

Onderzoek losgeraakte opstaptrede MFS 100

Station Zwolle, perronspoor 1a

21 augustus 2023, omstreeks 14:30 uur



Strukton Rail Nederland b.v.

Safety, Health & Environment

16 januari 2024 CONCEPT v0.2

Onafhankelijk onderzoek - Publicatie is openbaar

Inhoud

1	Inleiding	3
1.1	Toelichting op het rapport	3
1.2	Totstandkoming en vrijgave	3
1.3	Contact gegevens	3
1.4	ECM verantwoordelijk voor onderhoud spoorvoertuigen	3
2	Algemene gegevens incident	4
2.1	Beknopte omschrijving van het incident te Zwolle (bron: 24-uurs-rapport VolkerRail)	4
2.2	Beknopte omschrijving van het incident te Amersfoort (bron: mondelinge melding)	4
2.3	Betrokken functionarissen	4
3	Het onderzoek	5
3.1	Onderzoeksvragen	5
3.2	Letsel en schade - Incident te Zwolle, 21 augustus 2023	5
3.3	Letsel en schade - Incident te Amersfoort, 4 september 2023	5
4	Onderzoeksresultaten	5
4.1	Beantwoording onderzoeksvragen	5
4.2	Directe oorzaken	7
4.3	Indirecte oorzaken	7
5	Actieplan en resultaten	7
6	Geraadpleegde documenten	9
7	Tekeningen en afbeeldingen	10
8	Wijzigingen	12

1 Inleiding

Dit rapport bevat feiten en omstandigheden die bij een eerste onderzoek van een veiligheidsincident zijn geconstateerd en, indien van toepassing, een overzicht van de maatregelen die direct na het incident zijn getroffen. Dit rapport is gebaseerd op meerdere verklaringen, zowel met als zonder ondersteuning van aanvullend feitenmateriaal.

Zonder schriftelijke toestemming van Strukton Rail mag dit rapport of mogen delen daarvan niet worden verveelvoudigd, openbaargemaakt of anderszins worden gebruikt.

De eerste analyse (feitenrapportage) kan wijzigen in het eventueel nader op te stellen vervolgonderzoek omdat nieuwe inzichten en nieuwe feiten zich kunnen voordoen.

1.1 Toelichting op het rapport

Na het publiceren van het eerste concept onderzoeksrapport (uitgave 17 september 2023) heeft de uitvoering van de corrigerende maatregelen vanuit de “Entity in Charge of Maintenance” (ECM) veel prioriteit gekregen zoals het verbeteren van de werkinstructie en de extra inspecties op de bevestiging van de opstaptreden. De resultaten van deze corrigerende maatregelen zijn opgenomen in dit rapport.

1.2 Totstandkoming en vrijgave

	Naam en functie	Datum	Handtekening
Onderzoeker(s)	Erik van Norden <i>Expert Veiligheid</i> <i>Strukton Rail</i> Marcel van de Laar <i>Veiligheidskundige spoorwegveiligheid</i> <i>Strukton Rail Equipment</i>	16/01/2024	<Getekend> <i>(origineel in dossier)</i>
Verificatie	Karel Vroom ECM-2 <i>Hoofd Sales / Engineering</i> <i>Strukton Rail Equipment</i>	16/01/2024	<Getekend> <i>(origineel in dossier)</i>
Acceptatie & vrijgave	Aad Onderwater ECM-1 <i>Business Manager</i> <i>Maintenance Workshop</i> <i>Strukton Rail Equipment</i> <i>Business Manager Logistics</i> <i>Strukton Rail Equipment</i>	16/01/2024	<Getekend> <i>(origineel in dossier)</i>

1.3 Contact gegevens

Strukton Rail Nederland
 Westkanaaldijk 2
 3542 DA Utrecht
 +31 (0)30 240 72 00
veiligheid@strukton.com

Strukton Rail Equipment
 Veemarktweg 2 A
 5223 AA 's-Hertogenbosch

1.4 ECM verantwoordelijk voor onderhoud spoorvoertuigen

Strukton Rail Equipment verricht onderhoud aan spoorvoertuigen (Entity in Charge of Maintenance) en heeft een onderhoudssysteem dat voldoet aan de Uitvoeringsverordening (EU) 2019/779. Inspectie Leefomgeving en Transport heeft het certificaat verstrekt dat tot 17 januari 2025 geldig is.

