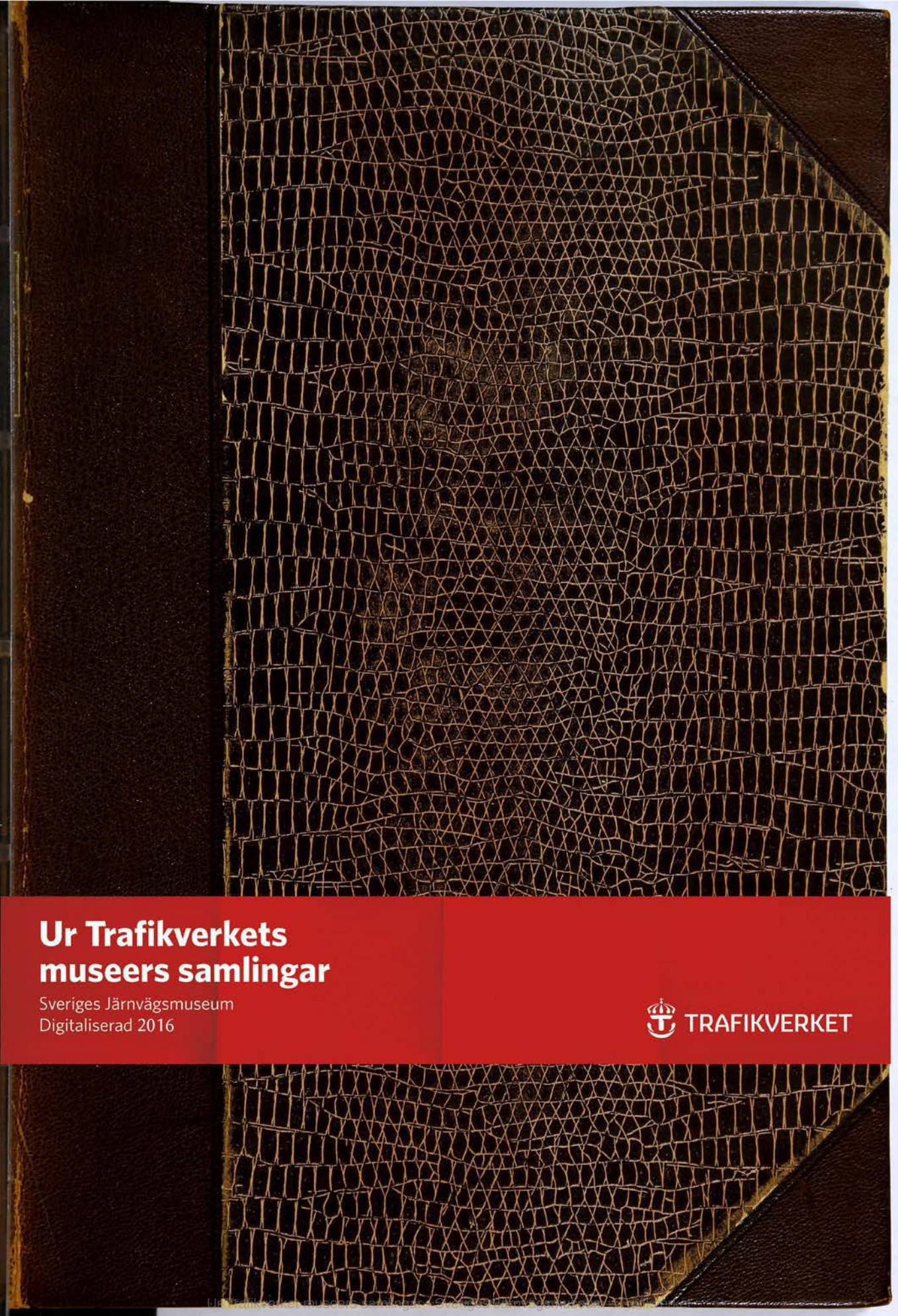


Ur Trafikverkets museers samlingar

Sveriges Järnvägsmuseum
Digitaliserad 2016

TRAFIKVERKET

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum

BANLÄRA

2:DRA BANDET

amlingar - Sveriges Järnv

BANLÄRA

JÄRNVÄGARS BYGGNAD OCH UNDERHÅLL

UTGIVEN AV

KUNGL. JÄRNVÄGSSTYRELSEN

2:DRA BANDET

UNDER REDAKTION

AV

HEMMING OLSSON
BANDIREKTÖR

STOCKHOLM
SVENSKA TRYCKERIAKTIEBOLAGET
1916.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Förord.

Av »Banlära» föreligger nu även 2:dra bandet i färdigt skick, och vill Kungl. Järnvägsstyrelsen hava uttalat den förhoppningen, att arbetet i dess helhet må komma till den nytta och vägledning, som därmed avsetts.

Vid sammanställningen av detta band hava följande vid Statens järnvägar förut eller fortfarande anställda tjänstemän deltagit såsom medarbetare:

f. d. Byråingenjören av 1:sta klass E. G. Windahl, numera Chef för A.-B. L. M. Ericssons järnvägstekn. avdeln.

f. d. Byråingenjören av 1:sta klass O. Linton, numera Professor vid Kungl. Tekn. Högskolan.

Telegrafingenjören A. H. R. Sjöstedt och
Underingenjören E. J. A. Nothin.

Stockholm i augusti 1916.

Kungl. Järnvägsstyrelsen.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

INNEHÅLL.

Kap. I.

Växel- och signalsäkerhetsanläggningar.

Sid.

A. **Inledning** 1

B. **Mekaniska växel- och signalsäkerhetsanläggningar.**

I. **Mekaniska apparater.**

a. Förekommande mekaniska apparater 2
b. Ställverk med hävstänger 2
c. Vevapparater 22
d. Ställverkens målning 30
e. Mekaniska ledningar 32
f. Spännverk 39
g. Växellås 46
h. Växel- och spårspärromläggningsinrättningar 55
i. Förreglingshjul 59
k. Spårspärrar 67
l. Signalinrättningar 71
m. Kontrollås 97
n. Apparater till förhindrande av för tidig omläggning av växlar 102
o. Förreglingsanordningar för rörliga broar 104

II. **Elektriska blockinrättningar.**

a. Blockinrättningars ändamål 111
b. Blockinrättningars allmänna anordnande 111
c. Blockfält av olika slag 114
d. Stationsblockering 118
e. Tågvägsförregling 127
f. Linjeblockering å dubbelspårig bana 136
g. Linjeblockering å enkelspårig bana 146
h. Genomgående linjeblockering 149
i. Samband mellan stationsblockering och linjeblockering (signalförreglingsfält) 149
k. Elektrisk vingkoppling å semafor 151

C. **Elektriska ställverksanläggningar.**

a. Inledning 158
b. Kraftkälla 159
c. Ställverksapparaten 161
d. Växel- och spårspärrställare 163

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Sid.

e. Växel- och spårspärrdrivanordning 165
f. Schematisk framställning av arbetssättet hos växelställare i förbindelse med en enkel växel utan tungkontroll 168
g. Signalställare 170
h. Signaldrivanordning 174
i. Schematisk framställning av arbetssättet hos signalställare i förbindelse med en envingad semafor 178
k. Medgivandeställare 182
l. Frigivningsapparater å plattformar eller i stationsföreståndarens expedition, tågvägsförregling 182
m. Samband med linjeblockering 184

D. **Anläggningarnas planerande och utförande.**

I. **Planritning, normalbeteckningar.**

a. Spårplan 187
b. Förreglingstabell 192
c. Apparatskisser 194

II. **Anläggningarnas planerande i allmänhet.**

a. Allmänna regler 194
b. Detaljanordningar 196

III. **Signalinrättningar, deras uppställning och anordnande.**

a. Huvudsignaler 197
b. Försignaler 200
c. Manöversignaler 201

IV. **Beskrivning över vissa anläggningstyper.**

a. Säkerhetsanläggningar vid lastplatser 201
b. Säkerhetsanläggningar vid stationer 206
c. Säkerhetsanläggningar för rörliga broar 207

V. **Leveransbestämmelser** 210

Kap. II.

Brobyggnader.

A. **Inledning** 223

B. **Underbyggnad.**

a. Grundförstärkningsarbeten 225
b. Uppförande av murverk till landfästen och pelare 248

C. **Överbyggnad.**

Materialval 250

I. **Järnbroar.**

a. Farbanekonstruktioner 251
b. Huvudreglar 260
c. Tillverkning och uppsättning 279

Järnvägsmuseets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Sid.

d. Förstärkning 290
e. Rörliga broar 293
f. Upplagskonstruktioner och dilatationsanordningar 313
g. Egen vikt och kostnad 319

II. **Broar av stenmaterial.**

a. Historik 326
b. Trummor av naturlig sten 327
c. Trummor av betong 328
d. Person- och resgodstunnlar av betong 329
e. Valvformer 331
f. Valvslagning 337
g. Isolering av stenvalv 345
h. Brobanans förläggning 346
i. Olika slag av armering 349

III. **Träbroar.**

Allmän beskrivning 352

D. **Underhåll och kostnaderna härför.** 363

E. **Provbelastning.** 364

Kap. III.

Rullande materiel.

A. **Lokomotiv.**

a. Indelning 371
b. Hjulsats 373
c. Ramverk 373
d. Ångpanna 374
e. Maskineri 375
f. Överhettningslokomotiv 375
g. Kompoundlokomotiv 376
h. Tender 376

B. **Personvagnar.**

a. Indelning 377
b. Underrede 378
c. Vagnskorg 381
d. Belysning, uppvärmning och ventilation 382
e. Exempel på vagnar 383

C. **Godsvagnar.**

a. Indelning 384
b. Vanliga vagnar 385

D. **Tjänstevagnar** (Specialvagnar).

a. Kranvagnar 387

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

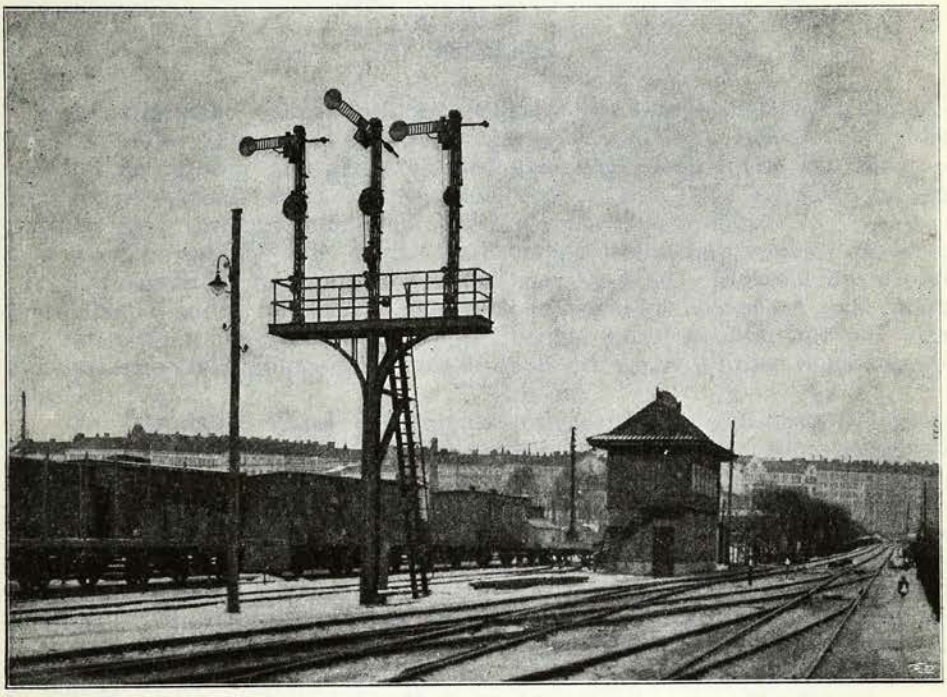
Sid.
b. Grävmaskiner 388
c. Snöplogar 390
d. Motordressiner 399

E. **Bromsinrättningar** 405

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Jamvägsmuseum - Trafikverket

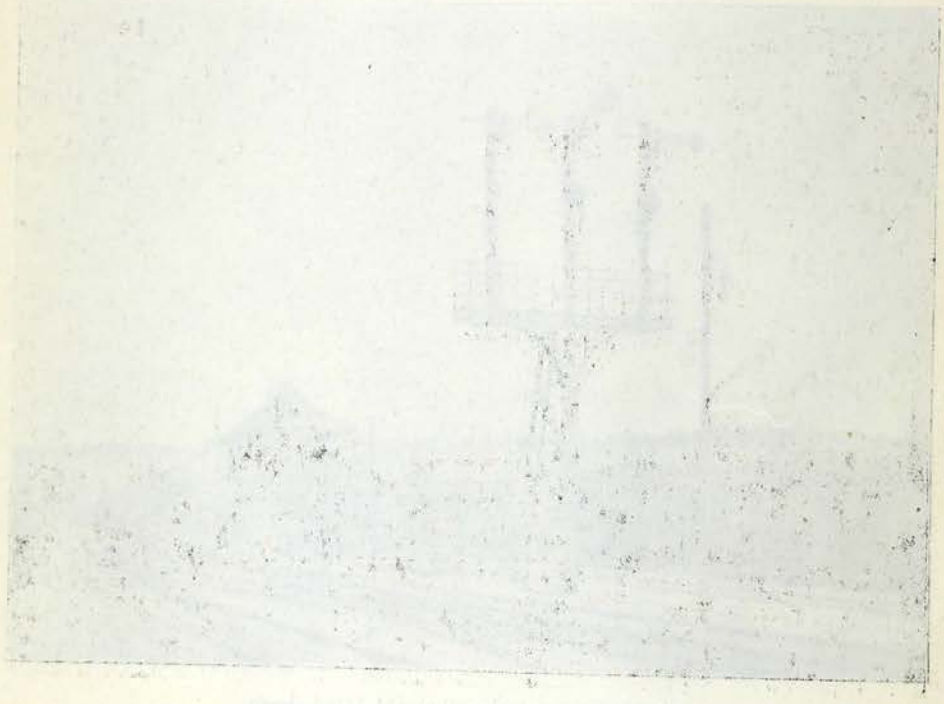
VÄXEL- OCH SIGNAL-SÄKERHETSANLÄGGNINGAR.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket



Utfartssignaler å signalbro vid Liljeholmen.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket



KAP. I.

Växel- och signalsäkerhetsanläggningar.

A. Inledning.

1. **Historik.** Växel- och signalsäkerhetsanläggningarna hava tillkommit först under ett senare skede i järnvägarnas utveckling. Behovet av dylika anordningar gjorde sig gällande med ökad tåghastighet och stegrade fordringar på tågens säkra framförande över i dess väg befintliga farliga punkter, såsom växlar, bankorsningar i plan, rörliga broar.

Växelförreglings- och signalsäkerhetsapparaterna uppfunnos i det land, där järnvägstrafik först bedrevs, nämligen England. Därifrån överfördes de till bland andra länder Tyskland och utvecklades i avsevärd grad, innan de från sistnämnda land infördes till Sverige, varest den första växel- och signalsäkerhetsanläggningen utfördes år 1888 vid Väsby å linjen Stockholm—Uppsala.

2. **Ändamål.** Växel- och signalsäkerhetsanläggningar hava till ändamål att betrygga tågtrafiken genom att göra huvudsignaler, som beröra en viss tågväg eller bansträcka, beroende såväl av varandra som ock av i tågvägen befintliga spårväxlar ävensom av förekommande skyddsväxlar, spårspärrar och rörliga broar på sådant sätt, att körsignal för tågs framgående å viss tågväg icke kan givas från huvudsignal med mindre än att nämnda växlar, spårspärrar och rörliga broar äro förreglade i riktiga lägen, samt att körsignaler för tågs framgående samtidigt å olika tågvägar icke kunna givas, såframt icke tågvägarna utgöra en fortsättning eller äro oberoende av varandra.

Anm. Med skyddsväxel förstås växel, som genom att förreglas eller låsas i s. k. avvisande läge förhindrar järnvägsfordon att från bredvidliggande spår komma in på eller i farlig närhet av det spår, varå tåget framgår. För t. ex. tågvägen a, bild 1, bör växeln 1 förreglas såsom skyddsväxel, så att järnvägsfordon, som röra sig å spår II, icke kunna över spårförbindelsen 1—2 inkomma å spår I, då körsignal givits för nämnda tågväg. För tågvägen b bör växeln 2 förreglas såsom skyddsväxel.

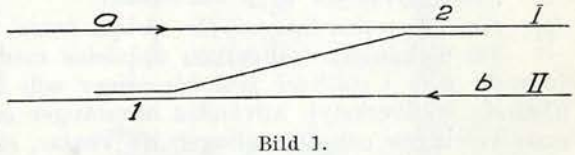


Bild 1.

3. **Olika slag av ställverk.** För ernående av vederbörligt samband mellan signaler, växlar och spårspärrar förbindas desamma med en centralapparat, s. k. *ställverk*. Ställverken kunna vara antingen *växelställverk*, avsedda endast för omläggning av växlar, eller *signalställverk*, avsedda endast för manövrering av signalinrättningar, eller ock *växel- och signalställverk*, av-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum / Trafikverket

sedda för såväl omläggning och förregling av växlar som manövrering av signalinrättningar.

Användes uteslutande handkraft för manövreringen av växlar, signaler m. m., benämnas ställverken *mekaniska*, som beskrivas i det följande under avd. B. Sker däremot växel- och signalmanövreringen med tillhjälp av elektrisk, pneumatisk eller hydraulisk kraft, kallas de *elektriska, pneumatiska resp. hydrauliska ställverk*. Begagnas t. ex. såväl elektrisk som pneumatisk kraft för ställverksdriften, benämnes ställverket *elektropneumatiskt*. Samtliga ställverk av sistnämnda slag kallas med ett gemensamt namn *kraftställverk*.

Å de flesta av de vid Statens järnvägar utförda växel- och signalsäkerhetsanläggningarna äro ställverken mekaniska. Av kraftställverk hava hittills endast elektriska sådana funnit användning (avd. C). Den första elektriska ställverksanläggningen anlades år 1910—1911 vid Nyboda signalplats, där Stockholms stads järnväg från Enskede ansluter till Statens järnvägar.

B. Mekaniska växel- och signalsäkerhetsanläggningar.

Huvudbeståndsdelar.

4. Mekanisk växel- och signalsäkerhetsanläggning består dels av mekaniska apparater, dels ock, beroende på anläggningens omfattning och beskaffenhet, av elektriska blockinrättningar.

I. Mekaniska apparater.

a) Förekommande mekaniska apparater.

5. De viktigaste mekaniska apparaterna till dylika anläggningar utgöras av:

ställverk,
ledningar mellan ställverk, växlar, signalinrättningar m. m.,
spännverk,
växellås,
växel- och spårspärromläggningsinrättningar,
förreglingshjul,
spårspärrar,
signalinrättningar,
kontrollås,
växelspärrskenor samt
förreglingsanordningar för rörliga broar.

De mekaniska ställverken uppdelas med avseende å deras tekniska utförande dels i *ställverk med hävstänger* och dels i *vevapparater*. Vid förstnämnda ställverkstyp användas hävstänger och vid vevapparater vevar för manövreringen och förreglingen av växlar, signaler m. m.

b) Ställverk med hävstänger.

6. Ställverk med hävstänger (bilder 2 och 3) är allt efter anläggningens omfattning sammansatt av följande huvuddelar, nämligen:

signalhävstänger, för manövrering av signalinrättningar,
kopplingshävstänger, för inkoppling av tredje (nedersta) vingen å trevingade semaforer,
växelhävstänger, för omläggning av växlar,
spårspärrhävstänger, för omläggning av spårspärrar,

Järnvägsmuseet

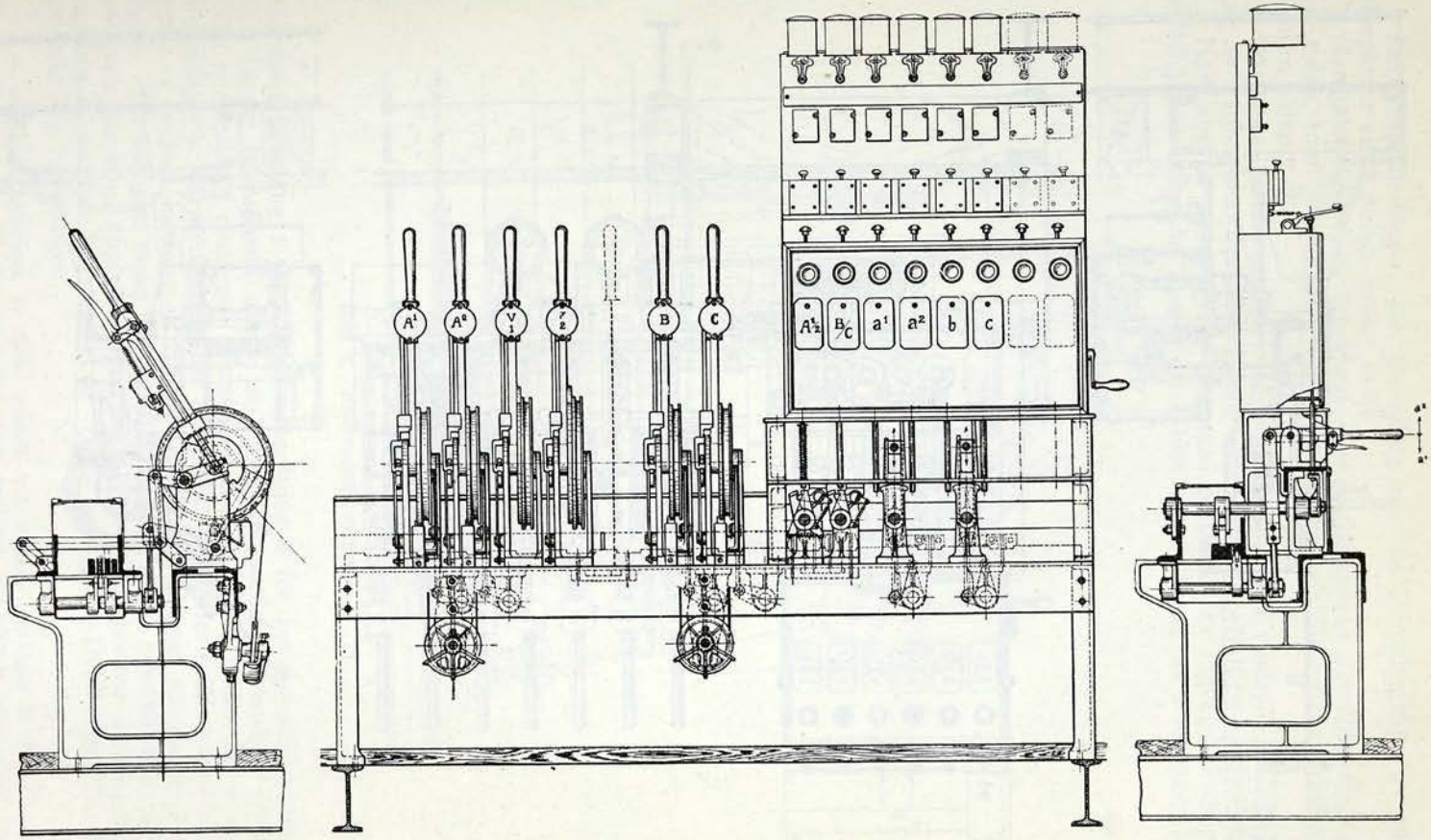


Bild 2. Ställverk med hävstänger, A.-B. Södertälje Verkstäders konstruktion.

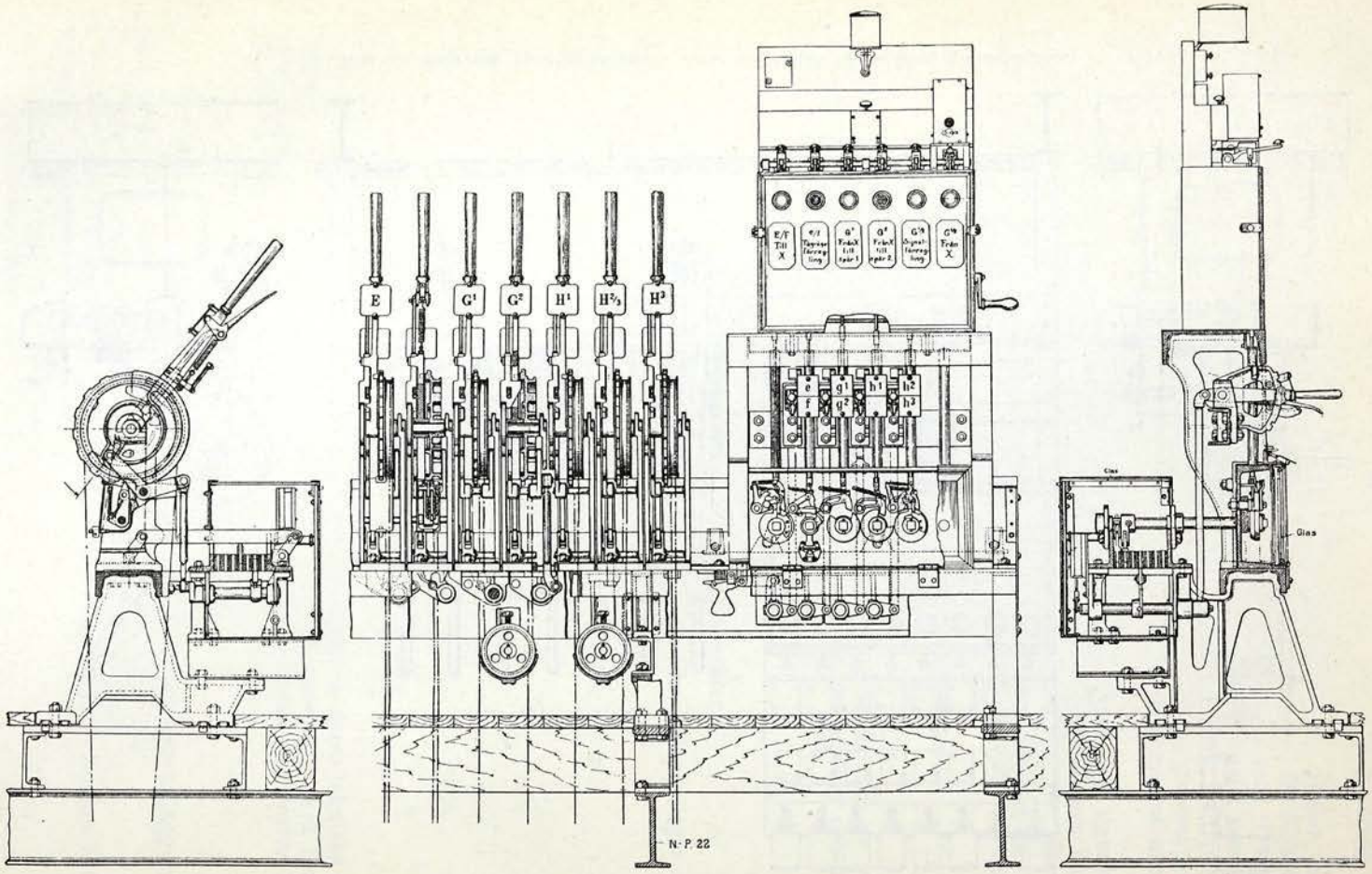


Bild 3. Ställverk med hävstänger, Max Jüdel & C:is konstruktion.

förreglingshävstänger, för förregling medelst förreglingshjul av växlar, spårspärrar eller rörliga broar, samt

tågvägshävstänger, för frigörande eller fastlåsande av signalhävstängerna å ena sidan samt kopplings-, växel-, spårspärr- och förreglingshävstängerna å andra sidan.

Därjämte kunna ställverk vara förbundna med vindspel för manövrering av vägbommar för avstängning av i närheten befintliga vägövergångar.

Hävstång av ovannämnda slag med undantag av tågvägshävstång har det allmänna utseende, som visas å bild 4, och består av i en lagerbock 7

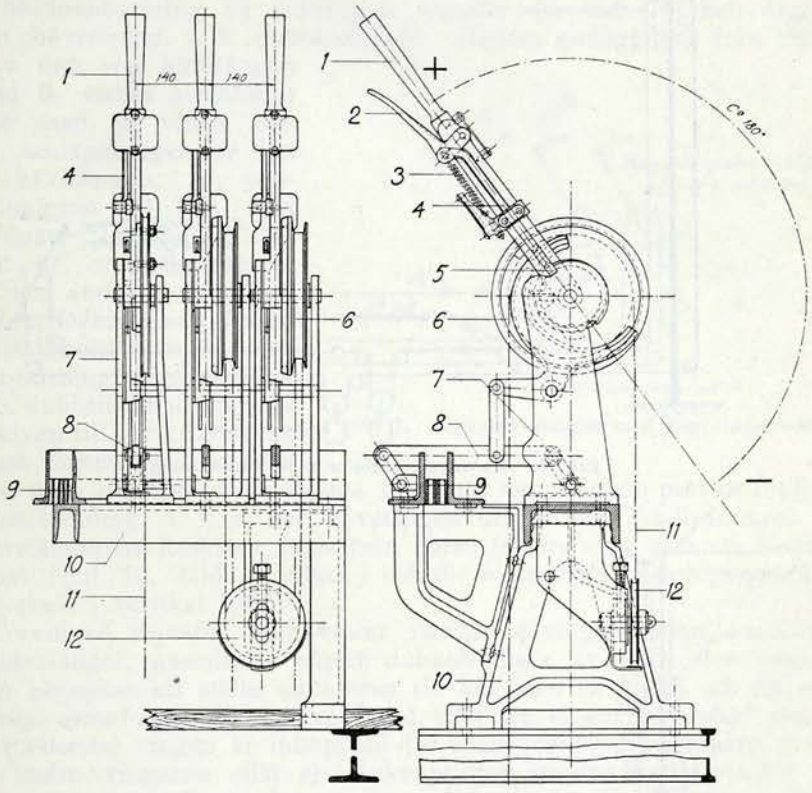


Bild 4. Ställverkshävstänger.

anordnad hävstång 1 med linskivsanordning 6 för den mekaniska ledningen 11. Ligger hävstången uppåt, så intager densamma *normalläge* (plusläge). Från normalläget omlägges hävstången omkring 180° nedåt till *omlagt läge* (minusläge)*). Varje hävstång har en handklinka 2 i förbindelse med en spärrstång 4, vilken medelst en fjäder 3 håller hävstången spärrad i sina ändlägen. Hävstången säges då vara iklinkad. Prässas handklinkan intill hävstångens handtag, upplyftes spärrstången ur i lagerbocken motsvarande urtagning 5, varefter hävstången är fri att omläggas. Dylik åtgärd benämnes att urklinka hävstången.

*) Vid några ställverk av äldre modell vid Statens järnvägar är förhållandet dock annorlunda, i det att hävstängerna i sina bägge ändlägen äro riktade snett uppåt *mot* eller *från* signalkarlen.

Vägverket museers samlingar - Sveriges järnvägsmuseum

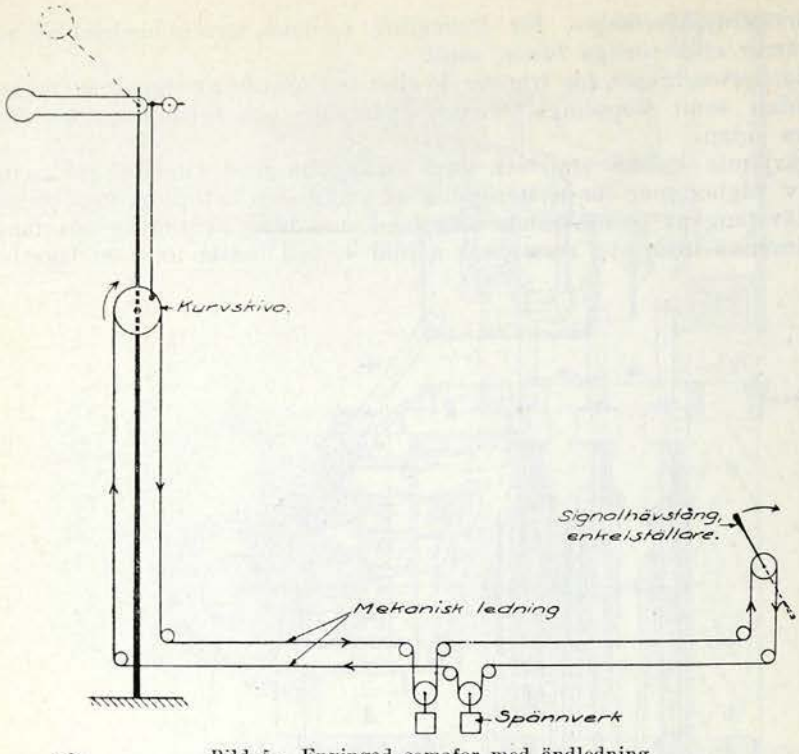


Bild 5. Envingad semafor med ändledning.

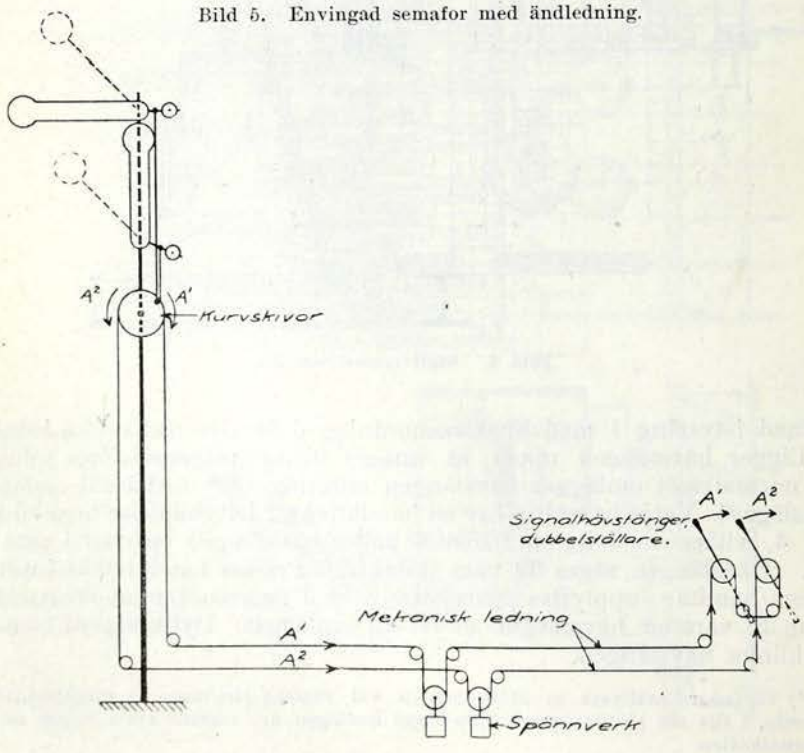


Bild 6. Tvåvingad semafor med ändledning.

Tillhör Trafikverkets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Samtliga hävstänger uppställas å ett stativ 10, bild 4. Avståndet mellan hävstängerna är 140 mm.

7. **Signal- och kopplingshävstänger.** *Signalhävstång* står i förbindelse med semafor eller manöversignal på sådant sätt, att därest hävstången ligger i normalläge, så visar semaforen stopp, resp. manöversignalen växling förbjuden, och därest hävstången intager omlagt läge, så visar semaforen kör, resp. manöversignalen växling tillåten.

Å bild 5 visas schematiskt en signalhävstång i förbindelse med envingad semafor. Linskiva till dylik hävstång, benämnd enkelställare, är fast förbunden med hävstången.

För manövrering av tvåvingad semafor (se sid. 71) erfordras två stycken hävstänger, s. k. dubbelställare. Genom omläggning från normalläge av den ena hävstången A^1, bild 6, ställes semaforen till kör med en vinge, och genom omläggningen av den andra hävstången, A^2, ställes semaforen till kör med två vingar. Då endera hävstången är omlagd, intager alltid den andra normalläge.

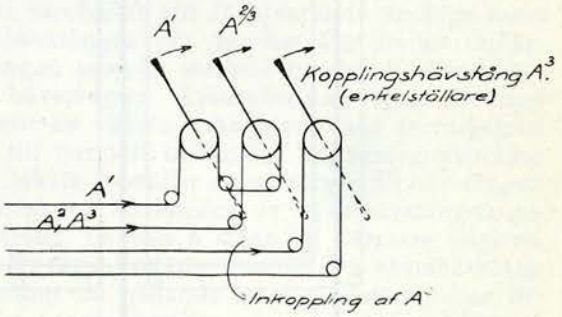


Bild 7. Signalhävstänger med kopplingshävstång.

Enär förbindelsen mellan dubbelställarehävstänger och signalinrättning utgöres blott av en dubbeltrådledning, så är linskivan till dylik hävstång icke fast förbunden med hävstången utan tillkopplas densamma först, när handklinkan prässas intill hävstångens handtag, d. v. s. när hävstången urklinkas. Trådledningen mellan hävstängernas linskivor föres från deras främre sida över ett å stativet anordnat hjul 12, bild 4, vilket i och för reglering av ledningsspänningen är justerbart i vertikal led.*)

Trevingad semafor manövreras, liksom tvåvingad sådan, medelst två signalhävstänger, anordnade såsom dubbelställare, av vilka den ena hävstången begagnas att ställa semaforen till kör med en vinge och den andra att ställa semaforen till kör med två eller tre vingar, allt efter som den tredje (nedersta) vingen är inkopplad för manövrering tillsammans med de bägge andra vingarna eller ej. Inkopplingen av den tredje vingen verkställes genom att omlägga den härför anordnade *kopplingshävstången* (bild 7) till omlagt läge. Har vingen sålunda inkopplats, så ställes semaforen till kör med tre vingar genom att från normalläge omlägga signalhävstången $A^{2/3}$. Omlägges sistnämnda hävstång, under det att kopplingshävstången intager normalläge, varvid tredje vingen ej är inkopplad, så ställes semaforen till kör blott med två vingar.

Därest två envingade semaforer, t. ex. utfartssignaler, äro uppställda i närheten av varandra och icke skola kunna ställas till kör samtidigt samt ej äro förbundna med försignaler, så kunna de kopplas och manövreras medelst dubbelställarehävstänger på sätt, å bild 8 åskådliggöres. Medelst hävstången B manövreras semaforen B och medelst den andra signalhävstången

*) Vid några ställverk av äldre modell vid Statens järnvägar utgöres kopplingen mellan linskivorna av en konisk kuggväxel, varvid trådledningen ansluter blott till den ena hävstångens linskiva.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

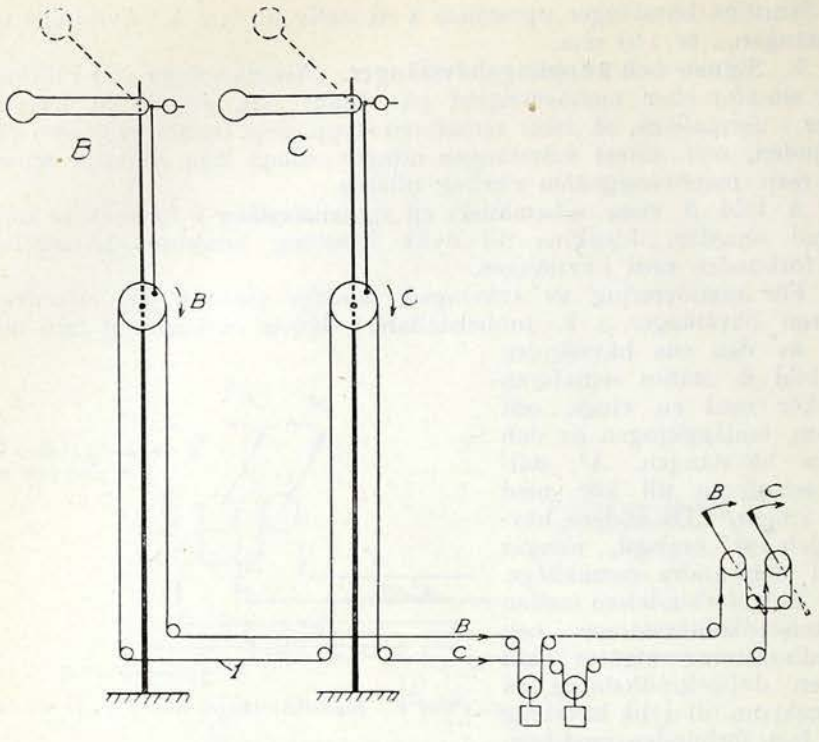


Bild 8. Kopplade semaforer.

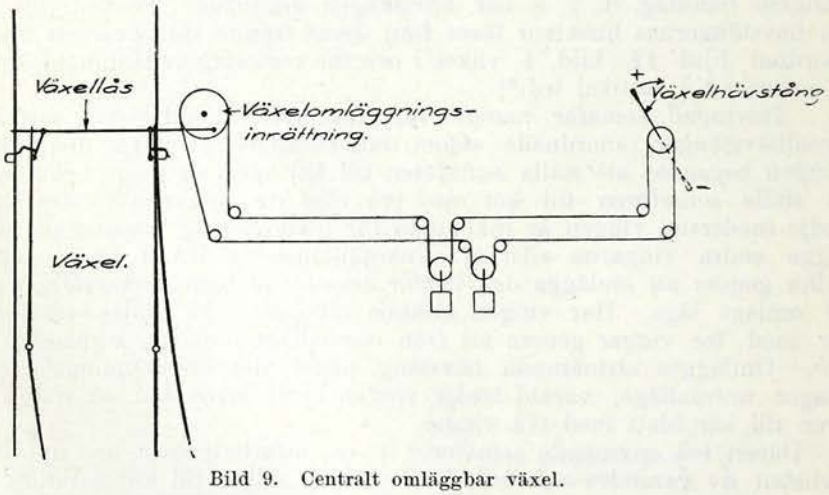


Bild 9. Centralt omläggbar växel.

semaforen C. Fördelen med denna anordning är, att blott en dubbeltrådledning erfordras för semaforernas förbindande med ställverket.

8. **Växelhävstänger** användas för central omläggning av växlar. Dylik hävstång är förbunden med växels omläggningsinrattning, vilken överför rörelsen från hävstången till växeln (bild 9). Intager växelhävstång normalläge, så ligger tillhörande växel i normalläge, vilket jämväl kallas

Ur Trafikverkets samling. Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

plusläge. Omlägges växelhävstången nedåt, så omlägges växeln till omlagt läge, minusläge. Till normalläge väljes det läge, som växeln i regel skall intaga.

Till varje växelhävstång anknytes blott *en* växel, dock med iakttagande av att de bägge vid en dubbel korsningsväxels ena ände befintliga tvenne enkla växlarna alltid anslutas till gemensam hävstång. Att koppla två s. k. S-växlar — växlarna 1 och 2 å bild 1 — vilka i regel kunna intaga korresponderande lägen, till en gemensam hävstång, har förr varit brukligt, men har visat sig olämpligt i avseende å växlarnas manövrering samt medföra viss risk för tågrörelse genom dem.

Växelhävstång är uppkörbar, d. v. s. om tillhörande växel uppköres eller, för den händelse växeln jämväl är anordnad för lokal omläggning, omlägges lokalt, vrider hävstångens linskivsanordning sig c:a ett halvt varv, under det att hävstången bibehåller sitt förutvarande ändläge samt blir fastlåst i detta läge. Växelhävstången blir därefter åter fri att omläggas, först sedan linskivsanordningen medelst särskild handspak eller kopplingsnyckel åter inkopplats till hävstången. Likaledes kan signal för tågs framgående å tågväg, som beror av växeln, icke givas med huvudsignal förr än anordningen återförts till normalt tillstånd. Då växeluppkörning äger rum eller växeln omlägges lokalt, förställer sig nämligen till hävstången hörande förreglingsbalk 8, bild 4, så att fastlåsning av växelhävstången genom omställning av tågvägshävstång, på sätt å sidan 16 närmare angives, icke kan verkställas. Är däremot tågvägshävstång omställd och växelhävstång därigenom förreglad, så skall, enligt nu gällande leveransbestämmelser för mekaniska ställverksapparater, sistnämnda hävstång *icke* kunna uppköras på ovan angivet sätt.

I och för kontroll över växeluppkörning förbindas växelhävstång och linskivsanordning medelst plombering, vilken brytes, när uppkörning av växeln äger rum. Dylik plombering anordnas ej å växelhävstång i förbindelse med växel, som jämväl är lokalt omläggbar.

Varje växelhävstång är försedd med så beskaffade kontrollanordningar, att vid ledningsbrott körsignal icke skall kunna givas med huvudsignal för av växeln beroende tågväg.

9. Å bild 10 A och B visas *växelhävstång av firman Max Jüdel & C:s i Braunschweig nyaste konstruktion.* Linskivsanordningen består av tvenne linskivor 26 och 28 (bild 10 A). Till den ena linskivan ansluter den ena ledningstråden och till den andra skivan den andra tråden. Linskivorna hållas under normala förhållanden sammankopplade med hävstången 1 därigenom, att den å hävstången lagrade dubbelsidiga haken 6 med sin kilformiga ända genom fjädern 4 nedtryckes i det mellan upphöjningarna 7 å linskivorna bildade spåret.

Å spärrstångens 3 nedre gaffelformiga ända är en tapp 20 med glidstycke anordnad. Glidstycket ligger i spåret 10 å den utanför lagerbocken anordnade vinkelhävarmen 22, vilken tillika med sin axel 23 vrider sig vid spärrstångens 3 i- eller urklinkning. Vinkelhävarmens 22 rörelse överföres genom leden 24 till förreglingsbalken 25.

Kopplingen mellan hävstången 1 och linskivorna 26 och 28 göres olösbar under hävstångens omläggning därigenom, att dels ansatsen 13 å spärrstången 3 vid urklinkning ställer sig under ansatsen 12 å haken 6, dels underkanten 18 å spärrstångens 3 ansats 27 glider å lagerbockens kant 9.

Vid uppkörning av växeln, vid omläggning av densamma lokalt eller vid ledningsbrott, under det att hävstången är iklinkad, löses kopplingen mellan hävstången 1 och linskivorna 26 och 28 varjämte spärrstången 3 höjes så

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

mycket, att förreglingsbalken 25 förställes och förhindrar omställning av tågvägshävstång. Först sker frikopplingen av linskivorna från hävstången 1 samt därefter höjningen av spärrstången 3, varigenom urkopplingen underlättas. Vid sådan urkoppling (bild 10 B) vrida sig linskivorna så, att hakens 6 kilformiga ända lämnar spåret mellan upphöjningarna 7. Därvid

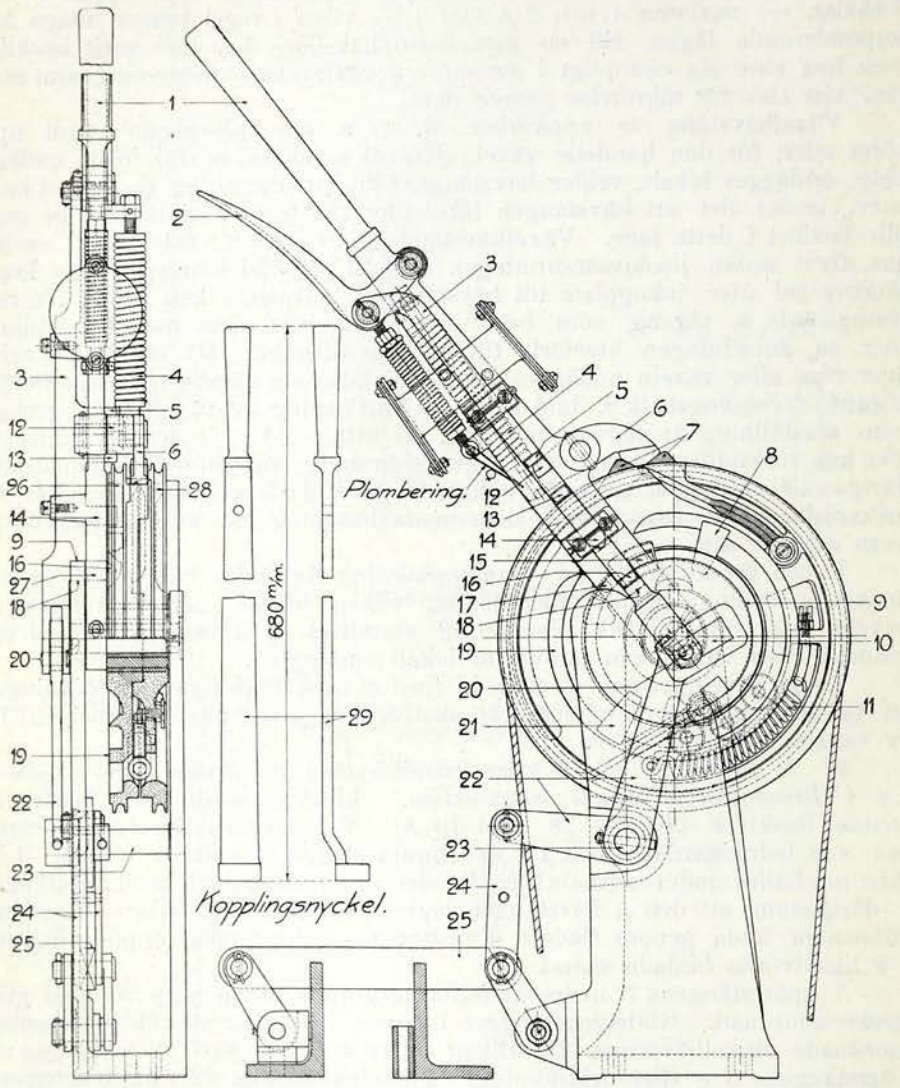


Bild 10 A. Växelhävstång, Max Jüdel & C:is konstruktion.

åstadkommen tvångshöjning av nämnda hake har ingen inverkan å spärrstången 3. Först sedan hakens kilformiga ända fritt kan röra sig nedåt, påverkar hakens ansats 12 ansatsen 5 å spärrstången 3 och höjer denna c:a 8 mm. Hjulkransen 19 föres under den å spärrstången 3 anordnade ansatsen 14 och förhindrar därigenom nedtryckning av spärrstången med

Ur Trafikverkets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

våld. För linskivornas återförande till ursprungligt läge användes kopplingsnyckeln 29 (bild 10 A), som, beroende på hävstångens läge, insättes i urtagningen 8 eller 21, varefter linskivorna vridas, tills haken 6 åter slår in i spåret mellan urtagningarna 7.

Sker ledningsbrott efter omställd tågvägshävstång, vrida sig linskivorna

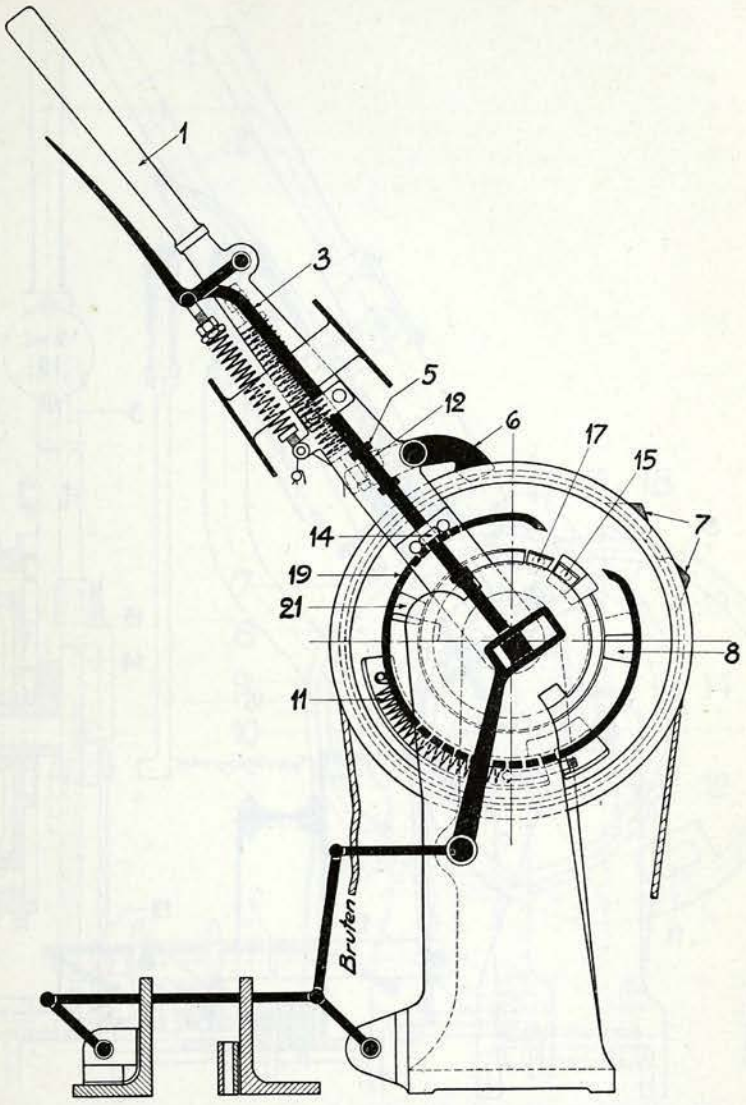


Bild 10 B. Växelhävstång, Max Jüdel & C:is konstruktion.

26 och 28 ävenledes så, att haken 6 lämnar spåret mellan upphöjningarna 7, dock endast så långt att hjulkransen 19 (bild 10 A) stöter emot ansatsen 14 å spärrstången 3. Härigenom förhindras, att växeln kan vid omställd tågvägshävstång omläggas lokalt eller med användning av kopplingsnyckeln.

De bägge linskivorna 26 och 28 äro förbundna med varandra med fjädern 11, vars ena ände är fästad i den ena linskivan och andra ände i

Ur Trafikverket museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

den andra skivan. Nämnda fjäder strävar att förställa linskivorna i förhållande till varandra, men genom spänningen i ledningstrådarna upphäves under normala förhållanden fjäderns verkan. Minskas på grund av ledningsbrott eller av annan anledning spänningen i ena tråden, förställer där-

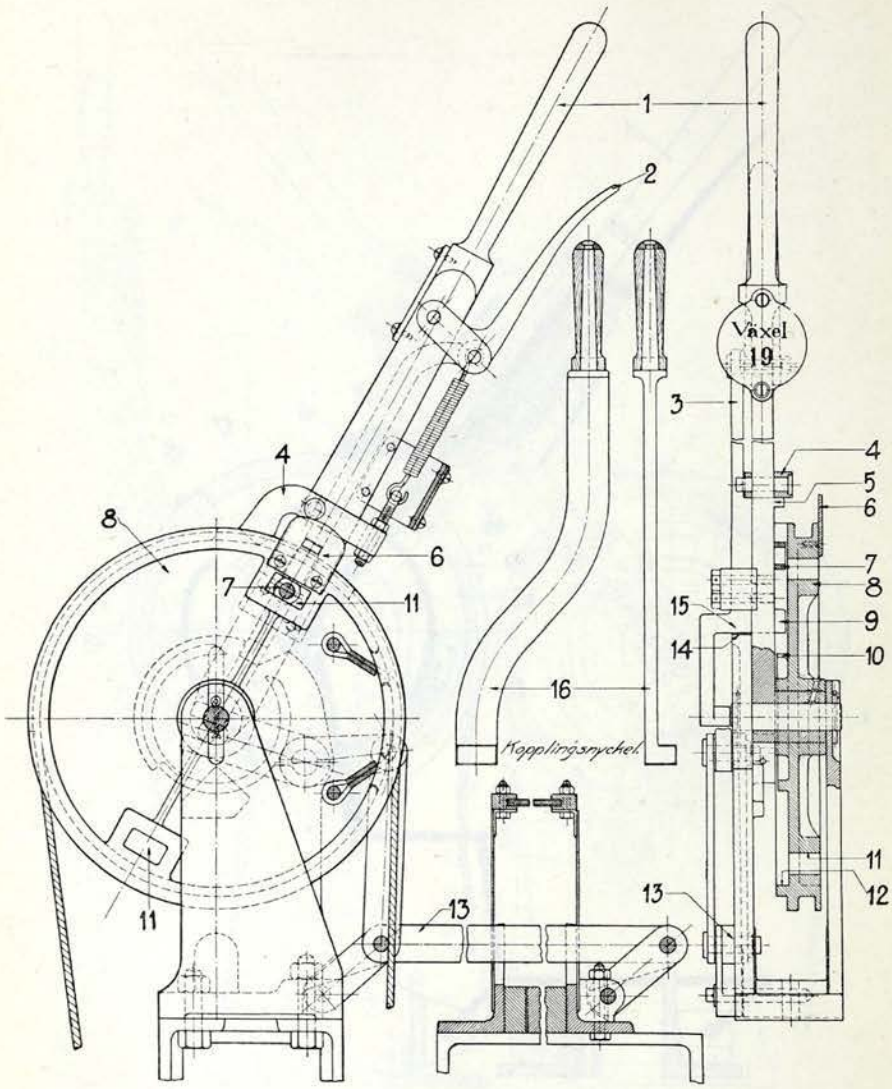


Bild 11 A. Växelhävstång, A.-B. Södertälje Verkstäders konstruktion.

emot fjädern 11 linskivorna. Härvid närma sig stiften 15 och 17 varandra och antingen endera eller båda tillsammans intaga läge över resp. under näsan 16 till ansatsen 27 å spärrstången 3, beroende på om nämnda stång är i- resp. urklinkad. Därigenom förhindras i förra fallet urklinkning, i senare fallet iklinkning av spärrstången 3.

Ur Trafikverkets samlingar i Sveriges Järnvägsmuseum. Trafikverket

Upphöjningarna 7 äro rödmålade, för att, då växeln uppkörts eller omlagts lokalt samt linskivorna sålunda frånkopplats hävstången 1 och vridit sig, detta lättare skall iakttagas av ställverkspersonalen.

