

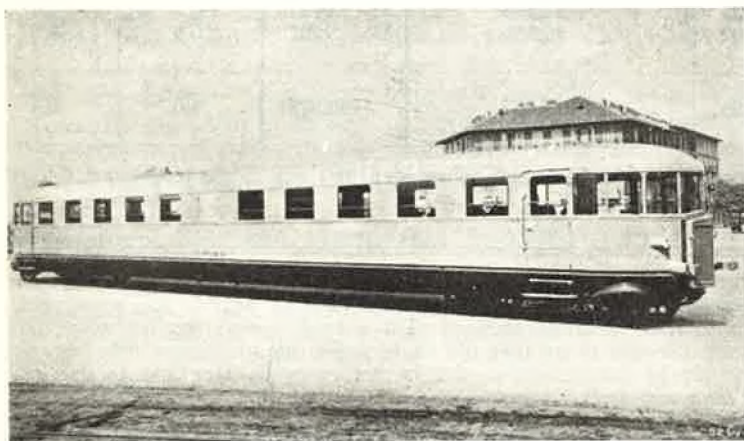
Lichte Automotrices in dienst der Spoorwegen.

D. — Onder het opschrift „De Spoor trein der Toekomst” is in de Italiaansche pers onlangs uitvoerig verslag gedaan van een voor het Syndicaat van Fascistische Ingenieurs der Provincie Milaan gehouden lezing door Dr. ir. De Veali over het onderwerp: lichte automotrices in dienst der spoorwegen. Een overdruk van deze belangwekkende lezing, welke in extenso in de zittingsverslagen der „Sindacati Provinciali Fascisti Ingegneri di Lombardia” van Januari 1935 is opgenomen, gewerd ons door vriendelijke tusschenkomst van de Directie der Ferrovie Nord Milano bij welke Noord Italiaansche Spoorwegonderneming Ingenieur De Veali in dienst is. Het valt niet te ontkennen dat voor het in deze lezing behandelde onderwerp ook buiten Italië meer dan gewone belangstelling bestaat en zulks niet alleen in spoorwegkringen, maar vooral ook bij het reizend publiek dat in nieuwsgierige afwachting den radicalen ommeekeer gadeslaat die zich in de wereld van het spoorweg-reizigersvervoer bezig is te voltrekken door de invoering van geheel nieuwe treintypen, hoofdzakelijk in den vorm van lichte automotrices.

Het volgende is een samenvatting van wat genoemde Italiaansche Spoorwegingenieur zich blijkens den inhoud zijner lezing omtrent de wording, ontwikkeling en toekomstige mogelijkheden dezer motortreinen gevormd heeft.

* * *

Indien wij de honderdjarige ontwikkeling van den spoorweg nagaan — aldus de inleiding — treffen wij, misschien geen verschijnsel van zulk een typeerenden en ingrijpenden aard aan als de verschijning en snelle verbreiding van de moderne lichte automotrice. Laten we voor een oogenblik de electriche tractie buiten beschouwing, dan valt er bij het spoorwegtransport van zijn geboorte tot heden geen enkele plotselinge verandering van beteekenis aan te wijzen in het integendeel zeer geleidelijke en langzame proces zijner perfectionneering. Als historische momenten zouden kunnen worden aangemerkt bij de ontwikkeling der locomotief de invoering der oververhitting en compound, bij de rijtuigen de doorgangsverbinding en bij de goederenwagens de luchtdrukrem. Als een *ommekeer* zou kunnen worden beschouwd de invoering der electriche tractie tegelijk waarmede dan de eerste proefnemingen van beteekenis met spoorwegautomotrices mogen geacht worden aan te vangen. Om verschillende redenen cehter bleven deze proeven op zichzelf staande pogingen en met uitzondering van het voorstedelijk verkeer, waarvoor de electriche tractie inderdaad iets geheel nieuws gebracht heeft en van blijvende beteekenis, heeft de invoering ervan op de andere lijnen tot dusverre weinig anders beteekend, dan de vervanging van een stoomlocomotief door een



Afb. 1. Italiaansche vierassige automotrice, genaamd „Littorina”.



