

Remmen op het spoor

Een rijdende trein heeft een flinke massa die niet zomaar tot stilstand komt.

De eerste locomotieven hadden remmen die uit de wereld van de paardenwagens en koetsen kwamen. Dat waren remschoenen die met een hendel bediend werden, of via een handwiel met wormwiel. Naast de locomotief hadden ook de wagons en eigen remmen, die met handkracht bediend werden. Daar waren dus verscheidene personen voor nodig. En dat werkte niet perfect, af en toe kwamen er ongelukken voor. Daarna werd er nagedacht over een systeem waarbij de machinist alle remmen tegelijk met stoom- of luchtdruk kon bedienen. Ik houd het verder bij luchtdruk.



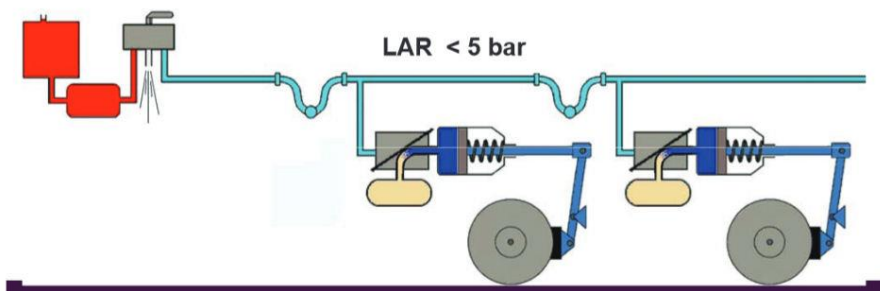
luchtpomp op de Hanomag van de stoomtram Hoorn-Medemblik

Wat was er nodig? Een luchtpomp of compressor, een systeem van slangen en leidingen (de *treinleiding*) en een remsysteem met remcilinders. Een stangensysteem bracht de beweging van de zuigerstangen over op de remmen.

Alle treinleidingen in de wagons moesten met slangen verbonden worden zodat men vanuit de locomotief alle remmen tegelijk kon bedienen. Alleen waren er wel een paar problemen. Het duurde behoorlijk lang om voldoende lucht in de leidingen te krijgen en als er een slang knapte, kon er met geen enkele wagon meer geremd worden. Bovendien kon de luchtdruk bij lange treinen aan het eind te laag worden. Het moest eigenlijk zo worden, dat als er door een kapotte slang of een gebroken koppeling een lek in het systeem zou ontstaan, alle remmen in werking zouden treden. Een automatisch systeem dus. Alleen dan zou het *failsafe* of 'faalveilig' zijn.

Dat kan, maar dan moet de actie omgekeerd worden. Bij *geen* druk in de treinleiding treden de remmen in werking.

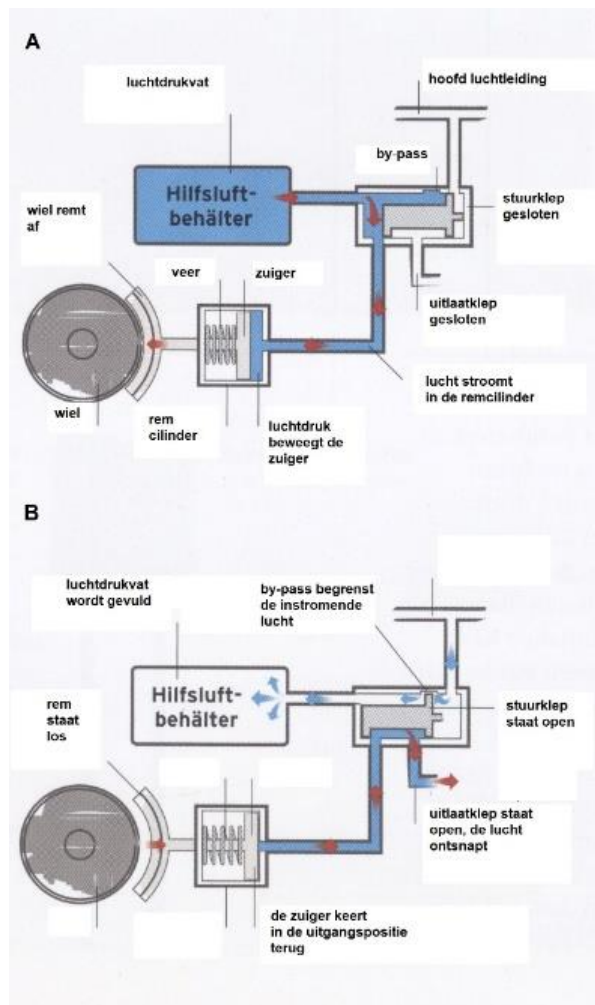
De combinatie van slangen tussen de wagons en buizen in de wagons noemt men 'de Leiding Automatische Rem' of LAR, de treinleiding dus. De tekening hieronder laat dat zien.



