

Aring E. Jensen

TEKNISKE
RETNINGSLINIER FOR ANLÆG AF

HAVNESPOR

m. v.

udarbejdet af

GENERALDIREKTORATET FOR STATSBANERNE

og

STADS- OG HAVNEINGENIØRFORENINGEN
I DANMARK

1950

NORMAL-TRYKKERIET
København

TEKNISKE
RETNINGSLINIER FOR ANLÆG AF

HAVNESPOR

m. v.

udarbejdet af

GENERALDIREKTORATET FOR STATSBANERNE

og

STADS- OG HAVNEINGENIØRFORENINGEN

I DANMARK

Tilhører



Dansk Jernbane-Klub
Bibliotek & Arkiv
Kalvebod Brygge 40
1560 København V
Tlf 33338697
Fax 33932002

Må ikke fjernes eller sælges

Sæt nr.:

3

1950

NORMAL-TRYKKERIET

København

Indholdsfortegnelse.

	Side
<i>I. Indledning</i>	5
<i>II. Sporkurver</i>	5
<i>III. Sporkonstruktioner</i>	7
<i>IV. Sporskiftekonstruktioner</i>	11
<i>V. Sporstoppere</i>	14
<i>VI. Sporanordninger m. v.</i>	16
<i>VII. Fritrumsprofil m. v.</i>	21

Bilag.

- A. Almindeligt spor med kontraskinner, ovbg. III.*
- B. Almindeligt spor med kontraskinner, ovbg. IV.*
- C. Forsænket spor med kontraskinner, ovbg. III.*
- D. Forsænket spor med kontraskinner, ovbg. IV.*

I. Indledning.

Ved udarbejdelsen af et havneprojekt må det først overvejes, hvor på havnen anlæg af havnespor i det hele taget er nødvendig, og dernæst, hvorledes forsyningen med havnespor i fornøden udstrækning kan ske. Det tilrådes, at der på så tidligt et tidspunkt som muligt søges samarbejde mellem havnen og Statsbanernes Generaldirektorat for at opnå en sådan udformning og beliggenhed af kajer og piere, at en tilfredsstillende sporføring kan opnås.

II. Sporkurver.

I henhold til de gældende internationale regler, som er vedtaget i 1938 af Union Internationale des Chemins de Fer, skal enhver godsvogn være bygget således, at den uden vanskelighed kan passere en sporkurve med 150 m radius.

Alle eksisterende godsvogne og — så længe de ovennævnte internationale regler forbliver gældende — også alle fremtidige godsvogne må dog regnes at kunne passere en sporkurve med 140 radius, om end dette for visse udenlandske vognes vedkommende kan medføre nogen ulempe. Det må påregnes, at der kan fremkomme udenlandske godsvogne, som ikke kan passere sporkurver med radius mindre end 140 m.

Sammenlæssede vogne med lange genstande som f. eks. tømmer, skinner, profiljern o. s. v. må i henhold til Statsbanernes rangerreglement ikke uden at være forsynet med vrideskamler føres gennem spor- kurver med radius mindre end 120 m, og fremtidige store danske godsvogne ventes ikke at ville kunne passere en sporkurve med radius mindre end 120 m.

Alle eksisterende *danske* rangermaskiner og godsvogne kan passere en kurve med 110 m radius.

På grundlag af ovenstående og under hensyn til, at tendensen i alle lande går i retning af at bygge større og større godsvogne med større og større akselafstand, fastsættes følgende retningslinier, hvad kurveradier angår:

- a. *Hovedforbindelsesspor* til en havn eller et større havneafsnit bør lægges med en kurveradius på *mindst* 180 m.
- b. *Andre havnespor* bør lægges med en kurveradius på *mindst* 140 m.
- c. *Under særlige omstændigheder*, hvor åbenbart tvingende grunde forhindrer opnåelsen af en kurveradius på 140 m, som f. eks. hvor kravet om denne mindsteradius vil medføre urimelige udgifter til flytning eller forandring af bestående bygningsværker eller væsentlig vil forringe udnyttelsen af et havnebassin eller en oplagsplads, kan en mindre kurveradius benyttes, dog *ikke under* 120 m.
- d. *I kortere blindspor*, som kun benyttes af enkelte vogne, og som ikke kan tænkes senere at ville blive forlænget eller at ville overgå til at blive stærkt benyttet, vil rent undtagelsesvis og kun med særlig tilladelse af Generaldirektoratet for Statsba-

nerne kunne anvendes mindre kurveradius, dog *ikke under* 110 m.

- e. Kurver med radius *mindre end* 110 m kræver en særlig sporkonstruktion.

Ved *slangekurver* (modvendte kurver med kort afstand) skal der mellem tangenterpunkterne være et retlinet stykke af mindst 6 m længde; i skråforbindelser kan denne længde dog indskrænkes noget. Ved sporskifter, der vender tungerne mod hinanden og afviger til modsatte sider af stamsporet, skal der mellem stødene foran tungespidserne være et retlinet stykke af mindst 5 m længde.

III. Sporkonstruktioner.

Til lægning af havnespor anvendes skinner af Statsbanernes profil III eller IV (fig. 1). Efterhånden, som

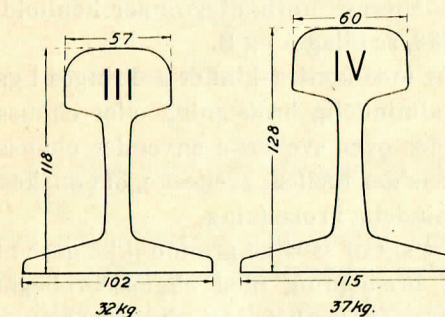


Fig. 1

beholdningen af skinner III bliver opbrugt, vil man dog mere og mere gå over til anvendelse af skinner IV, idet skinner III ikke mere anskaffes.

Skal havnesporene ikke lægges i gade eller vej, anvendes en af følgende af Statsbanernes normale overbygningstyper:

III A (med skinnespiger)

III B (med svelleskruer)

IV B (med svelleskruer).

Skal havnesporene lægges i gade eller vej, anvendes i almindelighed kontraskinner. Hertil benyttes kasserede skinner af samme profil som køreskinne. Mellem køreskinne og kontraskinne skal der altid holdes en sporrille åben, hvis bredde på lige spor og i kurver med radius ≥ 700 m mindst skal være 45 mm og i kurver med radius < 700 m mindst 60 mm, og hvis dybde skal være mindst 38 mm. Kontraskinnerne bøjes ved enderne på en længde af 350 mm indad mod spormidten, således at sporrillens bredde ved kontraskinnens ende er mindst 90 mm.

Spor med kontraskinner i ovbg. III og IV lægges efter Statsbanernes normaltegninger henholdsvis blad 5323 og 5433, se bilag A og B.

Skal spor med kontraskinner anbringes i gader eller veje med almindelig brolægning eller chaussébrolægning, bør der over svellerne anvendes chaussébrolægning, medens der mellem svellerne, om ønskes, kan anvendes almindelig brolægning.

Lader det sig af særlige grunde ikke gøre at erstatte almindelig brolægning med chaussébrolægning, kan sporet lægges forsænket, idet skinnerne anbringes på træklodser lagt oven på svellerne. Forsænket spor med kontraskinner i ovbg. III og IV skal lægges efter normaltegningerne henholdsvis blad 5324 og 5434, se bilag C og D.