Afb. 2. Vierassige automotrice Austro Daimler (160 pk).

electriche. Over het algemeen is men er nooit toe gekomen gebruik te maken van alle voordeelen die de electriche tractie in staat is te bieden, doch heeft men zich eenvoudig ertoe beperkt door vergelijking der kosten na te gaan of het tenslotte economisch voordeliger is een trein met een stoomlocomotief dan wel met een electriche voort te bewegen.

* * *

Tot goed begrip der uiteenzettingen worden in de verhandeling de lichte automotrices hoofdzakelijk gedefinieerd als rijtuigen bestemd voor het vervoer op rails en voorzien van koppelingen en buffers van het spoorwegtype met een gewicht per zitplaats beneden dat van het traditioneele spoorwegrijtuig met als gevolg daarvan een andere waarde voor de verhouding tusschen kracht en gewicht. Deze lichte automotrices deden haar intrede in de spoorwegwereld onmiddellijk na den oorlog en zulks als eenvoudige omnibus op rails of in den vorm van rijtuigen aangepast aan de traditioneele spoorwegrijtuigen. Van spoorwegzijde werden zij aanvankelijk weinig ernstig genomen en het is eigenlijk eerst tegen het einde van het vorige decennium, dat zij wezenlijke belangstelling begonnen te wekken.

Van dat tijdstip valt dan ook inderdaad een interessante ontwikkeling waar te nemen, belangrijk uit een oogpunt van de uitgebreidheid van het aantal proefnemingen als van de verscheidenheid van het gebied der toepassingen. Met de kleinere automotrices bleek het nieuwe systeem een uitstekende oplossing voor aanvullingsdiensten op lijnen met schraal verkeer te kunnen bieden, terwijl de motorrijtuigen van grootere capaciteit de mogelijkheid aantoonden op locale lijnen den dienst volledig over te nemen. Wat bij het gebruik dezer lichte automotrices vooral op den voorgrond trad was het grootte aanpassingsvermogen daarvan aan de verschillende transporteischen. Grootendeels bevrijd van de knellende banden van het traditioneele spoorwegrijtuig bleek het mogelijk met nieuwe transportvormen aan nieuwe transporteischen het hoofd te bieden. Voor snelle diensten op groote afstanden tusschen belangrijke centra werden speciale wagentypen ontworpen, vrij onverwacht gevolgd door de gestroomlijnde automotrice welke door haar hoog opgevoerde snelheid en modern reizigerscomfort glansrijk in staat blijkt de grootste traditioneele sneltreinen te vervangen. Niet lang geleden is er bij de Nord-Français sprake geweest van een directe verbinding met automotrices tusschen Parijs en



Afb. 3. Nieuwste vierassige automotrice der Great Western Railway.



Afb. 4. De Vliegende Hamburger.

Berlijn. Het plan is tot dusverre niet tot uitvoering gekomen, doch het wijst erop dat ook voor internationale diensten ernstig aan de inschakeling der automotrice gedacht wordt. Van niet minder betekenis dan de verscheidenheid van het gebied der toepassingen is de uitgebreidheid van het aantal experimenten. Om dit aan te toonen geeft de verhandeling zonder in statistische bijzonderheden te treden, een kort overzicht van wat in verschillende landen in dit opzicht werd gedaan. Aan dit overzicht, waarvan het belangrijkste hieronder volgt gaat de opmerking vooraf, dat er zoo goed als geen spoorwegen meer zijn, welke niet reeds hun eigen lichte automotrices hetzij in geregelde dienst of op proef hebben ingevoerd.

Italië is misschien het eerste land geweest waar de lichte automotrices in dienst werden gesteld, voor het grootste deel gebouwd door de „Fiat” en de Maatschappij „Breda” onder den naam van Littorina (afb. 1). In het afgelopen jaar waren enkel bij de Staatsspoorwegen reeds een 80-tal eenheden in dienst, hoofdzakelijk gedreven door benzine, waarmede op 1 Juli 1934 ongeveer 14.000 km dagelijks werd afgelegd. Verder zijn gestroomlijnde elektrische en Diesel-automotrices in aanbouw, bestemd voor snelle diensten.¹⁾ De particuliere Italiaansche lijnen volgen deels het voorbeeld der Staatsspoorwegonderneming of kiezen den Dieselmotor voor spoorwegtractie. In dit verband verdient de Calabro — Lucano spoorwegmaatschappij vermelding, welke begonnen is met de algeheele motorisatie harer lijnen door middel van een aanzienlijk aantal Diesel-mechanische en Diesel-electrische eenheden.