10. Bild 11 A och B visar *Aktiebolaget Södertälje Verkstäders nyaste konstruktion å växelhävstång.* Till densamma hörande linskivsanord-

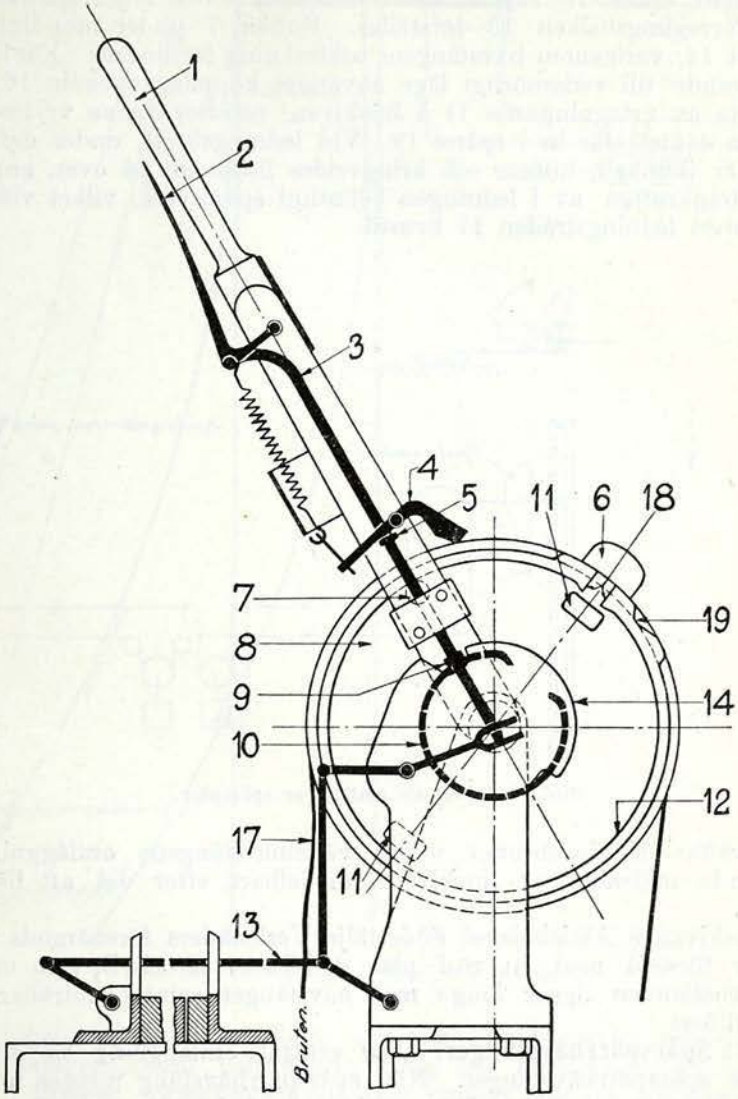


Bild 11 B. Växelhävstång, A.-B. Södertälje Verkstäders konstruktion.

ningen utgöres blott av *en* linskiva 8. Å spärrstången 3 finnas anordnade dels en rulle 7, dels två ansatser 5 och 9. När hävstången urklinkas genom att pressa handklinkan 2 mot handtaget 1, föres spärrstången uppåt, varvid rullen 7 ingår i det å linskivan befintliga spåret 18, som normalt befinner sig mitt för spärrstången 3. Härigenom sammankopplas hävstången och linskivan, och ansatsen 5 lägger sig an mot hakens 4 underkant, så

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

att denna hake ej kan förställa sig. Under omläggning av hävstången glider spärrstångens bygel 15 å lagerbockens kant 14 och förhindrar, att häv stång och linskiva därvid kunna frånkopplas. Uppköres växeln eller omlägges densamma lokalt, vrides linskivan 8, varvid haken 4 lämnar spåret 19 i linskivan och glider å densammas ytterkant (bild 11 B). Å linskivan 8 anordnad krans 10 skjuter under ansatsen 9 och höjer spärrstången 3, varvid förreglingsbalken 13 förställes. Rullen 7 glider mot linskivans 8 innerkant 12, varigenom hävstångens urklinkning förhindras. För linskivans 8 återförande till vederbörligt läge användes kopplingsnyckeln 16, som insättes i en av urtagningarna 11 å linskivan, varefter denna vrides, till dess att haken 4 åter slår in i spåret 19. Vid ledningsbrott, under det att hävstången är iklinkad, utlöses och kringvrides linskivan på ovan angivet sätt genom dragkraften av i ledningen befintligt spännverk, vilket visas å bild 11 B, varest ledningstråden 17 brustit.

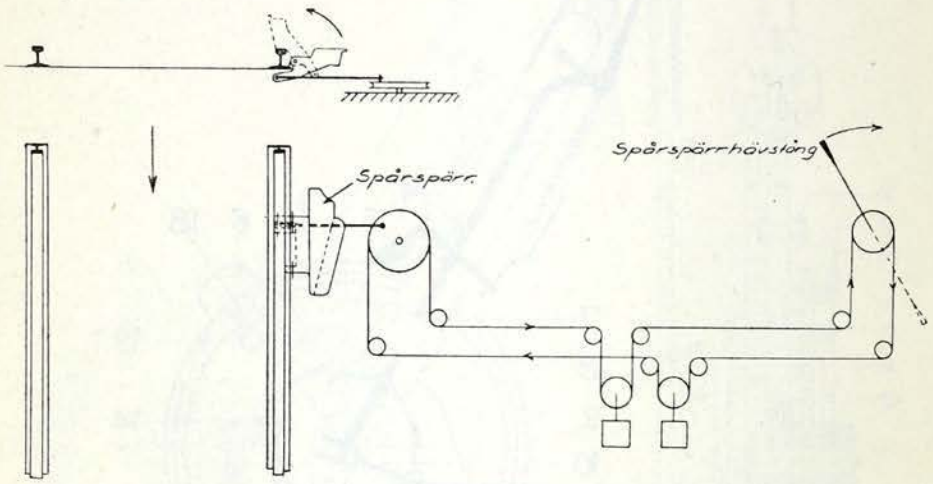


Bild 12. Centralt omläggbar spårspärr.

Inträffar ledningsbrottet under växelhävstångens omläggning, sker förenämnda utlösning av linskivan omedelbart, efter det att hävstången iklinkats.

Linskivan å Aktiebolaget Södertälje Verkstäders förenämnda växelhävstång är försedd med en röd plåt 6, bild 11 A och B, som under normala förhållanden ligger längs med hävstången samt framträder, när linskivan utlöses.

11. **Spårspärrhävstänger.** För central omläggning av spårspärrar användas spårspärrhävstänger. När spårspärrhävstång intager normalläge, ligger spårspärren i normalläge (plusläge). I hävstångens omlagda läge ligger spårspärren i omlagt läge (minusläge). Till normalläge väljes det läge, som spårspärren i regel skall intaga. Å bild 12 är spårspärrens normalläge vid sidan om spåret, som då är fritt. I spårspärrens omlagda läge är spåret spärrat.

Spårspärrhävstängernas tekniska utförande är i allmänhet lika med växelhävstängernas.

12. **Förreglingshävstänger.** Medelst förreglingshävstänger manövreras förreglingshjul för förregling av växlar, spårspärrar och rörliga broar

Ur Trafikverkets Arkiv och Samlingar i Sveriges Järnvägsmuseum i Trafikverket

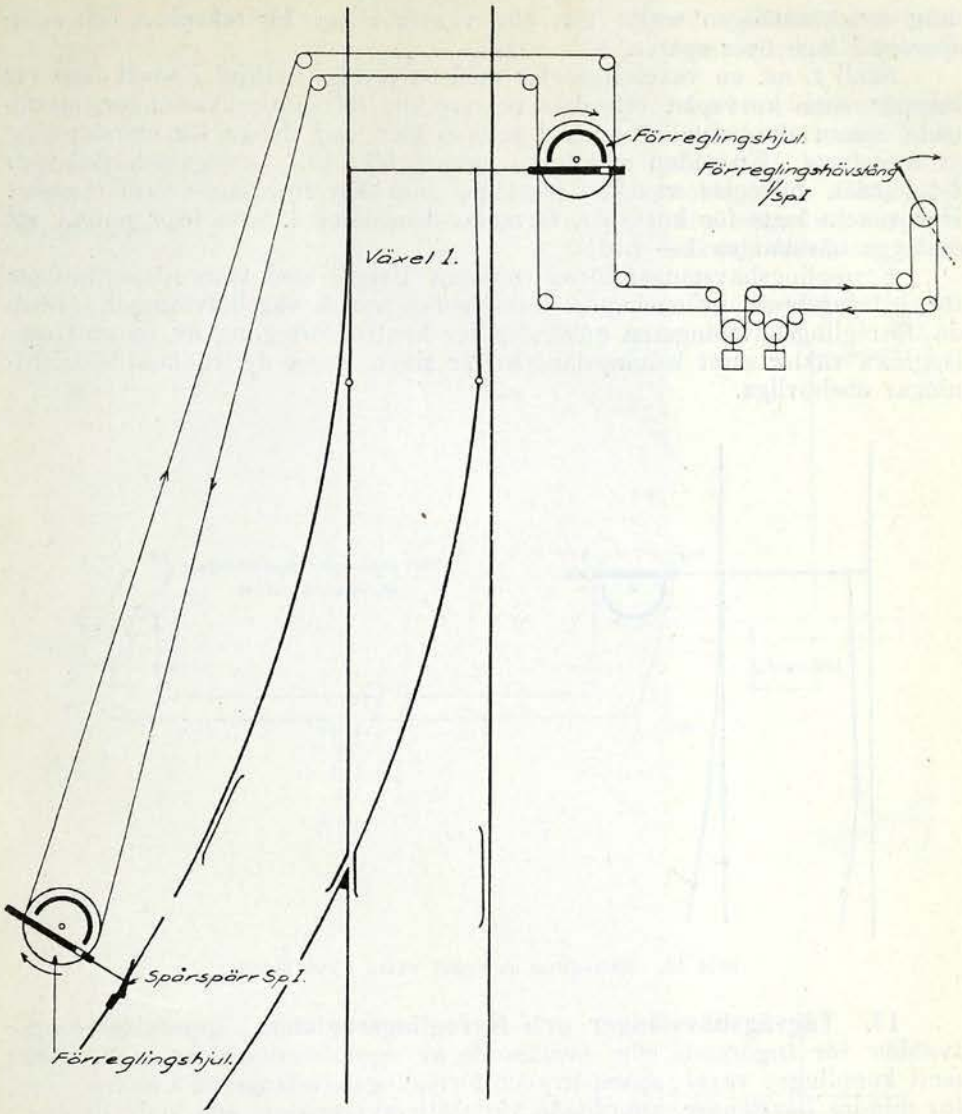


Bild 13. Förregling av växel och spårspärr.

I förreglingshävstångs normalläge äro samhörande växlar och spårspärrar fria att omläggas samt beträffande rörlig bro, förreglingen av densamma upphävd. Intager förreglingshävstången omlagt läge, så äro nämnda växlar och spårspärrar resp. bro medelst förreglingshjulen *förreglade* i riktiga lägen*).

A bild 13 visas schematiskt förregling av en växel och en spårspärr medelst förreglingshjul, anslutna till en förreglingshävstång. Genom omlägg-

*) Vid Statens järnvägars svängbro över Strömsholms kanal invid Västanfors är dock förhållandet annorlunda, i det att nämnda bro är förreglad i läge för uppbärande av tåg, då tillhörande förreglingshävstång intager normalläge, men däremot frigjord från förreglingen, då hävstången intager omlagt läge.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ning av hävstången nedåt förreglas växeln i läge för rakspåret och spårspärren i läge över spåret.

Skall t. ex. en växel förreglas medelst förreglingshjul i såväl läge för rakspår som kurvspår, erfordras två stycken förreglingshävstänger, anordnade såsom dubbelställare och i princip lika med dylika för manövrering av semaforer. En sådan anordning visas å bild 14. Omlägges hävstången 1+ nedåt, förreglas växeln i plusläge, som här förutsättes vara rakspår. Har växeln lagts för kurvspår, förreglas densamma i detta läge genom att omlägga hävstången 1— nedåt.

Förreglingshävstänger förses numera i regel med kontrollanordningar för ledningsbrott av enahanda beskaffenhet som å växelhävstänger. Blott då förreglingshävstängerna användas för kontrollförregling av centralt omläggbara växlar samt ledningslängden är ringa, anses dylika kontrollanordningar obehövliga.

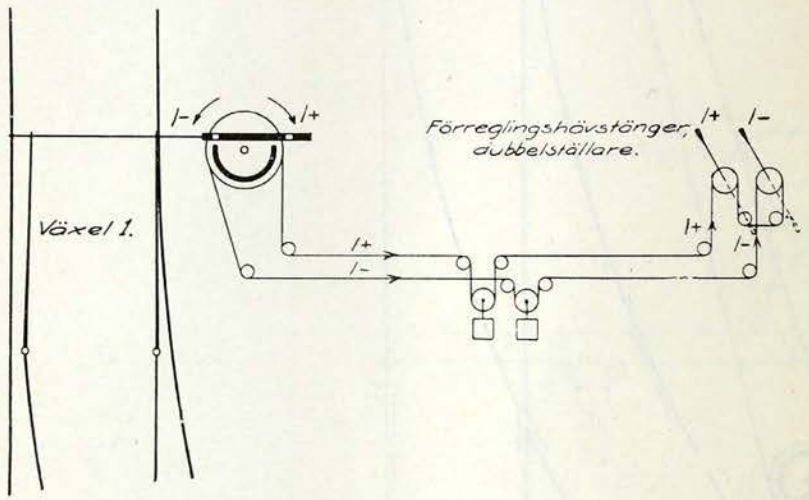


Bild 14. Förregling av enkel växel i två lägen.

13. **Tågvägshävstänger och förreglingsregister.** *Tågvägshävstänger* avsedda för frigörande eller fastlåsande av signalhävstängerna å ena sidan samt kopplings-, växel-, spårspärr- och förreglingshävstängerna å andra sidan, äro mindre hävstänger, anordnade vid ställverksapparats ena ände (bilder 2 och 3). De stå i normalställning *horisontellt* och omställas till c:a 30° vinkel uppåt eller nedåt*). Nämnda hävstänger äro förbundna med längs ställverket och bakom detsammas signal-, kopplings-, växel-, spårspärr- och förreglingshävstänger anordnade skjutlinjaler, en för varje tågvägshävstång. Å berörda linjaler, 9 å bild 4, äro de s. k. förreglingselementerna fästade. Över skjutlinjalerna äro med signal-, kopplings-, växel-, spårspärr- och förreglingshävstängerna samhörande föreningsbalkar, 8 å bild 4, rörliga i vertikal led. Dylik förreglingsbalk står i sådan förbindelse med hävstångens spärrstång och handklinka, att balken, som i hävstångens normalläge intager sitt översta läge, förställes och intager ett medelläge samtidigt med

*) Vid ett fåtal ställverk av äldre modell vid Statens järnvägar är tågvägshävstång i normalställning riktad rakt uppåt och omställes från normalställning snett uppåt *mot* eller *från* signalkarlen.

Ur Trafikverkets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Telrodn

Dels hela / dels ännu V–H.

I båda fallen – katastrof B–Å

Om V–H enskt / spörsmål ang

H förgen. Station /

Katastrofen

1024

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

1342 / 121
126 √64
82

~~Värnamo 15/1~~

8116
3935
4180
23.40

~~Biljetter förråd i Ängsgö~~

~~Asta~~ samt Hg - Bo. och Hvlt - Br

~~Dala. 438~~

~~Sk. & B.~~ 130

~~Ödsh. 195 365~~

~~Saltsjö~~

Haupts

~~Rosenberg~~

Önnen ang Bj.

135833
12
271666
135833
1629996
4204
1634200

13575
5.83
136083
50
1361.33

1363.55
40
95
90
~~1363.05~~

2571.41
1678.26
893.15

190.95
10948
18145
660
17485

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

att handklinkan prässas intill hävstångens handtag vid urklinkning av hävstången samt inställes i sitt lägsta läge, då hävstången blivit omlagd och iklinkad.

Bild 15 visar schematiskt en tågvägshävstång i normalställning med tillhörande skjutlinjal och å densamma fästade förreglingselementer f—f_5. De i sektion visade förreglingsbalkarna b—b_6 samhöra, b, b_1, b_3 och b_4 med växelhävstänger, b_2 med en förreglingshävstång samt b_5 och b_6 med signalhävstänger. I tågvägshävstångens normalställning äro signalhävstängerna A^1 och A^2 fastlåsta i normallägen och kunna ej urklinkas, i anledning av att

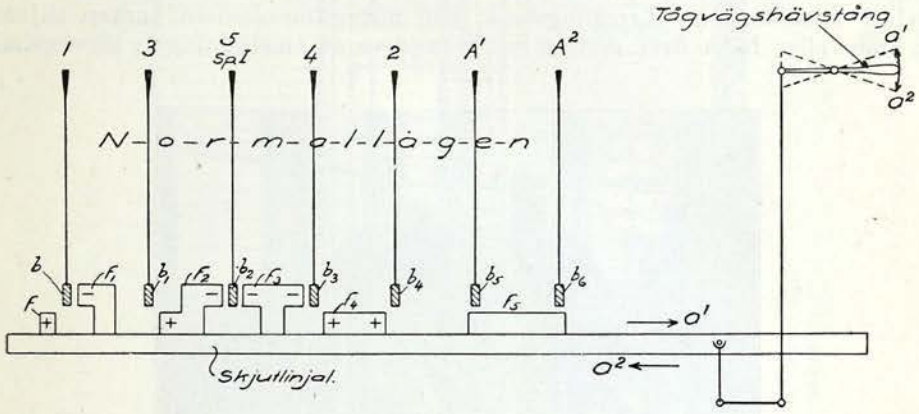


Bild 15. Tågvägshävstång, normalläge.

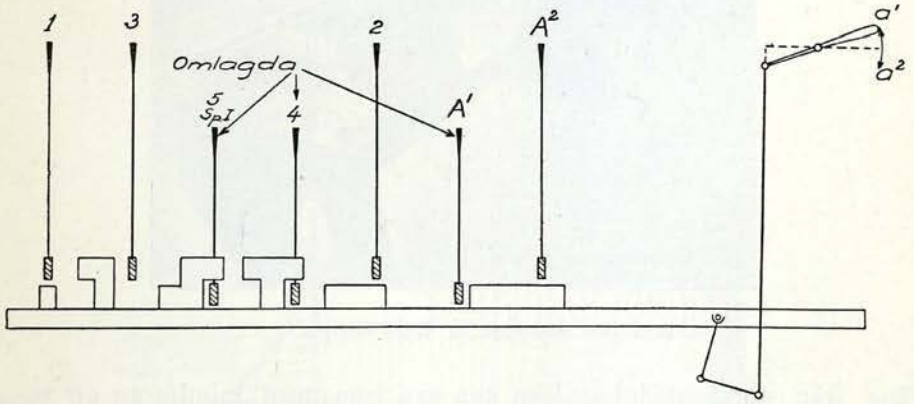


Bild 16. Tågvägshävstång, omlagt läge.

förreglingselementet f_5 är skjutet under deras förreglingsbalkar b_5 och b_6. Växel- och förreglingshävstängerna äro däremot fria att omläggas, enär samhörande förreglingsbalkar utan hinder kunna röras i vertikal led. Genom omställning av tågvägshävstången från normalställning förskjutes tillhörande linjal, bild 16, och å densamma befintliga förreglingselementer skjutas in under eller haka över växel- och förreglingshävstängernas förreglingsbalkar, varigenom urklinkning av nämnda hävstänger förhindras och fastlåsning av dem i vederbörliga, förut ordnade lägen äger rum. Samtidigt frigöres behörig signalhävstång (å bild 16, A^1) därigenom att under densammas för-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

reglingsbalk förut befintligt element undanskjutits. I följd härav möter icke hinder att urklinka signalhävstången och omlägga densamma nedåt, varvid med densamma förbunden signalinrättning ställes till kör. Återställningen av tågvägshävstången till normalställning kan icke äga rum, med mindre än att signalhävstången intager normalläge.

Såsom förut omnämnts, förställes förreglingsbalk och intager ett medelläge, när samhörande hävstång urklinkas. Dylikt medelläge intager förreglingsbalk jämväl, då centralt omläggbar växel uppkörts eller omlagts lokalt, ävensom då ledningsbrott inträffat i ledning till växel-, spårspärr- eller förreglingshävstång, som är försedd med särskilda kontrollanordningar härför. I dylikt medelläge av förreglingsbalk, kan förreglingselement varken skjutas in under eller haka över densamma, i följd varav omställning av tågvägshäv-

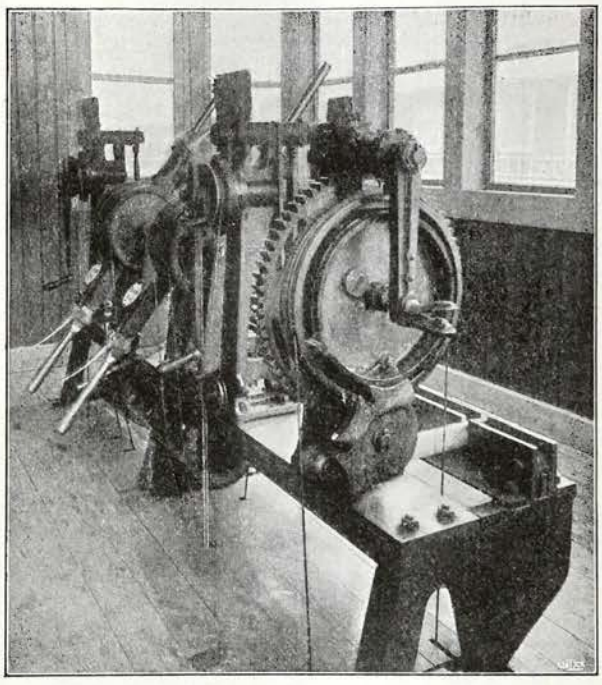


Bild 17. Ställverk av äldre modell.

stång från normalställning icke kan äga rum, med mindre än att växel-, spårspärr- resp. förreglingshävstång intager vederbörligt ändläge och är iklinkad samt oregelbundenheter icke förefinnas i ledningsanordningar m. m.

Tågvägshävstång, som från normalställning kan omställas såväl uppåt som nedåt, är gemensam för två tågvägar — se bilder 15 och 16. Två tågvägar, som icke äro fientliga, d. v. s. som samtidigt få befaras, kunna icke hava gemensam tågvägshävstång.

14. Å några ställverk av äldre modell vid Statens järnvägar manövreras signalinrättningarna medelst vevar i stället för hävstänger, bild 17, vilka vevar därjämte ersätta tågvägshävstängerna. Dylik vev är därvid så förbunden med skjutlinjal inom ställverket, att linjalen förskjutes samtidigt med att veven omlägges.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

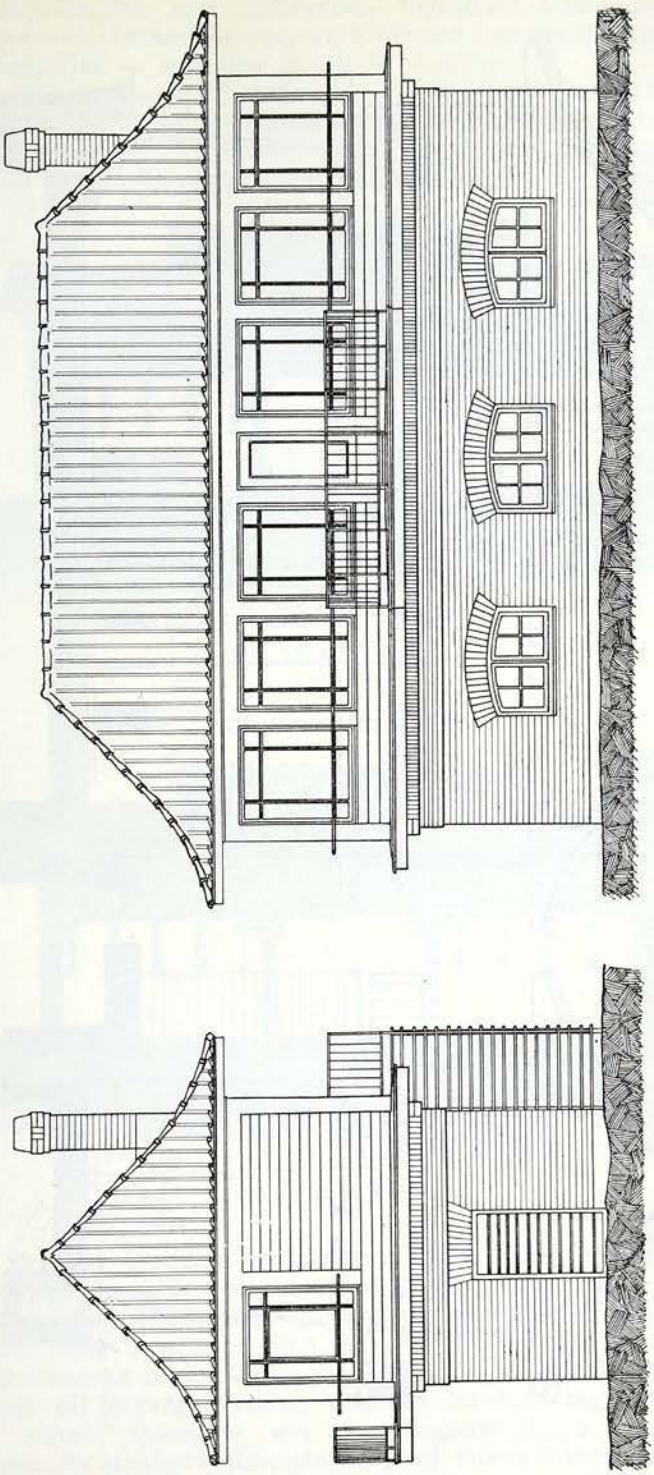


Bild 18 A. Ställverkshus.

Trafikverkets museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

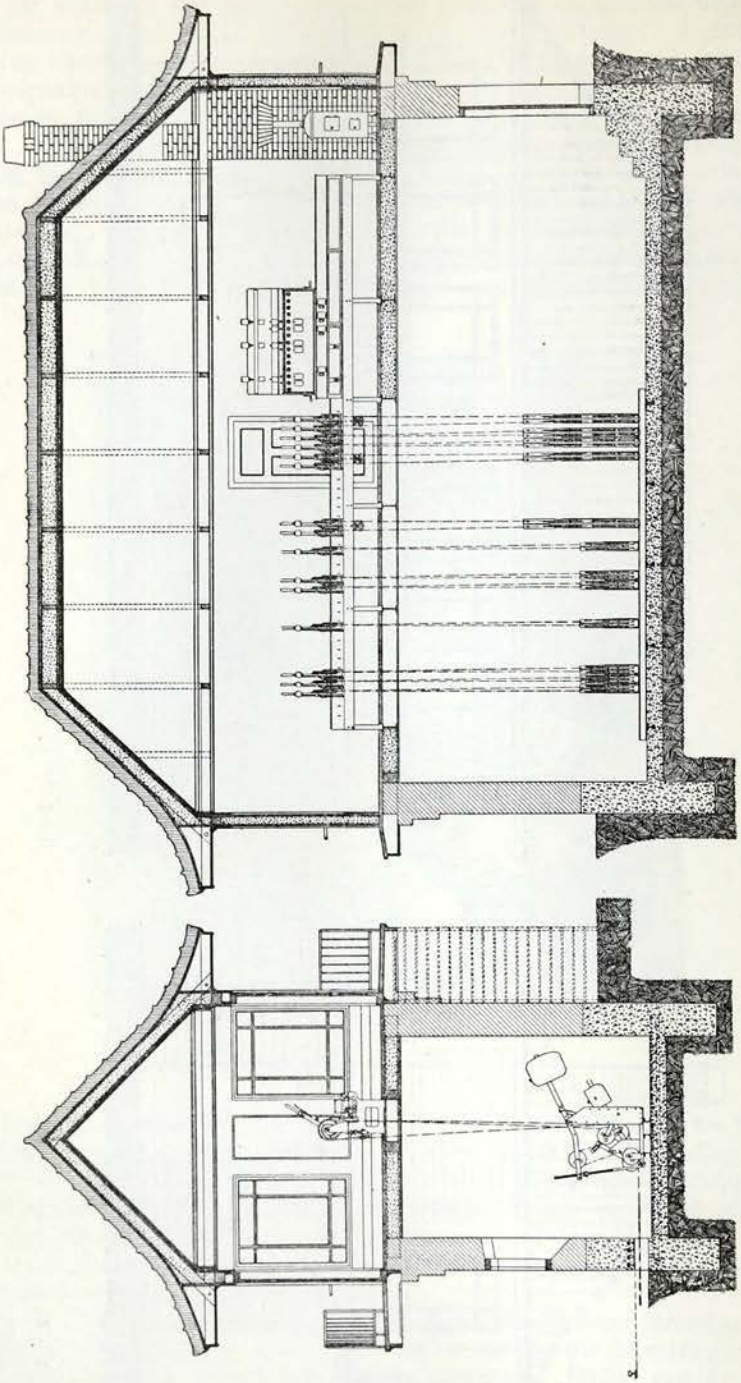


Bild 18 B. Ställverkshus.

Ur Trafikverkets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

15. Skjutlinjaler med tillhörande elementer benämnas ställverkets *förreglingsregister*. Detsamma kan vara inrymt i en skyddslåda av plåt med lock av spegelglas — se bilder 2 och 3.

Dylik låda ävensom till ställverkets hävstänger hörande bultar, genom vilkas uttagande det avsedda beroendet mellan hävstängerna kan upphävas, skola vara plomberade. Därest förreglingsregistret icke är försett med skyddslåda, så skall varje förreglingselement plomberas.

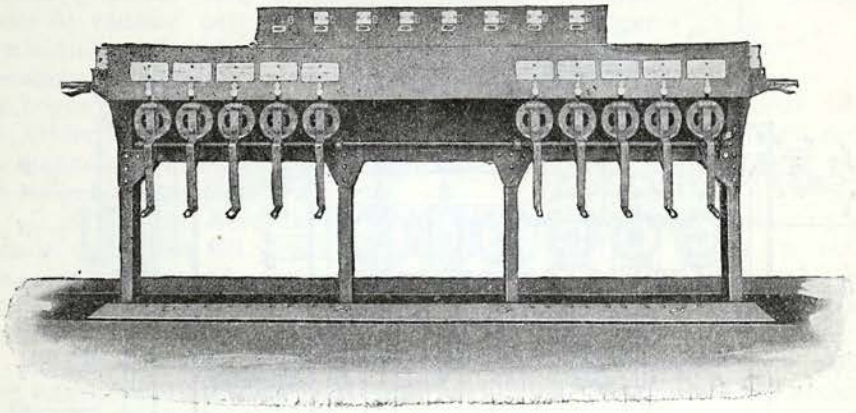


Bild 19 A. Vevapparat.

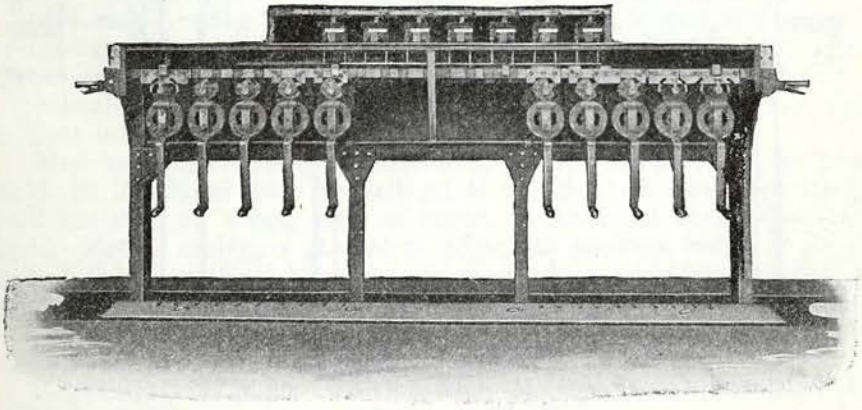


Bild 19 B. Vevapparat.

16. **Skyltar.** Samtliga hävstänger å ställverk äro försedda med skyltar, vilkas inskriptioner angiva de signalinrättningar, växlar m. m., som samhöra med hävstängerna. Tågvägshävstång har endast en skylt, under det att övriga slag av hävstänger hava två, vilka äro så anordnade, att den ena skylten är synlig i hävstångens normalläge och den andra, då hävstången omlagts nedåt. Å skylt till tågvägshävstång angivas förutom tågvägsbeteckning de kopplings-, växel-, spårspärr- och förreglingshävstänger, som skola intaga *omlagda* lägen, för att tågvägshävstången skall kunna omställas från normalställning i den mot tågvägen svarande riktningen. De hävstänger, som

Ur Järnvägsmuseets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum, Järnvägsmuseet

därvid skola ligga i normallägen, angivas på grund av utrymmesskäl däremot *icke* å skylten.

17. **Ställverkshus.** Ställverk med hävstänger inrymmas i allmänhet i särskilda hus, vilka på grund av sitt ändamål kallas ställverkshus eller ställverkstorn, bild 18 A och B. Ställverkshusets övre våning, i vilken ställverksapparaten är inrymd, förlägges så högt, att god utsikt över ställverksområdet erhålles. Att förlägga övre våningens golv 3.5 meter över räls underkant är i regel tillräckligt.

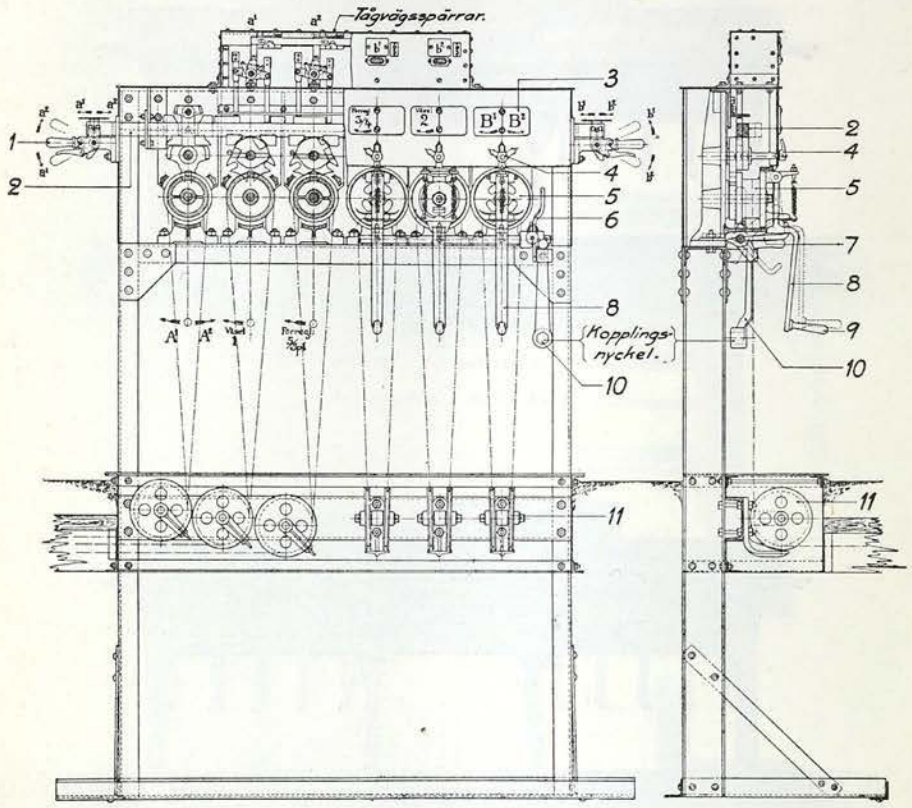


Bild 20. Vevapparat.

c) Vevapparater.

18. Å vevapparater (bild 19 A och B) användas vevar i stället för hävstänger för manövrering och förregling av växlar, signaler m. m. Dylik apparat kan vara sammansatt av *signalvevar*, *kopplingsvevar*, *växelvevar*, *spårspärrvevar* och *förreglingsvevar*, samtliga avsedda för samma ändamål som motsvarande hävstänger å ställverk med hävstänger. I likhet med vid sistnämnda ställverkstyp användas å vevapparater *tågvägshävstänger* för ernående av vederbörligt samband mellan signalvevarna å ena sidan samt övriga vevar å andra sidan.

Varje vev har en linskiva 5, bild 20, till vilken den mekaniska ledningen är ansluten. Dylik linskiva är förbunden med en nedåtriktad vev-

Ur Trafikverkets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

arm 8 med tillhörande handtag 9*). Genom utdragning av vevarmen urklinkas veven, som därefter kan, beroende på vevens särskilda ändamål, omläggas ett helt varv åt vänster eller höger Över varje vev finnes en visare eller pil 4 och ovanför densamma en skylt 3, vars inskription angiver de signalinrättningar, växlar m. m., som samhöra med veven. Dylik skylt är i regel avdelad i tvenne fält, av vilka det vänstra avser vevrörelse åt vänster och det andra vevrörelse åt höger. Förenämnda pil pekar rakt uppåt, då veven ligger i *normalläge*. Omlägges veven ett helt varv åt vänster eller höger, varefter vevarmen åter intager nedåtriktat läge, vrider sig pilen åt vänster resp. höger och pekar mot det fält å skylten, som angiver vevrörelsens ursprungsriktning. Veven intager då åt vänster resp. höger *omlagt läge*.

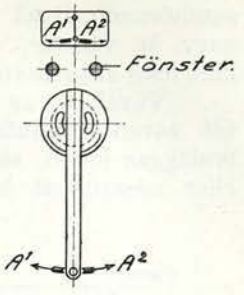


Bild 21.

I stället för berörda pil kunna två stycken mindre fönster vara anordnade under den till veven hörande skylten, bild 21. Dessa fönster visa röda signalplåtar, då veven ligger i normalläge. Har veven omlagts åt vänster eller höger, så är vit signalplåt synlig i det vänstra resp. högra fönstret.

Vevarna anordnas på 200 mm avstånd från varandra å ett stativ, å vars undre del erforderliga vinkelhjul 11, bild 20, för de från apparaten utgående mekaniska ledningarna i regel fästas.

19. **Signal- och kopplingsvevar.** I *signalvevs* normalläge visar tillhörande semafor stopp eller, om veven samhör med en manöversignal, denna signal växling förbjuden. Är sådan vev omlagd, visar signalinrättningen kör resp. växling tillåten.

För manövrering av en-, två- eller trevingad semafor användes blott en signalvev, dock att för trevingad semafor erfordras dessutom en kopplingsvev för inkoppling av den tredje vingen.

Signalvev i förbindelse med en envingad semafor, vev 1 å bild 22, kan blott intaga åt vänster omlagt läge.

Med två- eller trevingad semafor förbunden signalvev, vevar 2 och 3 å bild 22, omlägges från normalläget åt vänster, när semaforen skall ställas till kör med en vinge, samt åt höger, då körsignal skall visas med två vingar. Veven omlägges jämväl åt höger, då samtliga vingar å trevingad semafor skola inställas i körställning, varvid dock inkoppling av den tredje vingen för manövrering tillsammans med de bägge andra semaforvingarna först skall hava verkställts. Härför erforderlig *kopplingsvev*, 4 å bild 22, omlägges därvid från normalläget åt vänster.

Kopplingsvevs andra omlagda läge (åt höger) kan vara utnyttjat för förregling på samma sätt som med förreglingsvev.

Två envingade semaforer, som utan hinder kunna kopplas och manövreras med gemensam ledning (se sid 7), anknytas till en och samma signalvev, 5 å bild 22. Veven omlägges från normalläget åt vänster eller höger, allt efter som körsignal skall visas med den ena eller den andra utav semaforerna.

Linskiva till signal- eller kopplingsvev är så förbunden med tillhörande vevarm, att linskivan ej kan kringvridas oberoende av nämnda arm.

20. **Växelvev,** 6 å bild 22, står i likhet med växelhävstång i förbindelse med växelns omläggningsinrättning. I sådan vevs normalläge ligger

*) Vid åtskilliga s. k. ställbockar (sid. 30) är vevarm i vevens normalläge riktad uppåt i stället för nedåt.

Järnvägsmuseets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum i Gävle

samhörande växel i normalläge (plusläge). Genom omläggning av veven ett varv åt vänster, överföres växeln till omlagt läge (minusläge). Växelvev kan icke från normalläget omläggas åt höger.

Växelvev är liksom växelhävstång uppkörbar. Skulle nämligen den till veven anknutna växeln uppköras eller, om anordning härför finnes, omläggas lokalt, så frånkopplas linskivan vevarmen och kringvrides ett helt eller nästan ett helt varv. Vevarmen kan därefter icke urklinkas och ej

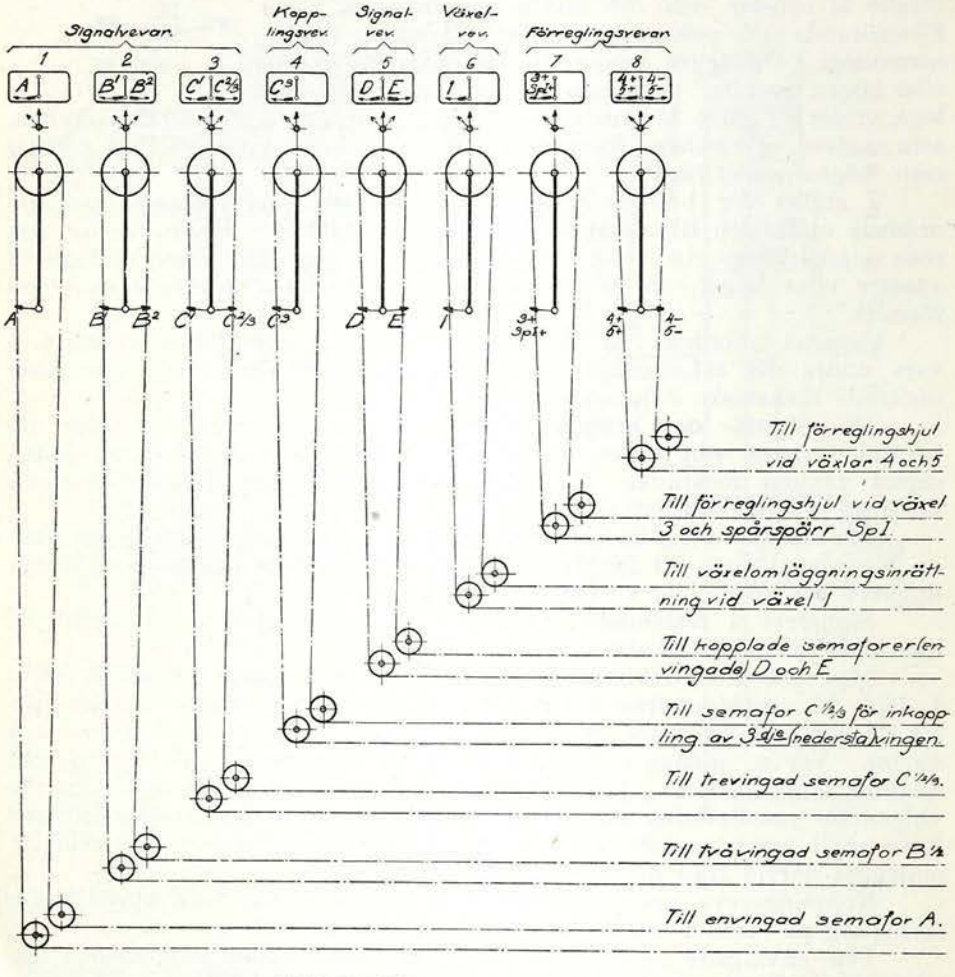


Bild 22. Schema över ställverksvevar.

heller huvudsignal för av växeln beroende tågväg ställas till kör, med mindre än att linskivan medelst särskild nyckel (kopplingsnyckel) åter inkopplats till vevarmen. Den över veven anbragta pilen följer därvid linskivans rörelse.

Å bilder 23 och 24 visas vid Statens järnvägar använda växelvevar av firman Max Jüdel & C:is och Aktiebolaget Södertälje Verkstäders konstruktioner.

Ur Trafikverkets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

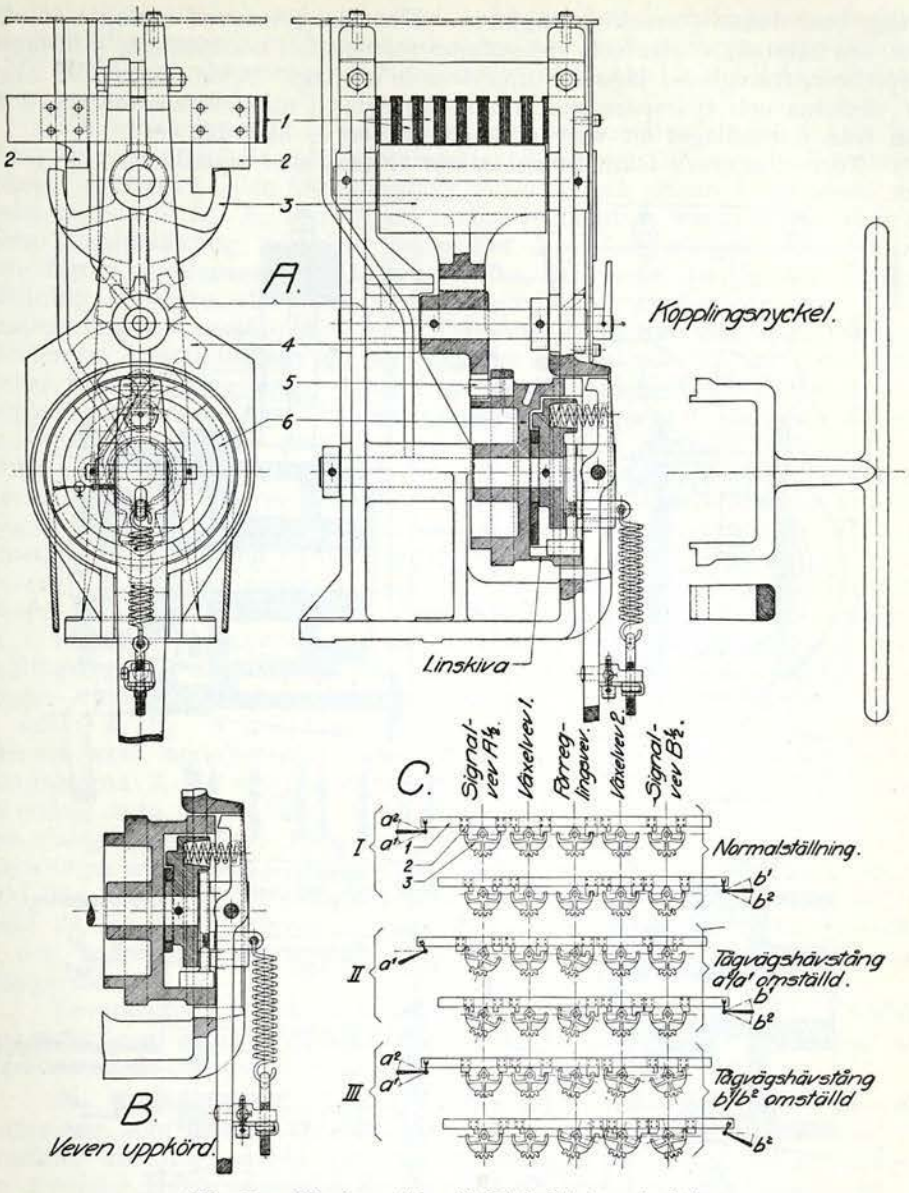


Bild 23. Växelvev, Max Jüdel & C:is konstruktion.

21. **Spårspärrvev.** I spårspärrvevs normalläge ligger den till veven anknutna spårspärren i normalläge. Omlägges veven ett varv åt vänster, föres spårspärren till omlagt läge.

Spårspärrvev är till sin konstruktion lika med växelvev och kan, liksom sistnämnda vev, icke intaga åt höger omlagt läge.

22. **Förreglingsvev** (vevar 7 och 8, bild 22) är förbunden med vid växlar, spårspärrar eller rörlig bro anordnade förreglingshjul. I dylik vevs normalläge äro med veven samhörande växlar och spårspärrar fria att omläggas och, för den händelse densamma är avsedd för förregling av

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum i Trafikverket

rörlig bro, denna förregling upphävd. Har förreglingsvev omlagts åt vänster, äro nämnda växlar och spårspärrar förreglade i normallägen (pluslägen) resp. bron förreglad i läge för uppbärande av tåg. Skola någon eller några av växlarna och spårspärrarna jämväl förreglas i minuslägen, omlägges veven från normalläget ett varv åt höger (veven 8, bild 22).

Förreglingsvevs tekniska utförande är lika med signalvevs.

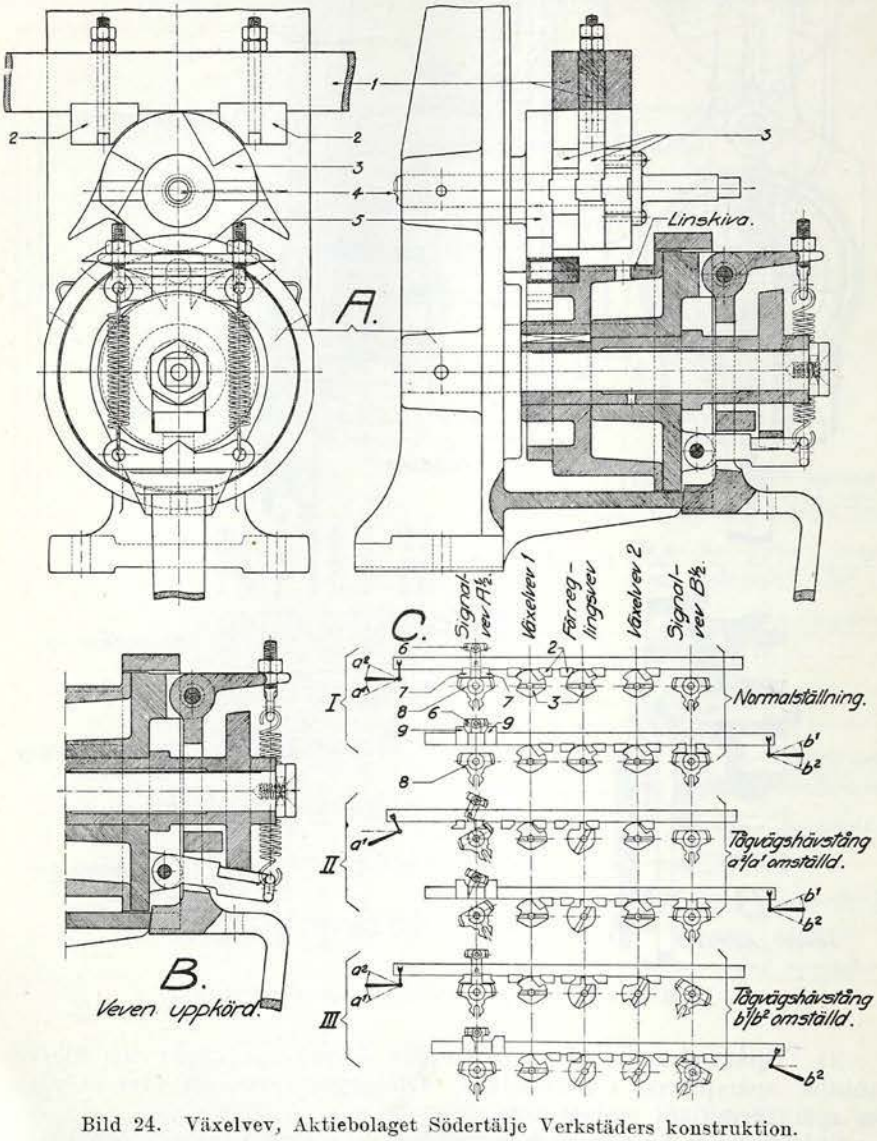


Bild 24. Växelvev, Aktiebolaget Södertälje Verkstäders konstruktion.

23. **Tågvägshävstänger och förreglingsregister.** *Tågvägshävstängerna* äro å vevapparater av modernare typ anordnade å apparaternas vänstra eller högra sidovägg. Dylik hävstång (1, bild 20) står i normalställning horisontellt, varvid samhörande signalvev är fastlåst i normalläge och övriga vevar äro fria att omläggas, samt omställes snett uppåt eller snett nedåt. I omställd ställning

Ur Trafikverkets äldre samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

äro ifrågakommande kopplings-, växel-, spårspärr- och förreglingsvevar fastlåsta i vederbörliga lägen, samt förenämnda signalvev fri att omläggas i viss riktning.

Med tågvägshävstängerna förbundna skjutlinjaler (2, bild 20) äro förlagda över vevarna.

Förreglingsregistret i vevapparat av firman Max Jüdel & C:is konstruktion är anordnat på följande sätt. Linskiva till signal-, kopplings-, växel-, spårspärr- eller förreglingsvev påverkar, då skivan kringvrides, medelst tappen 5, fig. A, bild 23, ett rörligt segment 4, som i sin ordning genom kuggutväxling påverkar segmentet 3. Å skjutlinjals 1 undre sida äro förreglingselementer 2 fästade, vilka, beroende på tågvägshävstångs ställning, medgiva eller förhindra kringvridning av berörda segment och omläggning av samhörande vev. Därjämte förhindra nämnda förreglingselementer omställning av tågvägshävstång med mindre än att vederbörliga vevar intaga riktiga lägen, vilket framgår av det å fig. C, bild 23, visade förreglingsregistret. Å fig. C I intaga tågvägshävstänger och samtliga vevar normallägen. Fig. C II visar tågvägshävstång a^2/a^1, omställd i riktningen a^1 samt signalveven $A^1/_2$ omlagd, varvid bägge växelvevarna äro fastlåsta i normallägen och förreglingsveven i omlagt läge samt omställning av tågvägshävstången b^1/b^2 är förhindrad. I fig. C III är sistnämnda hävstång omställd i riktningen b^2 och signalveven $B^1/_2$ omlagd. Härvid äro växelveven 2 och förreglingsveven fastlåsta i omlagda lägen, under det att växelveven 1 är fri att omläggas. Tågvägshävstången a^2/a^1 kan ej omläggas.

Vid vevapparat av Aktiebolaget Södertälje Verkstäders konstruktion är förreglingsregistret anordnat på sätt, av bild 24 framgår. Linskiva till kopplings-, växel-, spårspärr- eller förreglingsvev vrider vid vevomläggning ett å axeln 4, fig. A anordnat segment 5. Detta är fast förbundet med å samma axel lagrade spärrstycken 3, vilka så samverka med förreglingselementerna 2, att veven blir fastlåst i behörigt läge vid omställd tågvägshävstång resp. omställning av den senare förhindras, om veven icke intager riktigt läge. Detta framgår av förreglingsregistret å fig. C, vilken visar hävstänger och vevar i samma lägen som ovan angivits beträffande fig. C, bild 23. Signalvev göres beroende av förreglingsregistret medelst segmentet 8 (bild 24, fig. C) och förreglingselementerna 1. Genom det ⊤-formade stycket 6 och spärrklackarna 9 erhålles vederbörligt beroende mellan tågvägshävstängerna.

Vevapparater utföras numera alltid med tågvägshävstänger. Å sådana apparater, som sakna dylika hävstänger, äro skjutlinjalerna förbundna med signalvevarna och manövreras vid omläggning av dem.

24. **Tågvägsspärr.** Tågvägshävstång kan vara förbunden med spärrinrättning, som förhindrar omställning av hävstången från såväl normal som omställd ställning, såvida icke spärrinrättningen först blivit utlöst medelst en nyckel. Dylik mekanisk spärranordning benämnes *tågvägspärr* och användes å mindre stationer för att förhindra tågs framsläppande utan medgivande av vakthavande stationsföreståndare, vilken handhaver frigivningsnyckeln, ävensom att förhindra frigivandet av de för en tågväg förreglade växlarna, utan att stationsföreståndaren jämväl därtill lämnat tillstånd*). Å bild 25 visas tågvägsspärrapparat av Statens järnvägars normalkonstruktion. Apparaten är innesluten i en plåtlåda, anordnad ovanpå vevapparaten. Då spärrstången 3 intager det läge, som visas å fig. a resp. I, kan tågvägshävstången icke omställas för normalställning i riktningen a^1. I ett spärrinrättningen

*) I följd härav kan tågvägsspärr betraktas såsom mekanisk stationsblockering och mekanisk tågvägsförregling.

Digitaliserad av Trafikverkets museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum i Trafikverket

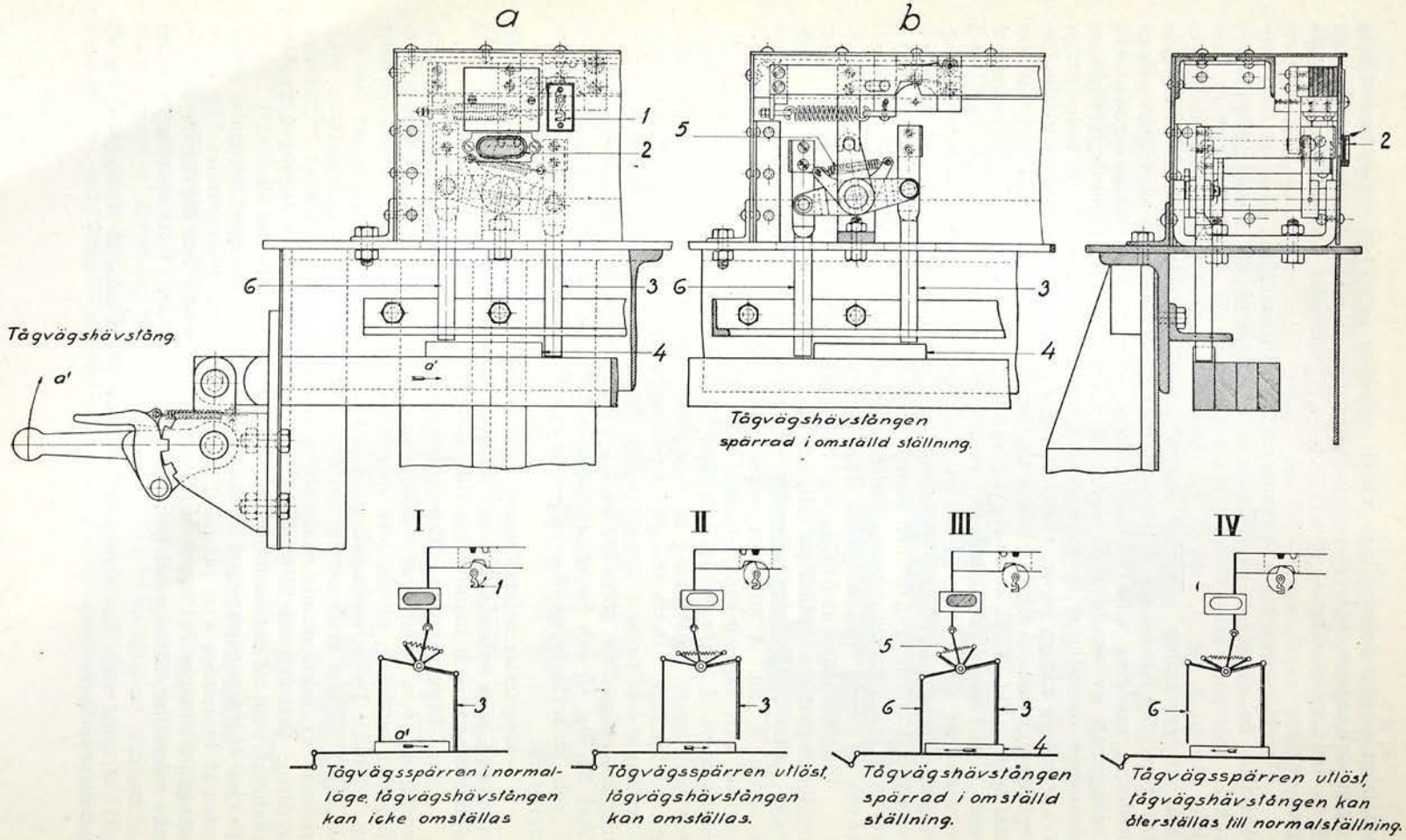


Bild 25. Tågvägsspärr.

tillhörande, med glas skyddat avlångt fönster 2 visas då röd signalplåt, liktydigt med att spärrinrättningen intager spärrande ställning. Utlösning av spärrinrättningen sker medelst en nyckel, vilken insättes i nyckelhålet 1 och därefter kringvrides. Har spärrinrättningen på nämnda sätt utlösts, kvarhålles spärrstången 3 i ett övre läge såsom å fig. II visas och i förenämnda fönster visas vit i stället för röd signalplåt. Hinder möter icke nu att omställa tågvägshävstången i riktningen a^1. Vid omställning av berörda hävstång, skjutes elementet 4 under spärrstången 3 samt förbi spärrstången 6, vilken därvid av fjädern 5 föres ned bakom elementet 4 och spärrar tågvägshävstången automatiskt i den omställda ställningen — fig. b resp.

