

M₅ RIJTUIG



M₅-rijtuig nr. 50 88 263 8 002-6 geleverd door BN op 14.04.1986.



Zicht van de eerste verdieping van de 1ste-klasafdeling.



Onderste verdieping van de 1ste-klasafdeling.

HET DUBBELDEKRIJTUIG M₅

ALGEMEEN.

Het aantal op de piekuren te vervoeren reizigers vereist de inlegging van talrijke treinen die zeer dicht op elkaar volgen, wat de taak van de Dienst van de Exploitatie bemoeilijkt en voortdurend vertragingen kan veroorzaken wanneer het minste incident zich voordoet.

Het dubbeldekrijtuig, gelet op de grote capaciteit ervan wat vervoerde reizigers betreft, maakt het mogelijk het aantal treinen te verminderen.

De aankoop van dat type van materieel zou aldus o.m. het verkeer in de Noord-Zuidverbinding en op de baanvakken die te Brussel Leopoldswijk uitmonden vergemakkelijken, wat de huidige ontoereikendheid van de infrastructuur minder kritiek zou maken.

In de huidige toestand zou een park van 130 dubbeldekrijtuigen een optimale exploitatie van de lijnen die te Brussel uitmonden mogelijk maken.

Die aantallen van rijtuigen houden rekening met een exploitatie met trek- en duwstellen; de koprijtuigen zijn daartoe uitgerust met een stuurpost.

De Maatschappij heeft eerst twee bestekken uitgeschreven met het oog op de sluiting van onderhandse opdrachten :

- het eerste voor 65 rijtuigkasten M₅ bij de N.V. Constructions Ferroviaires et Métalliques "BN", met 10 rijtuigen 1ste klas (rijtuigen A), 45 rijtuigen 2de klas (rijtuigen B) en 10 rijtuigen met compartimenten 2de klas, besturingspost, bagageafdeling, energielevering (rijtuigen BDX);
- het tweede voor 65 paren bogies bij de N.V. Constructions Ferroviaires et Métalliques (BN), de Ateliers de Braine-le-Comte et Thiriau Réunis (ABT) en de N.V. Belgian Railway Equipment Company (BREC).

De aankoop van de rijtuigkasten werd op de zitting van het Bestendig Comité van 23 september 1985 voorgesteld.

Wat de draaistellen betreft, heeft de Directie gemeld, ingevolge proeven met het S.N.C.F.-rijtuig, dat als model werd gekozen voor het M₅-rijtuig van de N.M.B.S. en met Y 30-draaistellen is uitgerust, dat men onaanvaardbare trillingen vastgesteld heeft die storend zijn voor de reizigers.

Ingevolge de slechte rijstabiliteit van genoemd draaistel, heeft de S.N.C.F. een volledig nieuw draaistel ontworpen van zeer verschillende conceptie, gekenmerkt Y 36, dat haar nieuwe reeksen dubbeldekrijtuigen uitrust.

Er werd beslist onze M₅-rijtuigen met de pneumatische uitvoering van dit nieuw type draaistel uit te rusten, gekenmerkt door Y 36 P.

De aankoop van een reeks van 65 dubbeldekrijtuigen werd door de Raad van beheer goedgekeurd op 28 oktober 1983.

De bestellingen van deze reeks dubbeldekrijtuigen werden geplaatst op 29 december 1983 bij de N.V. Spoorwegmaterieel en Metaalconstructies "BN" (kasten) en bij N.V. Ateliers de Braine-le-Comte et Thiriau Réunis "ABT" (draaistellen).

Voor een optimale exploitatie van de lijnen naar Brussel was van het begin af een park van 130 dubbeldekrijtuigen voorzien.

Tijdens de laatste zitting (25.04.1985), gewijd aan het onderzoek over de gegrondheid van de aankoop van de 2de reeks van 65 rijtuigen, was de Driedelige Commissie (Kabinet van de Minister - Bestuur van het Vervoer - N.M.B.S.) van mening dat de stellen dubbeldekrijtuigen voor bepaalde treinen moesten kunnen samengesteld worden uit ten minste 10 rijtuigen.

Tegen deze voorwaarden wordt het aantal rijtuigen van ieder type :

- 5 rijtuigen A
- 52 rijtuigen B
- 8 rijtuigen BDX

Deze nieuwe indeling wijzigt de eenheidsprijs van de rijtuigen niet.

Anderzijds is de verlenging der stellen technisch slechts mogelijk na wijziging, niet alleen van de 2de reeks van 65 rijtuigen, maar ook van de 1ste reeks die momenteel in constructie is, zodat alle rijtuigen van hetzelfde type identiek zouden zijn.

Voor de goedkoopste verwezenlijking van deze wijziging werd er een oplossing voorgesteld die er voornamelijk in bestaat de voedingskabels van 24 V der rijtuigen te verzwaren, een deel van het vermogen nodig voor de verlichting van het 24 V-net naar het 220 V-net over te brengen en, voor de BDX-rijtuigen, de convertor bij eventuele overlast selectief te ontlasten.

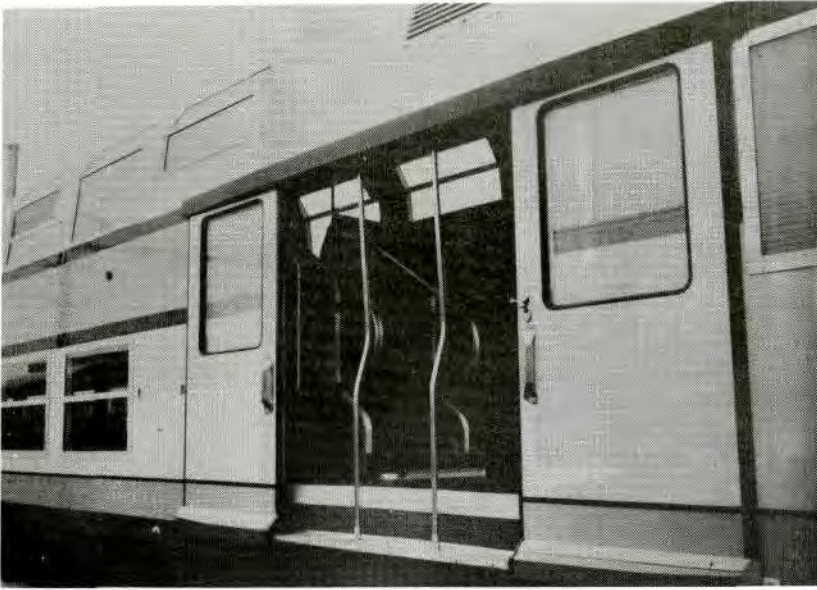
De rijtuigen van de tweede reeks zullen door B.N. geleverd worden na deze van de eerste reeks en dit vanaf februari 1987, op een cadans van zes rijtuigen per maand.

HET DUBBELDEKRIJTUIG VAN DE N.S. (1)

De N.S. hebben vanaf 1979 de aanschaffing van dubbeldekrijtuigen overwogen teneinde het hoofd te bieden aan de verkeersopstoppingen van de forenzentreinen van en naar Amsterdam.

Zoals bij ons, hebben de N.S. eerst een proefuitbating gemaakt met een gehuurd S.N.C.F.-stel en een marktonderzoek uitgevoerd in samenwerking met de toekomstige gebruikers van soortgelijke rijtuigen.

(1) Technische studiedag van 24 september te Utrecht.



Het dubbeldekrijtuig van de S.N.C.F. dat aan het cliënteel getoond werd.



Binnenzicht van het S.N.C.F. dubbeldekrijtuig.



Balkon en 2de-klasafdeling van het S.N.C.F. dubbeldekrijtuig.



Toegangstrap tot de tweede verdieping van het S.N.C.F. dubbeldekrijtuig.

Het experiment viel eerder gunstig uit, uitgenomen de negatieve reacties betreffende volgende punten :

- de beperkte hoogte (1950 mm);
- de te geringe stap van de zetels (1540 mm).

Volgende technische bezwaren werden naar voor gebracht :

- de remuitrusting bleek onvoldoende voor een uitbating waar korte remafstanden noodzakelijk zijn;
- de uitvoering van de schuifdeuren was onvoldoende bestand tegen de noordelijke weersgesteldheden;
- onvolkomen afzondering van de binnenruimte ten opzichte van de toegangen.

De N.S. ontwikkelden met de industrie een eigen ontwerp waarvan de karakteristieken de volgende zijn :

- de mogelijkheden van het N.S.-bouwgebaarit beter aanwenden, dat het UIC-profiel met 350 mm overtreft;
- de stap van de zetels van 1540 mm tot 1650 mm brengen, afstand die door de N.S. op haar forenzenmaterieel aangenomen wordt;
- draai-schuifdeuren ontwikkelen naar een door de N.S. beproefde uitvoering met grendeling door het dode punt.

De N.S. hebben uiteindelijk een rijtuig met lengte van 26,4 m, breedte van ongeveer 2,80 m en 4,60 m hoogte met een vermogen van 168-172 zitplaatsen laten bouwen. De opvoering van het aantal zitplaatsen werd verkregen door de spilafstand van de draaistellen op 20 m te brengen (de radafstand van het draaistel is 2,5 m) en door de verwezenlijking van een asymmetrische trap-uitvoering met een trap van 1,240 m die toegang verleent tot de onderste verdieping.

Men heeft de S.N.C.F.-uitvoering gekozen met een trek- en duwsteluitbating met een centrale energievoeding.

Volgende argumenten pleitten voor een dergelijke uitvoering :

- bij een dubbeldekmotorsteluitbating zou het te bergen volume toestellen in de kastruimte zo aanzienlijk zijn dat een dergelijk dubbeldekmotorrijtuig evenveel plaatsen zou bieden als een klassiek rijtuig met toestellen onder de vloer;
- de centrale energievoeding is wezenlijk voordeliger dan een individuele voeding van de rijtuigen, vermits men toch geen individuele uitbating van dergelijke rijtuigen voorzag; hiermee werden minder zitplaatsen verloren.

Bij de ontwikkeling van het N.S.-rijtuig werden volgende onderdelen met een bijzondere aandacht bestudeerd :

- de kaststructuur;
- de ontwikkeling van de deuren;
- de ontwikkeling van draaistellen door S.I.G. (Schweizerische Industrie Gesellschaft) vertrekkende van het SGM-2 (drager) en ICM-1-motordraaistel dat de N.S.-motorstellen uitrust;
- de ontwikkeling van een TCO-omvormer van 71,5 kW.

Voor wat de binneninrichting betreft, werd alleen de benedenverdieping met langse pakkenrekken uitgerust, daar waar de S.N.C.F.-uitvoering er geen bezit wegens het feit dat de verlichting in de bovenhoeken van de afdelingen ingericht werd.

De N.S. hebben een minitafelblad tussen de zitplaatsen van de onderste verdieping aangebracht. Men oordeelde bij de N.M.B.S. dat het breed bovenvlak van de verwarmingskanalen in de S.N.C.F.-uitvoering geschikt was om boeken tassen te bergen, terwijl bij de N.S. men een ruimte tussen de zetes voorzien heeft voor het bergen van reiskoffers.

De vensterramen zijn halfschuivend in het N.S.-rijtuig en halfdalend in het S.N.C.F.-rijtuig.

Het N.S.-rijtuig is voorzien van een luchttoevoer van buiten uit die boven elk vensterraam is opgesteld.

DE BEREKENING VAN DE KAST.

Eén van de belangrijkste ontwikkelingen in de mechanica van de laatste decennia vindt plaats op het gebied van de numerieke methoden onder de stimulatie van de elektronische rekenautomaat.

Met de nieuwe methoden - vaak samengevat in het woord elementenmethode - laten zich vele problemen oplossen die voordien ontoegankelijk waren : in het bijzonder worden de twee- en meerdimensionale constructies meer toegankelijk voor berekening.

De weerstandsberekeningen van de kast van het M₅-rijtuig werden volgens de nieuwe methoden uitgevoerd, hetgeen geheel aansluit bij het verlangen van de constructeurs, die - in een streven naar grotere economie en minder materiaalgebruik - zoeken naar meer monolitische constructies van dergelijke complexe structuur.

De berekeningswijze bij middel van de elementenmethode verloopt als volgt (1) :

1. De te berekenen constructie wordt in elementen opgedeeld.
2. In knopen, die in de regel alle op de grens tussen de elementen liggen, worden discrete verplaatsingen v^e als vrijheidsgraden gekozen.
3. Over elk element wordt het verplaatsingsveld geïnterpoleerd tussen de discrete verplaatsingen. De verplaatsing moet continu zijn in elk punt op de overgang van het ene elementen naar het andere.

$$\text{Dan : } \begin{bmatrix} u(x, y, z) \\ v(x, y, z) \\ w(x, y, z) \end{bmatrix} = B^e v^e$$

(1) Elementenmethode voor constructeurs Deel I, II door Ir. J. Blaauwendraad en Ir. A.W.M. Kok - 1973 Agon Elsevier Amsterdam/Brussel.

4. Per element stellen we op grond van de virtuele arbeidsmethode een stijfheidsmatrix op, uitgaande van het aangenomen verplaatsingsveld en de geldende materiaaleigenschappen $\sigma = S_{\epsilon} \epsilon$:

$$S^e = \iiint_V D^e T S_{\epsilon} D^e dV$$

5. De belasting over het element wordt via een virtuele arbeidsbeschouwing naar de knopen "afgevoerd" met een vector k_{0u}^e :

$$k_{0u}^e = \iiint_V B^e T q dV$$

6. Als het elementassenstelsel afwijkt van het algemene assenstelsel van de gehele constructie, dan hangen de verplaatsingen v^e in het elementassenstelsel samen met de verplaatsingen v^e van het algemene stelsel volgens:

$$v^e = T v^e$$

De stijfheidsmatrix S^e die in het elementstelsel was afgeleid, gaat dan over in de matrix:

$$S^e = T^T S^e T$$

die betrekking heeft op verplaatsingen volgens het algemene assenstelsel.

7. Het variëren der verplaatsingen, ofwel het opstellen der evenwichtsvergelijkingen, betekent nu concreet dat alle elementmatrices S^e worden "toegevoegd" aan de matrix S die voor de gehele constructie geldt. Evenzo wordt de consistente elementbelasting k_{0u}^e op de juiste plaats in de totale belastingvector k "weggezet" als volgt:

$$S = \sum_{e=1}^N S_{0}^e$$

$$k = \sum_{e=1}^N k_{0u}^e$$

8. Het resulterende stelsel vergelijkingen:

$$Sv = k$$

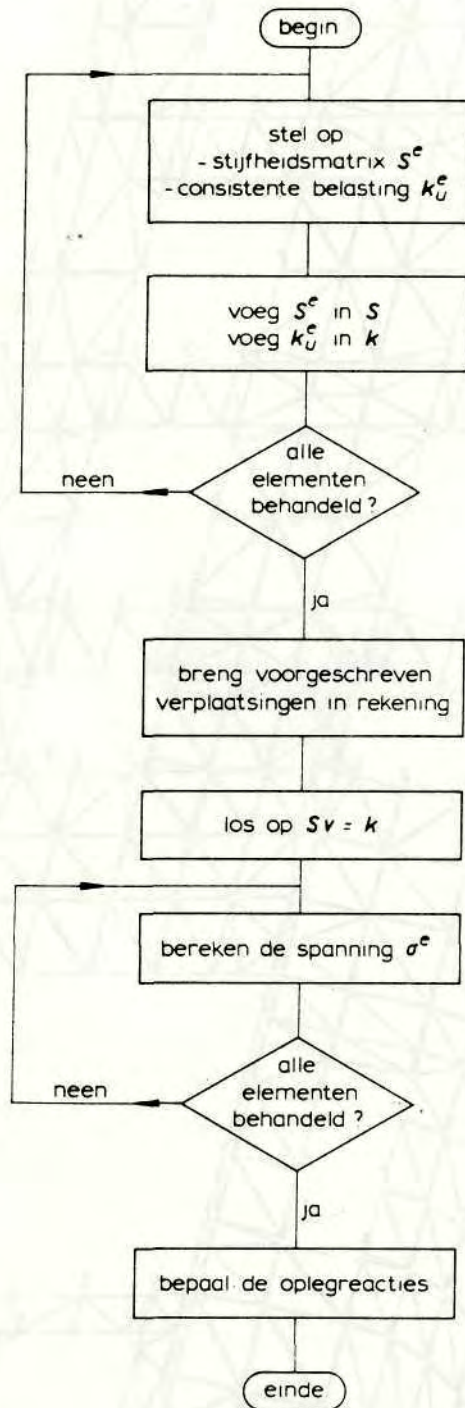
wordt opgelost nadat de voorgeschreven verplaatsingen in rekening zijn gebracht.

9. Uit de gevonden verplaatsingen v worden voor elk element de spanningen berekend met:

$$\sigma^e = S_{\epsilon} D^e T v^e$$

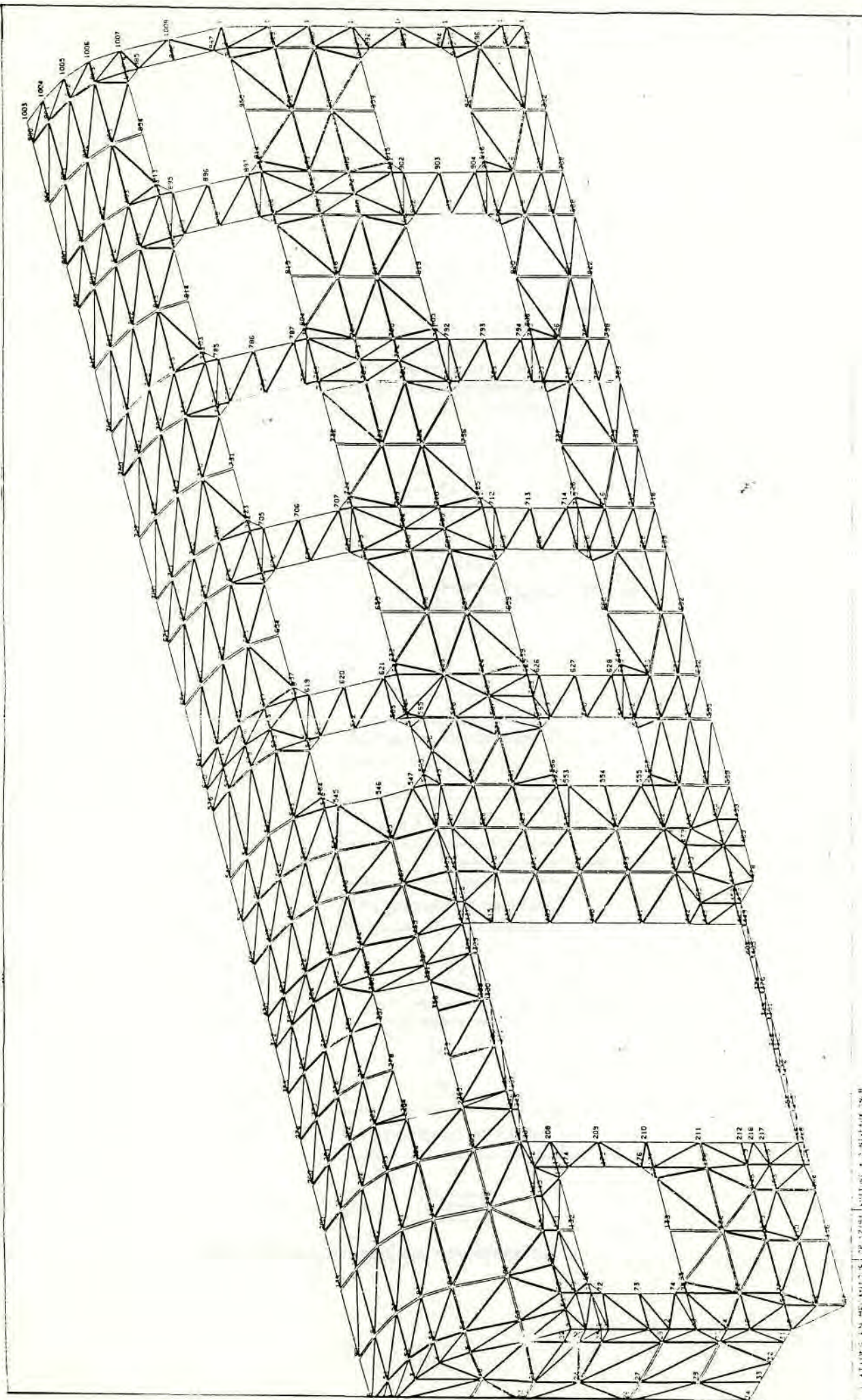
10. Uit de rijen van S die met een voorgeschreven verplaatsingen van v corresponderen volgen de "oplegreacties". Dit zijn de aanvankelijk onbekende rechterleden van die rijen van S .

Voor een elementenprogramma wordt veelal een structuur gebruikt zoals in fig. 3.18 is aangegeven. Altijd zijn er twee herhalingslussen, de eerste voor het opstellen van de vergelijkingen en de tweede voor het berekenen der elementspanningen. Daar tussenin wordt het gevormde stelsel vergelijkingen opgelost.



Structuur van een elementenprogramma

Annexe 7



ATLANS EN PROJETION EP 12/88 AUT/SC 2 313/406 IN R

STATISCHE BEREKENING VAN HET KASTGERAAMTE BIJ MIDDEL VAN DE ELEMENTENMETHODE.

ALGEMEEN.

Het kastgeraamte van het M₅-rijtuig werd berekend bij middel van het ASKA-programma (Automatic System for Kinematic Analysis) (1).

MODELBOUW VAN DE STRUCTUUR.

De twee zijwanden van de constructie zijn identiek en, uitgezonderd de laatste vensterramen, is de lange wand symmetrisch ten opzichte van het midden-dwarsvlak.

Men koos voor de berekening het vierde van de structuur met het uiterste raam. Dit vierde deel van het gesleepte rijtuig werd tot ruimtelijke wiskundige modellen uitgewerkt, die zich herleiden tot balk- en plaalementen.

Het opgestelde model werd samengesteld uit :

- 830 knooppunten;
- 2 570 elementen die zich ontbinden in :
 - 1 588 driehoekige plaalementen die in membraan en op buiging werken;
 - 982 balkelementen die op trek, druk en wringing werken.

Er werden mechanische tekeningen van het model verwezenlijkt ten einde het mazennet te controleren.

