

DE VERWARMING DER RIJTUIGEN

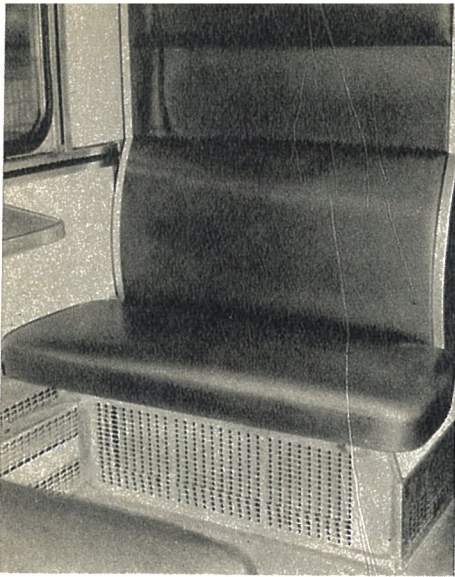


Fig. 1. Straalkachel onder zitbank.

Verwarming met straalkachels en verwarming met lucht.

De oudste en thans meest verspreide verwarmingsmethode is de methode met straalkachels die onder de zitbanken (fig. 1) of langs de zijwanden (fig. 2) geplaatst zijn. De rijtuigen van de binnenlandse dienst en de oude rijtuigen van de internationale dienst (RIC) van de N.M.B.S. zijn op die wijze uitgerust.

De verwarming met lucht vindt meer en meer ingang. Reeds heel wat rijtuigen zijn ermee uitgerust, o.a. de nieuwe RIC-rijtuigen van de N.M.B.S. Een ventilator V (fig. 3) zuigt de lucht op door een filter F, blaast ze in een luchtverhitter B en, vandaar, in een warm luchtkanaal G dat het rijtuig voedt. Wanneer de buitentemperatuur te laag is, zuigt de ventilator slechts een beperkte hoeveelheid verse lucht op en wordt de rest weer in het rijtuig opgenomen (retourlucht).

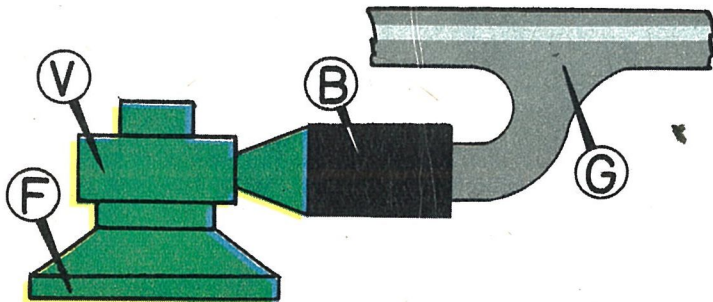


Fig. 3.

Energiebron.

De verwarming kan met stoom of elektrisch gebeuren.

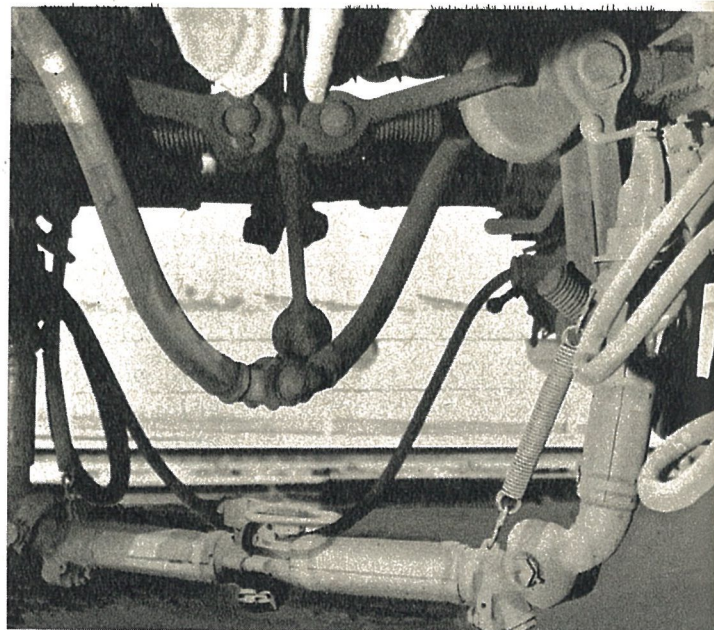


Fig. 4. Afsluitkraan en scharnierkoppeling van stoomverwarming.

