



Operator Bestuurder Infra

Basisprincipes van de seininrichting
Basisprincipes van de remming der treinen

INFRABEL



Beste kandidaat **Bestuurder van de werktrein**

Als Bestuurder van de werktrein vervul je een essentiële rol bij Infrabel. Op elke moment garandeer je de veiligheid van onze klanten. Je zorgt er eveneens voor dat onze machines tijdig op hun bestemming aankomen en dat de werken perfect worden uitgevoerd. Bij onverwachte gebeurtenissen grijp je snel in en regelmatig herstel je zelfs kleine defecten. Kortom, je bent geboeid door het besturen van spoorvoertuigen en volgt de nieuwste technologie van nabij op.

Belangrijk: tijdens de ganse selectie peilen we naar je motivatie, je gedrag, je redeneer- en bevattingvermogen volgens het programma van de proef.

Deze brochure ‘basisprincipes van de seininrichting’ en ‘basisprincipes van de remming der treinen’ geven je de mogelijkheid om je leervermogen te demonstreren tijdens het mondeling onderhoud. Studeer deze brochures dus grondig in, zodat je ons kan overtuigen dat jij de OBI bent die we zoeken.

- Basisprincipes seininrichting: Hoofdstuk 1-5
- Basisprincipes remming der treinen: Hoofdstuk 6-10

Wij wensen je veel succes en hopen je spoedig als onze nieuwe collega te mogen begroeten!

Deze brochure werd ons ter beschikking gesteld door de opleidingsinstelling voor treinbestuurders van de NMBS



Inhoud

1. Spoorwegen.....	4
1.1. Spoorlijnen	4
1.2. Spoorvoertuigen.....	6
2. Sporen	9
3. Lichtseinen.....	11
3.1. De belangrijkste seinbeelden van de hoofdlichten op het hoofdpaneel van de seinen.....	13
3.2. Aanduidingen op het bijkomend bovenpaneel	14
3.3. Kenmerkplaat van een sein	15
4. Snelheidssignalisatie.....	18
4.1. Seinbeeld en betekenis van de snelheidsseinen	19
5. Allerhande seinen.....	21
5.1. Seinen van de voertuigen.....	22
6. Werkingsprincipes van de rem.....	23
6.1. Elementaire begrippen.....	23
6.2. Continuïteit van de rem	25
6.3. Automaticiteit van de rem	25
6.4. Regelbaarheid van de rem	25
6.5. Voornaamste onderdelen van de remuitrusting.....	25
7. Werking van de automatische rem	27
7.1. Remmen los.....	27
7.2. Aansluiten van de remmen	27
7.3. Lossen van de remmen	28
7.4. Automatisch aansluiten van de remmen door bijv. een breuk van de leiding automatische rem	29





8.	De werking van de rechtstreekse rem	29
9.	De immobilisatierem	30
10.	Remproeven	31
10.1.	Remproeven aan treinen.....	31
10.2.	Werkingsproeven van de rem bij de indienststelling van een stuurcabine	32



1. Spoorwegen

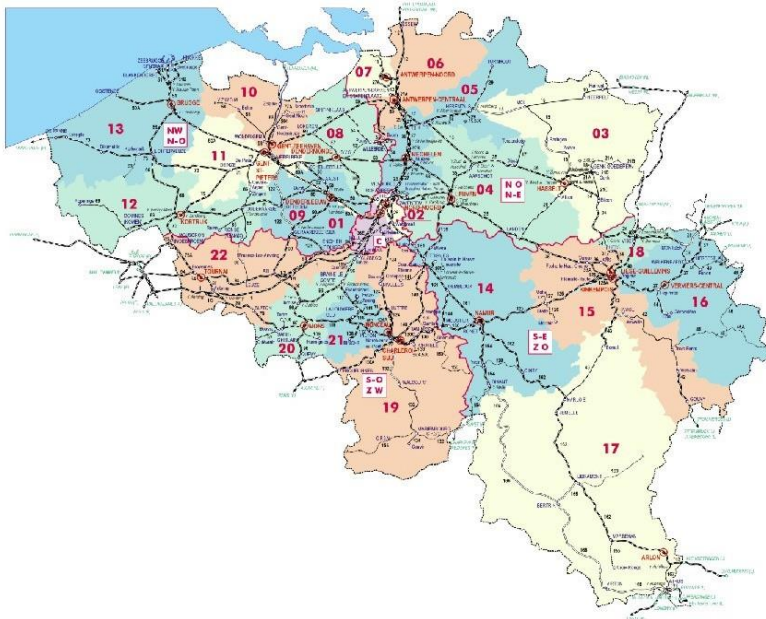
1.1. Spoorlijnen

Het Belgische spoorwegnet is samengesteld uit enkelspoorlijnen en dubbelspoorlijnen en ingedeeld in:

- hoofdlijnen bereden door reizigers- en goederentreinen met eensnelheid die meestal hoger is dan 40km/h;
- lokale lijnen waarvan de refertesnelheid niet hoger is dan 40km/h.

Voorbeelden:

- *Lijn 50A: Oostende - Brussel-Zuid*
- *Lijn 36: Brussel-Noord - Luik-Guillemins*
- *Lijn 42: Luik-Guillemins - Gouvy*



Elke lijn wordt gekenmerkt door een nummer aangegeven op een lijnbord; de treinbestuurder moet immers weten op welke lijn hij rijdt.

Het lijnnummer bestaat uit een getal dat soms aangevuld is met een letteren/of een index, bv. lijn 36, lijn 36C of lijn 36C/1.

In grote stations komen verschillende lijnen samen.

In het station van Brussel-Zuid komen volgende lijnen samen: 0, 28, 50A,96 en 124.

Lijnbord



1.2. Spoorvoertuigen

Het Belgische spoorwegnet wordt bereiden door een grote verscheidenheid aan spoorvoertuigen die, naargelang hun tractiewijze of gebruik, kunnen ingedeeld worden in verschillende categorieën:

Tractie door locomotieven

Elektrische locomotieven (HLE) worden polyvalent ingezet; zij zijn geschikt voor het slepen van zowel reizigers- als goederentreinen. Diesellocomotieven worden ingezet voor goederentreinen, technische treinen en voor het uitvoeren van rangeringen. Bij de Dieselkrachtvoertuigen Infrabel voor technische treinen onderscheiden we, speciale werktuigen van de baan, Diesellocomotieven voor het slepen van technische treinen, en motorwagens voor de bovenleiding. Infrabel rijdt bovendien ook met meetmotorwagens.



Technische trein gesleept door een HLD 62



Dieselkrachtvoertuigen Infrabel

Motorstellen en motorwagens

Dit zijn stellen van twee, drie of vier rijtuigen die een groep vormen en met andere groepen kunnen gekoppeld worden. Die voertuigen zijn met motoren uitgerust. Aan de uiteinden van een groep (= stel) bevinden zich de stuurposten die afwisselend gebruikt worden al naar gelang de rijrichting van de trein.



