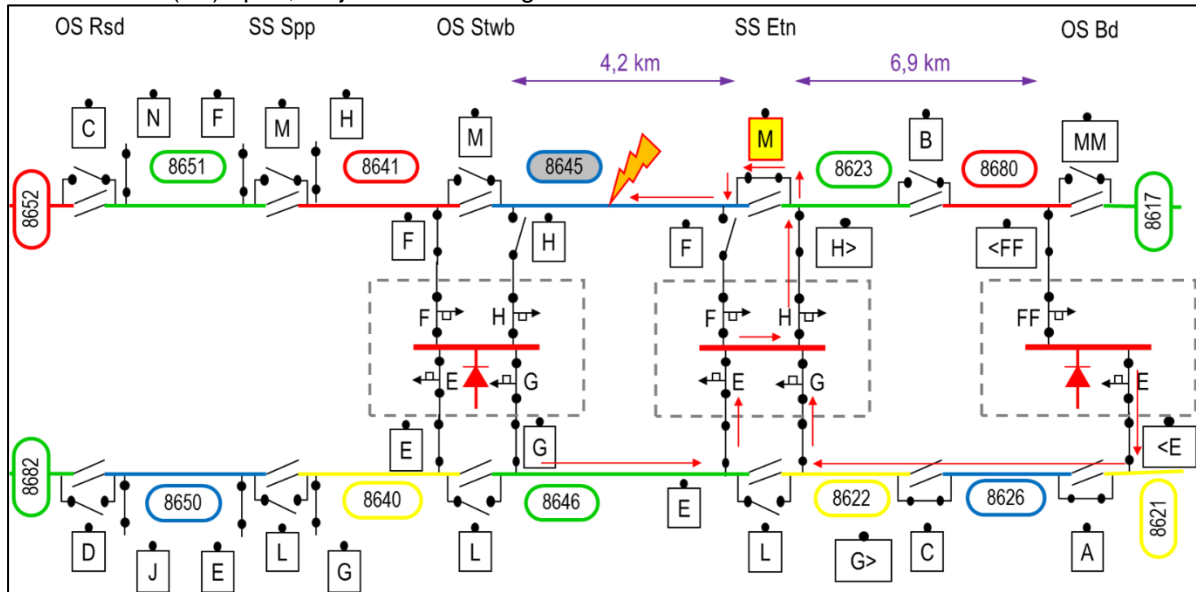


Bijlage 1 T-voeding en stroomlopen

Schakelaar B (FF) dicht, de uitgevoerde schakeling.



Schakelaar B (FF) open, de juiste schakeling.



Bijlage 2 literatuurlijst

Ten behoeve van het onderzoek zijn de volgende documenten geraadpleegd.

Ref	Datum	Onderwerp	Auteur	Status
Ref 001	18-11-2022	835097 - WDT Rapportage bovenleidingincident Etten-Leur 14-09-2022 (Definitief)	Ricardo Rail	Definitief
Ref 002	28-10-2022	838138 - WDT Rapportage bovenleiding incident 2022-10-17 Etten-Leur – DEFINITIEF	Ricardo Rail	Definitief
Ref 003		Brief aankondiging RLN00128-V004 30-5-2011, Marc Elfrink	ProRail	Definitief
Ref 004	22 mei 2011	Communiqué 43 lasklemmen, 22 mei 2011	ProRail	Definitief
Ref 005	Nov 2010	Jaarafspraak onderhoudscontract 2010.	ProRail	Definitief
Ref 006	27-07-2010	Nota van Inlichtingen algemeen Model: 46.07b	ProRail	Definitief
Ref 007	16-06-2009	Onderzoeksrapport: Bovenleidingbreuk Warmond	ProRail	Definitief
Ref 008	22-11-2021	blss_10-Ehv-122-A	ProRail	Definitief
Ref 009	16-09-2022	Factsheet 20220914 Etten Leur bovenleidingbreuk met gevolg een brandende trein	ProRail	Definitief
Ref 010	01-08-2022	122 werkorder 1668193 plaatsen bijdraad	Onderhoudsaannemer	Definitief
Ref 011	01-08-2022	122 werkorder 1668194 plaatsen bijdraad	Onderhoudsaannemer	Definitief
Ref 012	20-07-2022	122 Breda-Roosendaal rijdraadsektie 10-9A geheel meten	Onderhoudsaannemer	Definitief
Ref 013	10-03-2023	Schadeonderzoek Bijdraad Etten-Leur	DEKRA	Definitief
Ref 014		SAP. Systeem voor onderhoudsregistratie	ProRail	
Ref 015				
Ref 016				

Bijlage 3 Lijst met afkortingen

AL	Algemeenleider
AM-DO	Assetmanagement dagelijkse operatie
ATB	Automatische trein beïnvloeding
BBMS	Branche Breed Monitoring Systeem van ProRail
BD	Buitendienststelling
BTD-planner	Buitendienst planner planningsysteem voor registratie buitendienststellingen
Bvls	Bovenleidingschakelaar
BVLM	Bovenleiding Montagevoorschriften
EV	Energievoorziening
FMECA	Failure mode, effects, and criticality analysis. Faalmodus-effecten en kritikaliteitsanalyse
IHD	Instandhoudingsdocument
Mcn	Machinist
MKS	Meldkamer spoor
NICE	Voice playback systeem om gevoerde gesprekken te beluisteren
NSR	Nederlandse Spoorwegen Reizigers
OBI	Operationeel besturingscentrum infra
OCCR	Operationeel Controle Centrum Rail (MKS en OBI zijn hier onderdeel van)
OHD	Onderhoudsdocument
OPC-contract	Output proces contract (PGO is hierop het vervolg contract)
PCA	Proces contract aannemer (gecontracteerde aannemer volgens OPC/PGO)/ onderhoudsaannemer
PGO-contract	Prestatiegericht onderhoud contract
PL EV	Ploegleider Energievoorziening
PSI	Leverancier in Aschaffenburg, Duitsland, van het centraal bedrijfsvoeringsstelsel op het OBI
RLN	Richtlijn
SAP	Registratiesysteem voor objecten
SL	Spanningsloosstelling
Toon	Treinopvolging systeem
Trdl	Treindienstleider
VIRM	Type trein
VTV	Verzoek tot vernieuwing