De stoomverwarming wordt nog steeds gebruikt bij de dieseltractie. Onze diesellocomotieven die de reizigerstreinen moeten trekken, zijn voorzien van stoomketels met ogenblikkelijke verdamping, die uitsluitend dienen voor de verwarming der treinen; bij het verlaten van de stoomketel bedraagt de druk ten minste 4 kg/cm². Verschillende netten doen thans proefnemingen om de diesellocomotieven van een elektrische verwarmingsinrichting te voorzien.

De elektrische verwarming wordt algemeen toegepast op de geëlektrificeerde lijnen. De verwarmingsstroom wordt afgenomen van de bovenleiding (1).

(1) Behoudens in speciale gevallen zoals de T.E.E. Parijs - Brussel - Amsterdam, die voorzien werd van een luchtverversingsinstallatie, waarover wij later zullen handelen.

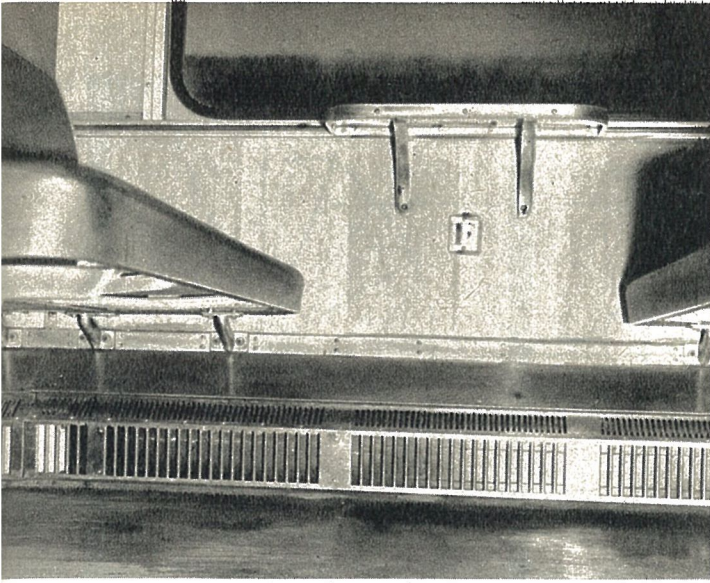


Fig. 2. Straalkachel langs zijwand.

Indien de nominale rijdraadspanning 3.000 V overschrijdt, wordt de verwarmingsspanning, door middel van een inrichting die op de locomotief gemonteerd is, tot 1.000 V of 1.500 V verminderd.

De rijtuigen voor de binnenlandse dienst zijn uitgerust met een verwarming die enkel functioneert onder de spanning die gebruikt wordt door het net waartoe ze behoren. Daarentegen zijn de RIC-rijtuigen, die moeten beantwoorden aan de eisen van verschillende voedingstypen der netten waarop ze eventueel rijden, uitgerust met een omschakelingsinrichting die thans geautomatiseerd is, zodat men, zonder oponthoud van de trein, van het ene spanningstype naar het andere kan overgaan.

Energievoorziening.

Voor de stoomverwarming is elk rijtuig voorzien van een hoofdleiding die van de ene naar de andere buf-