Elektrisch motorstel "Desiro"



Dieselmotorwagen Infrabel EM 201 Bovenleiding

Hogesnelheidstreinen

Treinen die snelle internationale reizigersverbindingen verzekeren.



Thalys



Eurostar

Rijtuigen

Gesleept materieel voornamelijk bestemd voor binnenlands reizigersverkeer.

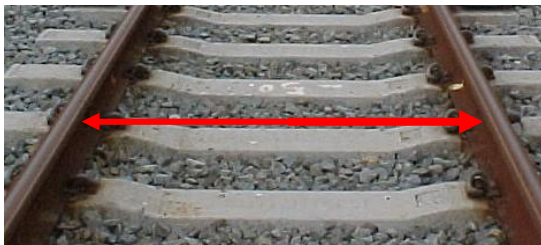


Stuurrijtuig M6 (dubbeldekrijtuig voorzien van een stuurpost)

2. Sporen

Waarop rijdt een trein?

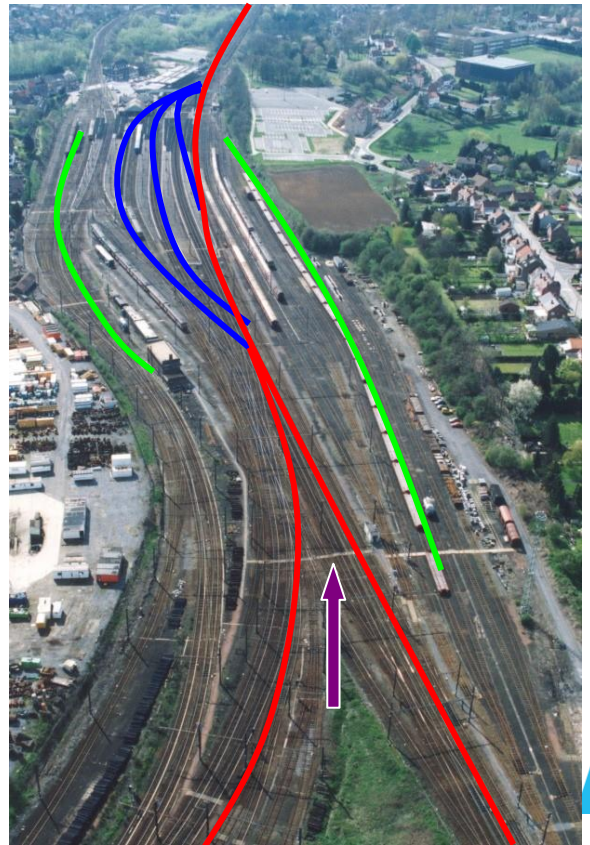
Treinen rijden op sporen. Sporen zijn samengesteld uit spoorstaven die op een vaste spoorbreedte (1435 mm) worden gehouden door dwarsliggers in beton of hout. Sporen liggen in een bedding van keien, ook ballast genoemd.



Er wordt een onderscheid gemaakt tussen sporen in volle baan en in stations. In volle baan treffen we hoofdsporen aan; deze verbinden twee naburige stations of twee lijnen. In de stations zijn er:

- **doorgaande hoofdsporen** voortreinen die niet in het station stoppen;
- **ontvangsthoofdsporen** voor treinen die in het station stoppen;
- **rangiersporen** voor het uitvoeren van rangeringen.
-

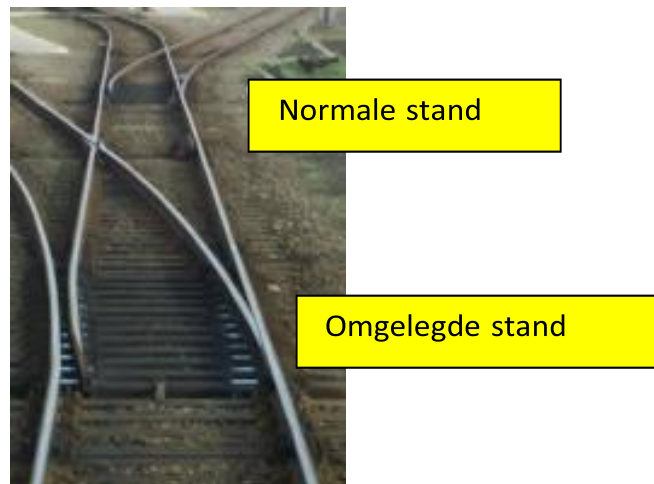
Een “**vertakking**” is de plaats waar een spoorlijn zich afscheidt van een andere lijn.



Voor de verbinding en de kruising van lijnen worden spoortoestellen gebruikt: kruisingen en wissels.

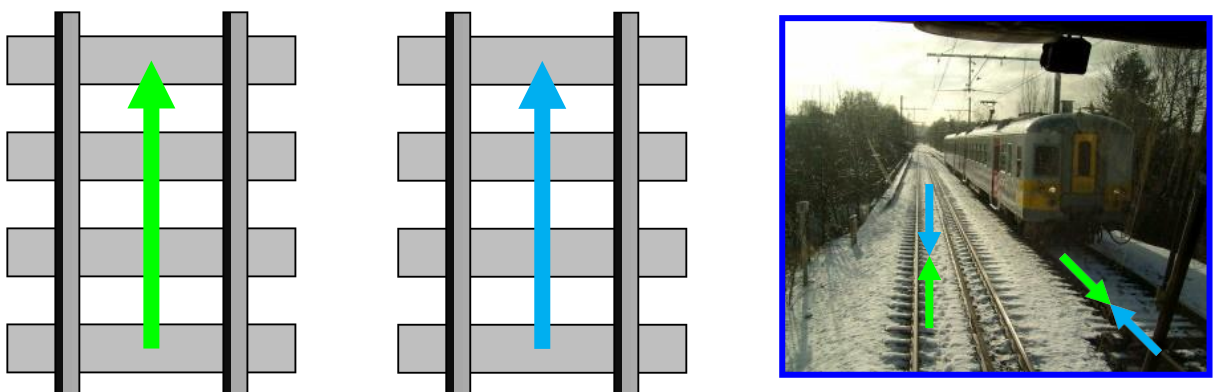
Elke wissel heeft een normale stand en een omgelegde stand. In de normale stand laat de wissel het treinverkeer toe aan de maximumsnelheid. In de omgelegde stand geeft de wissel toegang tot naburige sporen, veelal aan een verminderde snelheid.

Voorbeeld:



Op de dubbelspoorlijnen rijden de treinen normaal op het linkse spoor t.o.v. de rijrichting. We noemen dit het regime **normaalspoorrijrichting**. Het regime **tegenspoorrijrichting** is de tegenovergestelde rijrichting.