Hvor der fra vejfærdselens side stilles særlige krav om en bekvem færdsel på tværs af sporet, kan dette

lægges med *rilleskinner* (fig. 2). Rilleskinner kan anbringes på tværsveller af træ og fæstes med svelleskruer. Svellerne lægges da i stenballast. Har gadebelægningen betonfundament, lægges skinnerne direkte på betonfundamentet, dog med et mellemliggende as-

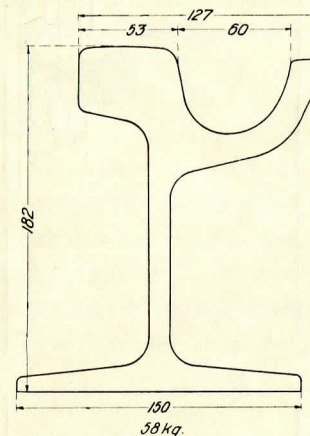


Fig. 2

faltlag, og forsynes med *sporstænger* til sikring af sporvidden (fig. 3).

Den foran under kurver med radius mindre end 110 m nævnte *særlige sporkonstruktion* udføres således, at vognhjulene, idet de passerer kurvens udvendige skinnestreg, ikke løber på kørefladen, men løftes op til at løbe på hjulflangen. Herved kommer de udvendige hjul til at løbe på en større radius end de indvendige, der vedbliver at løbe på kørefladen. Følgen heraf er, at hjulsættene får tendens til at følge kurven. Konstruktionen af et sådant spor udføres,

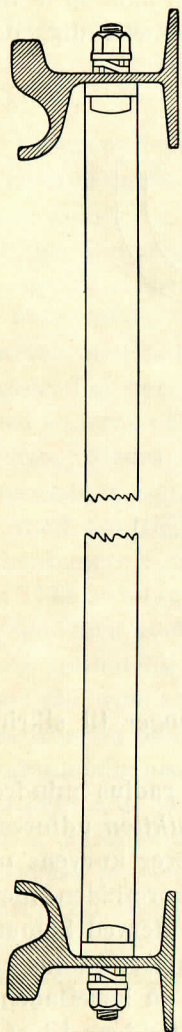


Fig. 3

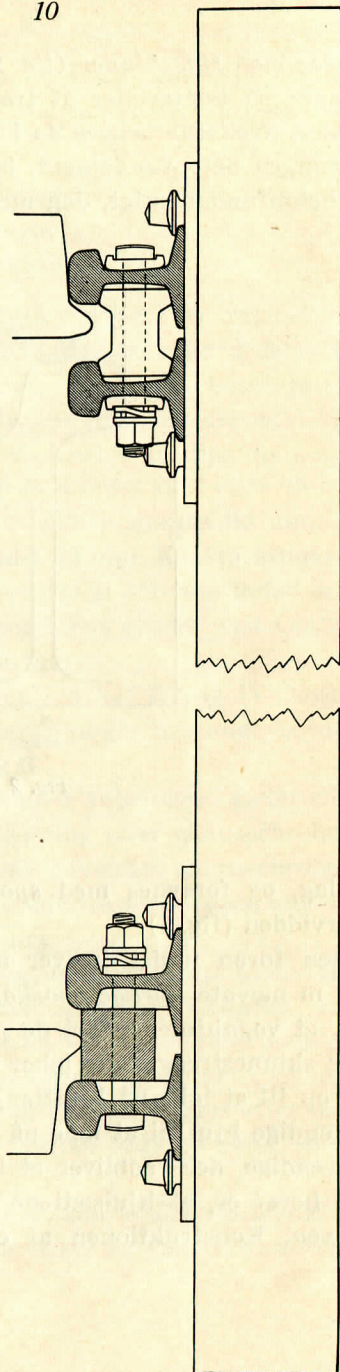


Fig. 4

som vist på fig. 4. Den udvendige skinnestreg er sammenboltet af to skinner med en mellemliggende udfyldningsskinne, hvorpå hjulenes flanger løber. Den indvendige skinnestreg i kurven er forsynet med kontraskinne for at forhindre sporafløb.

IV. Sporskiftekonstruktioner.

Hvor pladsforholdene i havnen tillader det, og der ellers ikke vil være andre ulemper forbundet hermed, bør der af hensyn til den bedre kørsel og det mindre slid på sporet, anvendes sporskifter med krydsningsforhold 1 : 9, hvilke skifter har en radius på ca. 200 m i vigesporet. Disse sporskifter findes kun med 2 tunger, og uden kontraskinner, så de ikke kan indlægges i gade- eller vejbelægning. 1 : 9 sporskifter bør så vidt muligt anvendes i forbindelse med de foran nævnte hovedforbindelsespor til havnen eller et større havneafsnit.

Er pladsforholdene derimod, som det oftest vil være tilfældet i en havn, indskrænkede, således at det er af betydning, at sporskifterne optager den mindst mulige plads, bør anvendes skifter med større krydsningsforhold, 1 : 6,5 og 1 : 7,5, med sporskifterradier på henholdsvis 150 og 190 m. De i forhold til krydsningsforholdene store radier er opnået ved at føre sporskiftekurven igennem krydsningen, således at dennes ene side bliver krum. Disse to sporskiftetyper findes både med og uden kontraskinner, men kun i ovbg. IV. Der vil dog intet være til hinder for at anvende disse skifter i spor med ovbg. III, idet tilslutningen da sker med overgangslasker. Sporskiftet 1 : 6,5 har eentunget tungeparti, medens 1 : 7,5 har to tunger.

Til anvendelse i spor med rilleskinner findes kun et sporskifte 1 : 7, der har en radius på 140 m.

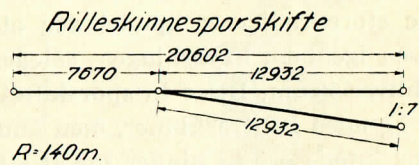
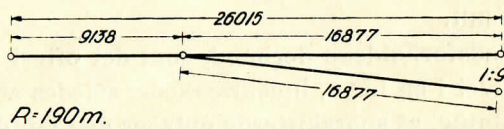
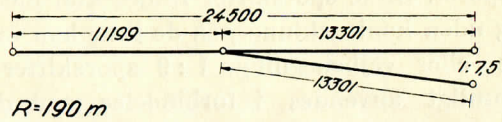
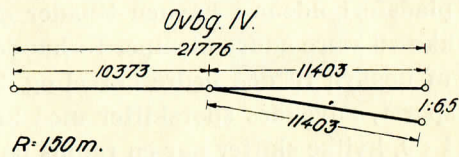
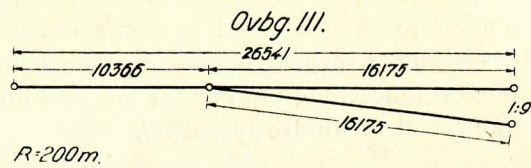


Fig. 5

På fig. 5 er vist elementerne for de nævnte sporskiftetyper.