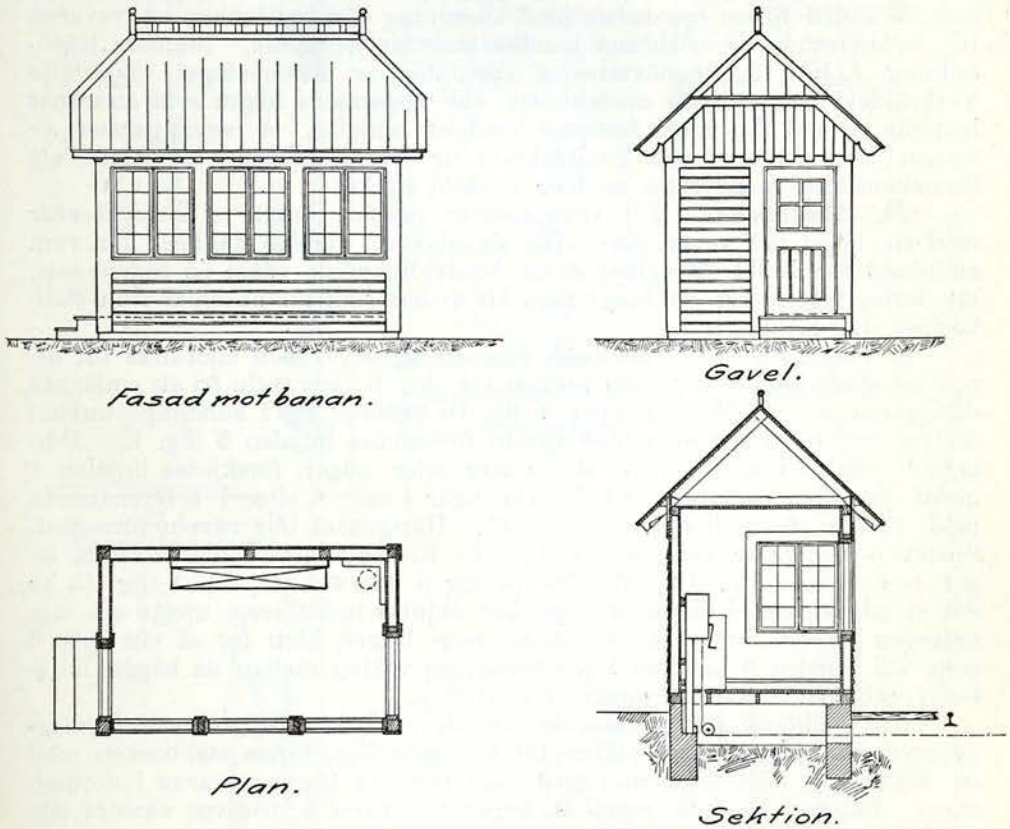


Bild 26. Ställverkskur.

III. Samtidigt framträder åter röd signalplåt i spärrinrättningens fönster. Återställande av tågvägshävstången till normalställning kan därefter ej äga rum, utan att spärrinrättningen ånyo medelst förenämnda nyckel blivit utlöst (vit signalplåt i spärrinrättningens fönster) och spärrstången 6 därigenom återförts till ursprungligt läge — fig. IV. I och med att tågvägshävstången åter inställes i normalställning, spärrras densamma automatiskt genom spärrstången 3, varefter apparaterna åter intaga normalställning — fig. a resp. I. Sedan spärrinrättningen medelst nyckeln blivit utlöst, möter icke hinder att uttaga nyckeln från apparaten. Ej heller möter hinder att medelst nyckeln upphäva verkställd utlösning. För varje ifrågakommande tågväg erfordras en

Järnvägsmuseum i Gävle

spärrinrättning. Tågvägshävstång, som är gemensam för två tågvägar, är således förbunden med två dylika spärrinrättningar. Över spärrinrättningens fönster angiver en skylt med vilken tågväg, inrättningen samhör. Samtliga å en vevapparat anordnade tågvägspärrar hava gemensam nyckel för deras utlösning, men är det så ordnat, att blott spärrar för tågvägar, som äro oberoende av varandra, kunna i tågvägshävstängernas normalställning samtidigt vara utlösta.

25. **Stativanordning.** Vevapparat uppsättes antingen fristående eller utvändigt å en vägg eller ock inrymmes densamma i en mindre kur, bild 26. Fristående vevapparat, bilder 19 och 20, är försedd med järnfundament minst 1.2 meter djupt. Dylik vevapparat ävensom utvändigt å vägg anordnad sådan förses merendels med anordning för fastlåsning av vevarna till förhindrande av obehörigt handhavande av desamma. Nämnda låsanordning, 7, bild 20, manövreras å apparater av Aktiebolaget Södertälje Verkstäders konstruktion medelst ett vid apparatens högra sida anordnat handtag 6, bild 20, vilket fastlåses medelst hänglås. Å vevapparater av firman Max Jüdel & C:is konstruktion är låsanordningen så utförd, att låsmekanismen manövreras medelst särskild nyckel.

26. **Ställbockar.** Till vevapparater räknas jämväl s. k. *ställbockar* med en, högst två vevar, merendels signalvevar. Sådan ställbock kan vara anordnad för direkt förregling av en bredvidliggande växel på sådant sätt, att förreglingen sker samtidigt med att vederbörlig huvudsignal från ställbocken ställes till kör.

Å bild 27 visas en ställbock med en signalvev och anordnad för *direkt växelförregling*. I vevens normalläge, fig. B, är växeln fri att omläggas därigenom att linjalens 1 spår 2 (fig. D) befinner sig i korsningspunkten mellan linjalen 1 och den med växeln förbundna linjalen 5 (fig. E). Omlägges signalveven ett varv åt vänster eller höger, förskjutes linjalen 1 nedåt (fig. E) resp. uppåt (fig. F) och ingår i spår 6 eller 7 å förenämnda med växeln förbundna linjal 5 (fig. C). Härigenom blir växeln förreglad. Spåret 6 motsvarar växelns ena läge (fig. E) och spåret 7 det motsatta läget hos växeln (fig. F). Medelst pålägg 3 och 4 å linjalen 1 (fig. D) är det så ordnat, att sistnämnda linjal kan skjutas nedåt resp. uppåt och signalveven således omläggas åt vänster resp. höger, blott för så vitt spår 6 resp. 7 i linjalen 5 befinner sig i korsningspunkten mellan de bägge linjalerna, och växeln således intager riktigt läge.

Har ställbock två signalvevar, och de med dem förbundna huvudsignalerna icke skola kunna ställas till kör samtidigt, förses ställbocken med en låsregel 2, bild 28, som i medelläge fastlåser bägge vevarna i normallägen. Skjutes nämnda regel åt höger till spåret 3, frigives vänstra signalveven, under det att den högra veven fortfarande är låst i normalläge. Genom förskjutning av låsregeln till det vänstra spåret 1, blir högra signalveven fri att omläggas, under det att den vänstra hålles låst i normalläge.

Åtskilliga ställbockar, levererade av firman Max Jüdel & C:o, hava vevarmarna i vevarnas normallägen riktade uppåt i stället för nedåt.

d) Ställverkens målning.

27. För att utmärka de olika slagen av ställverkshävstänger resp. vevar målas hävstängerna 1, bild 4, och vevarna 8, bild 20, med samhörande pilar 4 sålunda:

å signal och kopplingshävstänger resp. vevar röda,
å växelhävstänger resp. vevar blå,

Ur Trafikverkets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

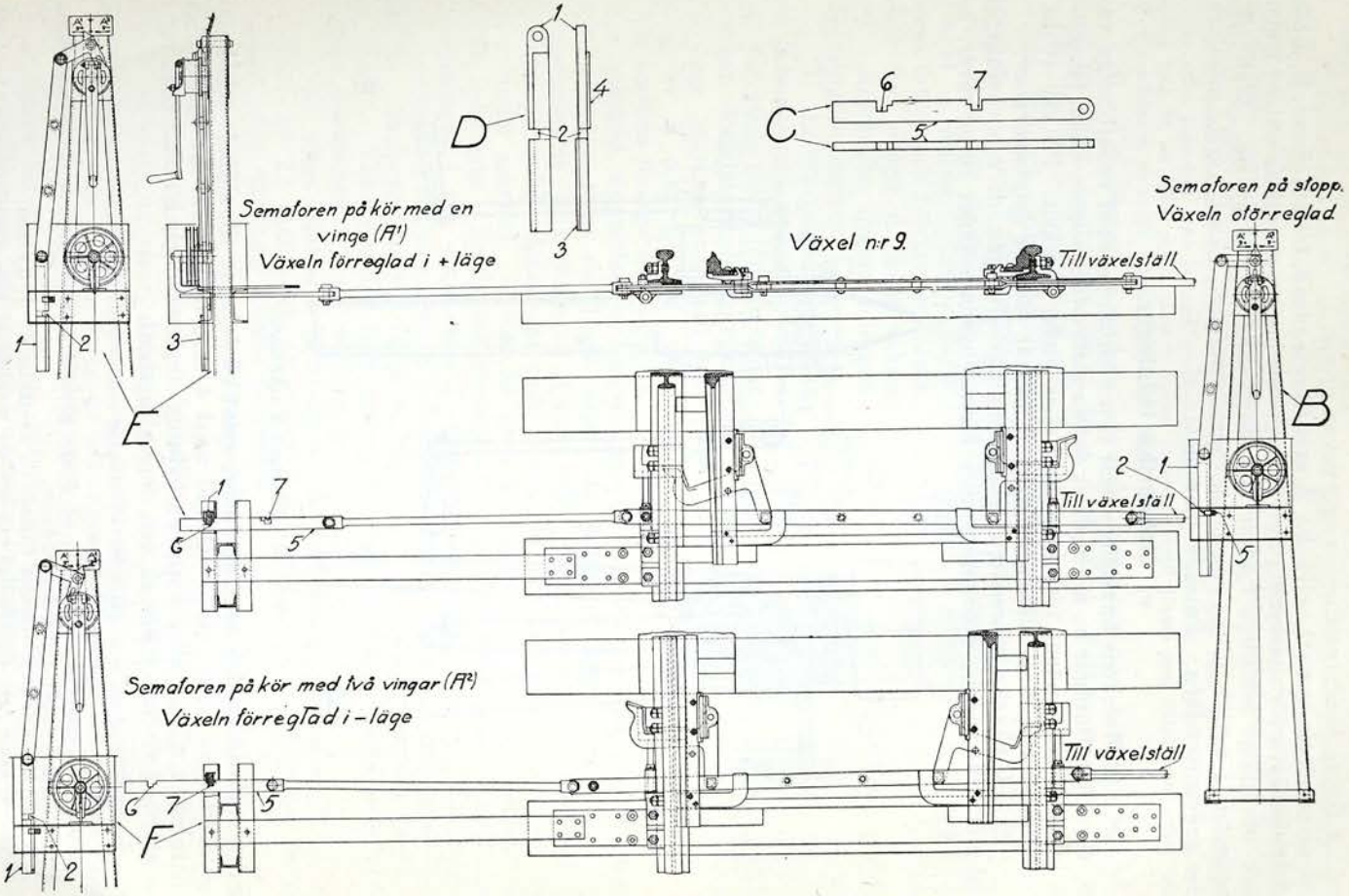


Bild 27. Signalställbock med direkt växelförregling.

å spårspärrhävstänger resp. vevar ljusbruna och
å förreglingshävstänger resp. vevar gröna.

Upphöjningarna 7, bild 10 A och B, och plåt 6, bild 11 A och B, å hävstångs linskiva för markering av växeluppkörning m. m. målas röda. Å ställverk utvändigt befintliga fjädrar och skruvbultar målas svarta. Ställverksapparaten i övrigt tillika med tågvägshävstänger målas i grå, mörkbrun eller mörkgrön färg. Putsade ytor målas ej.

e) Mekaniska ledningar.

28. Ställverkens hävstänger och vevar förbindas med vederbörliga växlar, signalinrättningar m. m. medelst *dubbla ståltrådsledningar*, vilka, beroende på lokala förhållanden, förläggas över eller under marken. På var 10:de å 15:de meter uppbäras ståltrådarna av å stolpar fästade *ledningstrissor*.

29. I växel-, spårspärr- och förreglingsledningar, d. v. s. ledningar, anslutna till växel-, spårspärr- eller förreglingshävstänger resp. vevar, an-

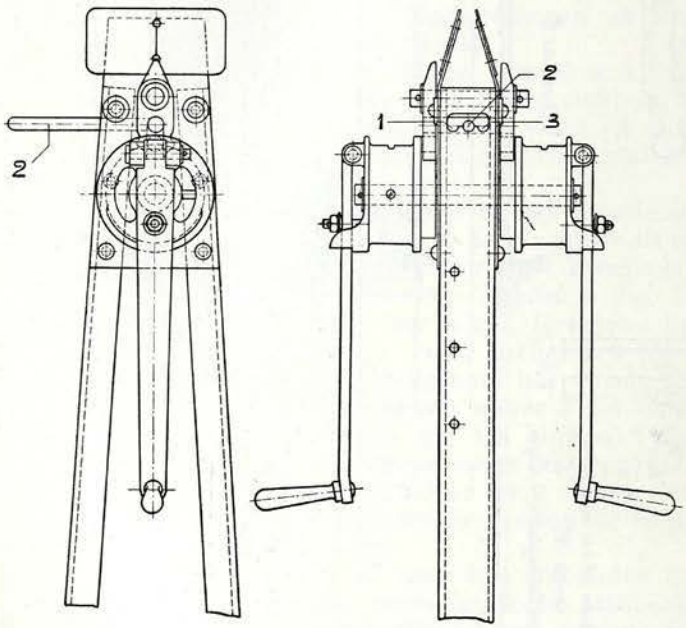


Bild 28. Låsregel å ställbock.

vändes *ståltråd* med 5 mm diameter, samt i ledningar till signal- och kopplingshävstänger resp. vevar ståltråd med 4 mm diameter. Är förreglingshjul inlagt i signal- eller kopplingsledning, insättes dock i sådan ledning 5 mm ståltråd mellan ställverk och förreglingshjul.

De bestämmelser, som gälla för tillverkning och leverans till Statens järnvägar av ovannämnda ståltråd, hava följande lydelse:

Ståltråden skall vara tillverkad av draget gjötstål, som underkastas sådan behandling, att den uppfyller nedan angivna fordringar.

Å den föreskrivna diametern tillåtes en avvikelse av $\pm$ 0.1 mm.

Tråden skall vara fullkomligt rak och får utrullad ej visa spiralform eller bukter.

Kungl. Järnvägsstyrelsens besiktningsman äger när som helst under tillverkningstiden fritt tillträde till verkstäderna för att övervaka tillverkningen och undersöka därvid använda materialier, och är leverantören skyldig att kostnadsfritt ställa till hans förfogande såväl de materialier och apparater som den personal, han behöver i och för provningen.

Ur Trafikverkets äldre samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Brottgränsen vid avslitning skall vara minst 110 kg pr kvmm vid en kontraktion av minst 20 % av den ursprungliga arean.

Zinköverdraget skall vara jämnt och så tjockt, att det motstår 6 neddoppningar av vardera 1 minuts varaktighet i en neutraliserad lösning av 1 del kopparvitriol i 5 delar vatten vid + 15° C. temperatur, innan det blir bortfrätt, så att tråden blir förkopprad. Mellan varje neddoppning avsköljes tråden, och den på densamma fastsittande fällningen avstrykes varsamt med en mjuk hårpensel.

Ståltråden skall levereras i ringar med omkring 1450 mm inre diameter och omkring 55 kg vikt, försedda med 5 band på lika avstånd från varandra. I händelse en ring innehåller mer än en tråd, skall varje i ringen ingående tråd förses med tillräckligt antal band, för att trådarna ej skola kunna intrasslas med varandra.

30. Vid Statens järnvägar använda *ledningstrissor*, bild 29, äro av 6 olika modeller, benämnda litt. a, b, c, d, e och f. Litt a, c och e äro avsedda för en dubbelledning och övriga för två dubbelledningar samt a, b, e och f för ledningar i rak linje och c och d för ledningar i kurva. Ledningstrissorna litt. e och f överensstämma med litt. c och d, men sakna till sistnämnda trissor hörande upphängningsarmen 1.

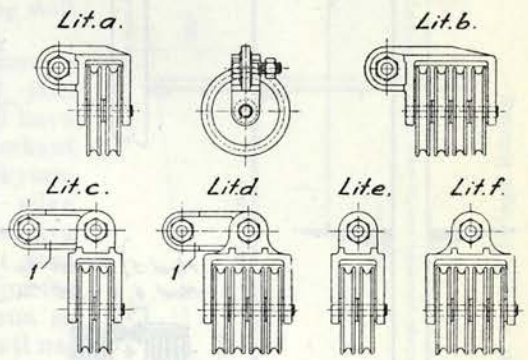


Bild 29. Ledningstrissor.

31. Ledningstrissorna fästas på *ledningsstolpar*, som uppsättas på var 10:de meter för alla under marken förlagda ledningar och för över marken anordnad ledning av 5 mm ståltråd. För över marken förlagd ledning av 4 mm ståltråd uppsättas ledningsstolpar på var 12:te meter, om ledningen föres i kurva, samt var 15:de meter, om ledningen ligger i raklinje. Ledningsstolparna, tillverkade av ⊥-järn och |_-järn, äro av olika modeller, beroende på antalet ledningar samt huruvida ledningarna äro förlagda över eller under marken. Å bild 30 visas ledningsstolpar för över marken förlagda ledningar. Enkla ledningsstolpar mod. 1—6 användas för 1—12 dubbelledningar i rak linje samt 1—6 dubbelledningar i kurva. För flera än 12 ledningar i raklinje resp. 6 ledningar i kurva uppsättas stolpar av mod. 7—24. Stolparna hava i regel en höjd av 1 m över markytan (mod. 1, 3, 5 etc.). Vid övergång från under till över marken förlagd ledning förlägges densamma i jämn stigning på sätt, å bild 31 visas.

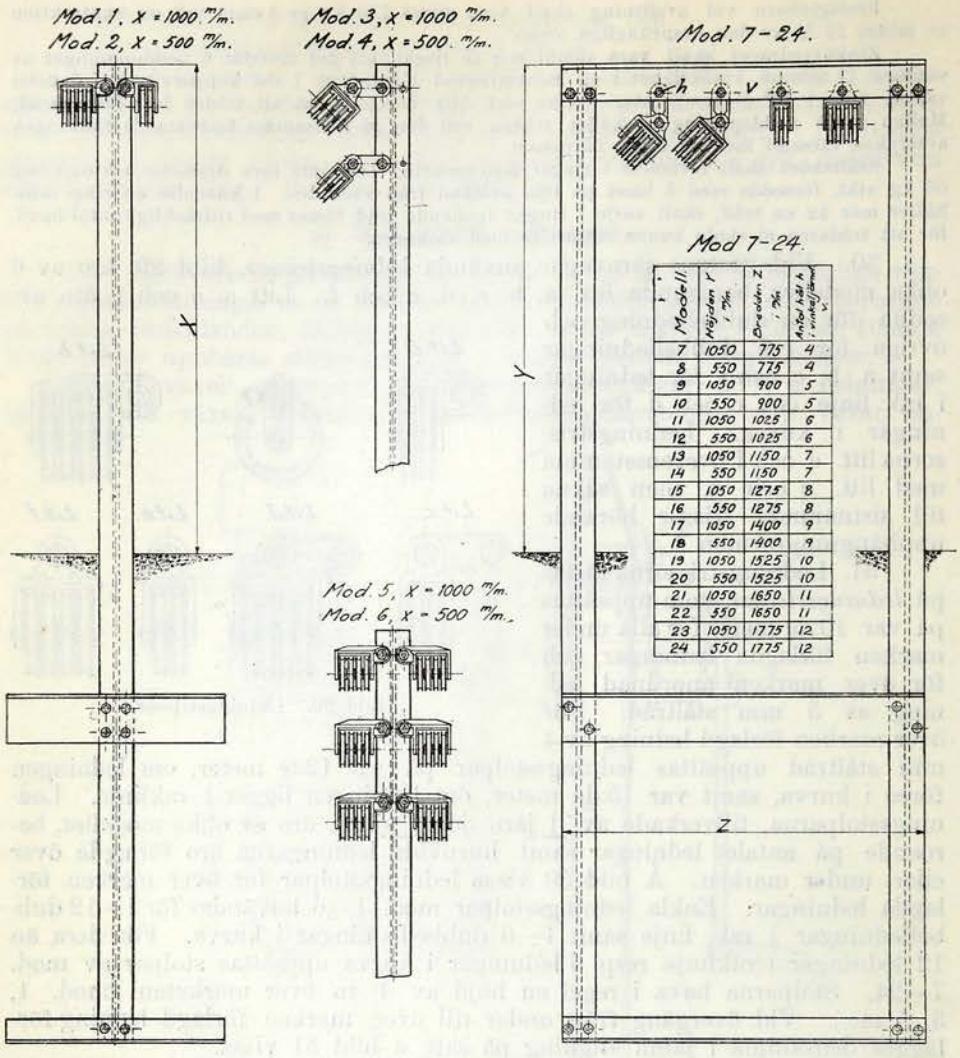
Vid vissa platser i Norrland hava ledningsstolpar med en höjd över marken av 2.2 meter och därutöver funnit användning i följd av de snömassor, som därstädes kunna förefinnas.

Bilder 32 och 33 visa ledningsstolpar för under marken i kurva resp. raklinje förlagda ledningar.

Vid åtskilliga av ovannämnda ledningstolpsmodeller kunna ⊥-järnen utan hinder ersättas av räler, därest kasserade sådana finnas tillgängliga och användning av dem skulle visa sig vara mera ekonomisk än att begagna ⊥-järn.

32. Under marken förlagda ledningar täckas i regel med *trätrummor*, tillverkade av impregnerad eller tjärstruken, 50 mm tjock plank, bild 34. Trummorna äro öppna i botten, varest dränering medelst rullsten utföres till minst 200 mm djup under trummans underkant. Vid varje ledningsstolpe anordnas ett lock å trumman för att möjliggöra smörjning av ledningstrissorna. Undantagsvis och endast å mycket stora anläggningar utföras trummorna av plåt, 3 mm tjock.

Ur Trafikverket museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket



Mod 7-24.

Modell	Höjden Y i m/m	Bredden Z i m/m	Antal hål h i vinkeljärnen X
7	1050	775	4
8	550	775	4
9	1050	900	5
10	550	900	5
11	1050	1025	6
12	550	1025	6
13	1050	1150	7
14	550	1150	7
15	1050	1275	8
16	550	1275	8
17	1050	1400	9
18	550	1400	9
19	1050	1525	10
20	550	1525	10
21	1050	1650	11
22	550	1650	11
23	1050	1775	12
24	550	1775	12

Bild 30. Ledningsstolpar för över marken förlagda ledningar.

33. I skarpa brytpunkter föras ledningarna över s. k. *vinkelhjul*. Vid dylika hjul ävensom vid trådledningarnas anknytning till de särskilda apparaterna ersättes ståltråden i ledningarna med böjliga *ståltrådslinor* av 5.5 mm diameter.

För tillverkning och leverans till Statens järnvägar av dylika ståltrådslinor gälla följande bestämmelser:

Linorna skola tillverkas av 6 parter, spunna omkring hampkärna. Varje part skall innehålla 7 trådar av götstål med 0.55 mm diameter, jämte hampkärna.

Linornas diameter skall vara 5.5 mm med en tillåten avvikelse av $\pm$ 0.2 mm.

För att kunna särskilja linor av olika tillverkning skola hampparterna färgas med den färg, röd, gul, blå eller grön, som vid beställningen föreskrives.

Kungl. Järnvägsstyrelsens besiktningsman äger när som helst under tillverkningstiden fritt tillträde till verkstäderna för att övervaka tillverkningen och undersöka därvid använda materialier, och är leverantören skyldig att kostnadsfritt ställa till hans förfogande såväl de materialier och apparater som den personal, han behöver i och för provningen.

Ur Trafikverkets öppna samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

Hållfastheten mot avslitning skall vara minst 1500 kg.

Tråden i linorna skall vara omsorgsfullt och jämnt förzinkad till sådan tjocklek, att den motstår 4 neddoppningar av vardera 1 minuts varaktighet i en neutraliserad lösning av 1 del kopparvitriol i 5 delar vatten vid + 15° C. temperatur, utan att zinköverdraget bortfrätes, så att tråden blir förkopprad. Mellan varje neddoppning avsköljes tråden, och den på densamma fastsittande fällningen avstrykes varsamt med en mjuk hårpensel.

Linorna skola levereras i ringar med omkring 300 mm inre diameter, och skall varje ring innehålla omkring 50 m lina, upplindad i tätt intill varandra slutande varv. Varje ring skall på 3 ställen vara väl hopbunden.

Vinkelhjul, bild 35, anordnas i regel på fristående fundament av ⊥-järn eller ⊥⊥-järn. Dylikt fundament skall hava sådan konstruktion, att dess underkant kommer minst 1 m under markytan. Hjulen eller linskivorna, omkring vilka ståltrådslinorna löpa, skola i löpytan hava en diameter av minst 200 mm samt vara försedda med linhållare. Å vinkelhjul för flera dubbelledningar äro linskivorna så ordnade i förhållande tlll varandra, att naven till två å samma tapp sittande linskivor tjänstgöra som linhållare för bredvid sittande linskivspar. Linskivorna förses med skyddslåda av 3 mm tjock plåt och med lock, som i regel är tillverkat av durkplåt. Dylik låda är, i likhet med trummorna, öppen i botten.

Undantagsvis fästas vinkelhjul, belägna omedelbart intill ett ställverkshus, på från ställverket utgående räler eller I-balkar i stället för att anordnas på fristående fundament.

34. När flera än 3 (dubbel-) ledningar skola föras i grupp under ett spår, varvid avståndet mellan ledningarna i anledning av vinkelhjulsanordningen ökas från 32 à 33 mm till 140 mm, erfordras anordnande av s. k. *spårbrygga* — bild 36. I stället för sliprar inläggas behövligt antal I-balkar 1, som fästas vid rälerna medelst klämbrickor 2. För varje balk erfordras 4 stycken dylika brickor. Under I-balkarna utläggas långsyllar 3, en under varje rälsstränge.

35. Vinkelhjul kan ersättas med *tryckhjul*, när en grupp ledningar avviker i en mindre vinkel än 90°. Tryckhjul kännetecknas av, att tillhörande linskivor hava mindre diameter än dylika skivor

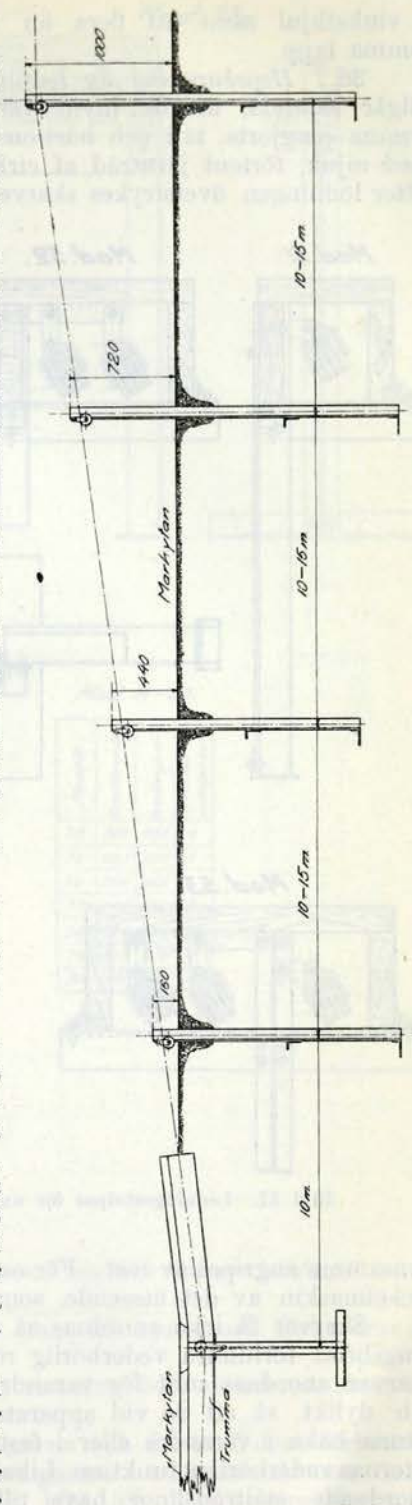


Bild 31. Övergång från under till över marken förlagd ledning.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum / Trafikverket

å vinkelhjul samt att flera än två linskivor i regel äro anordnade å samma tapp.

36. *Hopskarvning* av ledningstrådar, t. ex. ståltråd med ståltrådslina tillgår sålunda, att de invid varandra lagda ledningstrådarna, sedan desamma rengjorts, tätt och hårt omlindas på längd av minst 120 mm, bild 37, med mjuk, förtent järntråd af cirka 1 mm tjocklek, varefter skarven lödes. Efter lödningen överstrykes skarven med god oljefärg för att förhindra, att

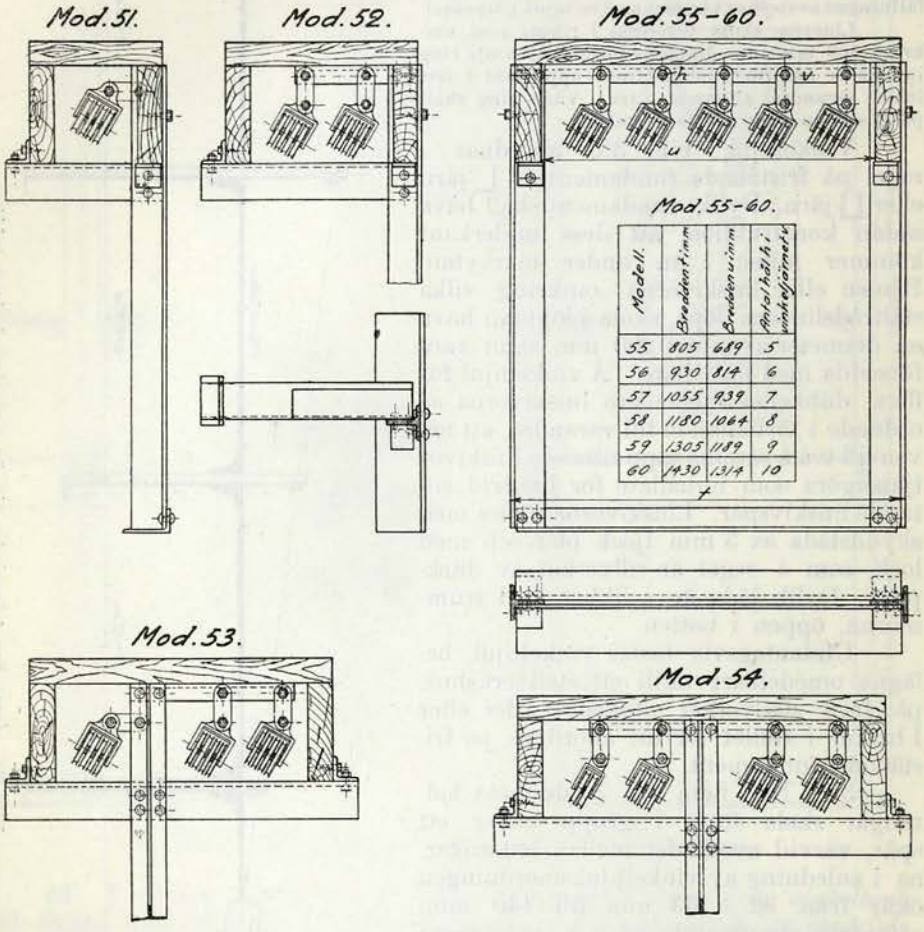
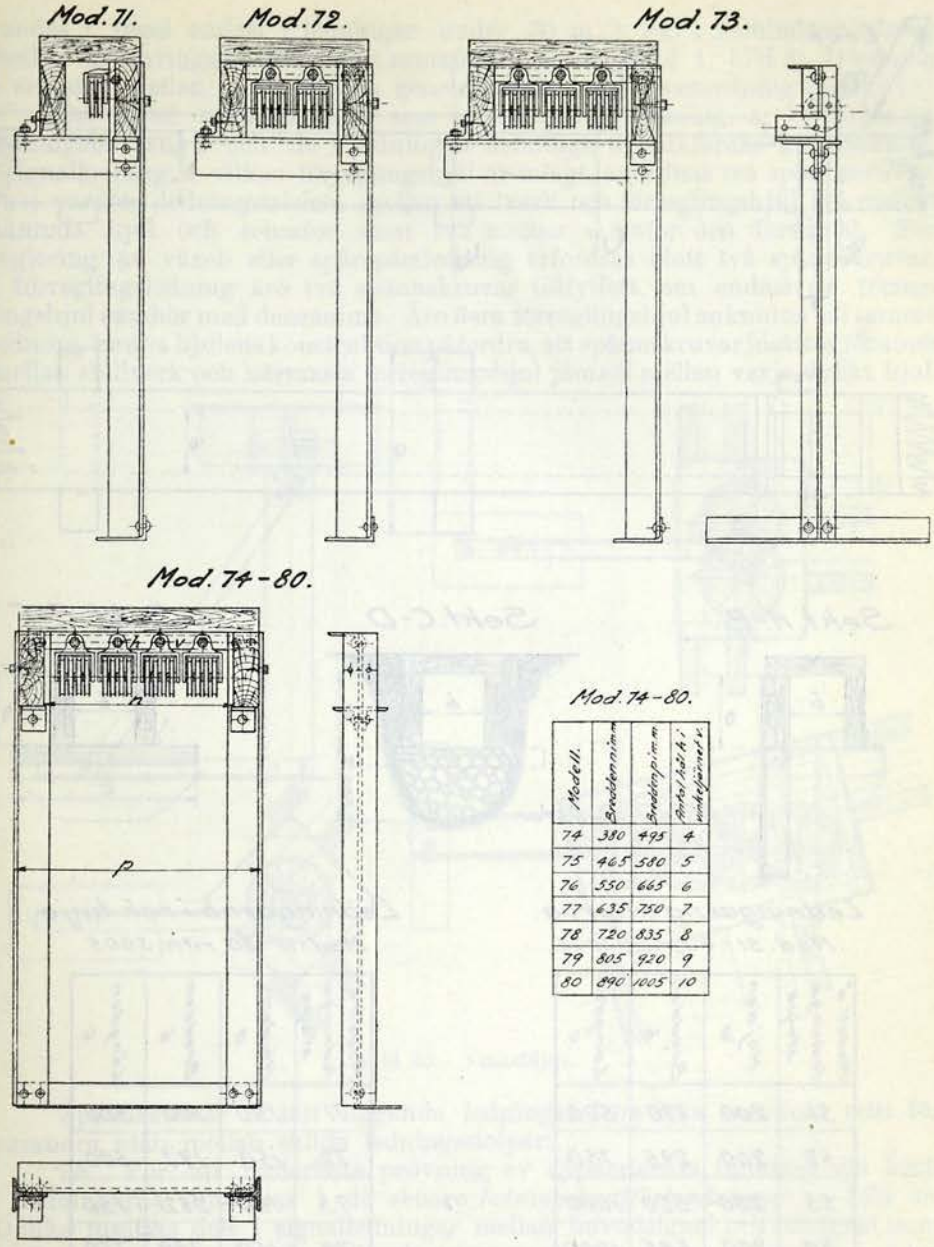


Bild 32. Ledningsstolpar för under marken, i kurva förlagda ledningar.

densamma angripes av rost. För omlindning av järntråden användes en s. k. vickelmaskin av det utseende, som visas å bild 37.

Skarvar få icke anordnas så nära intill ledningstrissor, att de vid ledningsbrott förhindra vederbörlig rörelse i ledningstrådarna. Ej heller böra skarvar anordnas mitt för varandra eller vid ändan av en ledningstrumma och dylikt, så att de vid apparaternas manövrering eller vid ledningsbrott kunna haka i varandra eller i fasta föremål och därigenom förhindra apparaternas vederbörliga funktion. Likaledes är det av vikt, att vid vinkelhjul m. m. anordnade ståltrådslinor hava tillräcklig längd, så att vid ledningsbrott

Ur Trafikverket museisamlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket



Mod. 74-80.

Modell.	Breddenn i mm	Breddenp i mm	Antal hål h i winkeljärnet v.
74	380	495	4
75	465	580	5
76	550	665	6
77	635	750	7
78	720	835	8
79	805	920	9
80	890	1005	10

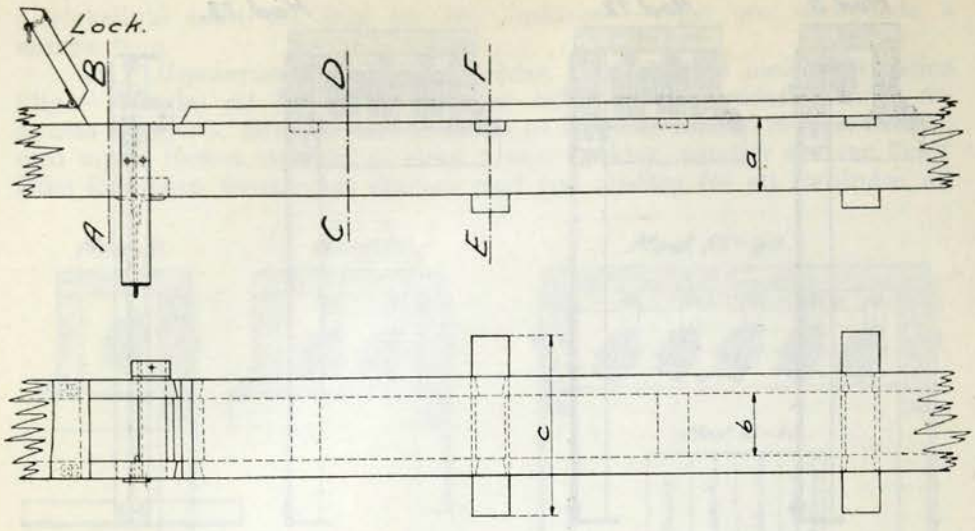
Bild 33. Ledningsstolpar för under marken, i rak linje förlagda ledningar.

skarv mellan lina och ståltråd icke når fram till hjulet och förhindrar erforderlig rörelse i ledningen.

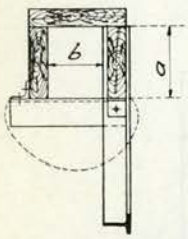
För att skydda ståltrådslinorna mot rostning böra desamma bestrykas med talj.

37. I och för reglering av ledningarna och de med dem förbundna apparaterna insättas *spännskruvar* i ledningarna. Av spännskruvar finnas dels långa (mod I), dels korta (mod II), bild 38. Det senare slaget an-

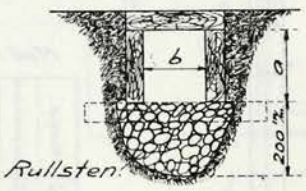
Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket



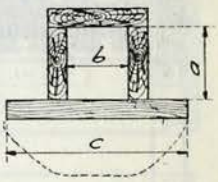
Sekt. A-B.



Sekt. C-D.



Sekt. E-F.



Ledningarna i kurva.
Mod. 51–60, ritn. 5004.

Modell å ledningsstolpe.	Höjden a	Bredden b	Längden c
51	200	170	500
52	200	295	750
53	200	520	1000
54	200	645	1000
55	200	689	1000
56	200	814	1250
57	200	939	1250
58	200	1064	1500
59	200	1189	1500
60	200	1314	1750

Ledningarna i rak linje.
Mod. 71–80, ritn. 5005.

Modell å ledningsstolpe.	Höjden a	Bredden b	Längden c
71	150	100	500
72	150	197	500
73	150	282	750
74	150	380	750
75	150	465	750
76	150	550	1000
77	150	635	1000
78	150	720	1000
79	150	805	1250
80	150	890	1250

Bild 34. Trätrummor.

Ur Trafikverkets museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum m.fl. - Trafikverket

vändes i regel endast i ledningar under 30 m, t. ex. i förbindelseledning mellan 2 envingade, kopplade semaforer (ledningstråd 1, bild 8), i ledning å semafor mellan kurvhjul och genomgående ledningsanordning (punkt 71).

Det antal spännskruvar, som erfordras i en ledning, är beroende på ledningens längd och de i ledningen befintliga apparaternas konstruktion. I signalledning, i vilken förreglingshjul är inlagt, anordnas två spännskruvar, en i vardera ledningstråden, mellan ställverk och förreglingshjul, två mellan nämnda hjul och semafor samt två mellan semafor och försignal. För reglering av växel- eller spårspärrledning erfordras blott två spännskruvar. I förreglingsledning äro två spännskruvar tillfyllest, om endast ett förreglingshjul samhör med densamma. Äro flera förreglingshjul anknutna till samma ledning, kunna hjulens konstruktion påfordra, att spännskruvar insättas förutom mellan ställverk och närmaste förreglingshjul jämväl mellan varje dylikt hjul.

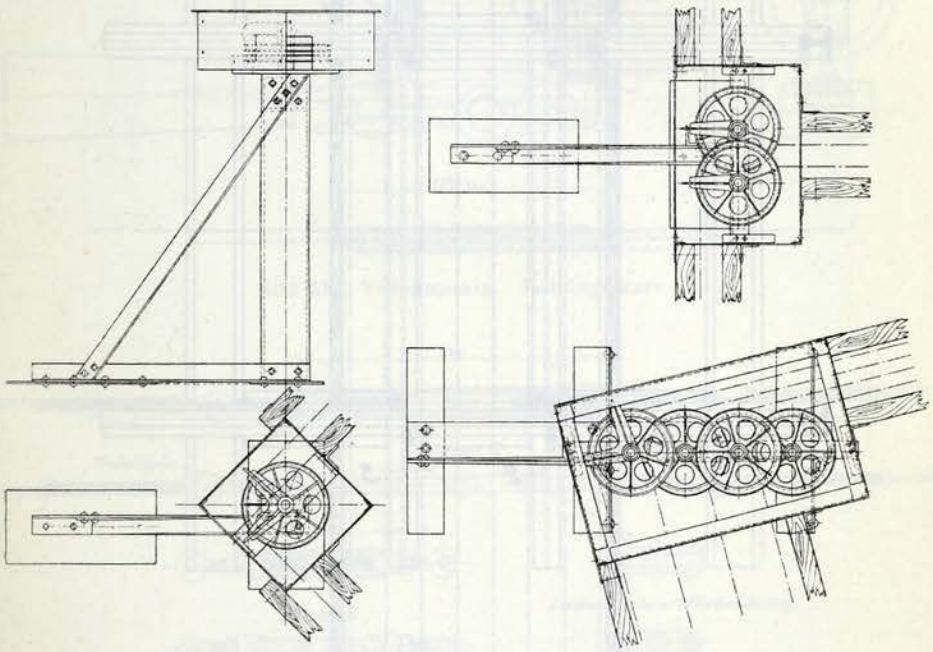


Bild 35. Vinkelhjul.

Spännskruvar i tätt liggande ledningar böra icke anordnas mitt för varandra utan mellan skilda ledningsstolpar.

38. För att underlätta provning av apparaternas funktion vid brott i ledningarna anordnas i de senare *ledningsbrottförbindningar* — bild 38. Dylika insättas dels i signalledningar mellan huvudsignal och försignal samt mellan huvudsignal och ställverk ävensom å ömse sidor om varje i sådan ledning eventuellt inlagt förreglingshjul, dels ock i växel- och spårspärrledningar. I förreglingsledningar insättas ledningsbrottförbindningar blott för den händelse samhörande förreglingshävstänger äro försedda med kontrollanordningar för ledningsbrott.

f) Spännverk.

39. För att utjämna de på grund av temperaturväxlingar uppkommande förändringarna i ledningarnas längd insättas i dem självverkande kompensationsinrättningar, s. k. *spännverk*.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

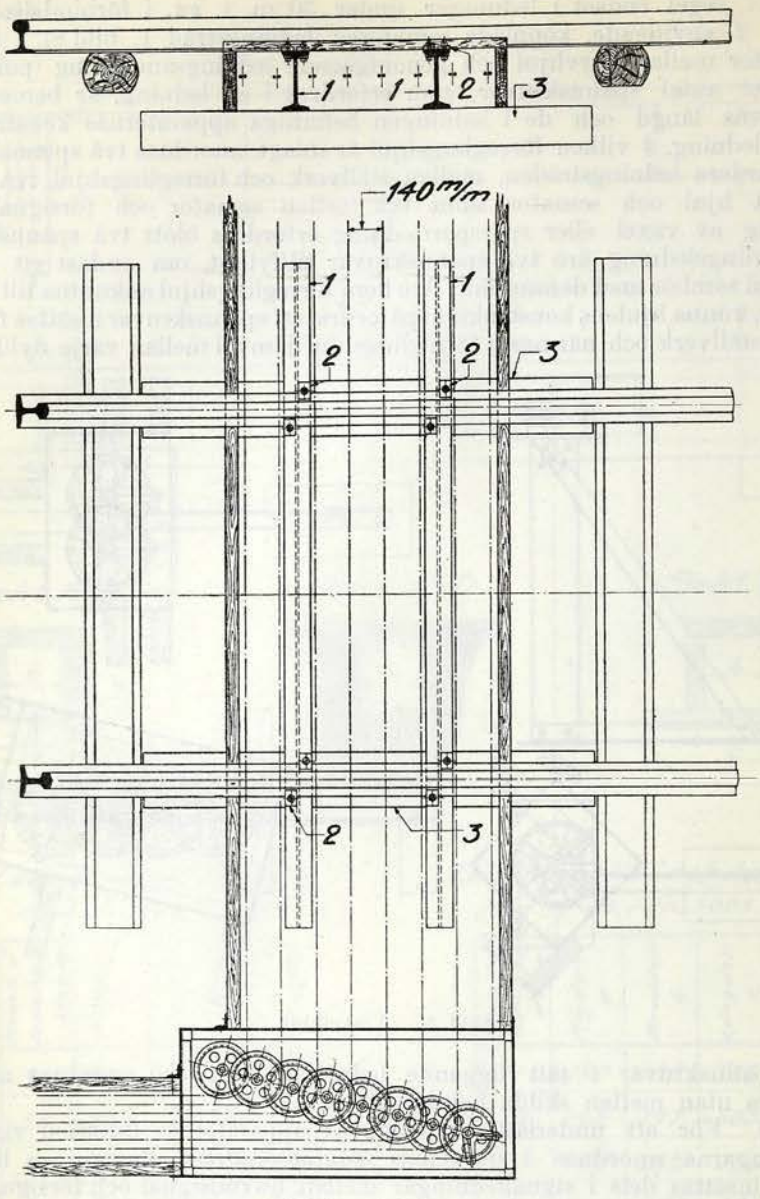


Bild 36. Spårbrygga.

För reglering av ledning, som är kortare än omkring 100 m, äro förut omnämnda spännskruvar tillfyllest. I dylik kort ledning uppsättes för den skull spännverk, blott för så vitt sådant erfordras för åstadkommande av viss rörelseväg i ledningen, därest denna skulle brista (t. ex. för att huvudsignal skall vid ledningsbrott spärras i stoppställning).

Spännverken äro av olika storlek, beroende på dels ledningens längd, dels ock den rörelseväg, de vid ledningsbrott skola åstadkomma i ledningen.

Ur Trafikverkets museala samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum i Trafikverket

Desamma uppställas, där ställverkshus finnes, i regel i ställverkshusets nedre våning, eljest ute på bangården.

40. Å bild 39 visas ett *spännverk för växel- och förreglingsledningar*, avsett att anordnas fristående ute på bangården. Detsamma är av Statens järnvägars normalkonstruktion. Å stativet 1 lagrade tvenne hävarmar 8 och 9 äro försedda med tyngder eller motvikter 10 och 11. Vid hävarmarnas andra ända äro linskivor 6 och 7 anordnade, omkring vilka ledningstrådarna föras från å stativet befintliga linskivor 2, 3, 4 och 5. Den ena tråden löper från linskivan 2 omkring linskivan 6 till skivan 3 och den andra från

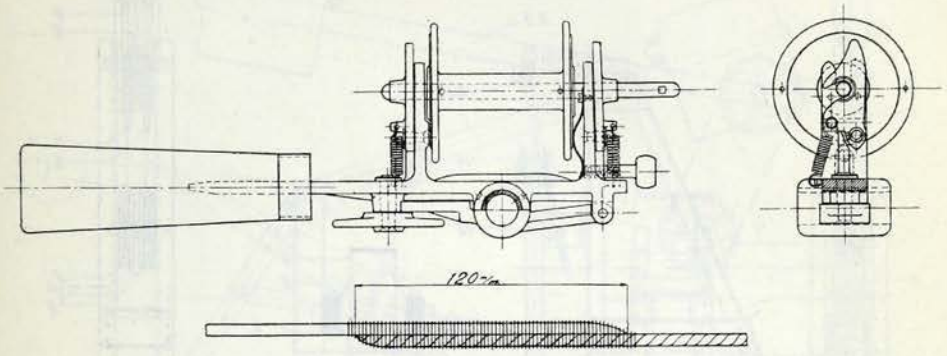


Bild 37. Vickelmaskin. Ledningsskarv.

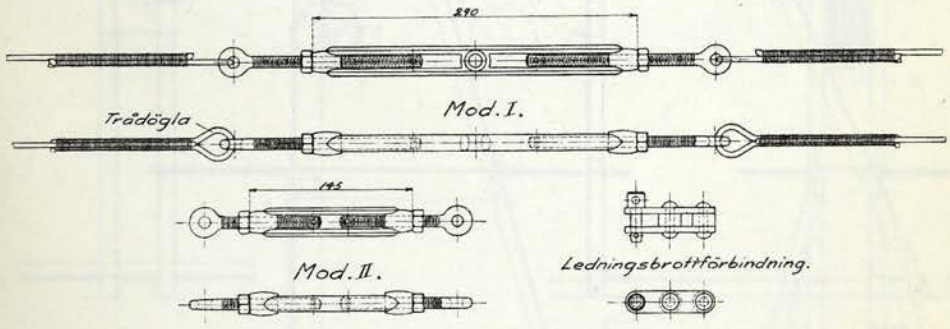


Bild 38. Spännskruvar. Ledningsbrottförbindning.

linskivan 5 omkring 7 till 4. I tvenne lager 12 och 13, fästade å hävarmarna 8 och 9, är en tandad stång 14 — spärrstång — lagrad, vilken löper i ett å stativet anordnat, med tvenne tänder 16 försett spärrstycke 15. Vid t. ex. växelomställning ökas spänningen i den ena ledningstråden, under det att spänningen i den andra sjunker. Därvid höjes den ena och sänkes den andra motvikten, i följd varav spärrstången 14 förställes och hakar i endera av spärrtänderna 16. Härigenom förhindras, att spännverkets motvikter kunna höjas så mycket, att vederbörlig hävstång eller vev å ställverket kan föras till ändläge, för den händelse t. ex. samhörande växel av någon anledning ej följer med vid omläggningen. I normalt läge intager spärrstången 14 ett läge mitt emellan spärrtänderna 16, varigenom motvikterna utan hinder kunna höja sig, när de bägge ledningstrådarna i anledning av sjunkande temperatur sammandraga sig.

SJ, Trafikverkets museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

Varje spännverk måste vara försett med på förenämnda sätt verkande spärrinrättning, och är det av vikt, att densamma alltid fungerar tillförlitligt. Förslitna delar å dylik spärrinrättning måste för den skull i god tid utbytas.

Det å bild 39 visade spännverket, som är avsett för en dubbelledning och i följd därav kallas enkelt spännverk, har 0.47 m utjämningsförmåga,

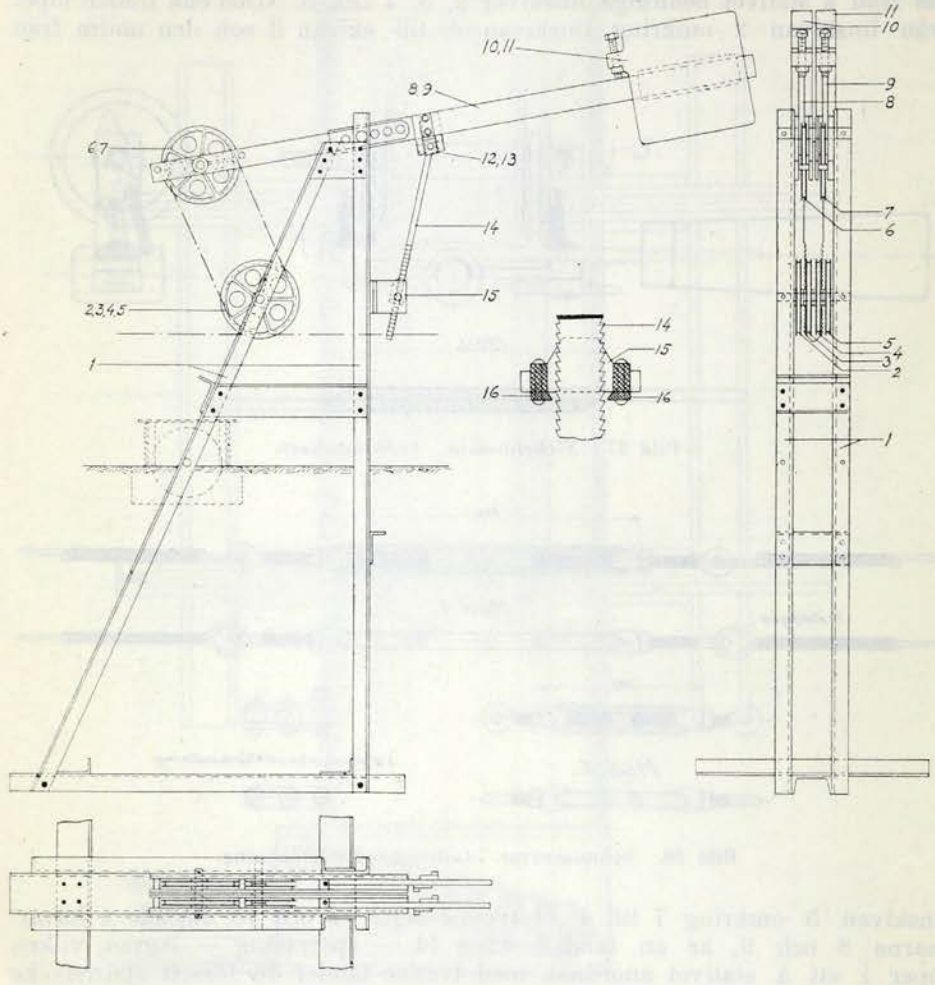


Bild 39. Spännverk för växel- och förreglingsledningar.

d. v. s. att den genom temperaturväxlingar uppkommande längdförändringen i ledningen kan utan hinder uppgå till 470 mm. Spännverket kan för den skull användas i intill 450 à 500 m långa ledningar. Den rörelseväg i ledningen, som detsamma kan åstadkomma vid ledningsbrott, uppgår till 0.53 m. Är spännverket avsett att insättas i under marken förlagd ledning, anordnas de undre linskivorna längre ned å stativet samt omgivas av en skyddslåda utav plåt, såsom å bild 39 med streckade linjer antydes.

Ur Trafikverkets museers samlingar. © Sveriges Järnvägsmuseum i Trafikverket

Å samma stativ kunna kompensationsinrättningar för två dubbelledningar vara anordnade. Dylikt spännverk kallas då dubbelt.