2 Algemene gegevens incident

Datum	Tijd	Baanvak	Geocode	Km (van tot)
Maandag 21 augustus 2023	Omstreeks 14:30 uur	Station Zwolle, perronspoor 1a/b	603	---
Plaats		WBI / Veiligheidsplan	Weersomstandigheden	
Zwolle		WBI 70954A	---	

2.1 Beknopte omschrijving van het incident te Zwolle (bron: 24-uurs-rapport VolkerRail)

Na afloop van werkzaamheden heeft VolkerRail op maandag 21 augustus 2023 enkele spoorwagens van Strukton Rail Equipment opgehaald in Leeuwarden, bestaande uit 1* Materieelwagens en 1* Energiewagens en 5* MFS 100 wagens (MFS 29, 21, 27, 26 en 28) om te vervoeren naar de eindbestemming in Roosendaal.

Na passage van station Zwolle via perronspoor 1a/b (NB: rijrichting is van perron 1b naar 1a) wordt de machinist door de treindienstleider gealarmeerd en verzocht om een snelremming in te zetten met de melding dat de perronwand is geraakt en dat er onderdelen rondvlogen.

Na de snelremming heeft de machinist vastgesteld dat de opstaptrede van de eerste MFS 100 (MFS 29) ontbrak.

Uit het onderzoek van VolkerRail blijkt dat de M12 bevestigingsbouten 1 en 2 (zie tekening 1) van de opstaptrede van de eerste MFS wagen (MFS 29) aan de perronzijde ontbreken.

Door het eigen gewicht is de opstaptrede gezakt en buiten het kinetisch omgrenzingsprofiel G2 gekomen.

Hierna is een perronopstapje van spoor 1a geraakt. Door de impact hiervan zijn de twee resterende M12 bouten (bouten 3 en 4) van de opstaptrede afgebroken en is de opstaptrede losgeraakt van het draaistel.

De opstaptrede “stuitert” samen met het losgeslagen perronopstapje van spoor 1a op en neer tussen de rijdende wagens en de perronkeerwand. Ondanks de rondvliegende onderdelen zijn er geen personen geraakt.

Door VolkerRail is de wachtdienst van Strukton Rail Equipment ingeschakeld en die heeft ter plaatse enkele aanpassingen gedaan zodat de samenstelling naar een veilige locatie kon worden verplaatst.

Hierbij is vastgesteld dat ook bouten van enkele opstaptreden van de overige MFS 100 wagens waren losgetrild dan wel onderweg waren verloren.

VolkerRail geeft een dringend advies aan Strukton Rail Equipment om binnen haar ECM-structuur onderzoek te doen of de werkzaamheden aan de opstaptreden conform de procedures en voorschriften van de leverancier Plasser & Theurer van de MFS 100 wagens zijn uitgevoerd.

Aanvulling 16 januari 2024: De wagencontroleur van VolkerRail heeft voorafgaand het rijden geen afwijkingen vastgesteld aan de opstaptreden, handgrepen etc. (bron: Zakboekje Goederenmaterieel, rubriek 6.1.7)

2.2 Beknopte omschrijving van het incident te Amersfoort (bron: mondelinge melding)

Op maandag 4 september is te Amersfoort geconstateerd dat van een opstaptrede één van de vier bouten opnieuw was losgeraakt en verdwenen. De monteur van de wachtdienst heeft de beschadigde schroefdraad hersteld door het aanbrengen van een HeliCoil en een nieuwe bout met het vereiste aandraaimoment.