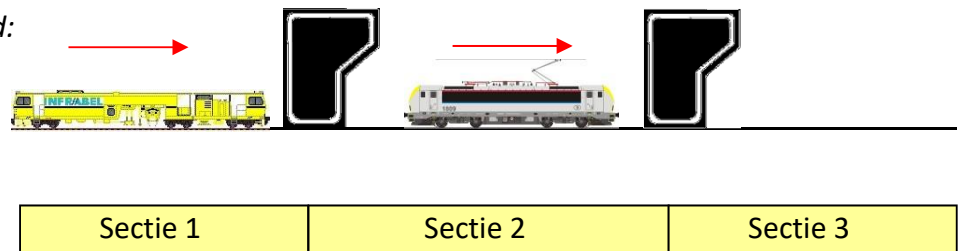
Voorbeeld:



3. Lichtseinen

Elke lijn is verdeeld in stukken, secties genoemd. Elke sectie is begrensd door een inrit- en een uitritsein. Het inritsein laat toe dat er maar 1 trein van de sectie 2, enz.

Voorbeeld:



Het inritsein laat de inrit pas toe als de vorige trein de sectie verlaten heeft. Hoe groter het aantal secties van een lijn, hoe meer treinen er kunnen rijden op die lijn. De gemiddelde lengte van een sectie is 1000 à 1500 meter.

In een normale sectie is de afstand tussen twee seinen voldoende om een trein te doen stoppen in alle veiligheid.

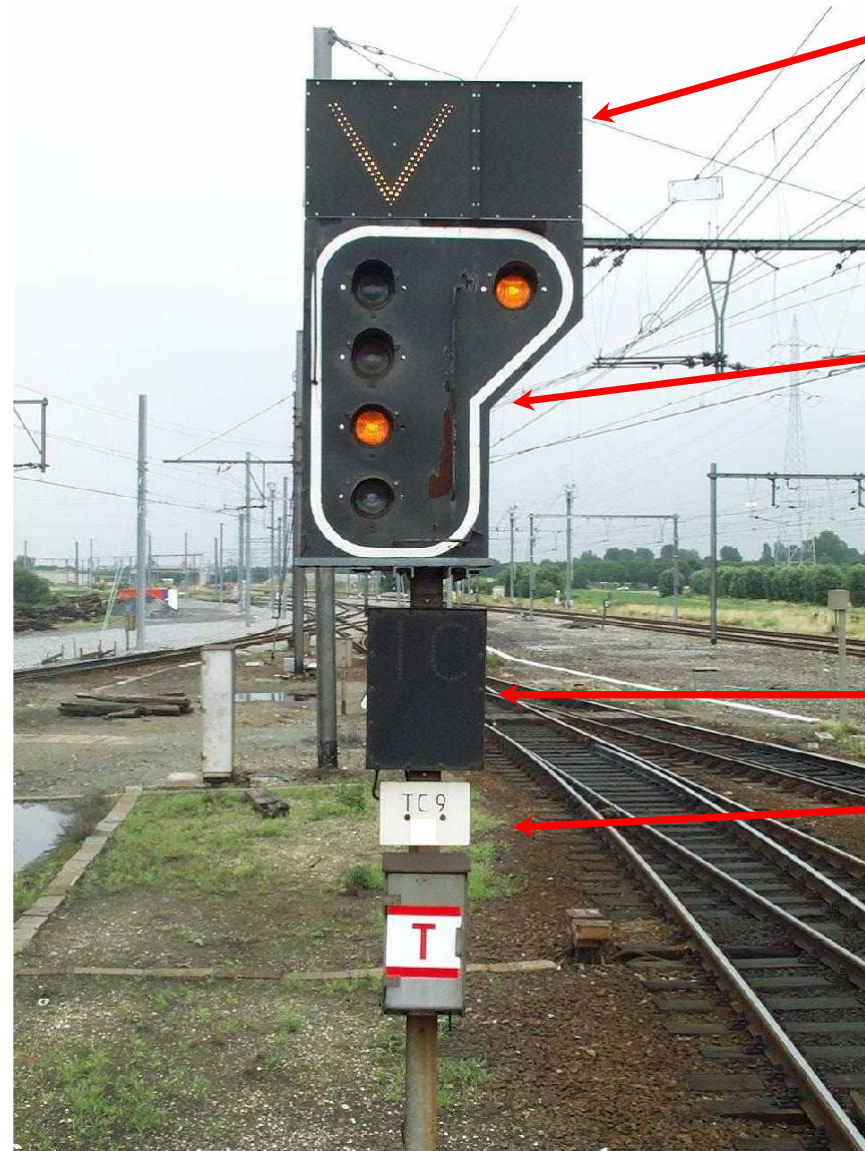
In een korte sectie is de afstand tussen twee seinen onvoldoende om te stoppen. De trein moet eerder beginnen te vertragen.

Het openen van een sein (rit toelaten) kan gebeuren door tussenkomst van een seingever of automatisch. Het sluiten (rit verbieden) gebeurt steeds automatisch.

De seinbeelden van een lichtsein worden gegeven door lichteenheden die geplaatst zijn op een paneel met passende vorm. Bij helder weer zijn de lichten zichtbaar van op een afstand van ongeveer 1 km; 's nachts zijn ze zichtbaar op meer dan 2 km.

De lichteenheden kunnen rode, gele en groene lichten vertonen die, in voorkomend geval, verschillende combinaties kunnen vormen. Er bestaan normaalspoorseinen en tegenspoorseinen, snelheidsseinen, enz.

De seinen bestaan uit verschillende onderdelen:



Eventueel bovenaan een
bijkomend paneel

Zwart hoofdpaneel
met witte
omranding

Eventueel
onderaan
een
bijkomend
paneel

Kenmerkplaat



3.1. De belangrijkste seinbeelden van de hoofdlichten op het hoofdpaneel van de seinen

De linkerkolom van de onderstaande tabel geeft de seinen weer die zich richten tot het NORMAAL SPOOR (NS), de rechterkolom de seinen die zich richten tot het TEGENSPOOR (TS).



De seinen van het NS zijn symmetrisch ten opzichte van de seinen van het TS. De hoofdlichten van de TS seinen **knipperen**.

NS	TS	Betekenis van het seinbeeld
		Groen licht (Gr) Laat de doorrit toe.
		Twee gele lichten (2G) Laat de doorrit toe, het volgende sein vertoont hetrode licht.
		Rood licht (R) Verbiedt de doorrit.
		Groen-geel-horizontaal (GrGH) Laat de doorrit toe; het volgende sein laat de doorrit toe met een aanduiding van een verminderde snelheid.
		Groen-geel-verticaal (GrGV) Laat de doorrit toe; het volgende sein laat de doorrit toe en wordt gevolgd door een korte sectie (een korte sectie is een sectie waarvan de lengte te kort is om te stoppen).