41. Bild 40 visar ett enkelt *spännverk* å fristående fundament och avsett *för långa signalledningar*. Detsamma, som likaledes är av Statens järnvägars normalkonstruktion, har 1.15 m utjämningsförmåga och kan vid ledningsbrott åstadkomma 1.9 m rörelseväg i ledningen. För att uppnå denna stora rörelseväg äro linskivorna 5 lagrade å de omkring axeln 3 rörliga hävarmarna 4. Då ledningen brister och motvikterna 1 falla, dragas hävarmarna 4 av

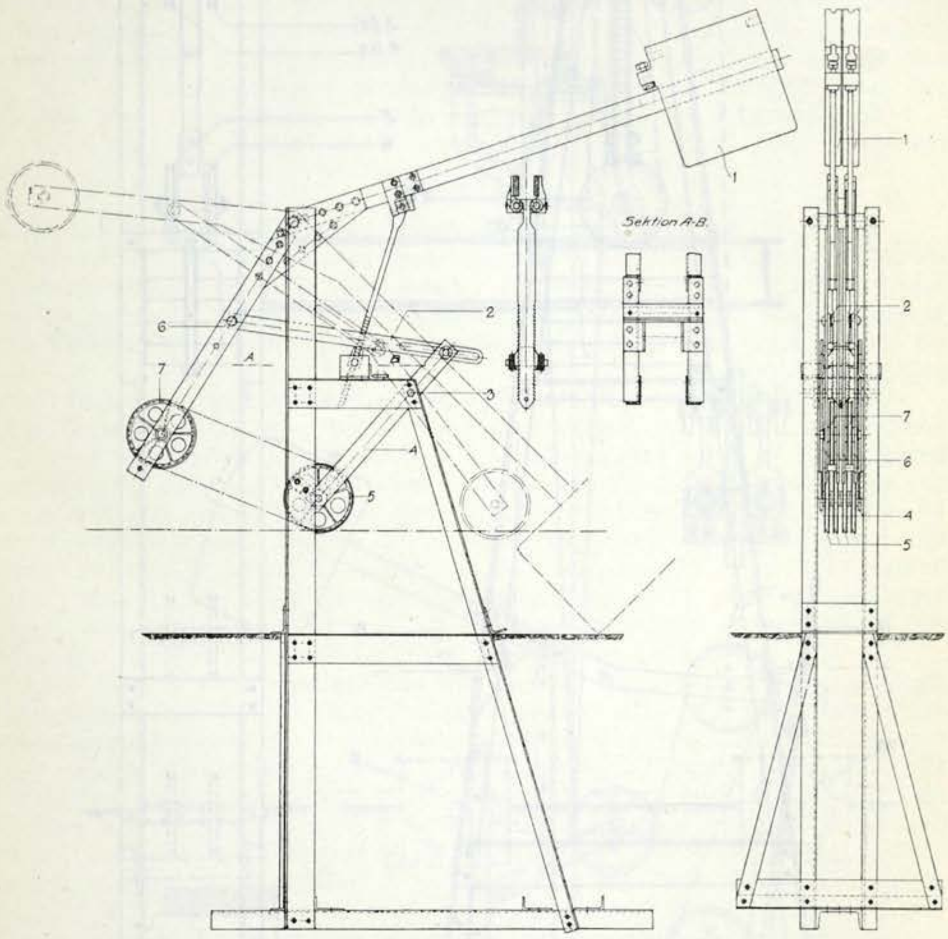


Bild 40. Spännverk för signalledningar.

de med resp. motviktshävarmar 6 förbundna dragstängerna 2 åt det prickstreckade läget, varigenom linskivorna 5 och 7 avlägsnas från varandra. Å spännverk för signalledningar, i vilka erfordras blott 1.4 m rörelseväg vid ledningsbrott, anordnas axeln till linskivorna 5 fast å stativet, varvid hävarmarna 4 och dragstängerna 2 bortfalla.

42. Så kallat *högt spännverk* av Aktiebolaget Södertälje Verkstäders konstruktion att användas vid signalledningar visas å bild 41. Ledningstrådarna föras från linskivorna 3 och 4 omkring linskivorna 6 resp. 5 till 12 resp. 13. Å linskivornas 5 och 6 axel är en motvikt 7 av erforderlig

Ur Trafikverket museers samlingar – Sveriges Järnvägsmuseum – Trafikverket

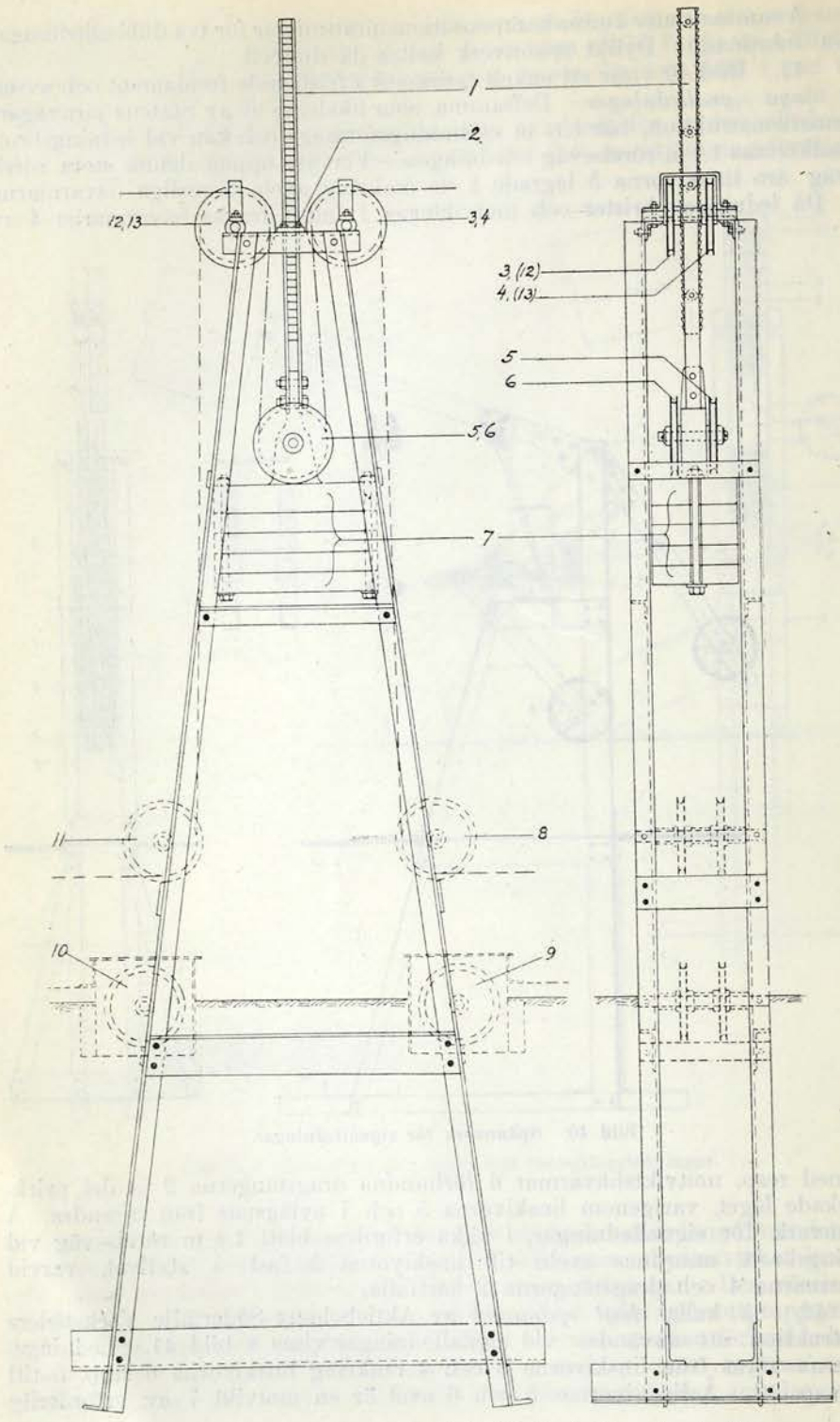


Bild 41. Högt spännverk, A.-B. Södertälje Verkstäders konstruktion.

Ur Trafikverkets museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

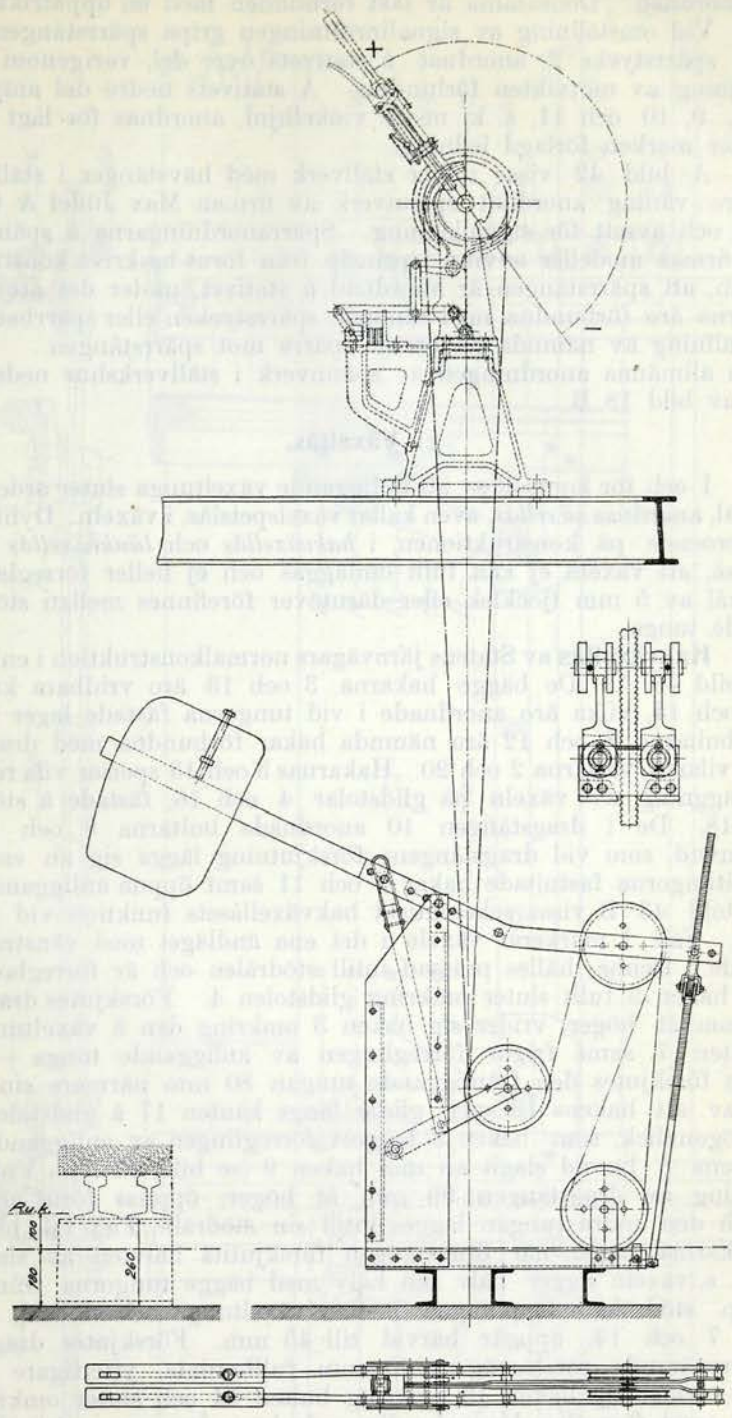


Bild 42. Spännverk under hävstångsställverk i ställverkshus, Max Jüdel & C:is konstruktion.

Järnvägsmuseets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum i Gävle

storlek anordnad. Densamma är fast förbunden med en uppåtriktad spärrstång 1. Vid omställning av signalinrättningen gripa spärrstångens tänder in i ett spärrstycke 2, anordnat å stativets övre del, varigenom icke avsedd höjning av motvikten förhindras. Å stativets nedre del antydda linskivor 8, 9, 10 och 11, s. k. nedre vinkelhjul, anordnas för lågt liggande eller under marken förlagd ledning.

43. Å bild 42 visas under ställverk med hävstänger i ställverkshusets nedre våning anordnat spännverk av firman Max Jüdel & C:is konstruktion och avsett för signalledning. Spärranordningarna å spännverk av nämnda firmas modeller avvika i princip från förut beskriva konstruktioner därigenom, att spärrstången är anordnad å stativet, under det att motviktshävarmarna äro förbundna med tandade spärrstycken eller spärrbackar, som vid förställning av nämnda hävarmar spärra mot spärrstången.

Den allmänna anordningen av spännverk i ställverkshus nedre våning framgår av bild 18 B.

g) Växellås.

44. I och för kontroll av att anliggande växeltunga sluter ordentligt till sin stödräl, anordnas *växellås*, även kallat växelspetslås, i växeln. Dylika lås indelas, beroende på konstruktionen, i *hakväxellås* och *länkväxellås* samt injusteras så, att växeln ej kan fullt omläggas och ej heller förreglas, därest ett föremål av 5 mm tjocklek eller därutöver förefinnes mellan stödräl och anliggande tunga.

45. **Hakväxellås** av Statens järnvägars normalkonstruktion i enkel växel visas å bild 43 A. De bägge hakarna 3 och 13 äro vridbara kring bultarna 7 och 14, vilka äro anordnade i vid tungorna fästade lager 6 och 15. Genom bultarna 8 och 12 äro nämnda hakar förbundna med dragstången 10, som vilar å valsarna 2 och 20. Hakarnas 3 och 13 spetsar vila resp. glida vid omläggning av växeln på glidstolar 4 och 16, fästade å stödrälerna 5 resp. 18. De i dragstången 10 anordnade bultarna 8 och 12 hava fyrkanthuvud, som vid dragstångens förskjutning lägga sig an emot resp. vid växeltungorna fastnitade hakar 9 och 11 samt öppna anliggande tunga.

Å bild 43 B visas schematiskt hakväxellåsets funktion vid växelomläggning. Fall I markerar växeln i det ena ändläget med vänstra tungan anliggande. Denna hålles prässad intill stödrälen och är förreglad därigenom, att haken 3 fullt sluter omkring glidstolen 4. Förskjutes dragstången 10 80 mm åt höger, vrider sig haken 3 omkring den å växeltungan lagrade bulten 7 samt frigör förreglingen av anliggande tunga — fall II. Samtidigt förskjutes den frånliggande tungan 80 mm närmare sin stödräl, i följd av att hakens 13 spets glider längs kanten 17 å glidstolen 16. I samma ögonblick, som haken 3 frigjort förreglingen av anliggande tunga, har bultens 8 huvud slagit an mot haken 9 (se bild 43 A). Vid fortsatt förskjutning av dragstången 90 mm åt höger, öppnas förut anliggande tunga och den andra tungan lägges intill sin stödräl. Fall III, bild 43 B, visar hakarnas lägen, när dragstången förskjutits hälvten av sistnämnda väg, d. v. s. växeln ligger halv om halv med bägge tungorna frånliggande från resp. stödräler. Öppningen mellan växeltunga och stödräl, mätt vid bultarna 7 och 14, uppgår härvid till 45 mm. Förskjutes dragstången, sedan förenämnda rörelseväg å 90 mm fullbordats, ytterligare 80 mm åt höger, vrider sig haken 13 omkring bulten 14 och sluter omkring glidstolen 16 samt förreglar den nu anliggande högra tungan — fall IV. Samtidigt öppnas den vänstra tungan fullt, och växeln befinner sig i sitt andra ändläge. Rörelsen i växelns dragstång vid växelomläggning uppgår således

Ur Trafikverkets museers samlingar © Sveriges Järnvägsmuseum / Trafikverket

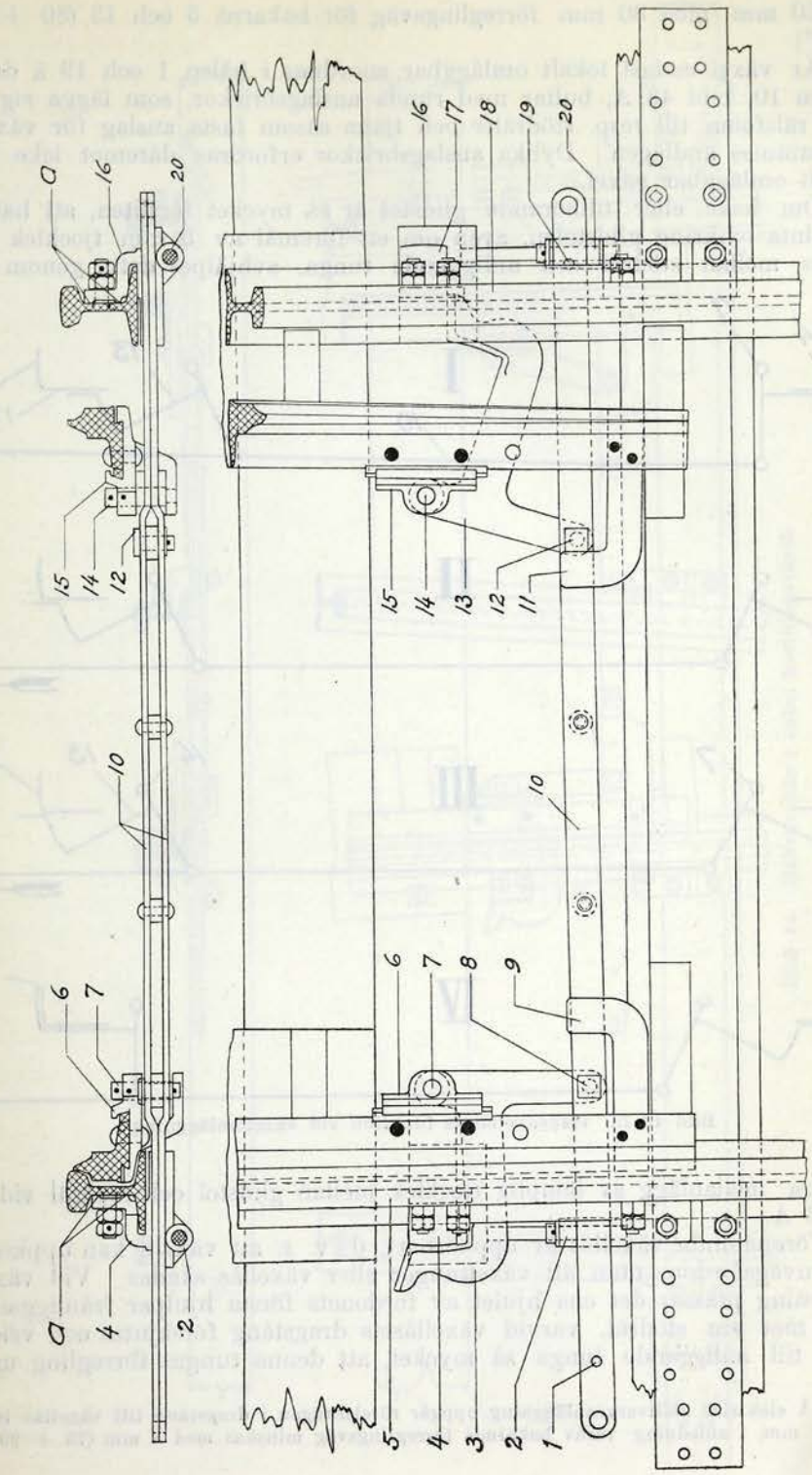


Bild 43 A. Hakväxellås i enkel växel.

till 250 mm med 80 mm förreglingsväg för hakarna 3 och 13 (80 + 90 + 80)*).

Är växel endast lokalt omläggbar, anordnas i hålen 1 och 19 å dragstången 10, bild 43 A, bultar med runda anslagsbrickor, som lägga sig an emot rälsfoten till resp. stödräler och tjäna såsom fasta anslag för växeln i densammas ändlägen. Dylika anslagsbrickor erfordras däremot icke vid centralt omläggbar växel.

Om hake eller tillhörande glidstol är så mycket försliten, att haken kan sluta omkring glidstolen, även om ett föremål av 5 mm tjocklek anbringas mellan stödräl och anliggande tunga, avhjälpes detta genom att

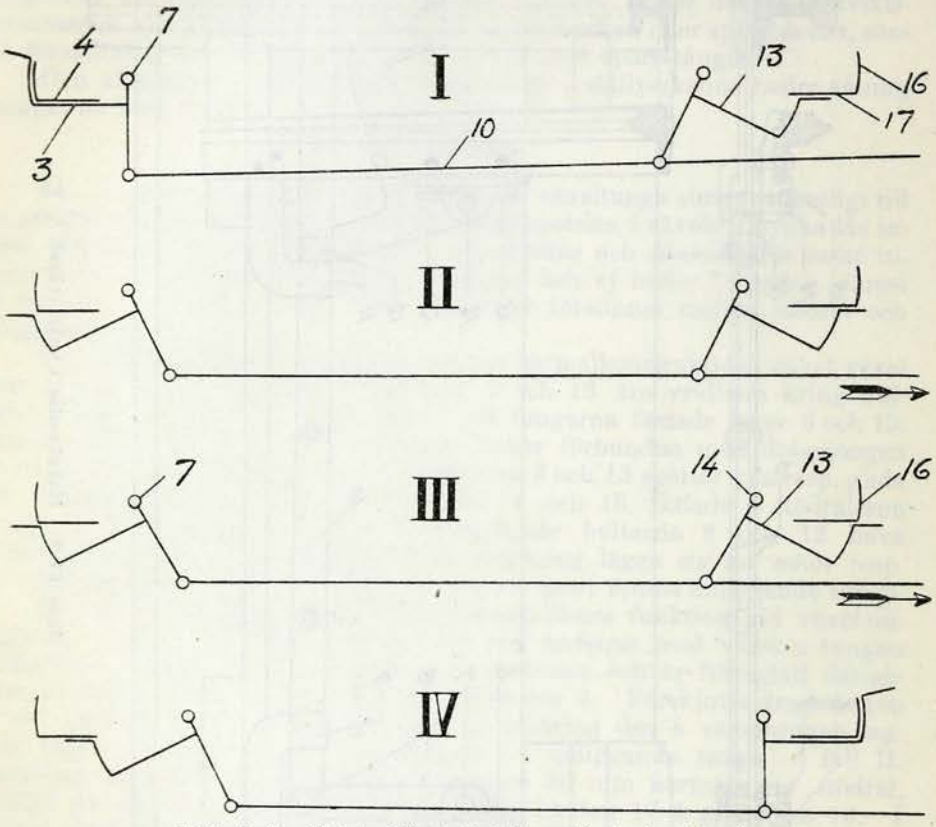


Bild 43 B. Hakväxellåsets funktion vid växelomläggning.

anbringa mellanlägg av lämplig tjocklek mellan glidstol och stödräl vid a, bild 43 A.

Förenämnda växellås är uppkörbart, d. v. s. att växeln kan uppköras av järnvägsfordon, utan att växeltungor eller växellås skadas. Vid växeluppkörning prässar det ena hjulet av fordonets första hjulpar frånliggande tunga mot sin stödräl, varvid växellåsets dragstång förskjutes och vrider haken till anliggande tunga så mycket, att denna tungas förregling upp-

*) Å elektrisk ställverksanläggning uppgår rörelsevägen i dragstång till växellås blott till 240 mm, i anledning varav hakarnas förreglingsväg minskas med 5 mm (75 + 90 + 75).

Ur Trafikverkmuseets samlingar. Sveriges tekniska museum i Trafikverket.

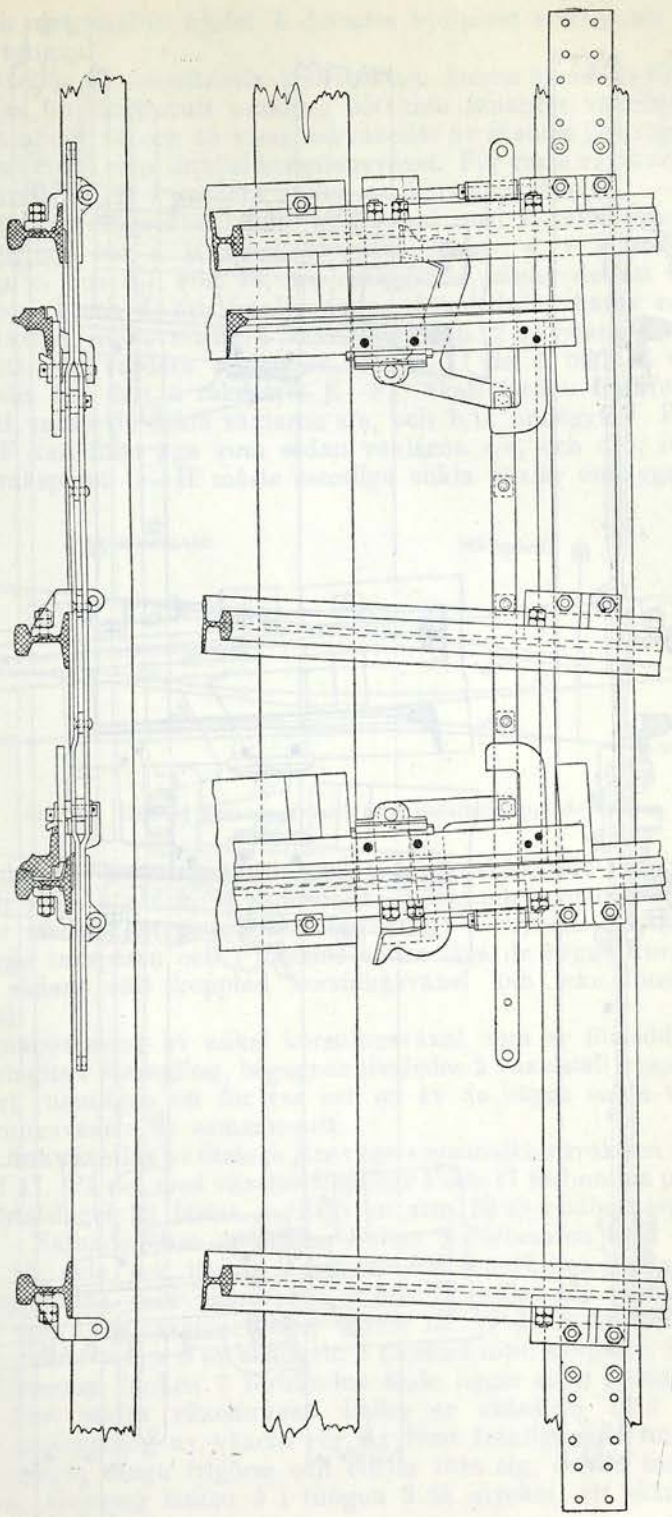


Bild 44. Hakväxellås i enkel korsningsväxel.

Järnvägsmuseets samlingar, Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

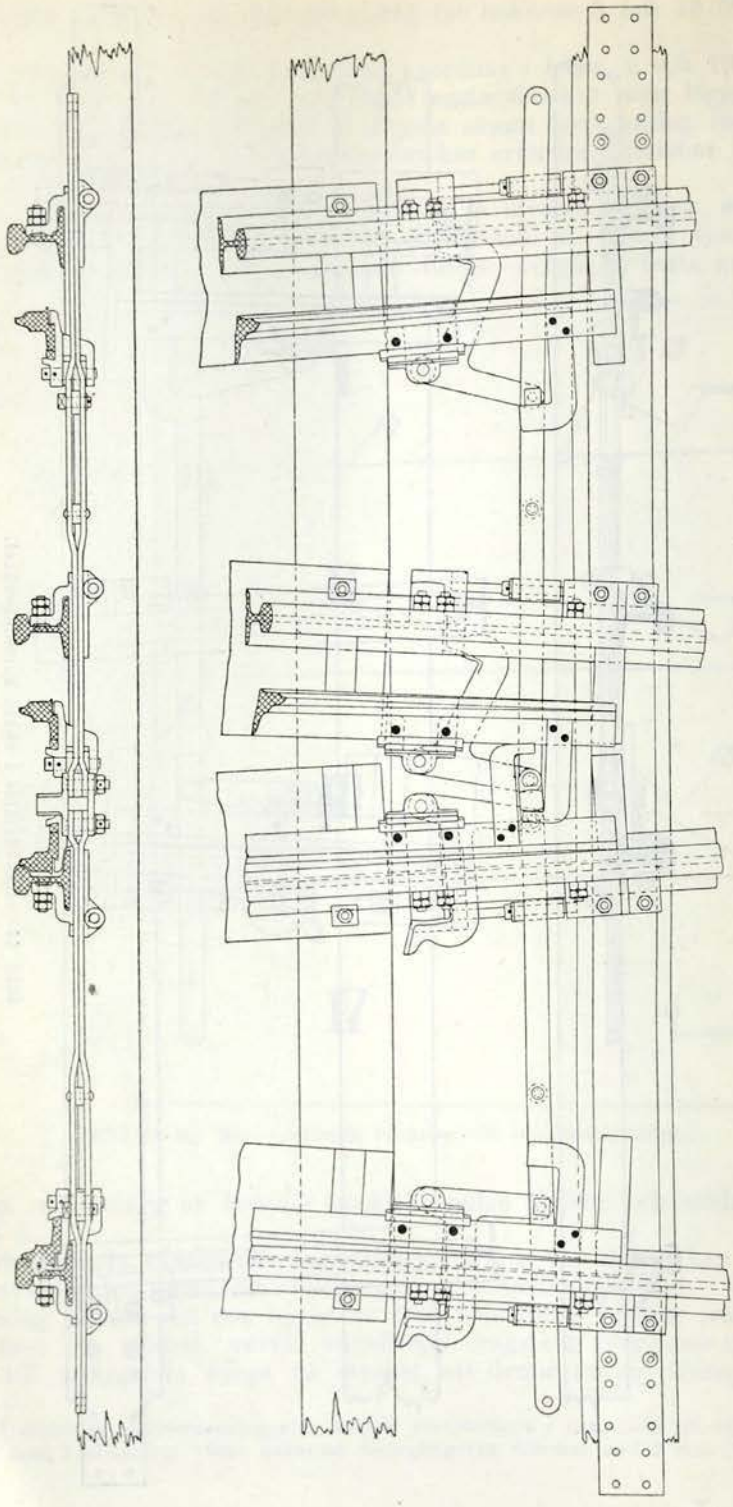


Bild 45. Hakväxellås i dubbel korsningsväxel.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägshusmuseum - Trafikverket

häves, innan det andra hjulet å främsta hjulparet strävar att öppna den anliggande tungan.

Hakväxellås av omnämnda konstruktion kunna anordnas blott i sådana växlar, vilkas fotplåtar sluta omkring 550 mm innanför växelspetsen.

46. Å bilder 44 och 45 visas hakväxellås av Statens järnvägars normalkonstruktion i enkel resp. dubbel korsningsväxel. För varje växel erfordras 2 st. växellås, nämligen ett i vardera ändan av korsningsväxeln.

Dubbel korsningsväxel, som är försedd med växellås eller som intagits i förregling, har s. k. *parallellkopplade tungor*, d. v. s. att tungorna a och b (resp. c_1 och d_1), bild 46, äro anliggande, under det att tungorna a_1 och b_1 (resp. c och d) äro frånliggande. I anledning härav erfordras för korsningsväxelns manövrering 2 växelställ (resp. 2 hävstänger eller vevar), nämligen ett för vardera änden av växeln. I det å bild 46 visade läget ligger växeln för fart å rakspåret E—F. Skall fordon framföras å kurvspåret E—H, måste de enkla växlarna a/a_1 och b/b_1 omläggas. Fart å kurvspåret G—F kan först äga rum sedan växlarna c/c_1 och d/d_1 omlagts, och för fart å rakspåret G—H måste samtliga enkla växlar omläggas.

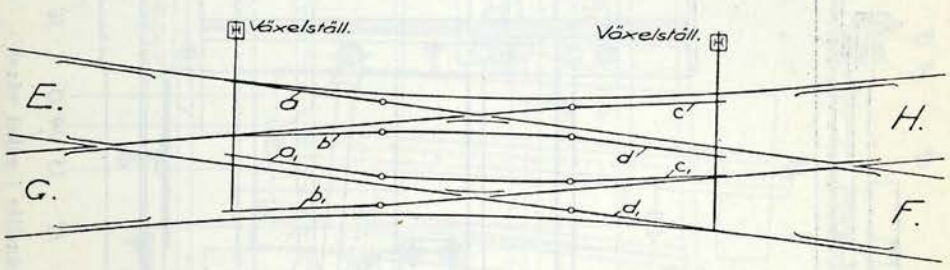


Bild 46. Dubbel korsningsväxel med parallellkopplade tungor.

Vid dubbel korsningsväxel med s. k. korskopplade tungor (tungorna a, b_1, c, d_1 resp. a_1, b, c_1, d samtidigit anliggande), manövreras samtliga växeltungor medelst ett gemensamt växelställ. I växelns ena läge äro därvid de bägge rakspåren och i växelns andra läge de bägge kurvspåren far bara. På sådant sätt kopplad korsningsväxel kan icke förreglas såsom skyddsväxel.

För manövrering av enkel korsningsväxel, som är försedd med växellås eller intagits i förregling, begagnas likaledes 2 växelställ (resp. hävstänger eller vevar), nämligen ett för var och en av de bägge enkla växlarna, av vilka korsningsväxeln är sammansatt.

47. **Länkväxellås** av Statens järnvägars normalkonstruktion i enkel växel visas å bild 47. På det med växelns fotplåtar 1 och 17 förbundna plattjärnet 18 är ett gjutstålslager 22 fästat, i vilket en arm 20 är vridbart lagrad medelst bulten 21. Nämnda arm är genom bulten 8 förbunden med dels växelns dragstång 13, dels ock länkar 7 och 9. De senare äro genom bultarna 6 och 10 förbundna med skänklarna 5 och 12, vilka äro vridbara omkring bultarna 4 och 14 i växelns tungor 3 och 15. I det å bilden visade läge, hålles anliggande tunga 3 av skänkeln 5 prässad intill stödrälen 2 därigenom, att skänkelns med länken 7 förbundna ände ligger emot gjutstålslagrets 22 kant 19. Den andra växeltungan hålles av skänkeln 12 i frånliggande läge. Vid omläggning av växeln rör sig först frånliggande tunga 85 mm. innan anliggande tunga frigöres och börjar röra sig, d. v. s. innan skänkeln 5 vridit sig omkring bulten 4 i tungan 3 så mycket, att skänkelns inner-

Järnvägsmuseets samlingar. Svenska Järnvägsmuseet / Tekniska museet

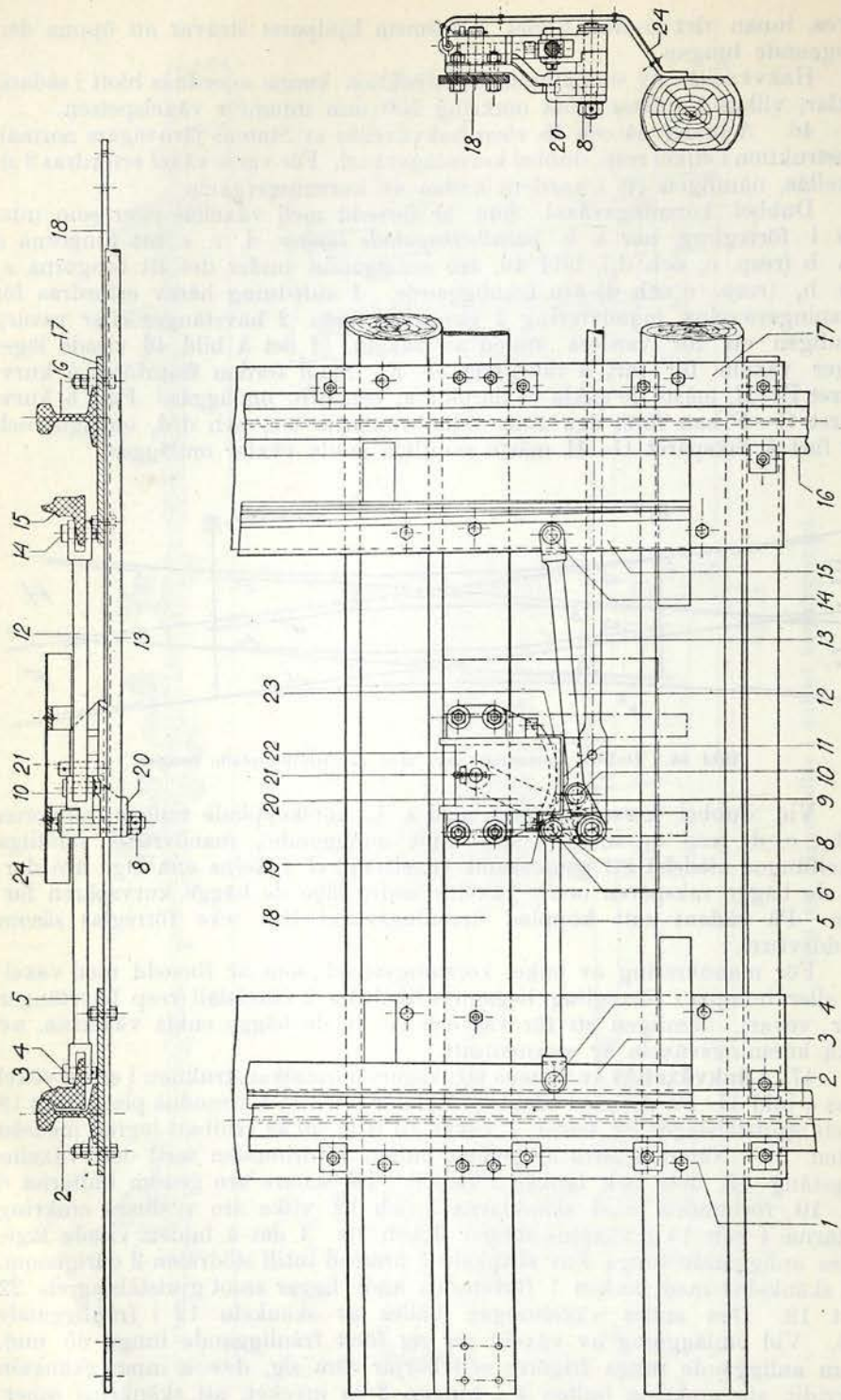


Bild 47. Länkväxellås i enkel växel.

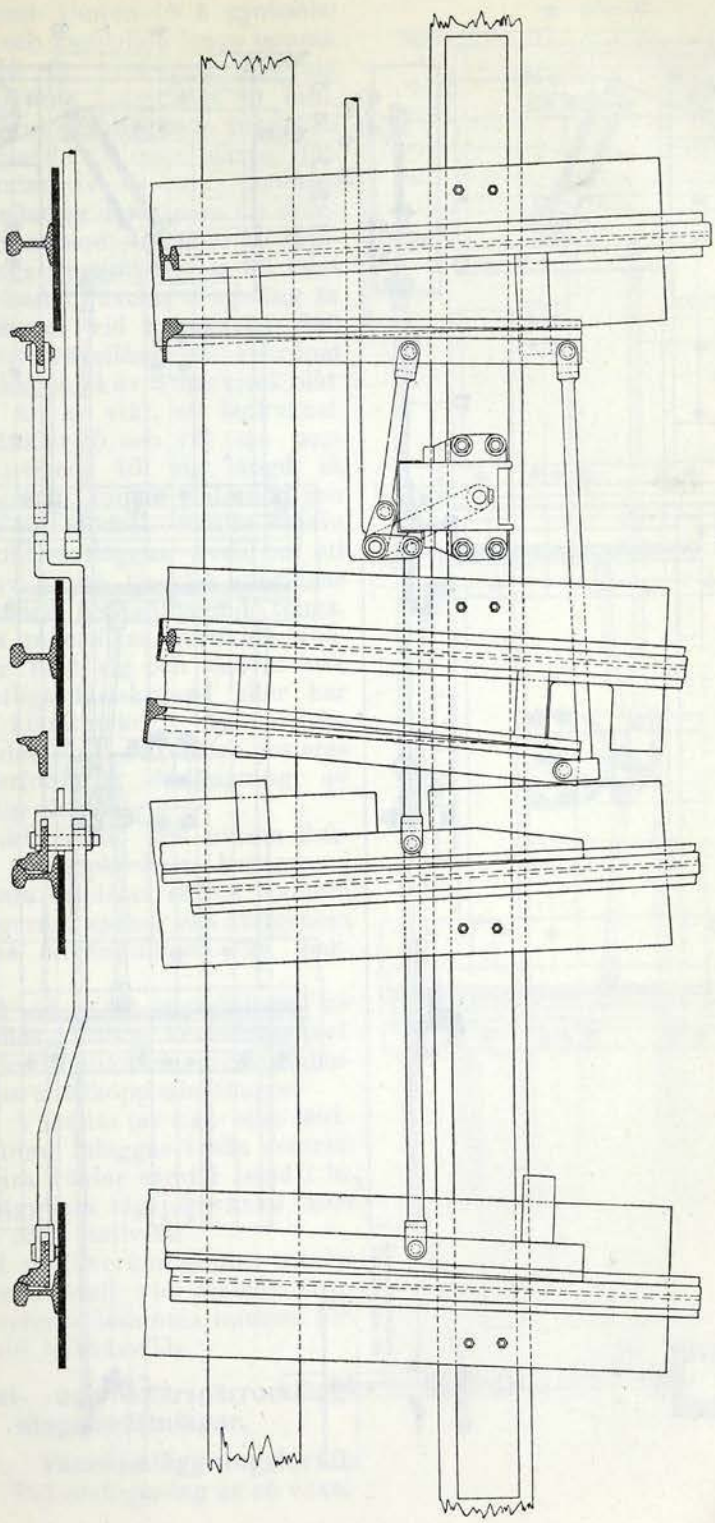


Bild 48. Länkväxellås i dubbel korsningsväxel.

Järnvägsmuseets samlingar. Sveriges Järnvägshistoriska Förening

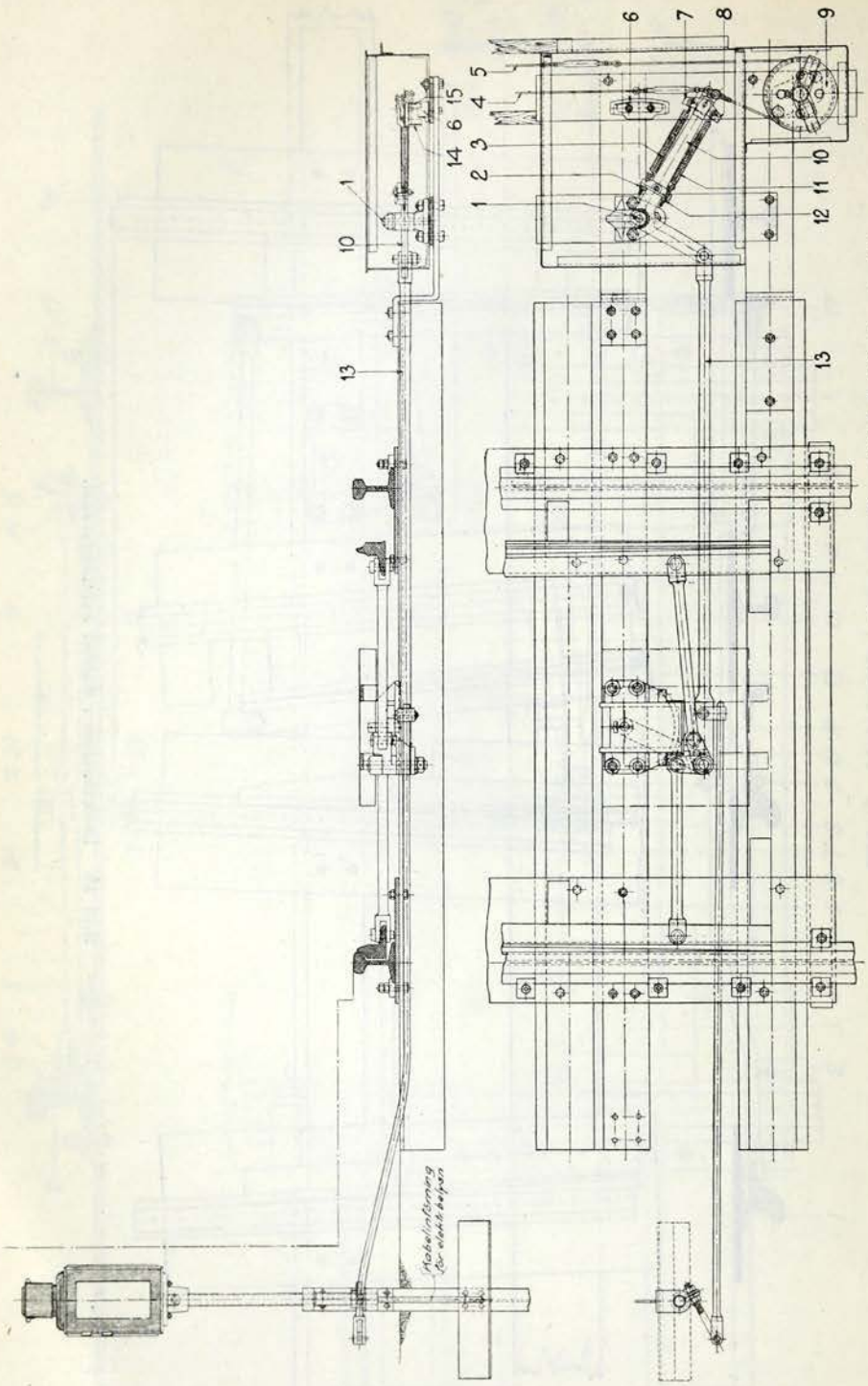


Bild 49 A. Växelomläggningsinrättning med parallellt trådangrepp, Max Jüdel & Cies konstruktion.

Ur Trafikverket museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ända lämnat kanten 19 å gjutstålslagret 22 och kan glida längs samma lagers kant 11. Därefter röra sig bägge tungorna samtidigt 80 mm, varefter förut frånliggande tunga 15 blir anliggande. Under därpå följande rörelse av 85 mm fastlåses anliggande tunga därigenom att skänkelns 12 innerända kommer att skjutas in längs gjutstålslagrets 22 kant 23. Rörelsen i växelns dragstång är således liksom vid hakväxellås 250 mm. Över växellåset är anordnat en skyddskappa 24 av 3 mm tjock plåt.

Det är av vikt, att länkväxellåsets skänklar (5 och 12) äro noggrant injusterade till sin längd, så att anliggande tunga vederbörligen sluter till sin stödräl. Skulle växeln kunna fullt omläggas, även om ett föremål av 5 mm tjocklek anbringas mellan stödräl och anliggande tunga, skall först undersökas, huruvida stödrälen ger med sig och således icke är ordentligt fastskruvad eller har förslitna klämbrickor. Är så icke förhållandet, skall växellåset justeras genom erforderlig förlängning av vederbörlig skänkel.

Länkväxellås, som liksom hakväxellås är uppkörbart, begagnas i växel, vars fotplåtar skjuta framom växeltungornas spetsar och därigenom förhindra användningen av hakväxellås.

Bild 48 visar anordningen av länkväxellås i dubbel korsningsväxel. Såsom förut omnämnts, erhåller densamma parallellkopplade tungor.

48. Växellås (av hak- eller länkkonstruktion) inläggas i alla centralt omläggbara växlar samt i regel i lokalt omläggbara tågspårsväxlar, som förreglas från ställverk.

Vid nytillverkning utav växlar av nyare modell vid Statens järnvägar levereras desamma numera försedda med hakväxellås.

h) Växel- och spårspärromläggningsinrättningar.

49. **Växelomläggningsinrättningar.** Vid omläggning av en växel-

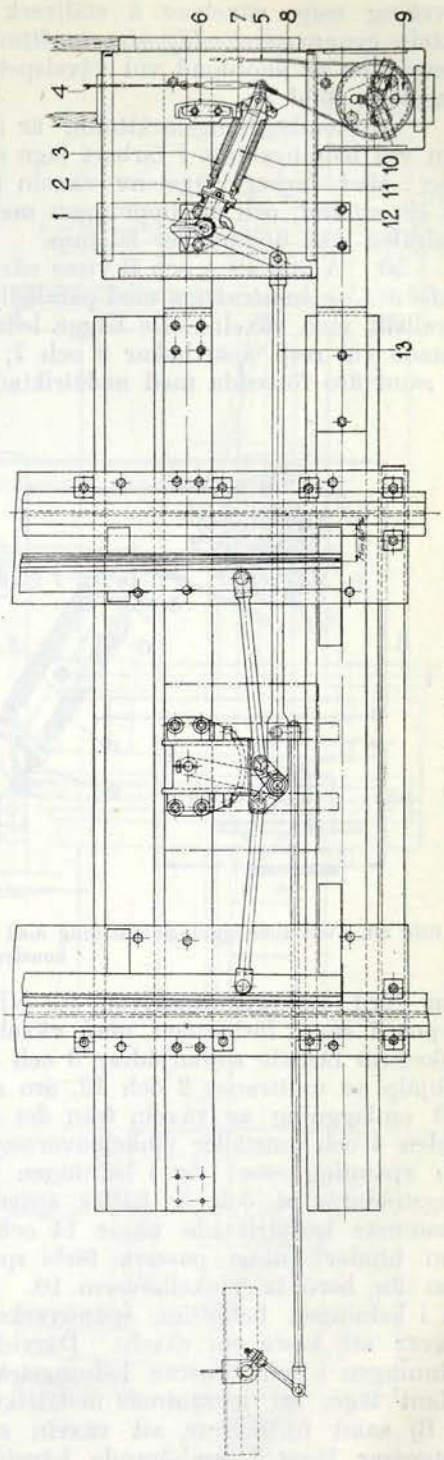


Bild 49 B. Växelomläggningsinrättning med parallellt trådangrepp, Max Jüdel & Cies konstruktion.

Ur Trafikverket museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum/Trafikverket

hävstång resp. växelvev å ställverk överföres rörelsen i ledningen till växeln genom *växelomläggningsinrättningen* (även kallad växeldrivanordning). Densamma är anordnad vid växelspetsen och står i förbindelse med växelns dragstång (bild 9).

Växelomläggningsinrättning är i regel försedd med spärranordningar, som vid ledningsbrott i farbart läge av växeln spärra densamma i nämnda läge. Med farbart läge av växeln avses, att anliggande tunga sluter väl till sin stödräl, och att öppningen mellan frånliggande tunga och den andra stödrälen icke understiger 80 mm.

50. Å bild 49 A och B visas *växelomläggningsinrättning av firman Max Jüdel & C:is konstruktion* med parallellt angrepp, d. v. s. att ledningen är förd parallellt med växeln. De bägge ledningstrådarna 4 och 5 (bild 49 A) äro fästade vid resp. spärrhakar 8 och 7, vilka äro anordnade å vinkelhävarmen 10 samt äro försedda med nedåtriktade näsor 14 resp. 15. Ledningstråden

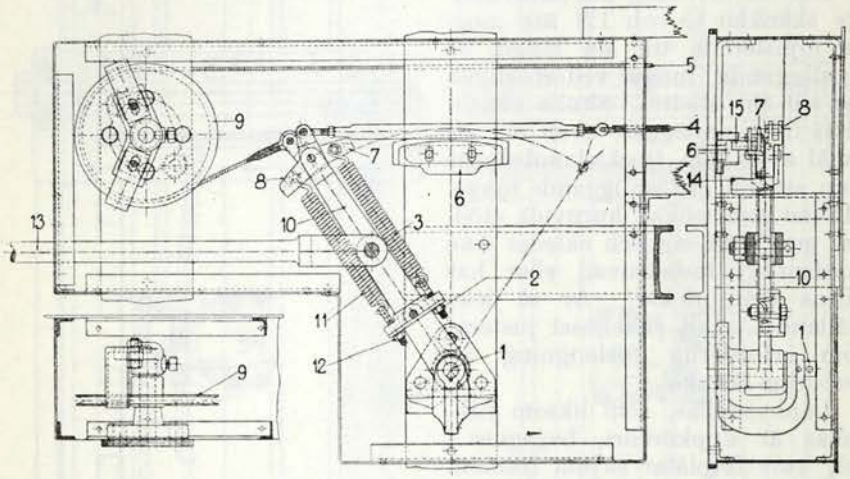


Bild 50. Växelomläggningsinrättning med vinkelrätt trådangrepp, Max Jüdel & C:is konstruktion.

5 är förd omkring linskivan 9. Vinkelhävarmen 10 är vridbar omkring tappen 1 samt förbunden med växelns dragstång 13. Två å förenämnda vinkelarm fästade spiralfjädrar 3 och 11, vilkas spänning kan regleras med tillhjälp av muttrarna 2 och 12, äro anslutna till resp. spärrhakar 7 och 8. Vid omläggning av växeln från det å bilden visade läget drager ledningstråden 4 och omställer vinkelhävarmen 10 till det andra ändläget. Genom den spänning, som det i ledningen anordnade spännverket utövar i ledningstrådarna 4 och 5, hållas spärrhakarna 8 och 7 i sådana lägen, att desammas nedåtriktade näsor 14 och 15 vid vinkelhävarmens omställning utan hinder kunna passera förbi spärrsegmentet 6, som ligger i ett lägre plan än berörda vinkelhävarm 10. Skulle ledningstråden 5 brista, utövar det i ledningen befintliga spännverket dragning i ledningstråden 4 samt strävar att kasta om växeln. Därvid drager fjädern 3, i anledning av att spänningen i den brustna ledningstråden 5 upphört, spärrhaken 7 inåt i sådant läge, att densammas nedåtriktade näsa slår emot segmentet 6 (bild 49 B) samt förhindrar, att växeln slår över och intager ett läge, som ej motsvarar läget å samhörande hävstång resp. vev i ställverket. I på så sätt spärrat läge skall anliggande tunga fortfarande sluta till sin stödräl,

Ur Trafikverket Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

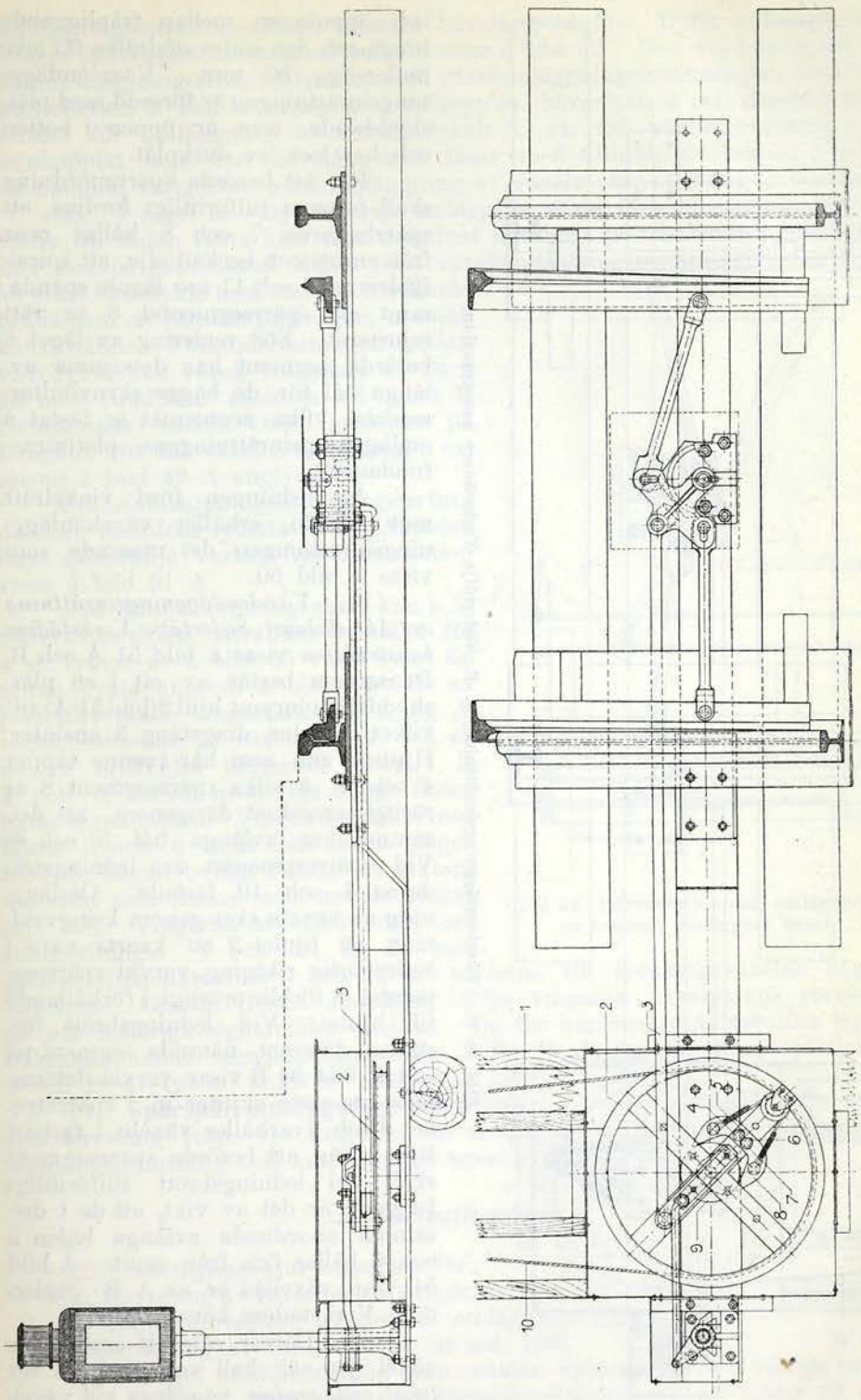


Bild 51 A. Växelomläggningsinrättning, A.-B. Södertälje Verkstäders konstruktion.

Tekniska Museets samlingar, Sveriges Järnvägsmuseum / Banverket

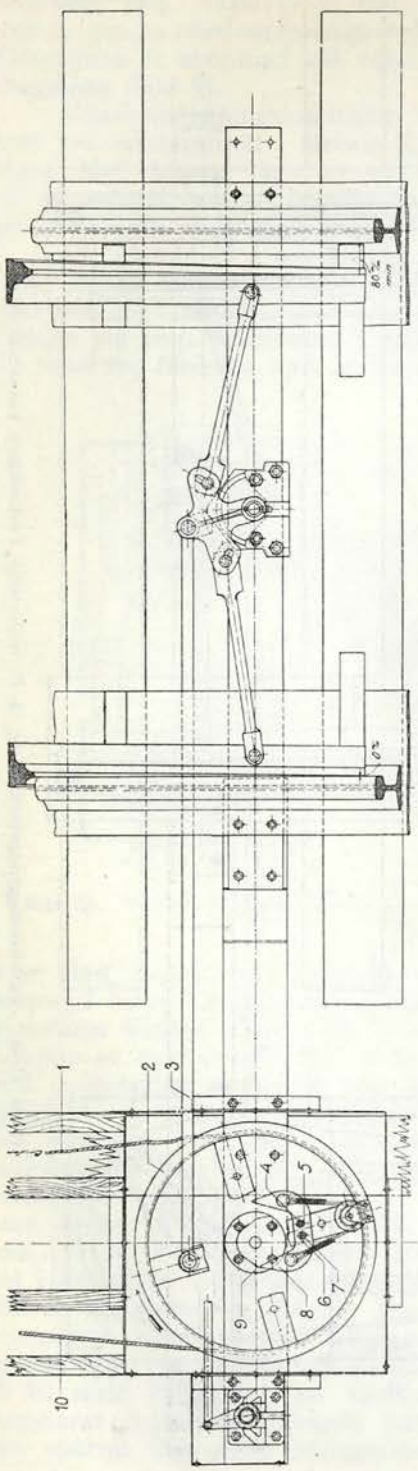


Bild 51 B. Växelomläggningsinrättning, A.-B. Södertälje Verkstäders konstruktion.

och öppningen mellan frånliggande tunga och den andra stödrälen får icke understiga 80 mm. Växelomläggningsinrättningen är försedd med plåtskyddslåda, som är öppen i botten och har lock av durkplåt.