In Frankrijk tellen de zeven voornaamste spoorwegmaatschappijen thans tezamen meer dan 401 eenheden bestemd voor de bediening van de meest uiteenlopende vormen van het reizigersvervoer. Het is vooral in dit land, dat op technisch gebied een groote uitgebreidheid aan de proefnemingen is gegeven, zoodat zoo goed als alle hieronder genoemde typen en systemen in Frankrijk toepassing vinden.

In Duitschland, dat in 1930 weinig meer dan een 20-tal automotrices bezat, bedraagt dat aantal eind 1935 meer dan 300. Het programma tot motorisatie bij de Rijksspoorwegen aangekondigd door Reichsbahndirektor Dr. Leibbrand omvat 22 hoofdlijnen over een lengte van pl.m. 9000 km. Volgens dit programma zullen met uitzondering van de internationale treinen alle snelverbindingen der voornaamste Deutsche lijnen door middel van lichte automotrices worden bediend en dit dus reeds binnen luttele jaren na de eerste bescheiden Deutsche proefnemingen.

¹⁾ Zie *Spoor- en Tramwegen*, No. 3 van 29 Jan. 1935, waarin op blz. 75 door onzen Italiaanschen medewerker uitvoerig over de nieuwe in Italië tusschen Rome en Milaan in October a.s. in te leggen elektrische stroomlijntreinen bericht wordt.



Afb. 5. Diesel-electrische automotrice (410 pk) der Belgische Spoorwegen.

In België wordt reeds een groot aantal automotrices van verschillend systeem zoowel voor locale als snelle verbindingen benut.

Ook de Zwitsersche Spoorwegen zijn met ingang van den Zomerdienst 1935, zij het op bescheiden wijze, met de indienststelling van lichte motorrijtuigen begonnen.²⁾

De Nederlandsche Spoorwegen besloten in 1933 ongeveer 280 km spoorweg te motoriseeren door middel van 40 speciale motortreinen van het Diesel-electrische gestroomlijnde type.

Tsjecho-Slowakije biedt wellicht het belangrijkste voorbeeld van bijna algeheele motorisatie met meer dan 400 eenheden, al vertoonen deze misschien niet alle de karakteristieke kenmerken der lichte automotrice. Opvallend is bovendien het groot aantal automotrices voor het vervoer van goederen.

Overigens is in alle andere Europeesche landen een min of meer belangrijk programma tot motorisatie van verschillende spoorlijnen in uitvoering.

Wat de ontwikkeling der motordiensten buiten Europa betreft, wordt volstaan met te herinneren aan de Amerikaansche motortreinen met zeer hooge snelheid bestemd om de passieve stoomtreinen op de grootste trajecten te vervangen.

Deze opvallend snelle succesvolle ontwikkeling der automotrice over de geheele wereld kan inderdaad doen denken aan de mogelijkheid van een wezenlijken ommekeer niet alleen in de constructie van het materieel, maar tevens in het karakter van de spoorwegexploitatie zelve. Wat nu, zoo vraagt Ingenieur De Veali zich af, kan de reden zijn van een dergelijk frappante ontwikkeling en welke zijn de mogelijkheden dier ontwikkeling.

Alvorens daarop in te gaan wordt een overzicht gegeven van de verschillende typen van lichte automotrices welke geënclassificeerd worden als volgt:

- a) automotrices bestemd voor volledige locale diensten op lijnen met schraal vervoer in het algemeen uitgaande van onbelangrijke centra, t.w.: het type autobus;
- b) automotrices bestemd voor volledige locale zoowel als directe diensten op lijnen met matig vervoer tusschen onbelangrijke centra, t.w. het type elektrische tram;
- c) automotrices bestemd voor aanvullingsdiensten buiten de spitsuren op korte trajecten uitgaande van belangrijke centra of als verbinding tusschen belangrijke centra op niet te langen afstand;
- d) automotrices bestemd voor snelle verbindingen tusschen belangrijke centra op matig lange en lange afstanden.