Deze tekeningen zijn de volgende :

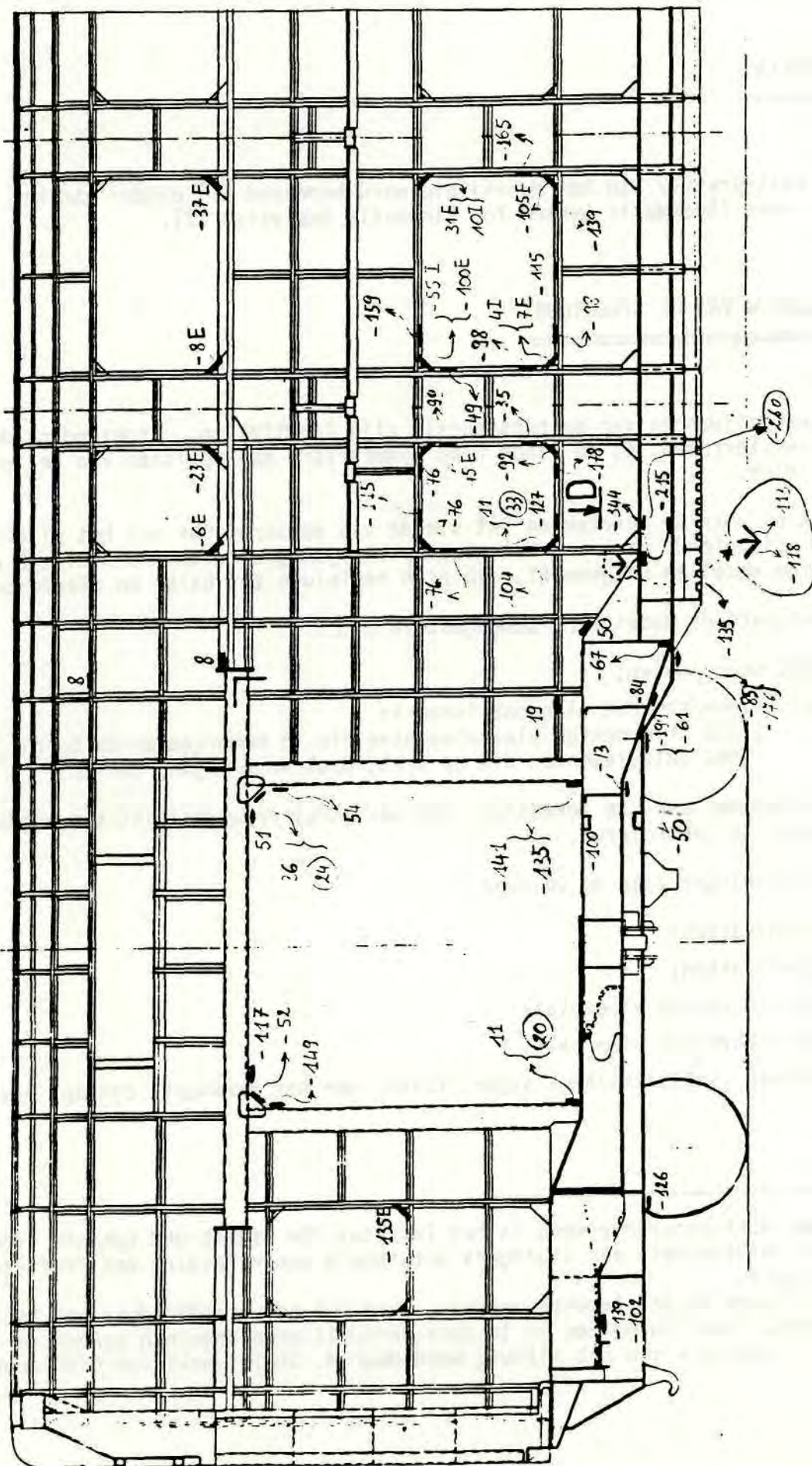
- platenvlakken;
- balkenvlakken;
- raam + bovenste vloerplaat;
- raam + bovenste vloerbalk;
- voorromp (spilbalk-langsligger, koker voor het trekwerk, opstap, enz...).

(1) Het ASKA-programma werd in het Institut für Statik und Dynamik (ISD) van de Universiteit van Stuttgart ontwikkeld onder leiding van Professor Argyris.

Gesteund op de elementenmethode, werd het sedert 1970 door een groot aantal maatschappijen en in zeer verschillende domeinen aangewend.

De rekennota van het rijtuig werd door M. Gielczynski van CIMT opgesteld.

Contraintes tenant compte de la tare et du poids du chaudron (N/mm²)



Compression buttoirs : 200 T.

BEREKENINGSUITSLAGEN.

De naslag en de analyse van de resultaten van de verschillende belastingsgevallen hebben het mogelijk gemaakt een diagram op te stellen van de structuur in het vlak van het model op dewelke de maximum-spanningsvoorwaarden aangebracht werden die resulteren uit alle belastingsgevallen.

De spanningswaarden onder statische belastingen werden genoteerd. De opgetekende maximumwaarde bedroeg 230 N/mm² en ligt beneden de toegelaten grens van 355 N/mm².

De dynamische belastingen overtroffen geen 60 N/mm² (de toelaatbare vermoeiingsgrens is 122 N/mm²).

De transversale en de verticale vervormingen, evenals deze te wijten aan de deur- en vensterdiagonalen, zijn aanvaardbaar voor spoorwegmaterieel.

De geringe longitudinale vervorming van de kaststructuur levert een kasteigenfrequentie van 12,9 Hz in ledige toestand en van 9,85 Hz onder een normale belasting.

De waarden van deze berekende frequenties, die 8 Hz merkkelijk overtreffen, zullen aanleiding geven tot een verstemming met de draaistelfrequentie, waardoor een goed comfort bekomen wordt.

Tot besluit kan men stellen dat de berekeningsuitslagen tonen dat de maximumspanningen betrekkelijk gering zijn en de aanvaardbare grenzen op verre na niet bereiken.

STATISCHE PROEVEN OP HET RIJTUIG.

Een ruwe kast van het B-type werd door B.N. gebouwd en aan volgende belastingen onderworpen :

- verticale belastingen - rijtuig onder tarra, onder dienstbelasting, onder uitzonderlijke belasting;
- longitudinale belastingen - onder tarra :
 - trek- en drukkrachten op het trekwerk;
 - diagonale en normale druk op het stootwerk;
 - onder uitzonderlijke last : druk op de buffers.

De proeven werden in april 1985 te B.N. Brugge uitgevoerd.

Uitgevoerde metingen :

Vervormingen : Meting van de vervorming van de kastlangsliggers, de diagonale vervormingen van de deuropeningen, de vervorming van een tussenliggende vloerdwarsbalk en longitudinale kastvervorming.

Spanningen : Deze werden bij middel van 130 rekstrookjes gemeten die op de ruwbouwkast gekleefd werden.

Uitslagen : De gemeten spanningen in de lange wand, het raam, het dak onder dienstbelading en uitzonderlijke belading overschrijden niet de toelaatbare limieten, zodat men zou kunnen overwegen zekere onderdelen van het geraamte in staal AC 37 te bouwen in plaats van staal AC 52, zoals voorzien.

De gemeten vervormingswaarden stellen de hoge kaststijfheid in het licht.

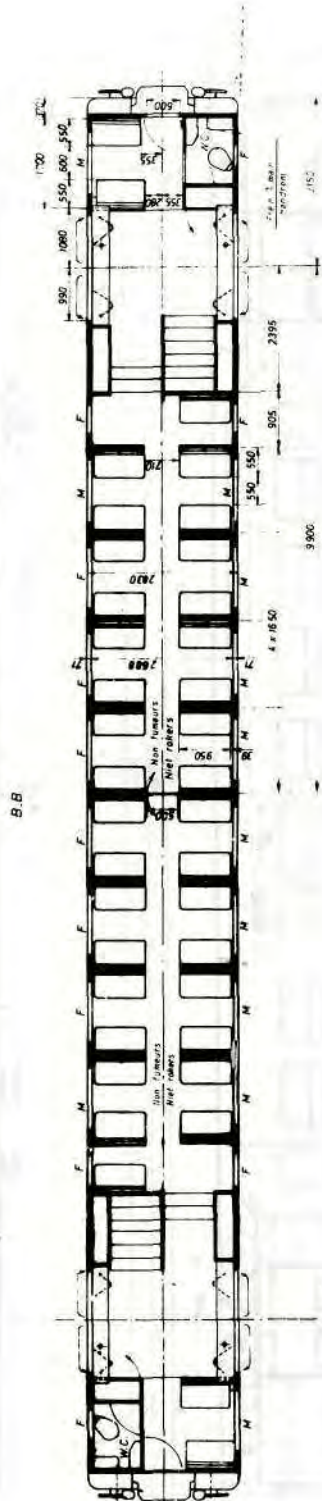
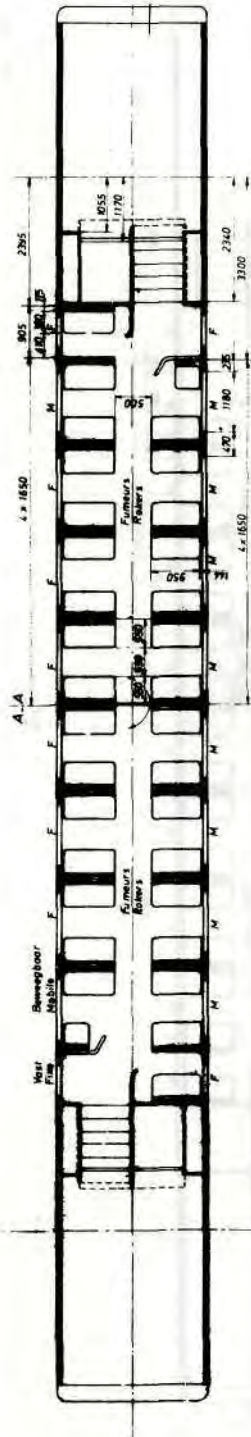
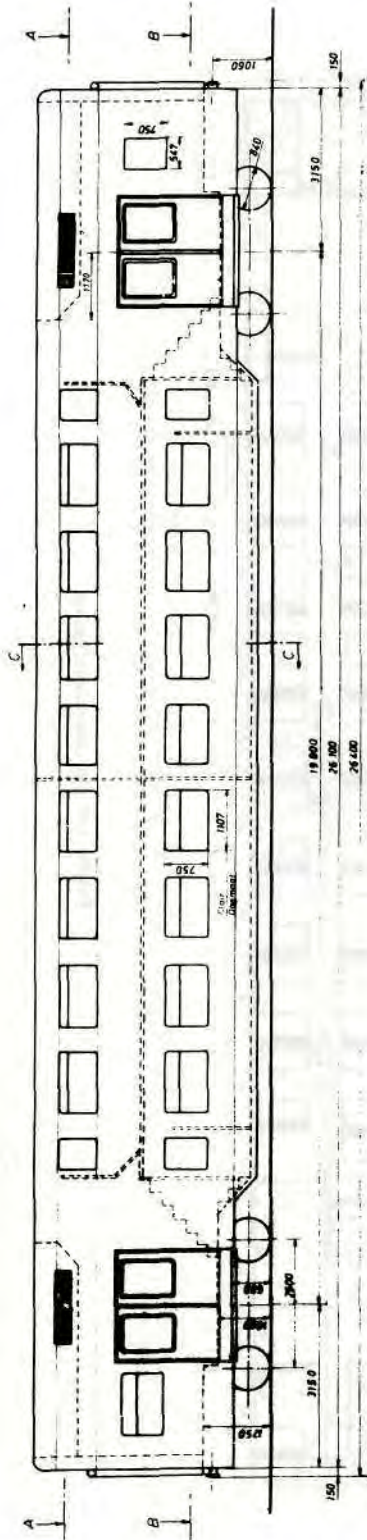
TRILLINGSMETINGEN.

De trillingsmetingen die op de ruwbouwkast uitgevoerd werden, hadden tot doel na te gaan of de gemeten eigenkastfrequentie wel overeenkwam met deze die berekend werd.

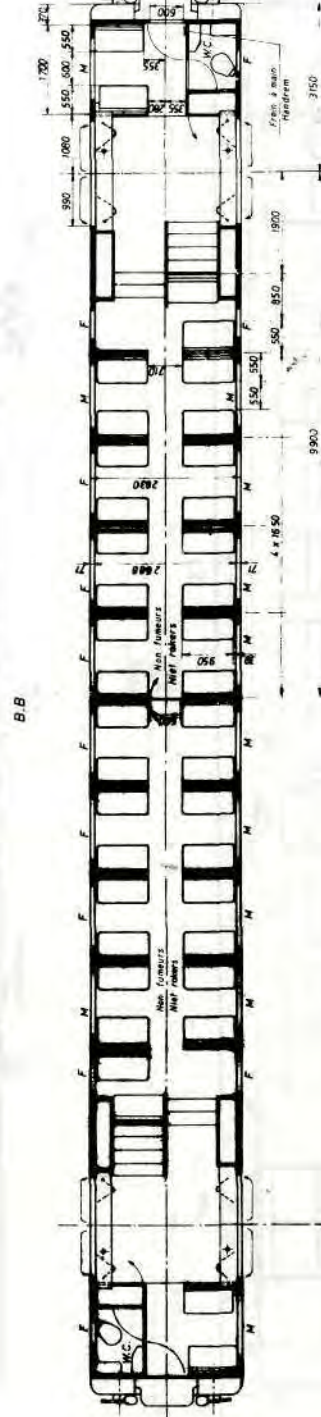
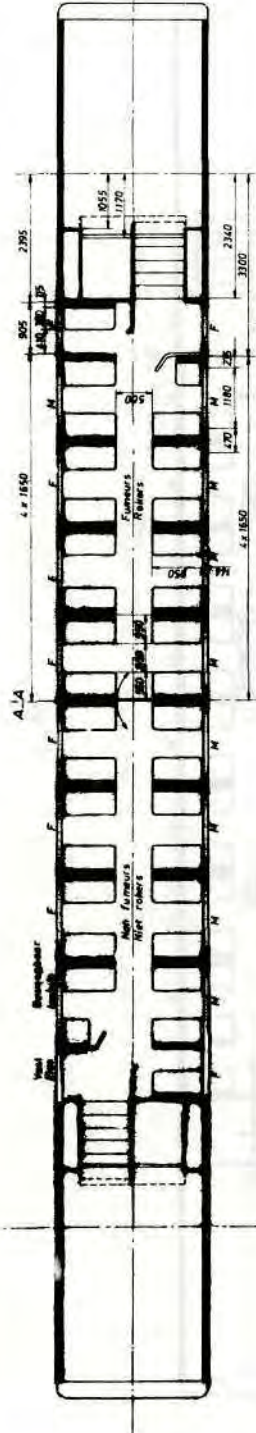
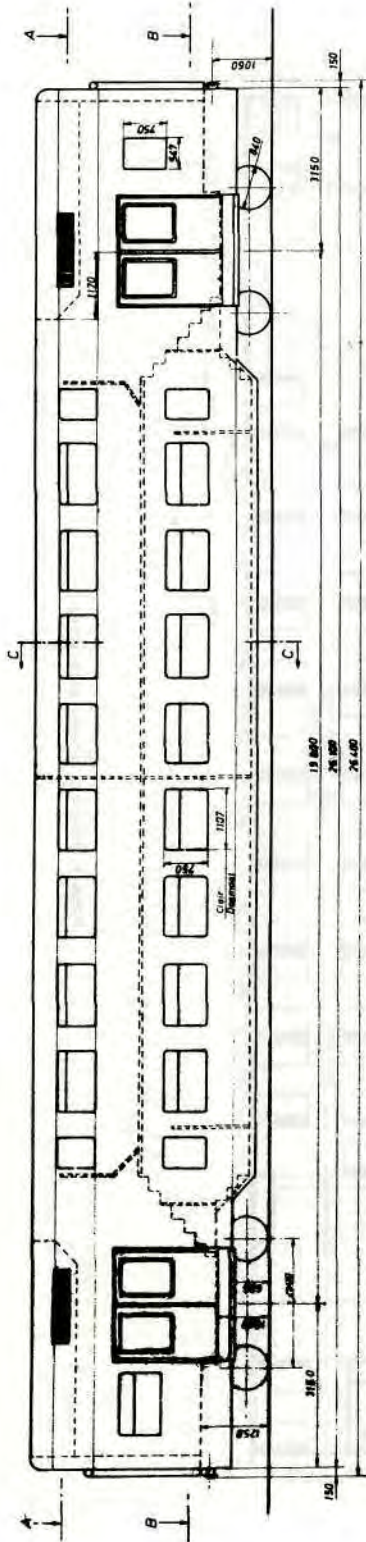
KENMERKEN.

	<u>Rijtuig A-B</u>	<u>BDX</u>
Lengte over buffers	26 400 mm	26 850 mm
Radafstand	19 800 mm	19 800 mm
Lengte tussen kopwanden	26 100 mm	26 290 mm
Breedte tussen zijwanden	2 830 mm	2 830 mm
Hoogte boven spoorstaaf : - van het dak	4 430 mm	4 430 mm
	(1 052 mm	(1 052 mm
- van de vloer	(405 mm	(405 mm
	(2 423 mm	(2 423 mm
Aantal zitplaatsen	A : 142 - B : 146	118 + 3 voor gehandicapten

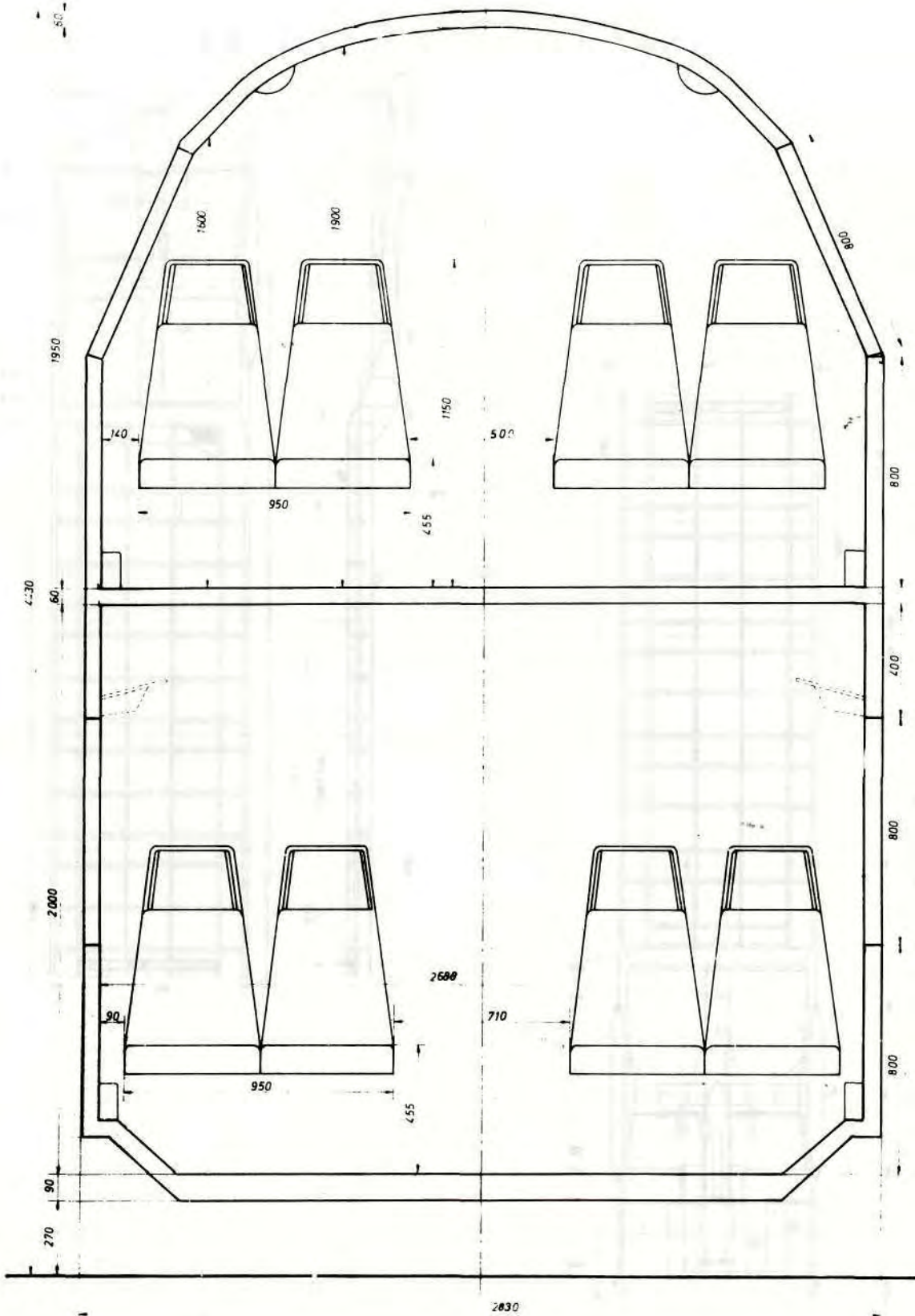
Rijtuigtype	A	B	BDX
Zitplaatsen "Rokers"	66	33	33
Zitplaatsen "Niet-rokers"	76	113	88
Staanplaatsen op de balkons	2 x 39	2 x 39	2 x 39 of 1 x 37 + 3 klapstoelen
Massa van de rijklare kast in kg	35,4	37,7	40,3
Massa van de draaistellen in kg	5,8	5,8	5,9
Tarra berekend in kg	47	46,3	52
Normale last in kg	16,5	16,8	14,925
Totaal gewicht onder last in kg	63,5	63,1	66,925



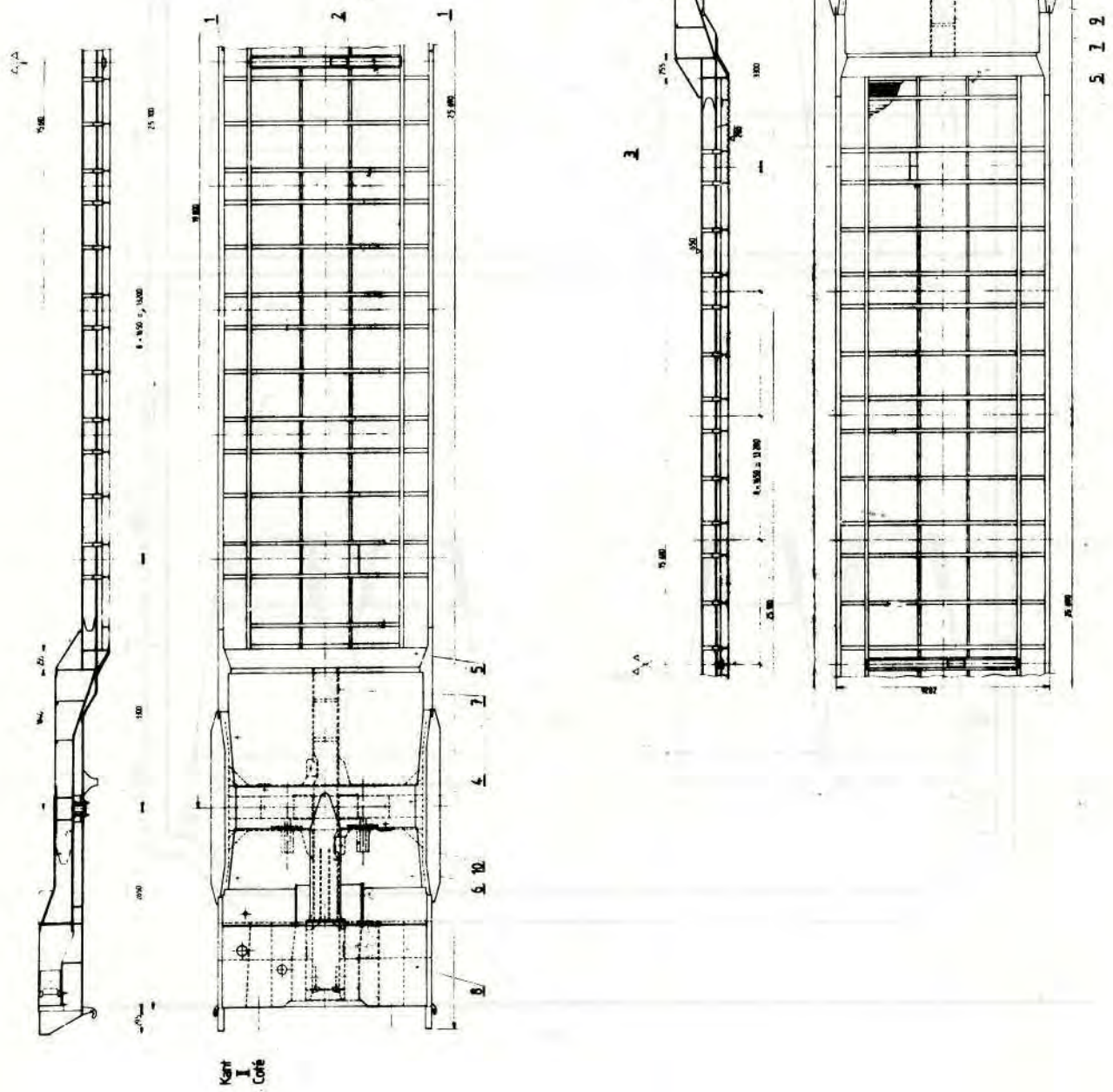
Schema van het 1ste-klasrijtuig.



