

VVRV cluster Materieel

---



veiligheid & vakmanschap railvervoer

Vakkennis voor de machinist

---

# Inhoud

---

<b>1</b>	<b>Materieel</b>	<b>3</b>
1.1	Voorwoord	3
1.2	Wat is een trein?	3
1.3	Wat zijn krachtvoertuigen?	3
1.4	Wat zijn voertuigen?	4
1.5	Wat is een treinnummer?	4
1.6	Wat is het Europees voertuignummer?	5
1.7	Welke treinsoorten worden onderscheiden?	5
1.8	Waaruit bestaat een samengestelde trein?	6
1.9	Hoe is het onderstel opgebouwd?	7
1.10	Hoe is de bak opgebouwd?	8
1.11	Hoe is het loopwerk opgebouwd?	8
1.12	Hoe is het stoot- en trekwerk opgebouwd?	11
1.13	Hoe is het remsysteem opgebouwd?	12
1.14	Welke soorten remsystemen worden onderscheiden?	15
1.15	Wat zijn noodrem en noodremoverbrugging?	16
1.16	Wat is de functie van de P/G-kraan?	17
1.17	Hoe werken de verschillende soorten tractie?	17
1.18	Wat is de functie van de stroomafnemer?	18
1.19	Hoe is de bediening van deuren van een trein geregeld?	18
1.20	Wat is de betekenis van opschriften?	19
1.21	Hoe zijn wagens met gevaarlijke stoffen te herkennen?	20
1.22	Wat is ritregistratie?	21
1.23	Wanneer is een materieelstoring een veiligheidsstoring?	21
1.24	Wat doet de machinist bij voorkomende materieelstoringen?	21
1.25	Wat doet de machinist bij storingen aan het loopwerk?	22
1.26	Wat doet de machinist bij storingen aan het stoot- en trekwerk?	23
1.27	Wat doet de machinist bij storingen aan het remsysteem?	24
1.28	Wat doet de machinist bij storingen aan de tractie?	25
1.29	Wat doet de machinist bij storingen aan de stroomvoorziening?	25
1.30	Wat doet de machinist bij storingen aan deuren?	26
1.31	Wat doet de machinist bij onleesbare opschriften?	26
1.32	Wat doet de machinist bij een beschadigde ruit, ruitenwisser of snelheidsmeter?	27
1.33	Wat doet de machinist bij een defecte dodeman?	27
1.34	Wat doet de machinist bij een defecte GSM-R?	27
1.35	Wat doet de machinist bij een defecte tyfoon?	27
1.36	Wat doet de machinist bij een defect frontsein?	28

# 1 Materieel

---

## 1.1 Voorwoord

De vakkennis is bedoeld als bronmateriaal en niet als leerboek, vandaar ook het ontbreken van een didactische opbouw en afbeeldingen.

De vakkennis bevat de uitwerking van de vakbekwaamheidseisen conform wet- en regelgeving in het examenprogramma machinist vergunning bijlage IV 'machinistenrichtlijn'. Het examen is hierop gebaseerd. Zie het examenprogramma op de website van VVRV. In de opleidingen kan uiteraard dieper worden ingegaan op bepaalde thema's en kan verbreding worden aangebracht.

Overal waar hij/zijn staat, kan ook zij/haar of hen/hun worden gelezen.

De vakkennis is samen met deskundigen en naar beste weten en kunnen samengesteld. Toch kunnen er onjuistheden of onvolledigheden in de tekst geslopen zijn. VVRV is niet aansprakelijk voor schade als gevolg daarvan.

Versie september 2024

## 1.2 Wat is een trein?

Een trein is een samenstelling van spoorvoertuigen waarvan er ten minste één een krachtvoertuig is. Een spoorvoertuig (rollend materieel) is een voertuig, al dan niet geleed, dat op het spoor kan rijden en gebruik maakt van de dragende en geleidende functies van de railinfrastructuur én dat in staat is lading (personen, goederen) te dragen en/of tractie te verzorgen.

Per land kunnen andere omschrijvingen gelden maar het gaat vrijwel altijd om een of meer tractievoertuigen met of zonder aangekoppelde voertuigen.

Een spoorvoertuig kan een krachtvoertuig of een voertuig zijn.

## 1.3 Wat zijn krachtvoertuigen?

Krachtvoertuigen beschikken over een eigen voortbewegingsinrichting/tractie.

Er zijn verschillende soorten krachtvoertuigen, bijvoorbeeld:

- elektrische locomotieven en treinstellen
- diesellocomotieven en treinstellen
- stoomlocomotieven.

### Locomotief

Een locomotief is een krachtvoertuig dat ervoor bestemd is spoorvoertuigen zonder tractie voort te trekken of te duwen.

---

Bij het samenstellen van een getrokken trein wordt voor het verplaatsen van de rijtuigen/wagens meestal een rangeerlocomotief gebruikt: een loc met een gering vermogen, een hoge trekkracht en een lage topsnelheid. Rangeerlocomotieven zijn meestal voorzien van dieseltractie of zijn hybride (diesel-elektrisch).

Een radiografisch bedienbare locomotief heet radioloc.

### **Treinstel**

Een treinstel is een krachtvoertuig dat:

- bestaat uit een onveranderlijke combinatie van één of meer rijtuigen
- aan beide uiteinden een stuurstand bevat.

### **Onderhoudsmachine**

Een onderhoudsmachine is een krachtvoertuig dat op eigen kracht via het spoor naar de werkplek kan rijden en eventueel (afhankelijk van het voertuig) goederenwagens voort kan trekken of duwen.

## **1.4 Wat zijn voertuigen?**

Voertuigen hebben geen eigen voortbewegingsinrichting/tractie. Er zijn verschillende soorten voertuigen, bijvoorbeeld rijtuigen en wagens.

### **Rijtuig**

Een rijtuig is een spoorvoertuig zonder eigen tractie dat bestemd is om personen te vervoeren.

Een stuurstandrijtuig heeft aan één uiteinde een stuurstand.

### **Wagen**

Een goederenwagen is een spoorvoertuig zonder eigen tractie dat bestemd is om vracht te vervoeren. Er zijn vele typen wagens (alle toegespitst op de te vervoeren lading).

## **1.5 Wat is een treinnummer?**

Een trein rijdt onder een treinnummer van een beginpunt naar een eindpunt. De infrastructuurbeheerder bepaalt het treinnummer bij het toewijzen van een treinpad. Elke trein (goederen- of personentrein) die in Nederland rijdt, rijdt onder een treinnummer dat binnen één dag uniek is. De laatste twee cijfers hiervan verschillen per treindienst en geven aan op welk moment van de dag de trein ongeveer rijdt; de overige cijfers duiden de treinserie aan.

---

De treinserie is: een reeks treindiensten waarbinnen de treinen een bepaalde route volgens een bepaald tijds patroon afleggen.

## 1.6 Wat is het Europees voertuignummer?

Elk spoorvoertuig heeft een nummer van 12 cijfers (het Europees voertuignummer (EVN, voorheen UIC-code).

Delen van dit nummer wijzen op bepaalde kenmerken van het voertuig, bijvoorbeeld het type (kracht)voertuig, het land waar waarin het voertuig ingeschreven is, bepaalde technische kenmerken, het serienummer en een controlecijfer.