För att berörda spärranordning skall fungera tillförlitligt fordras, att spärrhakarna 7 och 8 hållas rena från smuts och beckad olja, att spiralfjädrarna 3 och 11 äro lagom spända, samt att spärrsegmentet 6 är rätt injusterat. För reglering av läget å berörda segment har detsamma avlånga hål för de bägge skruvbultar, medelst vilka segmentet är fästat å omläggningsinrättningens plattjärnsfundament.

Är ledningen förd vinkelrätt mot växeln, erhåller växelomläggningsinrättningen det utseende, som visas å bild 50.

51. *Växelomläggningsinrättning av Aktiebolaget Södertälje Verkstäders konstruktion* visas å bild 51 A och B. Densamma består av ett i en plåtskyddslåda inrymt hjul 2 (bild 51 A), till vilket växelns dragstång 3 ansluter. Hjulets ena arm har tvenne tappar 4 och 7, å vilka spärrsegment 8 är rörligt anordnat därigenom, att detsamma har avlånga hål 5 och 6. Vid spärrsegmentet äro ledningstrådarna 1 och 10 fästade. Omläggning av växeln sker genom kringvridning av hjulet 2 ett kvarts varv i vederbörlig riktning, varvid spärrsegmentet 8 förblir orörligt i förhållande till hjulet. Vid ledningsbrott förställes däremot nämnda segment på sätt, å bild 51 B visas, varvid detsammas ena näsa skjuter in i spärrstycket 9 och kvarhåller växeln i farbart läge. För att berörda spärrsegment skall vid ledningsbrott tillförlitligt fungera, är det av vikt, att de i detsamma anordnade avlånga hålen 5 och 6 hållas fria från smuts. Å bild 51 visat växellås är av A.-B. Södertälje Verkstäders konstruktion.

52. Därest centralt omläggbar växel jämväl skall vara inrättad för *lokal omläggning*, anordnas vid växel-

Ur Trafikverket museets samlingar. Svenges järnvägsmuseum. Trafikverket

omläggningsinrättningen en särskild hävstång härför. Dylik hävstång av Statens järnvägars normalkonstruktion visas å bild 52. Den vid hävarmen 4 fästade dragstången 3 är förbunden med växelomläggningsinrättningen. Medelst manschetten 2 kan hävstången 1 tillkopplas hävarmen 4 och därefter användas för omläggning av växeln lokalt (t. ex. vid växlingsrörelser). I frånkopplat läge kan hävstången 1 låsas med tillhjälp av haspen 5 och ett hänglås, varigenom lokal omläggning av växeln utav obehörig förhindras.

53. I regel är varje centralt omläggbar växel försedd med *växellykta*. Stativ till sådan lykta kan vara anordnat antingen på fristående fundament eller ock på gemensamt sådant med växelomläggningsinrättningen. Å bild 53 visas växellykta med stativ å fristående fundament av Statens järnvägars normalkonstruktion. Förbindelsestången mellan växellykta och växel, bestående av 16 à 20 mm rundjärn, anslutes vid öglan 1. Densammas andra ände anknytes på lämpligt sätt till växelns dragstång, t. ex. såsom å bild 49 A angives.

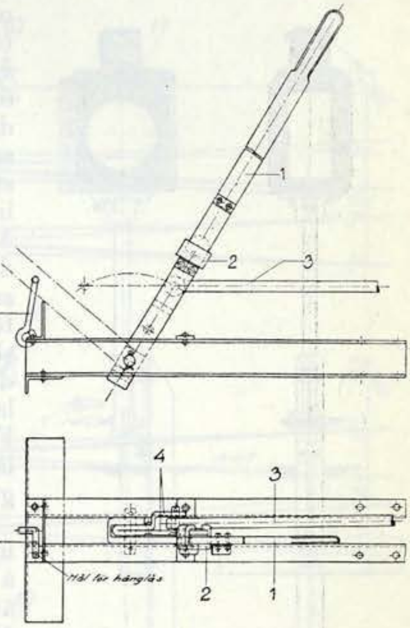


Bild 52. Hävstång för lokal omläggning av centralt omläggbar växel.

Å växelomläggningsinrättningens fundament anordnat lyktstativ av Aktiebolaget Södertälje Verkstäders konstruktion visas å bild 51 A.

Vid dubbel korsningsväxel kan s. k. väderkvarnslykta användas i stället för 4 st. lyktor av å bild 53 visad typ. En sådan lykta angives å bild 54. De av plåt tillverkade vingarna 2 och 5, fig. A, täcka, beroende på växelns läge, två av de av mjölkglas bestående fälten 1, 3, 4 och 6, varvid de övriga bägge fälten bilda signalbilden. Vingen 2 samhör med fälten 3 och 6 samt den andra vingen med de bägge övriga fälten. Å lyktans motsatta sida finnas motsvarande vingar och fält. Vingarna äro förbundna med stångledningar 8 och 11, fig. B, som genom vinkelhävarmar 7 och 12 äro anslutna till korsningsväxelns bägge växelpar. Genom denna anordning följa vingarna växelparens rörelser, så att behöriga signalbilder erhållas. De för korsningsväxelns olika lägen ifrågakommande signalbilderna visas å fig. B—E, å vilka sidoprojektioner 9 och 10 av lyktan angivits, sedda från farriktningen.

54. **Spårspärromläggningsinrättning,** till vilken ledningen från spårspärrhävstång resp. vev ansluter, har motsvarande ändamål som växelomläggningsinrättning och kan vara av samma konstruktion som denna.

i) Förreglingshjul.

55. Förreglingshjul begagnas för:

a) förregling av växlar och spårspärrar, som äro endast lokalt omläggbara,
b) kontrollförregling av centralt omläggbara växlar, samt
c) förregling av rörliga broar (se sid. 104).

Dylika hjul anordnas invid resp. växlar, spårspärrar och rörliga broar samt äro antingen förbundna med förreglingshävstänger (se bilder 13 och

Ur Trafikverket museers samlingar – Sveriges Järnvägsmuseum – Trafikverket

14) eller förreglingsvevar å ställverk, därvid manövreringen sker genom omläggning av nämnda hävstänger resp. vevar, eller ock förlagda i signalledningarna, i vilka fall förreglingshjulen manövreras samtidigt med signalinrättningarna.

Förreglingshjulen uppdelas med avseende på konstruktionen i *ändförreglingshjul* och *förreglingshjul för genomgående ledning*.

56. **Ändförreglingshjul** begagnas, när ledningen icke fortsätter till ett annat förreglingshjul eller till en semafor. Dylikt hjul kan således blott finna användning i förreglingsledning och såsom det sista i ledningen befintliga. Bild 55 visar ett ändförreglingshjul av Statens järnvägars normalkonstruktion vid endast lokalt omläggbar enkel växel. Hjulet 4 är försett med en förreglingskam 5. Över nämnda hjul befintlig förreglingslinjal 2 är förbunden med växelns dragstång 1. I det å figuren A visade läget är växeln fri att omläggas. När växeln skall förreglas, vrides förreglingshjulet genom omläggning av samhörande förreglingshävstång resp. vev å ställverket, varvid förreglingskammen 5 löper in i ett å förreglingslinjalen 2 befintligt spår 3 (figuren B). Omläggning av växeln kan därefter ej äga rum. Intager växeln det motsatta läget mot vad å bild 55 visas, så är förreglingslinjalen med tillhörande spår förskjuten. Förreglingshjulet kan därvid ej vridas sin fulla väg och ej heller växeln förreglas, enär förreglingskammen slår emot linjalen. Förreglingshjulet är försett med plåtskyddslåda, som är öppen i botten. Locket utgöres i regel av durkplåt.

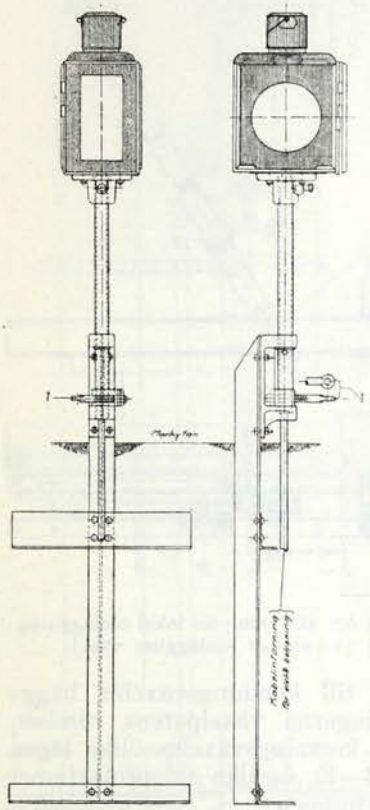


Bild 53. Växellykta.

Skall växeln förreglas i bägge ändlägena, upptagas två spår i förreglingslinjalen på sätt, å bild 14 antydes. Då växeln intager det ena ändläget, kan förreglingshjulet vridas t. ex. åt vänster men ej åt höger. I växelns motsatta ändläge kan nämnda hjul vridas blott åt det andra hållet.

Erforderliga spår i förreglingslinjal upptagas först sedan förreglingshjulet monterats vid växeln. Är växeln försedd med växellås, skall dylikt spår hava omkring 15 mm spelrum å vardera sidan om förreglingskammen i växelns förreglade läge. Har däremot växeln icke växellås, får spelrummet å viss sida om förreglingskammen icke uppgå till mer än 1 à 2 mm, så att växeln *icke* kan förreglas, om ett föremål av 5 mm tjocklek förefinnes mellan stödräl och anliggande tunga.

Å bild 55 äro förreglingshjul och växelställ anordnade på vardera sidan om växeln. Desamma kunna dock, därest så på grund av lokala förhållanden är lämpligare, förläggas på samma sida, i vilket fall växelstället uppsättes mellan förreglingshjul och växel.

57. **Förreglingshjul för genomgående ledning** finner användning, när ledningen fortsätter till ett annat förreglingshjul eller semafor. Dylikt hjul är i princip så anordnat, att detsammas förreglingsanordning icke röner

Ur Trafikverkets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

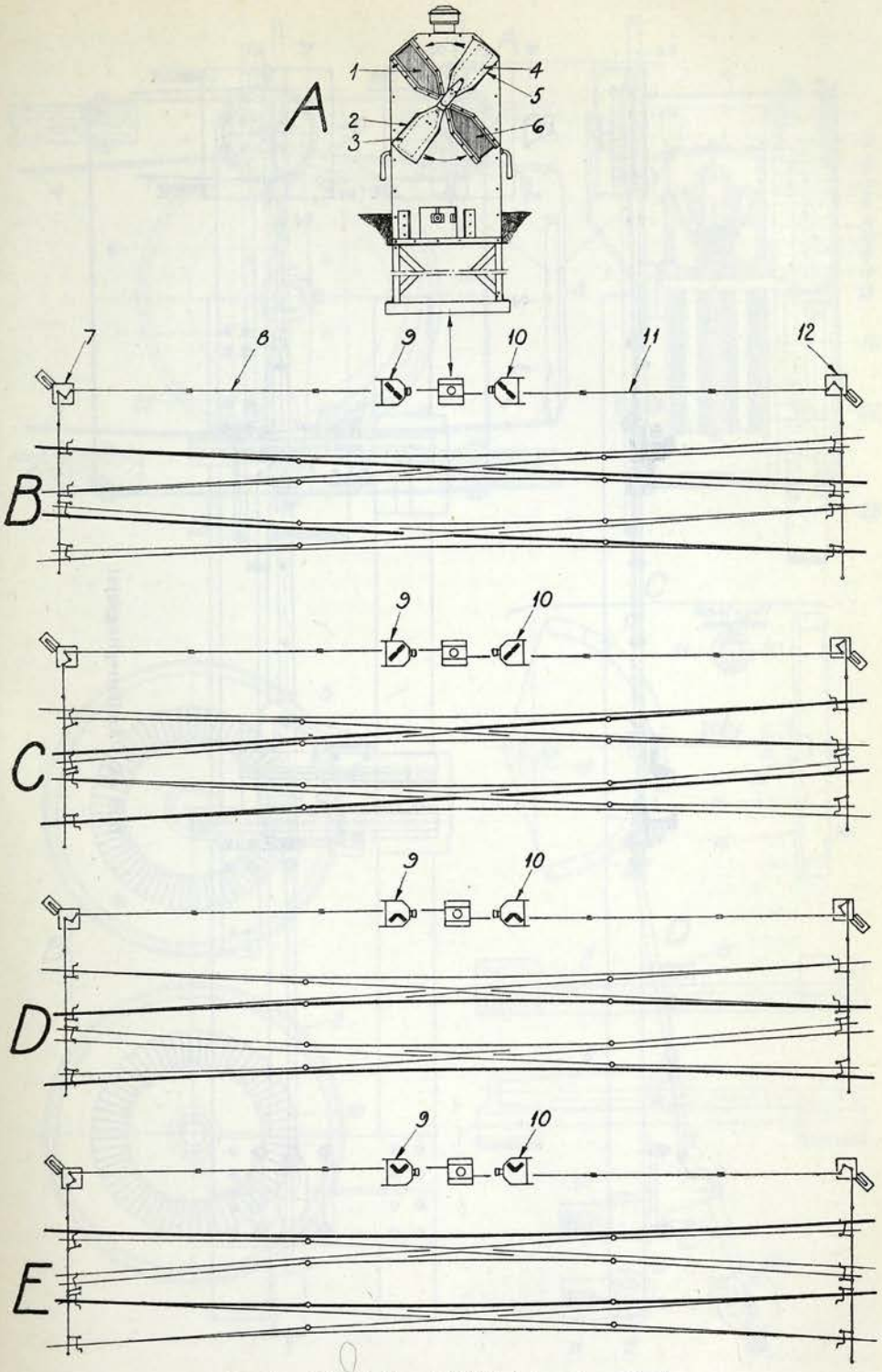


Bild 54. Växellykta vid dubbel korsningsväxel.

Järnvägsmuseets samlingar, Sveriges Järnvägsmuseum / Trafikverket

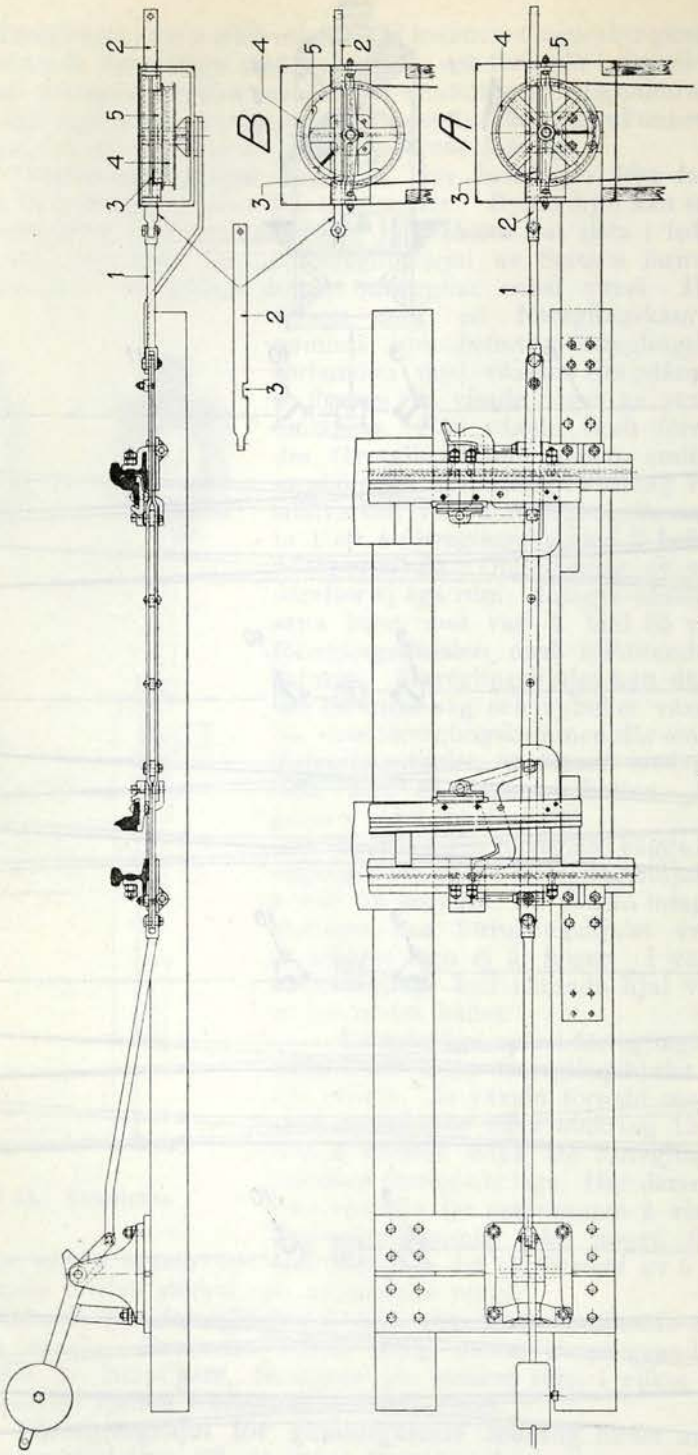


Bild 55. Ändförreglingshjul.

Trafikverket Museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

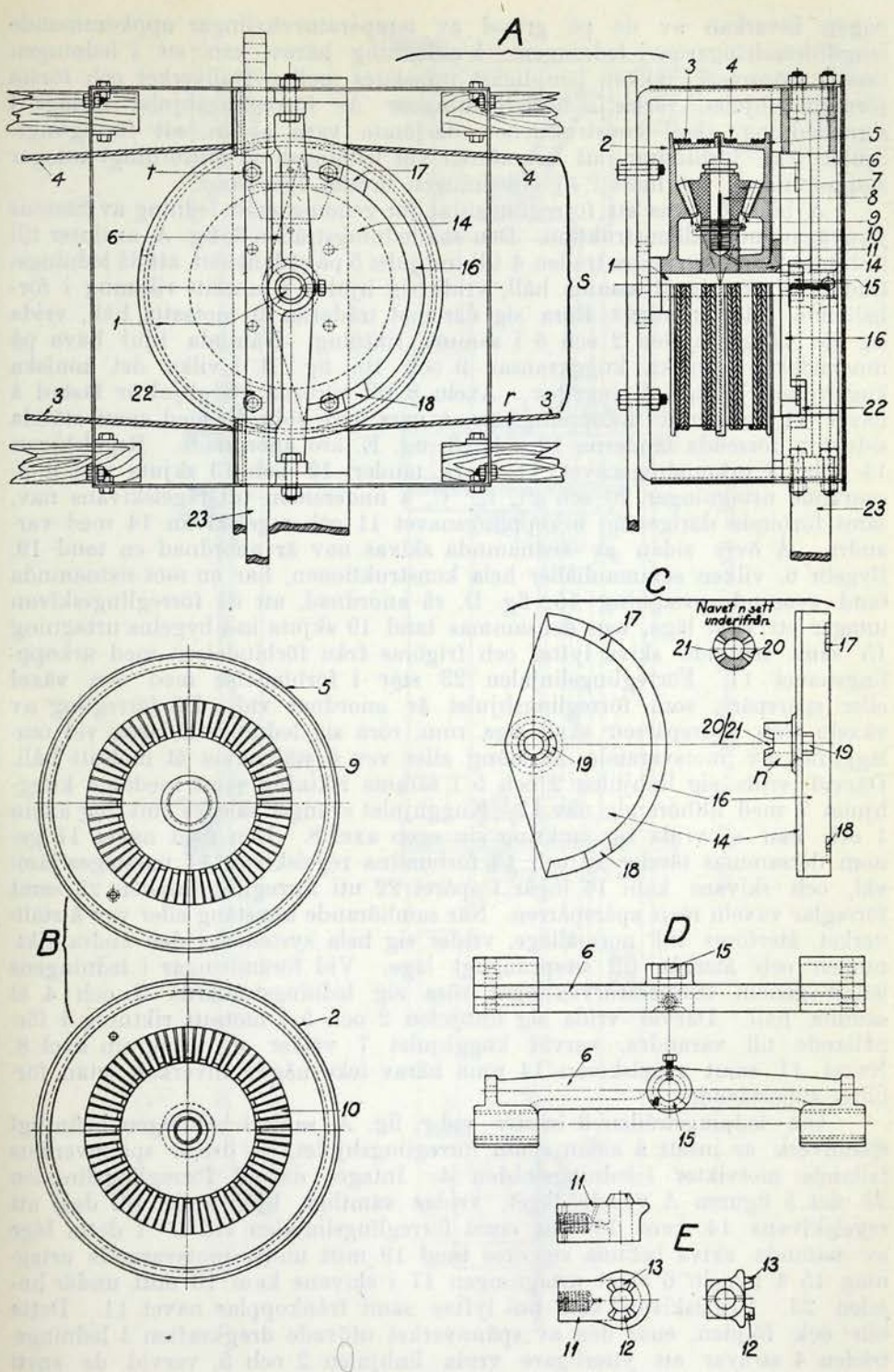


Bild 56. Förreglingshjul för genomgående ledning.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum Y Trafikverket

någon inverkan av de på grund av temperaturväxlingar uppkommande längdförändringarna i ledningen. I anledning härav kan ett i ledningen insatt spännverk, vilket lämpligast uppsättes mellan ställverket och första förreglingshjulet, verka å hela ledningen. Är förreglingshjulet förlagt i signalledning, skall konstruktionen därjämte vara sådan, att förreglingshjulet icke förhindrar, att semaforen vid ledningsbrott tillförlitligt intager stoppställning, var helst i signalledningen brottet äger rum.

Å bild 56 visas ett förreglingshjul för genomgående ledning av Statens järnvägars normalkonstruktion. Den ena ledningstråden 3, fig. A, ansluter till linhjulet 2 och den andra tråden 4 till linhjulet 5 på sådant sätt, att då ledningstrådarna röra sig åt samma håll, vrida sig hjulen i motsatt riktning i förhållande till varandra. Röra sig däremot trådarna åt motsatta håll, vrida sig de bägge hjulen 2 och 5 i samma riktning. Nämnda hjul hava på innersidorna koniska kuggkransar 9 och 10, fig. B, i vilka det koniska kugghjulet 7, fig. A, ingriper. Axeln 8 till berörda kugghjul är fästad å navet 11, benämnt urkopplingsnav, å vars övre sida de med snett ställda sidoytor försedda tänderna 12 och 13, fig. E, äro anordnade. Regelskivan 14 vilar å urkopplingsnavet 11, vars tänder 12 och 13 skjuta in i motsvarande urtagningar 20 och 21, fig. C, å undersidan till regelskivans nav, samt förbinda därigenom urkopplingsnavet 11 och regelskivan 14 med varandra. Å övre sidan av sistnämnda skivas nav är anordnad en tand 19. Bygeln 6, vilken sammanhåller hela konstruktionen, har en mot sistnämnda tand svarande urtagning 15, fig. D, så anordnad, att då förreglingsskivan intager ett visst läge, kan densammas tand 19 skjuta in i bygelns urtagning 15 samt nämnda skiva lyftas och frigöras från förbindelsen med urkopplingsnavet 11. Förreglingslinjalen 23 står i förbindelse med den växel eller spårspärr, som förreglingshjulet är anordnat vid. Då förregling av växeln resp. spårspärren skall äga rum, röra sig ledningstrådarna vid omläggning av motsvarande hävstång eller vev å ställverket åt motsatt håll. Därvid vrida sig linhjulen 2 och 5 i samma riktning samt medtaga kugghjulet 7 med tillhörande nav 11. Kugghjulet svänger således omkring axeln 1 och kan ej vrida sig omkring sin egen axel 8. Den med navet 11 genom detsammas tänder 12 och 13 förbundna regelskivan 14 medtages jämväl, och skivans kam 16 ingår i spåret 22 uti förreglingslinjalen 23 samt förreglar växeln resp. spårspärren. När samhörande hävstång eller vev å ställverket återföres till normalläge, vrider sig hela systemet i den andra riktningen och återgår till ursprungligt läge. Vid förändringar i ledningens längd genom temperaturväxlingar röra sig ledningstrådarna 3 och 4 åt samma håll. Därvid vrida sig linhjulen 2 och 5 i motsatt riktning i förhållande till varandra, varvid kugghjulet 7 vrider sig kring sin axel 8. Navet 11 samt regelskivan 14 röna härav icke någon inverkan utan förbliva stillastående.

Om ledningstråden 3 brister vid r, fig. A, samt i ledningen befintligt spännverk är insatt å sidan s om förreglingshjulet, så draga spännverkets fallande motvikter i ledningstråden 4. Intager därvid förreglingslinjalen 23 det å figuren A visade läget, vridas samtliga hjul ända till dess att regelskivans 14 kam 16 slår emot förreglingslinjalen vid t. I detta läge av nämnda skiva befinna sig dess tand 19 mitt under motsvarande urtagning 15 å bygeln 6 samt urtagningen 17 i skivans kam 16 mitt under linjalen 23. Regelskivan kan nu lyftas samt frånkopplas navet 11. Detta blir ock följden, enär den av spännverket utövade dragkraften i ledningstråden 4 strävar att ytterligare vrida linhjulen 2 och 5, varvid de snett ställda sidoytorna å tänderna 12 och 13 å urkopplingsnavet 11 prässar regel-

Ur Trafikverket museets samlingar - Svenges Järnvägsmuseum - Trafikverket

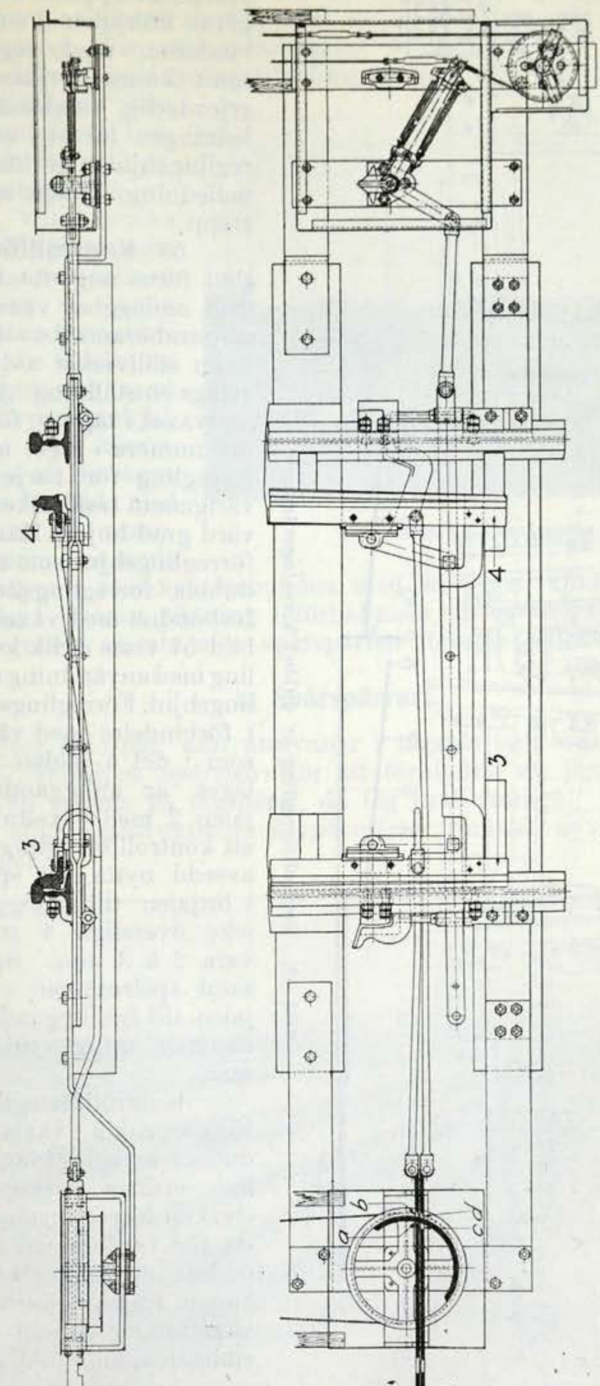


Bild 57. Kontrollförregling av enkel växel.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

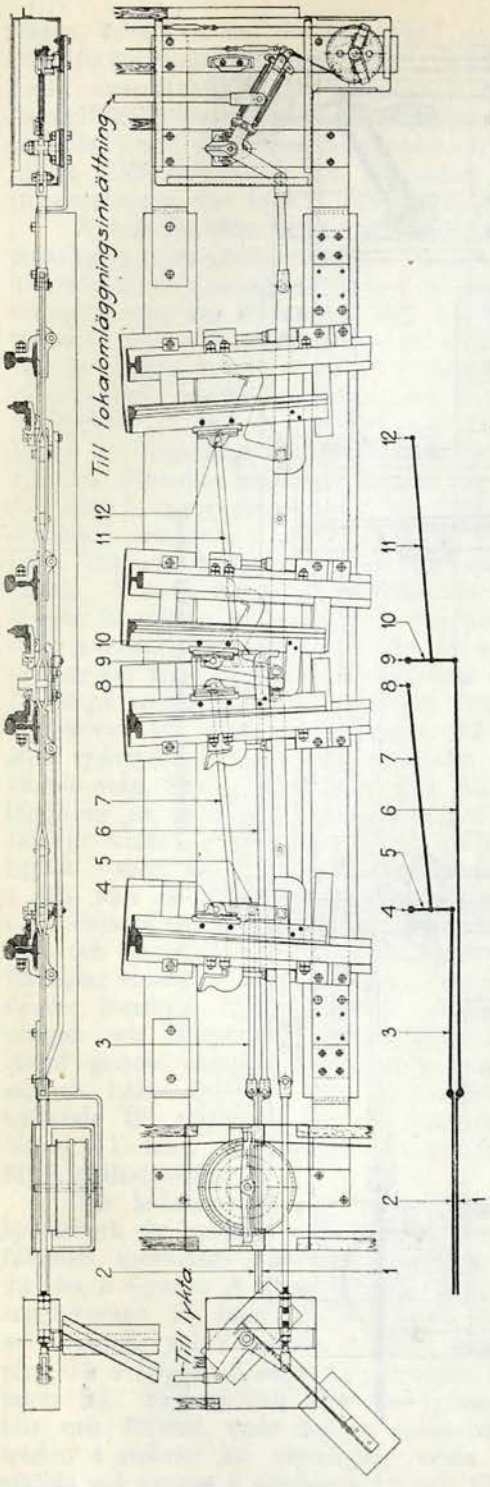


Bild 58. Kontrollförregling av dubbel korsningsväxel.

skivan 14 uppåt. Härigenom frigöras linhjulen 2 och 5 från förbindelsen med regelskivan 14 samt kunna vridas vidare, och erforderlig rörelseväg erhålles i ledningen för att, om t. ex. förreglingshjulet är förlagt i en signalledning, draga semaforen till stopp.

58. **Kontrollförregling.** Såsom förut angivits, förreglas centralt omläggbar växel därigenom, att samhörande hävstång fastlåses inom ställverket vid tågvägshävstångs omställning. Är dylik växel motväxel i tågväg, förses densamma numera i regel med kontrollförregling för varje växeltunga, varigenom trafiksäkerheten i avsevärd grad höjes. Härtill begagnas förreglingshjul, som är försett med dubbla förreglingslinjaler, direkt förbundna med växeltungorna. Å bild 57 visas dylik kontrollförregling med användning av ändförreglingshjul. Förreglingslinjalen 1 står i förbindelse med växeltungan 3, som i det å bilden visade växelläget är anliggande, samt linjalen 2 med växeltungan 4. För att kontrollförreglingen skall göra avsedd nytta, får spelrummet a i linjalen till anliggande tunga icke överstiga 4 mm, utan bör vara 2 à 3 mm. Spelrummet b samt spelrummen c och d i linjalen till frånliggande tunga böra däremot uppgå till omkring 15 mm.

Kontrollförregling av de bägge enkla växlarna vid en dubbel korsningsväxels ena ände kan ordnas antingen med två stycken förreglingshjul, nämligen ett för vardera växeln, eller med endast ett förreglingshjul, vars bägge linjaler anslutas till resp. växeltungor genom ett system av stänger, såsom bild 58 utvisar.

Är centralt omläggbar växel jämväl lokalt omläggbar, så är förregling av densamma medelst förreglingshjul nödvändig, icke

Ur Trafikverkets museers samlingar. I Sveriges Järnvägsmuseum i Trafikverket.

endast om växeln är motväxel i tågväg, utan även om densamma kommer ifråga att förreglas såsom skyddsväxel för att förhindra, att växeln, då samhörande hävstång eller vev å ställverket är fastlåst, kan genom användning av den lokala omläggningshävstången med våld omläggas.

59. Vid Statens järnvägar finnas ett flertal konstruktioner å förreglingshjul för genomgående ledning i bruk, vilka avvika från Statens järnvägars ovan beskrivna normalkonstruktion, t. ex. av firman Max Jüdel & C:o levererade med cylindriska istället för koniska kuggväxlar samt s. k. kurvförreglingshjul. Sist nämnda hjul kännetecknas därav, att de bägge linhjulen äro försedda med kurvspår å sina mot varandra vända sidor. I nämnda spår löpa tappar, som äro förbundna med en bygel, vilken vid linhjulens kringvridning i motsatt riktning i förhållande till varandra av tapparna förskjutes, varigenom växeln eller spårspärren förreglas eller frigöras.

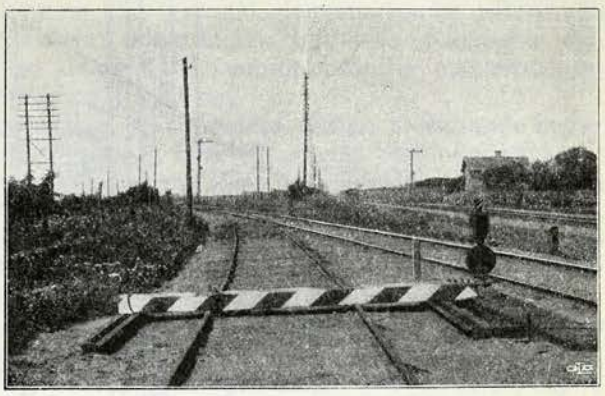


Bild 59. Spärrbom.

k) Spårspärrar.

60. Över sidospår, som utmynnar i tågspår och som ej är försett med skyddsväxel, anordnas *spårspärr* för att förhindra, att järnvägsfordon från sidospåret kan införas på tågspåret, då tåg skall framgå.

Flera olika konstruktioner å spårspärrar finnas i användning vid Statens järnvägar.

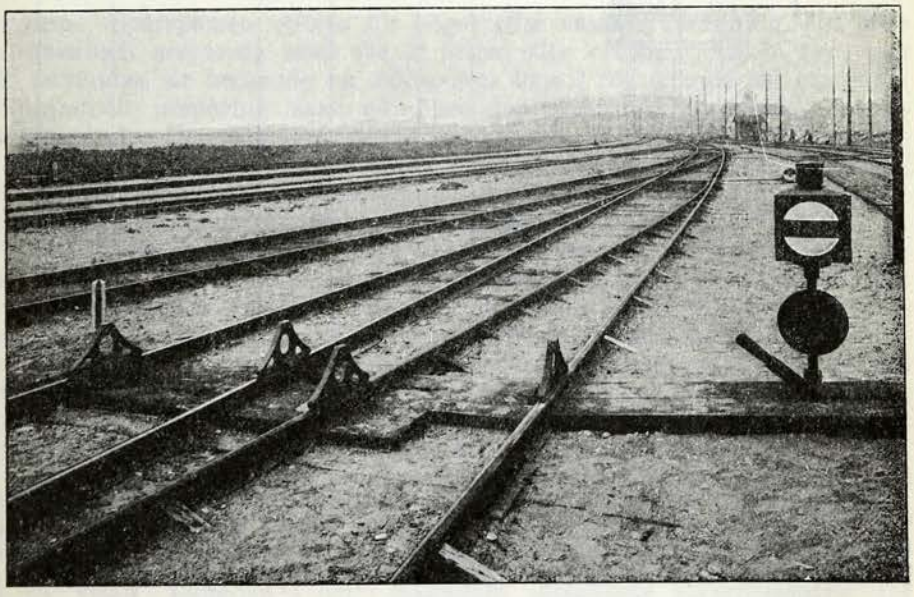


Bild 60. Spärrklotsar.

Ur Trafikverket museers samlingar - Svenges Järnvägsmuseum Y Trafikverket

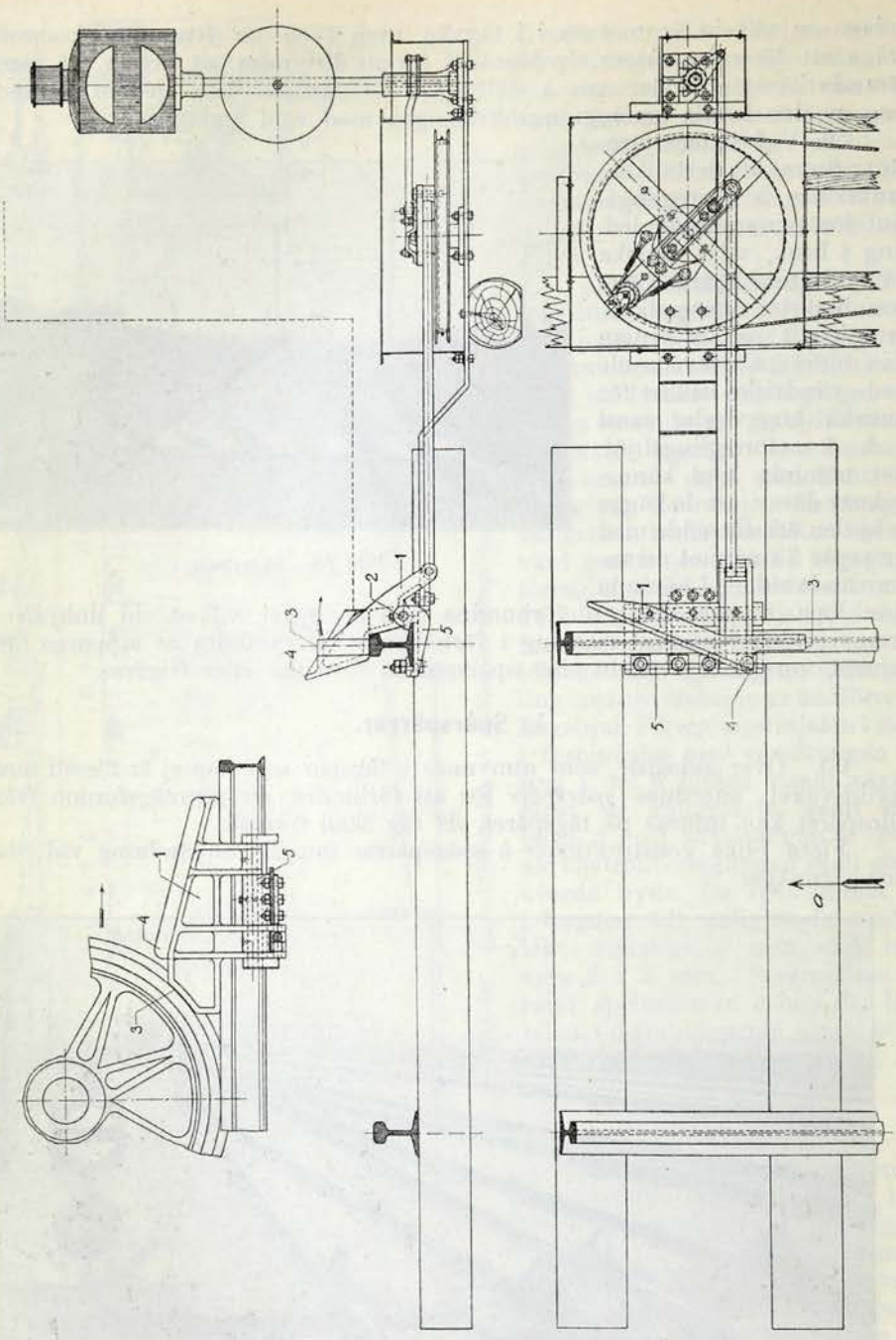


Bild 61. Stopp- och urspåringssko.

61. Den äldsta typen är den s. k. *spärrbommen* (bild 59), utgörande en över spårets ena eller bägge rälssträngar utlagd träbom, som i regel är försedd med ett urspåringsjärn. Detta har till ändamål att, om bommen påköres med så stark fart, att fordonets hjul hoppar över densamma, för-

Tekniska museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

orsaka urspåring. Spärrbommar anskaffas numera sällan eller aldrig till nyanläggningar, enär de äro ohandterliga, taga stort utrymme i anspråk för manövreringen, samt mera effektiva spårspärrkonstruktioner finnas.

62. En å ett flertal platser använd spårspärrtyp äro de s. k. *spärrklotsarna*. Dessa bestå av tvenne utav gjutstål eller smidesplåt tillverkade klotsar, vilka läggas en å vardera rälssträngen (bild 60). Klotsarna nedfällas inåt spåret medelst vid sidan om detsamma befintlig manövreringsanordning, varvid spårets spärrning upphäves.

63. Den spårspärrkonstruktion, som numera nästan uteslutande finner användning vid nyanskaffning, visas å bild 61 och är Statens järnvägars normalkonstruktion. Densamma, benämnd *stopp- och urspåringssko*, utgöres av en sko 1 av gjutstål, som kan uppläggas å den ena rälssträngen. Nämnda sko är vridbar omkring axeln 2 och kan nedfällas vid yttre sidan om rälssträngen till horisontellt läge. Påköres skon av fordon i pilriktningen a, slår hjulringen emot ytan 3. Har fordonet så stark fart, att detsamma därvid ej stoppas utan åker upp på skon, så tvingas fordonet genom flänsen 4 att urspåra. Om spårspärren påköres i motsatt riktning, prässar hjulringen ned spårspärren i horisontellt läge, varvid urspåring ej

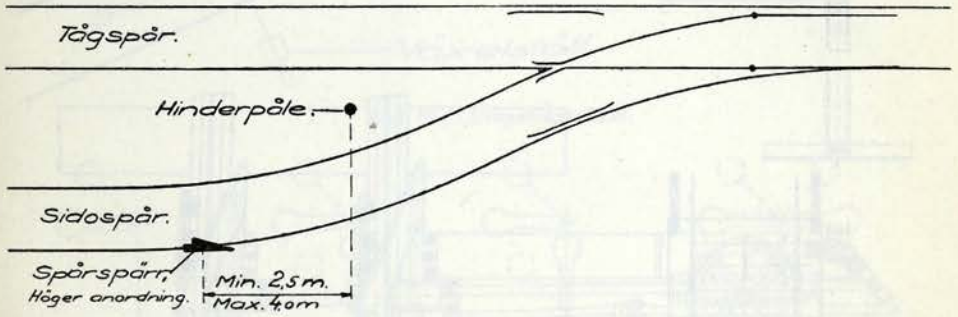


Bild 62. Placering av spårspärr.

äger rum. Spårspärren utföres för höger eller vänster anordning, allt efter som eventuell urspåring skall ske åt höger eller vänster. Vilken typ, som skall användas, är beroende på sidospårets läge i förhållande till tågspåret. Vid eventuell urspåring skall nämligen den urspårade vagnen icke kastas mot tågspåret. Den å bilden visade spårspärren är anordnad för urspåring åt höger. Spårspärrens konstruktion i övrigt är sådan, att skon 1 kan användas för samtliga förekommande rälsmodeller. Lagret 5 är däremot av olika typ, beroende på rälshöjd och rälsfotens bredd.

Vid montering av spårspärr skall iakttagas, att densamma förlägges minst 2.5 och högst 4 meter innanför hinderpålen på sätt, å bild 62 antydes.

Skall spårspärr anordnas för två spår, såsom å bild 63 visas, erfordras tvenne stopp- och urspåringsskor, vilka förbindas med varandra och manövreras samtidigt. För dylik dubbel spårspärr erfordras ett avstånd mellan de bägge rälssträngarna, å vilka skorna skola anordnas, av minst 530 mm. I följd härav kan det vara nödvändigt att i någon mån överskrida ovan angivna maximiavstånd för spårspärrs läge bakom hinderpåle.

64. Spårspärrar böra icke användas i tågspår. Erfordras i sådant spår särskilda spärrningsanordningar t. ex. för att skydda en tågväg, som sammanlöper med eller korsar en annan tågväg, bör *säkerhetsspår* utläggas. Är utrymmet i spårsystemet trångt, kan dylikt spår anordnas på sätt, å bild 64 visas. Längden å det i makadam inbäddade säkerhetsspåret får

Digitaliserat av Järnvägsmuseum i samarbete med Trafikverket

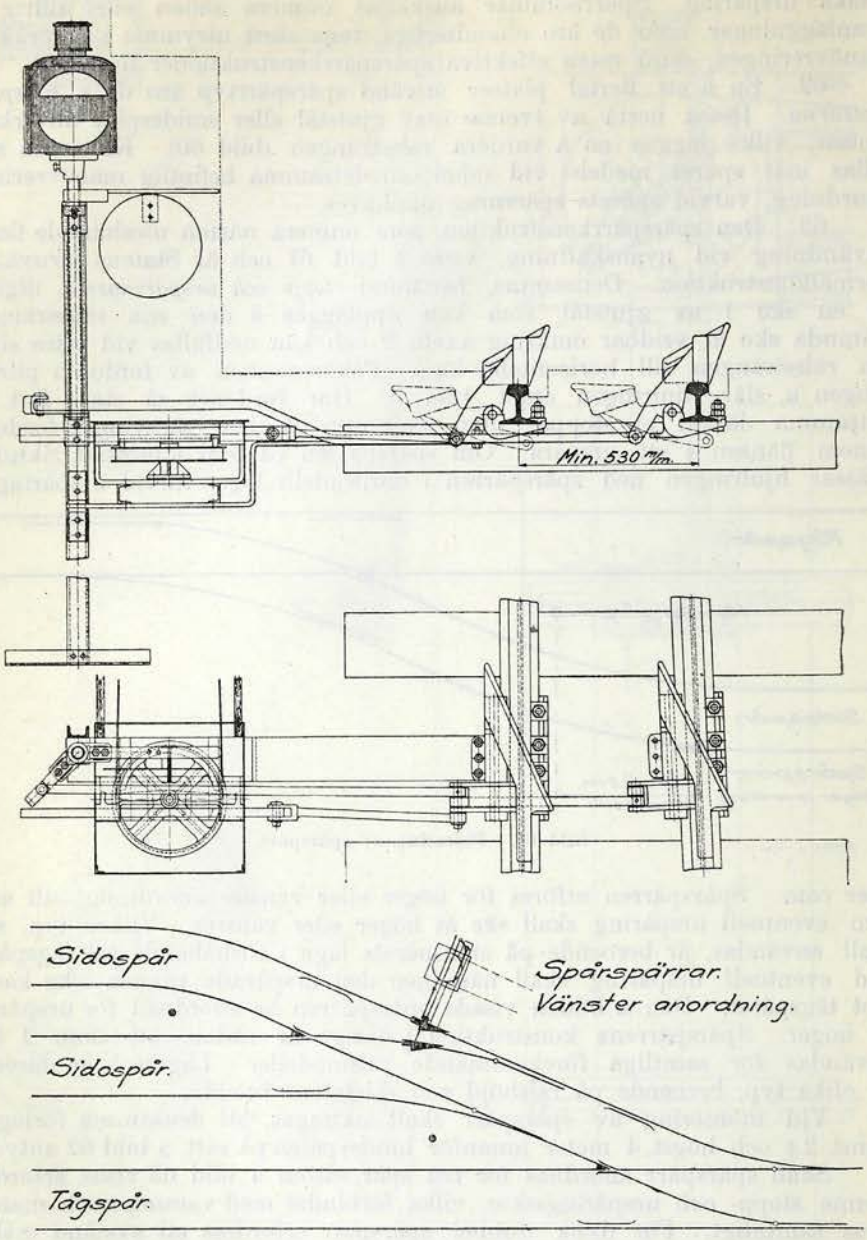


Bild 63. Spårspärr, anordnad för två spår.

avvägas med hänsyn till tillgängligt utrymme samt arten av de tågrörelser, som ifrågakomma å tågspåret framför säkerhetsspårets växel.

Undantagsvis har i stället för spårspärr *urspåringsväxel* med endast en tunga (bild 65) funnit användning. Växeltungan är av samma modell som i en vanlig enkel växel.

Trafikverket Museets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum. Trafikverket

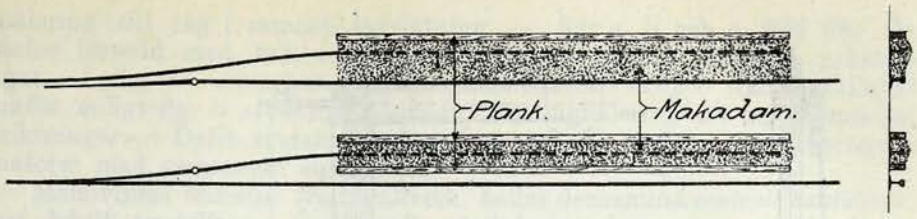


Bild 64. Säkerhetsspår.

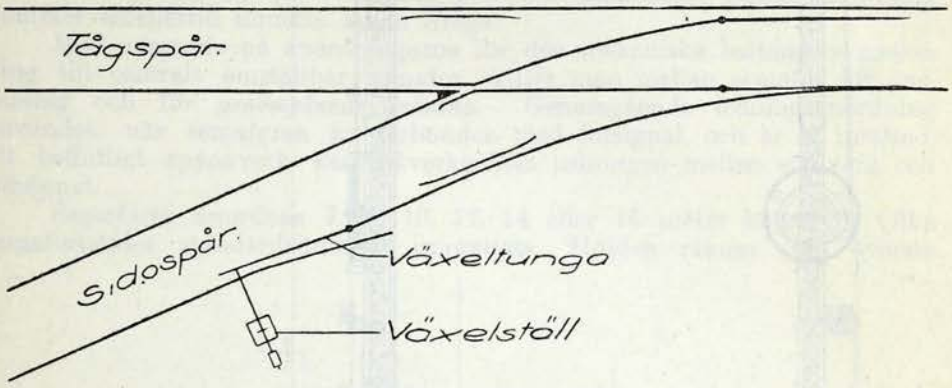


Bild 65. Urspåringsväxel.

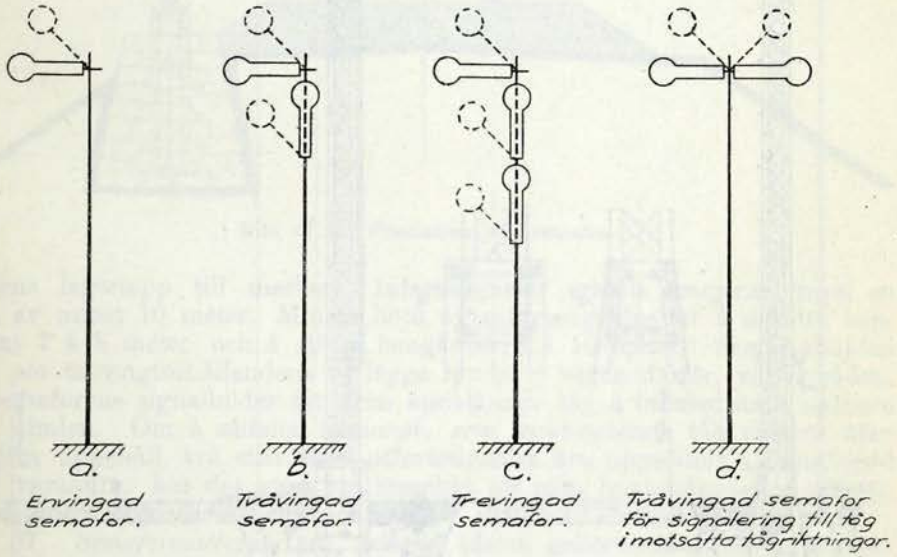


Bild 66. Semaforer.

l) Signalinrättningar.

65. De signalinrättningar, som användas i förbindelse med växel- och signalsäkerhetsanläggningar, utgöras huvudsakligen av *semaforer*, *försignaler* och *manöversignaler*.

66. **Semafor** benämnes *en-*, *två-* eller *trevingad*, allt efter som densamma är försedd med endast en vinge eller med två resp. tre vingar för

Ur Järnvägsmuseets samlingar. Svenska Järnvägsmuseum/Trafikverket

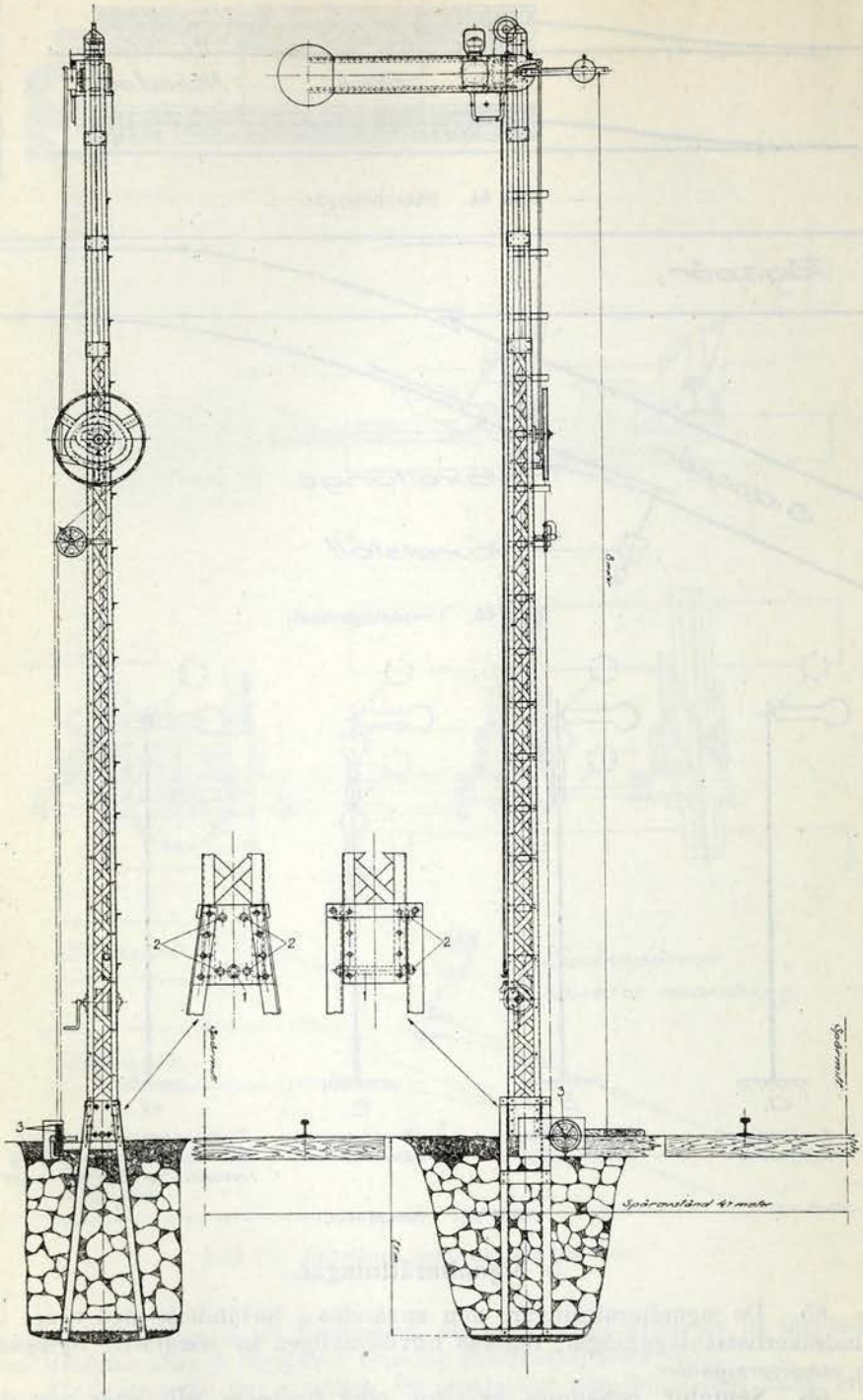


Bild 67 A. Envingad semafor med ändledning.

Ur Trafikverket/museets samlingar / Svenges Järnvägsmuseum - Trafikverket

signalering till tåg i samma tågriktning — fig. a, b och c, bild 66. Är semafor försedd med två, i horisontellt läge i motsatt riktning pekande vingar — fig. d — benämnes densamma för att skiljas från tvåvingad semafor enligt fig. b »tvåvingad semafor för signalering till tåg i motsatta tågriktningar». Dylik semafor utgöres i grund och botten av två envingade semaforer med gemensam signalmast.

Manövreras semafor från ställverk, kallas densamma *centralt omställbar*, eljest *lokalt omställbar*. Sistnämnda semafortyp kan vara anordnad för *direkt växelförregling* på enahanda sätt som ställbock. Denna anordning kommer emellertid numera sällan ifråga.

Med avseende på anordningarna för den mekaniska ledningens anslutning till centralt omställbar semafor skiljer man mellan semafor för *ändledning* och för *genomgående ledning*. Genomgående ledningsanordning användes, när semaforen är förbunden med försignal, och är så inrättad, att befintligt spännverk kan påverka hela ledningen mellan ställverk och försignal.