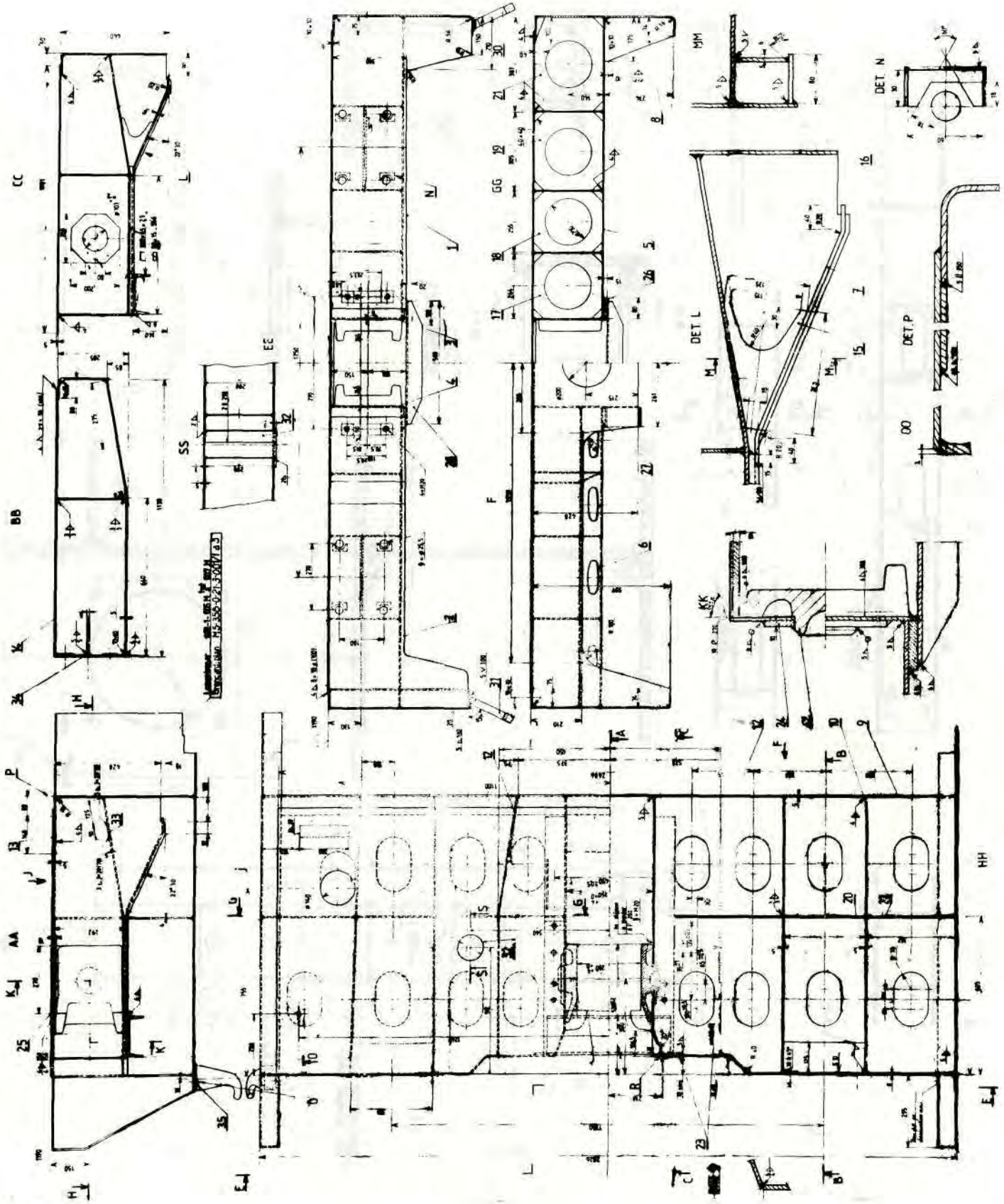
Schema van het 2de-klasrijtuig.



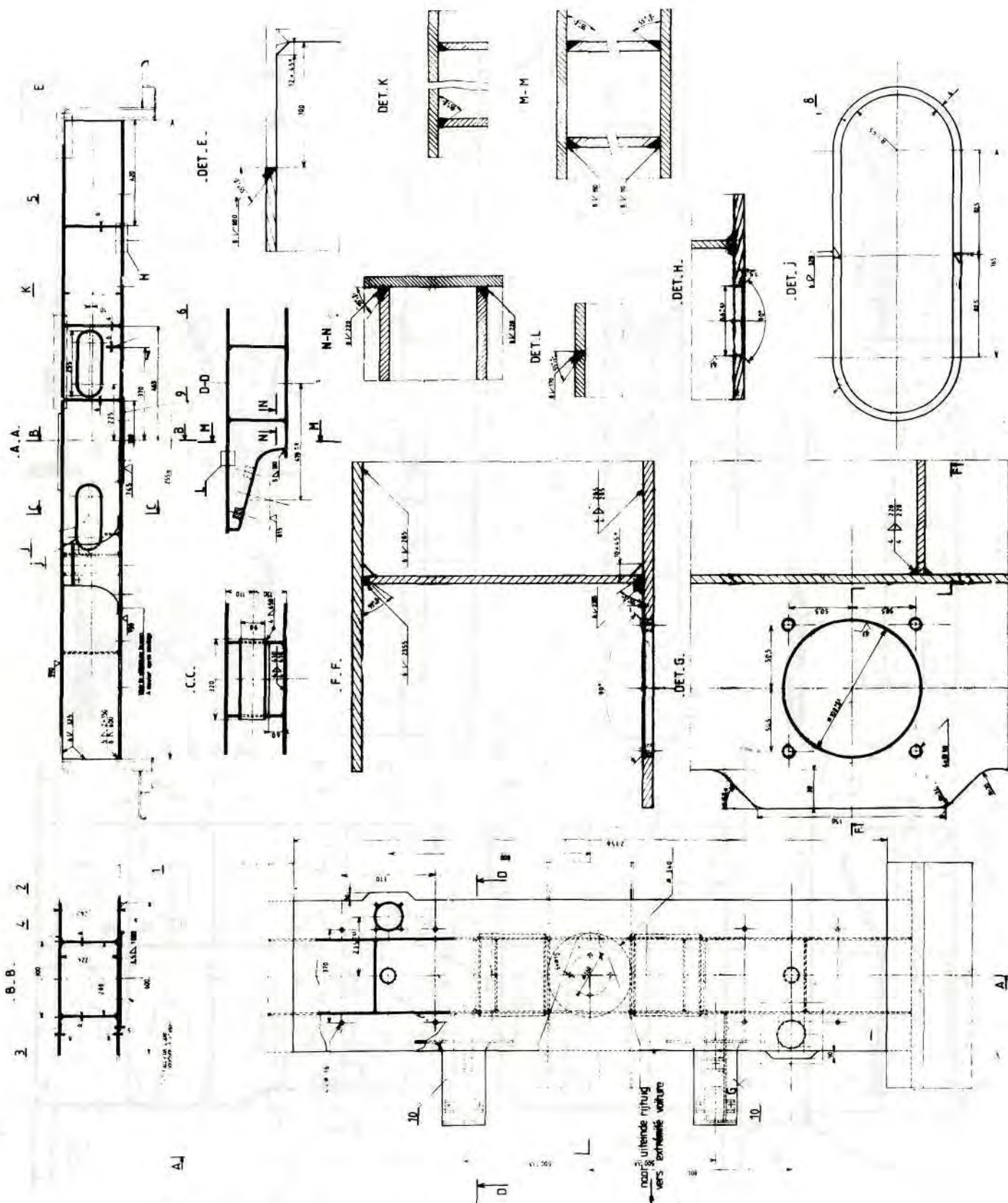
Dwarsdoorsnede over het rijtuig.



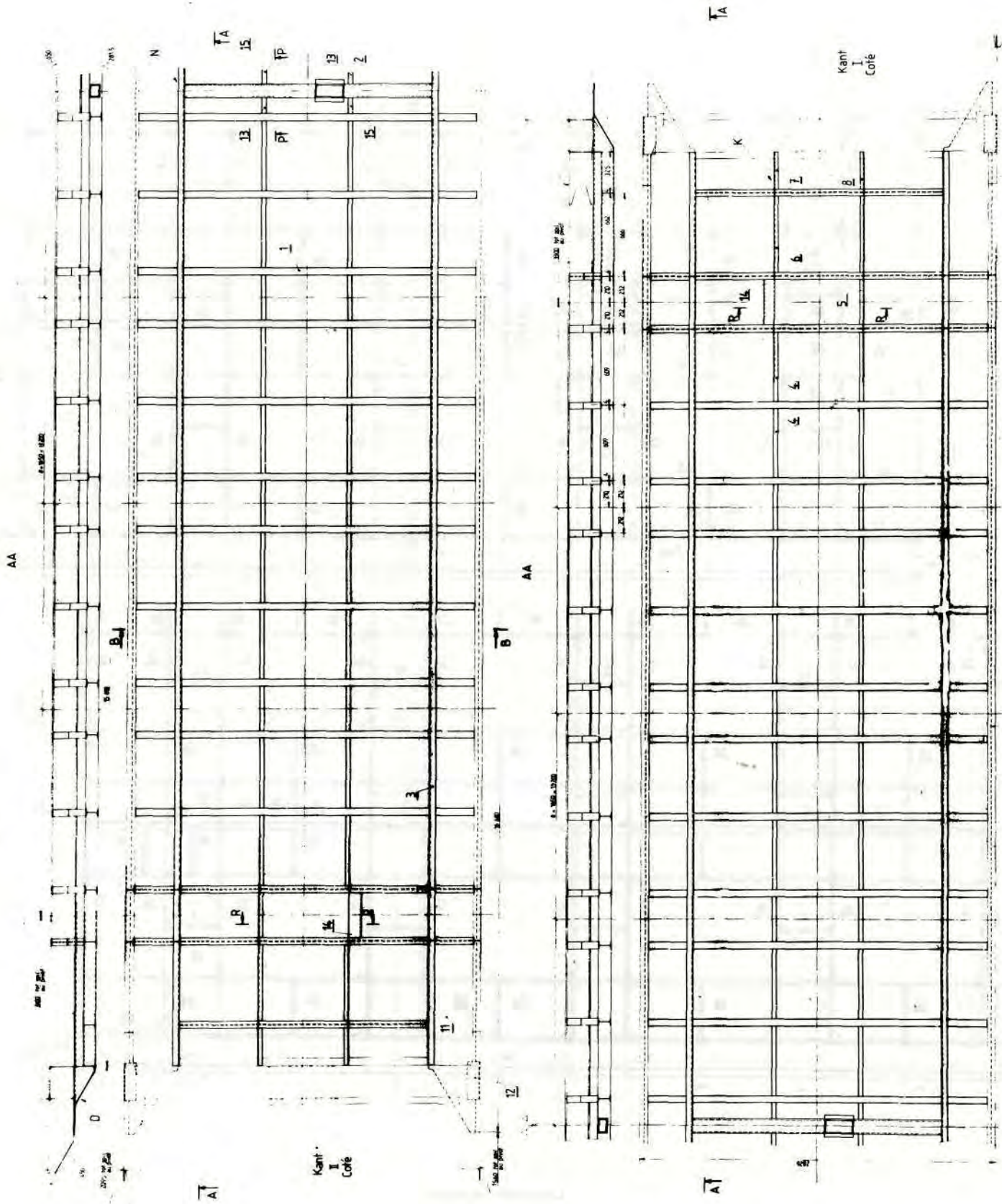
Samenplan van het onderstel.



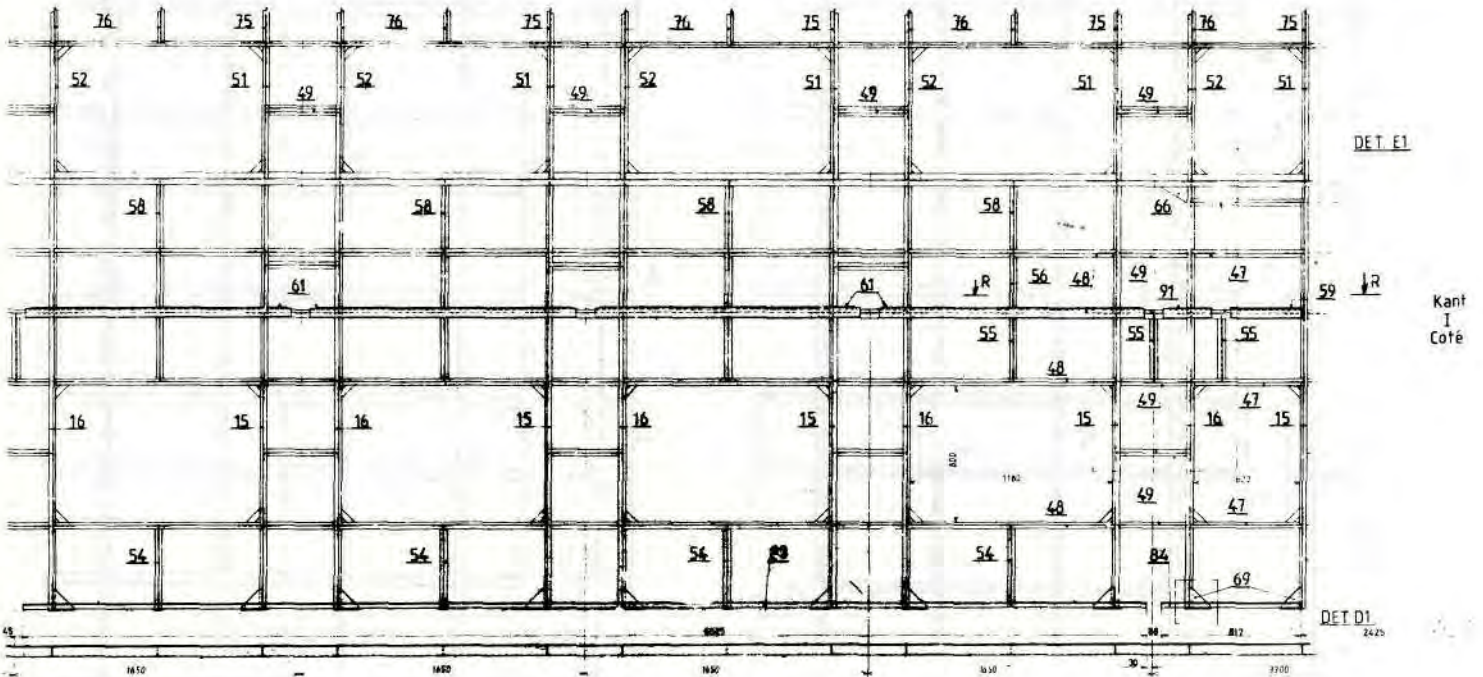
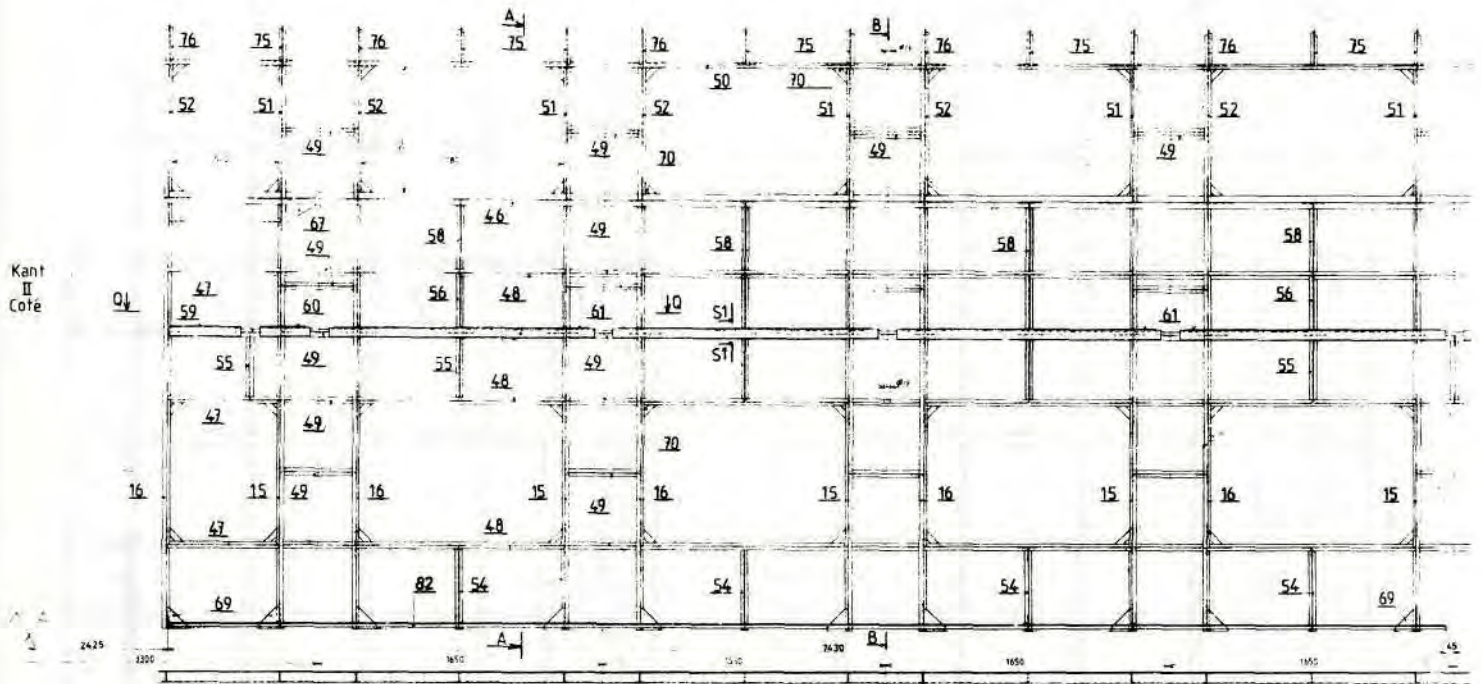
Voorramp.



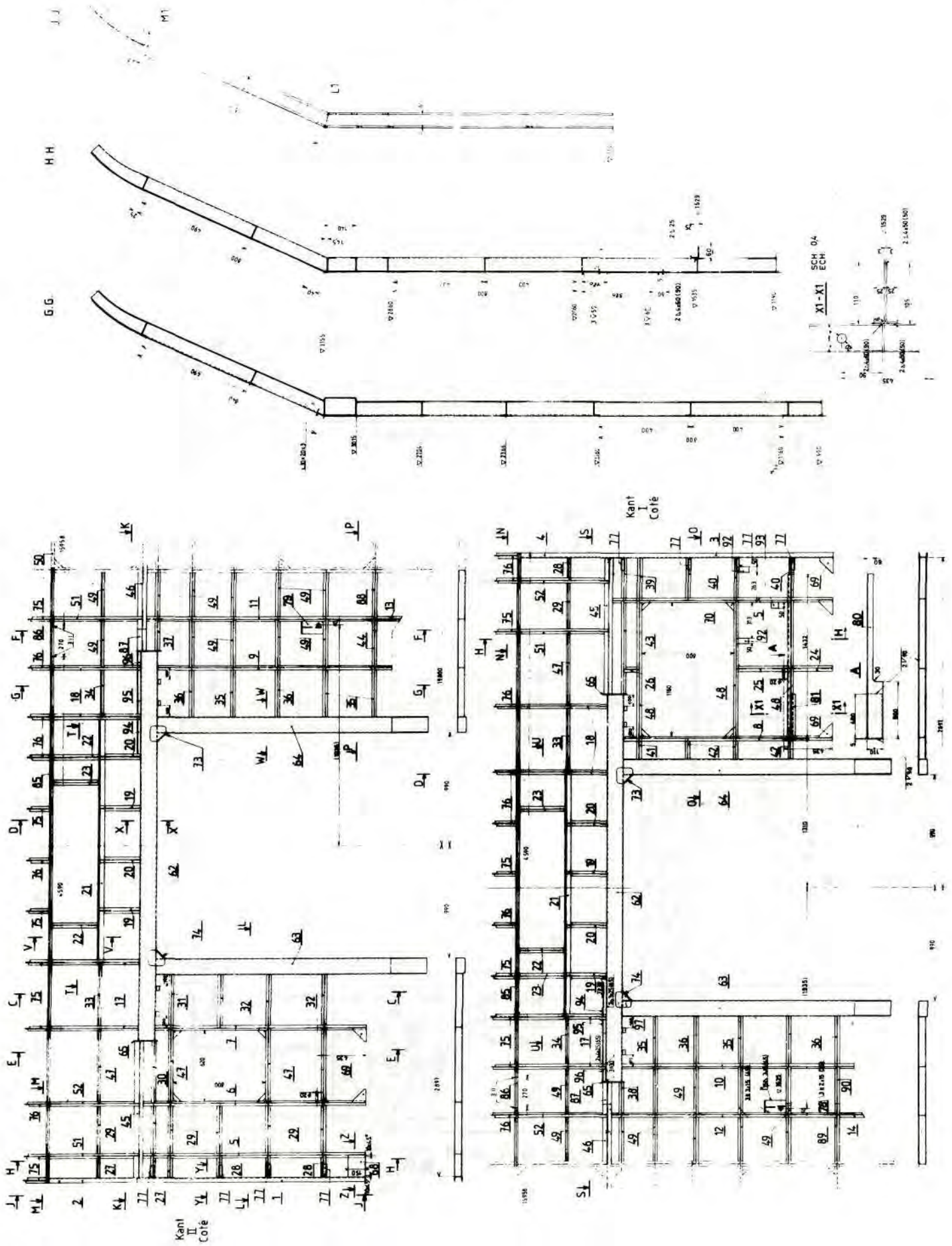
Spilbalk.