Van links naar rechts zien we de compressor (rood vierkant), het hoofdreservoir, de remkraan van de LAR, en de treinleiding (lichtblauw) onder de wagons, bestaande uit buizen die met slangen verbonden zijn. We zien dat er bij de remkraan lucht ontsnapt. Dit zet alle remmen in beweging en de remschoenen treden in werking. Deze tekening laat de automatische uitvoering van het systeem zien. George Westinghouse patenteerde het in 1872 en het systeem wordt nog steeds gebruikt.

De Westinghouse rem

De remactie zien we bij **A** in de tekening hieronder. Het bijzondere van het Westinghouse systeem is het luchtdrukvat, of hulpreservoir, dat in elke wagon aanwezig is. Dat is reeds met lucht gevuld door de luchtpomp op de locomotief. Als de machinist de lucht uit de treinleiding laat weglopen met de remkraan, sluit de stuurklep. De lucht kan nu uit het hulpreservoir naar de remcilinder stromen, met als gevolg dat de rem in werking treedt.



Bij **B** zien we de situatie waarin de remmen weer loskomen van de wielen. De machinist zet luchtdruk op het systeem en de stuurklep wordt opgedrukt. Daardoor kan de lucht uit de remcilinders wegstromen en tegelijkertijd wordt het hulpreservoir weer met lucht gevuld, onder een druk van ongeveer 5 bar. De zuiger van de stuurklep maakt namelijk een opening vrij, waardoor de lucht weer in het hulpreservoir kan komen.

Het systeem van Westinghouse maakte het ook mogelijk om de wagons te voorzien van een noodrem. Met een kettinkje konden de passagiers zelf de lucht laten ontsnappen, waardoor de trein tot stilstand kwam: de noodrem. En als er een koppeling tussen de wagons brak, zodat de laatste wagons los raakten van de trein, ontsnapte alle lucht en kwamen zowel het voorste als het losgebroken gedeelte vanzelf tot stilstand. Het systeem van

Westinghouse werd voortdurend verbeterd, ook door anderen.

Bij veel oude (goederen)wagons ziet men een hendel die in de stand 'G' of 'P' gezet kan worden. Stand G staat voor goederentrein en in deze stand vond het remmen en lossen langzamer plaats dan in stand P (personentrein).

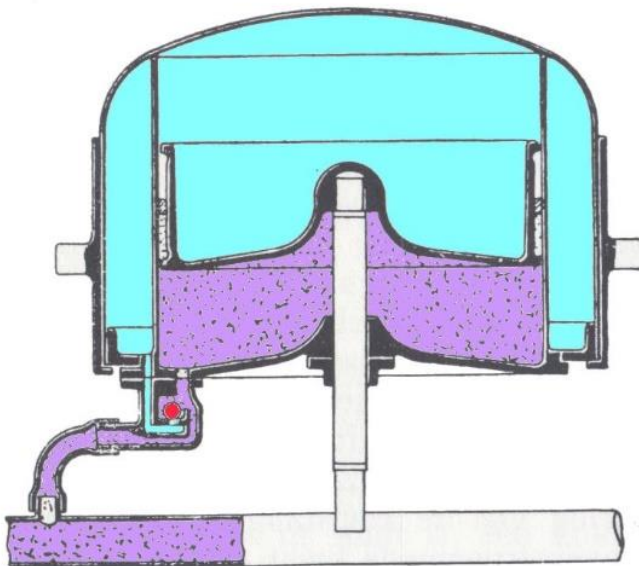
Westinghouse maakte het treinvervoer een stuk veiliger. En niet te vergeten het vervoer over de weg. WABCO (**Westinghouse Air Brake Company**) is nog steeds een belangrijke speler op het gebied van reminstallaties voor treinen en vrachtwagens.