Hvor pladsen tillader det, anvendes Statsbanernes almindelige trækbuk med trækstang. Fig. 6 viser bukens anbringelse ved et sporskifte 1 : 7,5. Gør hensyn

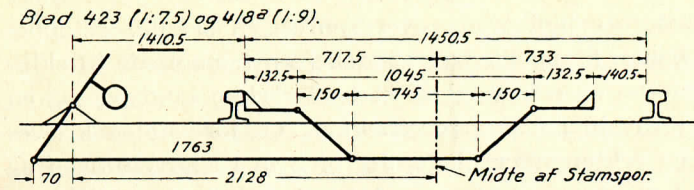


Fig. 6

net til vej- eller gadefærdsselen det nødvendigt, kan anvendes en *underjordisk trækbuk* (fig. 7).

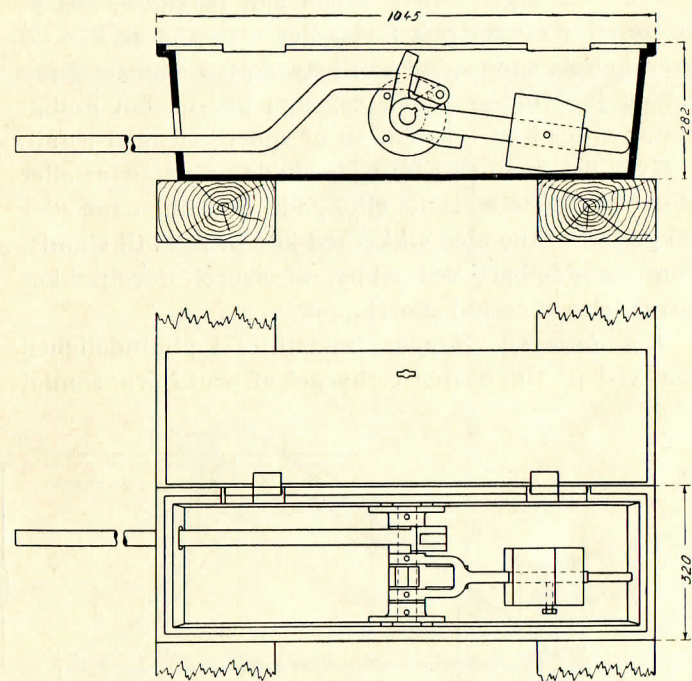


Fig. 7

V. Sporstopper (stoppebomme).

Ved blindt endende spor anbringes en sporstopper, som kan være lav eller høj.

Som *lav sporstopper* kan anvendes et stykke svært tømmer lagt tværs over sporet, en såkaldt »stoppebom«. Stoppeklodser af støbejern fastboltede til skinnerne og efterfulgt af et kort stykke sandspor og en jordvold må dog foretrækkes. Til jordvolden kræves en rektangulær plads, der er 3 m i sporretningen og 4 m på tværs af sporretningen. Det i afsnit VII omhandlede fritrumsprofil skal gennemføres et passende stykke på den anden side af sporstopperen og skal i højden forøges så meget, som svarer til, at en vogn kan komme til at ride oven på jordvolden.

Hvor der ingen større skade kan påregnes, ved at vogne eller rangertræk fortsætter farten et stykke ud over sporets ende og ud i vejbefæstelsen, kan sandsporet og jordvolden undværes, men bør da om muligt erstattes med en udstøbning af sporrillen med asfalt.

Hvor det medfører fare for skade på personer eller større skade på materiel eller gods, dersom vogne eller rangertræk ikke med sikkerhed kan bringes til standsning umiddelbart ved enden af sporet, foretrækkes anvendelse af en høj sporstopper.

Den høje sporstopper fremstilles i almindelighed som vist på fig. 8. Den er bygget af profiljern, samlet

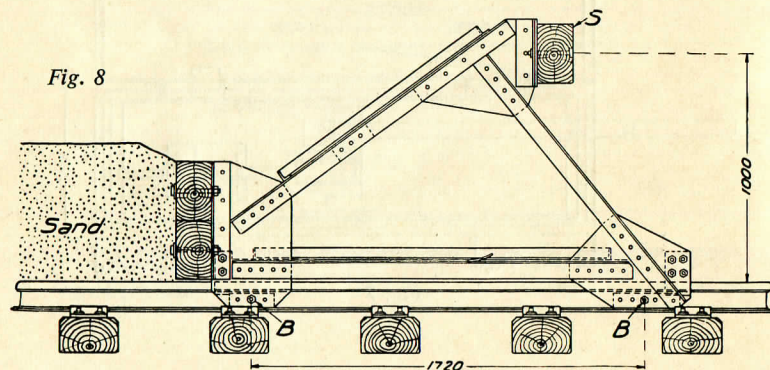


Fig. 8

ved knudeplader og nitte- og bolteforbindelser til en jernkonstruktion, der hviler på sporet, idet stopperen er fastboltet til skinnerne ved 4 stk. 19 mm bolte (betegnet B i figuren), to for hver skinnestreng. Til sporstopperen er foroven i bufferhøjde fastgjort en stødbjælke S, og bagtil er fastboltet to lodret over hinanden liggende stykker tømmer, som begrænser en bagved stopperen udlagt sandvold. Ved hård påkørsel af sporstopperen overrives bolteforbindelserne B, og sporstopperen glider ind i sandvolden, som skydes sammen og herved bevirker en blød (eftergivende) standsning af vognene. Denne sporstopper kræver en plads på 4 m i sporretningen og 3 m på tværs af sporretningen. Fritrumsprofilet skal være til stede ud for stopperen og sandvolden.

Såfremt den ovennævnte 4 m plads i sporretningen ikke kan afses, kan anvendes en høj stopper af den på fig. 9 viste konstruktion. Denne består af to lodretstå-

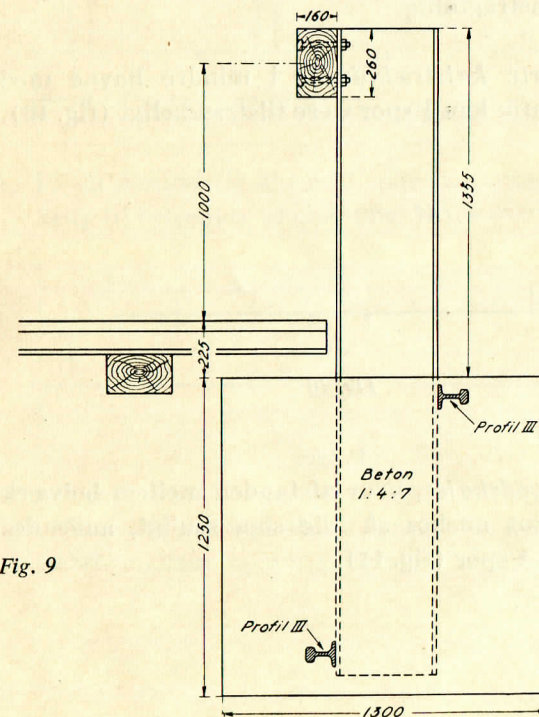


Fig. 9

ende svære profiljern faststøbt i en betonblok og foroven forsynet med en stødbjælke. Denne stopper giver naturligvis en ublidere standsning af vognene.

Større og kostbarere sporstopper, som kræves for at bringe tog til standsning, *bremsestopper* f. eks. Rawiestopperen og Jaeger-Stopperen, anvendes normalt ikke på havneområder.