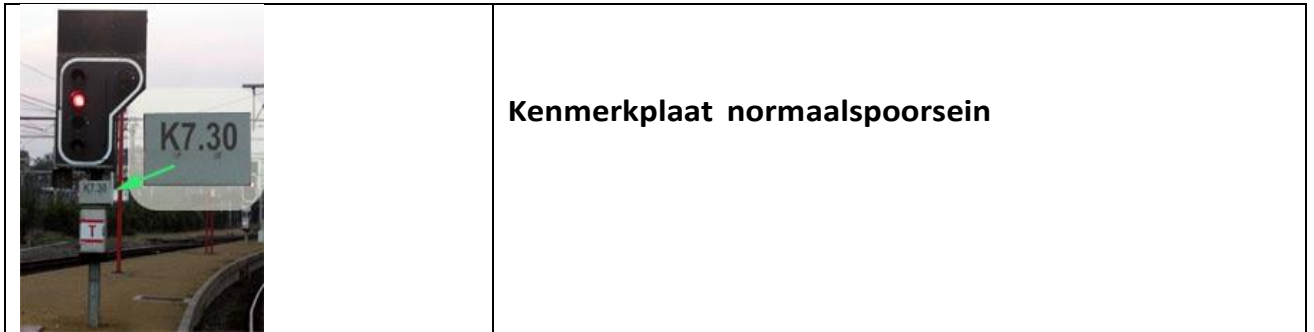
3.2. Aanduidingen op het bijkomend bovenpaneel

		<p>Keper</p> <p>Laat de doorrit toe met verandering van regime vanaf de voet van het sein:</p> <ul style="list-style-type: none"> • indien de lichten op het hoofdpaneel vast branden, overgang van regime NS naar regime TS. • indien de lichten op het hoofdpaneel knipperen, overgang van regime TS naar regime NS.
		<p>Symbool "doodspoor"</p> <p>Laat de doorrit toe naar een doodspoor (bijv.: Oostende, Antwerpen-C, ...).</p>

Aanduidingen op het bijkomend onderpaneel

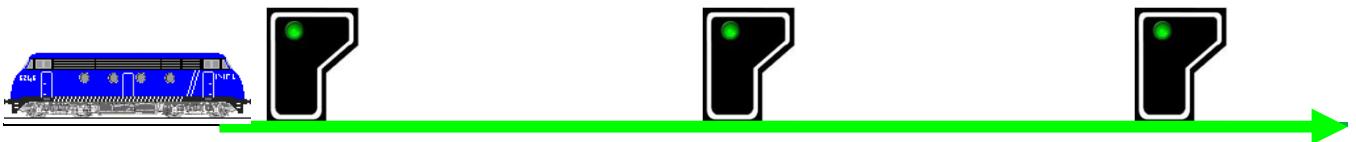
		<p>Lichtcijfer</p> <p>Geeft de na te leven snelheid aan in tientallen km/h vanaf het sein.</p>
---	---	---

3.3. Kenmerkplaat van een sein



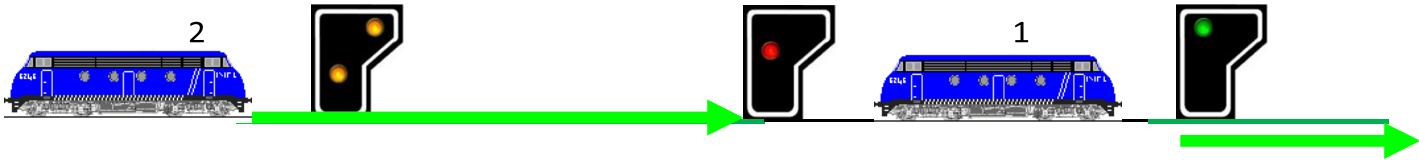
In de volgende voorbeelden wordt de toegelaten reisweg voorgesteld door een groene lijn.

1) Seinbeeld groen licht (Gr)



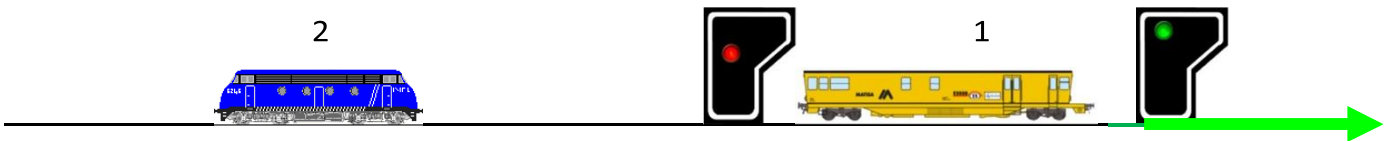
Doorrit zonder beperkingen.

2) Seinbeeld twee gele lichten (2G)



Doorrit zonder beperkingen voor trein 1.
 Trein 2 ontmoet het seinbeeld 2G, de bestuurder moet voor het sein met 2 gele lichten afremmen om te kunnen stoppen voor het sein met het seinbeeld rood licht (R).

3) Seinbeeld rood licht (R)

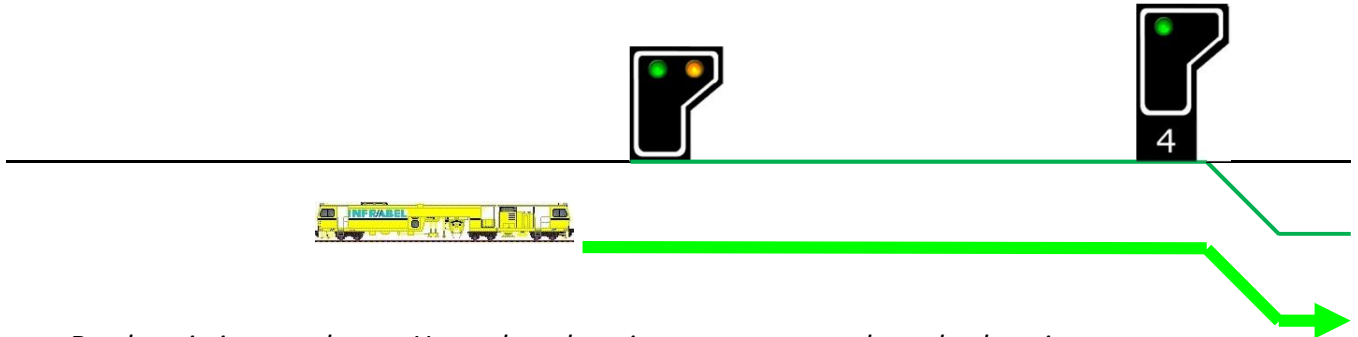


Doorrit zonder beperkingen voor trein 1.
 Trein 2 is gestopt voor het sein met het seinbeeld R. Hij moet wachten tot trein 1 uit de sectie is. Als trein 1 uit de sectie is zal het sein waarvoor trein 2 gestopt is, de doorrit toelaten met het seinbeeld 2G.

Onderstaande tekening geeft de evolutie van de seinbeelden van zodra trein 1 de volgende sectie is binnen gereden.