2.3 Betrokken functionarissen

- Machinist (VolkerRail)
- Medewerker wachtdienst (VolkerRail)
- Monteur, technische dienst te Zutphen (SREq)
- ECM-2: Hoofd engineering, technische dienst te Zutphen (SREq)
- ECM-4: Hoofd werkplaats, technische dienst te Zutphen (SREq)
- Monteur(s) wachtdienst, technische dienst te Zutphen (SREq)

Bij een onderzoek met “publicatie openbaar”, worden van de betrokkenen geen persoonlijke gegevens vermeld.

3 Het onderzoek

3.1 Onderzoeksvragen

1. Zijn de opstaptreden van de MFS 100 bevestigd conform de NEN-EN 16116-2 “Design requirements for steps, handrails and associated access for staff - Part 2 Freight wagons”? (bron: 24-uursrapport VolkerRail)
2. Is er tijdens het transport voldoende vrije ruimte tussen de aangepaste opstaptrede en het perronopstapje?
3. Is er een procedure of werkinstructie voor het monteren van de opstaptreden?
4. Wordt voorafgaand de montage het inwendig schroefdraad van de bevestigingspunten gecontroleerd en bij schade hersteld door het plaatsen van een HeliCoil¹?
5. Hoe vervult Strukton Rail Equipment haar rol als gecertificeerd ECM?

3.2 Letsel en schade - Incident te Zwolle, 21 augustus 2023

Letsel : Geen

Materiële schade : 20 k€ (herstelkosten technische dienst n.a.v. incident Zwolle en Amersfoort)

Schade aan het vervoersproces : Schatting nog niet bekend

3.3 Letsel en schade - Incident te Amersfoort, 4 september 2023

Letsel : Geen

Materiële schade : Zie herstelkosten technische dienst n.a.v. incident te Zwolle

Schade aan het vervoersproces : Geen

4 Onderzoeksresultaten

4.1 Beantwoording onderzoeksvragen

1. Zijn de opstaptreden van de MFS 100 bevestigd conform de NEN-EN 16116-2?

- In hoofdstuk 4.1 van de NEN-EN 16116-2 staat beschreven:
If not otherwise defined in this standard, steps and handrails used by staff shall be secured as follows:
 - with bolts of adequate length and self-locking nuts, or
 - with bolts of adequate length and cottered hexagon castlenuts, or
 - with high-strength lock ring-bolts².
- Plasser & Theurer heeft de opstaptrede ontworpen als een losneembare constructie die met vier M12 bouten en inwendig (getapt) M12 schroefdraad op het draaistel 1 en draaistel 4 is gemonteerd.
- In de originele tekeningen van de MFS 100 uit 2005 worden geen aandraaimomenten of borgingsmiddelen voorgeschreven en voldoet daarmee niet aan de NEN-EN 16116-2 “Requirements for steps”. Echter deze norm was in 2005 nog niet aanvaard en gepubliceerd. In het algemeen geldt dat het bouwjaar van een voertuig of machine bepalend is voor de toegepaste wet- regelgeving.

Toelichting: Bij de CEN/TC 256 is een nieuwe Europese norm prEN 17976 “Bolting of railway vehicles and components” in ontwikkeling die ingaat op de betrouwbaarheid van geschroefde verbindingen met behulp van een veiligheidsclassificatie, ontwerp, gereedschappen, opleiding, instructie en ervaring van monteurs. De prEN 17976 is o.a. gebaseerd op de DIN 25201 deel 1 t/m 7 “Konstruktionsrichtlinie für Schienenfahrzeuge”.