Bij incidenten wordt dit nummer gemeld. Het gehele nummer is van belang omdat er meer voertuigen rijden met dezelfde laatste vier cijfers.

De spoorwegonderneming mag in grotere cijfers dan het Europees voertuignummer een eigen nummer aanbrengen indien dit nuttig is voor de exploitatie.

## 1.7 Welke treinsoorten worden onderscheiden?

Voorbeelden van reizigerstreinen:

- hoge snelheidstrein
- intercitytrein
- sneltrein (regionaal vervoer)
- stoptrein (regionaal vervoer).

Voorbeelden van goederentreinen:

- treinladingtreinen: een complete goederentrein voor één klant (charter cargo; Full Train Load)
- wagenladingtreinen of bonte treinen: losse wagens in een goederentrein voor verschillende klanten; de trein rijdt volgens een vaste dienstregeling en doet verschillende bestemmingen aan
- shuttletreinen of intermodaal vervoer: goederenvervoer waarbij meerdere vervoerswijzen (modaliteiten) zijn betrokken (schip-vrachtwagen-trein); de treinen rijden naar vaste bestemmingen met vaste vertrek- en aankomsttijden.
- bijzonder vervoer, bijvoorbeeld militair transport.

Een zogenaamde Losse Loc (LL) is een trein als hij onder een treinnummer rijdt.

Een rangeerdeel is een of een aantal gekoppelde spoorvoertuigen waarmee gerangeerd wordt. Rangeren gebeurt als een trein wordt samengesteld of als een trein op de plaats van bestemming is aangekomen die niet vanaf hetzelfde spoor aan een nieuwe treindienst begint (in het laatste geval kan ook sprake zijn van een leeg materieelrit in plaats van rangeren).

---

## 1.8 Waaruit bestaat een samengestelde trein?

De samenstelling (configuratie) van een trein is een bepaalde koppeling van

- meerdere treinstellen (inclusief een aanduiding van de rijtuigen waaruit ieder treinstel is samengesteld)
- locomotief/locomotieven met rijtuigen/wagens.

Een treinstam is een set rijtuigen die:

- in een bepaalde samenstelling gekoppeld zijn
- gedurende enige tijd in deze samenstelling ingezet worden.

De maximale treinlengte (inclusief de locomotief) bedraagt:

- 400 meter voor hogesnelheidstreinen
- 740 meter voor binnenlandse goederentreinen, 650 meter voor internationale goederentreinen (de treinlengte van goederentreinen moet zijn afgestemd op de gebruikersmogelijkheden die gelden voor de route waarop de trein volgens de dienstregeling is gepland)
- voor reizigerstreinen: de 'nuttige' lengte van de perronsporen waarop de trein volgens dienstregeling behandeld wordt.

Treinen die langer zijn dan de maximale treinlengte mogen alleen rijden als 'Buitengewoon Vervoer' met toepassing van door de infrabeheerder vastgestelde specifieke voorwaarden.

### Getrokken trein

De locomotief trekt de rijtuigen/wagens.

### Dubbeltractie

Is een trein te zwaar voor één locomotief, dan wordt er een tweede bijgeplaatst.

Er zijn hierbij meerdere mogelijkheden:

- *multiple-bedrijf*: de tractie bestaat uit meerdere aan elkaar gekoppelde locomotieven, die alle door de machinist vanaf één plek bediend worden
- *opdrukken*: en extra geplaatste locomotief achteraan de trein, die ter plaatse door een machinist bediend wordt
- *trek-/duwbedrijf*: naast trekken kan de locomotief de rijtuigen/wagens ook duwen; in het laatste geval bedient de machinist de locomotief vanuit een stuurstand in de rijrichting. Er zijn twee varianten van een trek-duwtrein:
  - o alleen de achterste loc levert tractie (machinist zit in stuurstandrijtuig)
  - o de vooropgaande en de opdrukkende loc leveren beide tractie
- *rijden in voorspan*: de extra loc is achter de voorste loc geplaatst; het gaat hierbij altijd om twee typen locomotief en twee machinisten (de machinist op de voorste loc bedient de remkraan; zijn collega op de voorspanlok geeft desgevraagd alleen tractie)
- *rijden in tussenspan*: er is een locomotief tussen de treinlocomotief en de trein geplaatst en beide locomotieven worden door de eigen machinist bediend. De machinist in de voorste locomotief bedient de treinrem; de machinist van elk ander tractievoertuig schakelt zijn treinremkraan uit.

---

## Krachtvoertuig in opzending

Uitgeschakeld krachtvoertuig dat meegenomen wordt in de trein en geen dienst doet voor reizigers of goederenvervoer.

## Buitengewoon vervoer

Een trein valt in de categorie buitengewoon vervoer als afmetingen, gewicht of wagentype bijzondere technische of exploitatieve maatregelen vergen. Hiervoor is een vervoersregeling nodig.

Er zijn twee soorten buitengewoon vervoer:

- Buiten Profiel (BP): de lading van de wagens steekt uit
- Bijzonder Vervoer (BV): de lading is uitzonderlijk, bijvoorbeeld een risicotrein met voetbalsupporters of een Koninklijke trein.

Er zijn treinen die in beide categorieën vallen.

## 1.9 Hoe is het onderstel opgebouwd?

Bij de loc-, rijtuig- en wagenbouw is het onderstel een belangrijke component.

Het onderstel heeft als functies:

- dragen van de lading
- overbrengen totale gewicht (onderstel, bak en lading) op de assen
- ondersteunen bak
- bevestigen van stoot- en trekwerk, loopwerk, remwerk (en eventueel tractiemotor en tandwielkast)
- opvangen van de langskrachten.

Het onderstel bestaat onder meer uit de volgende onderdelen:

- stel- en dwarsbalken
- veerhanden
- asbalansen (alleen bij spoorvoertuigen zonder draaistel).

De stelbalken zijn het belangrijkste onderdeel van het onderstel. Zij vangen de horizontale stoot- en trekkrachten – die van de bufferbalken komen – op. Om de stootkrachten zo goed mogelijk te verdelen, liggen de stelbalken zo dicht mogelijk bij het hart van de buffers.

Aan de onderzijde van de stelbalk zijn de veerhanden bevestigd. Aan de veerhanden zitten de draagveren, die op hun beurt rusten op de aspotten. De draagveren dragen de bak.

Bij spoorvoertuigen die geen draaistellen hebben maar vaste assen, maken asbalansen deel uit van het onderstel: aan de binnenzijde van de stelbalken zijn dan de asbalansen bevestigd om de trek- en remkrachten over te brengen van het onderstel naar de wielen (bij wegrijden) en van de wielen naar het onderstel (bij remmen). Daarnaast zorgen de asbalansen ervoor dat de aspot voldoende ruimte krijgt om de oneffenheden van het spoor op te nemen.

---

## 1.10 Hoe is de bak opgebouwd?

De bak biedt het volume om reizigers of goederen te vervoeren. Het zijn de wagens of delen waaruit een trein bestaat. De bak moet zo ingericht zijn dat hij de lading op de meest effectieve wijze kan vervoeren.