4) Seinbeeld groen-geel horizontaal (GrGH)



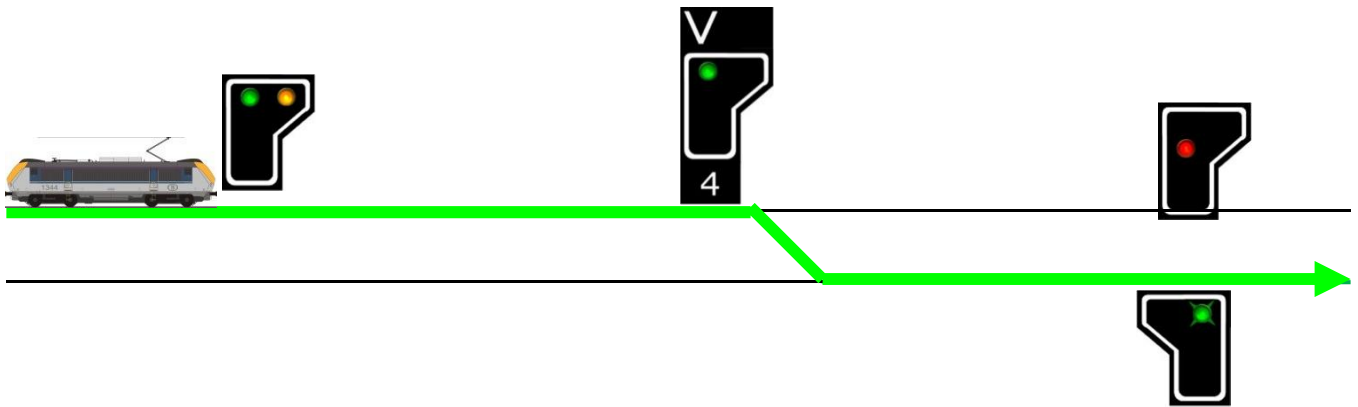
De doorrit is toegelaten. Het volgende sein staat open en laat de doorrit toe aan een verminderde snelheid (40 km/h). Deze snelheid is weergegeven in tientallen km/h door het lichtcijfer op het bijkomend onderpaneel van het sein.

5) Seinbeeld groen-geel verticaal (GrGV) gevolgd door seinbeeld twee gele lichten (2G)



Doorrit toegelaten. Het 2^{de} vertoont het seinbeeld 2G. het wordt gevolgd door het 3^e sein met het seinbeeld R. De sectie tussen het 2^{de} en het 3^e sein is een korte sectie; dit betekent dat de afstand onvoldoende is om te stoppen. De trein begint te vertragen aan het sein met seinbeeld GrGV om met zekerheid te kunnen stoppen voor het sein met het seinbeeld R.

6) Verandering van regime van de beweging (overgang normaalspoor naar tegenspoor)



Doorrit toegelaten. Het 2^e sein vertoont een aanduiding voor verminderde snelheid op het bijkomend onderpaneel en een brandende keper op het bijkomend bovenpaneel. De verandering van regime vindt plaats aan de voet van het sein. Afwaarts van dit sein, moet de treinbestuurder seinen met knipperende lichten ontmoeten, de trein rijdt in regime TS.





4. Snelheidssignalisatie

De snelheidssignalisatie bestaat uit vaste borden en seinen die aanduidingen geven met betrekking tot de maximumsnelheid waaraan de treinen mogen rijden.

De snelheidsborden zijn reflecterend en op een zodanige hoogte geplaatst dat ze verlicht worden door de koplichten van de trein.

Op de bijkomende panelen van de seinen kunnen ook snelheidsaanduidingen voorkomen, zie hiervoor punt 3.

4.1. Seinbeeld en betekenis van de snelheidsseinen

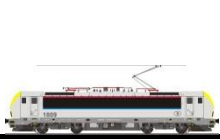
	<p>Refertesnelheidsbord Geeft, in tientallen km/h, de refertesnelheid aan van de lijn; dit is de hoogst toegelaten snelheid op die lijn.</p>
	<p>Aankondigingsbord Geeft de waarde aan, in tientallen km/h, van de verminderdesnelheid die niet mag overschreden worden in de zone van verminderde snelheid.</p>
	<p>Oorsprongsbord Geeft het begin aan van de zone met beperkte snelheid de waarde van de beperkte snelheid is aangegeven in tientallen km/h.</p>
	<p>Einde-zonebord Geeft de plaats aan waar de snelheid mag opgedreven worden tot de waarde, aangegeven in tientallen km/h, vermeld op de driehoek (90 km/h in dit geval). De opgegeven snelheid ligt onder de refertesnelheid van de lijn.</p>

1) Snelheidsvermindering



De treinbestuurder moet ten laatste aan het aankondigingsbord afremmen om in staat te zijn de opgelegde verminderde snelheid aan het oorsprongsbord na te leven.

2) Snelheidsverhoging naar een waarde kleiner dan de refertesnelheid



Van zodra de trein het einde-zonebord volledig is voorbij gereden, mag de treinbestuurder de snelheid opdrijven tot 90 km/h. Deze snelheid ligt onder de refertesnelheid.

3) Snelheidsverhoging tot de refertesnelheid



Van zodra de trein het refertesnelheidsbord volledig is voorbij gereden, mag de treinbestuurder de snelheid opdrijven tot 140 km/h. Deze snelheid is de refertesnelheid van de lijn.

5. Allerhande seinen

Op het spoorweganet worden nog andere seinen en borden gebruikt om detreinbestuurder opdrachten of aanwijzingen te geven, zoals:

		<p>Aanwijzer “Verrichtingen gedaan” (AVG)</p> <ul style="list-style-type: none"> • links: het rode licht geeft aan dat de verrichtingen gedaan zijn maar de trein mag niet in beweging komen; • rechts: de witte of gele lichten vormen de mededeling “Verrichtingen gedaan”, de trein mag in beweging komen.
		<p>Merkbord perronuiteinde</p> <p>Dit bord geeft het uiteinde aan van het perron om reizigerstreinen gemakkelijker aan het perron te brengen.</p>
		<p>Aankondigingsbord stopplaats</p> <p>Kondigt de nadering aan van een stopplaats of een station waarvan het perron moeilijk is te lokaliseren. De letters “KAP” verwijzen naar de stopplaats Kapellen.</p>
		<p>Grensborden voor het aan perron brengen van reizigerstreinen</p> <p>Geven de meest geschikte plaats aan om een trein aan het perron te brengen in functie van het aantalrijtuigen waaruit de trein bestaat.</p>
		<p>Rood mobiel sein</p> <p>Legt de stilstand op.</p>
		<p>Geel mobiel sein</p> <p>Laat de doorrit toe tegen een maximale snelheid van 20 km/h.</p>
		<p>Groen mobiel sein</p> <p>Laat de doorrit toe zonder beperkingen.</p>

5.1. Seinen van de voertuigen

De optische seinen : De treinen zijn vooraan uitgerust met twee of drie witte koplichten en achteraan met twee rode lichten, horizontaal geplaatst.



Goederentreinen hebben één of twee eindseinlantaarns:



De akoestische seinen worden gegeven met de claxon van dekrachtvoertuigen.