Semaforer anordnas 7, 8, 10, 12, 14 eller 16 meter höga, för vilka semaforhöjder standardritningar upprättats. Höjden räknas från översta

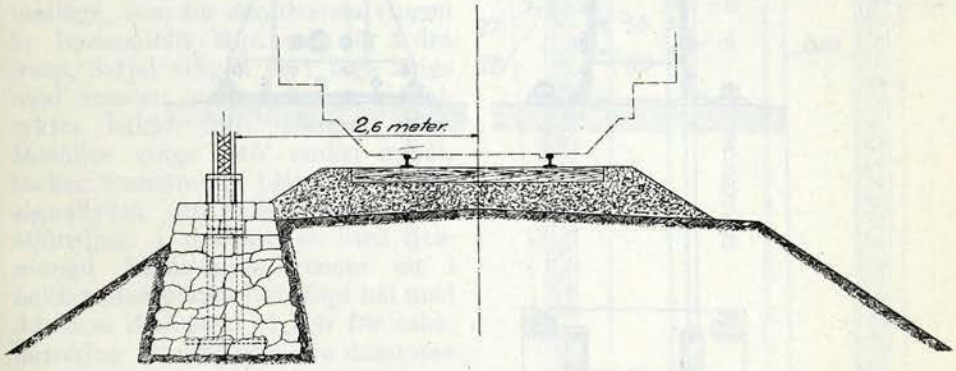


Bild 67 B. Fundament till semafor.

vingens lagertapp till marken. Infartssignaler erhålla numera i regel en höjd av minst 10 meter. Minsta höjd av utfartssignaler är å mindre bangårdar 7 à 8 meter och å större bangårdar 8 à 10 meter. Semaforhöjden bör, om terrängförhållandena ej lägga hinder i vägen därför, väljas sådan, att semaforens signalbilder äro från annalkande tåg å bromsdistans siktbara mot himlen. Om å sådana stationer, som snabbgående tåg passera utan att göra uppehåll, två eller flera utfartssignaler äro uppställda i jämnbredd med varandra, har det visat sig lämpligt att giva huvudtågvägens utfartssignal större höjd än sidotågvägarnas.

67. *Semaformasterna* äro utförda såsom gallerverksmaster av vinkeljärn och plattjärn — bild 67 A. 8 meters höga semaforer och därutöver hava lösa fundament, d. v. s. att masterna kunna resas, sedan fundamenten blivit nedsatta i marken. Med tillhjälp av bulten 1 förbindas fundament och mast med varandra, innan den senare skall resas. Sedan masten rests, fastskruvas densamma vid fundamentet medelst skruvbultar 2. 7 meters semaforer hava däremot fast fundament. Fundamentens storlek växla med semaforhöjden. 7 meters semaforer erhålla 1200 mm, 8 meters 1500 mm, 10 meters 1600 mm, 12 meters 1750 mm, 14 meters 1900 mm och 16 meters 2000 mm djupa fundament. Omkring fundamenten lägges sten

Järnvägsmuseum

såsom bilderna 67 A och B utvisa. Olämpligt är att i större utsträckning gjuta betong eller att cementera omkring fundamenten, enär därigenom försvåras eventuell flyttning av semaforerna.

Bild 68 visar fundamentering av semaforer å sten. Bilden visar fundament till 8 à 10 meters semaforer. För högre semaforer ökas förankringsbultarnas antal.

Semaforernas *vingar* utföras numera alltid med full yta, varigenom deras siktbarhet i avsevärd grad ökas. Vingarna äro 270 mm breda i stället för tidigare 240 mm. Den cirkelformade utsvällningen vid ytterändan är 450 mm i diameter. Å 8 meters semaforer och därutöver har översta vingen en längd av 1800 mm från lagertappen till ytterändan.

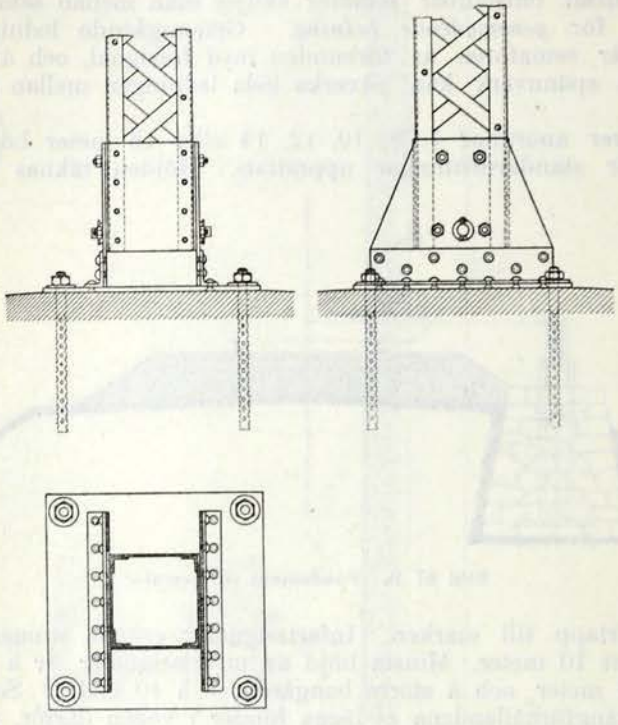


Bild 68. Fundament till semafor å sten.

Motsvarande längd å andra resp. tredje vingen är 1600 mm. Avståndet mellan vingarnas lagertappar är 1750 mm. Vingarna å 7 meters semaforer äro resp. 1500 och 1450 mm långa samt sitta på 1600 mm avstånd från varandra.

68. *Signallyktorna* äro anordnade å lyktkorgar 2 och 7, bild 69, vilka löpa å tvenne styrjärn 8 och 9. En i den övre lyktkorgen fästad ståltrådslina 1 löper över hjulet 18 i semaforens topp samt är slagen ett par varv omkring den med en vev 12 försedda lintrumman 11 vid semaforens nedre del. Genom kringvridning av förenämnda vev kunna lyktorna hissas upp eller firas ned. De bägge lyktkorgarna 2 och 7 äro förbundna med varandra genom plattjärnen 3 och 4, vilka, då lyktorna firas ned och den undre lyktkorgen intagit sitt lägsta läge, vrida sig åt sidan, varigenom den översta lyktkorgen kan firas ned ända tills densamma slår emot de å styr-

Järnvägsmuseets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

järnen 8 och 9 befintliga samt å nedre lyktkorgen vilande rören 5 och 6. I och för utbalansering av lyktorna äro vikter 10 fästade å ståltrådslinan 1. Lintrumman 11 är försedd med en spärr 13, som tjänar till att kvarhålla lyktorna i upphissat läge.

Erforderliga bländareglas 15, 16 och 17 äro fästade å vingarna. Av nämnda glas är 17 rött samt 15 och 16 gröna. Plåten 14 avskärmar den undre vingens lykta, när denna vinge ligger längs med masten och således ej användes för signalering. Å vingarnas baksida äro de s. k. bakbländareplåtarna 21 och 22 anordnade. I vinges normalläge, som för den översta vingen är horisontellt läge och för 2:dra (resp. 3:dje) vingen är i läge längs med masten, visa samtliga signallyktor bakåt fullt ofärgat sken. Inställes vinge i 45° vinkel uppåt, täcker förenämnda plåt 21 resp. 22 signallykta och bakåt visas därvid stjärnljus, i det att en liten ljusmängd framsläppes genom ett i bakbländareplåten befintligt hål med 30 mm diameter. I och för utbalansering av vingarna äro desamma försedda med vikter 19 och 20.

69. Semafors översta och näst översta vinge äro medelst dragstängerna 23 och 24, bild 69, förbundna med hävarmarna 26 och 25, lagrade å tapparna 29 och 33. Förenämnda hävarmar äro försedda med tappar 28 och 34, vilka vid kringvridning av *kurvhjulet* 27 löpa i kurvspåren 32 och 31, varigenom hävarmarna 25 och 26 kunna omställas samt semaforvingarna manövreras. Till kurvhjulet 27 ansluter ledningen för semaforens manövrering.

Bild 70 åskådliggör kurvhjulets verkningssätt. Fig. A visar detsammas ställning, då semaforen står på stopp. Pilen 30 å hjulet pekar därvid rakt nedåt. Genom att draga i tråden 36 den behövliga ställvägen kringvrides kurvhjulet till det å fig. B visade läget, varvid hävarmen 26

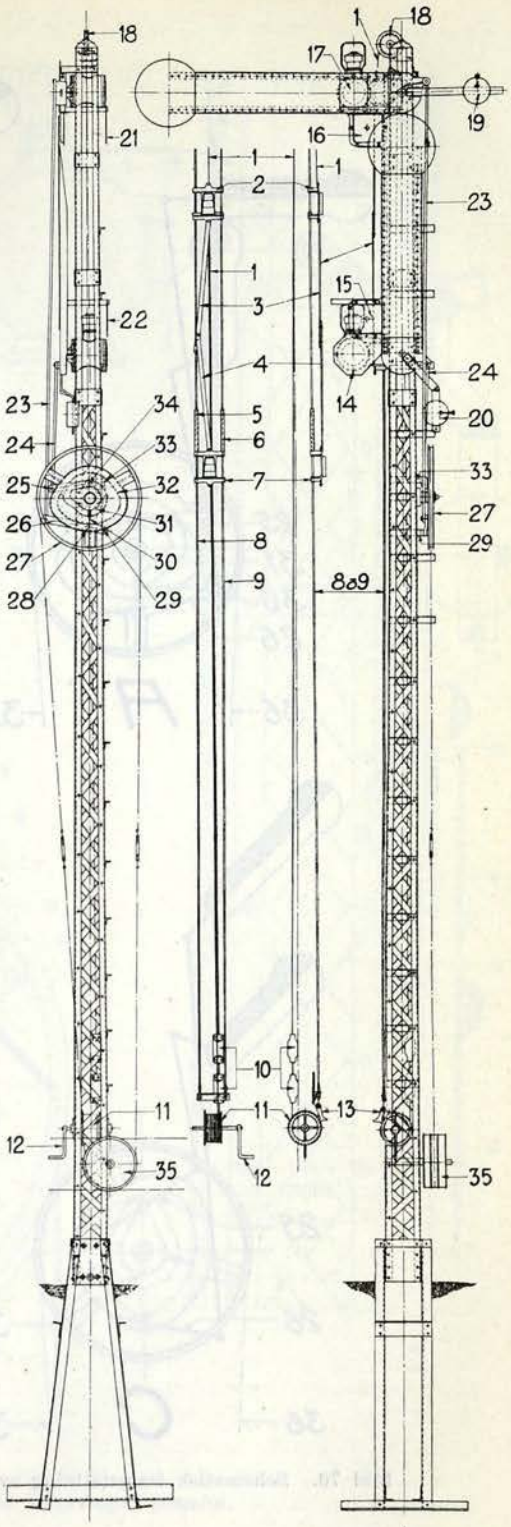


Bild 69. Tvåvingad semafor för genomgående ledning.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

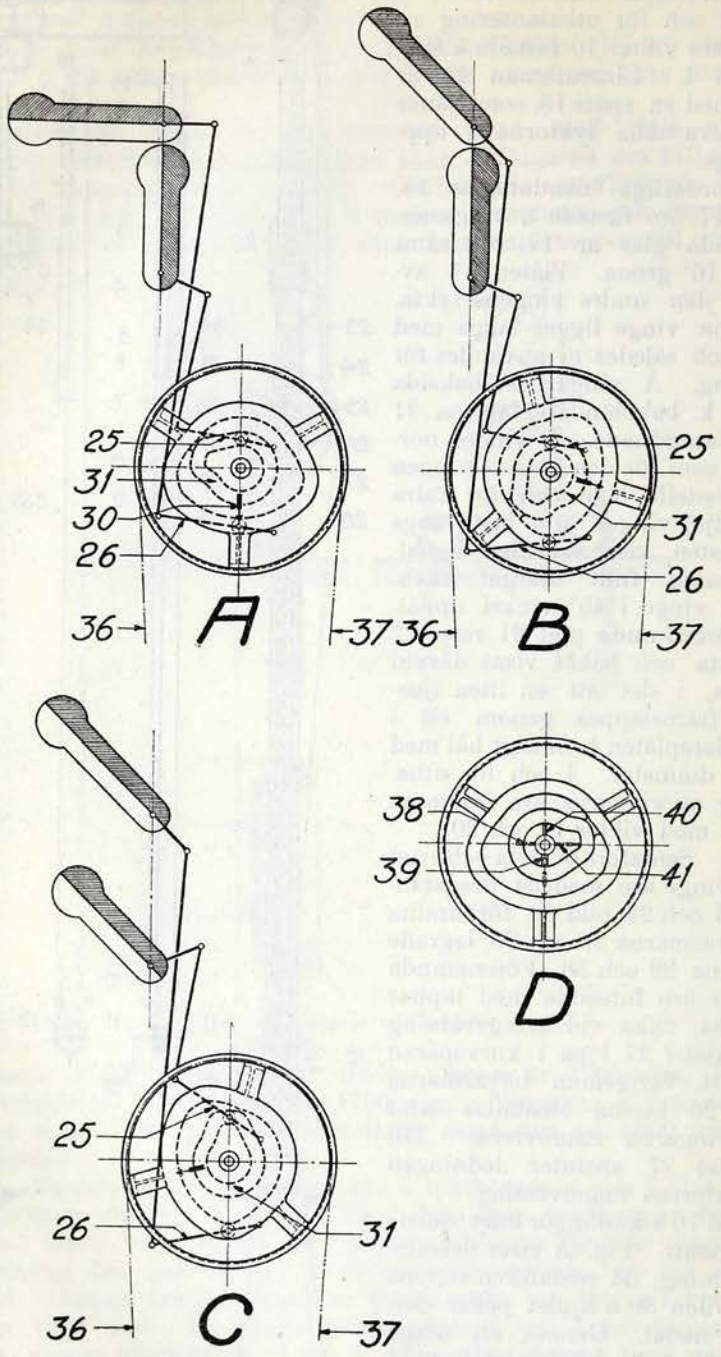


Bild 70. Schematisk framställning av kurvhjuls å semafor verknigssätt.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

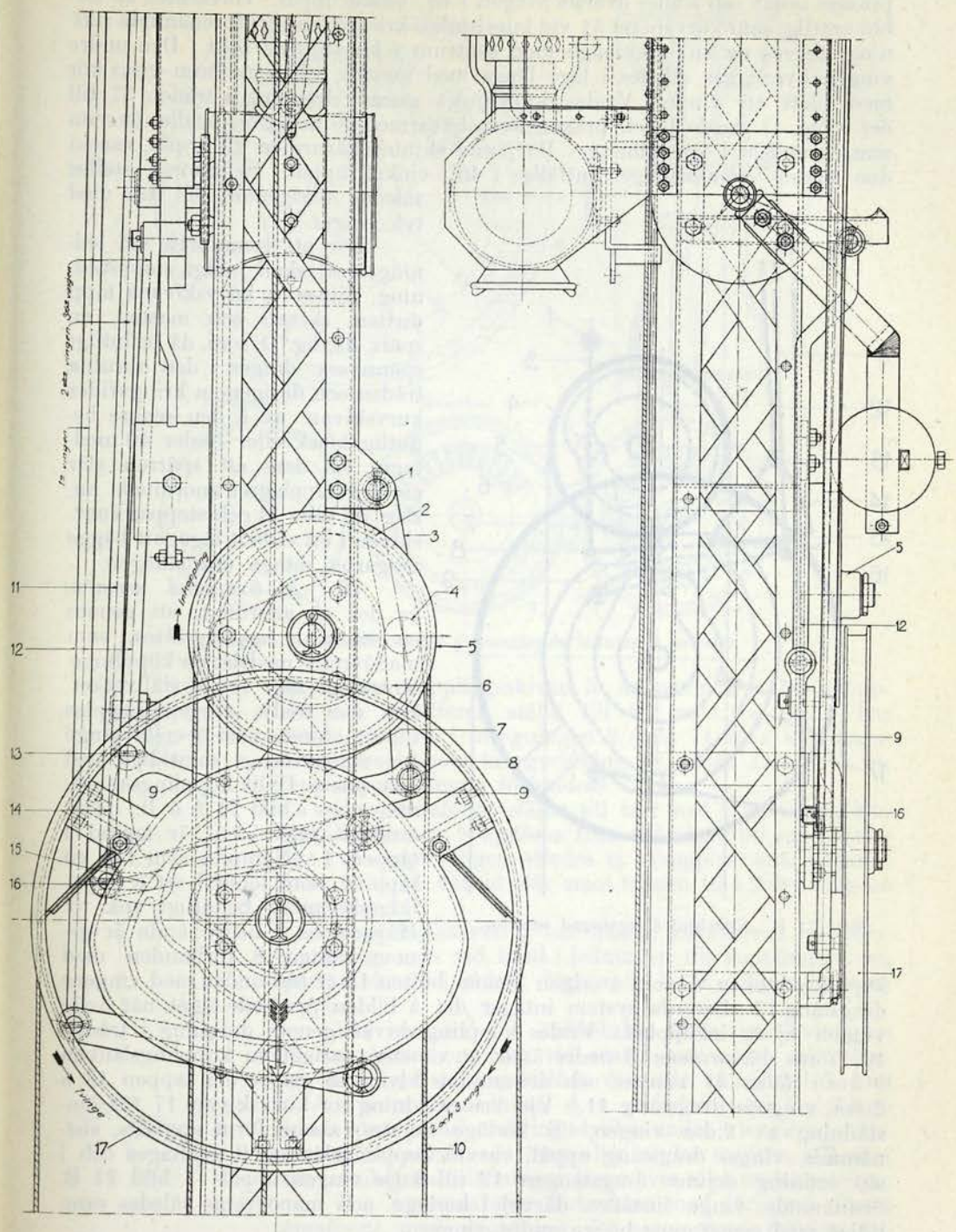


Bild 71 A. Kurvhjul å trevingad semafor.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

prässas nedåt och ställer översta vingen i 45° vinkel uppåt. Hävarmen 25 förblir orörlig, enär kurvspåret 31 vid kurvhjulets kringvridning i förenämnda riktning utgöres av en cirkelbåge med centrum i kurvhjulets mitt. Den undre vingen kvarligger således i läge längs med masten, och semaforen visar kör med blott en vinge. Vrides kurvhjulet genom dragning i tråden 37 till det å fig. C visade läget, prässas även hävarmen 26 nedåt och ställer översta semaforvingen i körställning. Därjämte skjutes hävarmen 25 uppåt, varvid den andra semaforvingen utfälles i 45° vinkel uppåt. Semaforen ställes således härigenom till kör med två vingar.

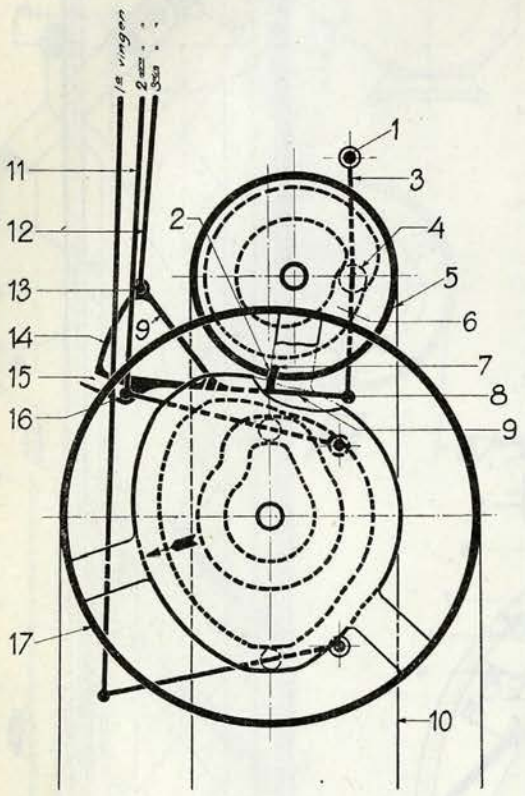


Bild 71 B. Kurvhjul å trevingad semafor.

För att semaforen vid ledningsbrott skall intaga stoppställning, finnes å kurvskivans tapp mellan skivan och masten en spärr 39, fig. D, som, då befintligt spännverk drager i den obrutna tråden och därigenom kringvrider kurvskivan, av å den senare befintlig klack eller fjäder 40 medtages, till dess att spärren slår emot å tapplagret anordnade anslag 38 eller 41 och stoppar kurvskivan i ett sådant läge, att bägge vingarna intaga normallägen.

70. Å *trevingad semafor* är det så anordnat, att genom en särskild *kopplingsskiva*, som manövreras medelst en kopplingshävstång resp. vev å ställverket, kan den tredje vingen kopplas till semaforens näst översta vinge för manövrering samtidigt med den senare. Dylik kopplingsanordning visas å bild 71 A o. B. Hävarmen 3, bild 71 A, är lagrad å tappen 1. Nämnda arm har en tapp 4, som löper i ett å kopplingsskivan 5 befintligt spår 6. Hävarmens 3 nedre ända är genom bulten 8 förbunden med kopplingslänken 9, som återigen genom bulten 13 är förbunden med vingens dragstång 12. Berörda system intager det å bilden A visade läget, när 3:dje vingen ej är inkopplad. Vrides kopplingsskivan genom dragning i tråden 10, föres hävarmens 3 nedre ända åt vänster, varigenom kopplingslänken 9 även föres åt vänster och densammas klyka 15 griper om tappen 16 å 2:dra vingens dragstång 11. Vid kringvridning av kurvskivan 17 för omställning av 2:dra vingen till körläge skjutes, såsom förut angivits, sistnämnda vinges dragstång uppåt, varvid kopplingslänken 9 medtages och i sin ordning skjuter dragstången 12 till 3:dje vingen uppåt — bild 71 B. Sistnämnda vinge inställes därvid i körläge och manövreras således samtidigt med semaforens bägge andra vingar.

När 3:dje vingen ej är inkopplad, kan densamma icke föras från normalläge i följd av att näsan 7 å kopplingslänken 9 förhindras att skjutas

Ur Trafikverket museets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum. Trafikverket

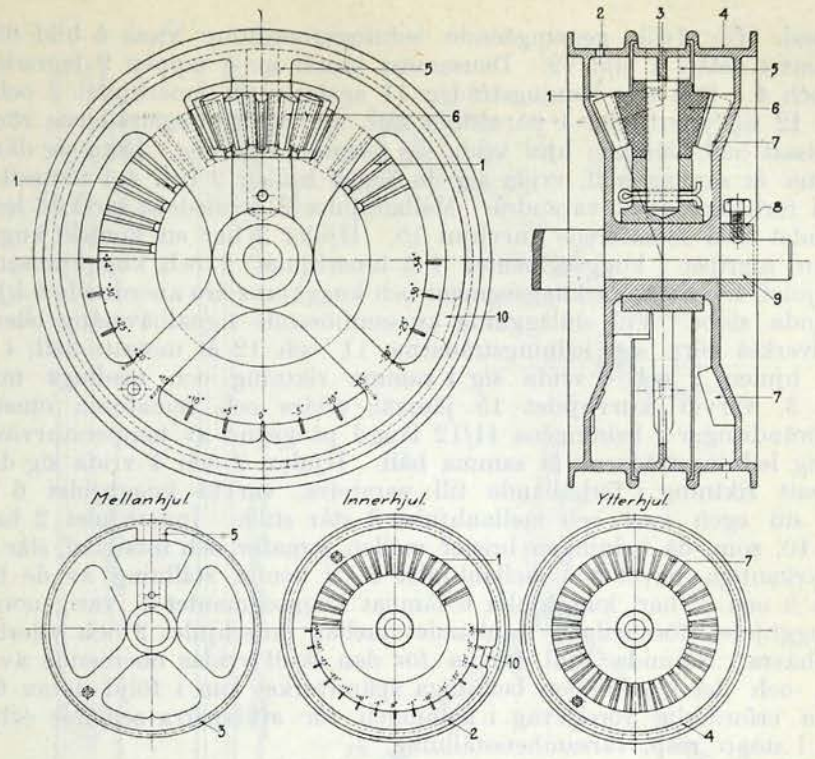
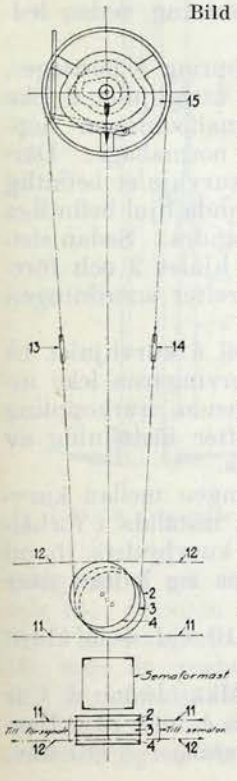


Bild 72. Anordning för genomgående ledning å semafor.



uppåt utav kopplingsskivan 5. Är nämnda vinge inkopplad, och semaforen ställd till kör med tre vingar, har näsan 7 införts i urtagningen 2 (bild 71 B) å kopplingsskivan, varigenom kringvridning av denna skiva och urkoppling av vingen förhindras.

Om semaforen ställts till kör med två vingar, kan kopplingslänken 9 ej föras från sitt högra till sitt vänstra läge och 3:dje vingen således ej inkopplas, enär nämnda länks kant 14 därvid slår emot tappen 16 å 2:dra vingens dragstång 11.

Kopplingsskivan 5 har liksom kurvskivan en spärranordning, som vid brott i ledningen till kopplingsskivan spärrar denna i sådant läge, att 3:dje vingen är frånkopplad.

Vid semafor för ändledning föres signalledningen till kurvhjulet omkring vid semaforens nedre del befintliga och med plåtskyddslåda försedda vinkelhjul 3, bild 67 A. Kopplingsledning, d. v. s. ledning till kopplingsskiva, föres *alltid* omkring dylika undre vinkelhjul. Desamma äro anordnade över eller under marken, allt efter som samhörande ledningar ligga över eller under marken.

71. Är semaforen förbunden med försignal, förses semaforen med anordning för *genomgående ledning*, vilken har till ändamål att möjliggöra, att befintligt spännverk kan påverka hela ledningen mellan ställverk och

Järnvägsmuseets samlingar, Statens Järnvägsmuseum / Trafikverket

försignal. En dylik genomgående ledningsanordning visas å bild 69, del 35, samt i detalj å bild 72. Densamma består av å tappen 9 lagrade hjul 2, 3 och 4. Den ena ledningstråden 11 ansluter till innerhjulet 2 och den andra 12 till ytterhjulet 4 på sådant sätt, att, då ledningstrådarna röra sig åt motsatt håll, nämnda hjul vrida sig i samma riktning. Röra sig däremot trådarna åt samma håll, vrida sig de bägge hjulen 2 och 4 i motsatt riktning i förhållande till varandra. Mellanhjulet 3 är medelst särskild ledning förbundet med semaforens kurvhjul 15. Hjulet 3 har ett koniskt kugghjul 6, som ingriper i kuggsegmentet 1 å innerhjulet 2 och kuggkransen 7 å ytterhjulet 4. Nämnda kuggsegment och kuggkrans äro anordnade å hjulens inåtvända sidor. Vid omläggning av samhörande signalhävstång eller vev å ställverket röra sig ledningstrådarna 11 och 12 åt motsatt håll, i följd varav hjulen 2 och 4 vrida sig i samma riktning och medtaga mellanhjulet 3, varvid kurvhjulet 15 jämväl vrides och semaforen omställes. Vid förändringar i ledningens 11/12 längd på grund av temperaturväxling, röra sig ledningstrådarna åt samma håll. Hjulen 2 och 4 vrida sig därvid i motsatt riktning i förhållande till varandra, varvid kugghjulet 6 löper kring sin egen axel och mellanhjulet 3 står stilla. Innerhjulet 2 har en klack 10, som, då ledningen brister mellan semafor och försignal, slår emot det fyrkantiga navet 5 å mellanhjulet 3. I denna ställning av de bägge hjulen 2 och 3, har kugghjulet 6 lämnat kuggsegmentet 1, varigenom det av kugghjulet förmedlade sambandet mellan innerhjulet 2 och ytterhjulet 4 upphävts. Nämnda hjul kunna för den skull vridas oberoende av varandra, och det i ledningen befintliga spännverket kan i följd därav åstadkomma erforderlig rörelseväg i ledningen för att spärra semafor och försignal i stopp- resp. varsamhetsställning.

Vid inreglering av dylik genomgående ledningsanordning, sedan ledningsbrott inträffat, förfares på följande sätt:

Å tappen 9 utanför hjulen 2, 3 och 4 befintlig stoppring 8 borttages, och hjulen 3 och 4 flyttas utåt å tappen så mycket, att kugghjulet 6 icke ingriper i vare sig kuggsegment eller kuggkrans. Signalledningen hopskarvas och tillhörande signalhävstång resp. vev lägges i normalläge. Därefter vrides kurvhjulet 15 och mellanhjulet 3 så att å kurvhjulet befintlig pil pekar rakt ned och i förbindelseledningen mellan nämnda hjul befintliga tvenne spännskruvar 13 och 14 stå ungefär mitt för varandra. Sedan sistnämnda åtgärd vidtagits, inskjutas hjulen 3 och 4 intill hjulet 2 och förenämnda stoppring påsättes tappen 9 samt tillskruvas, varefter anordningen åter befinner sig i normalställning.

När semaforen står på stopp, skall förenämnda pil å kurvhjulet 15 peka rakt nedåt, enär det eljest kan inträffa, att semaforvingarna icke inställa sig exakt i sina ändlägen. Reglering härav sker genom isärkoppling av hjulen 2, 3 och 4 på förut angivet sätt samt därefter inställning av kurvhjulet 15, varefter hjulen 2, 3 och 4 åter hopkopplas.

Medelst spännskruvarna 13 och 14 regleras ledningen mellan kurvhjulet 15 och mellanhjulet 3. Dessa hjul böra vara så inställda i förhållande till varandra, att då semaforen visar stopp och kurvhjulets 15 pil pekar rakt ned, så skall kugghjulet 6 å hjulet 3 befinna sig lodrätt över tappen 9.

Innerhjulet 2 bör vara så inreglerat, att klacken 10 vid + 5 à 10° Celsius står ungefär i hjulets 2 horisontella axel.

72. Genomgående ledningsanordning av firman Max Jüdel & C:is konstruktion, vilken funnit vidsträckt användning, visas å bild 73. Densamma benämnes i anledning av sin konstruktion *saxhävstänger*. Till häv-

Ur Trafikverkets samlingar - Sveriges Järnvägshistoriska Förbundet

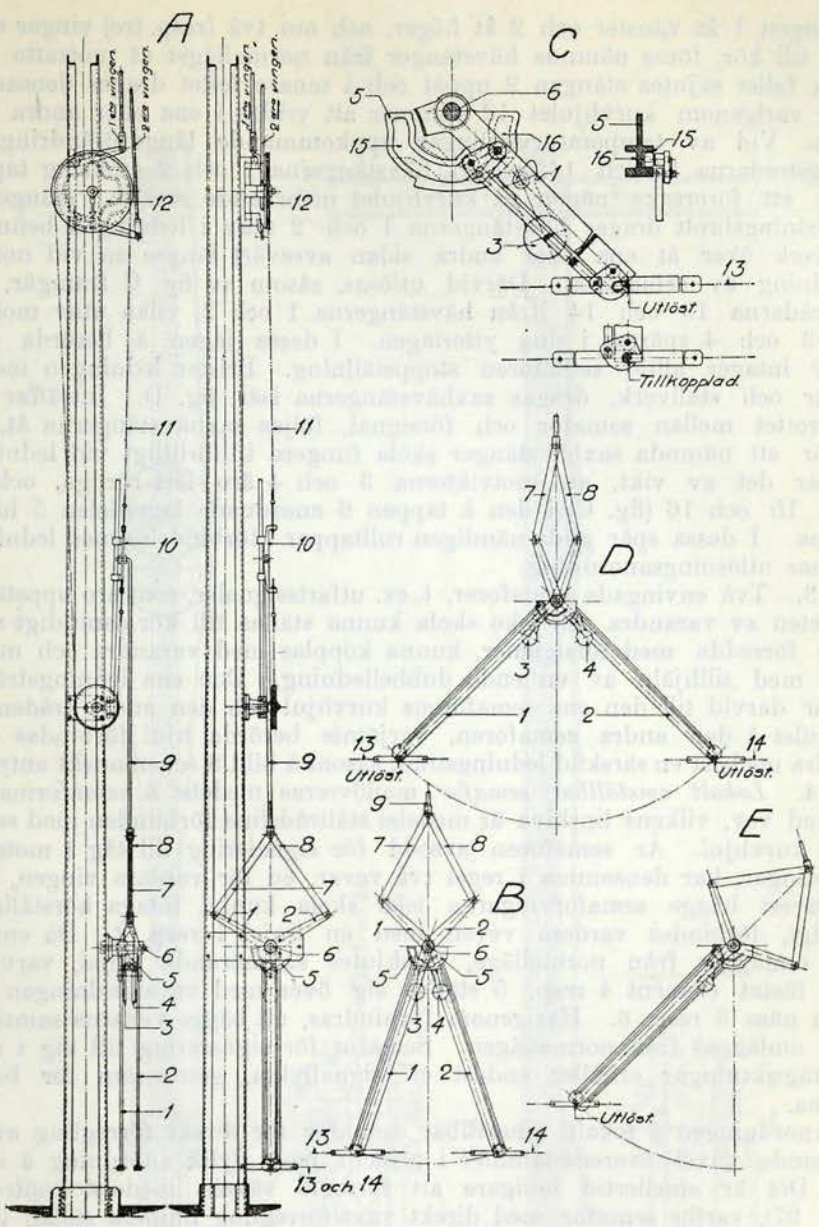


Bild 73. Semafor försedd med s. k. saxhävstänger, Max Jüdel & C:is konstruktion.

stängerna 1 och 2, fig. A, lagrade å tappen 6, ansluta ledningstrådarna 13 och 14. Stången 9 är vid nedre ändan genom länkarna 7 och 8 förbunden med hävstängerna 1 och 2 samt vid övre ändan förbunden med styrskon 10, som är ansluten till den lokala ledningen 11 till semaforens kurvhjul 12. I normalställning stå hävstängerna 1 och 2 jämsides. Vid omläggning av samhörande signalhävstång resp. vev, särskiljas hävstängerna 1 och 2, såsom å fig. B visas. Skall semaforen ställas till kör med en vinge, föres

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum Y Trafikverket

hävstången 1 åt vänster och 2 åt höger, och om två (resp. tre) vingar skola ställas till kör, föras nämnda hävstänger från normalläget åt motsatta håll. I förra fallet skjutes stången 9 uppåt och i senare fallet drages densamma nedåt, varigenom kurvhjulet 12 kommer att vridas i ena eller andra riktningen. Vid av temperaturväxlingar uppkommande längdförändringar i ledningstrådarna 13 och 14, svänga hävstängerna 1 och 2 omkring tappen 6 utan att förorsaka någon på kurvhjulet inverkande rörelse i stången 9. Vid ledningsbrott dragas hävstängerna 1 och 2 utav i ledningen befintligt spännverk över åt ena eller andra sidan avsevärt längre än vid normal omställning av semaforen. Därvid utlösas, såsom av fig. C framgår, ledningstrådarna 13 och 14 ifrån hävstängerna 1 och 2, vilka utav motvikterna 3 och 4 spärras i sina ytterlägen. I dessa lägen å berörda hävstänger intager alltid semaforen stoppställning. Brister ledningen mellan semafor och ställverk, dragas saxhävstängerna isär, fig. D. Inträffar ledningsbrottet mellan semafor och försignal, följas saxhävstängerna åt, fig. E. För att nämnda saxhävstänger skola fungera tillförlitligt vid ledningsbrott, är det av vikt, att motvikterna 3 och 4 äro lätt rörliga, och att spåren 15 och 16 (fig. C) i den å tappen 6 anordnade lagerdelen 5 hållas väl rena. I dessa spår glida nämligen rulltappar i förbindelse med ledningstrådarnas utlösningsanordning.

73. Två envingade semaforer, t. ex. utfartssignaler, som äro uppställda i närheten av varandra och icke skola kunna ställas till kör samtidigt samt ej äro försedda med försignaler, kunna kopplas med varandra och manövreras med tillhjälp av en enda dubbelledning. Den ena ledningstråden ansluter därvid till den ena semaforens kurvhjul och den andra tråden till kurvhjulet å den andra semaforen, varjämte berörda hjul förbindas med varandra medelst en särskild ledningstråd, såsom å bild 8 schematiskt antydes.

74. *Lokalt omställbar semafor* manövreras medelst å semaformasten anordnad vev, vilkens linskiva är medelst ståltrådslina förbunden med semaforens kurvhjul. Är semaforen avsedd för signalering till tåg i motsatta tågriktningar, har densamma i regel två vevar, en för vardera vingen, bild 74. Därest bägge semaforvingarna icke skola kunna intaga körställning samtidigt, förbindes vardera veven med en linjal 1 resp. 2. Då endera veven omlägges från normalläge, förskjutes samhörande linjal, varvid å denna fästat element 4 resp. 5 ställer sig över med vevanordningen förbunden näsa 3 resp. 6. Härigenom förhindras, att bägge vevarna samtidigt kunna omläggas från normallägen. Semafor för signalering till tåg i motsatta tågriktningar erhåller endast en signallykta, gemensam för bägge vingarna.

Anordningen å lokalt omställbar semafor för direkt förregling av en närliggande växel överensstämmer i princip med dylik anordning å ställbock. Det är emellertid billigare att förregla växeln medelst kontrollås (se sid. 97), varför semafor med direkt växelförregling numera sällan kommer till utförande.

75. **Försignal** av numera bruklig konstruktion — bild 75 A — är 4.5 meter hög, räknat från marken till signalskivans mitt. Masten utgöres av tvenne, med varandra vederbörligen förbundna vinkeljärn 2 och 6. Fundamentet är 1.2 meter djupt. Signalskivan 5, tillverkad av 3 mm tjock plåt, är 1 meter i diameter samt genombruten på sätt, å bilden visas. I signalskivan är erforderligt grönt signalglas 1 fästat, och å skivans baksida är en bländareplåt 7 anordnad, som, då signalskivan nedfälles i vågrätt läge. täcker signallyktan, varigenom stjärnljus visas bakåt i stället för förutvarande fullt ofärgat sken. I och för utbalansering av nämnda skiva är

Ur Trafikverket Museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

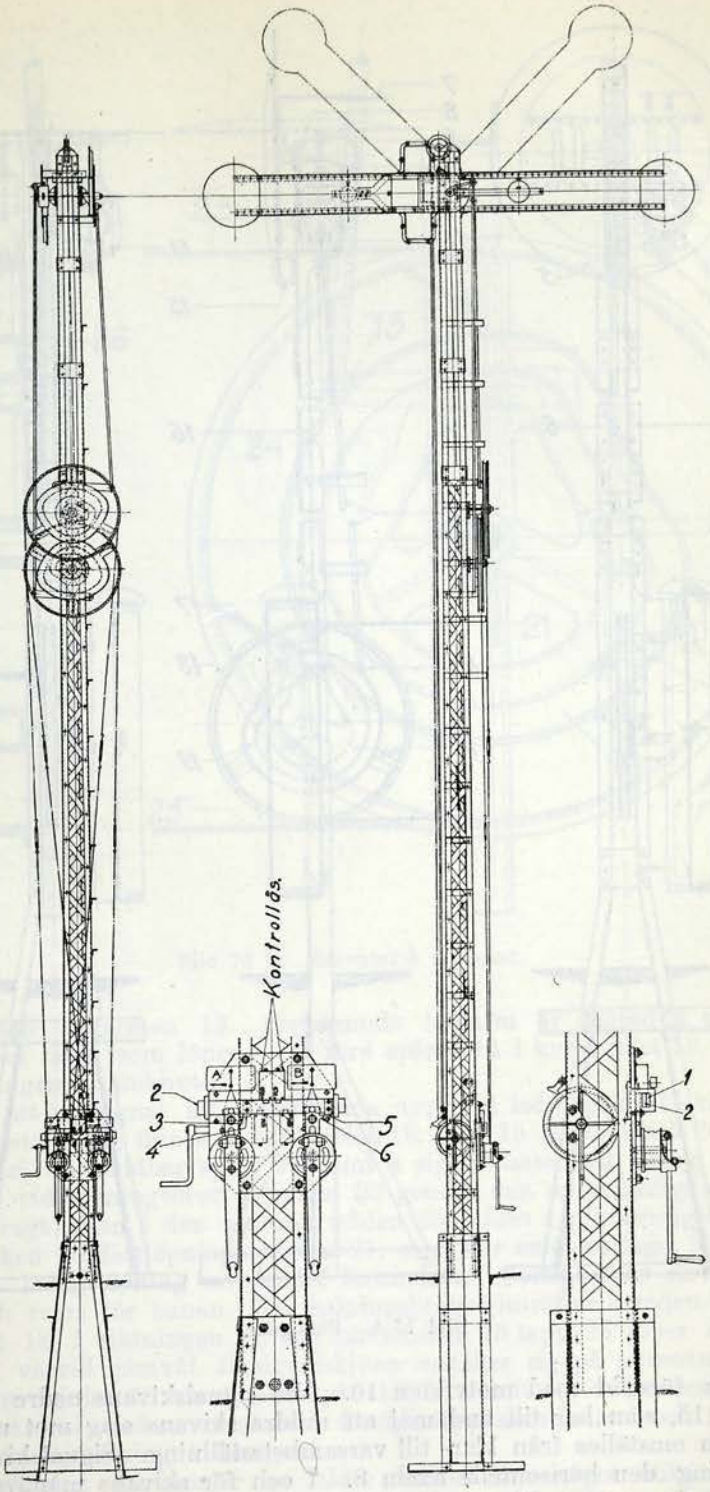


Bild 74. Semafor för signalering till tåg i motsatta tågriktningar.

Ur Trafikverket museers samlingar / Sveriges Järnvägsthriseum - Trafikverket

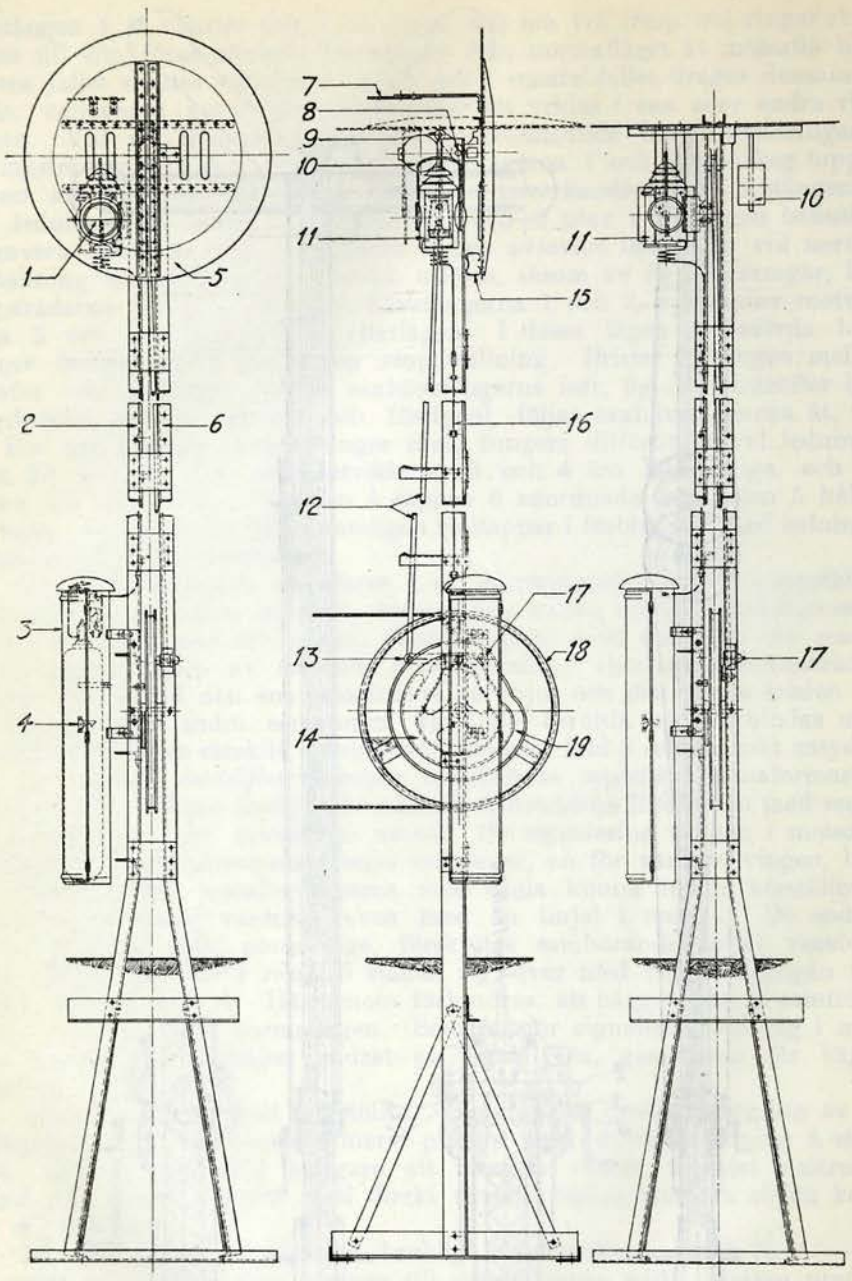


Bild 75 A. Försignal.

densamma försedd med motvikten 10. Vid signalskivans nedre del finnes en fjäder 15, som har till ändamål att mildra skivans slag mot masten, då försignalen omställes från klar- till varsamhetsställning. Signalskivan vrider sig omkring den horisontella axeln 8. I och för skivans manövrering ansluter till densammas hävarm 9 stången 12, som i sin nedre ända är för-

Ur Trafikverket Museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

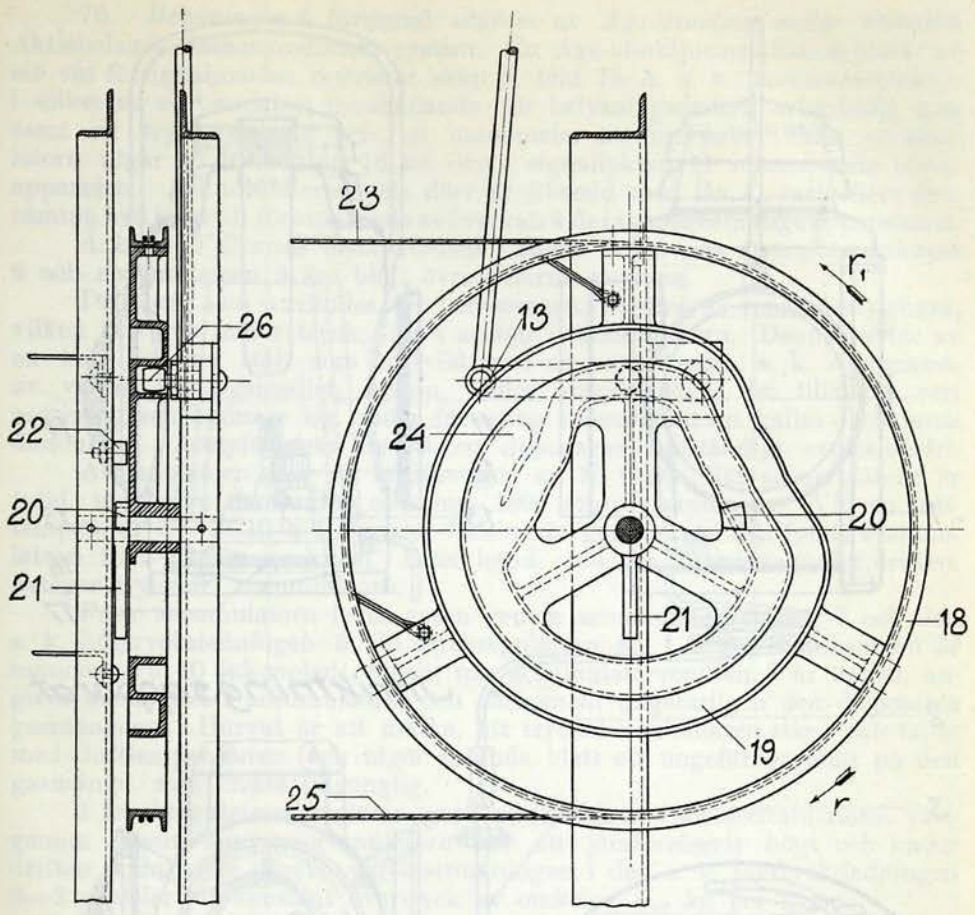


Bild 75 B. Kurvhjul å försignal.

bunden med hävarmen 13. Sistnämnda hävarm är lagrad å tappen 17 samt har en tapp, som löper i det inre spåret 14 i kurvhjulet 18, till vilket signalledningen är anknuten.

För att försignal av förenämnda typ vid ledningsbrott skall intaga varsamhetsställning, finnes å kurvhjulet 18, bild 75 B, en klack 20, å kurvhjulets axel en vridbar spärr 21 samt å signalmasten ett anslag 22. När kurvhjulet vid ledningsbrott i tråden 23 genom den av befintligt spännverk utövade dragkraften i den obrutna tråden 25 vrides i pilriktningen r, medtager klacken 20 fastlöpningsspärren 21, som slår emot anslaget 22, varefter ytterligare kringvridning av hjulet förhindras. Försignalens skiva står då lodrätt och tvärs för banan. Då ledningsbrottet inträffar i tråden 25, vrides kurvhjulet 18 i riktningen r_1, och hävarmens 13 tapp 26 löper in i ändspåret 24, varvid jämväl försignalskivan inställer sig på nyssnämnda sätt.

A kurvhjulet 18 visat kurvspår 19 är avsett för manövrering av en vinge, som vid nedan omnämnd försignaltyp anordnats i och för försök med tågvägssignalering å försignal.

Kurvhjul å försignaler av äldre modell äro något olika ovan beskrivna, men överensstämma till verkningssättet i princip med det senare.

Ur Järnvägsmuseets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum/Banverket

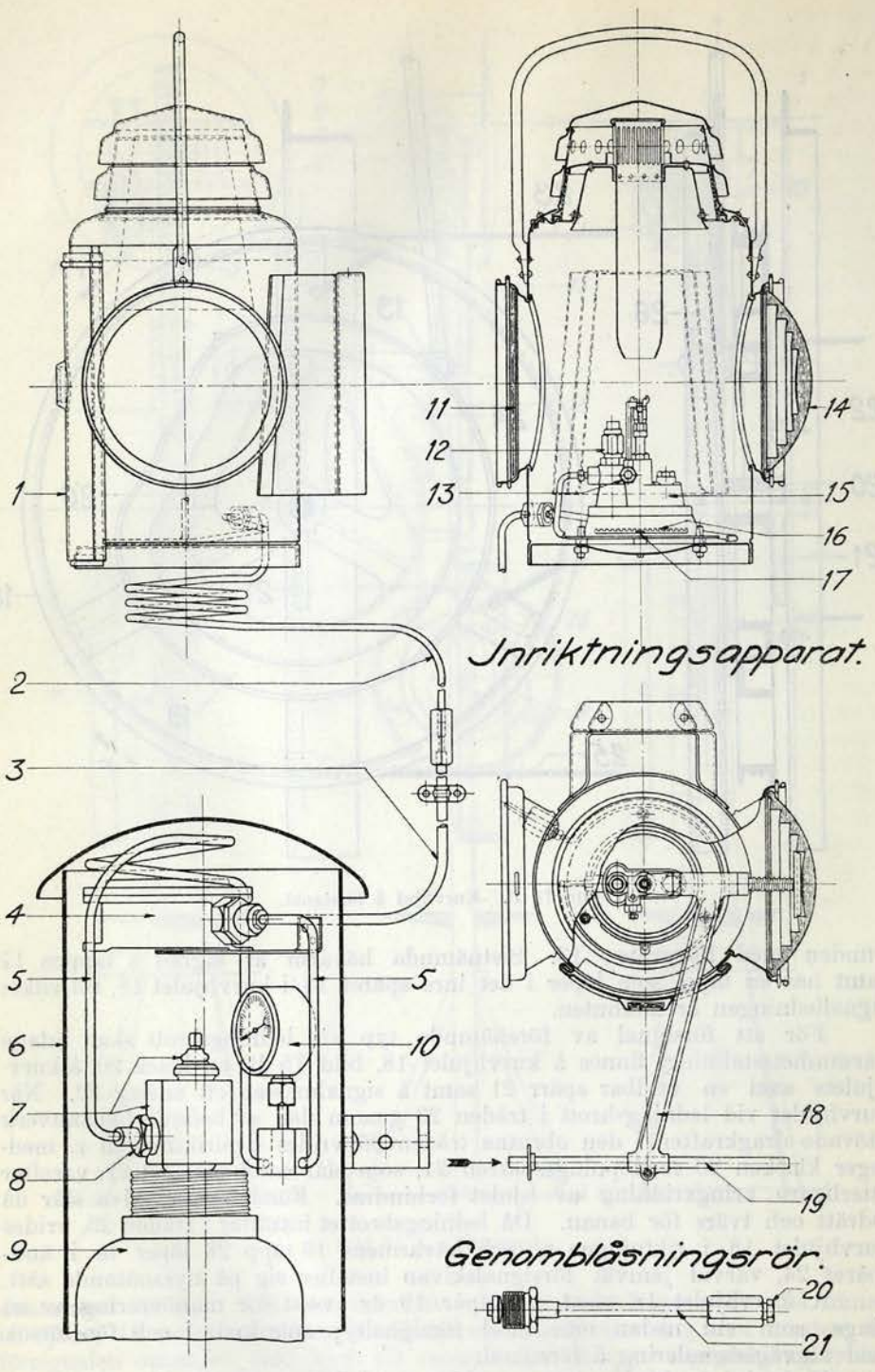


Bild 75 C. Aga-blinkljusinstallation å försignal.

Ur Trafikverkets museers samlingar. © Sveriges Järnvägsmuseum / Trafikverket

76. *Belysningen* å försignal utgöres av *Aga-blinkljus* enligt Svenska Aktiebolaget Gasaccumulators system. En Aga-blinkljusinstallation består av ett vid försignalmasten monterat skåp 3, bild 75 A, s. k. accumulatorskåp, i vilket en accumulator, innehållande för belysningsdriften erforderlig gas, samt en tryckregulator och en manometer äro inrymda. Från accumulatorn utgår en rörledning 16 till den i signallyktan 11 inmonterade blinkapparaten. Ackumulatorskåpets dörr är försedd med lås 4, varigenom densamma kan låsas till förhindrande av åverkan å de i skåpet befintliga apparaterna.

Å bild 75 C visas installationen i större skala. Av accumulatorskåpet 6 och accumulatorn 9 äro blott övre delarna angivna.

Den gas, som användes för belysningen, utgöres av renad acetyléngas, vilken förvaras under tryck, löst i aceton i accumulatorn. Denna består av en behållare av stål, som är fylld med en porös massa, s. k. Aga-massa, av vilken lösningsmedlet, aceton, hålles absorberat. I det tillstånd, vari acetyléngasen befinner sig under förvaring i accumulatorn, kallas densamma dissousgas. Acetyléngasen är såsom dissousgas fullständigt explosionsfri.

Accumulatorn har en bruttovolym av 15 liter. När accumulatorn är fylld, innehåller densamma omkring 1800 gram acetyléngas. Vid en lufttemperatur av + 10 à 15 grader Celsius är gastrycket i den fyllda accumulatorn 10 à 12 kg per kvcm. Efter hand, som gas förbrukas under driften, avtager trycket i accumulatorn.

Från accumulatorn ledes gasen genom accumulatorventilen 7 och den s. k. högtrycksledningen 5 till tryckregulatorn 4. I högtrycksledningen är manometern 10 inkopplad, vilken, när accumulatorventilen 7 är öppen, angiver gastrycket i accumulatorn och därigenom ungefärligen den disponibla gasmängden. Härvid är att märka, att trycket i behållaren stiger och faller med lufttemperaturen och utgör sålunda blott ett ungefärligt mått på den gasmängd, som finnes tillgänglig.

I tryckregulatorn regleras gastillströmningen från accumulatorn, varigenom gasen, som i accumulatorn har ett jämförelsevis högt och under driften sjunkande tryck, vid inströmningen i den s. k. lågtrycksledningen 3—2 erhåller ett konstant övertryck av omkring $^1/_{20}$ kg per kvcm.

Högtrycksledningen 5, manometern 10 och tryckregulatorn 4 äro fast monterade i övre delen av accumulatorskåpet 6.

Lågtrycksledningen består av tvenne rör av tombak, ett grövre 3 av $6^1/_2$ mm diameter, det s. k. huvudröret, samt ett finare 2 av 4 mm diameter, det s. k. avslutningsröret. Huvudröret är nedtill kopplat till tryckregulatorn. Avslutningsröret förbinder huvudröret med lyktan och blinkapparaten samt är spiralböjt för att kunna upptaga förskjutningar i ledningen på grund av temperaturförändringar eller skakningar vid försignalens manövrering. Genom användning av lågt gastryck i den jämförelsevis långa och oskyddade lågtrycksledningen undvikes i möjligaste mån gasförlust på grund av läckning.

Signallyktan 1, som ej är nedfirbar, är tillverkad av kopparplåt. Lyktans ena ljusöppning är försedd med en lins 14, genom vilken strålarna utkastas i ett nästan parallellt ljusknippe. Den motsatta ljusöppningen, som är avsedd att bakåt angiva signalens ställning, är försedd med kornigt glas 11. Reflektorer i lyktan förekomma icke. Då lokala förhållanden, exempelvis skarp kurva i banan framför försignalen, påfordra en starkare spridning av ljuset, användes en speciallykta med spridningslins.

Inuti lyktan är blinkapparaten 15 monterad. Denna är så beskaffad, att gasutloppet till brännaren öppnas och stänges automatiskt i enlighet med inreglerad blinkkaraktär, varvid den med bestämda tidsmellanrum ut-

Ur Trafikverket museers samlingar. Svenges Järnvägsmuseum Y Trafikverket

strömmande gasen antändes av befintlig evighetslåga och sålunda alstrar blinkljuset. Öppnandet och avstängandet av gasutloppet åstadkommes genom en i blinkapparaten inbyggd ventil, vilken arbetar under påverkan av den framträngande gasen. I den för Statens järnvägars försignaler fastställda blinkkaraktären är ljusblinkarnas längd 0.1 sekund och deras antal per minut 70.

Luftintag för förbränningen såväl som avlopp för förbränningsgaserna äro anordnade i lyktans huv, genom vilken anordning evighetslågans släckning på grund av sugning nedåt förekommes. Till förhindrande av att insekter och dylikt inkomma i lyktan och möjligen släcka evighetslågan, äro kanalerna för luftintag och luftavlopp försedda med fint trådnät.

De för fotogenbelysning vanliga signalglasen av gulgrön färg lämpa sig icke för Aga-belysningen, som för ernående av tydligt grönt sken fordrar ett signalglas av starkt blågrön färg.

