

**TREINBOTSING AMSTERDAM WESTERPARK
FEITENONDERZOEK**

ONDERZOEKSRaad VOOR VEILIGHEID

20 november 2012
076645107:C - Definitief
D01011.000569.0100



Inhoud

Algemeen.....	2
Feitenonderzoek treinbotsing Amsterdam Westerpark 21 april 2012.....	3
Colofon.....	14

Algemeen

Op 21 april 2012 om 18.22 uur botsten een SLT Sprinter en een VIRM Intercity frontaal tegen elkaar tussen Amsterdam CS en Amsterdam-Sloterdijk. Vanwege het naast de ongevalslocatie gelegen Westerpark wordt dit incident sindsdien kortheidshalve aangeduid als "Amsterdam-Westerpark". Door deze kop-kopbotsing raakten in beide treinen veel mensen gewond, waarvan een dag later één persoon overleed.

In opdracht van de Onderzoeksraad Voor Veiligheid (hierna te noemen Onderzoeksraad) heeft ARCADIS Nederland BV (hierna te noemen ARCADIS) ter plekke en in de weken na 21 april 2012 diverse factfinding-onderzoeken uitgevoerd. Het doel van deze onderzoeken is het weergeven van feiten zoals door de specialisten van ARCADIS direct en daags na het ongeval zijn geconstateerd, alsmede het verzamelen van feitelijke bevindingen uit geautomatiseerde registraties. Dit document verwoordt deze feiten en bevindingen.

Met nadruk wordt gesteld dat dit feitenonderzoek niet is bedoeld voor het beantwoorden van de schuldvraag, maar voor het formuleren van aanbevelingen om de kans op een soortgelijk incident in de toekomst te verkleinen, en/of de gevolgen daarvan te beperken.

Feitenonderzoek treinbotsing Amsterdam Westerpark 21 april 2012

Op 21 april 2012 om 18.22 uur botsten een SLT Sprinter en een VIRM Intercity frontaal tegen elkaar bij Amsterdam-Westerpark, tussen Amsterdam CS en Amsterdam-Sloterdijk. In opdracht van de Onderzoeksraad Voor Veiligheid (hierna te noemen Onderzoeksraad) heeft ARCADIS Nederland BV (hierna te noemen ARCADIS) ter plekke en in de weken na 21 april 2012 diverse factfinding-onderzoeken uitgevoerd. Het doel van deze onderzoeken is het weergeven van feiten zoals door de specialisten van ARCADIS direct en daags na het ongeval geconstateerd, alsmede het verzamelen van feitelijke bevindingen uit geautomatiseerde registraties.

Kort na 20:30 uur op 21 april 2012 is de eerste onderzoeker van ARCADIS ter plaatse. Geconstateerd wordt dat twee treinen frontaal tegen elkaar gebotst zijn. Het betreft een intercity richting Nijmegen, bestaande uit een zesbaks VIRM-treinstel en een sprinter, bestaande uit een zesbaks SLT-treinstel. Gedurende de avond werd duidelijk dat er veel gewonden zijn gevallen, waarvan een aantal met zeer ernstige verwondingen. De dag na de aanrijding is één van de zwaargewonden bezweken aan haar verwondingen.

De onderzoekers van ARCADIS hebben ter plaatse, nadat alle gewonden zijn afgevoerd, diverse deelonderzoeken uitgevoerd. Hierbij is nauw samengewerkt met medewerkers van de Onderzoeksraad, KLPD, ILT, NS, Nedtrain en ProRail. In de dagen na het incident zijn diverse registraties opgevraagd en onderworpen aan een eerste analyse. Dit betreft onder andere de gespreksregistratie van de treindienstleider, de logbestanden van de werkplek van de treindienstleider, de registratie van de standen en aansturing van de treinbeveiliging (middels TOON) en de automatische ritregistratie (ARR, in samenwerking met Lucros). Op grond van deze analyses is een match gemaakt tussen de ARR- en TOON-registraties, om zo de gebeurtenissen leidend tot het moment van de daadwerkelijke botsing te reconstrueren. Tevens heeft ARCADIS de binnenzijde van de betrokken treinstellen volledig 3D gescand en gefotografeerd, teneinde het schadebeeld integraal vast te leggen voor latere referentie en analyse.

Het incident vond plaats op emplacement Amsterdam Singelgracht Aansluiting, in dit rapport verder aangeduid als "emplacement Singelgracht". Dit emplacement is gelegen tussen de stations Amsterdam Sloterdijk en Amsterdam Centraal, geocode 525, ter hoogte van km 79.0/181.4 (tegenover het Westerpark)¹. Het incident vond plaats ter hoogte van een wisselgroep tussen spoor SD en ST, meer precies tussen de wissels 479 en 489A. Vanuit Amsterdam gezien ligt de ongevalslocatie vlak achter de beweegbare Singelgrachtbrug. Emplacement Singelgracht is voorzien van een relaisbeveiliging.

Op de plaats van het incident zijn twee treinen aangetroffen. Het betreft een enkeldeks SLT-treinstel bestaande uit zes bakken en een dubbeldeks VIRM-treinstel bestaande uit zes bakken. Beide treinstellen stonden op circa één meter afstand van elkaar, waarbij de betreffende voorzijdes van beide treinen ernstig waren gedeformeerd. De treinen waren niet ontspoord. Een frontale botsing wordt aangenomen.