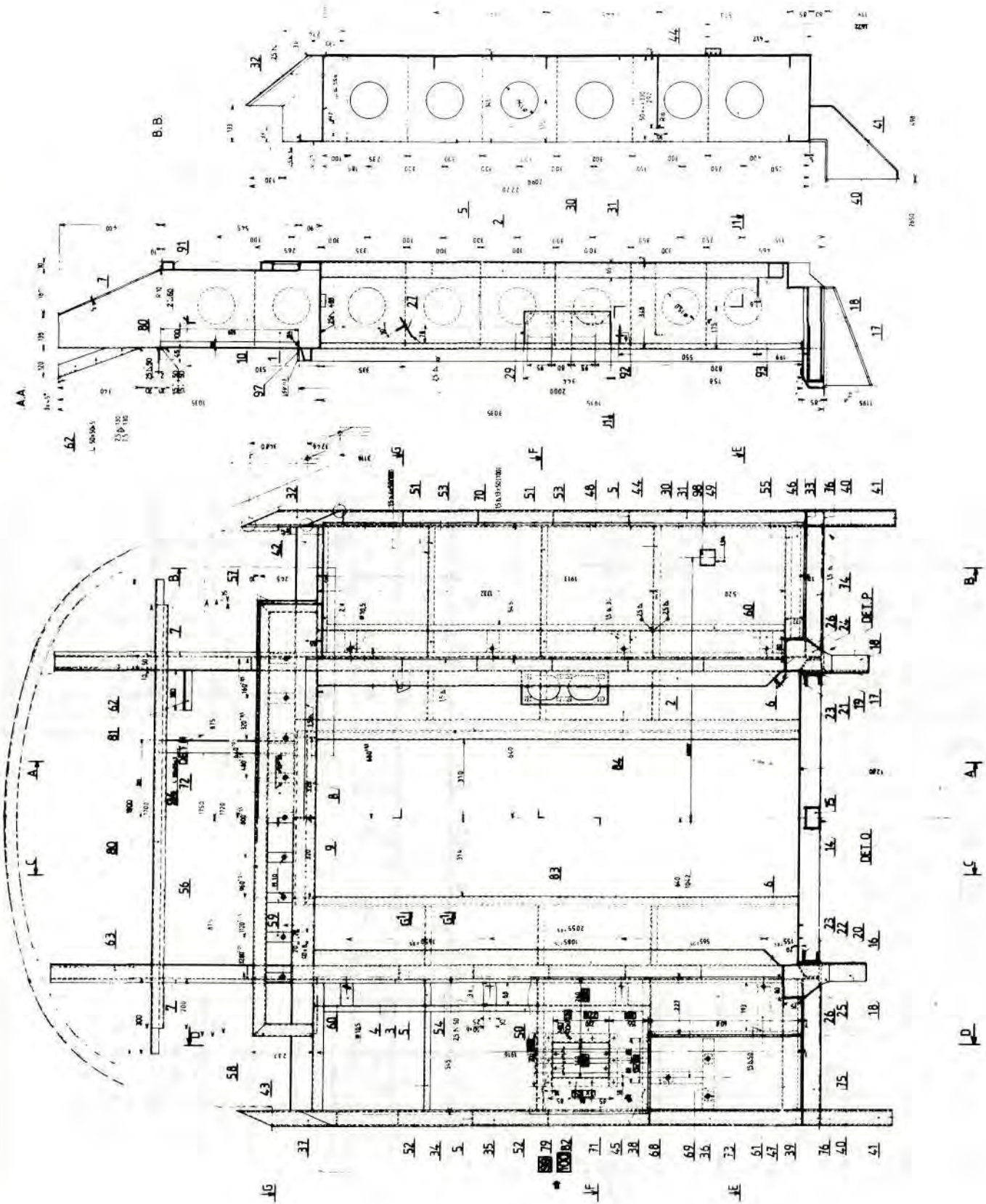
Middendeel van het onderstel.



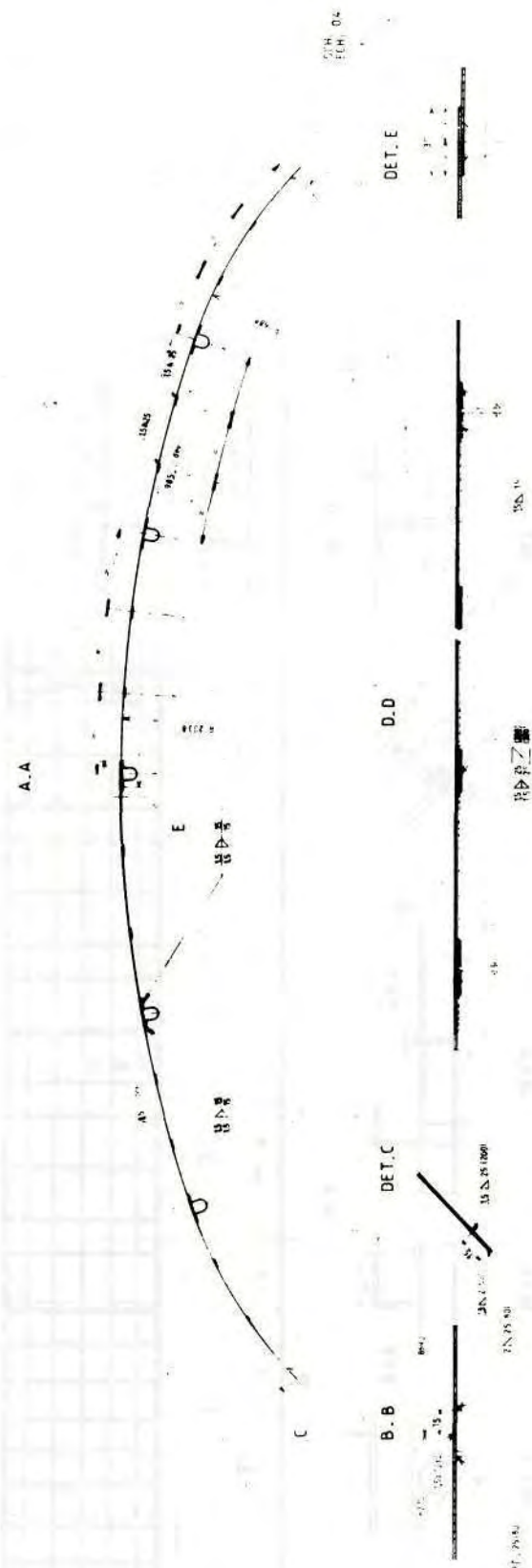
Langswand geraamte.



Geraamte van de langswand rond de vensteropeningen.

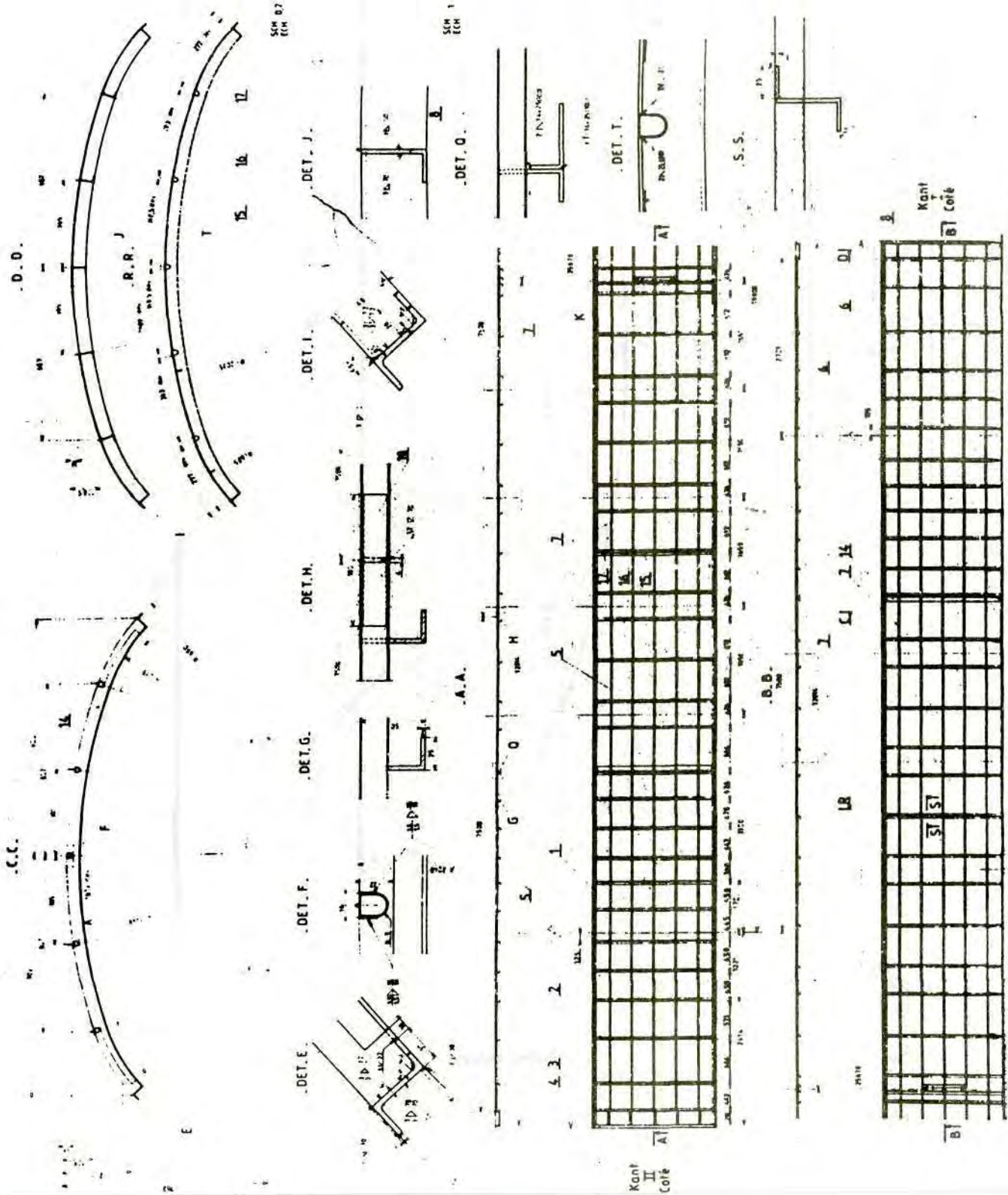


Geraamte van het kopeind I.



Dakbeplating.





Samenplan van het dakgeraante.

DE RUWBOUWKAST.

Werd ontworpen om later de automatische UIC-trek- en stootinrichting te kunnen ontvangen.

Kokervormige voorromp uit vlakke platen van 300 x 8 mm met horizontale en verticale versterkingsplaten van 5 mm.

Buitenste langsliggers uit gewalste \sqsubset -profielen van 200 x 65 x 5,5 x 7 mm en geplooiden platen van 4 mm dikte.

Buitenste tussenliggers in \sqsubset -profiel 100 x 50 x 6 mm en middenste tussenliggers uit geplooiden \sqsubset -platen van 75,5 x 30 x 3 mm in T-vorm.

Middendwarsbalken in I-profielen 100 x 55 x 4,1 x 5,7 mm en buitendwarsbalken in gelaste T-profielen uit platen van 4 mm en strippen van 60 x 6 mm.

Kokervormige meeneemdswarsbalken van 600 x 240 mm uit horizontale platen van 8 mm en verticale platen van 6 mm dikte.

Ondervloer ; gegolfde plaat van 1,2 mm.

LANGE WANDEN.

Geraamte uit \sqsubset -profielen 65 x 42 x 5,5 mm; Z 62 x 25 x 25 mm; \sqsubset 60 x 40 x 6 mm geplooiden \sqsubset -profielen 62 x 55 x 38 x 3 mm.

De bekledingsplaat is 2 mm dik.

DAK.

Langsligger uit gewalst Z-profiel van 50 x 30 x 4 mm, speciale buisvormige middenstelbalken \square 22 x 18 x 1,2 mm.

Dakbogen in \sqsubset -profiel 50 x 25 x 3 mm.

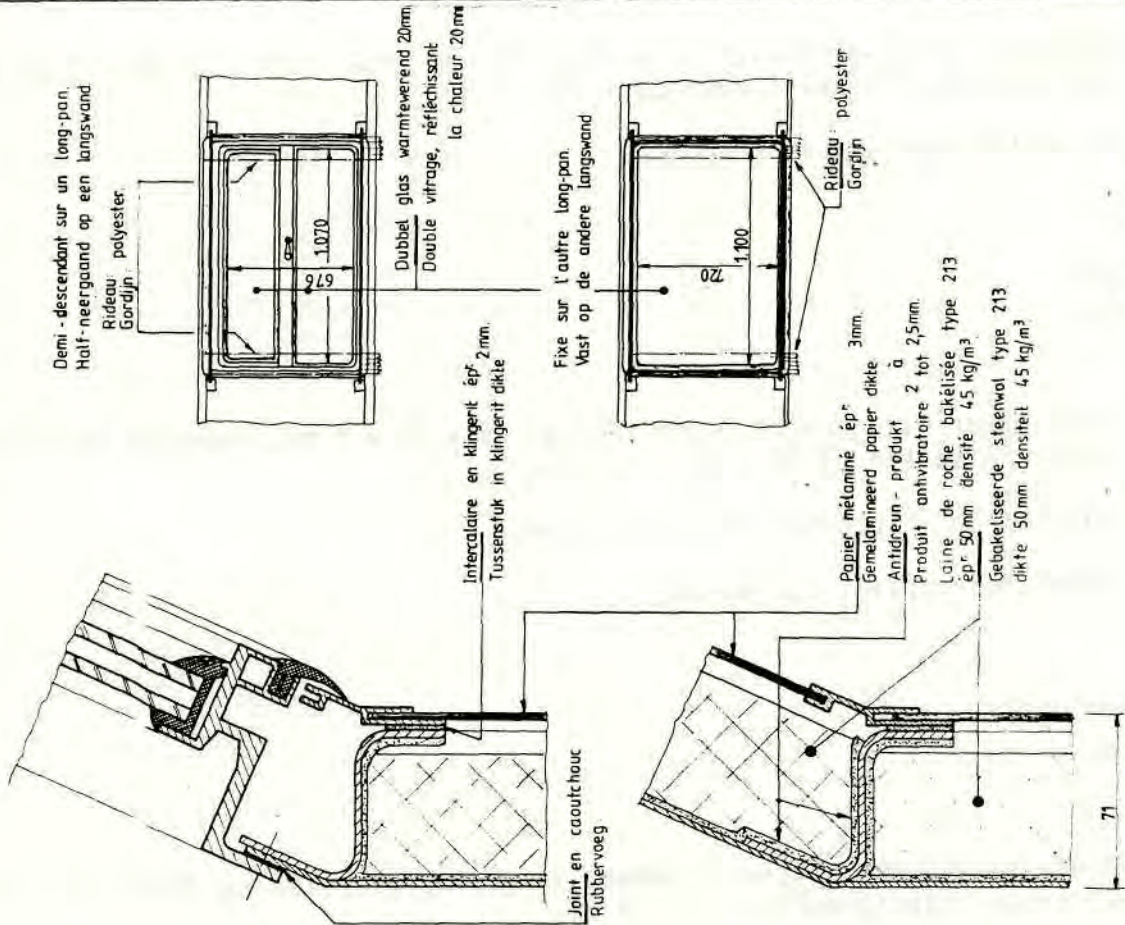
Dakbekledingsplaat 1,5 mm dik.

KOPWANDEN.

Paratelescopische stijlen : kokers in geplooiden plaat van 348 x 57 x 3 mm achterste zijstijlen \sqsubset 50 x 25 x 3 mm.

Voitures M5.
A - B - BDX
Long - pan supérieur.

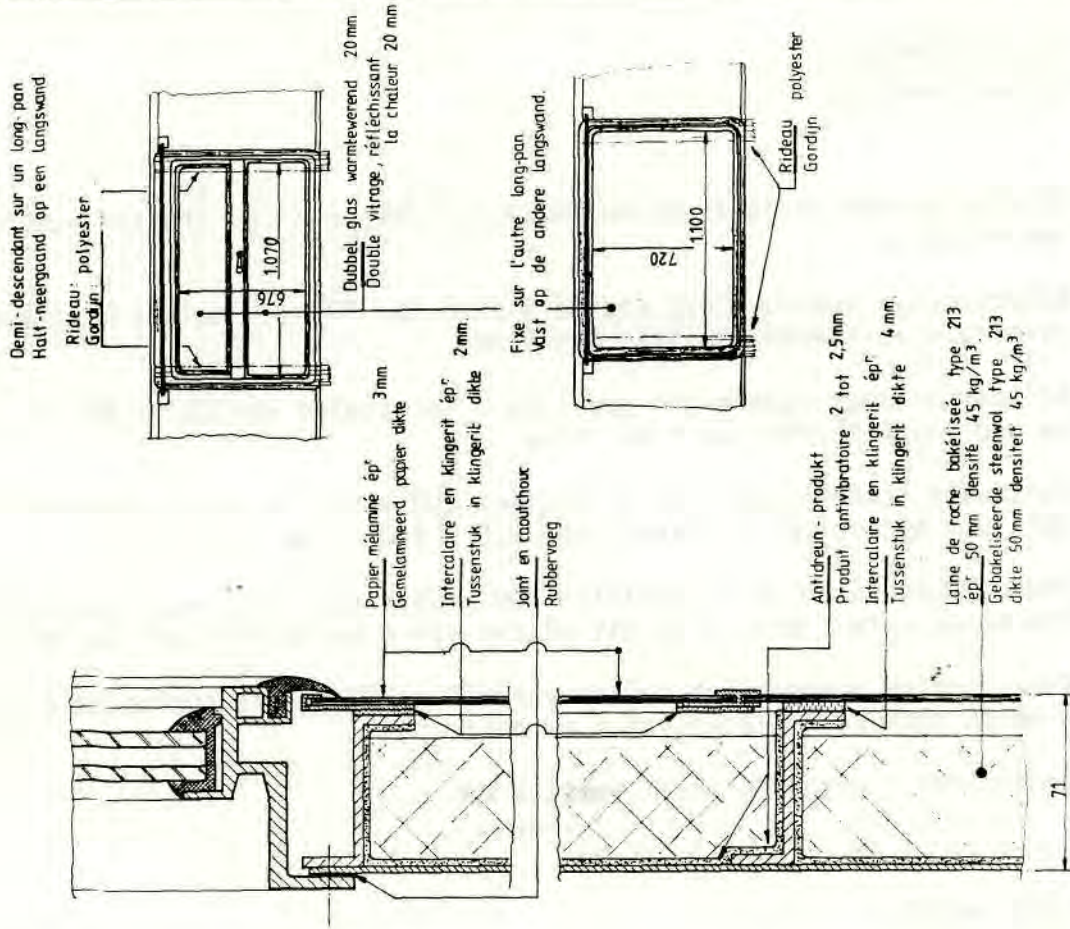
Rijtuigen M5.
A - B - BDX
Bovenste langswand.



Dir. M Bureau 25-33
Uitfr. v. tek.
Ext. des. van

Voitures M5.
A - B - BDX
Long - pan inférieur.

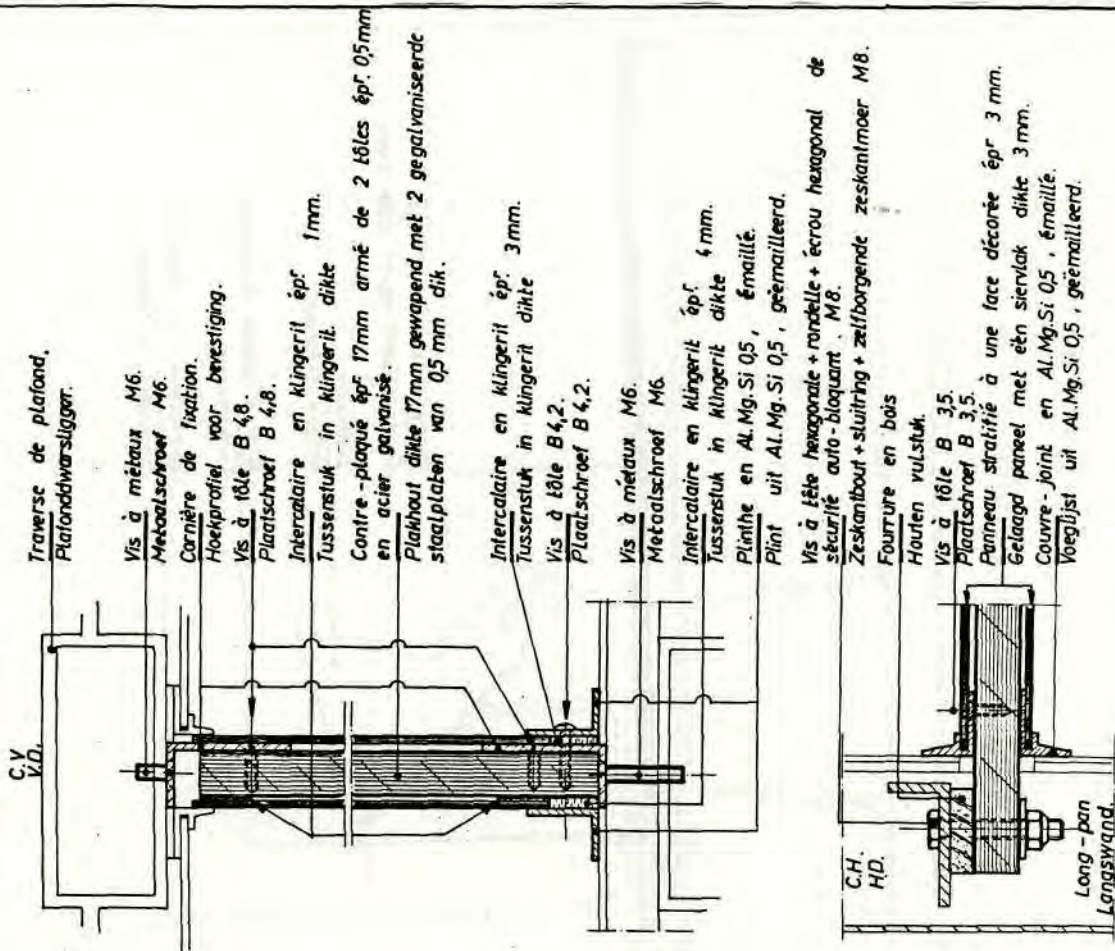
Rijtuigen M5.
A - B - BDX
Onderste langswand.