Enär lyktans lins samlar ljuset i ett starkt koncentrerat ljusknippe, måste lyktan vara noggrant inriktad, så att ljuset från densamma faller längs banan. Om banan framför försignalen ligger i kurva, skall ljusknippet riktas inåt kurvan, d. v. s. i kordans riktning, så att detsamma skär spåret 150 à 200 meter framför försignalen. Oriktigt är sålunda att inrikta lyktan i tangentens riktning. Vidare skall lyktan inriktas så, att ljusknippets centrum på 150 à 200 meter framför försignalen faller i höjd med lokomotivförarens öga, d. v. s. cirka 3.2 meter över marken. För detta ändamål bör lyktan kantras framåt eller bakåt, allteftersom banan stiger eller faller mot försignalen. Inregleringen av lyktans ställning i vertikal led verkställes genom vridning av det prisma, varå lyktan är fastsatt. I horisontell led sker injusteringen genom lämplig böjning av det krökta plattjärn, varmed prismat sitter fästat vid masten. Härvid skall beaktas, att lyktans lins fortfarande kommer möjligast mitt för signalglaset.

Justering av lyktans ställning kan ske under dagen genom användning av en inriktningsapparat 18, som insättes mellan blinkapparatens brännare och linsen, varefter siktlinjen i tuben 19 visar ljusknippets riktning.

Sedan signallyktan tänts, brinner densamma oavbrutet, så länge gas finnes disponibel i accumulatorn. Daglig tändning och släckning av lyktan erfordras ej.

Under normala temperaturförhållanden räcker en accumulatorpåfyllning för en blinkljuslykta i omkring 70 dygn. För att uppnå full trygghet mot driftstörning på grund av gasbrist bör accumulatorn dock utbytas mot en fylld sådan minst varannan månad.

Accumulatorutbytet tillgår på följande sätt:

Accumulatorn avstänges genom vridning av accumulatorventilen 7 *åt vänster* medelst en därför avsedd skruvnyckel. Därefter lösskruvas högtrycksledningen 5 vid 8. Därpå inskruvas en till accumulatorn hörande blindpropp, varefter en å en kedja vid accumulatorn hängande skyddshatt påskruvas över ventilspindeln. Slutligen påskruvas en stor skyddskåpa. Behållaren är nu färdig att sändas till påfyllning, vilket sker vid stationärt gasverk.

Sedan å den fyllda accumulatorn skyddskåpa, skyddshatt och blindpropp borttagits, insättes den i accumulatorskåpet och tillkopplas högtrycksledningen. Accumulatorventilen öppnas därefter genom vridning cirka $^1/_2$ varv *åt höger*, varefter blinkapparatens evighetslåga, vilken slocknat under utbytet, tändes.

Blinkapparaten har dels en skruv 12, medelst vilken ljusblinkarnas längd kan regleras, dels en skruv 13, medelst vilken evighetslågan kan regleras. Antalet blinkningar per minut kan regleras genom hävarmen 17

Ur Trafikverkets samlingar i Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikmuseet

å det tandade segmentet 16 vid blinkapparatens fot. Ljusblinkarnas antal *ökas*, då nämnda hävstång föres *åt höger*, och *minskas*, då hävstången föres *åt vänster*.

Å bild 75 C visat rör 21 användes vid monteringen av rörledningarna 2 och 3. Desamma måste nämligen, innan uppsättningen av dem å masten verkställes, genomblåsas med acetyléngas av högt tryck för avlägsnande av orenlighet och fuktighet. Den på utsidan gängade änden av röret 21 fastskruvas därvid direkt till accumulatorn. I andra änden tillkopplas den rördel, som skall genomblåsas, varvid reduktionsförskruvningen 20 skall vara borttagen för att huvudröret 3 skall kunna tillkopplas. Därefter öppnas accumulatorventilen och gas påsläppes under ett ögonblick.

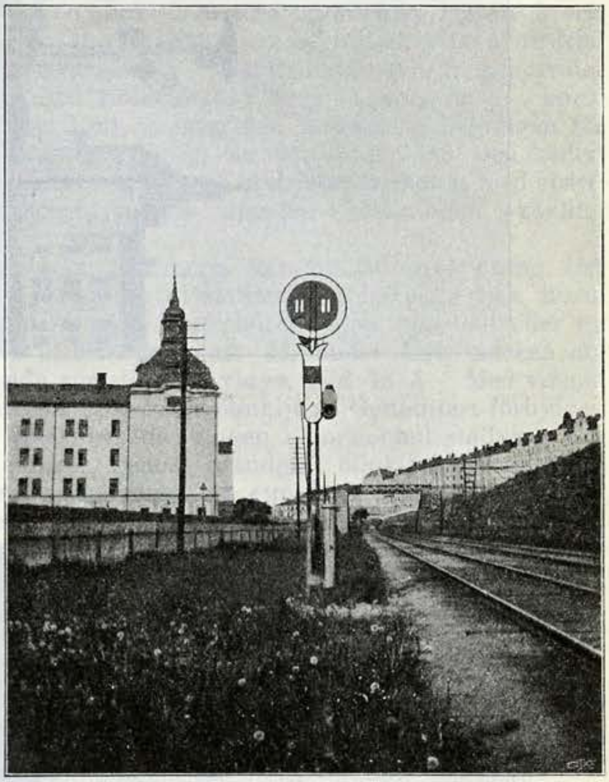


Bild 76 A. Försignal för tågvägssignalering. Huvudsignalen visar stopp.

77. Förenämnda försignaltyp angiver blott, huruvida samhörande semafor står på stopp eller kör. Försöksvis har en försignal konstruerats, som jämväl angiver, huruvida *semaforen visar kör för huvudtågväg* (en vinge) eller *kör för sidotågväg* (två eller tre vingar). En dylik försignal visas å bild 76 A. Densamma liknar förut beskriven försignal, men med tillägg av en under den runda signalskivan uppsatt vinge, vars ytterända har svalstjärtform. Vingen manövreras med tillhjälp av ett i kurvskivan befintligt och förut omnämnt andra kurvspår. Signalen har två med Aga-blinkljus utrustade lyktor, nämligen en övre för signalskivan och en undre för vingen. I försignalens normalställning, d. v. s. då samhörande semafor visar stopp, står signalskivan lodrätt och tvärs för banan, och vingen ligger längs med masten. Under mörker visas därvid mot ankommande tåg ett grönt blinkljus med den mot signalskivan svarande lyktan. Den undre lyktan är därvid helt avbländad. Ställes semaforen till kör med en vinge, nedfälles skivan i vågrätt läge, och under mörker visas ett ofärgat i stället för grönt blinkljus. Försignalens vinge ligger därvid fortfarande längs med masten, och tillhörande lykta är fortfarande helt avbländad, bild 76 B. Inställes huvudsignalen till kör med två eller tre vingar, nedfälles signalskivan likaledes i vågrätt läge, men därjämte utfälles vingen i 45° vinkel uppåt åt vänster, bild 76 C. Under mörker visas härvid ofärgat blinkljus från såväl den övre som den undre lyktan. Nämnda bägge blinkljus äro i vertikal

Ur Trafikverket museers samlingar – Sveriges Järnvägsmuseum – Trafikverket

Bild 76 B. Huvudsignalen visar kör för huvudtågväg.

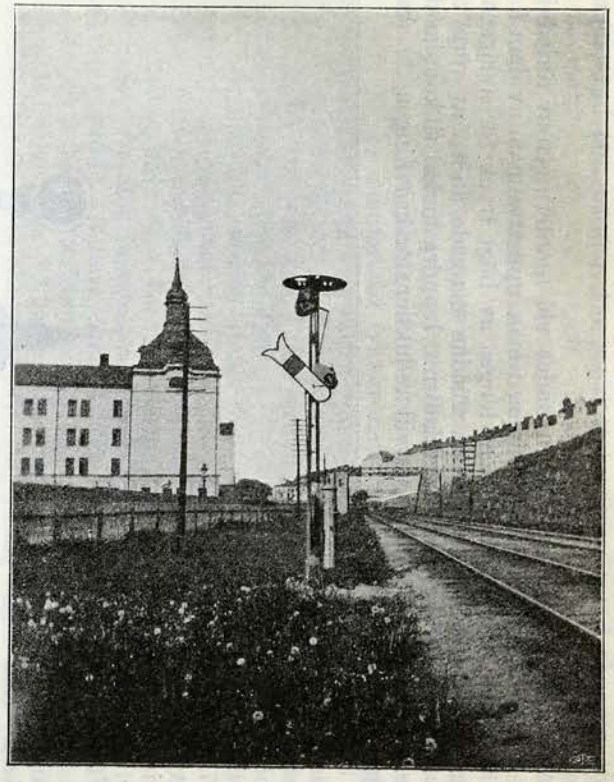


Bild 76 C. Huvudsignalen visar kör för sidotågväg.

led inställda något snett i förhållande till varandra samt arbeta i takt. Blinkljusapparaten är monterad i den undre lyktan. Från nämnda apparat utgå lika långa rörledningar till de bägge blinkljuslampornas brännare, varigenom taktblink erhålles. Å dylik försignal räcker en accumulator blott 4 veckor, enär två st. lampor matas från densamma.

78. **Manöversignal** — bild 77 — är i regel 5 meter hög, räknat från marken till lyktans mitt. Fundamentet är omkring 1.2 meter djupt. Masten består av ⌊-järnen 1 och 2. Lyktan 4 är anordnad å en konsol 5, som medelst lintrumman 8 och veven 9 kan hissas upp eller firas ned längs ⌊-järnet 6. Lyktan utbalanseras av motvikten 7. ⌊-järnet 6 jämte lyktanordningen är vridbart lagrad i de å masten anordnade lagren 3 och 10. Å den nedre lagertappen 11 är hävarmen 12 fästad, vilken medelst länken 13 är förbunden med hävarmen 17. Sistnämnda hävarm, som vrider sig kring bulten 16, har en med rulle försedd tapp 14, som löper i kurvhjulets 18 spår 15. Till detta hjul ansluter den mekaniska ledningen för signalens manövrering. Vid kringvridning av kurvhjulet 18 den vederbörliga ställvägen, vrides signallyktan 90°. Kurvhjulet är försett med spärranordning, som vid ledningsbrott spärrar signalen i ställningen »växling förbjuden».

79. **Genomfartssignal,** som försöksvis kommit till användning, har till ändamål att vid tågs annalkande till station eller lastplats visa, huruvida tåget får passera stationen resp. lastplatsen utan uppehåll eller ej. Densamma utgöres av en å infartssignalmast 4.5 meter från marken anordnad och åt vänster pekande spetsformad vinge, bild 78 A. Med vingen samhörande signallykta är utrustad med Aga-blinkljus. Genomfart förbjuden visas å dagen genom den spetsformade vingen i horisontell ställning och nattetid, då semaforen står på kör, genom brandgult blinkljus. Står semaforen på stopp, är blinkljuset avskärmat. Är semaforen ställd till kör och genomfart medgiven, markeras det senare medelst genomfartsvingen inställd i 45° vinkel uppåt, nattetid motsvarad av grönt blinkljus. Blinkkaraktären är lika med den hos försignaler.

Å bild 78 A—D visas dagsignalbilderna å tvåvingad infartssemafor, försedd med genomfartssignal, då semaforen står på

stopp, (bild 78 A),
infart, ej genomfart, å huvudtågväg, (bild 78 B),
genomfart å huvudtågväg (bild 78 C) samt
infart, ej genomfart, å sidotågväg (bild 78 D).

Nattsignalbilderna mot ankommande tåg hava följande utseende:

bild 78 A: ett fast rött sken vid semaforens översta vinge (semaforens övriga lyktor helt avbländade),

bild 78 B: ett fast grönt sken vid semaforens översta vinge och brandgult blinkljus vid genomfartsvingen (lyktan till semaforens näst översta vinge helt avbländad),

bild 78 C: ett fast grönt sken vid semaforens översta vinge och grönt blinkljus vid genomfartsvingen (lyktan till semaforens näst översta vinge helt avbländad), samt

bild 78 D: ett fast grönt sken vid såväl semaforens översta som näst översta vinge samt brandgult blinkljus vid genomfartsvingen.

Genomfartsvinge inkopplas för manövrering tillsammans med semaforens översta vinge (fri genomfart signaleras nämligen i regel blott för huvudtågväg) med tillhjälp av elektrisk vingkoppling (se sidan 151).

80. **Signalinrättningars målning.** Såsom allmänna regler för signalinrättningars målning gälla följande:

Järnvägsmuseets samlingar © Statens Järnvägsmuseum/Trafikverket

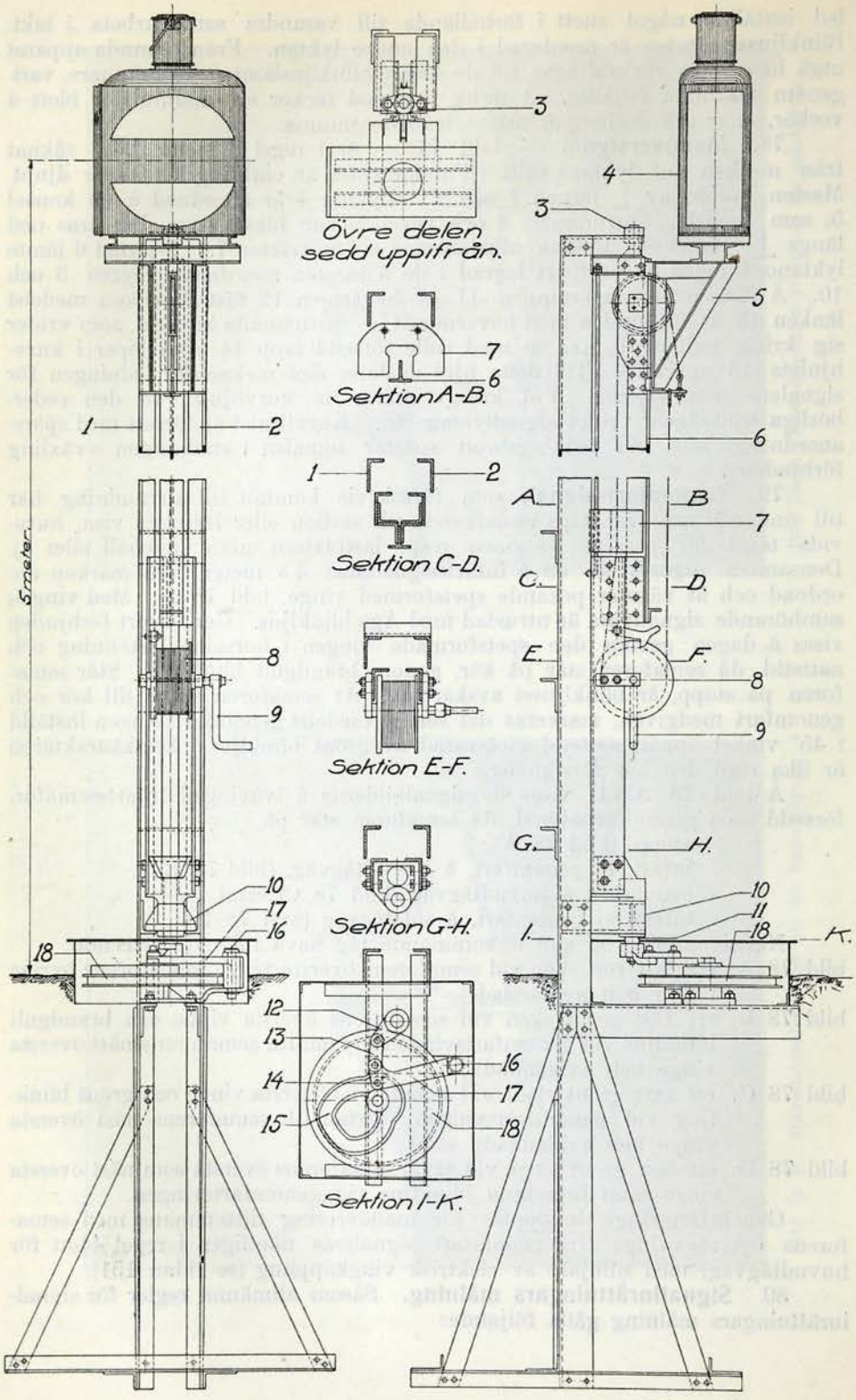


Bild 77. Manöversignal.

Ur Trafikverket Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

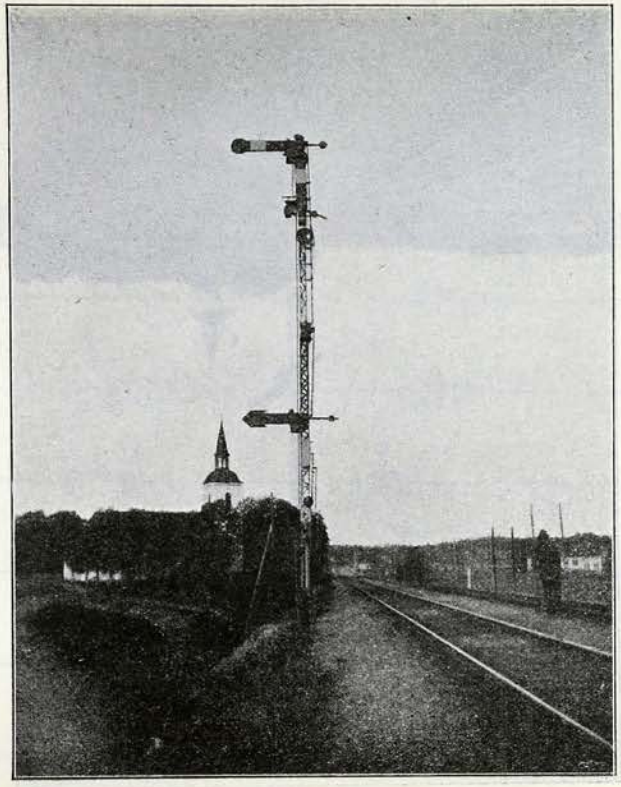


Bild 78 A. Semafor med genomfartssignal. Stopp!

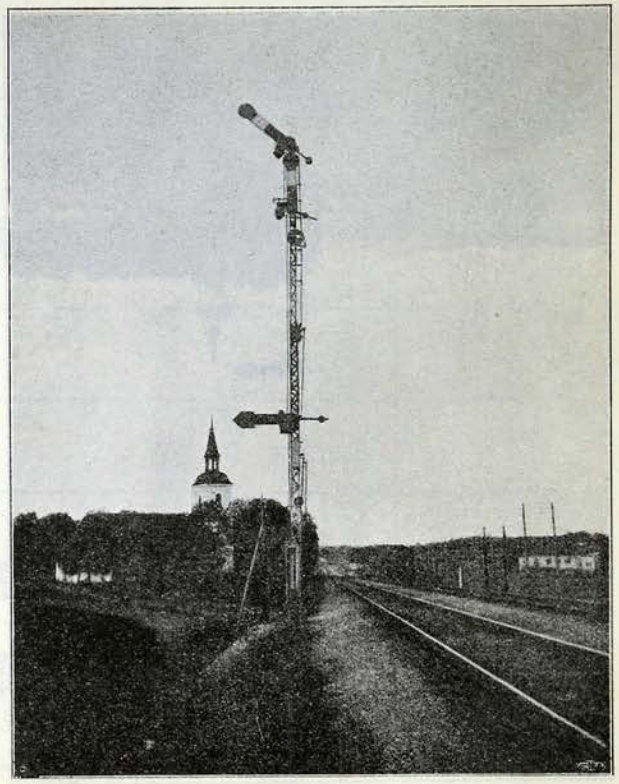


Bild 78 B. Infart, ej genomfart, å huvudtågväg.

Bild 78 C. Genomfart å huvudtågväg.

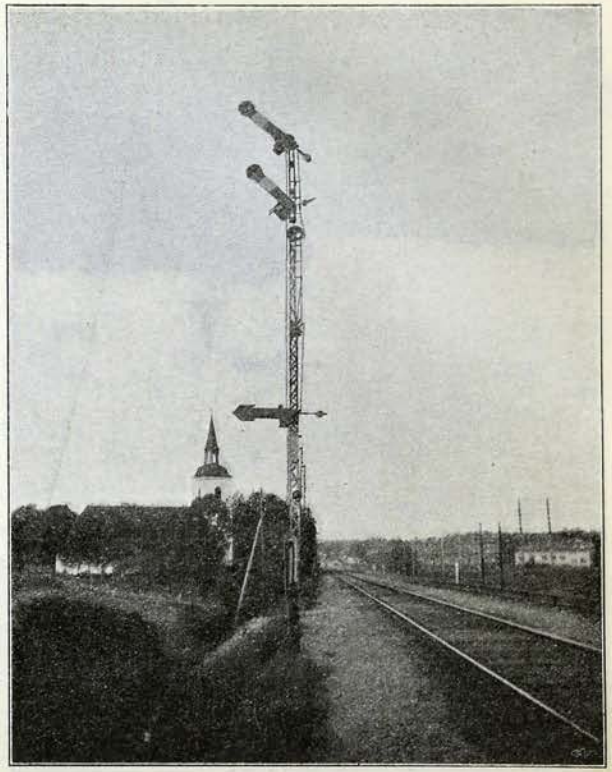


Bild 78 D. Infart, ej genomfart, å sidotågväg.

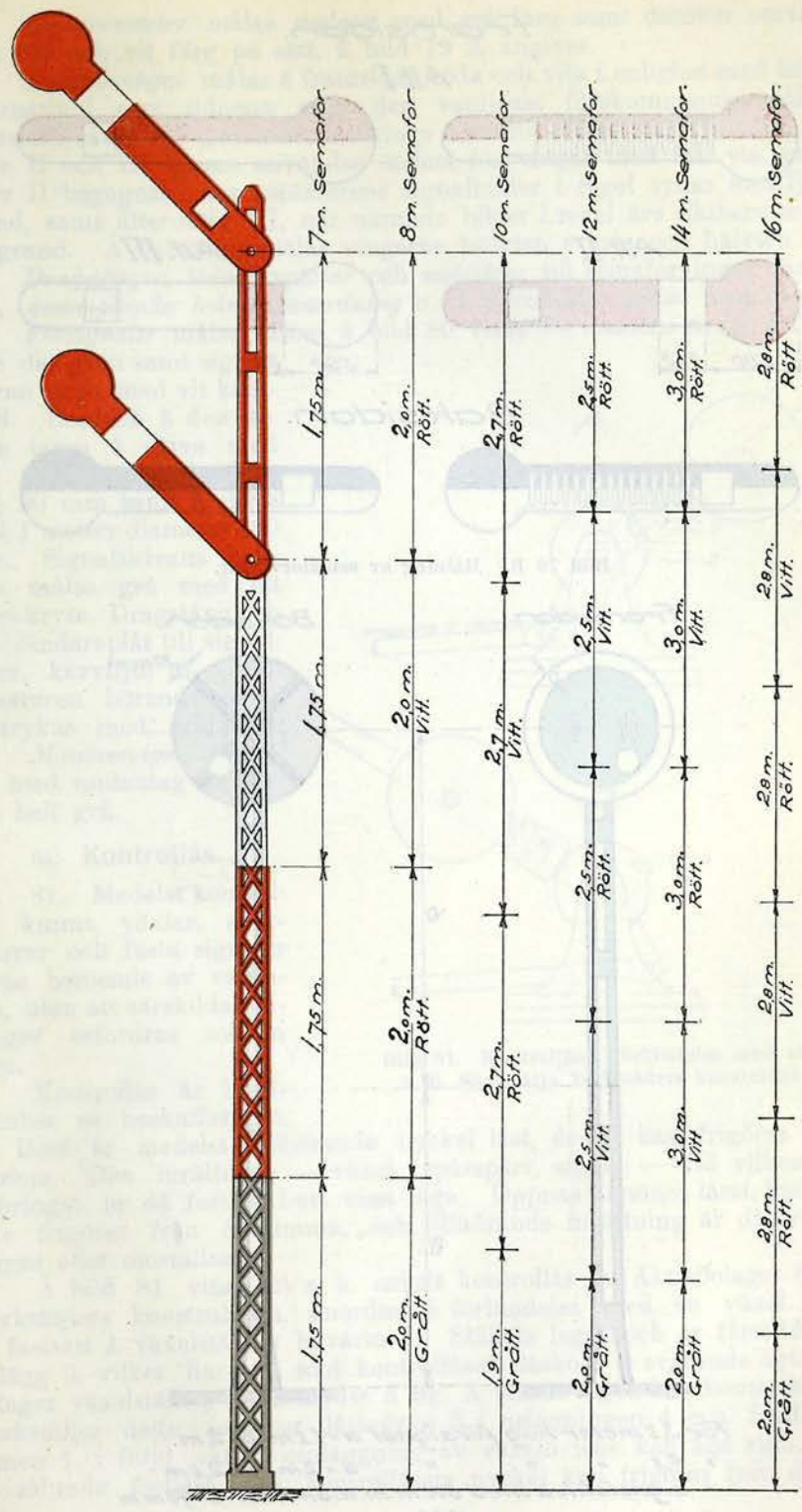


Bild 79 A. Målning av semaforer.

Ur Trafikverkets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

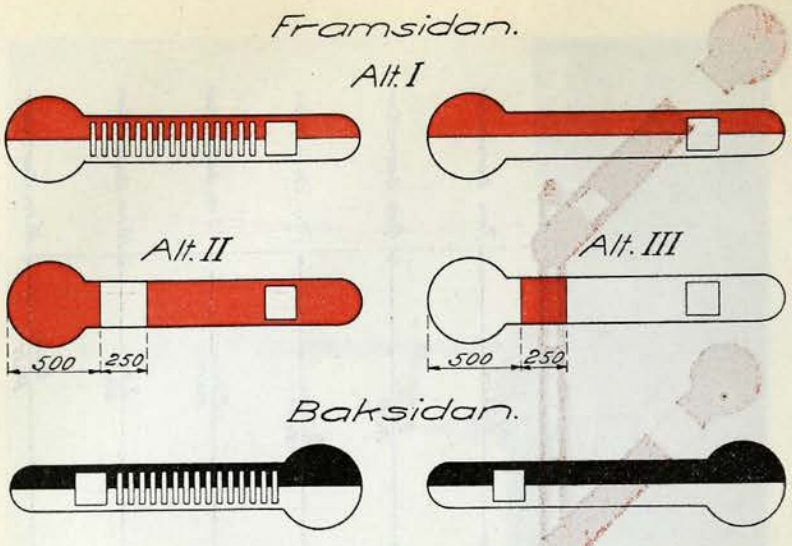
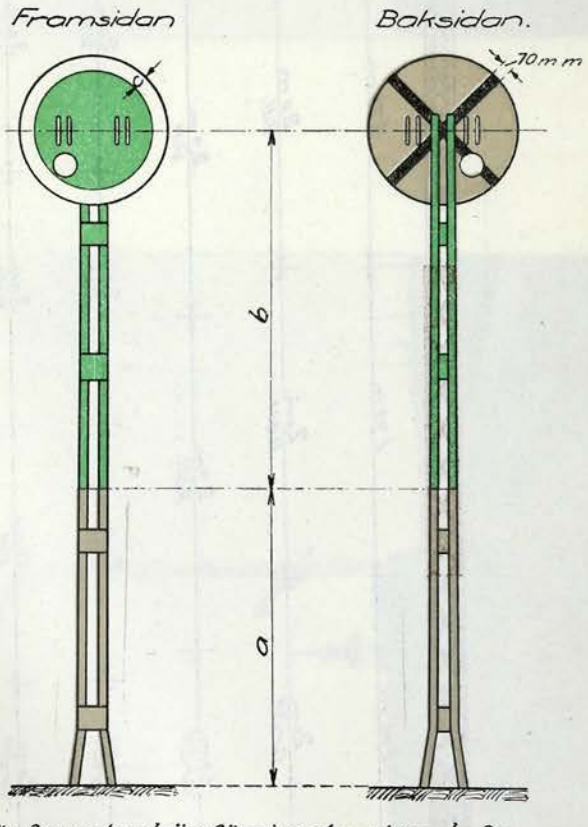


Bild 79 B. Målning av semaforvingar.



För 3,5 meter hög försignal a = 1,5 m. b = 2 m.
» 4,5 » » » a = 2 m. b = 2,5 m
» signalskiva med 800 m.m. diameter c = 90 m.m
» » » 1000 » » » c = 100 » »

Bild 80. Målning av försignaler.

Ur Trafikverkets samlingar i Svenska Järnvägsmuseet, Statens Järnvägar

Semaformaster målas nederst med grå färg samt däröver omväxlande med röd och vit färg på sätt, å bild 79 A angives.

Semaforvingar målas å framsidan röda och vita i enlighet med bild 79 B. Alternativ I, som tidigare varit den vanligast förekommande målningen, användes såväl för genombruten vinge som för vinge med full yta. Alternativ II och III kunna användas endast för vingar med full yta, och alternativ II begagnas, när semaforens signalbilder i regel synas mot ljus bakgrund, samt alternativ III, när nämnda bilder i regel äro siktbara mot mörk bakgrund. Å baksidan målas vingarna hälvten svarta och hälvten vita.

Dragstänger, bländareplåtar och *motvikter* till semaforvingar samt *kurvhjul, genomgående ledningsanordning* o. d. å semafor målas med svart färg.

Försignaler målas, såsom å bild 80 visas — mastens nedre del grå och övre del grön samt signalskivan grön med vit kantrand. Bredden å den senare tages å skiva med 800 mm diameter (äldre typ) 90 mm samt å skiva med 1 meters diameter 100 mm. Signalskivans baksida målas grå med ett svart kryss. Dragstång och bakbländareplåt till signalskiva, kurvhjul m. fl. till armaturen hörande delar bestrykas med grå färg.

Manöversignaler målas med undantag av lyktan helt grå.

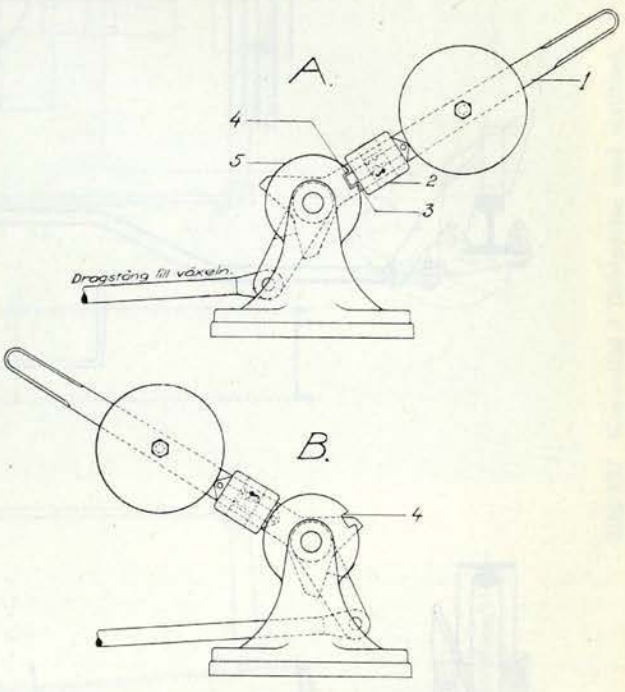


Bild 81. Kontrollås i förbindelse med växel, A.-B. Södertälje Verkstäders konstruktion.

m) Kontrollås.

81. Medelst kontrollås kunna växlar, spårspärrar och fasta signaler göras beroende av varandra, utan att särskilda ledningar erfordras mellan dem.

Kontrollås är i allmänhet så beskaffat, att, då låset är medelst tillhörande nyckel låst, denna kan frigöras från detsamma. Den inrättning — växel, spårspärr, signal — vid vilken låset är anbringat, är då fastlåst i ett visst läge. Öppnas däremot låset, kan nyckeln icke frigöras från detsamma, och tillhörande inrättning är då fri att omläggas eller omställas.

Å bild 81 visas ett s. k. enkelt kontrollås av Aktiebolaget Södertälje Verkstäders konstruktion, anordnat i förbindelse med en växel. Låset 2 är fastsatt å växelställets hävarm 1. Ställets lagerbock är försedd med ett pålägg 5, vilket har en mot kontrollåsets låskolv 3 svarande urtagning 4. Intager växelställets hävarm det å fig. A visade läget, kan kontrollåset låsas. Verkställes detta, ingriper låskolven 3 i urtagningen 4 och fastlåser hävarmen 1, i följd varav omläggning av växeln icke kan äga rum. Växeln är sålunda fastlåst, och kontrollåsets nyckel kan frigöras från detsamma.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

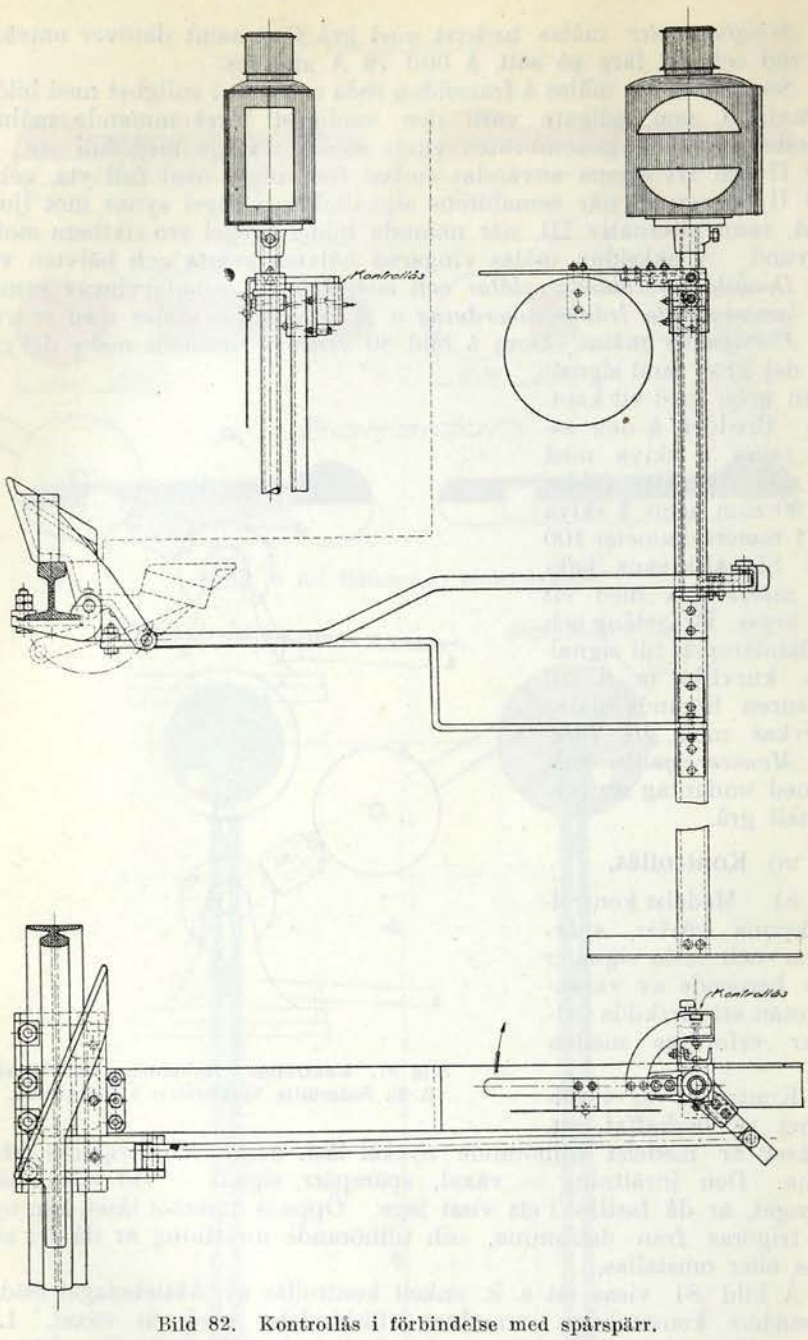


Bild 82. Kontrollås i förbindelse med spårspärr.

Är kontrollåset öppnat, möter icke hinder att omlägga växelhävarmen 1 och samhörande växel till andra läget, fig. B. I detta läge kan emellertid ej kontrollåset låsas och nyckeln ej heller avlägsnas från detsamma.

Bild 82 visar kontrollås av förenämnda konstruktion i förbindelse med spårspärr.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges järnvägsmuseum - Trafikverket

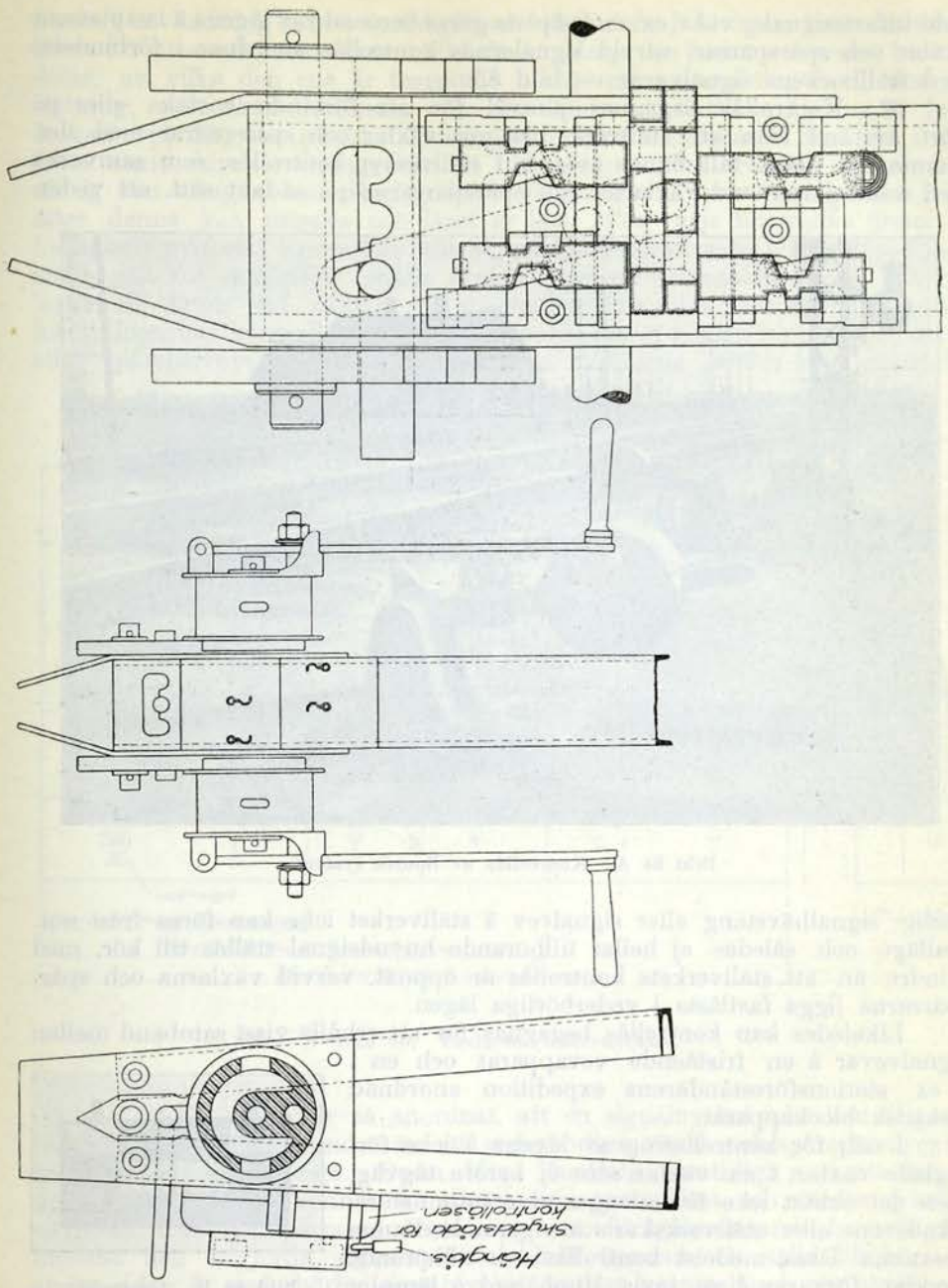


Bild 83. Kontrollås i förbindelse med ställbock.

Kontrollås i förbindelse med lokalt omställbar semafor visas å bild 74.

Anordnas kontrollås med en gemensam nyckel å t. ex. en semafor och en växel eller spårspärr, kan antingen låset vid växeln resp. spårspärren öppnas, varigenom densamma blir fri att omläggas, under det att semaforen är fastlåst i stoppställning, eller ock semaforens kontrollås öppnas och denna därefter ställas till kör, varvid växeln resp. spårspärren är fastlåst i vederbörligt läge. På samma sätt kunna från en gemensam ställbock manövre-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

rade infartssignaler vid t. ex. en lastplats göras beroende av lägena å lastplatsens växlar och spårspärrar, varvid signalernas kontrollås anordnas i förbindelse med ställbockens signalvevar — bild 83.

82. Kontrollås begagnas jämväl för att förbinda enstaka eller på stort avstånd från ett ställverk belägna växlar och spårspärrar med detsamma. I detta fall finnas även vid ställverket kontrollås, som samverka med kontrollåsen vid växlarna och spårspärrarna på sådant sätt, att veder-

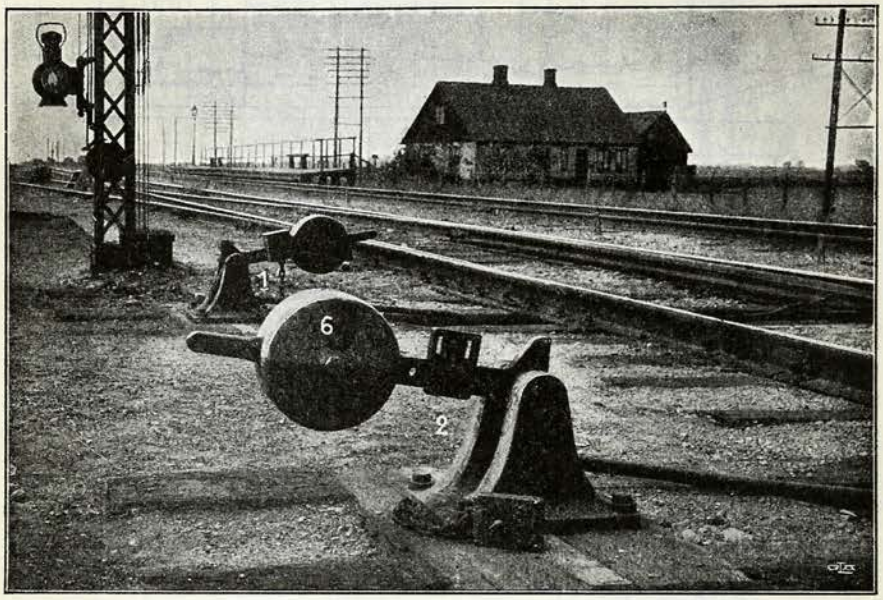


Bild 84 A. Kontrollås av Bourés system.

börlig signalhävstång eller signalvev å ställverket icke kan föras från normalläge och således ej heller tillhörande huvudsignal ställas till kör, med mindre än att ställverkets kontrollås är öppnat, varvid växlarna och spårspärrarna ligga fastlåsta i vederbörliga lägen.

Likaledes kan kontrollås begagnas för att erhålla visst samband mellan signalvevar å en fristående vevapparat och en i t. ex. stationsföreståndarens expedition anordnad elektrisk blockapparat.

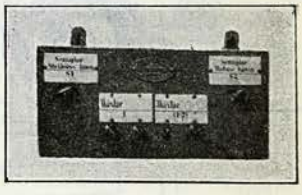


Bild 84 B. Centrallås.

I och för kontrollering av lägena å icke förreglade växlar, t. ex. växlar, som ej beröra tågväg, men det oaktat icke få omläggas utan stationsföreståndarens eller ställverkskarls medgivande, kunna desamma låsas medelst kontrollås och tillhörande nycklar förvaras å en tavla, upphängd å lämplig plats. Befinna sig nycklarna å nämnda tavla, ligga växlarna låsta i vissa bestämda lägen.

Förutom »enkla» kontrollås användas s. k. »dubbla» sådana, vilka äro så inrättade, att sedan låset öppnats medelst vederbörande nyckel K, kan en i låset befintlig nyckel K^1, som är av olika typ mot den förra, frigöras och användas för öppnande av ett annat samverkande kontrollås.

83. Vid det av fransmannen *Bouré* konstruerade kontrollåssystemet, vilket

Ur Trafikverkets samlingar. Sveriges järnvägsmuseum i Hagalund

finnes i användning vid ett flertal platser vid Statens järnvägar, hava kontrolllåsen det utseende, som visas å bild 84 A. Varje lås består av tvenne huvuddelar, av vilka den ena är fastsatt å manövreringsanordningen till den inrättning, som skall fastlåsas, och den andra medelst en ketting är fastlänkad vid en fast punkt. Genom att insätta kontrollåsets lösa del i den fasta samt därefter kringvrida en i sistnämnda del befintlig nyckel, som aldrig kan uttagas, kan därefter kontrollåsets huvudnyckel kringvridas, varefter denna kan uttagas och låset är låst. För varje kontrollås finnes en löstagbar nyckel. Kontrollås till signalinrättningar, som icke skola kunna ställas till kör samtidigt, erhålla dock i regel en gemensam nyckel. Nycklarna till låsen vid växlar och spårspärrar äro olika mot dem till signalinrättningarnas kontrollås, så att de sistnämnda ej kunna öppnas med växel- eller spårspärrnyckel och tvärt om. Alla nycklarna samlas i ett centrallås

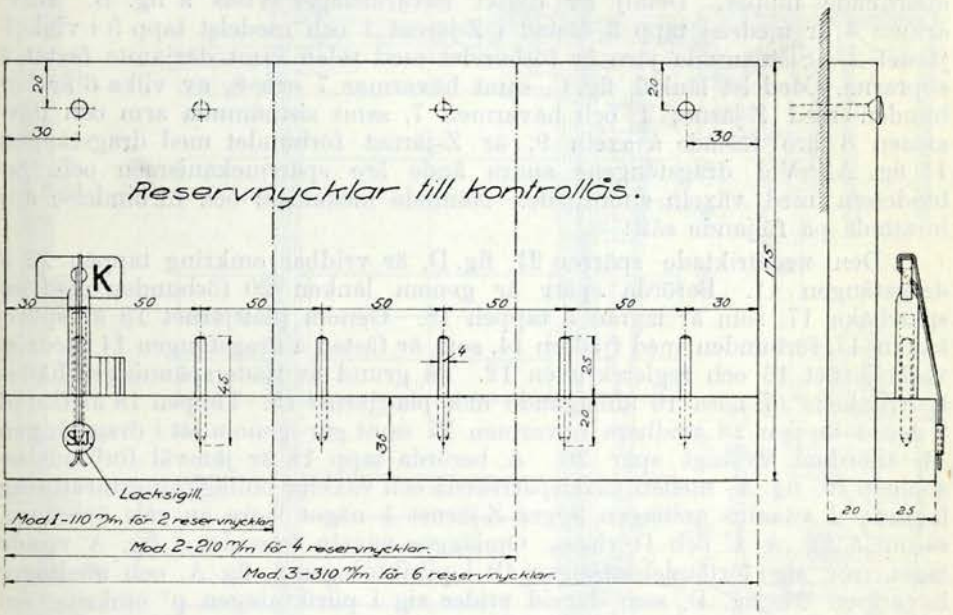


Bild 85. Tavla för reservnycklar.

— bild 84 B, vilket är så anordnat, att en signalnyckel icke kan frigöras från detsamma med mindre än att vederbörliga växel- och spårspärrnycklar äro insatta i centrallåset. Dessa bliva fastlåsta samtidigt med att signalnyckeln frigöres och kunna icke uttagas från centrallåset, och således ej heller växlarna och spårspärrarna låsas upp, när ifrågakommande huvudsignal medelst den frigjorda signalnyckeln blivit öppnad och ställd till kör. Å andra sidan är vederbörlig signalnyckel fastlåst i centrallåset, när växel- och spårspärrnycklarna uttagits från detsamma i och för upplåsning av växlarna samt spårspärrarna. Tillhörande huvudsignal är då fastlåst i stoppställning.

84. Till kontrollås levereras 2 stycken *reservnycklar* av varje å anläggningen förekommande nyckeltyp. Nämnda reservnycklar böra förvaras å lämpligt ställe vid anläggningsplatsen för att tagas i användning, därest kontrollåsnyckel skulle förstöras eller förkomma. Desamma skola vara plomberade, och visas å bild 85 en för sådant ändamål lämplig tavla.

Ur Trafikverket museers samlingar. Svenges Järnvägsmuseum Y Trafikverket

n) Apparater till förhindrande av för tidig omläggning av växlar.

85. **Växelspärrskenor.** För att förhindra omläggning av växlar, under det att järnvägsfordon framgå genom desamma, begagnas växelspärrskenor. Dylika spärrskenor anordnas i regel endast vid centralt omläggbara växlar, och när elektrisk tågvägsförregling (sid. 127), som förhindrar omläggning av någon utav de i en tågväg befintliga växlarna, förrän tåget i sin helhet passerat den sista växeln i tågvägen, icke är utförd.

Å bild 86 visas växelspärrskena av firman Max Jüdel & C:is konstruktion, vilken numera uteslutande kommer till användning vid Statens järnvägar. Spärrskenan består av ett omedelbart framför växelspetsen å yttre sidan av ena skensträngen anordnat Z-järn 1, fig. A, av omkring 13 meters längd, vilken överstiger största brukliga axelavståndet å järnvägsfordon. Nämnda Z-järn uppbäres av hävarmar, vilka äro lagrade å i vinkeljärnet 2 anordnade tappar. Detalj av dylikt hävarmslager visas å fig. B. Hävarmen 4 är medelst tapp 3 fästad i Z-järnet 1 och medelst tapp 5 i vinkeljärnet 2. Sistnämnda järn är förbundet med rälen samt därjämte fästat å sliprarna. Medelst länk 6, fig. C, samt hävarmar 7 och 8, av vilka 6 är förbunden med Z-järnet 1 och hävarmen 7, samt sistnämnda arm och hävarmen 8 äro fästade å axeln 9, är Z-järnet förbundet med dragstången 11, fig. A. Vid dragstångens andra ände äro spärrmekanismen och förbindelsen med växeln anordnade. Nämnda mekanism och förbindelse äro inrättade på följande sätt:

Den nedåtriktade spärren 21, fig. D, är vridbar omkring tappen 22 å dragstången 11. Berörda spärr är genom länken 20 förbunden med en spärrhake 17, som är lagrad å tappen 18. Genom plattjärnet 15 är spärrhaken 17 förbunden med fjädern 14, som är fästad å dragstången 11 medelst vinkeljärnet 13 och reglerskruven 12. På grund av fjäderspänningen hålles spärrhakens 17 näsa 16 anliggande mot plattjärnet 15. Tappen 18 är fästad i den å tappen 28 vridbara hävarmen 27 samt går igenom ett i dragstången 11 anordnat avlångt spår 26. Å berörda tapp 18 är jämväl förbindelsestången 19, fig. A, mellan växelspärrskena och växelns omläggningsinrättning lagrad. I växelns ändlägen ligger Z-järnet 1 något lägre än räls överkant, såsom å fig. A, C och D visas. Omlägges växeln från det å fig. A visade läget, rör sig förbindelsestången 19 i pilriktningen p, fig. A, och medtager hävarmen 27, fig. D, som därvid vrider sig i pilriktningen p^2 omkring sin tapp 28, samt dragstången 11, vilken återigen vrider sig omkring tappen 10, fig. A och C. Befinner sig icke något hjul över Z-järnet 1, kommer dragstången 11 att i följd av fjäderns 14 dragkraft röra sig i pilriktningen p^1, samt därigenom höja Z-järnet 1 inom normalprofilen till det å fig. G visade läget. Nämnda järn intager sin högsta ställning, när halva växelomläggningen fullbordats, och dragstången 11 således befinner sig mitt över tappen 28, fig. D. Vid fortsatt omläggningsrörelse sjunker åter Z-järnet samt intager sitt förutvarande läge, då växelomläggningen fullbordats.

Skulle växelomläggning företagas, under det att ett hjul befinner sig över Z-järnet 1, förhindrar nämnda hjul, att berörda järn kan höjas. I följd därav svänger dragstången 11, fig. A, omkring tappen 10 utan att röra sig i pilriktningen p^1, och tappen 18, fig. E, löper i dragstångens 11 avlånga spår 26 samt spänner fjädern 14. Samtidigt prässas spärrens 21 övre ända utåt, vårvid densammas nedre ända skjutes inåt samt slår emot det fasta spärrstyckets 24 kant 23 (resp. 25) och förhindrar omläggning av växeln.

Påköres spärrskenan, under det att densamma intager ett läge över räls överkant, t. ex. när växeln är under omläggning, prässas Z-järnet 1

Ur Trafikverkets samlingar i Sveriges Järnvägsmuseum i Hagalund

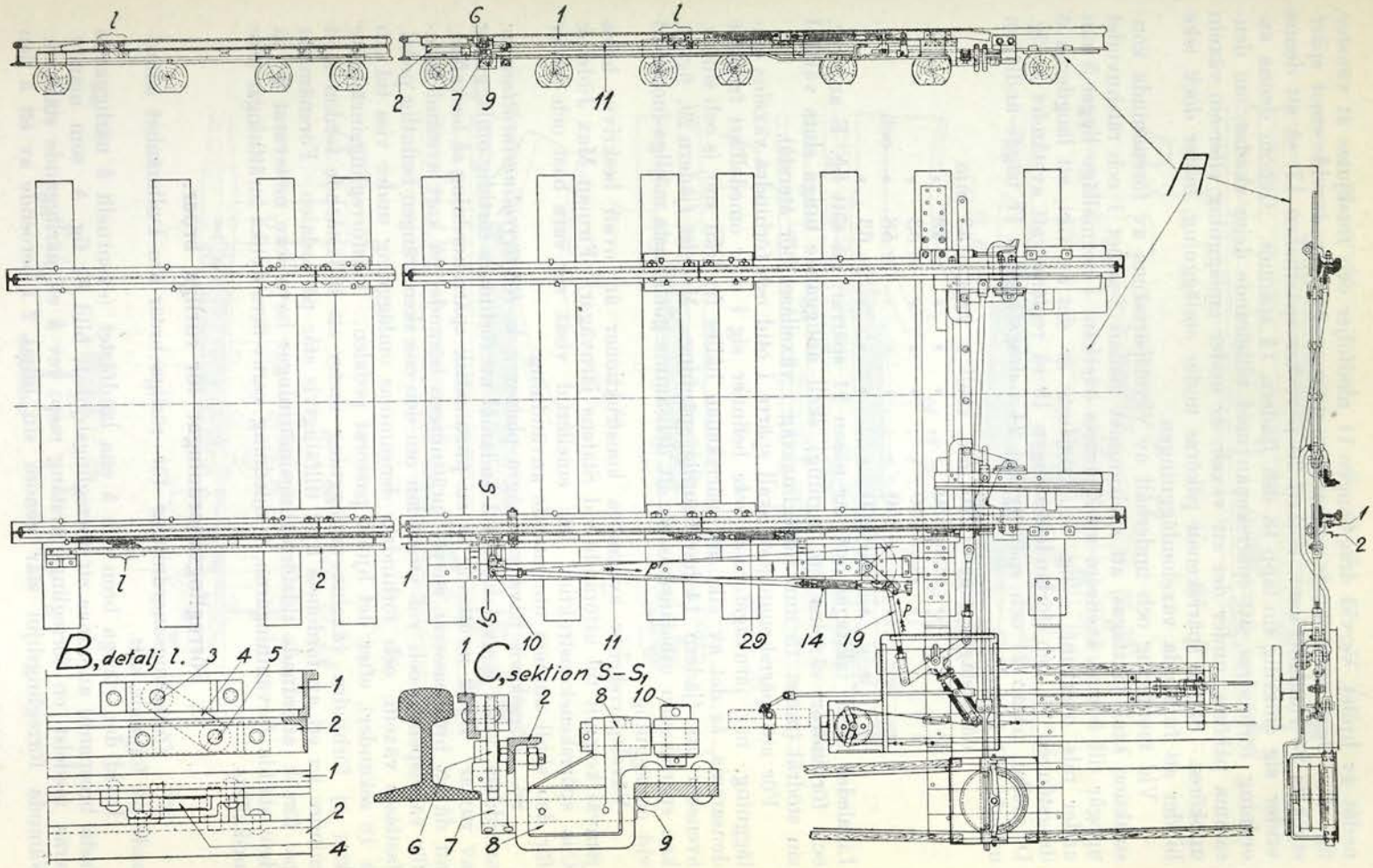


Bild 86. Fig. A, B och C. Växelspärrskena, Max Jüdel & C:is konstruktion.

nedåt av hjulet, varvid dragstången 11 medföljer och förskjutes åt vänster, fig. F. Den nedåtriktade delen av spärren 21 slår därvid emot spärrstyckets 24 rundade kant, länken 20 påverkar spärrhaken 17, så att denna vrider sig omkring sin tapp 18 och fjädern 14 spännes. Genom denna anordning förhindras, att spärrskenan med tillhörande delar skadas, om densamma påköres, under det att växeln är under omläggning, eller om växeln uppköres. Skulle spärrskenan påköras under omläggning, möter dock icke hinder att fullborda växelomläggningen.

Vid montering och underhåll av växelspärrskena av förenämnda konstruktion skall iakttagas, att spelrummet mellan Z-järnet 1 och rälshuvudet uppgår till 5 mm, ävensom att Z-järnets överkant i normalläge ligger 5 mm under räls överkant — fig. G. Därjämte är det av vikt, att längderna å dragstången 11 och förbindelsestången 19 så regleras, att avståndet x, fig. D, mellan näsan 21 och spärrstycket 24 i dragstångens 11 bägge ändlägen uppgår till följande:

då	utslaget	u	är	= 220	mm,	skall	x	vara = 43	mm
»	»	»	»	= 230	» ,	»	»	» = 48	»
»	»	»	»	= 240	» ,	»	»	» = 53	»
»	»	»	»	= 250	» ,	»	»	» = 58	» och
»	»	»	»	= 260	» ,	»	»	» = 63	».

Likaledes skall iakttagas, att när näsan 21 spärrar, på sätt fig. E angiver, och förhindrar växelns omläggning, skall anliggande tunga sluta väl till sin stödräl (minst 15 mm förreglingsväg i växellåset bör återstå).

För att spärrskenan icke skall spärra i otid och förhindra växelns omläggning, när järnvägsfordon *icke* befinner sig i eller omedelbart framför densamma, är det av vikt, att spärrskenan hålles fri från snö, is och smuts, ävensom att fjädern 14 har lämplig spänning. Medelst fjädern 29, fig. A, kan spärrskenan utbalanseras så, att densamma gör minsta möjliga motstånd vid omläggning.

Växelspärrskenor av andra konstruktioner än ovan beskrivna hava jämväl kommit till utförande vid Statens järnvägar. Firman Max Jüdel & C:is spärrskenekonstruktion har emellertid visat sig vara bäst och finner för den skull numera uteslutande användning.