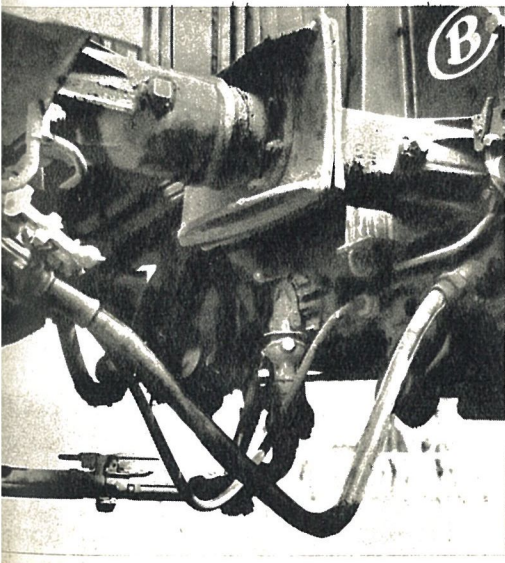


Fig. 5. Koppeling van elektrische verwarming.

ferbalk loopt. Op elk van zijn uiteinden draagt die bufferbalk een afsluitkraan en een scharnierkoppeling (fig. 4) waardoor de rijtuigen onderling en met de locomotief kunnen worden verbonden. Daar de verwarming zonder terugwinning van het water geschiedt, is elk rijtuig voorzien van een spuikraan om het condensatiewater af te voeren. De hoofdleiding voedt de verwarmingselementen door aftakleidingen.

Bij de elektrische verwarming is elk rijtuig eveneens uitgerust met een hoofdleiding die met de verschillende verwarmingselementen verbonden is. De koppeling geschiedt door middel van een verbindingskabel met een contactstop die in de koppeldoos van het naburige voertuig wordt gestoken (fig. 5). De hoofdleiding voedt het rijtuig over smeltveiligheden en contactoren.

De energie die nodig is voor de verwarming, bereikt belangrijke waarden. Opdat de lezer zich ervan een voorstelling zou kunnen vormen, geven wij hier de

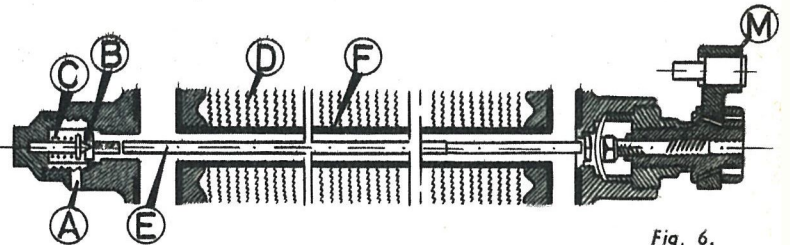


Fig. 6.

grootte van de vermogens die op enkele voertuigen van de N.M.B.S. geïnstalleerd zijn : 27 kW voor een rijtuig M2, 27 kW voor een rijtuig van een motortrein 62, 38 kW voor een rijtuig met ligplaatsen, 40 kW voor de nieuwe RIC-rijtuigen. Tijdens de rit worden die geïnstalleerde vermogens zelden volledig gebruikt. Ze zijn inderdaad berekend op basis van twee soorten vereisten : de maximale prestaties tijdens de rit en de maximale duur van de voorverwarming. Zo wordt er, b.v. voor de nieuwe RIC-rijtuigen als prestatie tijdens de rit een binnentemperatuur voorgeschreven van 22°C (ledig rijtuig) bij een buitentemperatuur van - 20°C en een snelheid van 140 km/h, en als maximale duur van de voorverwarming 60' om een binnentemperatuur te bereiken van 25°C in een koud rijtuig en bij een buitentemperatuur van 0°C. Gewoonlijk is de vereiste van de voorverwarming de zwaarste en bepaalt zij het geïnstalleerd vermogen. Tijdens de voorverwarming verbruiken al de rijtuigen volledig het geïnstalleerd vermogen ; zo zal, b.v. een treinstel van tien RIC-rijtuigen 400 kW verbruiken, wat overeenstemt met een vermogen van 545 pk.

Verwarmingselementen.

De stoomradiators van de N.M.B.S. zijn samengesteld (fig. 6) uit stalen buizen T, omringd door ribben D.