Bij reizigersmaterieel bestaat de bak uit een kokerconstructie: golfvloer, zijwanden en dak vormen één geheel.

Voor het vervoer van goederen zijn er vele soorten wagens, bijvoorbeeld:

- platte en open wagens om lading te vervoeren die bloot mag staan aan weersinvloeden
- gesloten wagens
- ketelwagens om gassen en vloeistoffen te vervoeren.

## 1.11 Hoe is het loopwerk opgebouwd?

Het loopwerk is essentieel voor veilig en comfortabel vervoer. Het omvat alles wat nodig is om de trein stabiel en zonder gevaar van ontsporing over het spoor te kunnen laten bewegen, zoals draaistellen, wielstellen, aspotten en afvering.

De wielen zitten bij een spoorvoertuig in de regel vast op de as en de as draait dus met de wielen mee (in tegenstelling tot wegvoertuigen).

### Vaste assen of draaistel

Vaste assen onder een voertuig komen alleen voor bij voertuigen met twee assen (bij (rangeer)locomotieven soms drie assen). Deze voertuigen zijn gebouwd voor ladingen met een gering gewicht (maximale asdruk per voertuig is in Nederland 22,5 ton (D-last) met als uitzondering de Betuweroute: 25 ton, (E-last)), terwijl de lengte over het algemeen ook korter is dan gemiddeld.

Een draaistel wordt in de plaats van vaste assen gebruikt om:

- de massa of trekkracht van het spoorvoertuig over meer assen te verdelen
- een grotere spoorvoertuiglengte mogelijk te maken
- zwaardere en grotere lasten mogelijk te maken
- het rijcomfort te verhogen.

In een draaistel zijn ondergebracht:

- meerdere assen
- het remwerk
- onderdelen treinbeveiligingssysteem (bijvoorbeeld ATB-spoelen)
- (mogelijk) zandstrooiers.

Het spoorvoertuig rust op het draaistel met tussenkomst van een draaikom met lummelbout of via secundaire vering (dit in verband met overbrenging van de krachten van as tot bak)



---

Draaistellen zijn onder te verdelen in:

- looppdraaistellen (geen aangedreven assen)
- motordraaistellen (één of meer aangedreven assen). In motordraaistellen is de (elektrische) tractiemotor of tandwielkast bij diesel-hydraulische aandrijving in het draaistel ingebouwd.

## **Wielstel**

Om de veilige loop van het materieel te kunnen garanderen, is het van belang dat de wielstellen in orde zijn.

Een wielstel heeft meerdere functies, onder andere:

- geleiden van het spoorvoertuig over de spoorbaan
- dragen van het volledige gewicht van het voertuig en de lading
- trek- en remkrachten overbrengen die nodig zijn voor het rijden en afremmen.

Het wielstel bestaat uit de volgende hoofdonderdelen:

- wielas met aan ieder uiteinde een astap
- volwielen óf wielen met een wielband (gebandageerde wielen)
- aspotten met rollagers.

Een spoorwiel heeft een schuin profiel; de schuine kant van het loopvlak helpt de trein om beter door bogen (bochten) te rijden en beperkt het slingeren (de vetergang) van de trein.

Flens: de opstaande rand aan de binnenkant van het treinwiel. Door de flens aan het wiel blijft de trein de spoorstaven volgen; de maatvoering en staat van de flens moeten volledig in orde zijn om ontsporing te voorkomen.

Een wiel kan gebandageerd zijn of een volwiel zijn. Gebandageerd betekent dat er een stalen wielband om het binnenwiel of de velg gekrompen zit. Bij een volwiel zijn het binnenwiel en de wielband uit één stuk gemaakt. Aan de buitenzijde is een groef aangebracht om te kunnen bepalen of het wiel nog aan de toegestane maat voldoet. Bij een gebandageerd wiel zijn markeringen aangebracht om vast te kunnen stellen of de wielband niet los of verschoven is.

Op de wielas, gedraaid uit een stuk hoogwaardig staal, zijn twee wielen geperst. De wielas is even dik als het gat waar de as in moet en wordt met veel kracht in het gat geperst. Dit gebeurt zonder verhitting van de wielen en/of de as; de wielen zijn in de regel 'koud' op de as geperst.

Op iedere astap (gedeelte van de wielas dat uitsteekt buiten ieder wiel) zijn aslagers geplaatst. Over de astap plus lagers is een aspot geschoven.

Op de wielas kunnen ook remschijven en/of tandwielen (tractieoverbrenging) zijn gemonteerd.

---

## Aspotten

De aspotten vormen de verbinding tussen het rollende gedeelte (wielstellen) en het stilstaande gedeelte van het spoorvoertuig (bij een vaste as: via de asbalansen aan het onderstel; bij een draaistel: via het draaistelframe).

De aspotten dragen het totale gewicht van het spoorvoertuig en brengen dit over op de astap.

De eisen die aan de aspotten worden gesteld zijn hoog omdat ze de niet afgeveerde schokken en stoten van de wielstellen krijgen te verwerken. De aspot is aan alle zijden afgesloten; het smeermiddel blijft zodoende in de pot, vocht en vuil er buiten.

Afhankelijk van de positie onder het spoorvoertuig kan op de aspotten extra apparatuur zijn aangebracht:

- snelheidsgevers voor de ATB-installatie en snelheidsmeter
- snelheidsgevers voor de anti-blokkeerinstallatie (ABI)
- retourstroom-/aardingsborstels.

## Litzen

Op diverse plaatsen zijn litzen gemonteerd. Litzen zijn koperen kabels of banden en geleiden stroom gemakkelijk. Hun functie is: mens en apparatuur beschermen tegen stroom door deze goed af te voeren naar de spoorstaven. Dit is van belang bij bijvoorbeeld een blikseminslag of een gebroken bovenleiding die op de trein terecht komt.

Litzen worden ook gebruikt om de draaiende en rollende delen van een aspot te beschermen tegen inbranding door de stroom, veelal bij stilstand.

## (Af)vering

De (af)vering zorgt ervoor dat de wielen de spoorstaven blijven volgen en er contact mee blijven houden. Slechte of defecte vering kan leiden tot ontsporing.

Er zijn verschillende soorten veren in gebruik: schroefveren; bladveren; luchtveren; schokdempers; rubberpakketveren; silentblocks (metaal-rubbervering); enzovoort.

De primaire vering veert het voertuig af en is te vinden op elk voertuig. Het is de vering tussen wielstel en wagenbak of draaistelframe die zorgt voor het opvangen van schokken en stoten vanuit de spoorbaan. Voor de primaire vering worden meestal schroefveren gebruikt. De meeste schroefveren zijn dubbel uitgevoerd. Indien ze enkelvoudig zijn uitgevoerd, hebben ze geen zelfdempende werking en worden ze vaak in combinatie met bladveren of schokdempers toegepast.

De secundaire vering is de vering tussen het draaistel en de bak die zorgt voor het afveren van de bakken/locomotieven. De secundaire vering bestaat meestal uit schroef- en bladveren; daarnaast kan er luchtvering zijn toegepast.

---

Bij luchtvering zorgt een hoogteregelklep ervoor dat de rijtuigbak bij het beladen/ontladen van een rijtuig – door de luchtdruk in een veerbalg–op de ingestelde hoogte blijft.