¹ Een HeliCoil is een roestvrijstalen draadinsert om beschadigd of versleten schroefdraad te repareren. Met een draadinsert ontstaat er een gelijkmatige krachtverdeling in de schroefdraad en worden meer schroefgangen belast waardoor de schroefdraad met meer dan 40% wordt versterkt. (bron: VIBA)

² In de NEN-EN 16112-2 wordt gesproken over zogenaamde high-strength lock ring-bolts (Schließringbolzen). Dit betreft een niet-losneembare montagetechniek waarbij een bout met een schroefbus wordt geperst. (bron: Bemessung von Verbindungen mit Schließringbolzen im Maschinenbau)

2. Is er tijdens transport voldoende ruimte tussen de aangepaste opstaptrede en het perronopstapje?

- In 2022 zijn de originele opstaptreden voorzien van een inklapbare trede met transportbeveiliging om de fysieke belasting van medewerkers tijdens het op- en afstappen te reduceren. In de ontwerpfase van de aangepaste opstaptreden is er rekening gehouden met het omgrenzingsprofiel in transporttoestand.
- Bij de technische dienst te Zutphen zijn metingen uitgevoerd aan de MFS 100 wagens met de nummers MFS 21, 26, 27, 28 en 29. Hierbij is vastgesteld dat de originele opstaptreden door Plasser & Theurer in een “90 mm” en een “110 mm” variant zijn gemaakt (zie tekening ①) met hetzelfde artikelnummer.
- Ook is vastgesteld dat de hoogte h1 en h2 (zie tekening ②) van de bevestigingspunten op de draaistellen per MFS 100 wagens 100 mm tot 80 mm kan verschillen. De minimale hoogtemaat van h1 en h2 bedraagt 600 mm en de maximale hoogte maat bedraagt 680 mm, gemeten in onbeladen toestand.

MFS 21	MFS 26	MFS 27	MFS 28	MFS 29
h1 : 640 mm	h1 : 650 mm	h1 : 600 mm	h1 : 680 mm	h1 : 610 mm
h2 : 650 mm	h2 : 650 mm	h2 : 600 mm	h2 : 680 mm	h2 : 610 mm

- Deze onderlinge verschillen in de maatvoering waren niet bekend bij de technische dienst.
- Bij het herstel in de technische dienst zijn de verschillende opstaptreden per MFS 100 wagen gesorteerd per draaistel en zodat de totale maatvoering - ondanks de maatverschillen - binnen het G2 profiel blijft.
- De vrije ruimte van de 90 mm en 110 mm varianten van de opstaptreden t.o.v. het perronopstapje zijn uitgewerkt in tekening ③ en ④ en blijft tijdens het transport binnen het omgrenzingsprofiel G2.

Toelichting #1: Enkele onzekerheden in de vrije ruimte of grondspeling zijn de maatvoering van de MFS 100 wagen in beladen of onbeladen toestand (mogelijk 20 mm verschil in hoogte), de maatvoering h1 en h2 van de bevestigingspunten op het draaistel in combinatie met de opstaptrede en de mate van slijtage van de Ø 730 mm spoorwielen de (afkeurmaat bedraagt Ø 710 mm).

Toelichting #2: De maatvoering van het perronopstapje was op basis van de originele NS tekening uit 1988 niet volledig te achterhalen, met behulp van de Nederlandse fabrikant PcP is dit wel gelukt. In de Railinfracatalogus (ProRail) is geen montagevoorschrift van het perronopstapje aangetroffen.

3. Is er een procedure of werkinstructie voor het monteren van de opstaptreden?

- Het monteren van de opstaptreden was niet vastgelegd in een procedure of werkinstructie.
- De montage gebeurt op basis van “goed vakmanschap” van de monteur. Bij de montage heeft de geringe werkervaring van de betrokken monteur een belangrijke rol gespeeld.
- Hoofd engineering (ECM-2) heeft enkele dagen na het incident een montage-instructie opgesteld voor de technische dienst met daarin de bevestigings- en borgingsmiddelen, het aandraaimoment en het aflakken van de gemonteerde verbindingen met behulp van Loctite SF 7414 zegellak.
- Tijdens de kwartaalbijeenkomst op 23 november 2023 is het incident nogmaals besproken met de technische dienst met aandacht voor schroefdraadverbindingen in het algemeen.
- De opstaptrede die op 4 september betrokken was bij het incident te Amersfoort was conform deze nieuwe instructie gemonteerd.