¹ Deze geocode kent meerdere kilometerlinten, beide relevante kilometreeringen zijn opgegeven.

De aanrijding vond plaats om 18:22 uur. Op dit tijdstip was er sprake van daglicht, de zon heeft op deze betreffende middag geschinen. Volgens het KNMI vond deze dag de zonsondergang plaats om 20:49 uur. Berekening wijst uit dat de zon op het moment van de botsing onder een hoek van 21 graden boven de horizon heeft gestaan vanuit vrijwel exact westelijke richting. Het spoorgedeelte dat het SLT-treinstel vlak voor de botsing heeft bereden loopt in noordwestelijke richting. De temperatuur bedroeg 10 graden Celsius boven nul.

Betrokken materieel: SLT

Het betrokken SLT-treinstel reed als sprinter met treinnummer 4058 en bestond uit één enkeldeks treinstel SLT-VI met stelnummer 2658. In de bediende cabine van de SLT (cabine 2) waren alle schakelaars en signaleringen op de stuurtafel uitgezet of gedoofd. De tractiehendel werd in de neutrale stand aangetroffen, de rijrichtingkeuzeschakelaar stond in de middenstand. Het zonnescherm voor de frontruit was losgeraakt en lag op de stuurtafel. Het treinstel leek in rusttoestand achtergelaten. De schade in de cabine was beperkt. De frontruit was goed doorzichtig en niet ernstig vervuild. De schakelaar van de ATB-installatie stond in de stand "in", de verzegeling van deze schakelaar was intact. De ATB-snelheidsmeter stond in beide cabines in de stand "200 km/u".

Aan de buitenzijde is vastgesteld dat de magneetrem van de SLT ten tijde van de inspectie was opgetrokken (maakte geen contact met de spoorstaaf). Op de spoorstaaf zijn wel sporen van de magneetrem waargenomen over een lengte van 61,8 meter (vanaf 91,8 meter achter de voorkant van de trein tot 30,0 meter achter de voorkant van de trein).

Inspectie van de reizigerscompartimenten bracht de volgende constatering voort:

- Diverse glazen onderdelen van het interieur zijn verbrijzeld, gescheurd of losgekomen van hun bevestigingsklampen.
- Bevestigingsstangen in het interieur zijn losgebroken en/of verbogen.
- Onderdelen van banken zijn losgebroken (zijleuning) of verbogen (rugleuningen).
- Enkele stoelbevestigingen zijn (gedeeltelijk) losgeraakt.
- Op diverse elementen zijn menselijke afdrukken zichtbaar van hoofden die ermee in aanraking zijn gekomen.

De op het oog zichtbare schade aan de SLT concentreert zich voornamelijk aan de voorzijde.

De baanschuiver van de SLT is omhoog gebogen. De voorkant van de SLT is uitwendig fors ingedrukt door de impact van de botsing. De bediende cabine is desondanks inwendig redelijk ongeschonden gebleven, wel is de voorruit verbrijzeld maar deze is niet bezweken. De crashbuffers aan de voorzijde van de SLT zijn naar buiten weggebogen, hetgeen volgens de fabrikant de beoogde absorptie van de botsingsenergie heeft belemmerd. Op de geribbelde voorzijde van de crashbuffers is met name aan de binnenste helft (aan de zijde van de automatische koppeling) veel van de verflaag verdwenen, tevens is een kleine hoeveelheid gele verf aangetroffen op de voorzijde van deze buffers. Hoewel aan de buitenzijde van de SLT op het oog geen uitwendig waarneembare deformaties zichtbaar zijn, zitten op tenminste twee plaatsen bobbel in de vloer, een indicatie dat hier deformatie van de constructie van het treinstel heeft plaatsgevonden.

Betrokken materieel: VIRM

Het VIRM-treinstel reed als intercity met treinnummer 3067 en bestond uit één dubbeldeks treinstel VIRM-VI met stelnummer 8711.

De bediende cabine was zodanig beschadigd dat deze slechts met moeite was te inspecteren. De stuurtafel was zodanig gedeformeerd en naar binnen gedrukt, dat de buitendeuren aan beide zijden van de bediende cabine niet meer waren te openen. Verschillende signaleringslampen en/of meters op de stuurtafel waren nog in werking. Direct na het betreden van de bediende cabine is het volgende geconstateerd:

- De Domsleutel van de machinist was nog aanwezig en geplaatst.
- De remhendel stond geplaatst in de stand: "N".
- De tractiehendel stond geplaatst in de stand: "N".
- De rijrichtingkeuzeschakelaar stond in de stand "V".
- De meter met rem-/tractiekracht stond op "remmen 60 %" in de bediende cabine. In de achteroplopende cabine gaf deze "0 %" aan.
- Een aantal automatische zekeringen op de achterwand is in de stand "uit" aangetroffen.
- De stroomafnemerknop stond in de stand "Neer", de hoogspanningslamp brandde en de stroomafnemers waren neergelaten. Desondanks gaf de hoogspanningssignaleringsmeter in de bediende cabine echter (ten onrechte) aan dat er hoogspanning aanwezig zou zijn.
- In de bediende cabine zijn bloedsporen aangetroffen.
- De stuurtafel en vloer van de cabine lagen bezaaid met glassplinters.
- Op de vloer van de bediende cabine lag nog een mobiele telefoon.
- In de bediende cabine was een dienstkaartje van een machinist aanwezig. Hierop waren twee eerder gereden treinen (treinnummers 4542, 3461 en 3046) en een pauze te Den Helder (16:26 – 17:04 uur) doorgekruist. De tabel met doorkomsttijden van treinnummer 3067 was niet doorgekruist. In deze tabel waren met een pen in de kantlijn de dienstregelingpunten aangestipt waar deze trein zou moeten halteren. Met pen was bij Hlo (Heiloo; geplande doorkomsttijd 17:46 uur) de aantekening "extra stop" toegevoegd alsmede een markering in de kantlijn².