## 1.12 Hoe is het stoot- en trekwerk opgebouwd?

Stoot- en trekwerk staat voor het geheel van buffers, trekhaak, luchtslangen, schroefkoppeling en automatische koppeling.

### **Buffers**

De buffers vormen het stootwerk aan de voor- en achterzijde van een spoorvoertuig. Ze zijn bevestigd aan de bufferbalk (die weer bevestigd is aan de twee stelbalken van het onderstel). In de buffer is een veer (of rubberpakket) geplaatst die (dat) ervoor zorgt dat de drukkrachten op een veilige manier worden gedempt en dat de stoten worden opgevangen.

Buffers dienen om de schokken te dempen die tussen de loc/rijtuigen/wagens van een trein optreden tijdens het rijden. Buffers maken het mogelijk om de voertuigen van een trein strak te koppelen en toch bogen te kunnen doorlopen. Met name reizigerstreinen worden 'strak' gekoppeld om schokken in de trein te voorkomen.

Tegenwoordig worden steeds meer spoorvoertuigen met crashbuffers uitgevoerd. Deze kunnen bij te hoge krachten de meeste energie absorberen waardoor schade aan het voertuig wordt beperkt.

Strak koppelen: wanneer de buffers elkaar raken wordt de schroefkoppeling nog één slag aangedraaid.

Lang draaien: schroefkoppeling wordt uitgedraaid in verband met krappe bogen (korte bochten).

### **Trekhaak, schroefkoppeling en luchtslangen**

Het trekwerk bestaat uit een trekhaak en een schroefkoppeling; beide hangen onder het stootwerk in het midden van de bufferbalk. Ernaast hangen de luchtslangen.

Ieder uiteinde van een spoorvoertuig beschikt zowel over een trekhaak als een ophanghaak. Aan de trekhaak is een veerpakket bevestigd dat achter de bufferbalk is gemonteerd. Het veerpakket heeft als functie de trekkrachten op te vangen en te dempen.

Kort trekwerk heeft in tegenstelling tot doorgaand trekwerk geen lange trekstang onder het voertuig door.

---

Deze constructie maakt het mogelijk om:

- bij goederenwagens een grotere, diepe laadvloer te construeren
- in reizigersmaterieel materieel dubbeldeks uit te voeren.

De luchtslangen moeten worden verbonden om een juiste werking van pneumatische installaties en remmen te garanderen.

Het gaat om de luchtslangen van:

- de hoofdreservoirleiding (herkenbaar aan het kruis op de monturen)
- de treinleiding (herkenbaar aan de punt op de monturen).

Degene die de slangen koppelt, is ervoor verantwoordelijk dat dezelfde slangen aan elkaar gekoppeld worden.

De schroefkoppeling is de traditionele constructie om rijtuigen onderling, wagens onderling en rijtuigen/wagens aan de locomotief te koppelen.

### **Automatische koppeling**

Buffers en schroefkoppelingen als manier om treindelen te koppelen, wordt normaal trek- en stootwerk genoemd.

Bij een automatische koppeling hoeft er geen of minder werk verricht te worden voor het aan- of afkoppelen van de voertuigen. Doorgaans bevat de automatische koppeling de elektrische en pneumatische verbindingen voor de treinbesturing en het doorgaand remmen; aparte stroomkabels en/of luchtslangen zijn zodoende niet nodig.

## **1.13 Hoe is het remsysteem opgebouwd?**

### **Compressor en hoofdreservoir**

Om lucht te verzamelen is een compressor nodig. De compressor zuigt de lucht aan en verzamelt deze in een groot vat: het hoofdreservoir.

Om overdruk in het hoofdreservoir te voorkomen is er op de compressor een beveiliging geplaatst die in werking treedt wanneer de maximale toegestane druk in het hoofdreservoir is bereikt.

### **Hoofdreservoirleiding en treinleiding**

Beide leidingen zijn van essentieel belang; ieder heeft zijn eigen functie.

De hoofdreservoirleiding transporteert de hogere ( $\geq 7$  bar) druk via een reduceerinrichting naar het remsysteem en andere luchtsystemen, zoals tyfoons, stroomafnemers, enzovoort.

Goederenwagens zijn meestal niet voorzien van een hoofdreservoirleiding.

---

Voor de uitleg hieronder worden getallen gebruikt, die in de praktijk kunnen variëren.

De treinleiding is de commandoleiding van het remsysteem. Een reduceerinrichting zit tussen de hoofdreservoirleiding en de treinleiding. Deze brengt de hoge druk van bijvoorbeeld 10 bar uit de hoofdreservoirleiding terug tot bijvoorbeeld 5 bar in de treinleiding. Bij sommige materieelsoorten is de reduceerinrichting in de remkraan ingebouwd.

Deze 5 bar in de treinleiding is de werkdruk om commando's over te kunnen brengen. Door met de remkraan lucht uit de treinleiding te laten wordt de luchtdruk van 5 bar verlaagd naar bijvoorbeeld 4,5 bar. Als gevolg van deze verlaging reageert de tripleklep, zodat het remsysteem in de remstand komt. Door met de remkraan de luchtdruk weer naar 5 bar te verhogen, lossen de remmen.

Bij sommige materieelsoorten is het mogelijk om een lagedrukoverlading (LDO) te geven om het loskomen van de tripleklep te garanderen.

Bij een lagedrukoverlading wordt de treinleidingdruk gecontroleerd verhoogd naar 5,4 bar. De druk is dan hoger geworden dan de stuurreservoirdruk. De tijdelijke overdruk wordt door de remkraan gecontroleerd teruggebracht naar de standaard treinleidingdruk van 5 bar.

De tripleklep is een pneumatisch apparaat dat de commando's vanuit de treinleiding omzet in het aanslaan of lossen van de remmen.

Er zijn triplekleppen die trapsgewijs rembaar en trapsgewijs losbaar zijn en het remsysteem onuitpuftelijk maken (driedrukkentripleklep). Er zijn ook triplekleppen die het systeem uitpuftelijk maken (tweedrukkentripleklep).

## **Remkraan**

De pneumatische remmen van de trein worden door de machinist bediend. De rembediening vindt plaats met de remkraan of remeenheid. Elke vorm van rembediening van de pneumatische rem is in vaktaal: de remkraan.

De remkraan is een belangrijk precisie-instrument voor de machinist. Met de remkraan wordt een commando gegeven aan de apparatuur om de trein te laten stoppen. Er zijn verschillende soorten remkranen; bijna alle soorten hebben gemeen dat ze een commando pneumatisch kunnen geven. De tegenwoordig gebruikte remkranen kunnen de remapparatuur ook elektrisch of elektronisch aansturen.

De pneumatische rem wordt vanuit de machinistencabine bediend. Een remstation in elk spoorvoertuig zet de remopdracht om in een stijging van de remcilinderdruk.

In de trein is voor de zelfwerkende doorgaande luchtdrukrem één remkraan in dienst. De remkraan houdt de luchtdruk in de treinleiding op 5 bar; de remmen van de trein zijn dan gelost. Wanneer de machinist, door de remkraan te bedienen, de luchtdruk in de treinleiding verlaagt, slaan de remmen aan.