4. Wordt voorafgaand de montage het inwendig schroefdraad van de bevestigingspunten gecontroleerd en beschadigd schroefdraad hersteld?

- De opstaptreden worden gemonteerd op het stalen draaistel waarbij de bevestigingsgaten zijn voorzien van inwendig getapt M12 schroefdraad. Door iedere (de)montage kan het schroefdraad slijten waarbij de krachtverdeling over het aantal schroefgaten op termijn wordt aangetast.
- Voorafgaand het incident waren er geen middelen beschikbaar om de kwaliteit van inwendig getapt schroefdraad bij twijfel te controleren op slijtage of beschadiging.
- Om de slijtage van het inwendig schroefdraad te controleren kan een schroefdraad penkaliber worden toegepast (zie tekening ⑦)

5. Hoe vervult Strukton Rail Equipment haar rol als gecertificeerd ECM?

- Strukton Rail Equipment draagt zorg dat de spoorvoertuigen voldoen en blijven voldoen aan de veiligheidseisen waarbij het onderhoud wordt uitgevoerd door de technische dienst te Zutphen.
- In de EU - Verordening 2019/779 zijn in bijlage II de eisen en beoordelingscriteria opgenomen voor:
ECM-1 Managementfunctie
ECM-2 Onderhoudsontwikkelingsfunctie
ECM-3 Planning en onderhoud van de vloot
ECM-4 Uitvoering van het onderhoud
- De invulling van deze eisen en beoordelingscriteria zijn nader uitgewerkt in de procesmodellen waarbij de compliance met verordening 2019/779 is vastgelegd in het managementsysteem OASES.
- Vanuit ECM-2 is een montage-instructie opgesteld voor de opstaptreden.
- Vanuit ECM-4 wordt een toolbox ontwikkeld om de vereiste vaardigheden voor boutverbindingen en controlemiddelen in het algemeen te bespreken.

4.2 Directe oorzaken

- De bevestigingsbouten 1 en 2 (zie tekening ①) van de opstaptrede zijn losgeraakt en verdwenen, hierdoor is de opstaptrede door het eigen gewicht dusdanig gezakt dat deze het omgrenzingsprofiel G2 heeft overschreden en in contact is gekomen met het perronopstapje.

4.3 Indirecte oorzaken

- Het ontbreken van een montage-instructie (o.a. bouten, schroefdraad, borgringen en aandraaimoment).
- Onvoldoende training en werkervaring van de monteur die de opstaptreden heeft gemonteerd.

5 Actieplan en resultaten

Op vrijdag 22 september 2023 is het concept rapport besproken met de ECM-1, ECM-3 en ECM-4 en zijn onderstaande acties vastgesteld. In dit overzicht zijn de resultaten van de uitgevoerde acties verwerkt.

Nr.	Acties	Prio	Actienemer	Planning
1.	Organiseren van 100% inspecties op verbreking van de blauwe zegellak. Bij verbreking het inwendig schroefdraad controleren met een schroefdraadkaliber M12 en schade herstellen door plaatsen van HeliCoil. <i>Eerste inspectie uitgevoerd op 4 en 5 oktober op de locaties Zutphen en Amersfoort waarbij er geen afwijkingen zijn vastgesteld.</i> <i>Tweede inspectie uitgevoerd op 1 november op de locatie Roosendaal waarbij er geen afwijkingen zijn vastgesteld.</i> <i>NB: De MFS-wagens zijn voorafgaand de tweede inspectie in Denemarken geweest voor een grote inzet met de kettinghor.</i>		Hoofd Werkplaats (ECM-4)	Uitgevoerd