In de achteroplopende cabine stond de meter met rem/tractiekracht op "0 %". De meter van de bovenleidingspanning in de achteroplopende cabine gaf "0 V" aan. Beide aanduidingen verschilden daarmee van de aanduiding in de bediende cabine.

Tijdens de eerste materieelinspectie door ARCADIS had de VIRM de magneetrem op de spoorstaaf staan. Op de spoorstaafkop zijn remsporen en slijpsel aangetroffen van de magneetrem. De remafdrukken zijn zichtbaar over een lengte van 198,1 meter. Rekening houdend met de positie van de magneetremmen hebben zij over een lengte van 40,6 m contact gehad met de spoorstaaf.

Inspectie van de ruimten waar de reizigers zich hadden bevonden leidt tot de volgende constatering:

- Meerdere loshangende plafonddelen (c.q. toegangsluiken tot technische installaties) in de balkons en trapopgangen. Van enkele luiken zijn de bevestigingen volledig losgescheurd uit het luik.
- Veel geheel of gedeeltelijk losgelaten transparante kappen van de verlichting in de reizigerscompartimenten.
- Op veel kunststof achterzijden van stoelen zijn stervormige gaten en scheuren zichtbaar, aannemelijk van hoofden die ermee in aanraking kwamen.

² Uit TOON-analyse blijkt dat deze extra stop niet heeft geleid tot een later vertrektijdstip vanaf Amsterdam Sloterdijk.

- Looproosters bij de bakovergangen zijn gedeformeerd.
- Diverse glazen deuren en scheidingswanden zijn verbrijzeld, glazen deuren zijn losgeraakt.
- Een stoelzitting in de 1^e klasse is losgeraakt.

Aan de buitenzijde is, naast de schade op het botsvlak, ter hoogte van de trappartijen duidelijke deformatie zichtbaar. Het minst aan de onderzijde van de bak, oplopend naar een sterke rimpeling / golving / verwringing aan de bovenzijde van de bak. Als gevolg van deze deformatie zijn de bakken naar beneden geknikt. Met name de voorste bakken zijn op deze wijze het meest gedeformeerd. De koppeling tussen de voorste twee bakken is vervormd, het koppelvlak steekt onder een hoek van 45 graden schuin. Ook de tussenkoppelingen van andere bakken zijn zichtbaar gedeformeerd, echter in mindere mate. Nabij de aansluiting op de kopwand van de bakken is een kreukeling zichtbaar in de zijwand. Tevens zijn de behuizingen van kabelverdelers en andere apparatuur die is bevestigd aan de buitenzijde van de kopwand ingedeukt en beschadigd. De kopwanden stonden tijdens de inspectie vrij van elkaar.

Op de voorzijde van de VIRM zijn aan beide zijden horizontale schampsporen zichtbaar. Deze sporen bevinden zich op ongeveer gelijke hoogte en positie als de crashbuffers van de SLT.

Vergelijking schadebeeld treinstellen

Het schadebeeld van beide treinstellen verschilt onderling nogal. Terwijl de VIRM over de gehele treinlengte zichtbaar is gedeformeerd, is de (zichtbare) schade bij de SLT geconcentreerd aan de voorzijde. De kop van de SLT is met name aan de onderzijde gedeformeerd. Boven de onderzijde van de frontruit is nauwelijks deformatie zichtbaar. De voorzijde van de VIRM is met name gedeformeerd ter hoogte van de onderzijde van diens frontruit, ter hoogte van de stuurtafel. In zijaanzicht sluiten de schades van beide treinstellen op elkaar aan. Zij wekken de indruk dat zij elkaars afdruk vormen.

Schade infrastructuur

- Wissel 489A is linksleidend aangetroffen, echter niet in de eindstand en niet in de controle. Er zijn slijpsporen op de zijkant van de tong geconstateerd, op een plaats die normaliter nooit door wielflenzen wordt bereden. Deze slijpsporen kunnen alleen ontstaan indien het wissel vanaf de achterkant wordt bereden en het wissel niet in de juiste stand ligt. Verder is de tong getordeerd, de tongspits ligt niet meer geheel aan. Op grond van deze constatering kan worden geconcludeerd dat wissel 489A is opengereden.
- Wissel 489B lag rechtsleidend, bevond zich in de eindstand en in de vergrendeling.
- De VIRM is tot stilstand gekomen op wissel 479. Dit wissel is fysiek ontzet. Achter wissel 479 zijn de spoorstaven ontzet en ligt er een slinger in het spoor. Het puntstuk van wissel 479 is ontzet.