Voorbeelden:

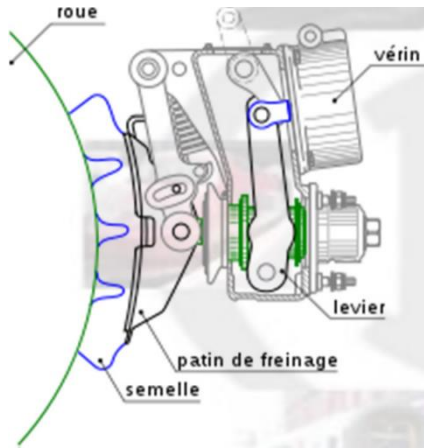
- reizigers op de perrons waarschuwen;
- waarschuwen van personen in het spoor of in de omgeving ervan;
- ...

6. Werkingsprincipes van de rem

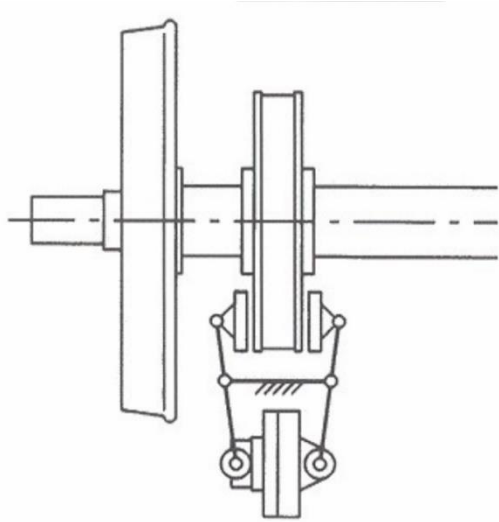
6.1. Elementaire begrippen

In principe zijn alle spoorwegvoertuigen uitgerust met een doorgaande automatische rem. De rem wordt gebruikt om deze spoorwegvoertuigen te vertragen, te doen stoppen en te immobiliseren.

Het aansluiten van de remmen gebeurt via de reminstallatie en het remhangwerk. Via het remhangwerk wordt de remkracht overgebracht naar de remblokken die op de wielbanden gedrukt worden of naar de remzolen die tegen de remschijven gedrukt worden. De remschijven zijn op de wielassen gemonteerd.



Remming met remblokken



Remming met schijfremmen

6.2. Continuïteit van de rem

De rem wordt “continu” genoemd wanneer al de remmen van de voertuigen onderling met elkaar verbonden zijn en bediend worden vanuit één enkele plaats in de trein.

6.3. Automaticiteit van de rem

De rem wordt “automatisch” genoemd wanneer ze vanzelf in werking komt ingeval zich een defect voordoet van die aard dat het de goedewerking van de rem in het gedrang brengt.

De voornaamste defecten zijn:

- een koppelingsbreuk;
- het in werking treden van een veiligheidsdispositief;
- het bedienen van een noodrem;
- het barsten van een remslang van de automatische rem,...

6.4. Regelbaarheid van de rem

De rem is regelbaar indien de remkracht zowel bij het aansluiten als het lossen kan gedoseerd worden door de treinbestuurder.

6.5. Voornaamste onderdelen van de remuitrusting

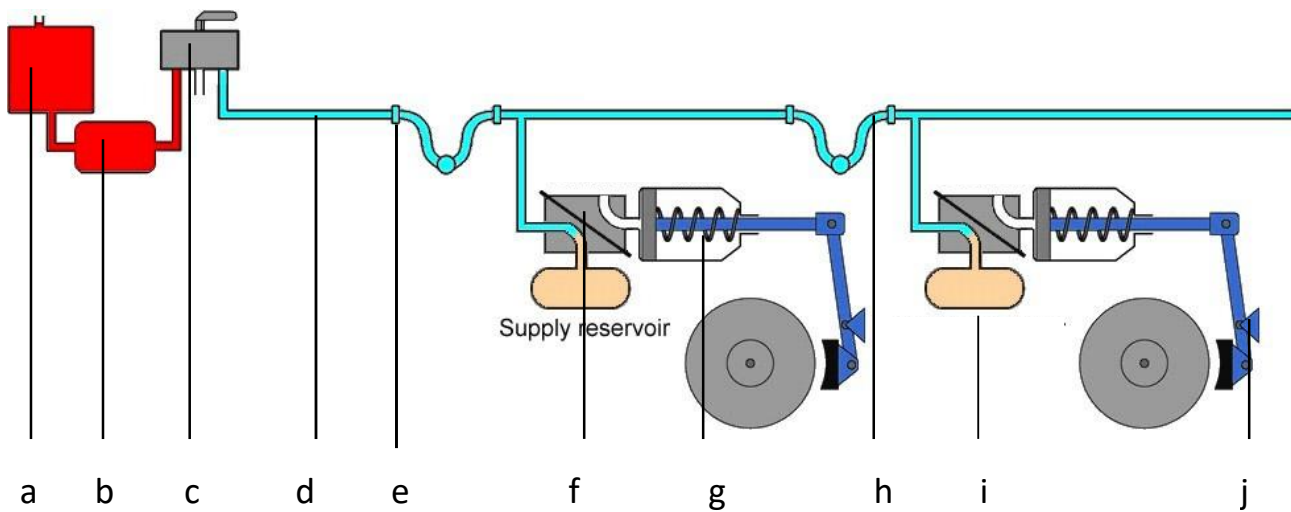
Iedere trein is uitgerust met een compressor die lucht uit de atmosfeer aanzuigt en deze lucht samendrukt in één of meerdere hoofdreservoir(s) tot een druk die 9 bar kan bereiken. Een trein is samengesteld uit meerdere voertuigen.

Ieder voertuig beschikt over een leiding van de automatische rem (LAR) die van het ene naar het andere uiteinde van het voertuig loopt, op ieder uiteinde van deze LAR staat een eindkraan. De LAR kan gekoppeld worden aan deze van de aanpalende voertuigen doormiddel van buigzame koppelingsslangen. Aan de uiteinden van de trein wordt de LAR afgesloten door de eindkranen te sluiten. Tussen de voertuigen onderling dienen deze eindkranen open te staan om zo de continuïteit van de luchtstroming in de LAR te verzekeren.

In de stuurcabine van de trein is een remkraan opgesteld die de LAR voedt tot op een druk van 5 bar. Door de bediening van deze remkraan kan de treinbestuurder de druk laten variëren in de LAR. Wanneer hij de druk onder de 5 bar laat dalen zullen de remmen aansluiten. Wanneer hij de druk opnieuw laat stijgen tot 5 bar zullen de remmen terug lossen.

Bij een drukdaling in de LAR zal de remverdeler de remcilinder voeden met perslucht uit het hulpreservoir dat eveneens gevoed wordt door deLAR. De remcilinder duwt door middel van het remhangwerk de remblokken tegen de wielbanden of de remzolen tegen de remschijven.

De treinbestuurder regelt de remkracht door meer of minder lucht telaten ontsnappen uit de LAR.