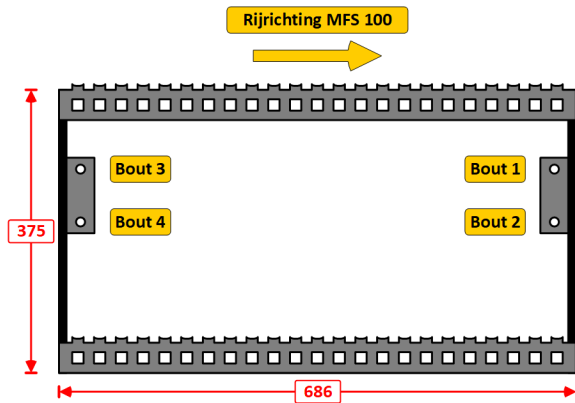
2.	Bij schade aan inwendig schroefdraad wordt als vervolgactie gelijk alle montagegaten van alle MFS-wagens gecontroleerd en (preventief) hersteld door het plaatsen van een HeliCoil. Indien bij de twee opeenvolgende inspecties geen verbroken lak of andere afwijkingen worden geconstateerd worden de extra inspectie beëindigd. <i>Na beide inspecties is vastgesteld dat de verbeterde werkmethode voldoende robuust is om herhaling te voorkomen.</i>		Hoofd Werkplaats (ECM-4)	Uitgevoerd
3.	Opnemen in de periodieke 6-mnds onderhoudsbeurt dat er wordt gecontroleerd op verbroken lak of andere afwijkingen aan de gemonteerde opstaptreden. <i>Op 17 november is de 6-mnds onderhoudsbeurt uitgebreid met een controle van de zegellak.</i>		Hoofd Engineering (ECM-2)	Uitgevoerd
4.	Organiseren van een toolbox om de vereiste vaardigheden voor het beoordelen van versleten of beschadigd schroefdraad, het herstellen van beschadigd schroefdraad, aandraaimomenten en borgingsmiddelen. Hierbij wordt o.a. gebruikt gemaakt van de EN 17976 - Bolting of railway vehicles and components. Deze norm is toegevoegd aan NEN-Connect.		Hoofd Werkplaats (ECM-4)	Maart 2024

6 Geraadpleegde documenten

- VolkerRail - 24-uursrapport Opstapconstructie komt los van wagen, 21 augustus 2023;
- VolkerRail - Dienstkaart & Werkbon, 21 augustus 2023
- Strukton Rail - Aanschrijving 28315
- Melding incident met materiële schade in TOPdesk met kenmerk I2308-1719, 22 augustus 2023
- Tekening NS - Opstap type 175 voor UIC 54, uitgave april 1987
- Bericht PcP Nederland - Tekening perron opstapje, 31 augustus 2023
- Franz Plasser - Tekening "Bedienerstand und Aufstieg", 4 augustus 2005
- SREq - Montagevoorschrift trappen MFS 100, 30 augustus 2023
- Hoffman - Schroefdraad penkailibers voor metrisch ISO-schroefdraad, website september 2023
- LOCTITE - SF 7414 Torque Marque - Technical specifications, januari 2016
- Fox Valley - Thread Inspection - Thread Gage Basics, juni 2019
- Fox Valley - Thread Inspection - Thread Plugs, juli 2019
- Nord-Lock - Wedge-locking solutions, februari 2021
- Nord-Lock - Wedge-Locking Washers - Junker Vibration Test [bron: [YouTube](#)], 2016
- Artikel - Engineering fundamentals for threaded fastener design, december 2010
- Artikel - Bemessung von Verbindungen mit Schließringbolzen, oktober 2017
- NEN-EN 16116-2 - Requirements for steps, handrails and access for staff, september 2013
- EN 17976 - Bolting of railway vehicles and components DRAFT, mei 2023
- SREq - Kwartaalbijeenkomst technische dienst, uitgave 23 november 2023
- SREq - 6 M en 12 M Onderhoud Wagons / MFS 100, uitgave 17 december 2023
- EU - Verordening 2019/779 Systeem voor het certificeren van onderhoud aan voertuigen, juni 2020
- ILenT - Certificaat conformiteit onderhoudsfuncties, geldig tot januari 2025
- DNV - Certificaat ISO 9001 managementsysteem, geldig tot april 2026
- NPR 9021 - Richtlijnen voor het uitvoeren van corrigerende maatregelen ONTWERP, juni 2022
- Berichten ECM-1, ECM-2 en ECM-4
- Berichten Veiligheidskundige spoorwegveiligheid
- Zakboekje Goederenmaterieel, uitgave januari 2023
- Plakbriefje Model K voor het kenmerken van schades en gebreken aan wagens i.g.v. rubriek 6.1.7.
- Bericht VolkerRail - Taakuitvoering Wagencontroleur, 15 januari 2024