Westinghouse hield zich later bezig met elektrische verlichting, bouwde stoomturbines en begaf zich op het terrein van straalmotoren en gasturbines.

De vacuümrem

Tja, nu kan ik eigenlijk ook niet om die andere rem heen, de vacuümrem... Die stamt eveneens uit de jaren 1860 en werd voornamelijk op Engelse treinen gebruikt. Het systeem heeft evenals als de Westinghouse rem ook een treinleiding, maar nu bevindt zich in het systeem een vacuüm. Dat wordt verkregen door een stooejector op de locomotief. Dat was waarschijnlijk ook het belangrijkste motief om vacuüm te gebruiken, want een ejector is veel eenvoudiger dan een luchtpomp en vereist nauwelijks onderhoud. In het Stoommachinemuseum staat er een: bovenop de grote Smulders centrifugaalpompe.

Meestal waren er twee ejectors aanwezig, een grote die kort voor het vertrek de lucht snel uit de treinleiding en de cilinders moest zuigen en een kleinere om het vacuüm te onderhouden. Het systeem is op treinen te herkennen omdat de slangen tussen de wagons geribbeld zijn, net als een stofzuigerslang. Dit voorkomt dat de slangen door de atmosferische druk worden dichtgedrukt.



De vacuüm remcilinder bestaat uit een zuiger, een zuigerstang en een cilinder. De ruimte boven de zuiger staat in open verbinding met de domvormige ruimte, een soort stolp die over de cilinder staat (lichtblauw). Die domvormige ruimte is de *vacuümkamer*.

In de tekening wordt een echte zuiger gebruikt, afgedicht met caoutchouc, of natuurrubber. Er waren ook uitvoeringen met zuigers in de vorm van een soort balg van leer of rubber. Om de vacuümrem ook automatisch te kunnen maken is er een *balklepkast* met daarin de koperen *balklep* (rood in de tekening).

Om de remmen vrij te krijgen moet het systeem vacuüm worden gezogen. De ruimte onder de zuiger (paars) staat voortdurend in open verbinding met de treinleiding. Als de ejector de treinleiding begint leeg te zuigen wordt de luchtdruk daarin lager dan in de vacuümkamer en het bovenste gedeelte van de cilinder. De daarin aanwezige lucht licht de balklep op en stroomt naar de treinleiding. De ejector zuigt vervolgens ook die lucht weg. Dit gaat door totdat de druk in de vacuümkamers en cilinders even laag is als in de treinleiding. Er is nu een evenwicht en de remmen staan vrij van de wielen.

Om te remmen laat de machinist buitenlucht in de treinleiding stromen. Deze lucht komt direct in de benedenruimte van de cilinders, maar niet erboven. De balklep wordt nu immers dichtgedrukt. Het vacuüm boven alle zuigers blijft dus gehandhaafd en de instromende buitenlucht drukt de zuigers omhoog, waardoor de remmen in werking treden. Het theoretische drukverschil is 1 kg/cm^2 en door een groot zuigeroppervlak is de kracht op de remmen aanzienlijk.

Als de treinleiding daarna weer vacuüm wordt gezogen hoeft er maar heel weinig lucht uit de vacuümkamer te komen. Dat vacuüm is er nog steeds maar zal wel na langere tijd minder worden. Er is altijd wel wat lekkage in afdichtingen en de balklep.

De vacuümrem was minder geschikt voor lange treinen, maar was ook failsave, net als de Westinghouse.

Hans Walrecht

(afbeeldingen: HW, internet, 'Das Eisenbahnbuch' van DK en 'De Locomotief' van Harterink en Mook)