Zichtbaarheid seinen

De VIRM heeft achtereenvolgens de seinen 1302 en 454 gepasseerd. Beide seinen zijn continu zichtbaar vanaf de afstand die het ontwerpvoorschrift voorschrijft bij de plaatselijke snelheid (200 m bij 80 km/h). Vóór deze seinen ligt het spoor grotendeels in een rechtstand, er zijn geen uitzichtbelemmerende objecten aanwezig. Beide seinen zijn niet voorzien van ATB-VV.

De SLT heeft vanaf Amsterdam Centraal over spoor SD achtereenvolgens de seinen 606 en 494 gepasseerd. Sein 606 is continu zichtbaar op een afstand van 200 meter.³ Sein 494 is op een afstand van 200 meter continu en tijdig zichtbaar⁴. Vanwege zijn ligging direct na een S-boog ligt sein 494 echter op een afstand van circa 100 meter vóór het sein visueel in het verlengde van de rijweg die bij dit sein hoort. Op 200 meter voor sein 494 is recht in het verlengde van spoor SD sein 498 te zien (behorende bij spoor SF). De eventuele invloed van een lage zonnestand op de zichtbaarheid kon tijdens het onderzoek ter plaatse niet in de praktijk worden beschouwd. Beide seinen zijn niet voorzien van ATB-VV.

Geconstateerde seinbeelden

Ter plaatse zijn op 22 april 2012 omstreeks 01.20 uur visueel de volgende seinbeelden vastgesteld:

- Sein 494 toonde rood.
- Sein 492 toonde rood.
- De WUBO (Waarschuwinginstallatie bij uitzichtsbelemmerende objecten) bij de voorkant van wissel 489A (WUBO 4, km 79.068.) knippert. De overige WUBO's branden continu.
- De WIBR's (Waarschuwinginstallatie Bruggen) van spoor SC en SD (paal 3 en 4 op km 79.357 respectievelijk km 79.399) geven het volgende seinbeeld:
 - WIBR spoor SC knippert.
 - WIBR spoor SD brandt constant.

De geconstateerde signalering van de WIBR's en de gestuurde stand van wissel 489A geven aan dat er een rijweg is ingesteld voor de VIRM over spoor SC. Op basis van deze constatering is het niet mogelijk dat een rijweg ingesteld heeft bestaan vanaf sein 494 over spoor SD richting de Singelgrachtbrug.

Relaisstanden

In het reluishuis te Amsterdam Singelgracht (RH20) is op grond van de aangetroffen relaisstanden de volgende conclusie te trekken: er is voor de VIRM een rijweg naar Amsterdam Centraal ingesteld vanaf spoor ST over de wissels 479 (linksleidend), 489A en 489B rechtsleidend, wissel 497A linksleidend naar spoor SC. Vanaf spoor SD is wissel 489A opengereden.

Verkeersleidingspost

Op de Verkeersleidingspost Amsterdam is op de beeldschermen van de treindienstleider Singelgracht geconstateerd dat er spoorbezetting was achter sein 454, wissel 479 en wissel 489A. Dit betrof treinnummers 3067 en 4058. Wissels 489A en 489B lagen in storing en er was een restrijweg van wissel 489B naar spoor SC.

³ OVS69133-1-V004, artikel 6.2.1 Zichtbaarheidsafstand, lid 1 stelt: "De zichtbaarheidsafstand bij een plaatselijke snelheid van 80 km/u en lager dient minimaal 200 meter te bedragen". De plaatselijke snelheid is 60 km/u.

⁴ Uit de analyse met behulp van TOON blijkt dat alle seinen van het seinportaal waar sein 494 deel van uitmaakt ten tijde van het passeren door de SLT stoptonend waren.

De betrokken treindienstleider is ongeveer 19 maanden in dienst en na zijn opleiding vanaf juli 2011 zelfstandig ingezet als treindienstleider voor de betreffende werkplek (Amsterdam-Singelgracht).

Vanwege een buitendienststelling als gevolg van werkzaamheden tussen Zaandam en Amsterdam Sloterdijk was er sinds aanvang reizigersdienst op zaterdagochtend 21 april 2012 voor treinserie 3000 sprake van een afwijkende rijweginstelling ten opzichte van de reguliere jaardienstregeling. Hierdoor moesten treinserie 3000 en 4000 nu gedeeltelijk over hetzelfde spoor rijden. Het betreft hier het stuk vanaf spoor SG tot en met wissel 489A.

Storingsanalyse infrastructuur

Tussen 1 maart 2012 en het incident zijn 21 storingen opgetreden aan de infrastructuur in het betreffende gebied. Ten tijde van het incident waren al deze storingen volgens de administratie van ProRail verholpen. Een oorzakelijke relatie met het incident kon niet worden vastgesteld.

Analyse gespreksregistratie treindienstleider

De toon van de gesprekken die de treindienstleider voert is beheerst en zakelijk. Uit de gespreksregistratie blijkt dat de machinist van trein 4058 kort na de botsing de trein rond gaat. De machinist geeft informatie omtrent de situatie kort en bondig door aan de treindienstleider. Tevens probeert de machinist de situatie in de trein onder controle te houden door reizigers te informeren en op te treden wanneer een aantal van hen probeert de trein te verlaten. De machinist geeft aan dat het informeren van de reizigers via de intercom niet meer mogelijk is. Omdat een gesprek via GSM-R niet tot stand komt, voert de machinist de gesprekken met de treindienstleider via de mobiele telefoon.