VI. Sporanordninger m. v.

For at undgå for brede kajgader søges antallet af kajspor indskrænket mest muligt bl. a. derved, at pakhus og oplagspladser så vidt muligt indrettes således, at de kan betjenes af spor i en baggade.

Til orientering anføres eksempelvis nogle kajgadeprofiler med lige spor. Ved *krumt spor* (herunder sporskifter) skal det i afsnit VII omhandlede *kurvetilæg* tages i betragtning.

1. Ved *korte kajstrækninger* i mindre havne med ringe trafik kan 1 spor være tilstrækkeligt (fig. 10).

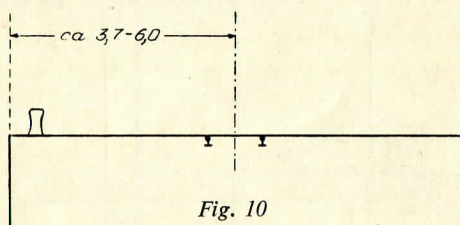


Fig. 10

2. På *stykgodskajer*, hvor afstanden mellem bølverk og pakhus ønskes så lille som muligt, anvendes ofte kun 1 spor (fig. 11).

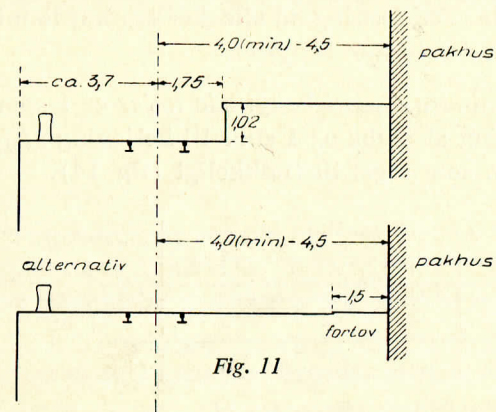


Fig. 11

3. Skal der på en stykgodskaj kunne opstilles *vippekran*, bør der være 2 spor (fig. 12).

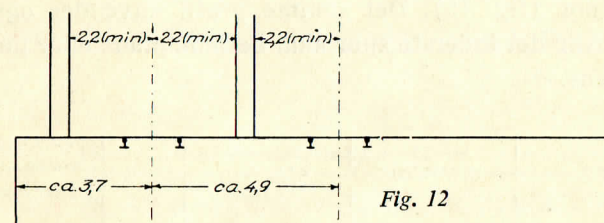


Fig. 12

4. På en *almindelig kaj* er 2 spor som oftest tilstrækkelig til betjening af skib (fig. 13).

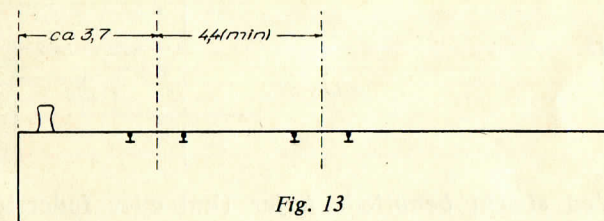
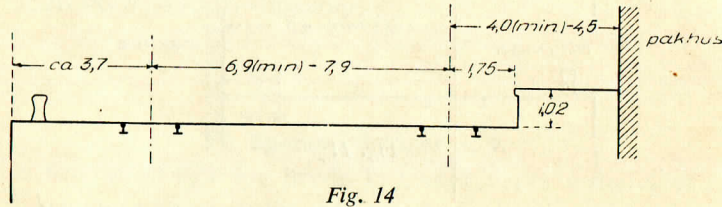


Fig. 13

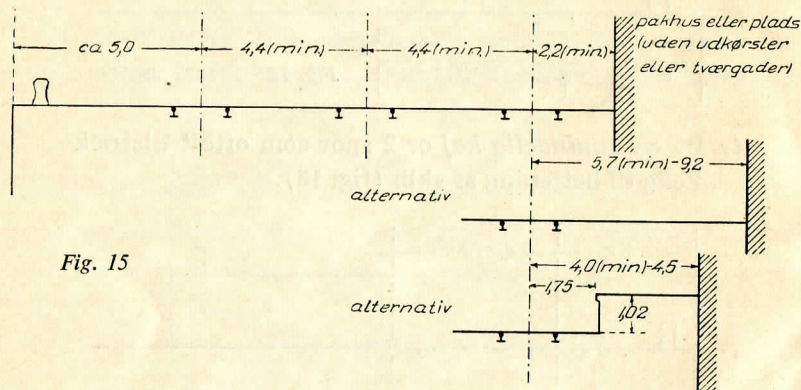
Skal der være plads til *lysmaster*, *kranben* eller andet mellem sporene, forøges afstanden tilsva-

rende. Ved losning ad slidsker fra høj lønning kan det inderste spor benyttes.

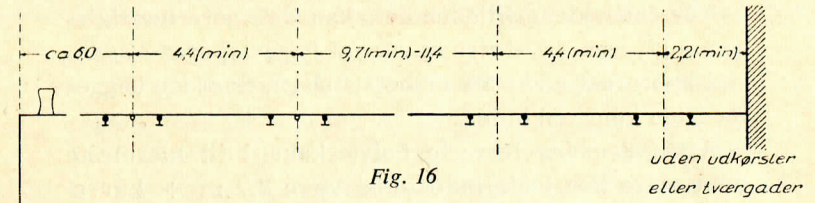
5. På *mindre stærkt benyttede kajer* er 1 spor til betjening af skibe og 1 spor til betjening af pakhuse m. v. som regel tilstrækkeligt (fig. 14).



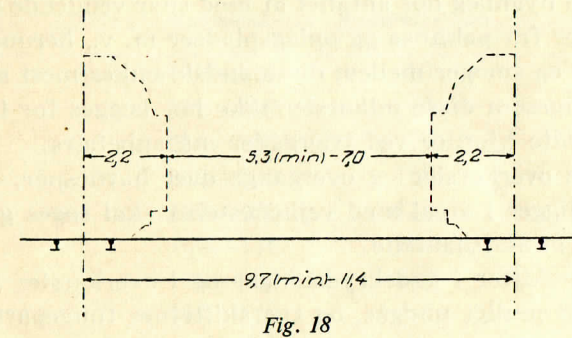
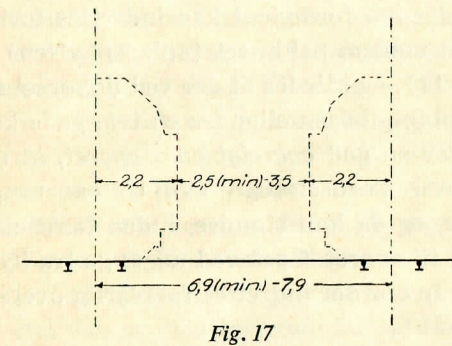
6. Er *kajlængden stor*, er det ofte nødvendigt at lægge 3 spor med det midterste som gennemkørselsspor (fig. 15). Det samme profil anvendes også, hvor det inderste spor skal betjene plads eller pakhus.



7. Ved *stærkt benyttede kajer* (kul eller foderstoffer), hvor betjeningen af plads eller pakhus skal ske uafhængig af losning og ladning, anvendes 4 spor (fig. 16).