---

Bij 3,5 bar treinleidingdruk is de maximale remkracht bereikt: een volremming.  
Bij directe verlaging van de treinleidingdruk naar 0 bar door de remkraan in de snelremstand te zetten: snelremming.

### **Remcilinders, remblokken en remschijven**

Remcilinders duwen de remblokken tegen het wiel/de remschijf. De remblokken en remschijven zorgen er door de wrijving op de wielen voor dat de trein afremt.

### **Blokkenrem**

Het remblok van een blokkenrem drukt direct op het loopvlak van het wiel en is gemaakt van gietijzer of kunststof.

### **Schijfrem**

Op het wielstel zijn remschijven gemonteerd. Tijdens het remmen worden de remschijven geklemd tussen kunststof remblokken.

Het gebruik van schijfremmen heeft als voordeel dat:

- er minder slijtage is van het loopvlak van de wielen
- de remmen minder snel blokkeren.

Aan het rode vlak in het remvenster is te zien dat de remmen vastzitten.

### **Remversteller**

Remblokken worden met grote kracht tegen de wielen gedrukt. De remblokken slijten daardoor af en de remwerkstangen moeten steeds worden ingekort. Dit verstellen van het remwerk gebeurt automatisch met remverstellers.

### **Anti-blokkeerinstallatie**

De anti-blokkeerinstallatie (ABI) voorkomt dat een te stevig geremde as ineens stil gaat staan.

### **Automatische lastafremming**

Automatische lastafremming houdt het rempercentage gelijk onafhankelijk van de belading.

---

## 1.14 Welke soorten remsystemen worden onderscheiden?

### Directe rem (loc rem)

Bij de directe rem worden de remmen van de loc of het treinstel direct door de remkraan vanuit de hoofdreservoirleiding gevuld. Bij de directe rem wordt de treinleiding niet gebruikt.

Directe rem wordt ook wel rangeerrem of locrem genoemd en is een directe luchtdrukrem die remkracht uitoefent op de wielen/assen van de locomotief.

### Indirecte rem (trein rem)

Bij de indirecte rem worden de remstations van alle voertuigen in de trein via de remkraan en de treinleiding bediend.

Bij een snelremming/noodremming wordt de treinleiding direct ontlucht, waardoor de hele trein remt. Vanuit het hulpreservoir of remreservoir stroomt via de tripleklep lucht naar de remcilinders.

### Zelfwerkend doorgaand luchtdruksysteem

In elke trein bevindt zich een 'zelfwerkende doorgaande rem'. Deze luchtdrukrem is een wettelijk verplichte rem. Het is een luchtdrukleiding (treinleiding) die door de gehele trein loopt (vandaar het woord 'doorgaand'). De treinleiding wordt via de remkraan met 5 bar luchtdruk gevuld.

'Zelfwerkend' wil zeggen dat het remsysteem, door welke oorzaak ook, in werking kan worden gesteld. Dit kan dus ook zonder ingreep van de machinist (denk aan reizigers-noodremming, dodemanremming, ATB-remming, breken koppeling). De luchtdruk wordt verlaagd in de treinleiding, hetgeen resulteert in het remmen van de trein.

Het instrument/apparaat dat er voor zorgt dat een remsysteem zelfwerkend wordt, is de tripleklep. Bij een snelremming wordt de treinleiding direct ontlucht, waardoor de hele trein remt.

### Toegevoegde remsystemen

#### *EP-rem (elektropneumatische rem)*

Bij de elektropneumatische rem worden de remstations via de remkraan elektrisch bediend. De remelektronica onderdrukt een remming via de treinleiding. De EP-rem geeft elektrische commando's naar de regelklep en stuurt deze zodanig aan dat de tripleklep niet reageert. Er stroomt direct lucht naar de remcilinders.

---

Voordeel van de EP-rem ten opzichte van de pneumatische rem is het gelijktijdig aanslaan en lossen van de remmen in de gehele trein.

*ED-rem (elektrodynamische rem)*

Door tijdens het remmen de motor als rem te gebruiken, wordt de bewegingsenergie omgezet in elektrische energie.

Eventueel opgewekte elektrische energie wordt (bij modern materieel) teruggevoerd naar de bovenleiding of opgeslagen in accu's.

*HD-rem (hydrodynamische rem)*

De hydraulische transmissie maakt gebruik van vloeistof, meestal olie, en zet kinetische energie om in warmte.

*Magneetrem*

Bij een magneetrem wordt een blok met permanente (PMg) of niet-permanente magneten (elektromagneten EMg) op de spoorstaaf neergelaten. De aantrekkingskracht van de magneet veroorzaakt wrijving met de spoorstaaf, waardoor de trein afremt.

*Parkeerrem/Handrem*

De parkeerrem of handrem houdt opgesteld materieel op zijn plaats.

Als parkeerrem wordt meestal de mechanische handrem, veerrem of een permanente magneetrem gebruikt.

*Hogedrukrem*

Omdat de remwerking van de remblokken bij een bepaalde snelheid ontoereikend is, is materieel uitgerust met een HD-rem: boven een bepaalde snelheid wordt de remcilinderdruk verhoogd

## **1.15 Wat zijn noodrem en noodremoverbrugging?**

De noodrem is wettelijk verplicht in iedere ruimte waar zich personen kunnen bevinden (behalve in de toiletten).

Bediening van de noodrem opent de noodremklep in de treinleiding: de treinleidingdruk daalt naar 0 bar en de trein komt met maximale remkracht tot stilstand.

Een trein kan uitgerust zijn met noodremoverbrugging die het voor de machinist mogelijk maakt de noodrem te overbruggen en de trein op een geschikte plaats tot stilstand te brengen.



---

## 1.16 Wat is de functie van de P/G-kraan?

De P/G-kraan is een per rit in een bepaalde treinsamenstelling af te stellen kraan op de locomotief en aan iedere goederenwagen.

Bij bepaalde goederentreinen dient de P/G-kraan in de stand G te staan. De G-stand zorgt voor lange remcilindervul- en lostijden zodat schokken en duwen, en daarmee een treinbreuk, voorkomen wordt, omdat schroefkoppelingen een beperkte maximale belasting kunnen hebben.

De spoorwegonderneming kan bepalen dat een trein wordt gereden onder het remregime 'lange loc': de hele trein staat in de P-stand, behalve de loc('s) en de eerste (5-7) wagens (die staan in de G-stand).

Bij een trein die volledig in de G-stand rijdt, is de remweg langer dan een trein die volledig rijdt in de P-stand of als 'lange loc'.

De spoorwegonderneming is zelf verantwoordelijk voor het opnemen van een remtabel in het handboek en het beschrijven hoe de treinen geremd moeten zijn.

## 1.17 Hoe werken de verschillende soorten tractie?

Tractie is het systeem (de aandrijving) om een spoorvoertuig voort te bewegen.

Het motorvermogen bepaalt hoe snel de trein optrekt en welke snelheid hij kan bereiken (in samenhang met andere factoren zoals: het gewicht van de trein; een eventuele helling waar de trein tegenop rijdt; en de wrijving die hij ondervindt van de spoorstaven en van de lucht).