Na deze classificatie, die de verdere toekomstige mogelijkheden der automotrice geenszins wil beperken, worden de fundamentele technische bijzonderheden van elke klasse afzonderlijk nagegaan en volgt een uitvoerige bespreking der verschillende onderdeelen der lichte automotrice als bouw van de carrosserie, verschillend van die der traditioneele spoorwerrijtuigen in zooverre het hier een onafhankelijk rijtuig betreft, capaciteit (aantal zitplaatsen), aard van den motor enz.

²⁾ Bijzonderheden daaromtrent vindt men in *Spoor- en Tramwegen*, No. 7 van 26 Maart 1935 op blz. 167 van onzen Zwitserschen medewerker.



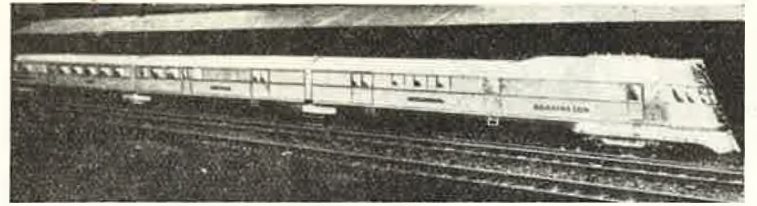
Afb. 6. Voorzijde der automotrice Renault (500 pk) van de Fransche Staatsspoorwegen.

Wat dezen laatste betreft worden verschillende motortypen in het onderzoek betrokken, t/w: de elektrische motor, de stoommotor, de explosiemotor en de Dieselmotor. De stoommotor, zoo heet het, vervult thans nog slechts een ondergeschikten rol (Sentinel Camell automotrices hoofdzakelijk in Engeland en Egypte) doch zou bij algeheelen ombouw weer op den voorgrond kunnen treden. De benzinemotor die aanvankelijk een groot succes had, moet thans met rassche schreden plaats maken voor den Dieselmotor met zijn vele voordeelen.

Ook op het gecompliceerde probleem der transmissie wordt diep ingegaan door een vergelijking der verschillende systemen als de pneumatische, hydraulische, mechanische en elektrische wijze van overbrenging.

Een afzonderlijk hoofdstuk onder het opschrift „Aerodynamica” is gewijd aan het vraagstuk der stroomlijn. Naar den stroomlijn vorm, zoo luidt het in dit hoofdstuk, is het voornamelijk dat de belangstelling van het groote publiek uitgaat omdat deze nieuwe vorm het is die den modernen motortrein den geheel eigen en bizonderen aanblik geeft. Voor lichte rijtuigen, zoo heet het verder, wordt de luchtweerstand bij snelheden van boven 150 km van grooten ja overwegenden invloed. Vandaar dat men noodzakelijkerwijze moest komen tot de bestudeering van een vorm die beter geëigend is dien weerstand te overwinnen. Deze studie, niet meer belemmerd door de gebondenheid in constructie van het traditioneele spoorwagrijtuig en gesteund door de groote theoretische en proefondervindelijke vordering op aerodynamisch gebied reeds verkregen bij den vliegtuigbouw, leidde spoedig tot den thans alom in de transportwereld bekenden stroomlijnform, welke zooals uit sommige modellen blijkt een harmonisch elegante lijn niet behoeft uit te sluiten.

Deze stroomlijnform, die het bij hoge snelheden mogelijk maakt de trekkracht en dus de kracht der motoren tot beneden een derde te reduceren, wordt heden ten dage met groote nauwgezetheid en volgens de zelfde methoden als bij het vliegwezen bestudeerd. Proeven onlangs met den vorm der nieuwste automotrice der Great Western Railway (afb. 3) in den wind-



Afb. 7. De fameuze uit drie eenheden bestaande Diesel-electrische autotrein „Zephyr” van de Chicago, Burlington & Quincy Ry. Zijn snelheid bedraagt 180 km per uur.

tunnel van Chiswick genomen hebben aangetoond dat bij snelheid de luchtweerstand $\frac{1}{8}$ was van dien bij een rijtuig van het oude type!