7 Tekeningen en afbeeldingen

1



Tekening van de losgeraakte opstaptrede van de eerste MFS 100 wagen (MFS 29).

De getoonde tekening geldt voor de "90 mm" variant. Tijdens het inmeten zijn er ook "110 mm" varianten aangetroffen.

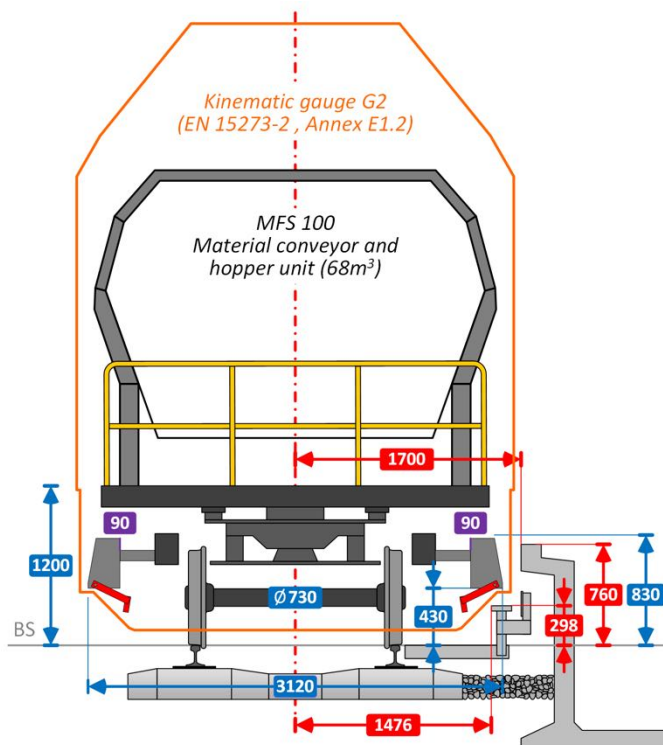
2



Tekening van draaistel 1 en 4 waarop de opstaptreden zijn bevestigd.

Tijdens het inmeten is vastgesteld dat de hoogte h1 en h2 per MFS wagen uniek is en tot 80 mm kan verschillen.