Dir. M Bureau 25-33
Ext. dessins
Uit. tekeningen

Voitures M5.
A-B-BDX
Compartment intérieur.

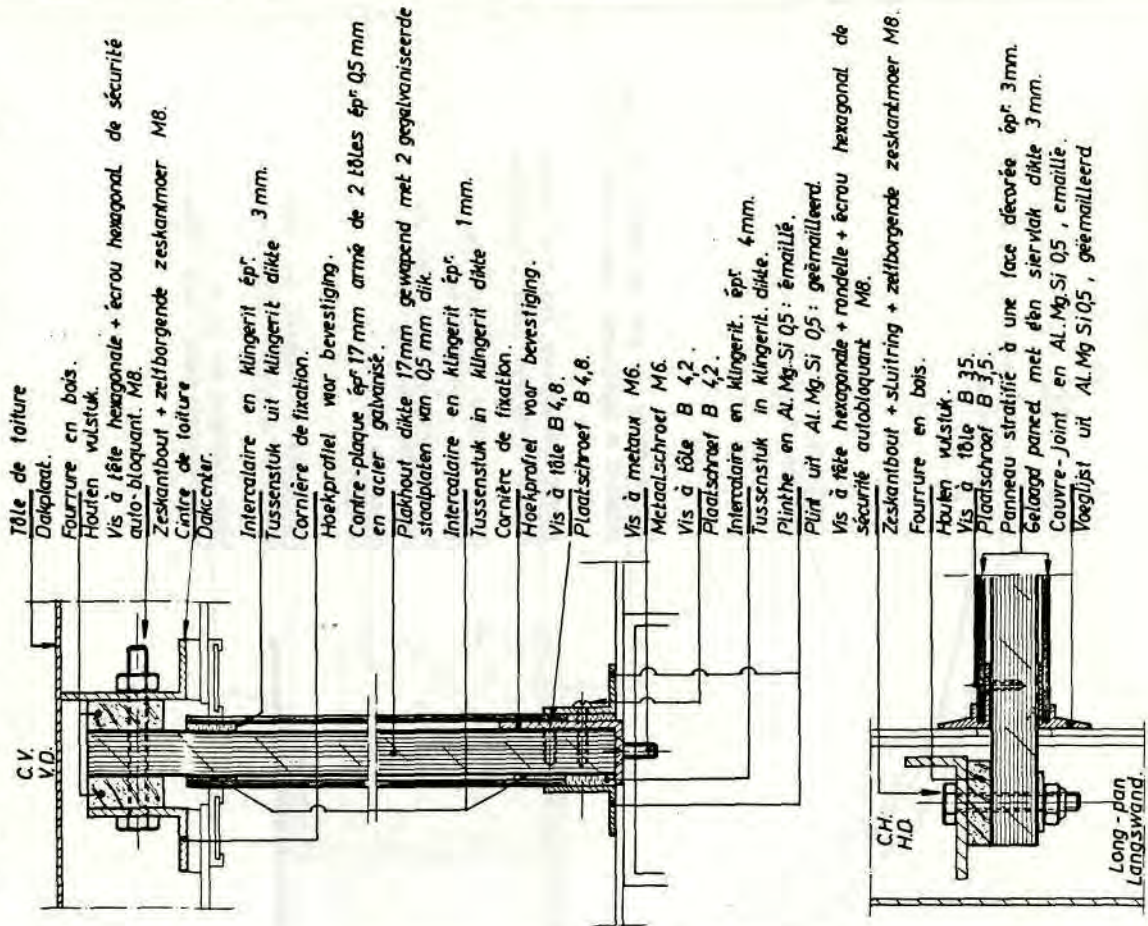
Rijtuigen M5.
A-B-BDX
Onderste afdeling



Dir. M. Bureau. 25-33.
Extrait du dessin:
Uittreksel van tekening.

Voitures M5.
A-B-BDX
Compartment supérieur.

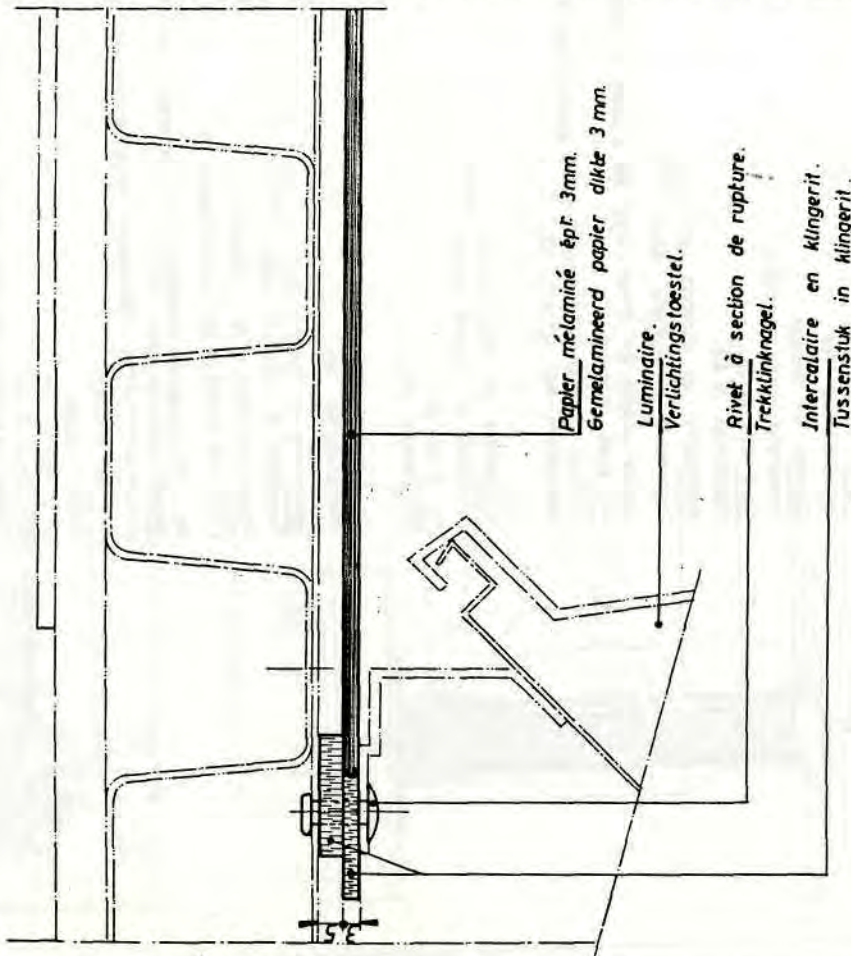
Rijtuigen M5.
A-B-BDX
Bovenste afdeling.



Dir. M. Bureau. 25-33.
Extrait du dessin:
Uittreksel van tekening.

Voitures M5.
A - B - BDX
Plafond inférieur.

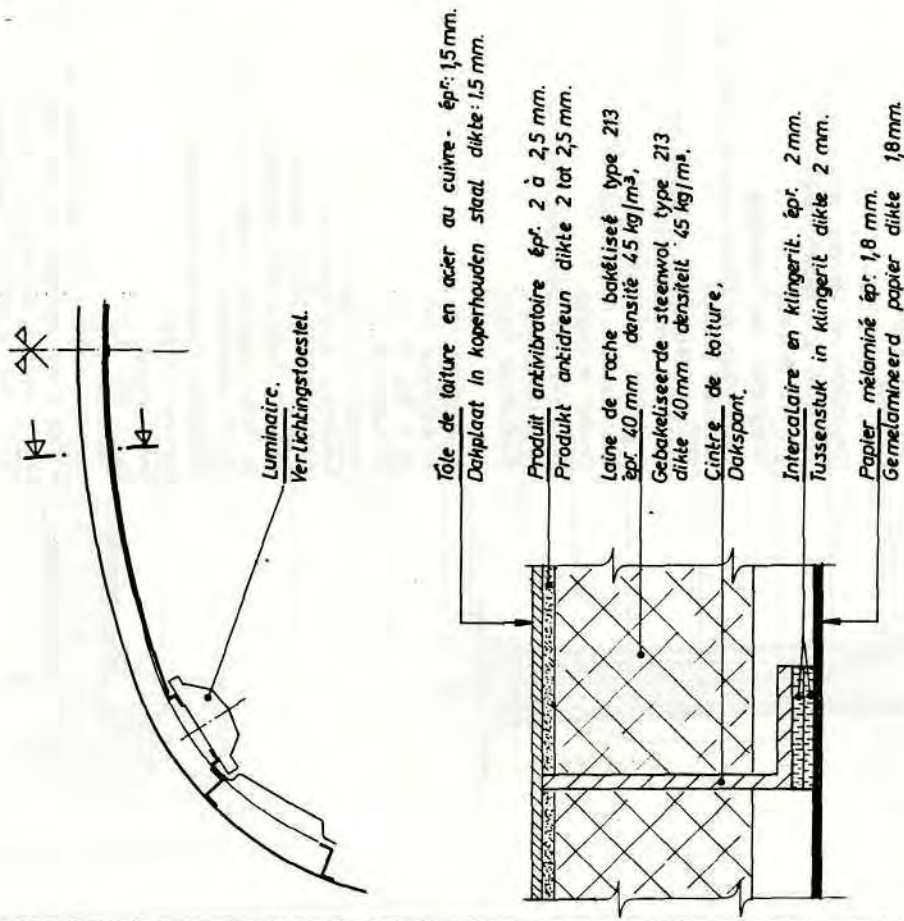
Rijtuigen M5.
A - B - BDX
Onderste plafond.



Dir. M Bureau : 25 - 33.
Ext. dessins:
Uit. tekeningen:

Voitures M5.
A - B - BDX
Plafond supérieur.

Rijtuigen M5.
A - B - BDX
Bovenste plafond.



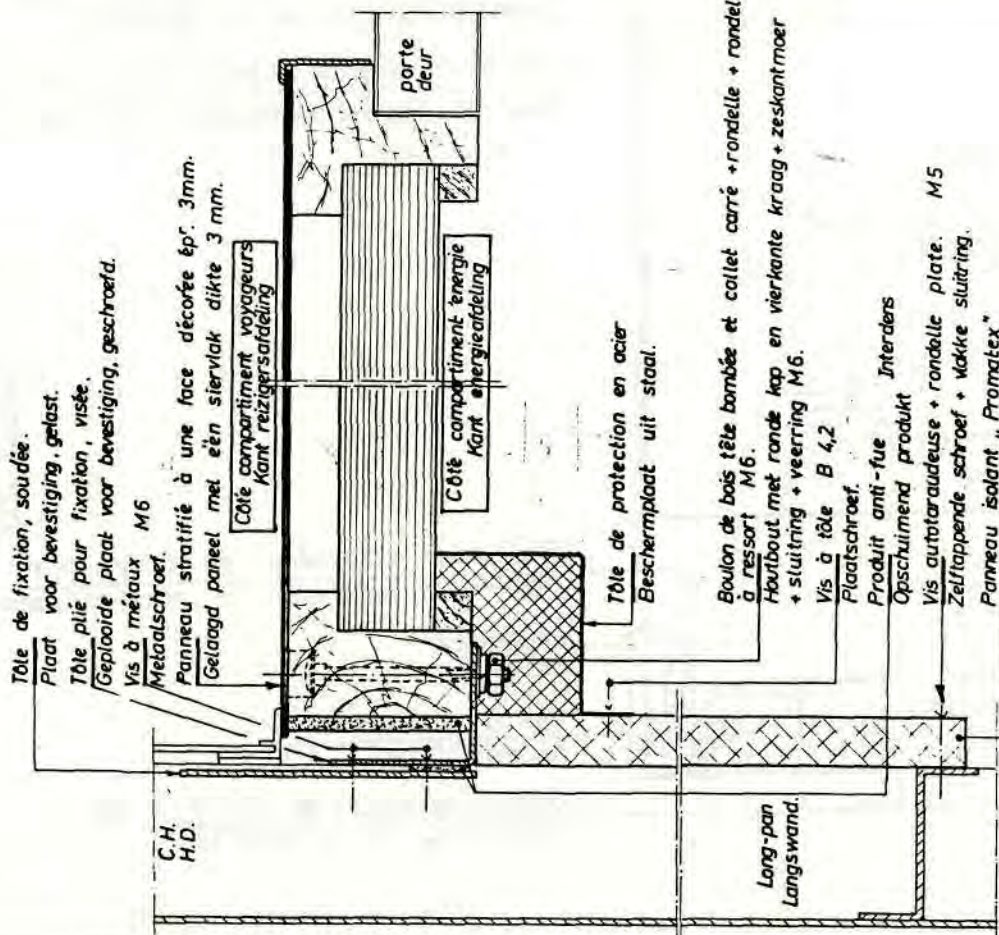
Dir. M Bureau : 25 - 33.
Ext. dessins:
Uit. tekeningen:

Voitures M5
BDX

Séparation entre
compt. voyageurs

Rijtuigen M5
BDX

Scheidswand tussen
afdeling energie - reizigersafdeling.



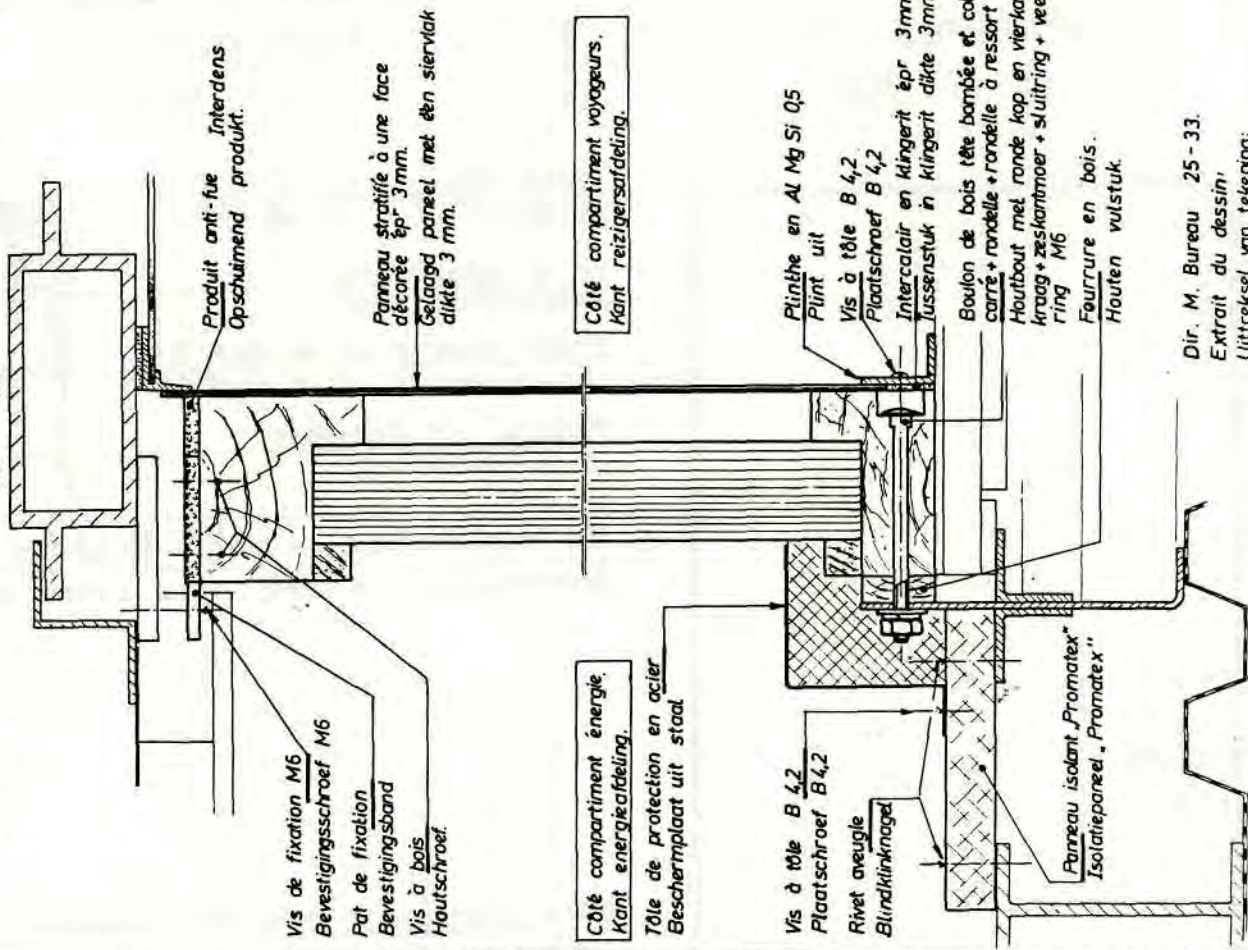
Dir. M. Bureau. 25-33.
Extrait du dessin:
Uittreksel van tekening.

Voitures M5
BDX

Séparation entre
compt. énergie - compt. voyageurs

Rijtuigen M5
BDX

Scheidswand tussen
afdeling energie - reizigersafdeling



Dir. M. Bureau. 25-33.
Extrait du dessin:
Uittreksel van tekening.

Voitures M5.
A - B - BDX

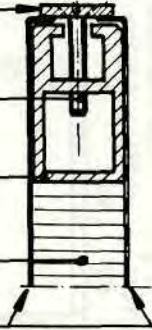
Rijtuigen M5
A - B - BDX.

Profil bordure en AL.Mg.Si 0,5
Randprofiel uit AL. Mg. Si 0,5

Vis à métaux M4
Metaalschroef M4

Profil traverse en AL.Mg.Si 0,5
Dwarsbalkprofiel uit AL.Mg.Si 0,5

Panneau nid d'abeilles
Honingraatpaneel.

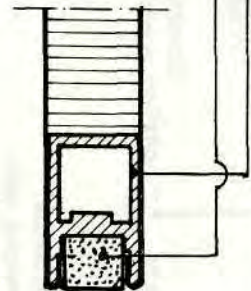


Tôle de revêtement en AL.Mg3 ép 0,8mm émaillé
Bekledingsplaat uit AL.Mg3 dikte 0,8mm geëmailleerd.

Grille d'aération p^r porte WC. seulement.
Ventilatirooster enkel voor WC. deur.

Profil traverse en AL.Mg.Si 0,5.
Dwarsbalkprofiel uit AL. MgSi 0,5.

Joint en mousse de polyuretane à cellules ouvertes
Voeg uit polyurethaanschuim met open cellen

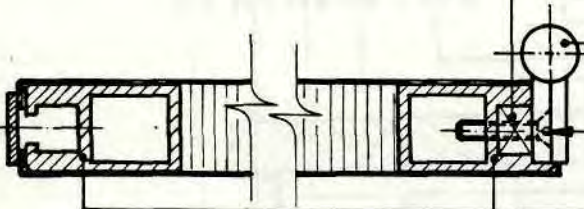


Plat pour charnière en acier inox
Plat voor scharnier in roestvrij staal.

Charnière
Scharnier

Vis à métaux M5
Metaalschroef M5

Profil montant en AL.Mg.Si 0,5
Stijlprofiel uit AL.Mg Si 0,5



Dir. M. Bureau 25-33.

Extrait du dessin:

Uittreksel van tekening:



. boven en onder

De kleuren, variërend van zachtgeel tot topaas met hier en daar een vleugje pittig rood, worden geaccentueerd door een adequate plafondverlichting over de volledige lengte van het rijtuig.

De gemakkelijke zitbanken zijn op de stoffering na identiek in 1e en 2e klas.

De verwarming met warme lucht zorgt ook bij ijzige temperaturen voor een behaaglijk gevoel.

De eerste dubbeldektrein spoort vanaf juni 1986 op het traject Brussel-Hasselt. Daarna worden

ze progressief ingezet op andere drukken pendellijnen.

Met de bouw van twee reeksen van 65 dubbeldektreinen is er een omwenteling in het vooruitzicht in het pendelverkeer op Brussel. De eerste reeks zal eind 1986 voltooid zijn, de tweede reeks staat op stapel voor 1988.

De dubbeldektrein is het resultaat van een compromis tussen de reizigers en de NMBS. Enerzijds is er een versoepeling van het verworven comfort; anderzijds kan er verder op de piekuren een vlotte dienstregeling gewaarborgd worden.

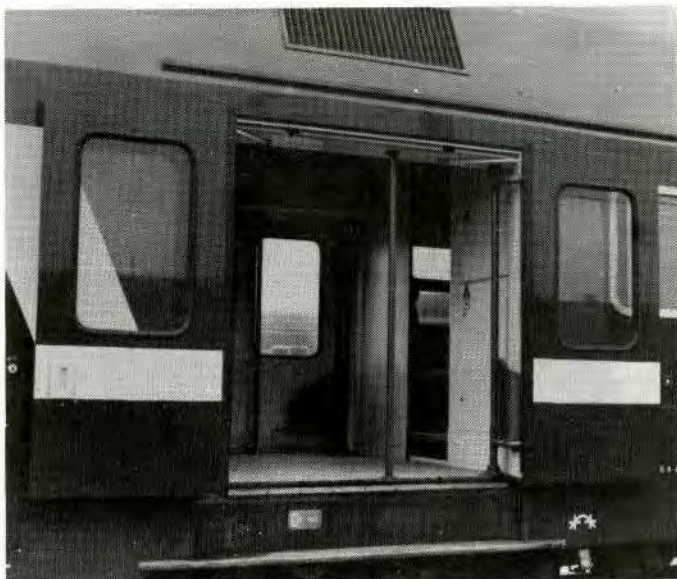
De dubbeldektrein van de NMBS... tot uw dienst.