Uit de gespreksregistratie blijkt dat tussen de treindienstleider en de dienstdoende medewerker van het SMC (Schakel- en Meldcentrum) bij aanvang een discussie plaatsvond over welke bovenleidinggroepen wel of niet uitgeschakeld moesten worden.

Beschrijving gebeurtenissen in chronologische volgorde op basis van TOON, automatische ritregistratie en werkpleklogfiles treindienstleider

Onderstaand analyse beschrijft de gebeurtenissen vanaf start werkzaamheden in de nacht van vrijdag 20 april op zaterdag 21 april 2012 tot en met het moment dat kort na de botsing de resterende rijwegen herroepen zijn.

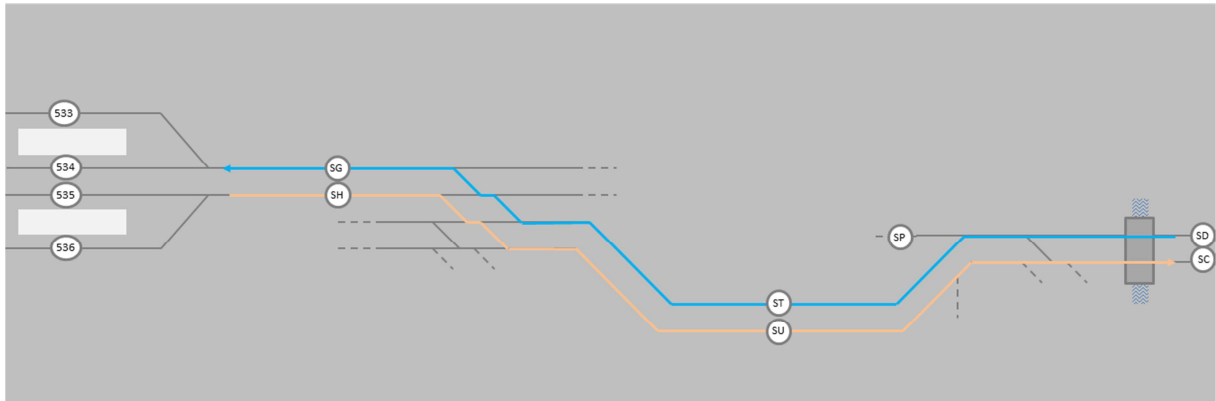
Voor deze analyse is gebruik gemaakt van vier bronnen:

1. De geregistreerde gebeurtenissen in de infrastructuur volgens TOON.
2. De gegevens uit de ARR van trein 3067; de Intercity.
3. De gegevens uit de ARR van trein 4058; de Sprinter.
4. Logbestanden van de werkplek van de treindienstleider Singelgracht.

Van de vier bovenstaande bronnen is TOON als "frame" gebruikt. Van de andere bestanden zijn de tijdschalen gesynchroniseerd met die van TOON. Waar nodig is de tijdsaanduiding uit TOON weergegeven tot op duizendsten van seconden. Voorbeeld: 18:22:24.040 = uur : minuut : seconden . duizendsten van seconden. Waar dit niet nodig is, wordt volstaan met uren en minuten, eventueel aangevuld met seconden. Het beschreven tijdsverloop maakt grote sprongen waar het kan en is gedetailleerd waar dit voor het onderzoek noodzakelijk is geacht.

De situatie op zaterdag 21 april 2012

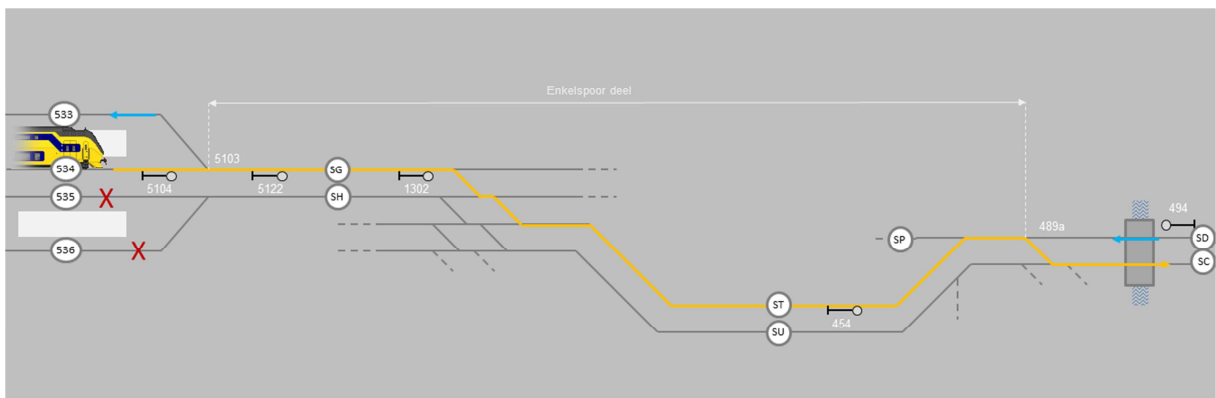
In een normale dienstregeling loopt de route voor treinen richting Amsterdam Centraal vanaf de sporen 535 en 536 via spoor SH en spoor SU naar spoor SC. In omgekeerde richting rijden treinen vanaf Amsterdam Centraal via spoor SD, ST en SG naar de sporen 533 en 534. Beide routes hebben nergens een gezamenlijk deel en kunnen dus geheel onafhankelijk bereden worden.