8. Hvor en *kørebane* lægges mellem 2 spor, kan der, da sporene normalt ikke vil være fuldt blokeret, og da en almindelig godsvogns bredde ikke overstiger 3,1 m, for henholdsvis 1 og 2 vognbaner anvendes de i fig. 17 og 18 angivne bredder mellem fritrumsprofilerne, uanset at de angivne minimumsmål er mindre end vognbanebredderne i Ministeriet for offentlige Arbejders vejregler.



Når forholdene tillader det, kan det være hensigtsmæssigt, især på større havne, at lægge sporene i særligt sporareal uden for vejbefæstelsen. Sporene lægges da uden kontraskinner.

Afstanden fra forreste bolværkskant til nærmeste spormidte bør i almindelighed være 3,7 m + kurvetillæg og må i hvert fald ikke være under 3,0 m. + kurvetillæg.

Det bemærkes, at ved losning fra skib til lukket jernbanevogn eller ved losning fra større skibe kan afstanden 3,7 m være for lille, idet der må regnes med plads til en løs bro mellem skib og vogn.

Pakhuse og oplagspladser bør holdes i en afstand af helst 4,50 m + kurvetillæg og i hvert fald ikke under 4,0 m + kurvetillæg fra nærmeste spormidte, således at der om fornødent kan indrettes fortov eller læseperron mellem pakhuset (oplagspladsen) og sporet (se fig. 11), og således at der ved udkørsel fra pakhuset og oplagspladsen eller fra en tværgade kan være mulighed for så god *oversigt over sporet*, at man fra en udkørende færdselsvogn kan se om rangertræk nærmer sig, og da kan standse, inden færdselsvognen når for tæt til sporet. Også ved udgange fra bygninger eller lignende bør der indrettes forsvarlig oversigt over sporet.

Ved nyanlæg bør antallet af mod spor vendende udkørsler fra pakhuse og oplagspladser m. v., herunder gader og smøger mellem disse, indskrænkes mest muligt, ligesom disse udkørsler ikke bør lægges for tæt.

Brudte hjørner ved tværgader må anbefales.

Nye overkørsler og overgange over havnespor, der ikke ligger i areal med vejbefæstelse, skal søges godkendt af Statsbanerne.

Sporskifter i gadekrydsninger og i overkørsler bør så vidt muligt undgås, og sporskifternes tungepartier

må under ingen omstændigheder ligge i gadekryds eller overkørsler.

I lange flersporede kajgader eller baggader skal der regnes med en afstand af 100—200 m mellem skråforbindelserne. Ved inddelingen af havnens landarealer i oplagspladser må der navnlig af sikkerhedsmæssige hensyn drages omsorg for, at kørekraner så vidt muligt anbringes således, at kranskinneerne ikke kommer til at skære skråforbindelserne.

VII. Fritrumsprofil m. v.

For ret spor og for kurver med radius større end eller lig med 700 m gælder det i fig. 19 viste fritrumsprofil.

Profil A gælder i almindelighed. Profil C gælder for perroner og lignende. Læseperroner og lignende kan dog — med særlig tilladelse af Generaldirektoratet for Statsbanerne i hvert enkelt tilfælde — gives en højde af 1100 mm over skinnetop, hvilket imidlertid vil medføre, at dørene i nogle godsvogne ikke vil kunne åbnes ud for perronen. Breddemålet (halv fritrumsprofilbredde) 2200 mm forøges til 2800 mm på steder, hvor godsvogndøre skal kunne åbnes.

De anførte breddemål forøges for kurver med radius mindre end 700 m med følgende *kurvetillæg*:

Kurveradius R i m	Forøgelse, e i mm, af samtlige breddemål
699—400	10
399—300	40
299—250	70
249—200	100
199—170	135
169—140	180
139—120	225
119—110	250

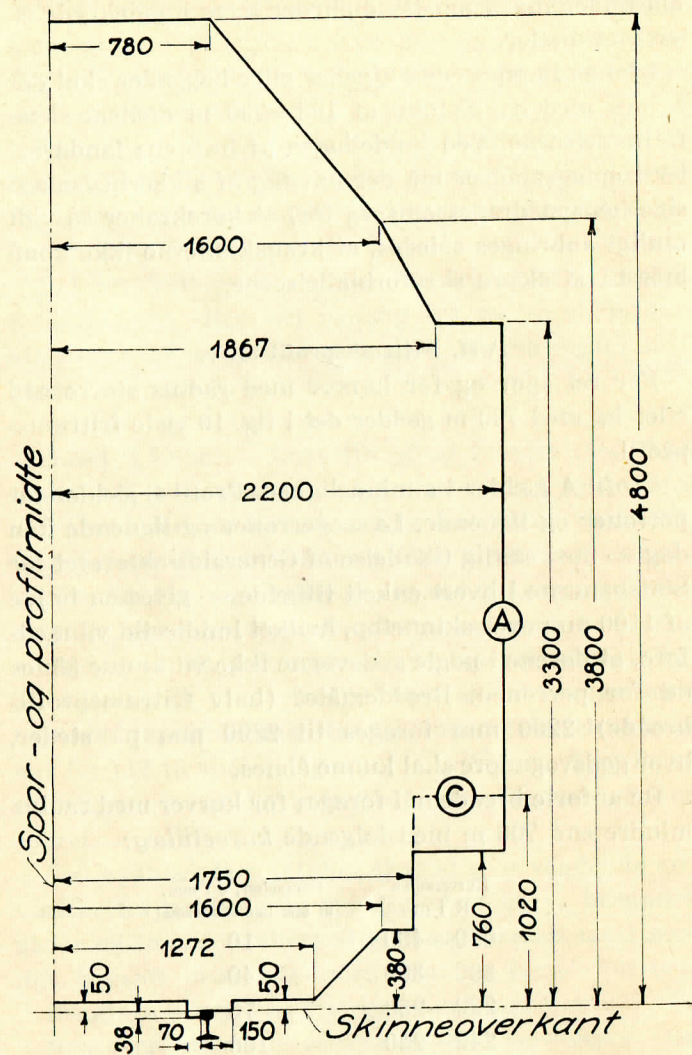


Fig. 19

Hvor der ikke anvendes overgangskurver, bestemmes det frie rum over sporene ved overgangen mellem kurve og ret linie eller mellem kurver med forskellig radius ved hjælp af fig. 20, i hvilken b_1 er halv frit-

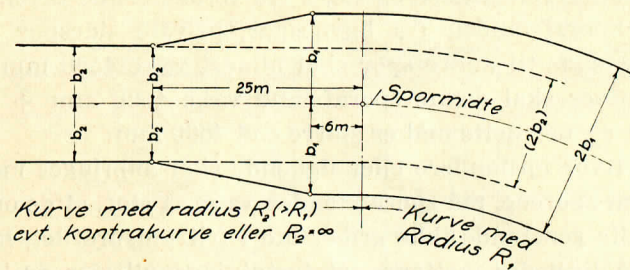


Fig. 20

rumsporbredde svarende til en kurve med radius R_1 , og b_2 er halv fritrumsporbredde svarende til en kurve med radius R_2 , hvor $\infty \geq R_2 > R_1$. Overgangen fra b_1 til b_2 skal forløbe jævnt på den viste længde. Dersom det retlinede stykke mellem to adskilte kurver er så kort, at begrænsningerne for det frie rum kommer til at gribe ind i hinanden, er det overalt de yderste begrænsninger, der er gældende.