Enkele cijfers en gegevens

Constructeur: Spoorwagematerieel en Metaalconstructie (BN-Brugge)

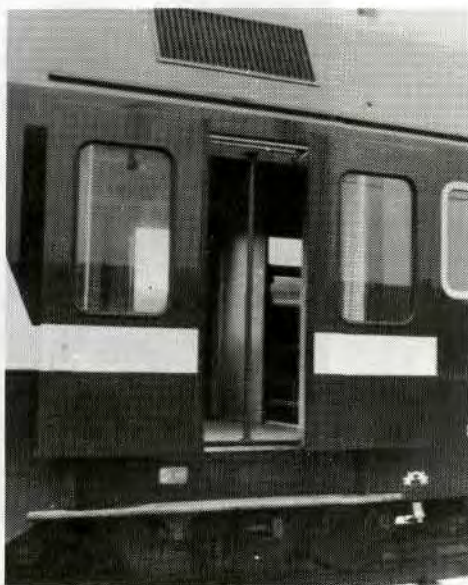
	1e klas (M5A)	2e klas (M5B)	Stuurrijtuig 2e klas (M5-BDX)
Totale lengte	26,4 m	26,4 m	26,85 m
Gewicht	44 ton	44 ton	49 ton
Aantal zitplaatsen	142	146	121
rokers	33	33	33
niet-rokers	109	113	85
			(+ 3 klapstoelen)
Aantal staanplaatsen	160	160	143
Maximum snelheid: 140 km/u			
Hoogte van het plafond: 1,95 m			
Bestelde aantallen: 1ste reeks	10 M5A (1e klas)	54 M5B (2e klas)	10 M5-BDX (stuurrijtuigen 2e klas)
2de reeks	5 M5A (1e klas)	52 M5B (2e klas)	8 M5-BDX (stuurrijtuigen 2e klas)



Instapdeur in open stand die toegang verleent tot het groot balkon.



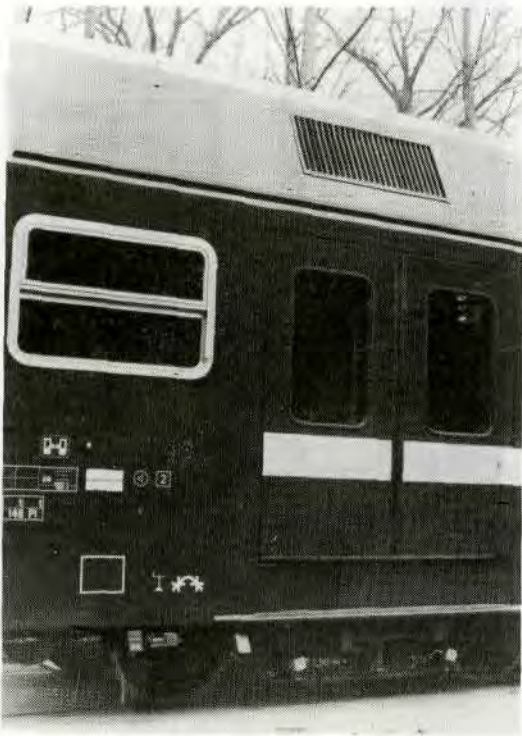
Zicht van de deur vanuit het balkon.



Half gesloten deur.



W.C.-afdeling.



Zicht van de deur in gesloten stand.





Het instappen van de reizigers.




Trap die toegang verleent tot de bovenste verdieping.



Zicht van de trap met reizigers die op- en afstappen.

Deurlintelen : geplooid -plaat van 345 x 57 x 3 mm en geplooid -vormige plaat van 132 x 65 x 60 x 3 mm.

Deurdorpel : geplooid -plaat van 85 x 198 x 5 mm.

Bekledingsplaat : 2 mm dik.

DEUREN.

TOEGANGSDEUREN.

Elke deur omvat, per zijvlak, twee zwenk-draaideuren met twee deurvleugels met een vrije opening van 1,800 m die door een verticale weerhoudingsstaander in twee ongelijke delen verdeeld wordt in de verhouding 1/3, 2/3.

De opstap heeft twee vaste treden.

De toegangsdeuren zijn met automatische sluiting en begeleide opening. De cinemata van de deurpanelen is gelijkaardig aan deze die voor het M₄- en het AM 80-materieel aangenomen werd.

SLUITING.

Van gelijk welk balkon of uit de pakwagen, kan de hoofdwachter de automatische sluiting van alle deuren van éénzelfde treinzijde bevelen, uitgezonderd deze van waaruit het bevel gegeven werd. Deze sluiting wordt voorafgegaan door de uitzending van een geluidssignaal.

Bij het klemmen van om het even welk voorwerp tussen de deurvleugels bij sluiting, veroorzaakt een veiligheidsdispositief de volledige heropening van de deur, gevolgd door een nieuwe sluiting.

DOORGANGSDEUREN.

De doorgang doorheen het ganse stel van de reizigers en de bedienden van de Exploitatiedienst is mogelijk.

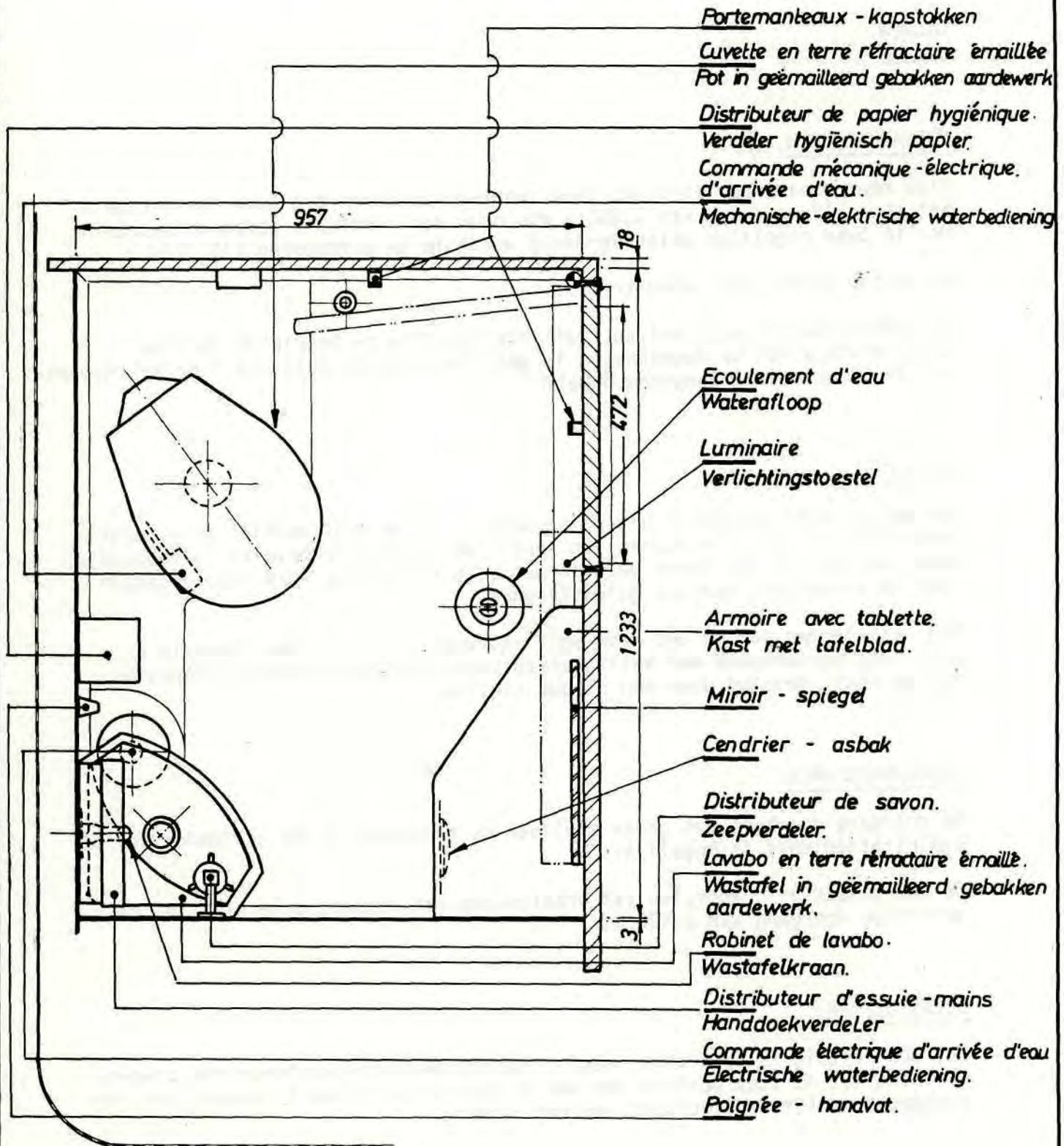
De doorgangen zijn voorzien van draaideuren met automatische sluiting met een vrije doorgang van 0,650 m.

DIENSTDEUREN.

Het BDX-rijtuig is op elke zijwand uitgerust met een draaieur die toegang verleent tot de stuurpost en tot het balkon van uiteinde I, evenals met een toegangsdeur tot de stuurpost van het rijtuig.

Voitures M5
A - B - BDX

Rijtuigen M5.
A - B - BDX.



Dir. M. Bureau. 25-33.

Extrait du dessin:

Uittreksel van tekening:

VENSTERRAMEN.

De ramen zijn uit anodisch geoxydeerd aluminium, champagne satijnkleur.

VENSTERRAMEN VAN DE CENTRALE ONDERSTE MIDDENAFDELING.Rijtuigen A en B.

De afdeling is uitgerust met 8 halfneergaande vensters met zwengel (afmetingen 0,677 x 1,043 m) en twee kleine vaste ramen (afmetingen 0,721 x 0,541 m) op één zijvlak; van 6 grote vaste ramen (afmetingen 0,721 m x 1,110 m), van 2 halfopengaande ramen met zwengel (afmetingen 0,677 m x 1,043 m) en van 2 kleine vaste ramen (afmetingen 0,721 m x 0,541 m) op het ander zijvlak.

BDX-rijtuig.

De afdeling is uitgerust met 6 halfopengaande vensters met zwengelbediening (afmetingen 0,677 x 1,043 m) en twee kleine vaste vensterramen (afmetingen 0,721 x 0,541 m) op één zijvlak; 2 halfopengaande vensters met zwengel (afmetingen 0,677 x 1,043 m) en twee kleine vaste ramen (afmetingen 0,721 x 0,541 m) op het ander zijvlak.

VENSTERRAMEN VAN DE BOVENSTE AFDELINGEN (RIJTUIGEN A-B EN BDX).

De schikking van de vensterramen is dezelfde als deze van het centraal middengedeelte van de A- en B-rijtuigen.

VENSTERRAMEN VAN DE ANDERE AFDELINGEN EN LOKALEN.

De uiterste afdelingen zijn uitgerust met een halfneergaand venster met zwengel (afmetingen 0,677 m x 1,043 m).

De W.C.-afdelingen zijn voorzien van een vast vensterraam (afmetingen 0,721 x 0,441 m).

BEGLAZING.

Alle vensters zijn voorzien van dubbel veiligheidsglas dat de warmtestralen terugkaatst.

In het W.C.-raam is er een doorschijnende ruit aangebracht.

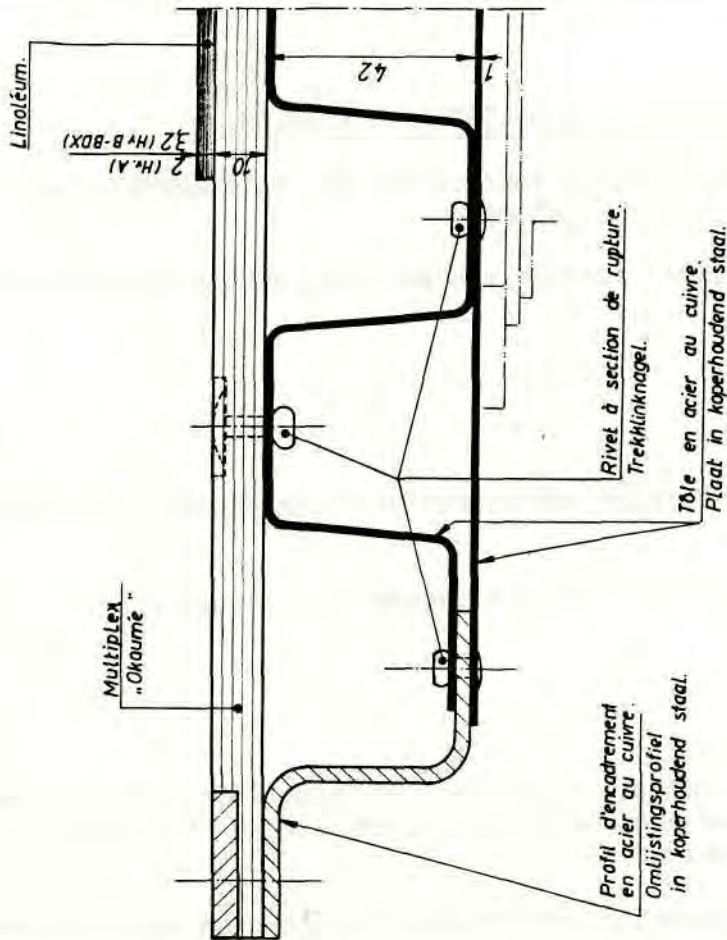
GORDIJNEN.

De vensters van de onderste en de kopafdelingen zijn uitgerust met schuivende gordijnen die over een horizontale staaf bewegen die op het bovendee van het vensterraam bevestigd is.

De vensters van de bovenste afdelingen zijn voorzien van schuivende gordijnen die over twee horizontale staven bewegen, één bovenaan en één onderaan.

Voitures M5.
A - B - BDX
Plancher supérieur.

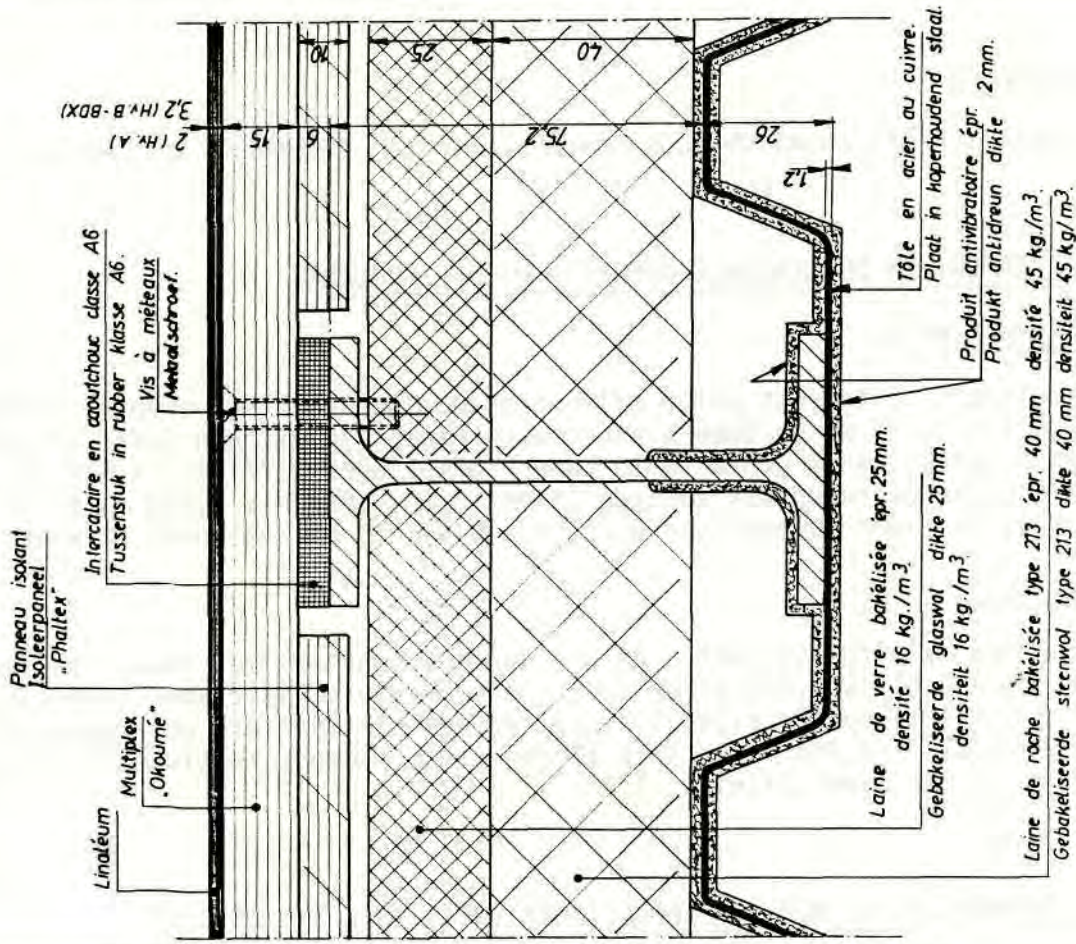
Rijtuigen M5.
A - B - BDX
Bovenste vloer.



Dir M Bureau : 25-33.
Ext. dessins :
Uit. tekeningen :

Voitures M5.
A - B - BDX
Plancher inférieur.

Rijtuigen M5.
A - B - BDX
Onderste vloer.



Dir M Bureau : 25-33.
Ext. dessins :
Uit. tekeningen :

In 1ste klas zijn de gordijnen uit rood-grijs gelijnde polyesterstof van dezelfde kleur als de zetelbekleding; in 2de klas zijn ze oranjekleurig.

De steunen van de gordijnstangen dienen als kleeerhaken.

TOEGANG TOT DE BOVENSTE EN DE ONDERSTE AFDELINGEN.

Toegang tot de onderste afdeling :

Vanaf elk der balkons is de toegang tot de onderste afdeling mogelijk bij middel van een trap (0,887 m breed) die zijdelings opgesteld is en met drie treden een niveauverschil van 0,645 m overbrugt.

De treden zijn met een bruine PVC-bekleding bedekt met antislipneuzen. Een leuning bevindt zich aan beide zijanten van de trap.

Toegang tot de bovenste afdeling :

Vanaf elk balkon geeft een trap toegang tot de bovenste verdieping. De 0,917 m brede trap overbrugt een niveauverschil van 1,370 m. De treden zijn met bruin PVC bekleed, hebben antislipneuzen en een leuning is aan beide trapzijden voorzien.

THERMISCHE EN GELUIDSISOLATIE.

Verwezenlijking.

- binnenzijde van de buitenwandbekleding (lange wanden - dak) : antidreun op basis van bitumen en rotswol 45 kg/m³;
- vloeren : rotswol 45 kg/m³, glaswol 16 kg/m³ op de ondervloer en een 10 mm dikke Phaltexlaag die op het ondervlak van de panelen gekleefd is.

Uitslagen van de geluidsproeven.

Het gemeten geluidsniveau schommelt tussen 65 en 68 dB(A) in de afdelingen en bedraagt 74 tot 78 dB(A) op de balkons.

De geluidsintensiteit is lichtjes gedempt op het bovenste verdiep. Het verschil bedraagt 1 dB(A).

In een M₄-rijtuig meet men 64 tot 68 dB(A) in de afdelingen en 81 dB(A) op de balkons. Ten titel van vergelijking : men meet 63 dB(A) in de middenafdeling en 65 dB(A) boven de draaistellen in een I₆-rijtuig.

De gemeten waarden zijn deze die in het lopend spoor genoteerd worden. Bij doorgang door een spoortoestel stijgt de geluidsintensiteit met ± 10 dB(A).

BINNENINRICHTING.

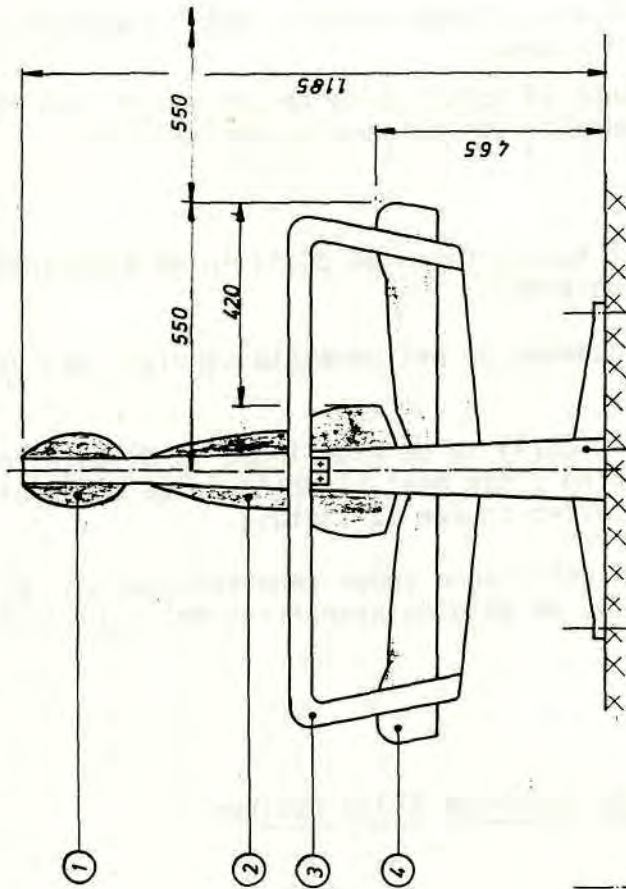
Gemeenschappelijke inrichting van de A-, B- en BDX-rijtuigen.

Vloeren.

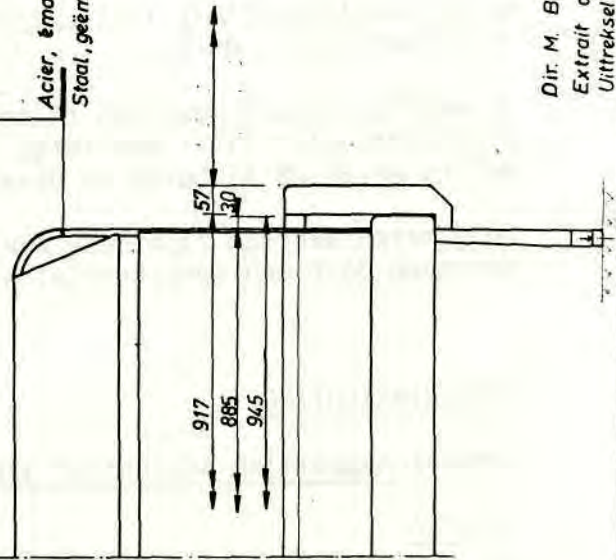
De vloeren van de beneden- en kopafdelingen zijn uit plakhoutpanelen van 15 mm dikte, bekleed met Phaltex op het ondervlak.