Figuur 1 Vereenvoudigde weergave relevante spooresituatie Amsterdam Sloterdijk – Amsterdam Singelgracht

In de nacht van vrijdag 20 april op zaterdag 21 april 2012 vinden er werkzaamheden plaats bij station Amsterdam Sloterdijk. Nadat de laatste treinen van de vrijdag gepasseerd zijn, starten rond 1:30 uur de werkzaamheden. Vanwege de werkzaamheden zijn de sporen 535 en 536 op station Amsterdam Sloterdijk (voor de reiziger sporen 5 en 6) niet beschikbaar voor de treindienst.

- Alle treinen vanuit Zaandam richting Amsterdam Centraal maken op Amsterdam Sloterdijk gedurende de zaterdag gebruik van spoor 534 (voor de reiziger spoor 4). Spoor 533 (voor de reiziger spoor 3) wordt gebruikt voor alle treinen vanaf Amsterdam Centraal richting Zaandam.
- Alle treinen richting Amsterdam Centraal rijden vanaf station Amsterdam Sloterdijk (spoor 534) over de sporen SG en ST om vervolgens via wisseloverloop 489a / 489b weer op spoor SC te komen. De sporen SG en ST worden dus in beide richtingen bereden. Deze enkelspoorsituatie wordt de gehele dag gebruikt.



Figuur 2 De beoogde route van trein 3067

In aanloop tot de botsing

In het geheel spelen meerdere treinen een rol. Twee daarvan zijn uiteindelijk met elkaar in botsing gekomen. De overige treinen zijn indirect betrokken door afhankelijkheden te creëren voor de twee betrokken treinen of spelen een rol kort na de botsing.

Trein 3067

Trein 3067 is een Intercity van Den Helder naar Nijmegen.

- 18:13. Trein 3067 stopt op spoor 534 in station Amsterdam Sloterdijk. Sein 5104 toont “stop”. De reden is dat een tegenligger over het enkelspoor SG onderweg is. Dit is trein 3058; een Intercity van Amsterdam Centraal richting Zaandam.
- 18:17:56. Trein 3058 verlaat de achterzijde van het laatste deel van het enkelspoor.
- 18:18:17. De treindienstleider stelt het eerste deel van de rijweg in voor trein 3067. De geplande vertrektijd voor trein 3067 vanaf station Amsterdam Sloterdijk is volgens de NS Reisplanner 18:18 uur van spoor 4 (534).
- 18:18:48. De rijweg voor trein 3067 is na handeling door de treindienstleider ingesteld en veilig gekomen tot en met spoor ST (tot aan stop tonend sein 454).
- 18:18:50. Trein 3067 rijdt weg vanaf station Amsterdam Sloterdijk.

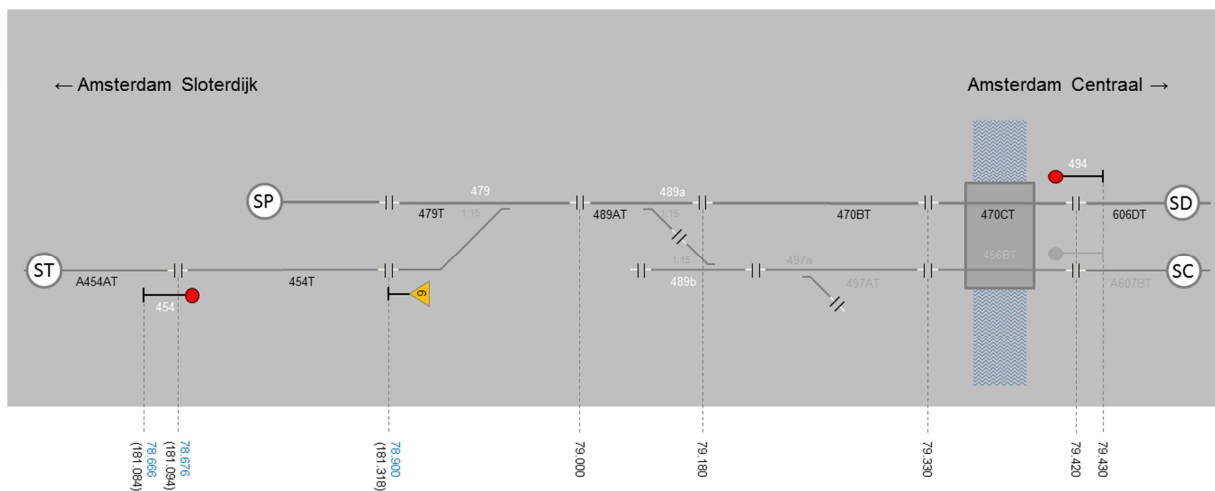
Trein 4058

Trein 4058 is een Sprinter van Rotterdam naar Uitgeest.