I havnespor anvendes i almindelighed ikke overgangskurver.

Ved *knækpunkter i længdeprofilet* skal det frie rum over sporene udvides både opefter og nedefter, når radius i den anvendte afrundingskurve er mindre end 2000 m. Udvidelsen fastsættes i hvert enkelt tilfælde af Statsbanerne.

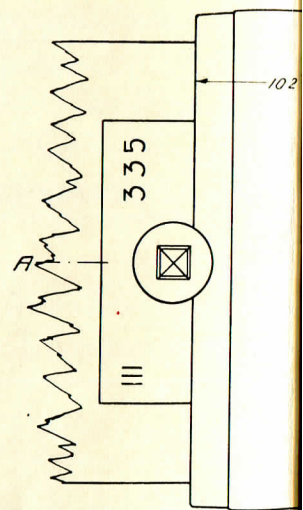
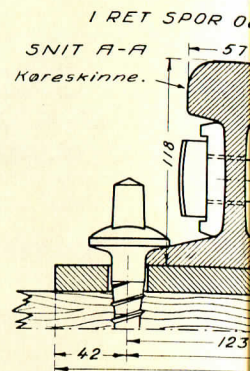
Ved sammenløbende spor skal henstående vogne, når der skal køres gennem krydsningen, holdes i den af *frisporområdet* angivne afstand fra krydsningen. Frisporområdets plads fastsættes af Statsbanerne.

Den indbyrdes sporafstand mellem havnespor, private sidespor og lignende skal mindst være 4400 mm. I kurver skal en minimumsafstand på $4000 \text{ mm} + e_1 + e_2$ være til stede, når dette mål er større end 4400 mm. Forøgelserne e_1 og e_2 afhænger af de pågældende sporkurvers radier og tages fra foranstående tabel.

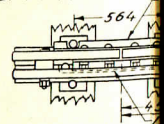
Sporafstanden fra havnespor, private sidespor og lignende til andre spor skal mindst være 4500 mm. I kurver skal denne sporafstand være $4000 \text{ mm} + e_1 + e_2$, når dette mål er større end 4500 mm.

Hvor opstandere eller lignende skal anbringes mellem sporene, må sporafstanden være så stor, at de omtalte genstande ikke griber ind i fritrumsprofilet. Det må ligeledes iagttages, at fortøjningspullerter og lignende ikke griber ind i fritrumsprofilet.

DANSKE STATSBAANE

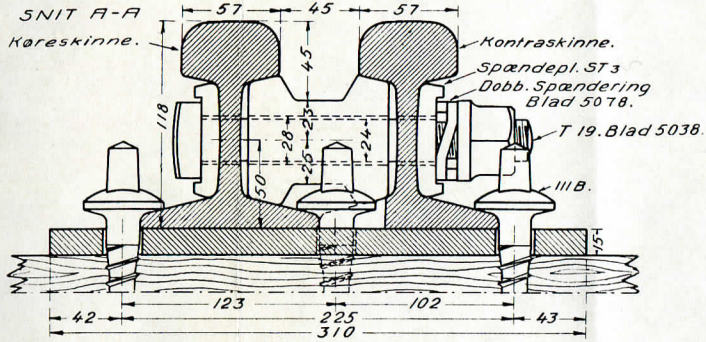


Maalene er i mm.

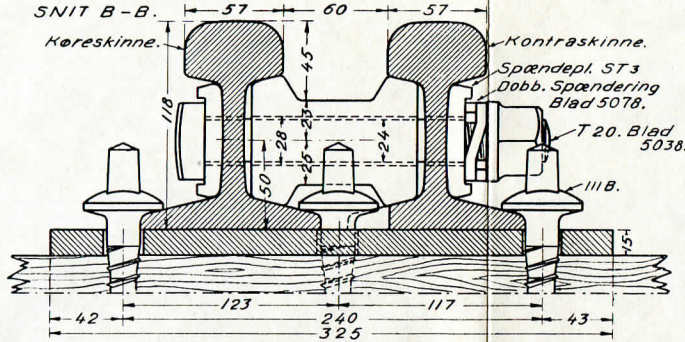


OVERBYGNING III.
SPOR MED KONTRASKINNER.

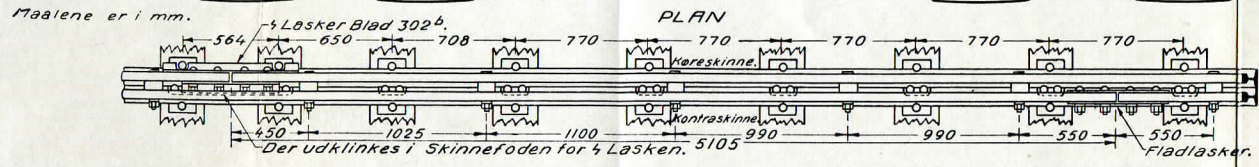
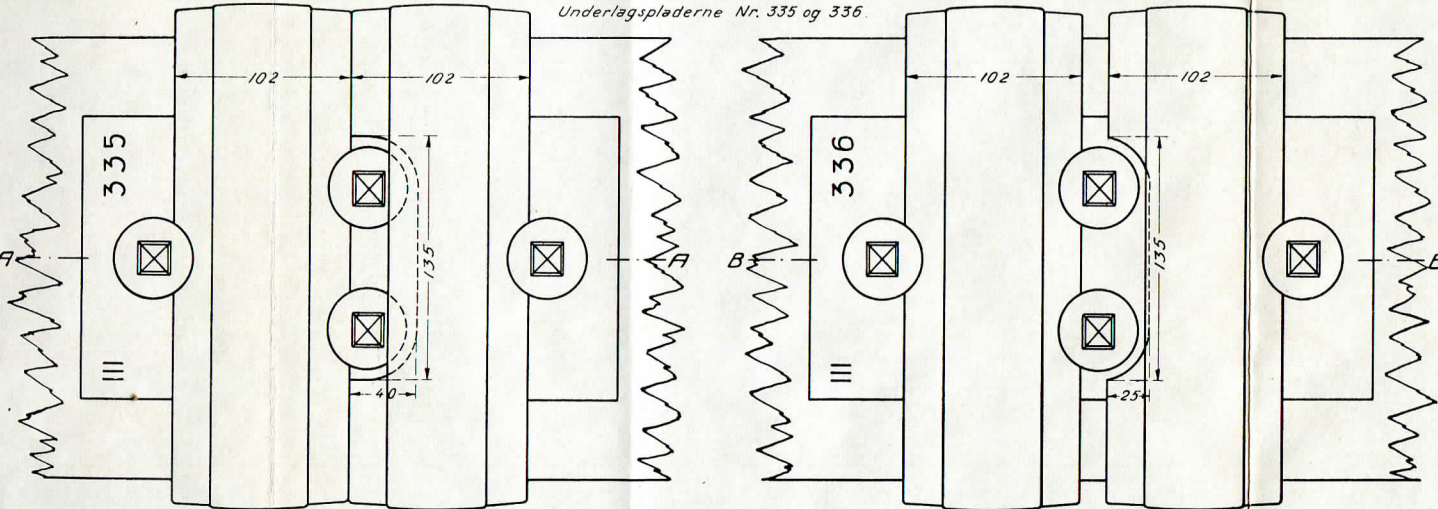
I RET SPOR OG KURVER MED R ≥ 700 m.