Overbrenging (transmissie) is de verzamelnaam voor de verschillende technieken om vermogens over te brengen/om te vormen. De aandrijving van motoras naar wielas is meestal mechanisch met tandwielen. De tractiemotor drijft een tandwiel aan dat bevestigd is op de wielas.

### Elektromotor

Een elektrische locomotief/elektrisch treinstel is een krachtvoertuig dat elektriciteit als energiebron gebruikt. De manier waarop het motorvermogen geregeld wordt, hangt af van het type materieel en wordt bepaald door de machinist.

Het hoogspanningssysteem is nodig om de spanning van de bovenleiding te verwerken om:

- de elektromotoren te voeden
- de trein te verwarmen.

## **Dieselmotor**

Een diesellocomotief/-treinstel is een krachtvoertuig dat diesel als energiebron voor de aandrijving gebruikt.

Bij een dieselelektrische locomotief/treinstel drijft dieselmotor een generator aan die direct of via een omweg (wisselrichter; batterij) de elektromotoren voedt die de wielen aandrijven.

Bij een dieselhydraulische locomotief drijft de dieselmotor een hydraulische pomp aan waardoor vloeistof onder hoge druk naar een hydromotor gevoerd wordt. Een hydromotor beschikt over een schoepenrad dat door de vloeistof in beweging wordt gezet.

## **1.18 Wat is de functie van de stroomafnemer?**

De stroomafnemer zorgt voor het contact tussen de e-locomotief/het treinstel en de rijdraad boven de spoorbaan. De stroomafnemer haalt de hoogspanning van de bovenleiding en zorgt ervoor dat er een stroom kan gaan lopen naar de hoogspanningsinstallatie in de trein én uiteindelijk weer naar het onderstation. Via de stroomafnemer worden de tractiemotoren gevoed om te kunnen rijden.

De stroomafnemer werkt op lucht- en/of veerdruk.

Op het schuitje zit de koolstrip die het contact met de rijdraad onderhoudt. De koolstrip is gemaakt van materiaal (koolstof) dat zachter is dan de rijdraad, omdat de koolstrip makkelijker te vervangen is dan de bovenleiding. De koolstrip is het enige contactoppervlak is met de rijdraad. Beschadiging van de koolstrip en het schuitje kan leiden tot draadbreek.

De dempers zorgen ervoor dat het schuitje ook de kleine bewegingen van de rijdraad kan volgen.

## **1.19 Hoe is de bediening van deuren van een trein geregeld?**

### **Reizigerstreinen**

De deuren geven toegang tot het treinstel of rijtuig. Ze worden elektrisch (centraal of lokaal) aangestuurd of elektrisch met lucht bediend (elektro-pneumatisch).

Reizigersdeuren zijn minimaal op de volgende manieren te bedienen:

- lokaal openen en sluiten (normale bediening door de reizigers; alleen mogelijk als geen 'centraal sluiten-commando' is gegeven en de deuren 'ontgrendeld' zijn.)
- centraal sluiten en ontgrendelen (normale bediening door het treinpersoneel voor het sluiten/ontgrendelen van alle deuren van een treinsamenstelling; is mogelijk bij elke deurpartij én vanuit de bediende cabine; ontgrendelen kan alleen vanuit de bediende cabine.)
- lokaal openen van één deur van een vergrendelde trein (bediening door het treinpersoneel)

- nood openen door reizigers (lokaal)
- nood openen buiten door treinpersoneel/hulpdiensten.

Tijdens het sluiten zorgt de sluitklembeveiliging ervoor dat een persoon of voorwerp niet klem komt te zitten tussen de deur. Deze klembeveiliging 'tast' af of er nog iets tussen de sluitende deuren zit. Is dat het geval, dan opent de deur weer.

Zodra alle deuren van de betreffende treinsamenstelling gesloten zijn, komt er een melding dat de deuren centraal vergrendeld zijn.

### **Goederentreinen**

Naast volledig gesloten goederenwagens zijn er ook goederenwagens met deuren/luiken. Deze moeten voor het vertrek van de trein worden gecontroleerd op het goed gesloten en vergrendeld zijn. Hiertoe dienen vergrendelingen te worden gebruikt waarvan de stand (open/gesloten) zichtbaar is voor zich buiten de trein bevindend personeel.

## **1.20 Wat is de betekenis van opschriften?**

Op een spoorvoertuig staan vele opschriften, vooral ook op goederenwagens.

### **Identificatie**

Opschriften met algemene gegevens over het spoorvoertuig, zoals voertuigsoort, voertuigtype, eigenaar, land, regiem.

### **Constructie en uitrusting**

Opschriften die informatie geven over de kenmerken van de voertuigen, zoals lengte van de laadvloer, breedte, omvang, afstand tussen de assen, laadvermogen, maximumtarra, gewicht in P/G, remstelsel, hoogspanningssymbool.

### **Gebruik**

Opschriften die de voorwaarden aanduiden waaronder spoorvoertuigen mogen rijden of die erop wijzen dat zij tijdelijk uit de dienst genomen zijn, bijvoorbeeld RIV (internationaal verkeer), kenmerken gevaarlijke stoffen en beplakkingsmodellen voor de wagencontroleur (deze laatste zijn ook berichten naar anderen).

### **Lading**

Opschriften die een overzicht geven van de asbelasting in relatie tot baanvakken, zoals beladingsraster en gewicht.

---

## Onderhoud en herstel

Opschriften die informatie geven over de staat van onderhoud en herstel, zoals revisiedatum.

### 1.21 Hoe zijn wagens met gevaarlijke stoffen te herkennen?

Een trein die wagens met gevaarlijke stoffen vervoert, is herkenbaar aan de buitenzijden.

De volgende gegevens kunnen aan de buitenzijden te zien zijn:

- Kemlerbord
- gevaarsetiket
- stofnaam
- oranje band om de wagen.

#### Kemlerbord

Het oranje kenmerkingsbord, ook wel Kemlerbord genoemd, bestaat uit een GEVI-code en een UN-nummer.

De GEVI-code is het bovenste getal van het Kemlerbord. Dit nummer bestaat uit twee of drie cijfers, soms voorafgegaan door de letter X. Het eerste cijfer komt overeen met de gevarenklasse waartoe de stof behoort (bijvoorbeeld 3 brandbare vloeistoffen), het tweede en soms derde cijfer wijst op bijkomende gevaren van de stof.

Het UN-nummer (stofidentificatienummer) is het onderste nummer van het oranje kenmerkingsbord. Dit nummer bestaat altijd uit vier cijfers. Het nummer duidt de identificatie voor de stof of groep van stoffen aan, bijvoorbeeld UN 2238 voor chloortolueen.

De betekenis van de GEVI-code staat op het zakkaartje 'Gevaarlijke stoffen'.

#### Gevaarsetiket

Iedere wagen die gevaarlijke stoffen vervoert, is voorzien van gevaarsetiketten. Gevaarsetiketten hebben de vorm van een vierkant met de punt naar beneden; het etiket is bedrukt met een gevaarsidentificatienummer in de onderste punt van het vierkant (het eerste cijfer van de GEVI-code) met daarboven een icoon dat de aard van het gevaar aangeeft (bijvoorbeeld 'Ontploffbare stoffen').