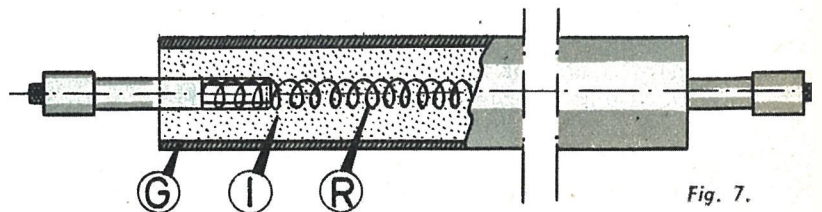


Fig. 7.

Door die buizen loopt de stoom, aangevoerd door de leiding A. De stoomtoevoer wordt gecontroleerd door een klep B die de neiging vertoont zich te sluiten onder de inwerking van de veer C en zich te openen onder de druk van de stang E. De radiator, die enkel aan de kant van de stoomtoevoer vastgemaakt is, zet

DE VERWARMING DER RIJTUIGEN

zich uit onder inwerking van de verwarming; daar de stang E samengesteld is uit een metaal waarvan de uitzetting onder invloed van de temperatuur zeer gering is, sluit de klem B zich uiteindelijk bij een bepaalde temperatuur van de radiator. De toegelaten temperatuur voor de radiator kan worden gewijzigd door de inwerking van de controlehandel M, die de stand van het uiteinde van de stang E verplaatst.

Er zijn verschillende typen van elektrische verwarmingselementen; maar alle hebben als hoofdbestanddeel een weerstand R (fig. 7) gewikkeld in een isolator I, die op zijn beurt gevat is in een metalen buis G. Indien de kwaliteit van de isolator voldoende is om elke spanningsdoorslag van de weerstanddraad voor de metalen buis te voorkomen, wordt de veiligheid gewaarborgd door een element met een enkelvoudige isolering. In dit geval wordt de buis G met de massa verbonden. In het tegenovergestelde geval wordt het element op isolatoren gemonteerd (tweede isolatie).

Bovendien moet het element dan in een beschermend metalen omhulsel geplaatst worden, dat met de massa verbonden wordt.

De door een kachel uitgestraalde warmte kan op twee verschillende wijzen worden overgebracht: door convectie en door straling. In het geval van de convectie wordt de lucht, die zich in de onmiddellijke nabijheid van de straalkachel bevindt, warm; hierdoor vermindert haar soortelijk gewicht zodat ze gaat stijgen en dan ook haar plaats afstaat aan koudere lucht die dezelfde weg opgaat; de warmte wordt dus vervoerd door de lucht en heeft de neiging om zich naar boven toe op te hopen. Bij straling wordt de warmte enkel overgebracht door warmtestralen die

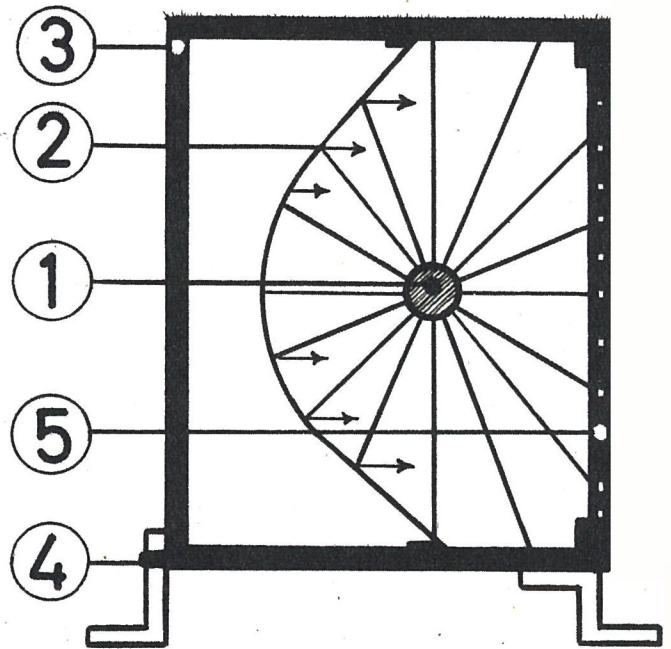


Fig. 8. Halfstralende kachel. 1 : verwarmingselementen; 2 : parabolische spiegel; 3 : geraamte van een kachel; 4 : bevestigingsklep; 5 : stralingsvlak.

de lucht doorkruisen en die hun energie slechts afgeven aan de massa's die ze ontmoeten; die stralingen kunnen worden gericht (zie « Het Spoor » n° 112).