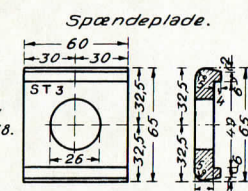
I KURVER MED R < 700 m.



Ved Anvendelse af Bøgesveller udelades
Underlagspladerne Nr. 335 og 336.



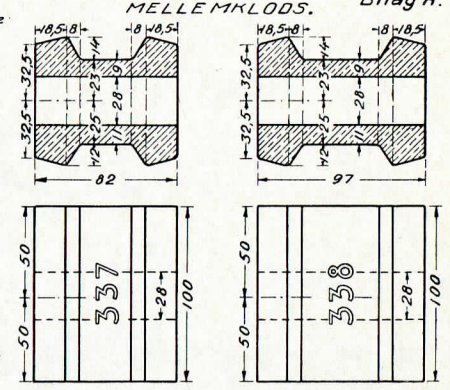
Vægt af Mellemlodserne
Nr 337 = 3,216 kg
" 338 = 3,670 "



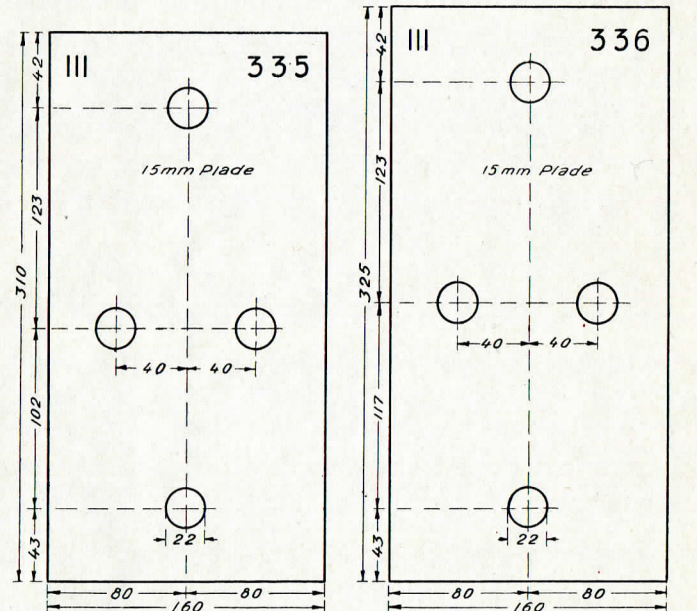
Vægt 0,297 kg

Udklinkingerne i
Kontraskinner kan
ske ved Skæring med
Autogenbrænder.

Blad 5323.
Bilag A.



UNDERLAGSPLADER.



Vægt af Underlagspladerne:
Nr 335 = 5,664 kg
" 336 = 5,947 "

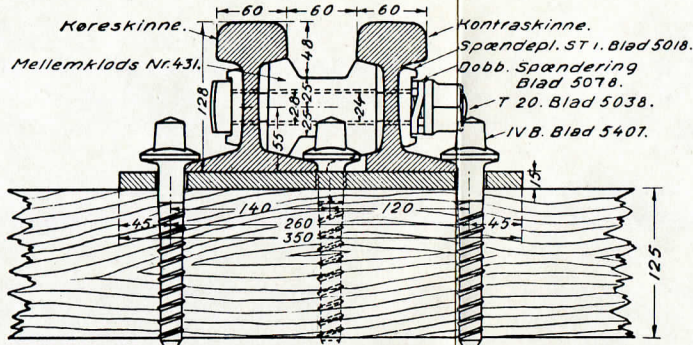
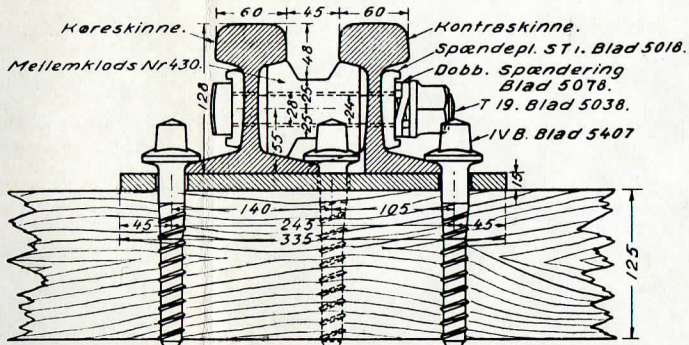
SPORKONTORET.	
Regn.:	1930.
Rev.:	
Rettet: 1943	<i>E. H. Jensen</i>

OVERBYGNING IV.
SPOR MED KONTRASKINNER.

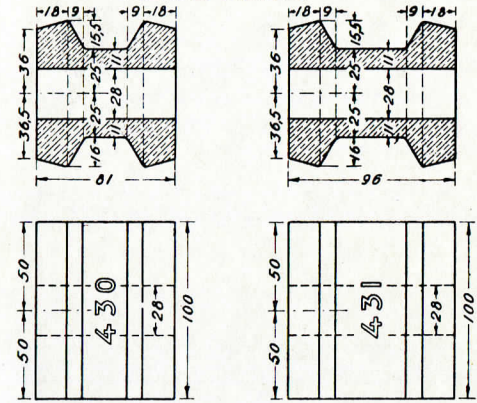
I RET SPOR OG KURVER MED $R \geq 700m$.
SNIT A-A.

I KURVER MED $R < 700m$.
SNIT B-B.

Vægt af Mellemklodserne:
Nr 430 = 3,70 kg.
" 431 = 4,18 "

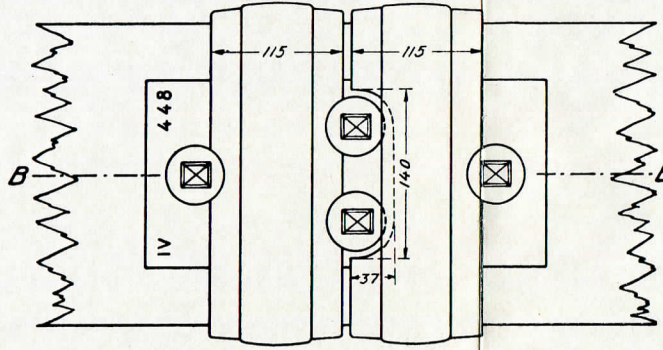
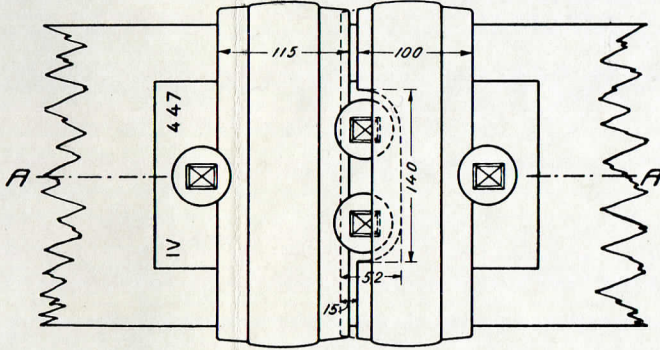


MELLEMKLODS.