De betekenis van het gevaarsetiket staat op het zakkaartje 'Gevaarlijke stoffen'.

#### Stofnaam

Voor sommige gevaarlijke stoffen is het verplicht om de stofnaam duidelijk zichtbaar op de wagen aan te geven.

---

## **Oranje band**

Ketelwagens met een oranje band zijn bestemd voor het vervoer van vloeibaar gemaakte gassen.

### **1.22 Wat is ritregistratie?**

Spoorvoertuigen die sneller dan 40 km/u kunnen rijden, zijn voorzien van een systeem voor automatische ritregistratie. De registratie start bij het in beweging zetten van het voertuig en eindigt 30 seconden na het tot stilstand komen.

Geregistreerd worden onder meer:

- tijd
- snelheid
- bediening remmen
- ATB-gegevens
- ERTMS-gegevens.

De machinist kan de gegevens niet uitlezen.

### **1.23 Wanneer is een materieelstoring een veiligheidsstoring?**

Een veiligheidsstoring is een storing die direct gevaar kan opleveren voor de spoorwegveiligheid.

Het constateren en afhandelen van veiligheidsstoringen dient zodanig te zijn dat wordt voldaan aan de primaire eis die gesteld wordt aan railvervoer: veiligheid.

### **1.24 Wat doet de machinist bij voorkomende materieelstoringen?**

Constaateert een machinist een defect/onregelmatigheid aan het materieel, dan moet hij dit afhankelijk van het type defect/onregelmatigheid direct of zo snel mogelijk melden aan:

- de treindienstleider
- zijn spoorwegonderneming.

In sommige situaties moet hij ook zelf een aantekening maken in de materieelagenda of een vergelijkbaar document (kan ook digitaal). De spoorwegonderneming bepaalt wat de machinist moet doen.

---

## 1.25 Wat doet de machinist bij storingen aan het loopwerk?

Wordt aan het loopwerk (wielstel, aspot, vering) een defect of onregelmatigheid geconstateerd, dan is het van groot belang dat het voertuig niet gereed gemaakt wordt of zo snel mogelijk aan de kant wordt gezet. Eerst moet het defect/de onregelmatigheid worden bekeken. In overleg met de technische ondersteuning wordt een besluit genomen over het vervolg.

Het inzetten van voertuigen met defecten/onregelmatigheden aan het loopwerk kan leiden tot ontsporing.

Bij de wielen kunnen de volgende defecten/onregelmatigheden voorkomen:

- wielbanden: vlakke plaatsen op de wielband; uitbrokkeling; opstuwing materiaal; uitwalsing; scheuren in wielband; scherpe wielflens; verschoven controlestrepen op de wielband (mogelijk loszittende wielband); blanke slijtdelen op de wielband
- wielen: scheuren in de wielschijf; blanke slijtdelen op de wielen; loszittende sprenging
- as: verbogen (wielen slingeren); slijtgroef in de as; blanke slijtdelen op de as.

### Vlakke plaatsen

Vlakke plaatsen op het loopvlak van de wielbanden (vierkante wielen) zijn goed te herkennen aan een hinderlijk stotend geluid, vooral bij langzaam rijden. Wanneer een machinist dit geluid hoort, moet hij dit direct melden aan de treindienstleider en zijn spoorwegonderneming.

Op ongeveer veertig plaatsen in het Nederlandse spoorwegnet liggen installaties die vlakke plekken in de wielen van passerende treinen signaleren: het Gotcha-systeem (gotcha = Engels voor 'hebbes'). Hoe eerder een afvlakking geconstateerd wordt, hoe beter.

### Aspotten en Hotbox-melding

Aan de aspotten kunnen de volgende defecten/onregelmatigheden voorkomen:

- defecte stofdop van aspot
- verkleuring door oververhitting
- uitlekkend smeermiddel (zeer vette aspot)
- gekantelde aspot
- scheuren, breuken, beschadigingen in/aan het pothuis
- manco bevestigingsbouten.

Om grote schade of ontsporing door een warmlopende aspot of vaste rem te voorkomen zijn er langs hoofdspoorwegen detectiesystemen (hotbox) aangebracht, die een melding geven aan de treindienstleider als er een warme of hete as is waargenomen. De treindienstleider informeert de machinist.

---

Bij een heetmelding stopt de machinist onmiddellijk en controleert hij of sprake is van verkleuring en/of beschadiging aan de as zelf en de twee voor- en na gelegen assen:

- bij verkleuring en/of beschadiging rijdt de machinist niet verder
- zonder verkleuring en/of beschadiging rijdt de machinist in overleg met de treindienstleider met 10 km/u door naar de eerste gelegenheid waar hij opzij genomen kan worden.

Bij een warmmelding controleert de machinist eveneens de betreffende as en de twee voor- en na gelegen assen; daarna rijdt hij in overleg met de treindienstleider door naar de eindbestemming.

### **Vering**

Aan de (af)vering kunnen de volgende defecten/onregelmatigheden voorkomen:

- schroefveren: gebroken of verschoven
- voluutveer: gebroken
- bladveren: gebroken of verschoven
- luchtveren: lek
- schokdempers: lek (olielekkage).

### **Draaistel**

Aan een draaistel kunnen de volgende defecten/onregelmatigheden voorkomen:

- losse of kapotte litzen
- beschadigd frame (bijvoorbeeld scheuren).

## **1.26 Wat doet de machinist bij storingen aan het stoot- en trekwerk?**

Het stoot- en trekwerk zorgt er mede voor dat een trein veilig kan rijden.

Er mogen beslist geen defecten/onregelmatigheden aan voorkomen; een aantal voorbeelden:

- buffers: bevestigingsbouten ontbreken; scheuren in de huls; spie niet aanwezig; gebroken veren; defecte bouten bufferschijf; defecte bufferschijf
- trekhaak: uitgesleten; scheuren of breuken
- schroefkoppeling: defecte sluitringen; versleten bevestigingsbout; defecte splitpennen; breuken of scheuren; defecte schroefspindel
- trekstang: gebroken of verbogen; breuken of scheuren; defecte veerpakketten.

Aan de automatische koppeling kunnen de volgende defecten/onregelmatigheden voorkomen:

- geleidehoorn verbogen
- defecte manchetten luchtmonturen
- defecte rubberringen
- defecte opvangkabel
- scheef hangen

- 
- beschadigd
  - defecte kreukelbus
  - defecte luchtslangen
  - elektrische koppeling beschadigd
  - lekken luchtcilinders
  - defecte of los zittende litzen.

Bij het constateren van defecten/onregelmatigheden aan het stoot- en trekwerk (inclusief automatische koppeling) moeten er maatregelen getroffen worden om verdere schade te voorkomen.

## 1.27 Wat doet de machinist bij storingen aan het remsysteem?

### Remmen

Aan de remmen kunnen allerlei defecten/onregelmatigheden voorkomen; met als mogelijk risico 'vaste remmen'.

Voorbeelden:

- defecte remverstellers
- defecte of verschoven remdriehoek (triangel)
- defecte tripleklep
- versleten of gescheurde remblokken.

Een defect aan de remmen kan, naast andere oorzaken, ook ontstaan door een verkeerde bediening van de remkraan.