Voitures M5
1^e classe

Rijtuigen M5
1^e klas



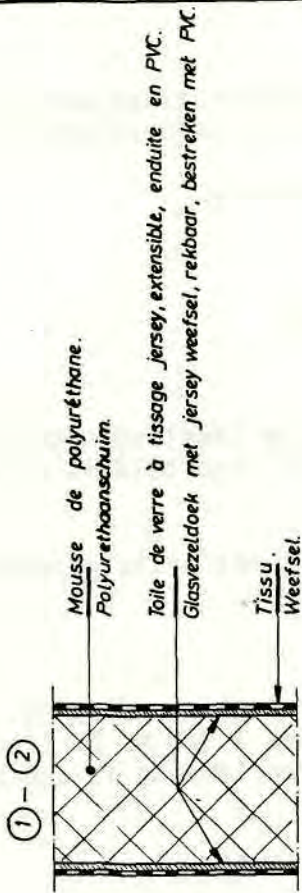
Acier, émaillé aux poudres „Epoxy”
Staal, geëmailleerd met „Epoxy” poeders.



Dir. M. Bureau 25-33
Extrait du dessin:
Uittreksel van tekening.

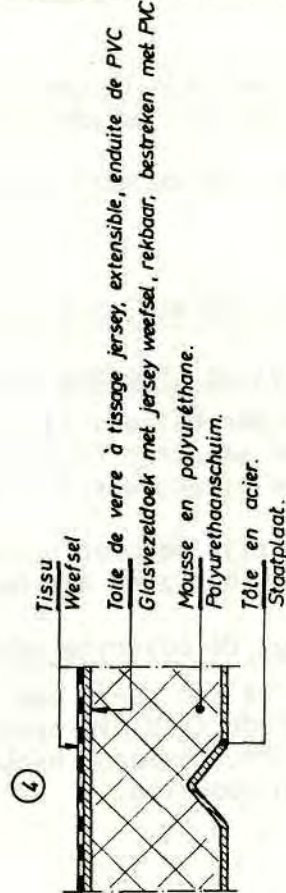
Voitures M5
1^e classe

Rijtuigen M5
1^e klas



3 Mousse integrale autoextinguibile.
Volledig zelfdovend schuim.

Tube en acier.
Stalen buis.



Dir. M. Bureau 25-33
Extrait du dessin:
Uittreksel van tekening.



2de-klasafdeling, benedenverdieping.



2de-klasafdeling, bovenste verdieping.



Zicht van de trappen die tot de bovenste en onderste verdieping toegang verlenen.



Afdeling voor gehandicapten.



Bovenste verdieping van de 1ste-klasafdeling met reizigers.



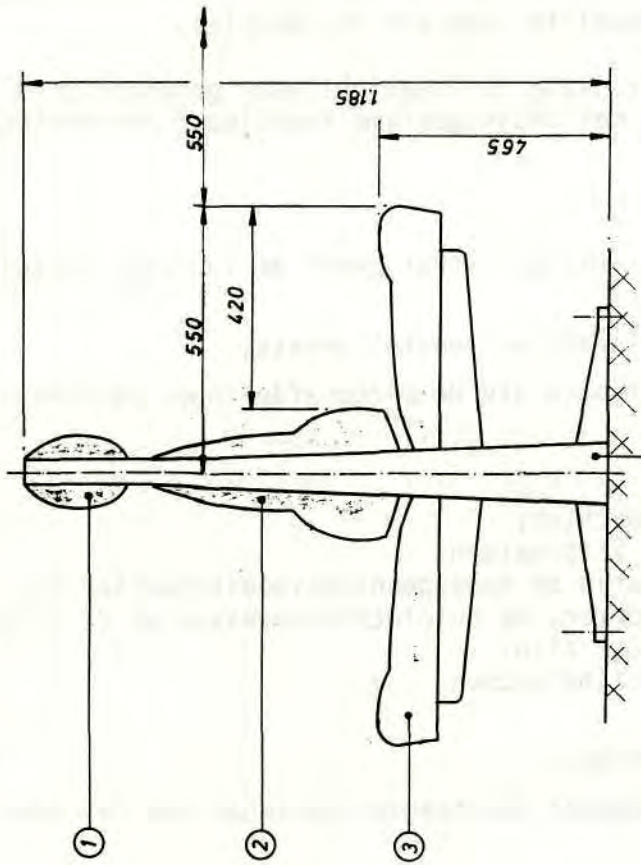
Onderste verdieping van de 2de-klasafdeling met reizigers.



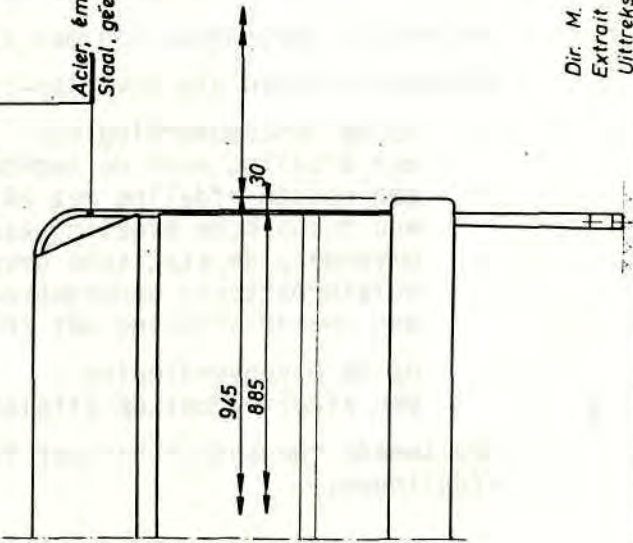
Plaats voor een boekentas waar geen pakkenrekken konden opgesteld worden.

Voitures M5
2^e classe

Rijtuigen M5
2^e klas



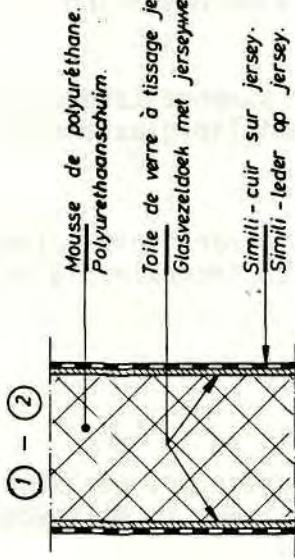
Acier, émaillé aux poudres „Epoxy”.
Staal, geëmailleerd met „Epoxy” poeders.



Dir. M. Bureau 25-33.
Extrait du dessin:
Uittreksel van tekening.

Voitures M5
2^e classe

Rijtuigen M5
2^e klas



Mousse de polyuréthane.
Polyurethaanschuim.

Toile de verre à tissage jersey, extensible, enduite en PVC.
Glasvezeldoek met jerseyweefsel, rekbaar, bestreken met PVC.

Simili-cuir sur jersey.
Simili-leder op jersey.

Simili-cuir sur jersey.
Simili-leder op jersey.

Toile de verre à tissage jersey, extensible, enduite en PVC.
Glasvezeldoek met jersey weefsel, rekbaar, bestreken met PVC.

Mousse en polyuréthane
Polyurethaanschuim.

Tble en acier
Staalplaat

Dir. M. Bureau 25-33.
Extrait du dessin:
Uittreksel van tekening.

De balkonvloeren zijn uit plakhoutpanelen van 19 mm dikte, eveneens met Phaltextbekleding op hun ondervlak.

De vloer van de bovenste verdieping is samengesteld uit plakhoutpanelen van 10 mm, een golfplaat van 1,2 mm en een sluitplaat van 1 mm. De totale vloerdikte bedraagt 53 mm.

Een gekleefde grijszwarte linobekleding vormt de vloerbedekking in 1ste klas. Ze is bruinevlekt in 2de klas.

De bekleding in de W.C.-afdeling is kuipvormig en samengesteld uit bruinrood (RAL 3011) polyester met glaswolversterking en antislip-glaskorrels.

Bekleding.

De zijwandbekledingen zijn uit 3 mm dik gelaagde, decoratieve melaminepanelen, zeemvelkleurig (chamois) op de lange wanden en ivoorkleurig op de scheidingswanden.

De plafondpanelen zijn uit antiek wit melamine, 3 mm dik.

Zitplaatsen.

De zitplaatsen zijn opgesteld in de as van de penanten met een stap van 1,650 m die dezelfde is voor alle rijtuigklassen, zowel in de boven- als in de benedenverdiepingen.

Ze zijn bekleed met roodgrijs gelijnd wol-acrylweefsel in 1ste klas en bruin gevlamd kunstleder in 2de klas. Een handvat in gemoffeld aluminium bevindt zich boven elke set zitplaatsen.

Er zijn 4 zitplaatsen in front, zowel in 1ste als in 2de klas.

De uiterste afdeling van het ADx-rijtuig is ingericht voor gehandicapten en is voorzien van 3 klapstoelen die met bruin gevlamd kunstleder overtrokken zijn.

BDx-rijtuig.

De algemene inrichting van het BDx-rijtuig omvat vanaf de voorkant (uiteinde II) :

- een stuurpost met bedieningslessenaar en toestellenkast;
- een eerste toegangsbalkon met trappen die de middenafdelingen bedienen;
- middenafdelingen die omvatten :
 - op de benedenverdieping :
 - een afdeling voor de hoofdwachter;
 - een eerste afdeling met 24 zitplaatsen;
 - een technische afdeling waarin de hoogspanningsvoedingskasten van de omvormer, de statische omvormer, de hulpluchtcompressor en de accumulatorbatterij ondergebracht zijn;
 - een tweede afdeling met 28 zitplaatsen;
 - op de bovenverdieping :
 - een afdeling met 66 zitplaatsen;
- een tweede toegangsbalkon met trappen die toegang verlenen tot de middenafdelingen;

- een kleine afdeling met 3 zitplaatsen, uitgerust als afdeling voor gehandicapten, een W.C. met wastafel die door een waterbak van 400 l gevoed worden en die opgesteld is op het uiteinde I van het rijtuig.

A- en B-rijtuig.

De algemene schikking van de A- en B-rijtuigen omvat, vertrekkende van het uiteinde I :

- een W.C. met hoekwastafel die door een waterbak van 400 l gevoed worden;
- een kleine afdeling met 4 zitplaatsen;
- een toegangsbalkon;
- twee middenafdelingen, de ene op de benedenverdieping met 68 zitplaatsen in 1ste klas en 72 zitplaatsen in 2de klas, de andere, op de bovenste verdieping met 66 zitplaatsen:
- een toegangsbordes;
- een kleine afdeling met 2 zitplaatsen;
- een W.C. met hoekwastafel, gevoed door een waterbak van 400 l.

DRAAISTELLEN.

Hoofdkenmerken.

Radafstand : 2,5 m

Massa : 5,8 t

Wieldiameter : 840 mm

Remming met 4 remschijven die op de wielen opgesteld zijn.

De draaistellen zijn van het type Y 36 P met twee ophangingstrappen; de secundaire trap is pneumatisch, hetgeen toelaat, dank zij de nivelleringscorrectie, sterke schommelingen op te nemen.

De remuitrusting is in het draaistel ingebouwd, uitgezonderd de verdeler en het hulpreservoir.

Raam.

Het monoblocraam in H-vorm is samengesteld uit twee langsliggers, een midden-dwarsbalk met spilbalk en twee glijsteunen en twee andere buisvormige dwarsbalken die als steun voor de remorganen dienst doen.

De constructie van het draaistel is verwezenlijkt uit A 42 FP-staal en gietstalen stukken uit E 260-450 MCI-vloeistaal.

Rolorganen.

De assen zijn met monoblocwielen uitgerust met recht lijf uit R7-staal, waarvan de naaf een bevestigingsdraagvlak voor remschijf bezit; de toelaatbare sleet bedraagt 40 mm op de diameter. Elke asbus is van het V 32-type met 2 konische rollagers type SKF, TIMKEN of ISNR.

De asbussen zijn voorzien van dubbele veiligheidsstuiten die het lichten van de as samen met het draaistel mogelijk maken.

Ophangingsorganen.

Primaire ophanging :

Ze omvat een verennest bestaande uit 2 schroefveren die boven de asbus opgesteld zijn.

De buigzaamheid van deze trap bedraagt 3,5 mm/t draaistel.

Secondaire ophanging :

Ze is samengesteld uit twee pneumatische "Continental" veren type 845 N100 met diameter van 762 mm en eenheidsvermogen van 35 liter, elk gevoed door :

- een nivelleringsventiel dat de opgelegde hoogte in functie van de belasting controleert;
- een veiligheidsklep met drukknop die toelaat de pneumatische veer op atmosferische druk te brengen.

Een aan de kast bevestigd luchtreservoir geeft aan elke veer een bijkomende inhoud van 40 l. De twee pneumatische systemen van elke veer zijn rechtstreeks met elkaar verbonden over een leiding met afmetingen \varnothing 42,4 mm x 2,6 m.

In geval van niet voeden van de pneumatische veren, rust de kast op een noodveer rubber/staal, geplaatst op de lastbalk in de langsas van het draaistel.

Een weegklep voor gemiddelde, verzekert tegelijk :

- een luchtcirculatie van de ene veer naar de andere wanneer het drukverschil tussen twee veren 1,4 bar overtreft;
- de informatie nopens de draaistelbelasting voor de reminrichting.

De verticale buigzaamheid bedraagt ongeveer 0,047 mm/kN, de transversale flexibiliteit ongeveer 0,6 mm/kN.

Verticale en transversale demping.

Twee dempers met lineaire regeling zijn opgesteld tussen de lastbalk van het draaistel en de kast van het rijtuig. Ze verzekeren een verticale demping van de secondaire ophanging.

Een demper met lineaire regeling verzekert de transversale demping van de secondaire ophanging; hij is opgesteld tussen de lastdwarsbalk van het draaistel en de rijtuigkast.

Antiwaggelinrichting.

Een torsiestaaft verzekert de sturing van de kasthelling.

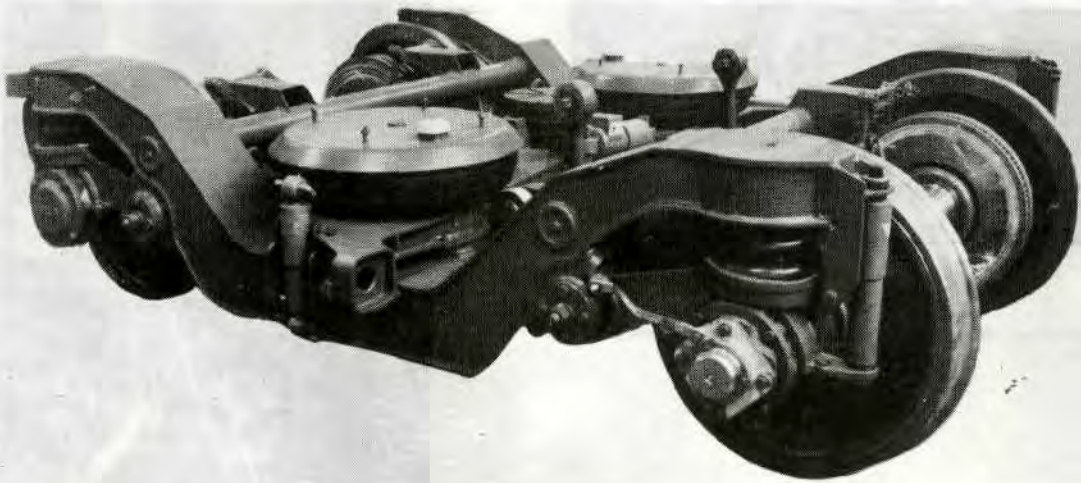
De luchtkussens komen niet tussen voor de controle van de kasthelling.

Comfortmetingsuitslagen.

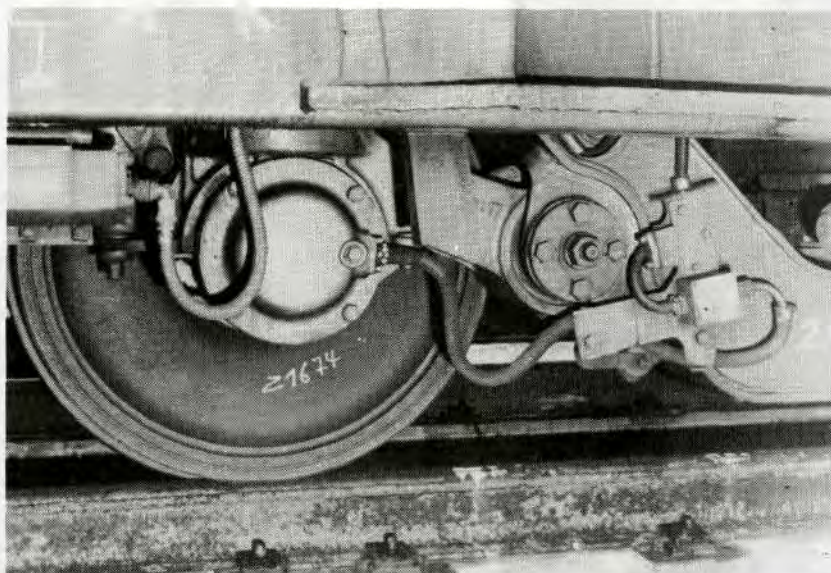
Metingen werden op het M₅B-rijtuig nr. 50 88 263 8 001-8 uitgevoerd tussen Brussel en Bergen.

Het comfort, gemeten volgens ORE B6 RP 3-methode, geeft een gemiddeld comfort van 30 h in verticaal en 16 h in transversaal.

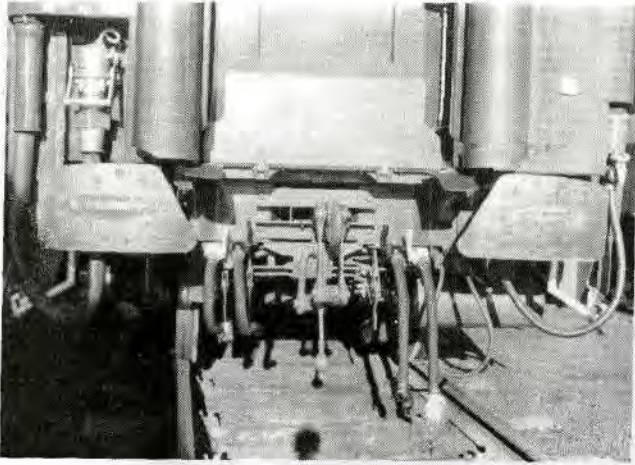
De bekomen waarden zijn van dezelfde grootteorde als deze in een M₄-rijtuig met draaistel Y 32, een I₆ met Fiatdraaistel of een Corailrijtuig (S.N.C.F.) met Y 32-draaistel.



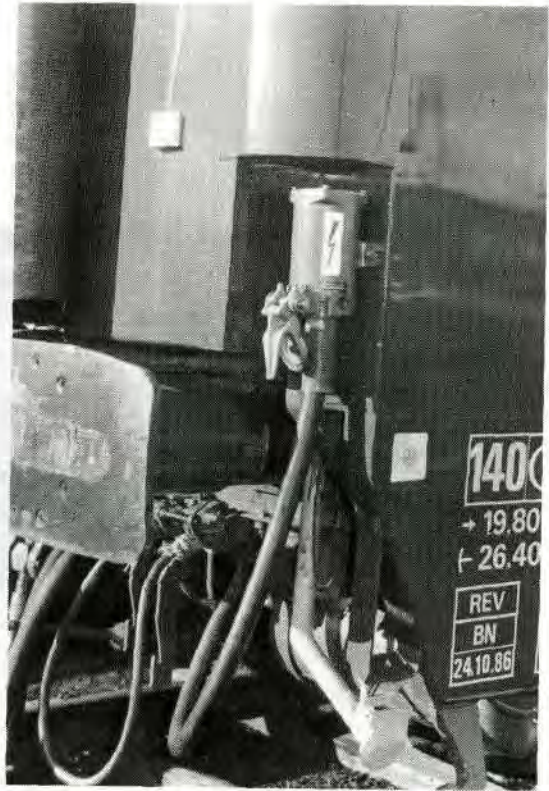
Het pneumatisch draaistel Y 36 P waarmee het rijtuig uitgerust is en dat een voortreffelijk rijcomfort verleent.



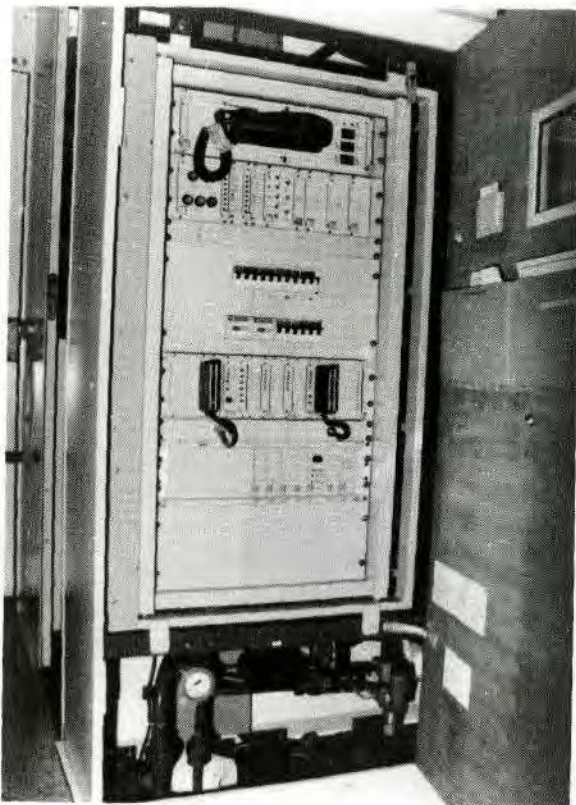
Ontremmingsinrichting Wabco op de wielas.



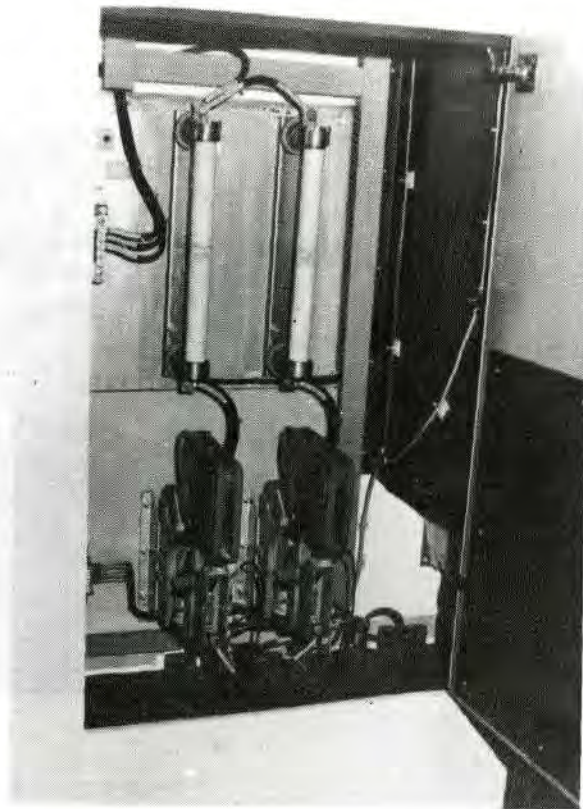
De trek- en stootinrichting en de elektropneumatische koppeling van het rijtuig.