3

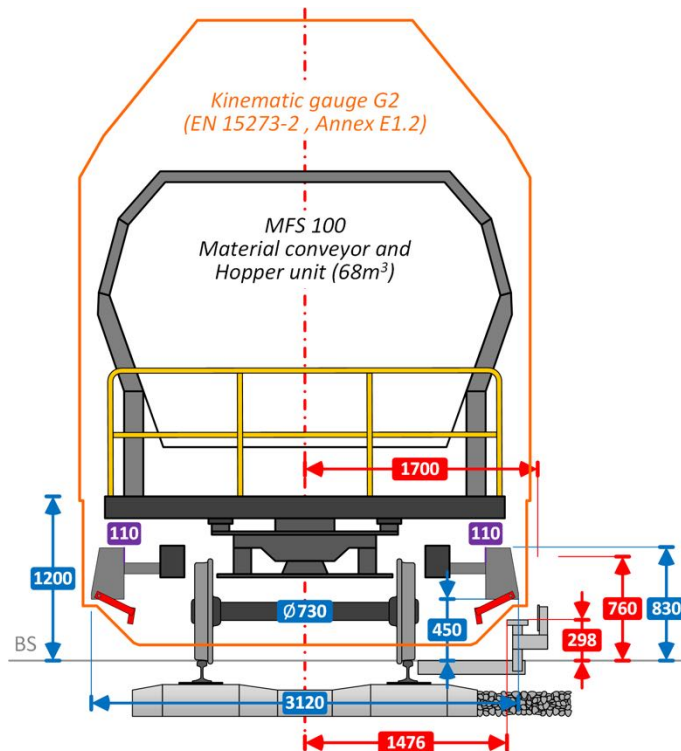


Tekening met de 90 mm variant van de opstaptrede, inclusief de inklapbare derde trede.

In deze situatie bedraagt de vrije ruimte vanaf de onderzijde van de opstaptrede en bovenzijde van het perronopstapje 132 mm.

Enkele onzekerheden hierbij zijn de maatvoering van de hoogte 1200 mm van de MFS 100 wagen in beladen of onbeladen toestand, de hoogte h1 en h2 van de bevestiging op het draaistel en de slijtage van de spoorwielen.

4

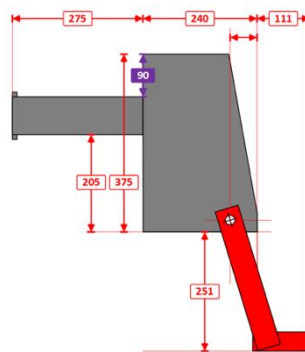


Tekening met de 110 mm variant van de opstaptrede, inclusief de inklapbare derde trede.

In deze situatie bedraagt de vrije ruimte vanaf de onderzijde van de opstaptrede en bovenzijde van het perronopstapje 152 mm.

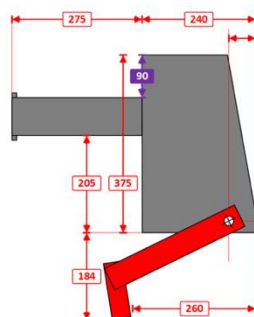
Enkele onzekerheden hierbij zijn de maatvoering van de hoogte 1200 mm van de MFS 100 wagen in beladen of onbeladen toestand, de hoogte h1 en h2 van de bevestiging op het draaistel en de slijtage van de spoorwielen.

5



Tekening van de opstaptrede met uitgeklapte derde trede in de 90 mm variant.

6



Tekening van de opstaptrede met ingeklapte derde trede in de 90 mm variant.

7



Voorbeeld van een schroefdraad penkaliber M12 (bron: Hoffman)

8 Wijzigingen

Uitgave, 16 januari 2024

- Onderzoeksrapport besproken met de ECM-1, -2 en -4.
- Actieplan en corrigerende maatregelen vastgesteld met realisatie toegevoegd.
- Onderzoeksvraag 5 - Hoe vervult Strukton Rail Equipment haar rol als gecertificeerd ECM toegevoegd.
- Hoofdstuk 1.1 - Toelichting op het rapport toegevoegd.
- Hoofdstuk 1.4 - ECM verantwoordelijk voor onderhoud spoorvoertuigen toegevoegd.
- Hoofdstuk 2.2 - Tekst toegevoegd dat de wagencontroleur van VolkerRail (vervoerder) geen afwijkingen heeft vastgesteld aan de opstaptreden voorafgaand het rijden.
- Kinetisch omgrenzingsprofiel G1 gewijzigd in G2 (tekst en tekeningen 3 en 4)
- Hoofdstuk 8 - Wijzigingen toegevoegd.

Uitgave, 17 september 2023

- Concept versie van het onderzoeksrapport opgesteld en gedeeld.