In de nieuwe rijtuigen van de binnenlandse dienst gebruikt de N.M.B.S. halfstralende kachels (fig. 8). Een deel van de warmte wordt evenwijdig met de vloer uitgestraald wat aldus het gebrek verbetert van de convectie die de neiging vertoont om aan het plafond een hogere temperatuur tot stand te brengen dan aan de vloer.

De luchtverhitters, bestemd voor de verwarming met lucht, zijn uitgerust met elektrische verwarmingselementen gelijkaardig aan die welke hierboven beschreven werden en met elementen voor stoomverwarming die gewoonlijk uit eenvoudige buizen bestaan.

Regeling.

De regeling kan met de hand dan wel automatisch gebeuren.

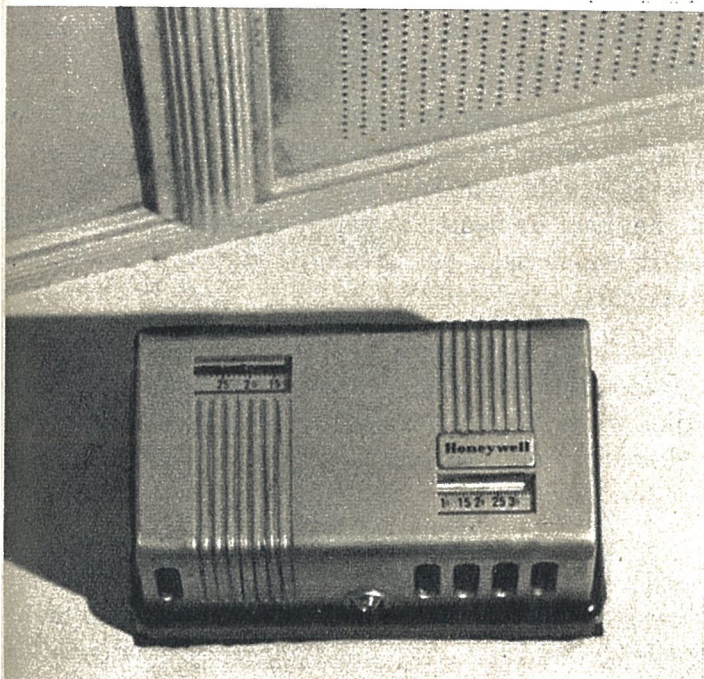
In het eerste geval beschikken de reizigers over een handel waarmee ze de verwarming kunnen afsluiten en doseren. In het tweede geval wordt de werking van de verwarming automatisch gecontroleerd door een inrichting die gebaseerd is op het meten van de temperatuur; met sommige van die automatische inrichtingen kunnen de reizigers evenwel de gewenste temperatuur kiezen, ten minste binnen bepaalde perken (b.v. tussen 18° en 24° C).

De regeling met de hand wordt enkel bij de stoomverwarming toegepast. In dat geval is het mogelijk de verwarming trapsgewijs te doen toenemen door

de aanvoer van de stoom in de radiators te controleren. Bij de elektrische verwarming kan men de verwarming enkel regelen door de stroom al dan niet door de straalkachels te laten gaan : de kachel werkt afwisselend, daar de regeling tot stand gebracht wordt door het controleren der verhouding tussen de tijden van verwarming en die van onderbreking. Bovendien dienen de perioden van verwarmen en niet-verwarmen kort te zijn indien men temperatuurschommelingen wil vermijden die door de reizigers kunnen worden waargenomen (enkele minuten voor een geheel van een periode van verwarming en niet-verwarming). In die omstandigheden bestaat er geen mogelijkheid om de elektrische verwarming met de hand te regelen.