Hoogspanningsverwarmingskoppelkabel in zijn rustdoos.



Elektrische toestellenkast op het platform kant handrem met bovenaan het sonorisatietoestel met telefoonhoorn.



Hoogspanningscontactor.

Het comfort ligt merkelijk hoger dan dat van het dubbeldekrijtuig van de S.N.C.F., dat met een Y 30 P-draaistel uitgerust is.

De gemiddelde waarden die op dit rijtuig gemeten werden zijn :

- verticaal : 20 h
- transversaal : 26 h

Men moet er aan toevoegen dat men er permanente kastrillingen waarneemt met een amplitude van 0,4 g en frequentie van 11 Hz die zeer storend zijn.

Wat het N.S.-dubbeldekrijtuig betreft, werden volgende comfortwaarden met een Rider Index gemeten :

- verticaal : 19 h
- horizontaal : 11 h

Genoemde waarden kunnen niet vergeleken worden met de bij ons gemeten comfortcijfers.

REMUITRUSTING.

De remuitrusting is uitgevoerd met schijfremmen in een autocontinu-uitrusting, waarbij de remkracht automatisch aangepast wordt aan de belasting, om zodoende een rempercentage van 140 % te verzekeren.

Schijfrem.

Twee schijven per wielstel zijn voorzien waarbij iedere schijf door een rem-eenheid SAB-P203-140 met ingebouwde regelaar bediend wordt.

Handrem.

Een draaistel per rijtuig is uitgerust met twee remeenheden met handrem die diagonaal geplaatst zijn en respectievelijk aangrijpen op een wielstel. De verbinding met de kast geschiedt bij middel van soepele kabels type "Flex-ball" op het draaistel en een naakte kabel tussen kast en draaistel.

ELEKTRISCHE UITRUSTING.

Energieverzorging.

Een statische convertor van 65 kVA op het BDx-rijtuig opgesteld, zorgt voor de elektrische voeding van het stel onder de volgende gedaanten :

- driefasige stroom 380 V 50 Hz met nulgeleider die de voeding verzekert van de motorventilator van de verwarming en verluchting en van de luchtcompressor voor perslucht;
- enkelfasig 220 V 50 Hz voor de voeding :
 - van de extractoren van bezoedelde lucht;
 - de sturing van de verluchting;
 - de verwarming van het water voor de toiletafdeling;
 - de hoofdverlichting;

**Voitures M5
A-B-BDX**

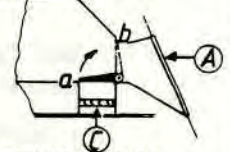
**Rijtuigen M5
A-B-BDX**

Aspirateurs électriques
Electrische luchtzuigers

Batterie de chauffé
Luchtverwarmingsgroep

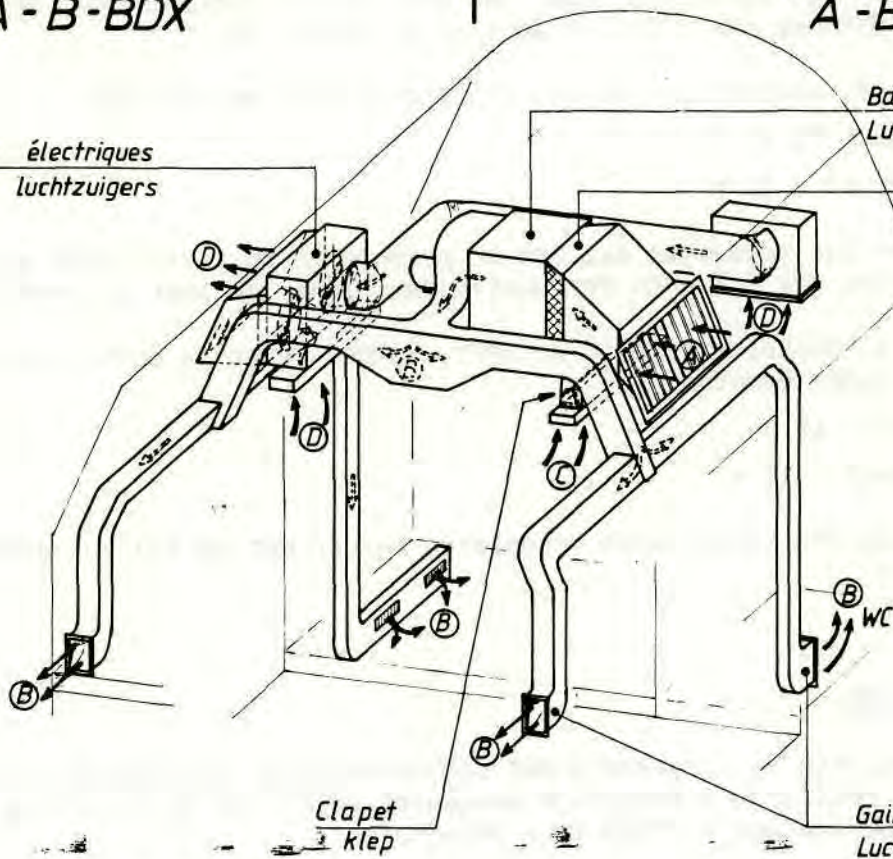
Filtre
Filter

Werking van de klep
Fonction du clapet



a = position normale :
aspiration de l'air extérieur
b = position de préchauffage :
aspiration de l'air de recirculation

a = normale positie :
aanzuiging van buitenlucht
b = positie bij voorverwarming :
aanzuiging van recirculatie-
lucht



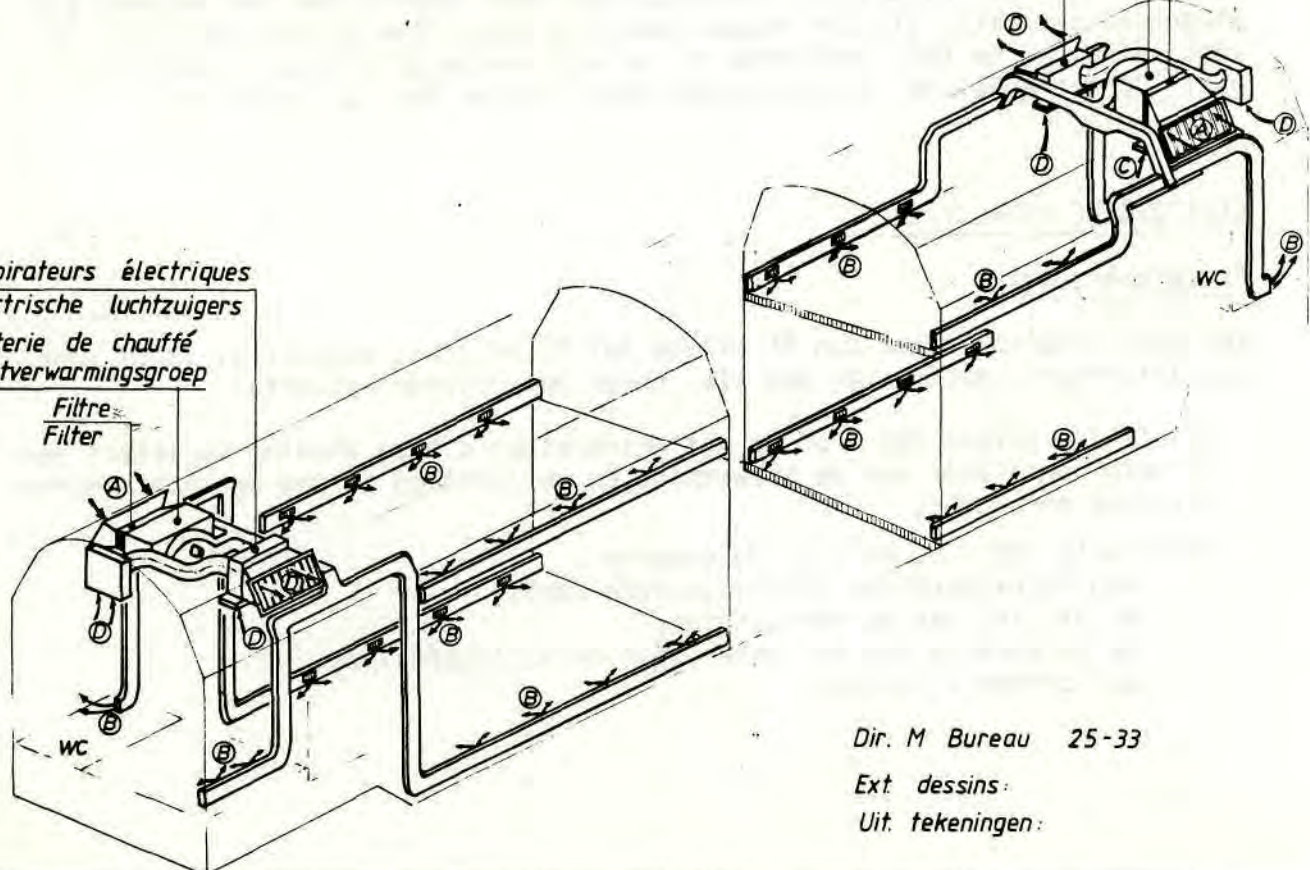
- (A) = air extérieur - buitenlucht.
- (B) = air primaire chauffé ou non, primaire lucht al dan niet verwarmd.
- (C) = air de recirculation - recirculatielucht.
- (D) = aspiration d'air vicié - aanzuiging bevuilde lucht.

Aspirateurs électriques
Electrische luchtzuigers
Batterie de chauffé
Luchtverwarmingsgroep

Filtre
Filter

Aspirateurs électriques
Electrische luchtzuigers
Batterie de chauffé
Luchtverwarmingsgroep

Filtre
Filter



Dir. M Bureau 25-33
Ext. dessins :
Uit. tekeningen :

- 24 V gelijkstroom voor :
 - de lading van de batterij;
 - de aanzet van de statische convertor;
 - de bevelvoering en de sturing van de batterijontlading;
 - de voeding van de herwinningskleppen van de voorverwarming;
 - de sturing en de werking van de deuren;
 - de sonorisatie;
 - de radiozender;
 - de sturing van de verwarming;
 - de hulpverlichting.

Verlichting.

De verlichting van de rijtuigen is verwezenlijkt door fluorescerende T.L.-lampen van 36 en 18 W, gedeeltelijk gevoed onder 24 V-gelijkstroom en gedeeltelijk onder enkelfasige 220 V-stroom.

De lampen zijn beschermd door onbrandbare polycarbonaatschelpen die boven de vensters opgesteld zijn en twee continu-longitudinale verlichtingslijsten in de onderste en bovenste afdelingen vormen.

De telesturing van de verlichting gebeurt onder 24 V vanuit elk rijtuig.

Verwarming-verluchting.

Elk rijtuig is boven het plafond van elk balkon uitgerust met een verwarmingsventilatorgroep die verwarmde lucht in de winter inblaast en buitenlucht in de zomer.

De groep op het uiteinde II gelegen voedt bij middel van een net verdeelkanalen :

- de kopafdeling II;
- de bovenste verdieping.

De groep gelegen op het kopeinde I voedt langs een ander net luchtkanalen :

- de kopafdeling I;
- de benedenverdieping.

Elke groep omvat een luchtverwarmer van 26,2 kW op 3 000 V en een motor-ventilatorgroep met 2 snelheden die een debiet verzekert van 1 000 m³/h of 2 000 m³/h met een driefasige voeding op 380 V.

Zuigventilatoren zuigen de bezoedelde lucht uit de balkons en het W.C. Een automatisch herwinningsluik rust elke groep uit en verzekert de voorverwarming van de twee verdiepingen van het rijtuig.

De automatische regeling wordt door 2 onafhankelijke regulatoren verwezenlijkt (één voor elke verdieping, die aan elk der groepen verbonden is).

Elke regelaar ontvangt inlichtingen nopens de buitentemperatuur, de temperatuur van de warme luchtkoker alsmede de binnentemperatuur op verschillende plaatsen.

Een zomerventilatie (4 000 m³/h per rijtuig) wordt automatisch ingeschakeld wanneer de binnentemperatuur op de bovenste verdieping 26° C overtreft en zodra de buitentemperatuur 18° C bereikt.

Sonorisatie.

Elk rijtuig is uitgerust met een sonorisatie-inrichting met voortrap-versterker en versterker, 10 luidsprekers (4 per verdieping en 1 per uiteinde) en een microfoon voor de mededelingen aan de reizigers.

De uitrusting omvat eveneens een interfoon die de mogelijkheid biedt aan het treinpersoneel met de treinbestuurder en de dispatching in verbinding te komen, bij middel van de radio-inrichting van de stuurpost.

Bovendien is er in de hoofdwachtersafdeling van het BDx-rijtuig een microfoon en een telesturing van de sonorisatie- en interfooninstallatie opgesteld.

BDx-rijtuig.

Het BDx-rijtuig omvat de bijzondere inrichtingen die nodig zijn voor alle andere rijtuigen van het stel, evenals een stuurpost voor de uitbating als trek- en duwstel.

Omvormer.

Een statische ACEC-omvormer (voeding 3 000 V-gelijkstroom) van 65 kVA, met $\cos \varphi = 0,8$, voedt volgende netten :

- een driefasig net op 380 V 50 Hz met nulgeleider;
- een enkelfasig net 220 V 50 Hz;
- een gelijkstroomnet op 24 V.

De omvormer omvat :

- een stuur- en controle-inrichting met een hoogspanningszekerheid, twee stercontactoren en een weerstand;
- een hakker met vaste frequentie op 300 Hz die een gelijkstroomspanning van 500 V levert;
- een tussengeplaatste filter;
- een driefasige golfvormer, gevolgd door een ster-driehoektransformator.

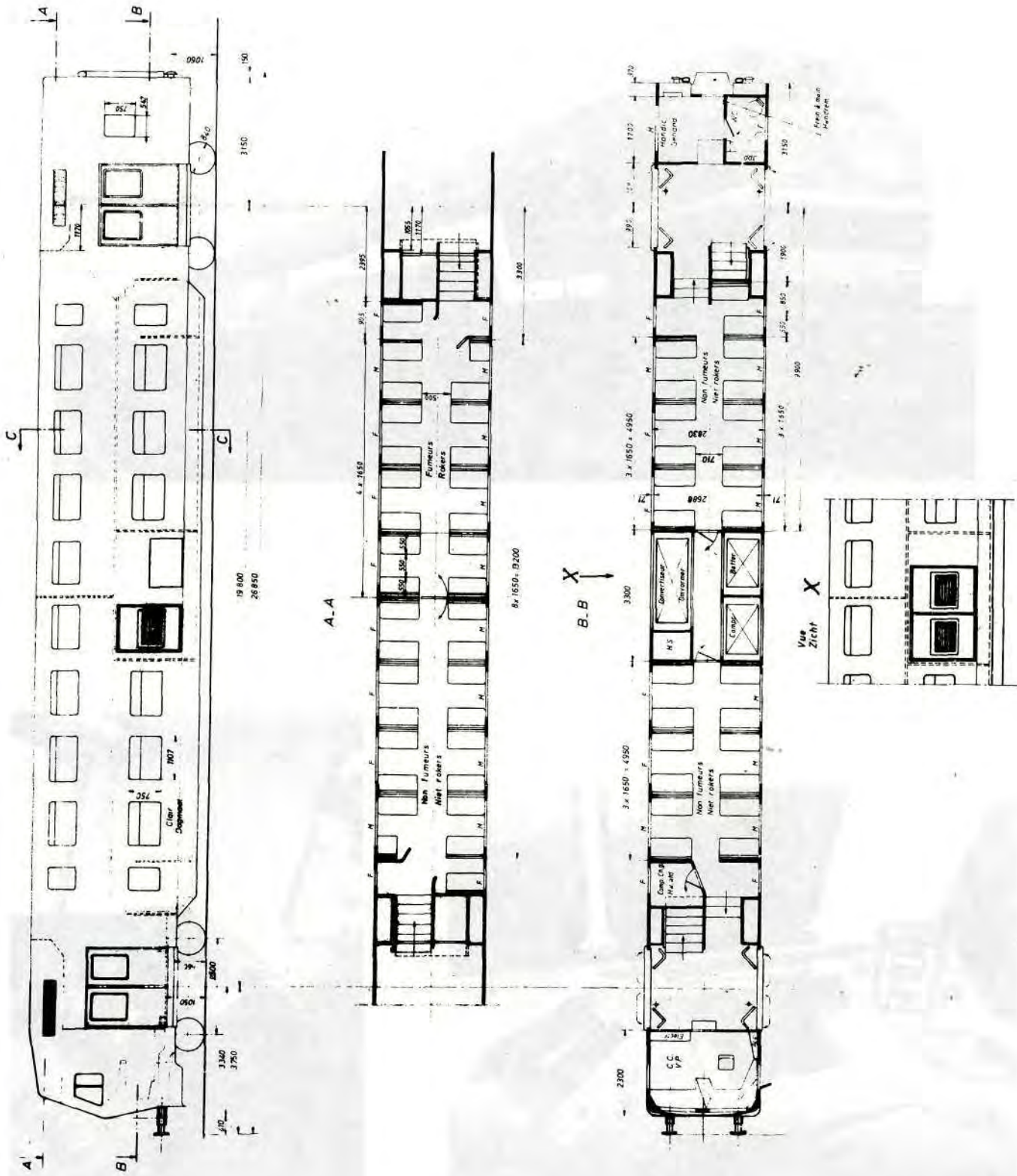
Het totale gewicht van de omvormer is 2,250 T.

Accumulatorbatterij.

De batterij is van het type Cadmium-Nikkel, samengesteld uit 20 elementen met een vermogen van 320 Ah.

De lading ervan gebeurt door de statische omvormer. Deze batterij zorgt bij afwezigheid van de 380 V-spanning, dus van de hoogspanning, voor de voeding van de prioritaire kringen van het stel (hulpverlichting, hulpdeurschakelingen).

Ze verzekert een zelfstandigheid van 1 uur aan het stel. Na inschakeling van de hoogspanning wordt de ontlading van de batterij beperkt tot 5 minuten door een tijdregelaar.



Schema van het stuurpostrijtuig.



Het stuurpostrijtuig.



De ergonomisch bestudeerde stuurpost.



Bestuurder in zijn stuurpost.

MOTORCOMPRESSORGROEP.

De motorcompressorgroep is bestemd om tegelijkertijd met de compressor van de locomotief de voedingsleiding (7 à 8,5 bar) te voeden.

Dit is nodig gebleken als aanvulling voor de compressor van de locomotief, aangezien het luchtverbruik door de bediening van de deuren en de belastingsvariëaties van de pneumatische ophanging te hoog opliep.

De compressor Westinghouse, type 241 VB, debiteert op 1 000 t/min. ongeveer 700 l/min. druklucht op 10 bar.

Hij wordt aangedreven bij middel van V-riemen door een driefasige motor 380 V/11 kW op 1 500 t/min. (opgeslorpt vermogen \pm 6 kW).

STUURPOST.

Een betrekkelijk ruime stuurpost die ergonometrisch bestudeerd werd en voldoet aan de voorschriften van de UIC-fichen.

Vooraan onder de kopruiten is een schokabsorberend element ingebouwd. De kopruiten zijn samengesteld uit 3-voudig gelaagd veiligheidsglas.

De zetel voor de voerder is de ergonometrisch bestudeerde N.M.B.S.-stoel.

De opstelling van de verschillende toestellen op de stuurtafel stemmen overeen met deze die op de stuurtafels van de overeenkomstige locomotieven types 21 of 27 opgesteld staan.

Alle traditionele veiligheidsvoorzieningen (waakzaamheid, enz...) zijn er op aangebracht.

SCHILDERING EN BUITENOPSCHRIFTEN.

Het aangewende verfsysteem is op basis van epoxy-primer, polyesterplamuur, polyurethaanprimer en polyurethaaneindlaag.

Het schilderprogramma verloopt als volgt :

- voorbereiding van de te schilderen stalen profielen en warmgewalste platen : alvorens gelijk welke bewerking te ondergaan, worden ze gekorrelstraald na verwarming op \pm 30° C, tot een SA-waarde van 21/2 bereikt wordt;
- voorbereiden van de te schilderen aluminiumdelen :
 - ontvetten;
 - desoxydatie, hetzij mechanisch, hetzij chemisch;
- schilderen van de langswanden, koppen en gebogen gedeelten van de zijwand : ontvetten, blank schuren, 60 μ epoxy-primer (019.9602) polyesterplamuur, schuurgeleider, 40-50 μ polyurethaan-filler, depolieren en ontvetten, 40-50 μ -kruislaag polyurethaan eindlak purperrood RAL 3 004; de sierband in polyurethaaneindlak grijs RAL 7035, heeft een breedte van 250 mm ter hoogte van de deuren, loopt daarna met een helling van 20° tot de onderzijde van de bovenste vensterramen, waar hij een breedte van 500 mm heeft;

de dubbele zichtbaarheidsband van de stuurpost (150 mm en 340 mm) is geschilderd in cadmiumgeel RAL 1 021;
de merkband op de zijwanden van het 1ste-klasrijtuig is een zelfklever, type fasca 900, van dezelfde kleur;
de merken en buitenopschriften zijn geschilderd in grijs RAL 7 035;

- schilderen van het dak :
ontvetten, korrelstralen, aanbrengen op de binnenkant van 60 μ sneldrogende primer nr. 019.24.501, op de buitenzijde van 60 μ epoxy-primer nr. 019.96.02, daarna 2 lagen (65 μ en 30 μ) aluminiumbitumen.

NUMMERING VAN DE RIJTUIGEN.

De bestelling omvat 2 reeksen rijtuigen :

5 A, 52 B en 8 BDx.

Volgende nummering werd aangenomen :

- A-rijtuigen : nr. 51 501 tot 51 510; UIC-nummering 50 88 1 438 001 tot 010
- B-rijtuigen : nr. 52 501 tot 52 604; UIC-nummering 50 88 2 438 001 tot 104
- BDx-rijtuigen nr. 59 951 tot 59 966; UIC-nummering 50 88 8 238 001 tot 016