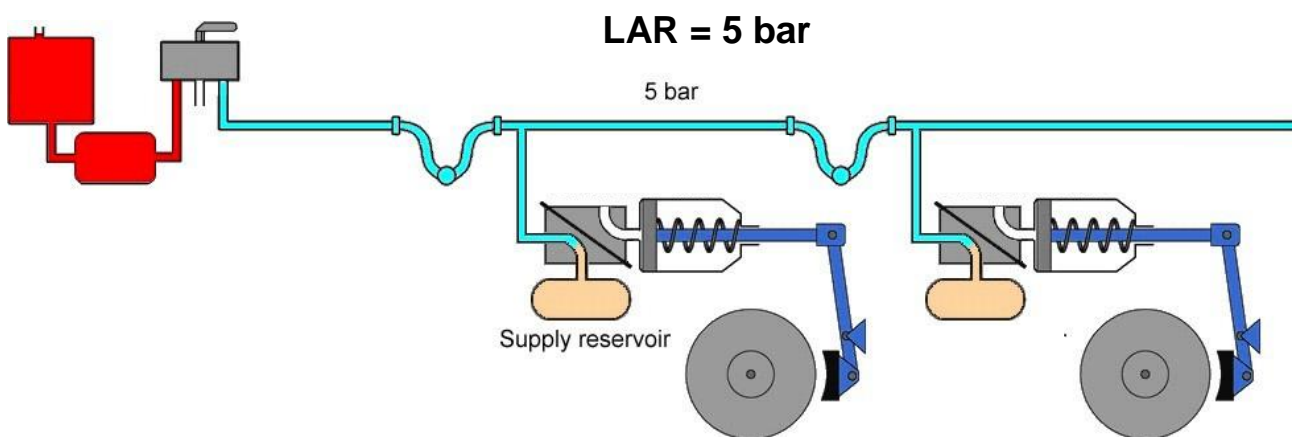


a	compressor
b	hoofdreservoir
c	remkraan van de automatische rem
d	leiding van de automatische rem - LAR
e	Eindkraan
f	remverdeler
g	remcilinder
h	buigzame koppelingsslang
i	hulpreservoir
j	remblok en remhangwerk

7. Werking van de automatische rem

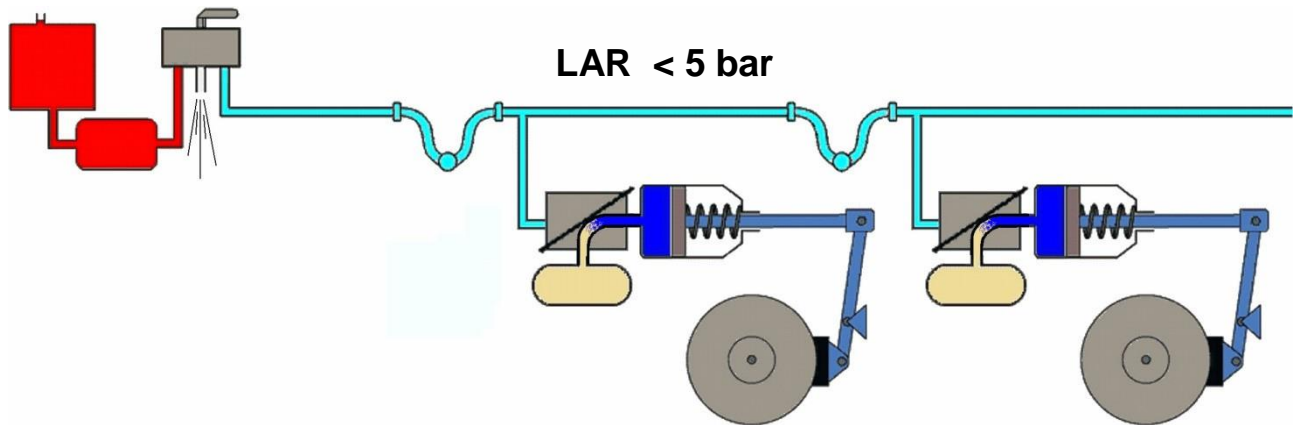
7.1. Remmen los

De LAR is gevuld met een druk van 5 bar. De remkraan van de LAR staat in de ritstand. Via de remverdeler staat de LAR in verbinding met het hulpreservoir en staat de remcilinder in verbinding met de atmosfeer dwz er zit geen lucht in de remcilinder en de remmen zijn los.



7.2. Aansluiten van de remmen

Door de remkraan van de LAR in een remstand te plaatsen volgt er een daling in de LAR. De remverdeler verbreekt de verbinding tussen de remcilinder en de atmosfeer, daarna verbindt de remverdeler de remcilinder met het hulpreservoir. Er stroomt perslucht van het hulpreservoir via de remverdeler naar de remcilinder die zo via het remhangwerk de remblokken tegen de wielbanden duwt of de remzolen tegen de remschijven.

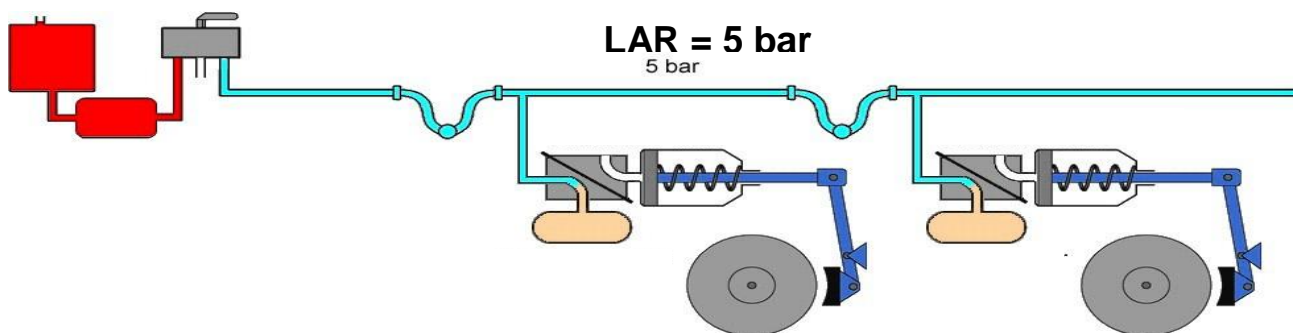


7.3. Lossen van de remmen

Door de remkraan van de LAR terug in de ritstand te plaatsen stijgt de druk in de LAR opnieuw tot 5 bar.