- 18:14. Trein 4058 stopt op perronspoor 7A op Amsterdam Centraal. Sein 102 toont “stop”.
- 18:16:04. Er wordt voor de naderende goederentrein 348734 vanuit de richting Amsterdam Muiderpoort een rijweg ingesteld vanaf spoor 6a naar spoor SD. Sein 92 toont “veilig”.
- 18:16:18. De treindienstleider stelt een rijweg in voor trein 348734 van spoor SD naar spoor SP. Sein 494 toont “veilig”.
- 18:17:34. Goederentrein 348734 rijdt sein 92 af. De goederentrein rijdt voor trein 4058 langs en gaat naar spoor SD. Dit is hetzelfde spoor waarvan ook trein 4058 gebruik zal gaan maken.
- 18:19:22. Sein 102 toont “veilig”.
- 18:19:25. Sein 94 toont “veilig”. Er is een rijweg tot stand gekomen naar spoor SD. Tussen sein 102 en 94 zit een afstand van 48 meter. Deze seinafstand is een gegeven uit de historische opbouw van Amsterdam Centraal.
- 18:20:00. Trein 2673 (Intercity naar Den Haag, geplande vertrektijd 18:19) vertrekt van spoor 10A Amsterdam Centraal naar spoor SF.
- 18:20:20. Trein 4058 rijdt sein 102 af (toont “stop”). De geplande vertrektijd voor trein 4058 vanaf station Amsterdam Centraal is volgens de NS Reisplanner 18:20 uur van spoor 7A. Trein 4058 rijdt naar spoor SD. Trein 2673 rijdt dan ten opzichte van trein 4058 schuin rechts voor.

De laatste drie minuten van gebeurtenis tot gebeurtenis in chronologische volgorde

Zie onderstaande figuur voor relevante sein-, wissel- en sectie nummers.



Figuur 3 Schematische weergave infrastructuur ter hoogte van de botsing

- 18:19:38.750 Trein 348734 rijdt sein 494 af op weg naar spoor SP.
- 18:21:23.240 Trein 4058 passeert sein 606.
- 18:21:26.250 Trein 4058 krijgt van de ATB-treinapparatuur de melding 40 km/uur toegestaan.
- 18:21:28.670 Trein 348734 verlaat de sectie met de wissels 479 en 489a.
- 18:21:50.700 Trein 3067 komt op spoor ST tot stilstand.
- 18:21:53.520 Er is een rijweg ten behoeve van trein 3067 ingesteld van spoor ST naar spoor SC over de wissels 479 (linksleidend), 489a / 489 b (rechtsleidend). Sein 454 toont "veilig".
- 18:21:56.080 Trein 4058 nadert stop tonend sein 494.
- 18:21:56.800 Trein 3067 krijgt van de ATB-treinapparatuur de melding 80 km/u toegestaan.
- 18:22:06.700 Trein 3067 begint te rijden.
- 18:22:13.090 Sectiebezetting achter sein 494.
- 18:22:13.350 Bevestiging van de voorgaande melding. Echter nu voorzien van een treinnummer. Trein 4058 is stop tonend sein 494 gepasseerd.
- 18:22:21.230 Trein 4058 bezet de volgende sectie (470 BT).
- 18:22:24.040 Sectiebezetting achter sein 454.
- 18:22:24.050 Sein 454 toont stop.
- 18:22:24.060 Trein 4058 bevindt zich in zijn geheel in de secties 470BT en 470CT.
- 18:22:24.090 Bevestiging dat trein 3067 sein 454 gepasseerd is.
- 18:22:30.700 Trein 3067 stopt met aanzetten (hoogste waarde zijnde 53 km/u bereikt).
- 18:22:31.640 Trein 4058 bevindt zich in zijn geheel in de sectie 470BT.
- 18:22:35.600 Sectiebezetting 489 AT.
- 18:22:35.620 Bevestiging dat trein 4058 sectie 489 AT bezet.
- 18:22:36.610 Trein 3067 bevindt zich in zijn geheel in de sectie 454T.
- 18:22:37.760 Trein 4058 krijgt van de ATB-treinapparatuur de melding 60 km/u toegestaan.
- 18:22:38.600 Trein 3067 krijgt van de ATB-treinapparatuur de melding 40 km/u toegestaan.
- 18:22:38.840 Trein 4058 geeft tractie.
- 18:22:39.580 Sectiebezetting sectie 479T.
- 18:22:39.620 De treinen 4058 en 3067 komen voor de beveiliging binnen één gebied.

18:22:41.400	Trein 4058 bereikt de laatste maximale waarde van het gevraagde tractievermogen voordat het gevraagde vermogen afgebouwd wordt.
18:22:41.700	Trein 3067 begint met remmen.
18:22:41.720	De controller van trein 4058 bereikt de laagste waarde. De tractie-installatie zal deze kleine waarde negeren, tevens omdat de controller in de rempositie is geschakeld en dus van 'tractie' bedrijf naar 'rem' bedrijf geschakeld wordt.
18:22:42.700	Trein 3067 zet snelremming in.
18:22:42.900	Trein 4058 schakelt een klein beetje op.
18:22:45.100	TOON geeft aan dat trein 4058 sectie 479T binnenrijdt. N.B. Het is onwaarschijnlijk dat dit daadwerkelijk trein 4058 is. Het is heel goed denkbaar dat TOON geen onderscheid meer kan maken tussen trein 4058 en 3067; het is één spoorbezetting geworden. Wissel 489 wordt als uit de controle weergegeven. Voor de beveiligingsapparatuur heeft de botsing plaatsgevonden. Na deze registratie verandert het beeld op dit punt niet meer.
18:22:45.500	Trein 4058 plaatst de mastercontroller in de remstand.
18:22:45.680	Trein 4058 begint te remmen (eerste waarde van een geregistreerd gevraagd remvermogen).
18:22:45.780	Trein 4058 remt.
18:22:45.860	De machinist van trein 4058 bedient de snelremstand.
18:22:45.900	De treinleiding van trein 4058 laat een drukdaling zien.
18:22:47.730	Trein 4058 krijgt van de ATB-treinapparatuur de melding 40 km/u toegestaan.
18:22:49.200	De ARR van trein 3067 maakt de laatste registratie op. Laatst geregistreerde snelheid is 39 km/u.
18:22:49.700	De mastercontroller van trein 4058 valt uit de snelremstand.
18:22:49.880	De rijrichting van trein 4058 valt weg. Laatst geregistreerde snelheid is 27 km/u.