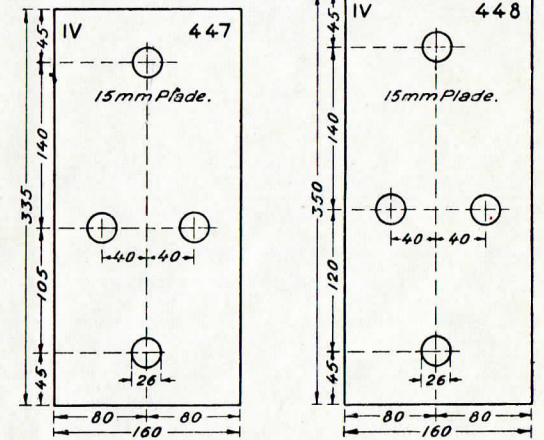


Ved Anvendelse af Begevseller udelades
Underlagspladerne Nr. 447 og 448

Udklinkninger i Kontraskinner kan
ske ved Skæring med Autogenbrænder.



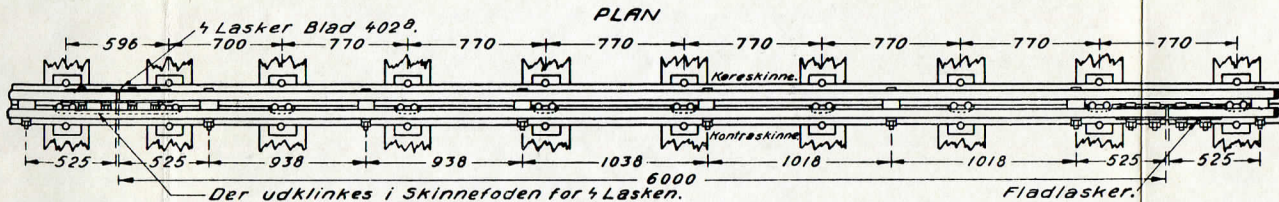
UNDERLAGSPLADER. 1:3.



Vægt af Underlagspladerne:
Nr 447 = 6,122 kg.
" 448 = 6,405 "

Udarbejdet af:

Elli Petersen



Maalene er i mm.

Der udklinkes i Skinnerfoden for 4 Lasker.

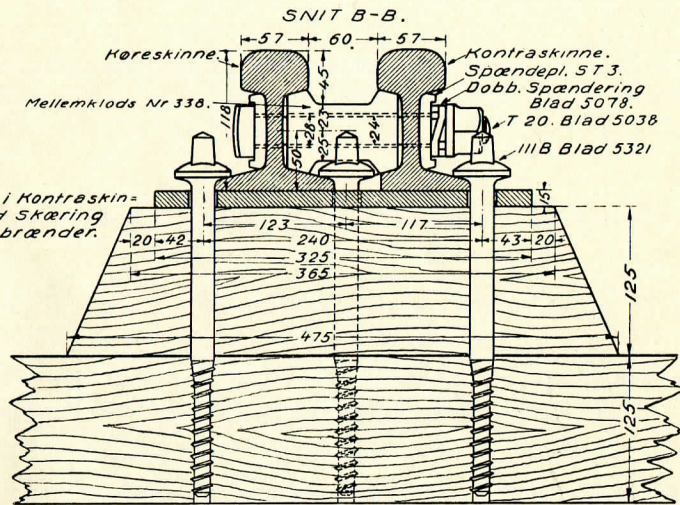
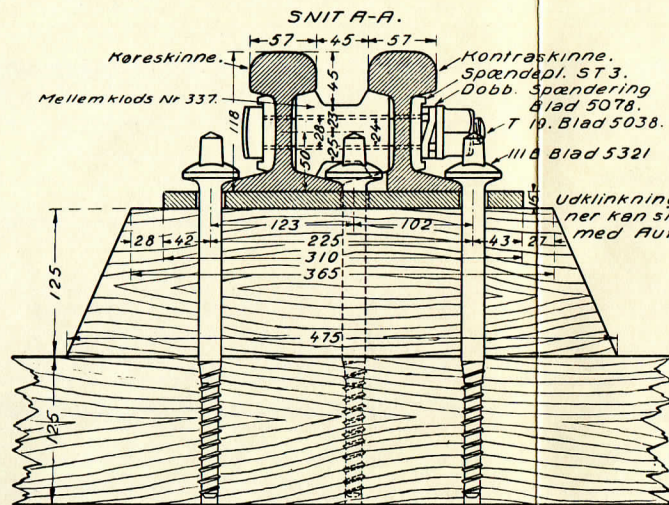
Fladlasker.

OVERBYGNING III.

FORSÆNKET SPOR MED KONTRASKINNER.

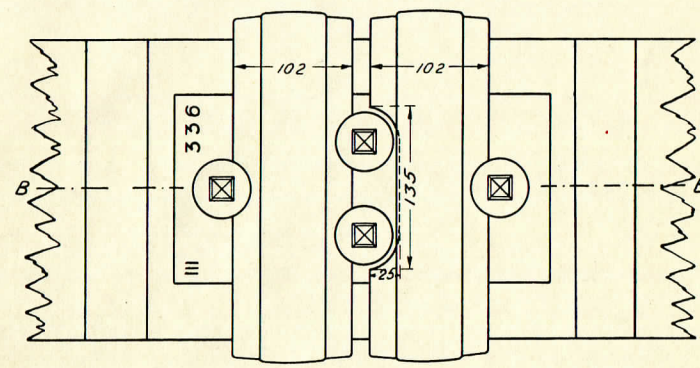
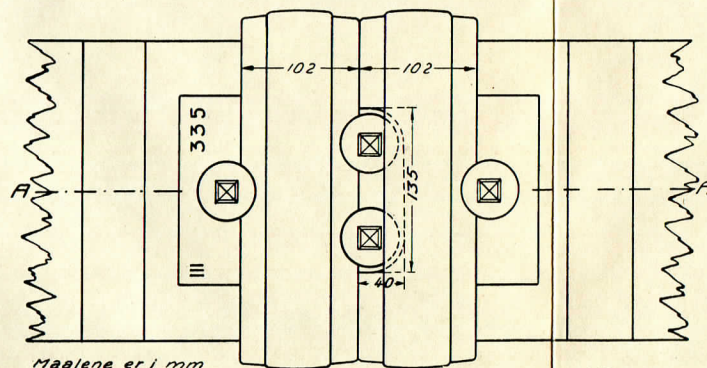
I RET SPOR OG KURVER MED $R \geq 700$ m.

I KURVER MED $R < 700$ m.

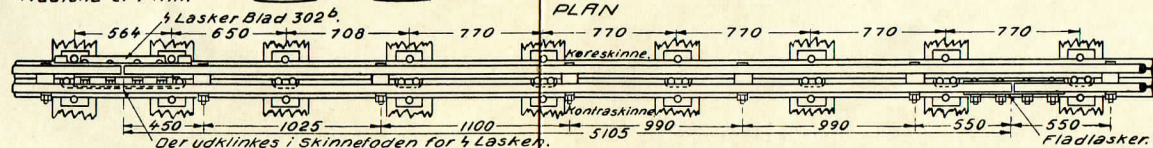


Ved Anvendelse af Bagesveller udelades Underlagspladerne Nr. 335 og 336

Detaljer af Spændeplader, Underlagsplader samt Mellemklodser findes paa Blad 5323.



Målene er i mm



udarbejdet af:

Erik Pedersen