Uit de aan het Technologisch Instituut van Massachusetts verkregen resultaten met proeven met modellen van den beroemden Burlington Zephyr stroomlijntrein, (afb. 7) voor welks snelheid van 180 km/h de stroomlijnform een vereischte was, kon men eveneens de conclusie trekken dat de luchtweerstand bij een snelheid van 150 km ongeveer $\frac{1}{8}$ moest zijn van dien van eenzelfde traditioneele trein met gelijke snelheid.

(Slot volgt.)

Nieuwe Uitgaven.

E. L. Diamond, *The Horse-Power of Locomotives, Its Calculation and Measurement*. (Overdruk uit *The Railway Gazette*, 33. Tothillstreet, Westminster SW 1. Prijs 2 s. 6 d. Net. 24 bladzijden).

Ih. — Onder bovengenoemd hoofd is een overdruk verschenen van een serie artikelen in *The Railway Gazette*, waarin een kritische beschouwing wordt gegeven betreffende de verschillende methoden, die worden toegepast om het vermogen van stoomlocomotieven te bepalen, hetgeen thans hernieuwde belangstelling heeft gekregen met het oog op de concurrentie, die de stoomlocomotief tegenwoordig ondervindt van andere vormen van spoorwegtractie.

De schrijver behandelt kort en zakelijk de in verschillende landen van Europa en in Amerika in gebruik zijnde methoden, te beginnen met Clark, die in 1852 reeds formules over dit onderwerp opstelde.

Daarbij wordt onderscheiden de bepaling van het vermogen door proeven met reeds aanwezige locomotieven, hetgeen dan op de baan of in proefstations kan geschieden en de methode door berekening, welke dus kan worden toegepast bij het ontwerpen van nog niet bestaande locomotieven. Wat de beproeving betreft moet dan het onderscheid tussen de beide methoden zo worden opgevat, dat voor wetenschappelijk onderzoek van een locomotief ook in zijn onderdelen de proefstand is aangewezen, hoewel hier niet alle factoren aanwezig zijn, die bij het rijden van de locomotief op de baan een meer of minder belangrijke rol spelen.

Daarentegen geeft de beproeving op de baan met meetwagen en weerstandswagen¹⁾ de beste methode aan de hand systematische gegevens te verkrijgen betr. de eigenschappen van de locomotief, waarmede in de praktijk moet worden gerekend. Bovendien is deze methode belangrijk goedkoper dan de beproeving in een proefstand.

Ter bepaling van het vermogen door berekening worden o.a. naar voren gebracht de methode van Strahl in Duitsland en die van Lipetz in Amerika. De methode van Strahl is gecompliceerd en daardoor tijdrovend voor het maken der nodige berekeningen.

Waar het door verschillende locomotieven van dezelfde serie ontwikkelde vermogen altijd min of meer uiteenloopt, rijst de vraag of dergelijke ingewikkelde berekeningsmethoden wel veel zin hebben, als eenvoudiger berekeningen voor de praktijk voldoende nauwkeurige uitkomsten geven.

De verhandeling geeft een goed overzicht van de verschillende methoden voor locomotiefbeproeving en berekening, die in verschillende landen van Europa en Amerika worden toegepast. Een en ander is toegelicht met een aantal figuren, waarin de uitkomsten met de verschillende methoden verkregen, met elkaar kunnen worden vergeleken.

De verhandeling kan allen, die belangstellen in wat door een stoomlocomotief kan worden „gedaan”, ten zeerste ter lezing worden aanbevolen.

¹⁾ Zoals ook bij N.S. toegepast, zie *Sp. en Tr.* 1933, blz. 387, 414, 445 en 467, Ir. W. A. C. Pont, De meetwagen der Nederlandsche Spoorwegen.