Bij de N.M.B.S. wordt, in alle rijtuigen met straalkachels, de automatische regeling bekomen door thermostaten (fig. 9). Ze functioneren alle volgens hetzelfde principe. Een element, dat zich uitzet of vervormt naargelang de stijging van de temperatuur, controleert een contact dat in een elektrische laagspanningsstroomkring geschakeld is. Zodra die stroomkring onder inwerking van het beweegbaar contact geopend wordt, onderbreekt het de verwarming door in te werken, ofwel op een stomelektroventiel (stoom-

Fig. 9. Thermostaat voor automatische regeling.



verwarming), ofwel op een elektrische contactor (elektrische verwarming).

Om een bevredigend resultaat te bekomen, is er een thermostaat nodig in elke afdeling, al ware het maar om rekening te houden met de invloed van de bezetting op thermisch gebied. Bovendien moeten de thermostaten worden opgesteld op plaatsen waar ze onder alle omstandigheden het best de temperatuur meten.

Een thermostatische regeling die in de volmaakt mogelijke voorwaarden gerealiseerd werd, kan deson-

danks, in sommige omstandigheden, gebrekkig werken ; dat zal b.v. het geval zijn met een thermostaat die, wegens een richtingsverandering van het rijtuig, rechtstreeks in de stralen van een winterzon komt te liggen : hij zal snel verwarmen en ten onrechte de verwarming onderbreken.

Voor de verwarming met lucht bestaan er talrijke stelsels van automatische regeling gebaseerd ofwel op metingen van de binnentemperaturen alleen ofwel op metingen van binnentemperaturen en van de buitentemperatuur.

Het probleem wordt bijzonder ingewikkeld wanneer het gaat om rijtuigen met verschillende coupés. Inderdaad, in tegenstelling met het geval van de verwarming met straalkachels beschikt men hier slechts over één enkele warmtebron (het centrale verwarmingsregister) en, uitgaande van deze laatste, moet men een comfortabele sfeer scheppen in de coupés die, elk op zichzelf, zeer uiteenlopende eisen kunnen stellen. Dat resultaat wordt op min of meer volmaakte wijze bereikt naargelang de aard en de kwaliteit van de gekozen oplossing. Bij de meest recente oplossingen wordt de elektronica aangewend.

Bij wijze van voorbeeld zullen wij een schematische voorstelling geven van de inrichting die gekozen werd voor de nieuwe RIC-rijtuigen van de N.M.B.S. De luchtverhitter bestaat uit twee zelfstandige delen. Het eerste deel voedt het primaire kanaal, dat voortdurend warme lucht in alle coupés aanvoert. De werking van dit gedeelte van de luchtverhitter wordt automatisch geregeld in verhouding tot de buitentemperatuur, derwijze dat geen enkel coupé een voldoende temperatuur kan bereiken, welke ook de bezettings- en andere voorwaarden mogen zijn. Het tweede deel voedt het secundaire kanaal, waarin de lucht voortdurend op een onveranderlijke temperatuur ($\pm 80^{\circ}\text{C}$) circuleert, aangezien die temperatuur constant wordt gehouden door een thermostaat die het secundaire register stuurt. Het secundaire kanaal voedt elk coupé door bemiddeling van een luchtklepje dat zich opent of sluit onder inwerking van een thermostaat die zich in het coupé bevindt en die door de reizigers kan worden geregeld. Het secundaire kanaal voert dus, in elk coupé afzonderlijk, de bijkomende warmte aan die vereist is om er een comfortabele temperatuur te doen heersen, welke ook de voorwaarden in de andere coupés mogen zijn.

Samenvattend, moeten wij besluiten dat het ware probleem niet schuilt in de verwarming zelf. In een thermisch goed geïsoleerd en luchtdicht rijtuig is het altijd gemakkelijk het vereiste warmtevermogen tot stand te brengen. Dat vermogen oordeelkundig over heel het rijtuig verdelen is al wat moeilijker. Maar het is vooral moeilijk, en daar ligt het ware probleem, om het automatisch op de bevredigende wijze te regelen in alle omstandigheden en in de uiterst veranderlijke voorwaarden waaraan de coupés onvermijdelijk blootgesteld zijn.

P. FRENAY,
hoofdingenieur.