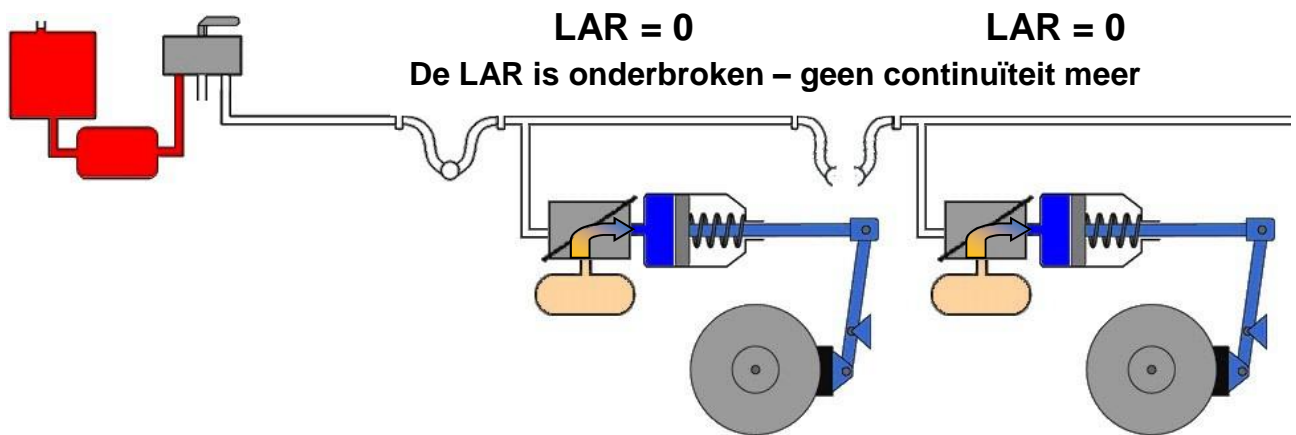
De remverdeler stelt de remcilinder terug in verbinding met de atmosfeer waardoor de perslucht uit de remcilinder naar buiten stroomt en de remmen lossen.

Het hulpreservoir wordt via de remverdeler door de LAR terugbijgevuld.



7.4. Automatisch aansluiten van de remmen door bijv. een breuk van de leiding automatische rem

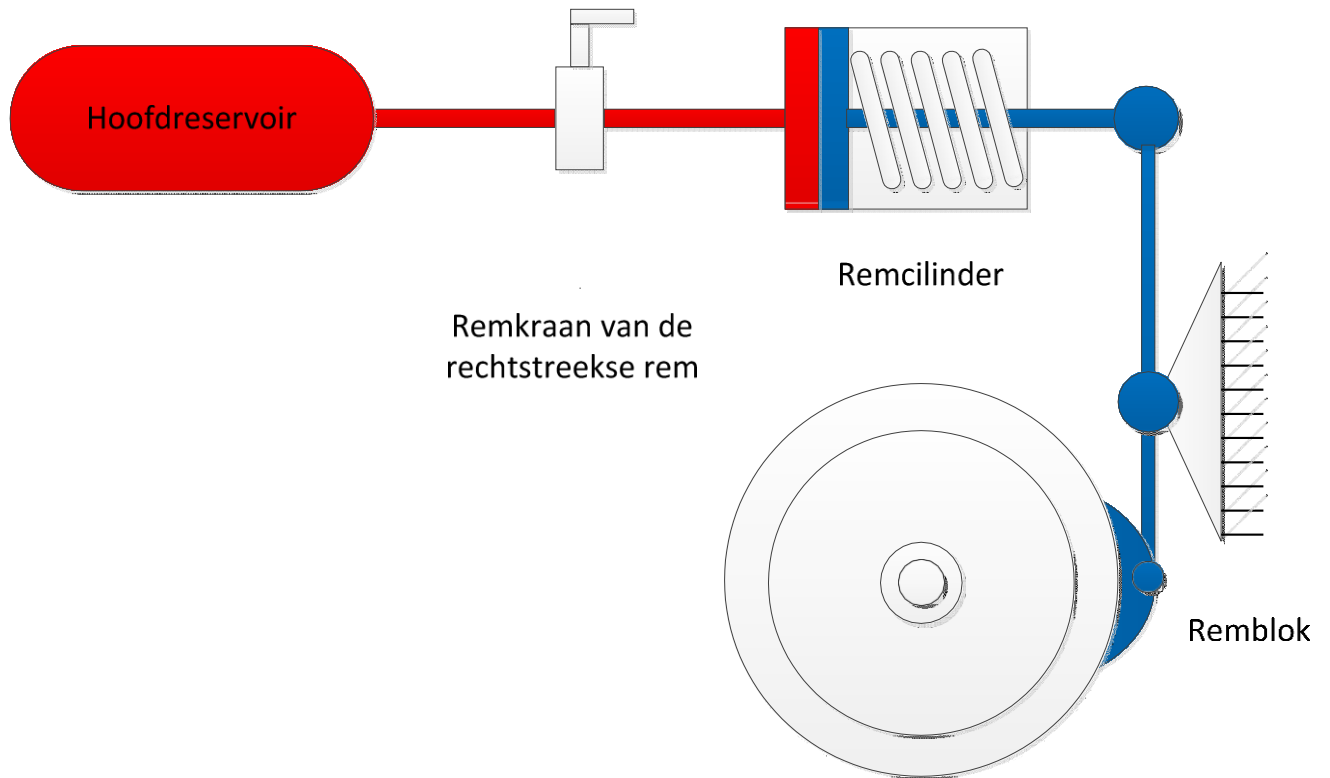
De continuïteit van de LAR is onderbroken. De remverdeler verbreekt de verbinding tussen de remcilinder en de atmosfeer daarna verbindt de remverdeler de remcilinder met het hulpreservoir. Er stroomt perslucht van het hulpreservoir via de remverdeler naar de remcilinder waardoor de remmen aansluiten.



8. De werking van de rechtstreekse rem

Locomotieven hebben naast de automatische rem ook een rechtstreeks remsysteem dat enkel werkt op de remmen van de locomotief. De LAR blijft daarbij op 5 bar.

De treinbestuurder laat door de remkraan van de rechtstreekse rem in deremmingsstand te zetten perslucht toe in de remcilinders van de locomotief waardoor de remmen aansluiten. Wanneer de remkraan terug in de lossingsstand geplaatst wordt, wordt de remcilinder terug in verbinding gesteld met de atmosfeer. De perslucht stroomt uit de remcilinders naar buiten en de remmen lossen terug.



9. De immobilisatierem

Ieder spoorwegvoertuig is uitgerust met een remsysteem dat de immobilisatie verzekert zonder tussenkomst van een pneumatisch systeem (in een uitwijkbundel, werkplaats, elke andere plaats).



Manuele bediening immobilisatierem

10. Remproeven

10.1. Remproeven aan treinen

Voor het vertrek van een trein wordt er steeds een remproef uitgevoerd.

Deze remproeven worden uitgevoerd door de treinbestuurder insamenwerking met een tweede bediende.

Tijdens de remproeven wordt de goede werking van het aansluiten enlossen van de remmen van de trein gecontroleerd. Eveneens wordt de continuïteit van de leiding van de automatische rem nagekeken.

Deze remproeven moeten steeds een gunstig resultaat opleverenvooraleer de trein mag vertrekken.



De treinbestuurder bedientde remkraan



De 2^{de} bediende voert de
voorzienec controles uit.

10.2. Werkingsproeven van de rem bij de indienststelling van een stuurcabine

Telkens de treinbestuurder een stuurcabine in dienst stelt voert hij dewerkingsproeven van de remkraan/ remkranen uit.

Deze werkingsproeven moeten een gunstig resultaat opleveren alvorensde trein de uitwijkbundel, werkplaats of elke andere plaats waar hij uitgeweken staat mag verlaten.

Stuurcabine motorwagen INFRABEL



Remkranen

Tractiekruk