Het tijdstip van impact is, gebaseerd op de laatste drie gebeurtenissen, 18:22:49.500 uur met een bandbreedte van $\pm 0,5$ seconde.

De botssnelheid van beide treinen kan niet rechtstreeks afgelezen worden van de ARR. Beide ARR'en kennen een zekere (onderling verschillende) vertraging van registratie. Om tot een indicatie van de botssnelheid te komen is een analyse gemaakt rekening houdend met:

- Marge op de snelheidsindicatie; VIRM ± 1 km/u. SLT $\pm 0,5$ km/u;
- Interne reactietijd; VIRM tussen de 1,75 en 3 seconden. SLT tussen de 1 en 2 seconden;
- Remvertraging in de laatste seconden; VIRM en SLT beide tussen de 1 en 1,5 m/s².

Op basis hiervan is de bandbreedte voor de snelheid ten tijde van de impact:

- Trein 3067 VIRM tussen de 22 en 34 km/u.
- Trein 4058 SLT tussen de 16 en 24 km/u.

Een nauwkeurigere snelheidsaanduiding is niet mogelijk.

Na de botsing

Op het moment van de botsing zijn er nog twee rijwegen over nevensporen ingesteld.

- Intercity 4567 passeert om 18:27 uur een ten noorden van de botsing gelegen spoor (over de fly-over). Intercity 4567 is doorgereden.
- Ten zuiden van de botsing staat vanaf Amsterdam Centraal een rijweg ingesteld voor trein 347746; een goederentrein. Trein 347746 verschijnt ter plaatse en komt tot stilstand.

18:28:58.270 De machinist van trein 347746 plaatst een kortsluitkabel om het nevenspoor af te dekken.

18:30:35.490 De treindienstleider herroept sein 1312. Er staan verder geen rijwegen meer ingesteld.

Opvallende constatering vanuit ritregistratie en infrastructuur

Wanneer wij de ritregistratie uit de trein combineren met het ontwerp van de infrastructuur, dan constateren wij het volgende:

- Sein 454 voor de VIRM gaat om 18:22:24.050 naar stand “stop” doordat de VIRM de sectie achter dit sein bezet. De eerste spoorbezetting in het gebied dat in principe door sein 454 bewaakt wordt, vindt echter al 11 seconden eerder plaats, wanneer trein 4058 om 18:22:13.090 ten onrechte sein 494 passeert en de eerstvolgende sectie bezet. Om 18:22:21.230 wordt ook de volgende sectie door trein 4058 bezet. Het afvallen van de secties 470CT en 470BT tussen sein 494 en sectie 489AT heeft niet geleid tot het herroepen van de rijweg. Ook de ATB-code 80 km/u voor de VIRM valt niet weg. Dit gebeurde pas toen trein 4058 de wisselsectie van wissel 489A bezette (489AT).
- Enige tijd na de passage van stoptonend sein 494 kreeg de SLT gedurende tien seconden een ATB-code voor 60 km/u op de opnemers. In het betreffende spoorgedeelte (sectie 489AT) wordt het ATB-sigitaal middels een ATB-lus overgedragen aan de trein. Een ATB-lus heeft de eigenschap dat de code niet voor de trein wegvalt wanneer de betreffende sectie tegen de ingestelde rijrichting wordt bereiden. Dit in tegenstelling tot de meest toegepaste, rijrichtingsgevoelige uitvoeringsvorm waarbij de ATB is geïntegreerd in de spoorstroomloop. Het rijrichtingsonafhankelijke gedrag van een ATB-lus is conform de vigerende voorschriften. De toepassing van deze schakeling in deze situatie is toegestaan.

Colofon

TREINBOTSING AMSTERDAM WESTERPARK FEITENONDERZOEK

OPDRACHTGEVER:

Onderzoeksraad voor Veiligheid

STATUS:

Definitief

AUTEUR:

ir. R.P.J. Horstink

ing. A. van Es

GECONTROLEERD DOOR:

drs. J.E. Nieuwenhuis

VRIJGEGEVEN DOOR:

drs. J.E. Nieuwenhuis

20 november 2012

076645107:C

ARCADIS NEDERLAND BV

Piet Mondriaanlaan 26

Postbus 220

3800 AE Amersfoort

Tel 033 4771 000

Fax 033 4772 000

www.arcadis.nl

Handelsregister 9036504