Als de machinist tijdens het rijden één of meer draaistellen, assen of een tripleklep moet afsluiten, bepaalt hij in overleg met zijn spoorwegonderneming de nieuwe maximumsnelheid en informeert de treindienstleider.

Het afsluiten van remmen houdt in dat het rempercentage van de trein mogelijk te laag wordt. Is dit het geval, dan moet de snelheid worden aangepast; de machinist dient de treindienstleider en zijn spoorwegonderneming hierover direct in te lichten.

Hij meldt:

- aard defect
- materieelnummer
- treinsamenstelling
- plaats defecte materieel in de trein
- aantal afgesloten draaistellen en/of triplekleppen.



---

## Luchtvoorziening

Aan de luchtvoorziening kunnen de volgende defecten/onregelmatigheden voorkomen:

- defecte compressor
- luchtslangen: gescheurd; defecte rubberringen
- luchtleidingen: lek; gescheurd; beschadigd; verbogen.

Defecten aan de luchtslang moeten direct worden gemeld om te laten vervangen. Bij andere defecten aan de luchtvoorziening wordt in overleg met de technische ondersteuning het verdere vervolg bepaald.

## 1.28 Wat doet de machinist bij storingen aan de tractie?

Bij een defect/onregelmatigheid aan de tractie is rijden met het betreffende krachtvoertuig soms onmogelijk of alleen met lage snelheid.

Voorbeelden van defecten/onregelmatigheden aan de tractie:

- hydraulische aandrijving: olie lekkage (machinist stopt de motoren direct omdat het hydraulisch systeem onder hoge druk staat); defect rijrichtingsysteem
- elektrisch systeem: sluiting in de tractiemotoren; defect rijrichtingsysteem.

De machinist licht zijn spoorwegonderneming in en in overleg met de technische ondersteuning wordt het vervolg bepaald.

## 1.29 Wat doet de machinist bij storingen aan de stroomvoorziening?

### Hoogspanningssysteem

Mogelijke defecten aan het hoogspanningssysteem:

- defecte HS-veiligheden (HS is hoogspanning)
- defecte snelschakelaar
- lijnschakelaars die niet in komen
- sluiting in de tractiemotoren.

Bij kortsluitingsgevaar moet de machinist de stroomafnemers laten zakken en de hoogspanningsinstallatie isoleren (voorkomen dat er spanning bij de HS-installatie komt).

### Stroomafnemer

De stroomafnemer heeft een aantal onderdelen die defect kunnen raken:

- de litzten: het ontbreken van een litz kan tot gevolg hebben dat er schade door inbranden ontstaat in de scharnieren van de stroomafnemer
- het stangenstelsel: verbogen

- 
- de dempers: is er een defect dan zit het schuitje dikwijls scheef op de stroomafnemer
  - het schuitje en de koolstrip: verbogen of beschadigd; de koolstrip mag niet uitgebrokkeld zijn; een defect schuitje en/of koolstrip kan/kunnen de rijdraad beschadigen.

De machinist licht bij een defect/onregelmatigheid aan de stroomafnemer zijn spoorweg - onderneming direct in; de betreffende stroomafnemer stelt hij buiten dienst. In overleg met de technische ondersteuning wordt het vervolg bepaald.

### **Laagspanningssysteem**

Wanneer het laagspanningssysteem (ten dele) uitvalt, heeft dit nadelige gevolgen voor het primaire net. Verbruikers (bijvoorbeeld verlichting in het spoorvoertuig) preventief uitschakelen om stranding van de trein te voorkomen.

Bij een storing:

- vraagt de machinist de treindienstleider de trein zo snel mogelijk aan de kant te mogen zetten (door uitrollen van de trein)
- licht de machinist zijn spoorwegonderneming in.

In overleg met de technische ondersteuning wordt het vervolg bepaald.

### **1.30 Wat doet de machinist bij storingen aan deuren?**

Bij defecten/onregelmatigheden aan een deur:

- moet de betreffende deur afgesloten worden
- moeten zo snel mogelijk herstelmaatregelen worden uitgevoerd, in overleg met de technische ondersteuning.

Om de dienstuitvoering niet teveel te hinderen, is het mogelijk een defecte deur buiten dienst te stellen. De afgesloten deur wordt beplakt met een sticker 'Defect' en -bij goederenmaterieel- onwrikbaar vastgezet.

### **1.31 Wat doet de machinist bij onleesbare opschriften?**

Opschriften zijn soms niet goed leesbaar, bijvoorbeeld door graffiti. De machinist mag dan niet rijden. Hij licht zijn spoorwegonderneming in en in overleg met de technische ondersteuning wordt het vervolg bepaald.

---

### **1.32 Wat doet de machinist bij een beschadigde ruit, ruitenwisser of snelheidsmeter?**

Een beschadigde ruit, ruitenwisser of snelheidsmeter zijn veiligheidsstoringen.

De machinist licht zijn spoorwegonderneming in en in overleg met de technische ondersteuning wordt het vervolg bepaald.

### **1.33 Wat doet de machinist bij een defecte dodeman?**

Blijkt tijdens het gereedmaken de dodeman defect te zijn, dan mag het materieel niet in dienst worden genomen.

Raakt de dodeman defect tijdens de dienst, dan mag de trein verder rijden tot het eerstvolgende punt waar het voertuig hersteld of uitgewisseld kan worden. De machinist licht zijn spoorwegonderneming in.

Na een dodemanremming gaat de machinist bij zichzelf na of bij deze ingreep zijn fysieke of mentale gesteldheid een rol heeft gespeeld. Als dit het geval is neemt hij direct contact op met zijn spoorwegonderneming en vervolgens handelt hij volgens de afspraken met zijn spoorwegonderneming.

### **1.34 Wat doet de machinist bij een defecte GSM-R?**

Bij vertrek dient de GSM-R te functioneren. Zo niet, dan mag de trein niet vertrekken.

Raakt de GSM-R apparatuur defect tijdens de rit, dan moet deze zo snel mogelijk worden vervangen. De machinist licht de treindienstleider in en geeft zijn mobiele nummer; vervolgens mag hij doorrijden tot het eindstation/eindpunt of tot het eerstvolgende punt waar de GSM-R hersteld of vervangen kan worden.

### **1.35 Wat doet de machinist bij een defecte tyfoon?**

De tyfoon is er om gevaar af te wenden. Een defecte tyfoon moet worden afgesloten; de betreffende trein moet op het eindstation uit de dienst genomen worden voor herstel.

Sluit de machinist de tyfoon af, dan meldt hij dit direct aan zijn spoorwegonderneming.

---

### 1.36 Wat doet de machinist bij een defect frontsein?

Bij het geheel gedoofd zijn van het frontsein neemt de machinist de volgende maatregelen:

- de snelheid van de trein zodanig beperken, dat hij in staat is deze tot stilstand te brengen (behalve in tunnels) binnen de afstand waarover hij de spoorweg kan overzien en waarover deze vrij is
- maximaal 40 km/u rijden
- bij de nadering van een spoorwegovergang een geluidssignaal geven
- de spoorwegonderneming inlichten
- de treindienstleider inlichten.

Meestal is het toegestaan door te rijden tot het eerstvolgende punt waar het frontsein hersteld of uitgewisseld kan worden.