86. Försöksvis hava vid några platser s. k. *tidsförreglingsinrättningar* anordnats, vilka jämväl hava till ändamål att förhindra förtidig omläggning av växlar. Dylik inrättning är en pneumatisk spärranordning så beskaffad, att då ett hjul passerar en till inrättningen hörande, på kort avstånd framför växelspetsen och vid yttersidan om den ena skensträngen befintlig pedal, fastlåses växeln, och förhindras densammas omläggning under viss tid (15 à 18 sekunder), efter det hjulet passerat pedalen. Tidsförreglingsinrättning kan ej förhindra växelns omläggning under ett stillastående fordon med mindre än ett av fordonets hjul tillfälligtvis står på pedalen. Förenämnda på försök anordnade tidsförreglingsinrättningar hava icke motsvarat de på dem ställda förväntningarna, i anledning varav flera dylika inrättningar icke anskaffats.

o) Förreglingsanordningar för rörliga broar.

87. Förreglingsanordningar för rörliga broar äro i allmänhet anordnade på följande sätt.

Invid den rörliga bron och å ena landfästet (eventuellt å närliggande fasta brospann) anordnas ett förreglingshjul 1, bild 87 fig. A, som manövreras medelst en förreglingshävstång resp. vev å ett närliggande ställverk. Nämnda förreglingshjul står genom sin linjal 2 i beroende av ett å den

Ur Trafikverkets museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

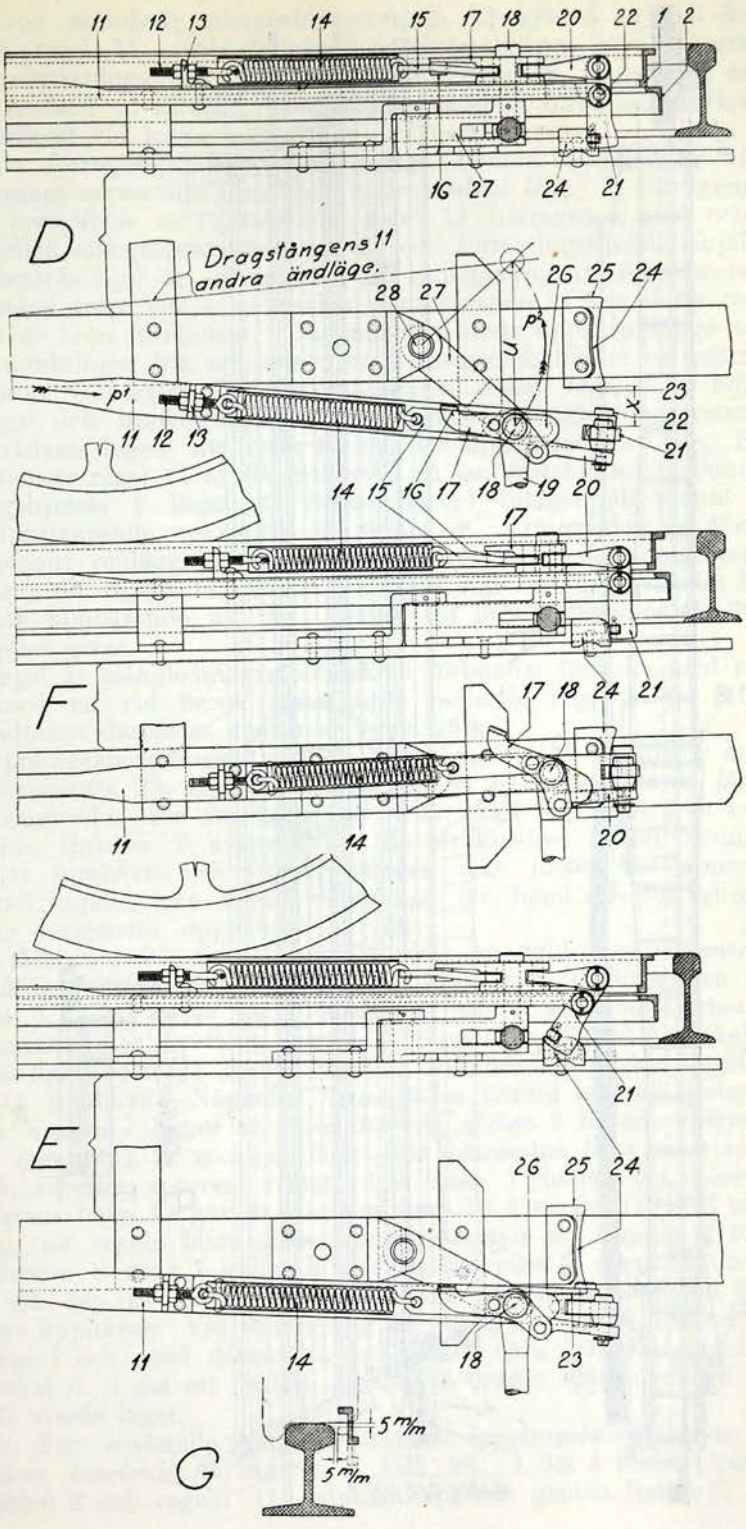


Bild 86. Figur D, E, F och G. Detaljer till växelspärrskena, Max Jüdel & C:is konstruktion.

Ur Järnvägsmuseets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

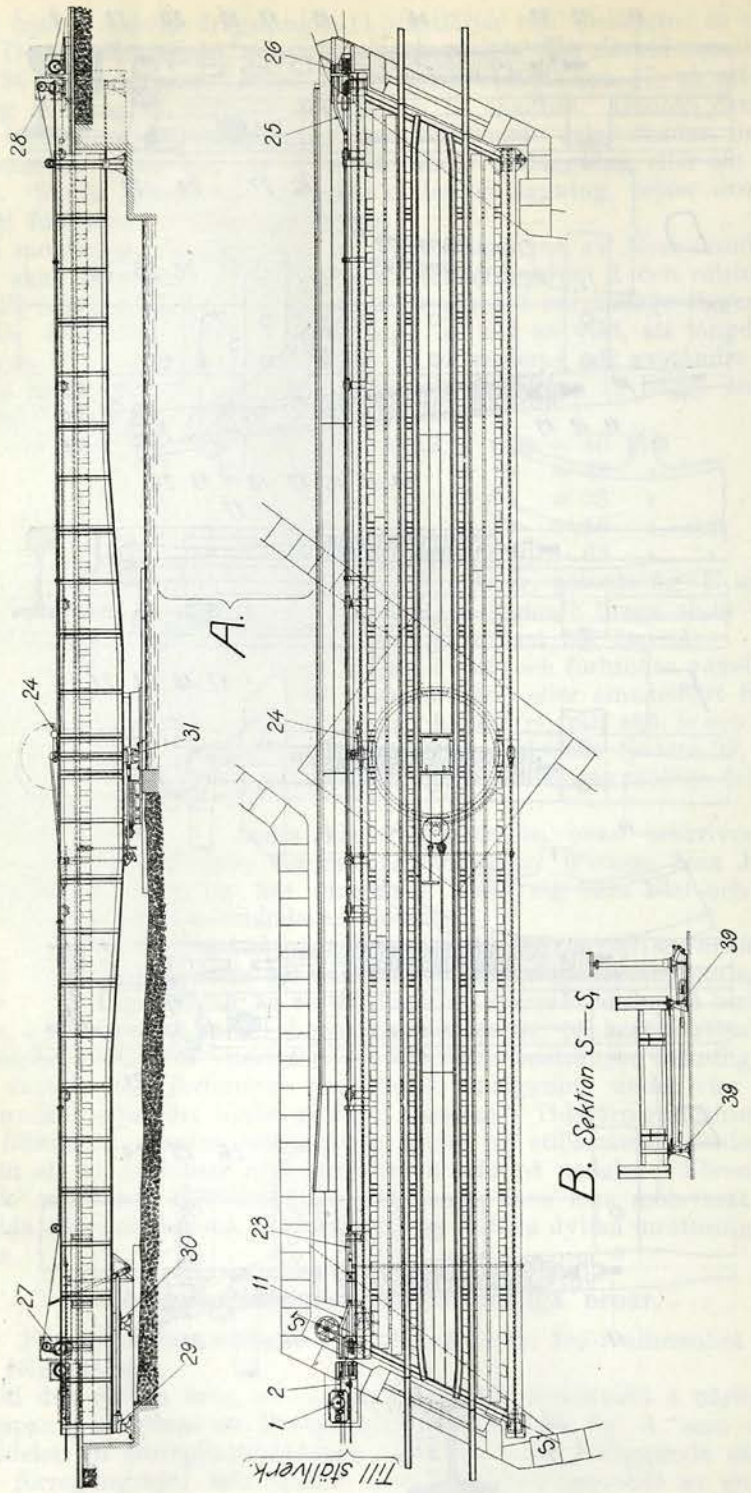


Bild 87. Figur A och B. Förregling av rörlig bro.

Ur Trafikverkets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

rörliga bron anordnat stångledningssystem 23 genom en med detsamma förbunden regel 11. Stångledningssystemet återigen står i beroende av brons uppskruvnings- och uppkilningsanordningar 29, 30 och 31 samt manövreras medelst en särskild hävarm 24, benämnd förreglingshävarm och i regel anordnad vid brons mitt.

Denna förreglingshävarm kan intaga tvenne ändlägen, av vilket det ena benämnes *normalläge* och det andra *omlagt läge*. I förreglingshävarmens 24 *normalläge* är förenämnda regel 11 indragen å bron och förbindelsen mellan stångledningssystemet 23 och förreglingshjulets linjal 2 upphävd. Berörda hjul är då spärrat, och omläggning av tillhörande förreglingshävstång resp. vev å ställverket samt givande av signal för tågs framgående över bron förhindrat. Däremot äro brons uppskruvnings- och uppkilningsanordningar fria att manövreras, varigenom hinder ej möter för att öppna bron. Intager förreglingshävarmen *omlagt läge*, så är brons uppskruvnings- och uppkilningsanordningar genom stångledningssystemet fastlåsta i sådana lägen, att bron är klar för uppbärande av tåg. Stångledningssystemets regel 11 är då inskjuten på landfästet samt förbunden med förreglingshjulets 1 linjal 2, vilken därvid intager ett sådant läge, att hjulets förutvarande spärrning är upphävd. Kringvrides nu förreglingshjulet genom omläggning av tillhörande förreglingshävstång resp. vev å ställverket, blir regeln 11 fastlåst i angivet läge och bron således förreglad i läge för uppbärande av tåg. Signal för tågs framsläppande över bron kan därefter givas.

I regel är stångledningssystemet 23 förbundet förutom med regeln 11 jämväl med en vid brons andra ände befintlig regel 25 för införande i en å landfästet därstädes anordnad bygel 26.

Kopplingsanordningen mellan förreglingshjulets 1 linjal 2 och stångledningssystemets 23 regel 11 måste vara så beskaffad, att då förreglingshjulet kringvridits för förregling av bron, skall regeln 11 icke kunna frigöras från linjalen 2, ävensom att då förbindelsen mellan nämnda regel och linjal upphävts och hinder således icke möter för öppnande av bron, skall linjalen icke kunna förskjutas för hand och förreglingshjulets spärrning därigenom upphävas.

88. Å bild 87 fig. C och D visas en dylik *kopplingsanordning av firman Max Jüdel & C:is konstruktion*. Linjalen 2 är förbunden med vinkeljärnet 5, som styres av [_-järnen 3 och 4 samt plattjärnen 14 och 15. Spärren 8 är vridbart lagrad å tappen 9, fästad å vinkeljärnet 5. I det å fig. C och D visade läget är förbindelsen mellan linjalen 2 och regeln 11 upphävd. Nämnda linjal hålles därvid spärrad därigenom, att spärrens 8 näsa 7 ligger an emot det å [_-järnet 3 fästade spärrstycket 6. Skjutes regeln 11 in mot landfästet, slår densamma först emot spärrens 8 näsa 13, varefter spärren vrides, dess näsa 7 höjes över spärrstycket 6 och spärrens hake 12 går in i urtagningen 10 å regeln 11. Vid vidare förskjutning av regeln bliva jämväl vinkeljärnet 5 och linjalen 2 förskjutna, och spärrens 8 näsa 7 glider in över spärrstycket 6 samt förhindrar därigenom, att den av haken 12 åstadkomna förbindelsen mellan linjal och regel kan upphävas. Vid indragning av regeln 11 åt bron, lösgöres nämnda förbindelse i och med detsamma spärrens 8 näsa 7 lämnat överkanten på spärrstycket 6, i det att fjädern 16 därvid drager spärren 8 till det å fig. C och D visade läget.

89. För enahanda ändamål använd *kopplingsanordning av Södertälje Verkstäders konstruktion* angives å bild 88. I det å bilden visade läget äro linjalen 2 och regeln 11 sammankopplade genom haken 3, vilken av

Järnvägsmuseets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

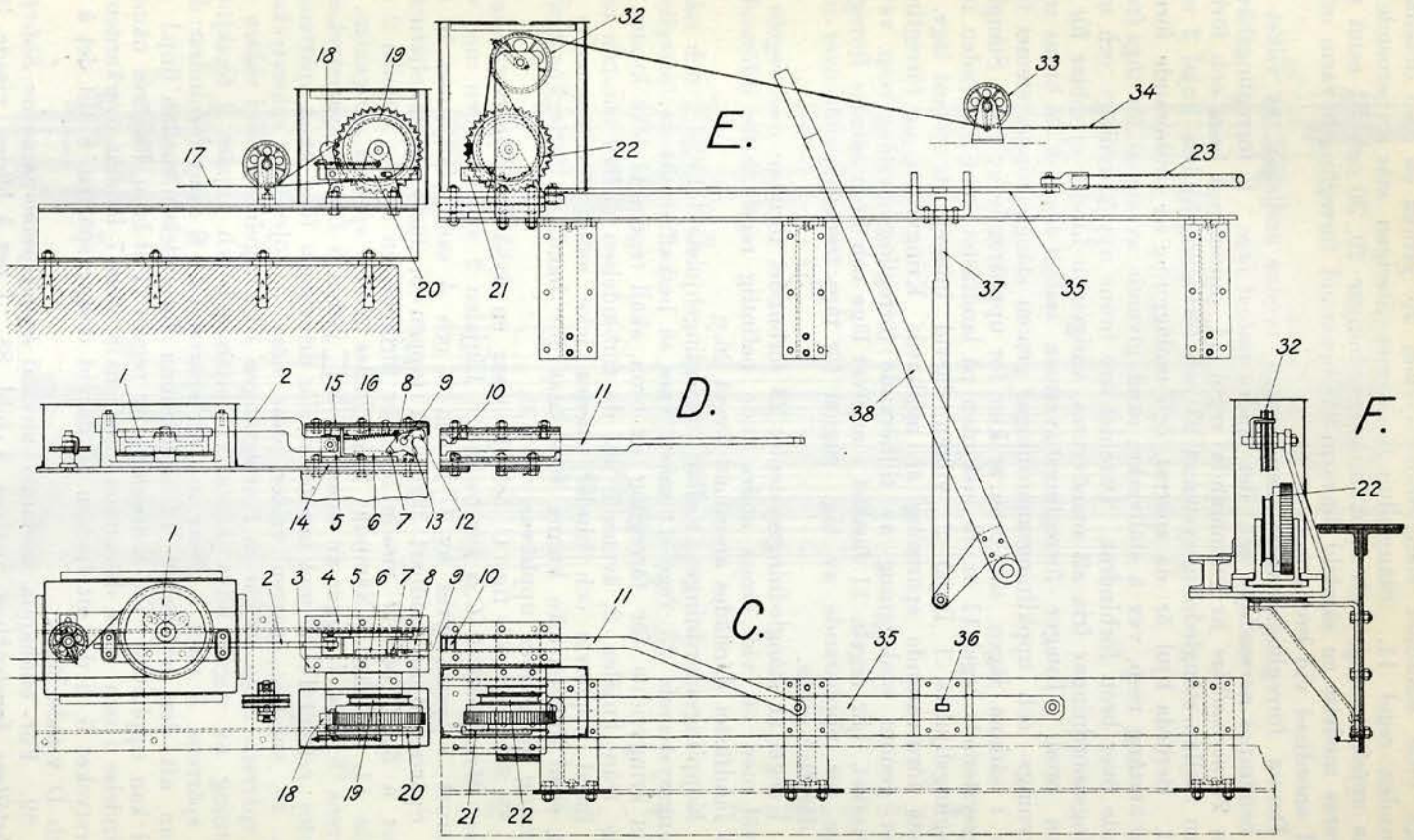


Bild 87. Fig. C, D, E och F. Förreglingsanordning för rörlig bro, Max Jüdel & C:is konstruktion.

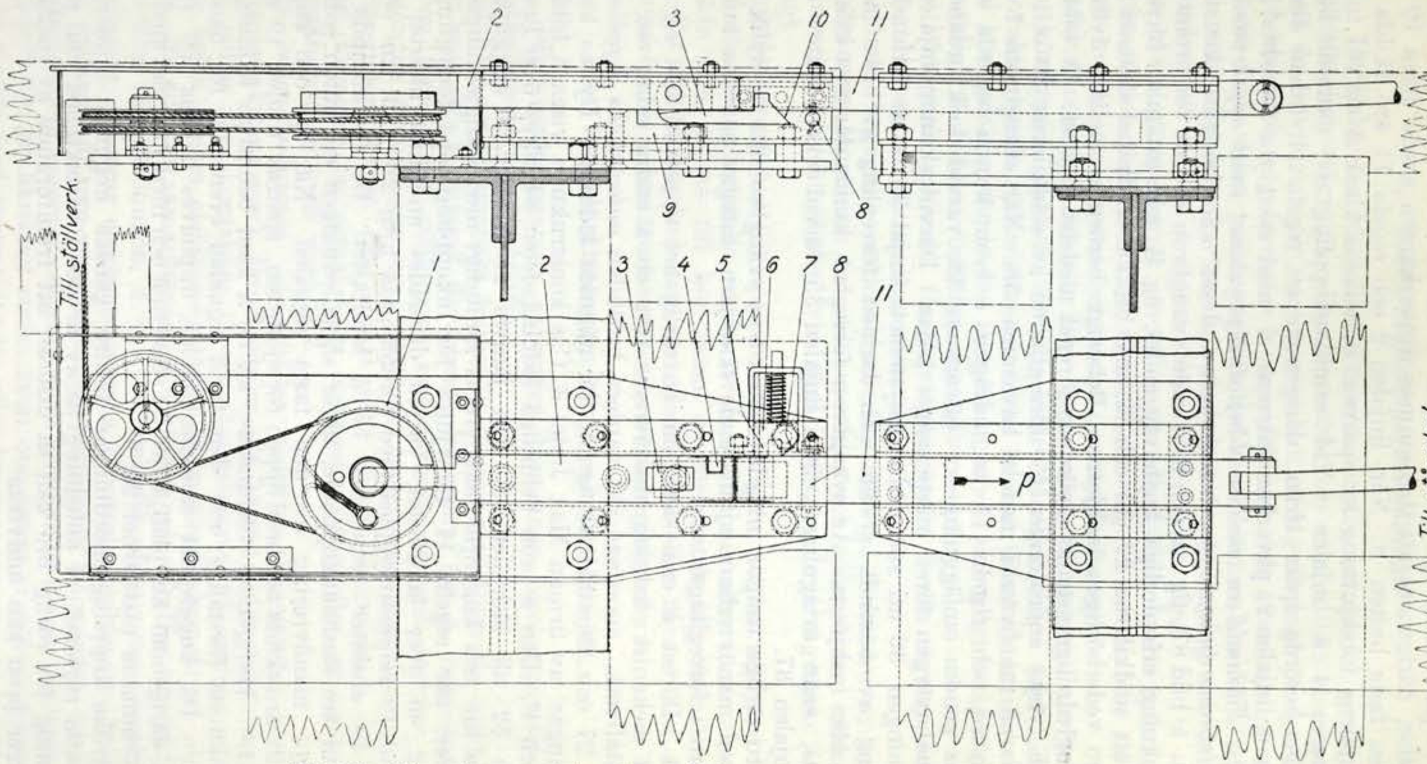


Bild 88. Förreglingsanordning för rörlig bro, A.-B. Södertälje Verkstäders konstruktion.

Ur Trafikverket museers samlingar – Sveriges Järnvägsmuseum / Trafikverket

plattan 9 förhindras att falla nedåt och lösgöra förbindelsen. Drages regeln 11 i pilriktning p, faller haken 3 nedåt och upphäver förenämnda förbindelse, därigenom att densammas å överkanten sneda näsa 10 prässas emot den fasta bulten 8. När linjalen 2 och regeln 11 äro skilda, förhindras linjalens förskjutning av spärren 6, vilkens klack 5 därvid ingriper i urtagningen 4 å linjalen. Vid sammankoppling av nämnda linjal och regel slås berörda spärr ifrån, därigenom att regeln 11, innan densamma stöter mot linjalen 2, påverkar spärrens 6 med sned yta försedda klack 7.

90. *Förbindelsen mellan stångledningssystemet samt uppskruvnings- och uppkilningsanordningar* är beroende av dessa anordningars konstruktion. Vid den å bild 87, fig. A och B, visade svängbron äro de för brons höjning och sänkning erforderliga knähävtygen 39, fig. B, icke intagna i förreglingen utan blott stödkilarna 29, 30 och 31, enär bron är trafikabel så snart nämnda kilar äro vederbörligen inskjutna. Behörigt beroende mellan dylika kilar och stångledningssystemet anordnas i regel medelst linjaler. Å bild 87, fig. C och E, visas anordningen för förreglingen av stödkilarna 29 och 30, fig. A. Kilarna manövreras medelst hävarmen 38. När svängbrons förregling är upphävd och regeln 11 är indragen å bron, kunna berörda stödkilar utdragas genom omläggning av hävarmen 38, varvid dock broändan medelst knähävtygen först måste något höjas. Därvid skjuter linjalen 37 in i urtagningen 36 uti stångledningssystemets linjal 35 samt förhindrar manövrering av nämnda system och därmed förregling av bron, intill dess kilarna åter inskjutits. Är svängbron förreglad, kunna däremot kilarna icke utdragas, enär urtagningen 36 i linjalen 35 därvid icke befinner sig mitt över linjalen 37.

Äro rörliga tungor inlagda i spåret å en svängbro eller är dylik bro försedd med manövrerbara hjulbärande skarvjärn, intagas nämnda tungor och skarvjärn i förreglingen.

91. Därest å ena sidan om en rörlig bro uppställd fast signal skall medelst mekanisk ledning manövreras från ett å andra sidan om bron beläget ställverk, anordnas vid vardera broändan *automatiska kopplingsanordningar* 27 och 28, bild 87 fig. A, för nämnda ledning. Dylika kopplingsanordningar av firman Max Jüdel & C:is konstruktion visas å bild 87 fig. C, E och F. Den å bron befintliga ledningsdelen 34 föres över linskivorna 33 och 32 till linhjulet 22, som jämväl är utbildat till kugghjul. Sistnämnda lin- och kugghjul manövreras samtidigt med stångledningssystemet och föres, när regeln 11 förskjutes för inkoppling med förreglingshjulets linjal 2, in över landfästet, varvid därstädes anordnat likartat lin- och kugghjul 19 sammankopplas med förenämnda hjul 22. Till lin- och kugghjulet 19 ansluter ledningen 17 å landfästet. Då förenämnda lin- och kugghjul äro sammankopplade, utgör signalledningen en sluten ledning och möjliggör manövrering av den fasta signalen. När lin- och kugghjulen 19 och 22 äro skilda och bron öppen för sjöfarten, spärras hjulet 19 av spärrhaken 18. Härigenom förhindras, att de å land befintliga ledningsdelarna därvid kunna förställas och den fasta signalen eventuellt för hand ställas till kör. Då kugghjulet sammankopplas, upphäves hakens 18 spärrande verkan, därigenom att plattjärnet 21 slår emot och förskjuter det med nämnda hake förbundna plattjärnet 20.

Dylika kopplingsanordningar fordra ganska noggrant underhåll och måste ofta regleras. I anledning härav är det fördelaktigast, om säkerhetsanläggning för rörlig bro kan så utföras, att framförande av mekanisk ledning över bron kan undvikas.

Järnvägsmuseets samlingar i Sveriges Järnvägsmuseum i Hallsberg

II. Elektriska blockinrättningar.

a). Blockinrättningars ändamål.

92. De elektriska blockinrättningarna utgöra ett medel, genom vilket vissa spårsträckor (tågvägar eller blocksträckor) kunna dels *avspärras* därigenom, att de huvudsignaler, som angiva, om ett tåg får ingå på spårsträckan ifråga, på elektrisk väg förreglas i stoppställning, dels ävenledes på elektrisk väg *frigivas* från sådan plats, varifrån det kan bedömas, huruvida tågrörelse får äga rum eller ej. I vissa fall sker denna avspärrning och frigivning under medverkan av det å spårsträckan framgående tåget.

Om blockinrättningarna användas för att skydda tågens infart på eller utfart från station, benämnas de *stationsblockering*. Avse de åter att reglera tågföljden mellan stationerna benämnas de *linjeblockering*.

Stationsblockering har allt efter dess omfång till ändamål att förhindra:

1:o) körsignals givande för tågs infart på eller utfart från station till dess att vakthavande stationsföreståndaren lämnat tillstånd därtill,

2:o) körsignals givande för tågs framgående samtidigt å tågvägar, som icke samtidigt få befaras (fientliga tågvägar), samt

3:o) körsignals givande för tågs framgående å viss tågväg intill dess behörigt ordnande av densamma verkställts.

Därjämte begagnas stationsblockering för att förhindra omläggandet under pågående tågrörelse av sådana växlar och spårspärrar, vilkas lägen kunna inverka på säkerheten vid tågs framgående å tågvägen (tågvägsförregling).

Linjeblockering har till uppgift att förhindra, att huvudsignal för tågs utfart på en viss spårsträcka mellan tvenne stationer eller inom en stations spårområde kan ställas till kör innan ett föregående tåg lämnat nämnda sträcka. Ett stationsavstånd kan vara delat i två eller flera dylika sträckor — *blocksträckor* —, som äro begränsade av huvudsignaler.

b) Blockinrättningars allmänna anordnande.

93. Blockinrättningarnas apparater benämnas blockapparater, vilkas huvudbeståndsdelar äro *blockfälten*.

Å bild 89 är schematiskt framställt tvenne samarbetande blockfält, av vilka det ena, fig. B, intager *förreglande* det andra, fig. A, *frigivande* ställning. Den förreglande ställningen karaktäriseras främst därutav, att förreglingsstången 10 befinner sig i nedtryckt läge, varigenom densamma eller dess förlängning på ett eller annat sätt, såsom längre fram skall visas, mekaniskt förreglar en signal- eller tågvägshävstång eller ett annat blockfälts förreglingsstång i ett visst läge.

Från *magnetinduktorn* 14 erhålles elektrisk växelström genom att kringvrida induktorns vev. Denna ström går åt ena sidan till jord och kan åt andra sidan över kontakten 12 och strömslutaren 13 medelst elektriska ledningar ledas genom elektromagnetens 17 magnetlindningar ut på blockledningen 20 till det samarbetande blockfältet och därefter till jord. När den elektriska växelströmmen, d. v. s. en elektrisk ström, som ständigt förändrar riktning, passerar elektromagnetens 17 magnetlindningar, drages och bortstötes ankaret 18, som utgöres av en permanent stålmagnet, växelvis av magnetpolerna och kommer sålunda i en pendlande rörelse. Däremot rör sig ej ankaret för en likriktad ström även om denna är stötvis (pulserande). Ankaret är försett med tvenne tänder eller knivar, som gripa in i tänderna

Järnvägsmuseets bibliotek. Statens Järnvägar, Trafikverket

till en vridbar sektor 3, s. k. stegsektor på sådant sätt, att sektorn ej kan vridas med mindre än att ankaret rör sig upp och ned. Stegsektorns axel 5 är till hälften avskuren för att allt efter sektorns läge hindra eller tillåta spärrklinkans 6 övre ända att föras förbi densamma. På sektorn 3 är fästad en signalplåt, vars ena hälft är vit och andra röd.

Nedtryckes *blocktryckknappen* 1 med tillhörande tryckstång 2 (fig. A), medföljer förreglingsstången 10, varigenom spärrklinkans 6 nedre ända av näsan 8 å förreglingsstången föres åt vänster och spärrklinkans övre ända åt höger förbi sektorns 3 axel 5. Samtidigt gör strömslutaren 13 kontakt med kontakten 12. Vid nedtryckning av tryckstången 2 medföljer även sektorföraren 19, och spiralfjädern 16 sammantryckes, varigenom det av sektorföraren å stegsektorns 3 stift 4 utövade trycket uppåt upphör. Sektorn 3

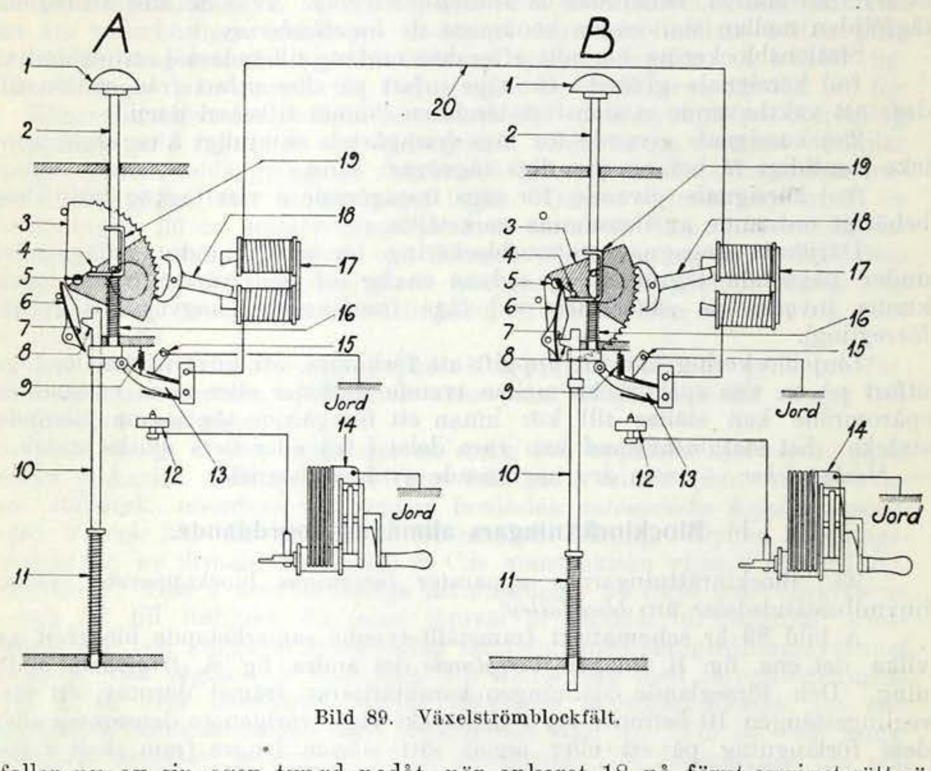


Bild 89. Växelströmblockfält.

faller nu av sin egen tyngd nedåt, när ankaret 18 på förut angivet sätt rör sig upp och ned vid kringvridning av induktorsveven. Då sektorn 3 rört sig tillräckligt mycket nedåt och sålunda vridit sin axel 5, hindrar denna spärrklinkans 6 övre ända att återgå från det högra läget till ursprungsläget, varvid det vid klinkans nedre del befintliga haket 7 hindrar förreglingsstångens 10 näsa 8 att röra sig uppåt och kvarhåller därigenom förreglingsstången i nedtryckt läge. Blocktryckknappen 1, tryckstången 2 och strömslutaren 13 däremot återgå efter slutad nedtryckning till ursprungsläget under påverkan av en med strömslutaren samhörande spiralfjäder 9. Blockfältet kommer sålunda att intaga *förreglande ställning* såsom fig. B angiver. Vid förregling av blockfältet å fig. A på ovan angivet sätt ledes växelströmmen från nämnda blockfält över blockledningen 20 till blockfältet å fig. B genom dettas elektromagnet 17, strömslutare 13 och kontakt 15 till jord. Ankaret

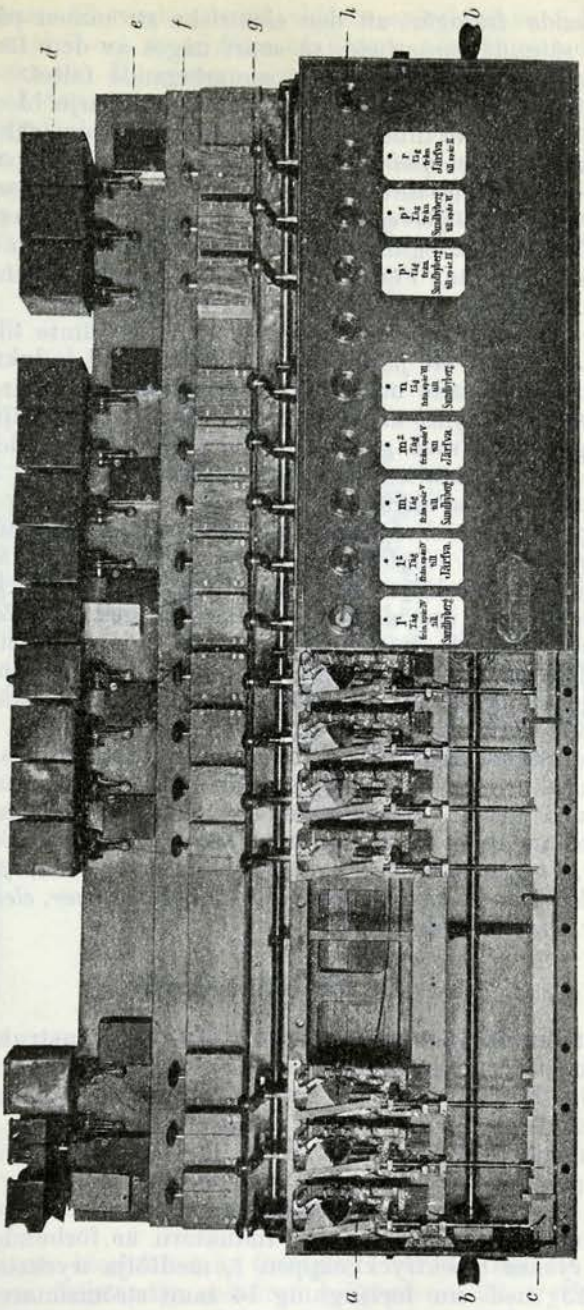


Bild 90. Elektrisk stationsblockapparat; a) blockfält, b) induktorvev, c) förreglingsskjutskivor, d) ringklocka, e) åskledare, f) ringtryckknapp, g) blocktryckknapp och h) blockfönster.

18 sättes därvid i rörelse. Av det utav sektorföraren 19 genom spiralfjädern 16 å stiftet 4 till stegsektorn 3 utövade trycket föres nämnda sektor uppåt, varvid dess axel 5 vrider sig och hindrar icke längre spärrklinkans 6 övre ända att röra sig åt vänster. Förreglingsstången 10 blir härigenom frigjord och föres av spiralfjädern 11 uppåt i sitt högsta läge. Förreglingen blir därigenom upphävd, och blockfältet intager *frigivande ställning.*

Av ovanstående framgår att den elektriska strömmen påverkar båda blockfälten, vilka sålunda samarbeta, så snart något av dem förreglas. Vid förreglandet av ett blockfält frigives det samarbetande fältet.

Förutom med å bild 89 angivna apparater är varje blockfält försett med en spärrinrättning, som hindrar, att tryckstången, sedan fältet förreglats, åter kan nedtryckas — *upprepningsspärr* — samt en annan spärrinrättning, som förebygger ofullständig förregling av blockfältet — *hjälpspärr*. Vissa blockfält hava även en *självförreglingsspärr*, vilken, sedan fältets tryckstång blivit nedtryckt, fastlåser förreglingsstången i nedtryckt läge, om ej induktorsveven samtidigt kringvridits. För samtliga dessa spärrars konstruktion redogöres vid beskrivningen av blockfält av olika fabrikat.

94. De på samma plats erforderliga blockfälten jämte tillhörande induktor äro sammanförda i ett järnskåp — bild 90. Till induktorn hörande vev eller vevar äro anordnade utvändigt å järnlådans ena eller bägge sidoväggar. Blocktryckknapparna äro anordnade ovanpå järnskåpet. I apparatens främre vägg finnas med glas skyddade öppningar — blockfönster — bakom vilka de vid blockfältens stegsektor fästade, med röd och vit färg målade signalplåtarna äro synliga.

Till blockapparaten höra förutom blockfält och magnetinduktor, *ringklockor* med *fallplåtar* och *ringtryckknappar*, i regel anbragta å en ovanför järnskåpet uppskjutande träskiva. Blockapparater, till vilka blockledningarna utgöras av luftledningar, äro dessutom försedda med *åskledareapparater*, likaledes anbragta å nämnda träskiva. Är blockledningen, fastän i huvudsak utgörande luftledning, på en längre eller kortare sträcka närmast blockapparaten indragen i jordkabel, bör åskledaren placeras i skåpet å kabelstolpen eller, då kabelskåp ej finnes, direkt å luftledningen.

95. Med de elektriska blockinrättningarna samhöra flera apparater och anordningar, som, ehuru de ej direkt höra till blockapparaterna, dock hava visst samband med dessa. Ifrågavarande apparater, för vilka redogöres i samband med det ändamål, de tjäna, äro: *förreglingsskjutskivor*, *mekaniska tryckknappspärrar*, *hävstångsspärrar*, *undervägsspärrar*, *blockspärrar*, *rälskontakter*, *isolerade räler*, *blockrelän*, *elektriska vingkopplingar*, *elektriska tryck- och skjutkontakter*, *vingkontakter* m. fl.

c) Blockfält från olika firmor.

96. **Växelströmblockfält av Siemens & Halskes konstruktion.** Å bild 91 visas ett blockfält för växelström av Siemens & Halskes fabrikat. Blockfältet intager å fig. B frigivande och å fig. C förreglande ställning. Å fig. A är blockfältet sett från sidan. 24 är elektromagneten och 20 ankaret. Blockledningen ansluter till kontakten 18, fig. B. Till denna kontakt ansluter jämväl elektromagnetens ena ledning. Magnetens andra ledning är anknuten till strömslutaren 16, vilken av en spiralfjäder 19 normalt hålles tryckt mot kontakten 17, som är jordförbunden. Induktorn är förbunden med kontakten 15. Nedtryckes blocktryckknappen 1, medfölja tryckstången 2, förreglingsstången 13 med sin förlängning 14 samt strömslutaren 16, vilken härigenom kommer att ligga an mot kontakten 15, och sålunda möjliggör, att strömmen vid vevning å induktorn ledes över elektromagneten. Vid nedtryckning av tryckstången 2 föres sektorföraren 21 nedåt, sammantryckande spiralfjädern 7. Härigenom kan stegsektorn 4, som, genom att sektorföraren legat an mot stiftet 5 å stegsektorn, varit bunden i sitt övre läge, av sin egen tyngd vrida sig nedåt, under förutsättning att växelström går genom elektromagnetens lindningar, så att ankaret 20 är försatt i rörelse. Vid för-

Ur Tekniskt museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

reglingsstångens 13 rörelse nedåt, skjutes spärrklinkan 8 förbi stegsektorns halvskurna axel 6 och kvarhålles av denna, när densamma vridit sig samtidigt med sektorn. Härigenom kvarhålles även förreglingsstången 13 i nedtryckt läge. I detta läge hindrar denna stång ej *upprepningsspärren* 11 att av befintlig fjäder 10 föras åt höger, fig. C. När därför nedtryckningen av tryckknappen upphör och tryckstången 2 samt strömslutaren 16 återgå till sina ursprungslägen, under det att förreglingsstången 13 av spärrklinkan 8 hålles nedtryckt, ställer sig upprepningsspärren 11 under det vid tryckstången 2 fästade metallstycket 9 och förhindrar sålunda nedtryckning av

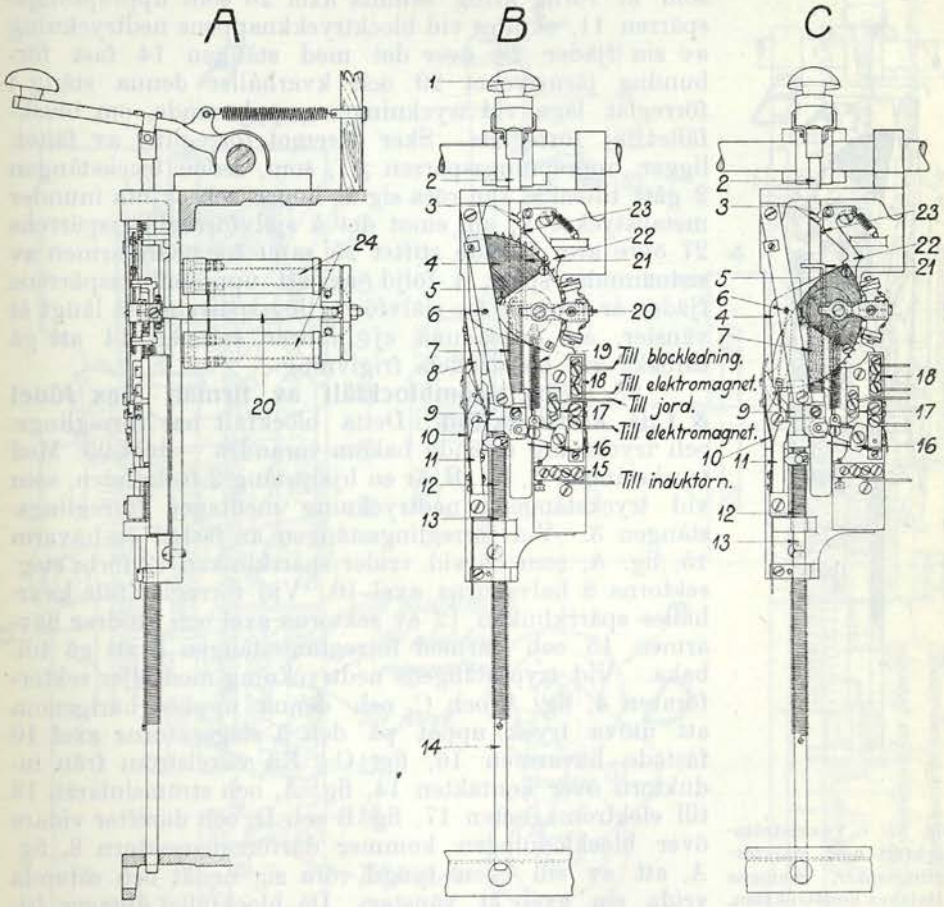


Bild 91. Växelströmblockfält, Siemens & Halskes konstruktion.

tryckstången, när blockfältet är förreglat. För det fall att fältets förregling ej skulle vara fullständig, hindrar *hjälpspärren* 22 tryckstången 2 att gå tillbaka så långt, att upprepningsspärren 11 kan träda i verksamhet. Detta sker därigenom, att näsan 23 å hjälpspärren 22 skjuter in i å tryckstången 2 befintliga urtagningar 3, därest ej stegsektorn 4 befinner sig i ett övre eller nedre ändläge. I stegsektorns ändlägen hindra nämligen å detsamma befintliga stift hjälpspärren 22 att vrida sig åt vänster. När hjälpspärren griper in i tryckstångens urtagningar 3, får strömslutaren 16 ej ligga an vare sig mot kontakten 15 eller 17.

Digitaliserad av Tekniska museets samlingar, Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

Är blockfältet förreglat — se fig. C — och växelström kommer från blockledningen över kontakten 18 genom elektromagnetens lindningar, vidare över strömslutaren 16 och kontakten 17 till jord, föres stegsektorn 4 av spiralfjädern 7 och sektorföraren 21 uppåt, så att spärrklinkan 8 kan komma förbi stegsektorns axel. Spärrningen av förreglingsstången 13 upphäves härmed, och densamma föres av spiralfjädern 12 tillbaka till ursprungsläget, förande upprepningsspärren 11 åt vänster, varefter blockfältet åter är frigivet.

97. Ett blockfält, försett med förut omnämnda *självförreglingsspärr*, visas å bild 92. Denna spärr 27, som är rörlig kring samma axel 26 som upprepningsspärren 11, skjutes vid blocktryckknappens nedtryckning av sin fjäder 28 över det med stången 14 fast förbundna järnstycket 29 och kvarhåller denna stång i förreglat läge vid tryckningens upphörande, om blockfältet ej förreglats. Sker däremot förregling av fältet, ligger upprepningsspärren 11, som, sedan tryckstången 2 gått tillbaka, kan röra sig åt höger och skjuta inunder metallstycket 9, an emot det å självförreglingsspärrens 27 övre arm fästade stiftet 25 samt för nedre armen av sistnämnda spärr, i följd av att upprepningsspärrens fjäder är starkare än självförreglingsspärrens, så långt åt vänster, att densamma ej hindrar stången 14 att gå tillbaka vid blockfältets frigivning.

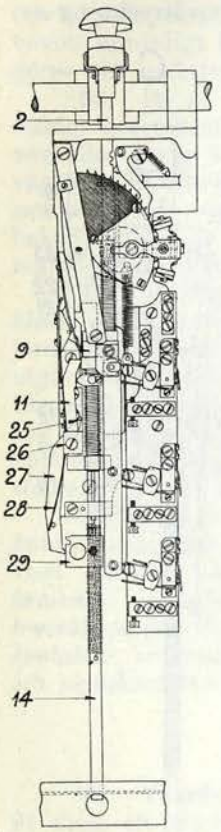


Bild 92. Växelströmblockfält med självförreglingsspärr, Siemens & Halskes konstruktion.

98. **Växelströmblockfält av firman Max Jüdel & C:is konstruktion.** Detta blockfält har förreglings- och tryckstång stående bakom varandra — bild 93. Med tryckstången 1, fig. B, är en hjälpstång 2 förbunden, som vid tryckstångens nedtryckning medtager förreglingsstången 3. Vid förreglingsstången är fästad en hävarm 15, fig. A, som därvid vrider spärrklinkan 12 förbi stegsektorns 8 halvskurna axel 10. Vid förreglat fält kvarhålles spärrklinkan 12 av sektorns axel och hindrar hävarmen 15 och därmed förreglingsstången 3 att gå tillbaka. Vid tryckstångens nedtryckning medföljer sektorföraren 4, fig. A och C, och denna upphör härigenom att utöva tryck uppåt på den å stegsektorns axel 10 fästade hävarmen 16, fig. C. En växelström från induktorn över kontakten 14, fig. A, och strömslutaren 13 till elektromagneten 17, fig. B och D, och därefter vidare över blockledningen kommer därför stegsektorn 8, fig. A, att av sin egen tyngd röra sig nedåt och sålunda vrida sin axel åt vänster. Då blockfältet intager frigivande ställning hålles upprepningsspärren 7 åt höger av det vid förreglingsstången fästade stycket 5, under det att samma spärr ställer sig vid förreglat fält under det vid hjälpstången 2 fästade spärrstycket 6 och förhindrar sålunda, att hjälpstången och därmed tryckstången kunna nedtryckas. För att emellertid vid ofullständig förregling hjälpstången 2 icke skall kunna gå tillbaka till ursprungsläget, varigenom upprepningsspärren 7 skulle verka och sålunda förreglingens fullbordande omöjliggöras, är nämnda spärr försedd med en urtagning 11, som därvid ställer sig över spärrstycket 6. Vid fältets frigivning skjuter det med förreglingsstången samhörande stycket 5 upprepningsspärren 7 åt sidan. Genom att giva stycket 5 lämplig längd och lämpligt läge kan så anordnas, att, om blockfältet nedtryckes, utan att

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

induktorsveven kringvrides, nämnda spärranordning verkar och kvarhåller stängerna i nedtryckt läge. Upprepningsspärren blir i detta fall sålunda även självförreglingsspärr. Å bild 116 visas ifrågavarande blockfält schematiskt.

99. **Växelströmblockfält av A. E. G.:s konstruktion.** Bild 94 A, B och C visar blockfält från Elektriska Aktiebolaget A. E. G. Elektromagneten 7, bild 94 A, och ankaret 8, stegsektorn 3 med sin till hälften bortfilade

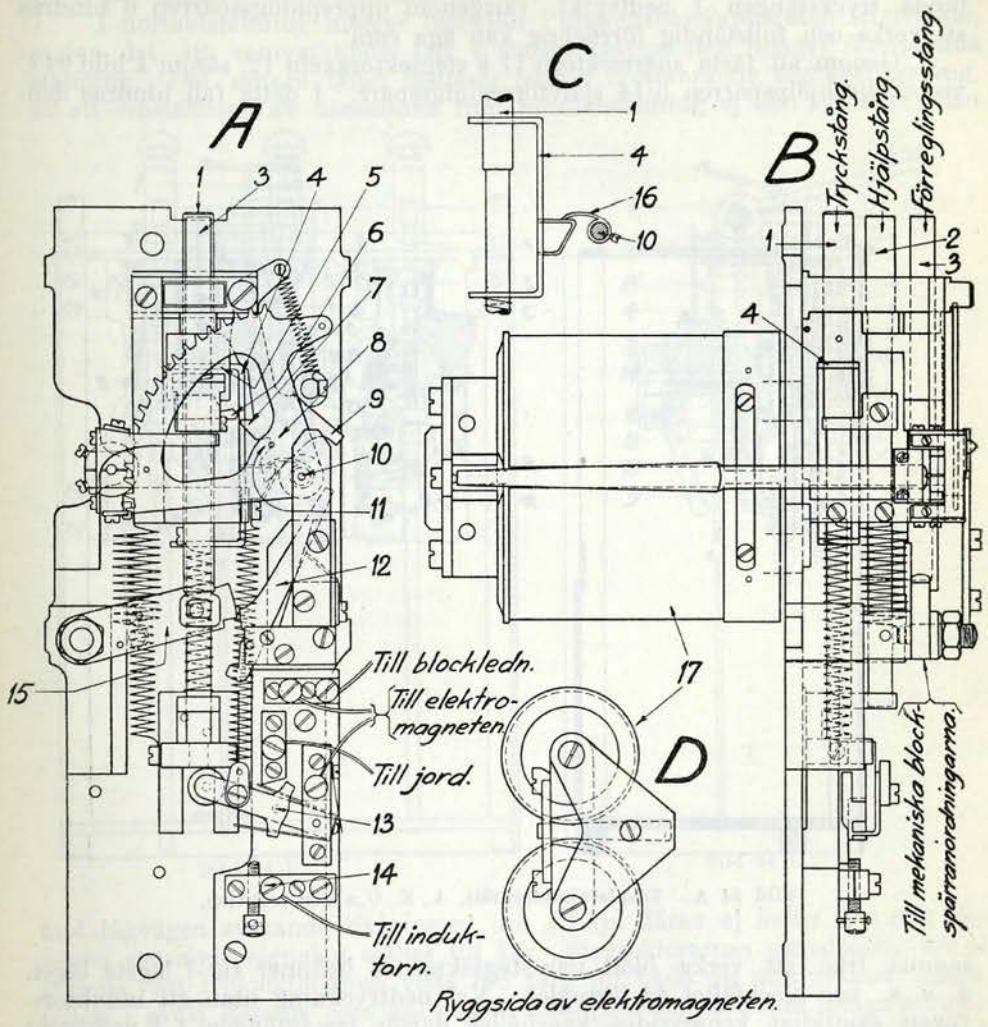


Bild 93. Växelströmblockfält, Max Jüdel & C:is konstruktion.

axel 12, förbi vilken spärrklinkan 9 föres vid nedtryckandet av förreglingsstången 4, äro utförda på liknande sätt som vid förut beskrivna blockfält. Tryckstången 1 med sin spiralfjäder 16 och sektorförare 13 befinna sig bakom förreglingsstången 4. Av tryckstången 1 manövreras direkt strömslutaren 10. Å sistnämnda stång är fastsatt spärrstycket 2, under vilket upprepningsspärren 6 under påverkan av en fjäder ställer sig, när tryckstången efter slutad blockförregling återföres uppåt, varigenom förnyad för-

Ur Trafikverket museets samlingar - Svenges Järnvägsmuseum - Trafikverket

regling förhindras. Vid fältets frigivande, eller om efter nedtryckning blockeringsåtgärd ej i övrigt vidtages, skjutes upprepningsspärren 6 av det å förreglingsstången 4 fästade metallstycket 15 så långt åt sidan, att någon spärrning ej äger rum. Då stegsektorn 3 befinner sig i sitt högsta eller lägsta läge, hålles hjälpspärren 5/14 åt höger av den å stegsektoraxeln 12 fästade spärrsektorn 11. Har däremot ofullständig blockförregling ägt rum, intager hjälpspärren 5/14 å bild 94 B angiven ställning och kvarhåller sålunda tryckstången 1 nedtryckt, varigenom upprepningsspärren 6 hindras att verka och fullständig förregling kan äga rum.

Genom att fästa spärrsektorn 11 å stegsektoraxeln 12, såsom å bild 94 C visas, blir hjälpspärren 5/14 självförreglingsspärr. I detta fall hindras den-

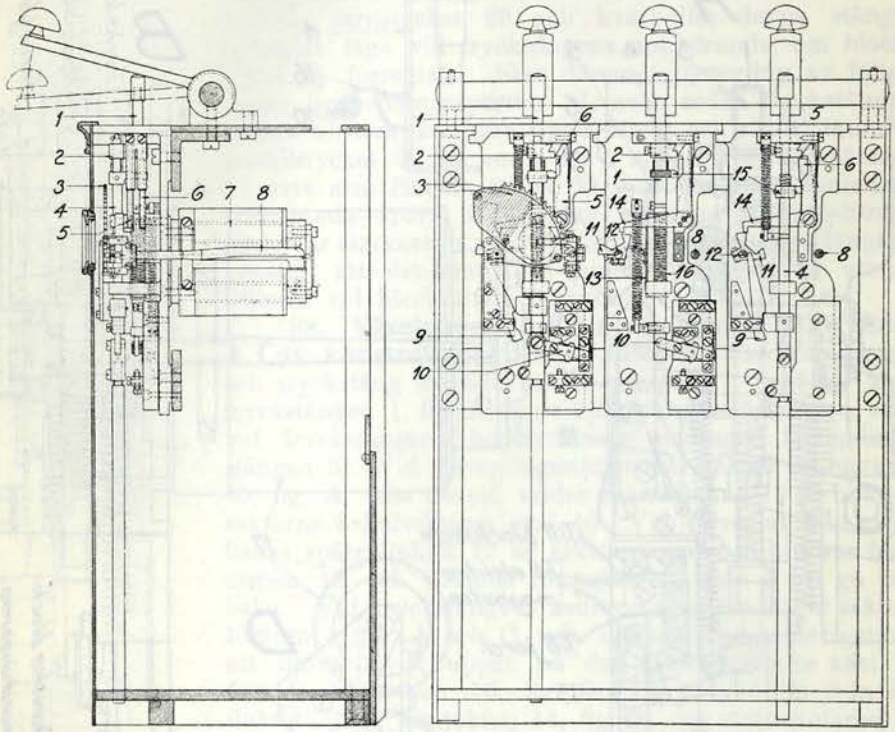


Bild 94 A. Växelströmblockfält, A. E. G.:s konstruktion.

samma från att verka blott när stegsektorn 3 befinner sig i lägsta läget, d. v. s. när blockfältet är förreglat. Vid nedtryckning utan att induktorsveven samtidigt kringvrides, kvarhålles därför tryckstången 1 i nedtryckt och därmed förreglingsstången 4 i förreglat läge. Spärrstycket 2 å tryckstången är försett med en urtagning 17, för att självförreglingsspärren skall verka redan vid nedtryckning av tryckstången 5.5 mm från högsta läget.

d) Stationsblockering.

100. Stationsblockering begagnas, såsom i punkt 92 framhållits, till att dels förhindra körsignals givande för tågs infart på eller utfart från station, till dess att vakthavande stationsföreståndaren lämnat tillstånd därtill, dels

Ur Trafikverket museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

förhindra körsignalers givande för tågs framgående samtidigt å fientliga tågvägar. För sådant ändamål anordnas en blockapparat i stationsföreståndarens expedition eller å annat ställe av stationen, varifrån stationsföreståndaren har att leda och övervaka tågrörelserna — *stationsblockapparat* — och en blockapparat i ställverket, varifrån omställningen av signalerna sker. Dessa blockapparater hava för stationsblockeringen i regel vardera lika många blockfält som antalet ifrågakommande tågvägar, och motsvarar varje par samarbetande blockfält en viss tågväg.

I normalställning intager blockfält i stationsblockapparaten frigivande, under det att samverkande fält i ställverksapparaten intager förreglande ställning. Det senare fältet fastlåser härvid motsvarande tågvägshävstång, så att omställning av densamma från normalställning ej kan äga rum i den

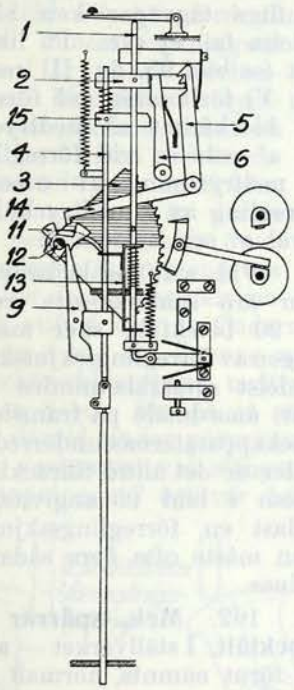


Bild 94 B.

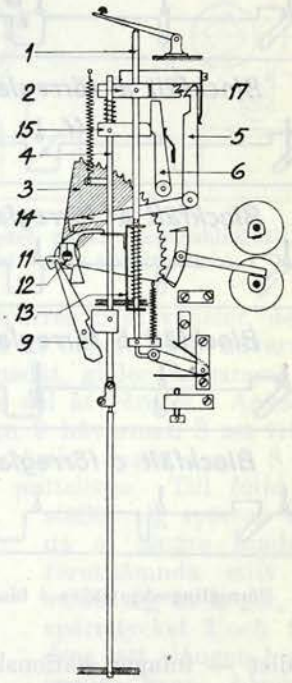


Bild 94 C.

mot tågvägen svarande riktningen, och i följd därav ej heller den mot tågvägen svarande signalen ställas till kör. Stegsektorernas signalplåtar äro så målade, att i blockfönstren visas röd färg för båda de samverkande blockfälten i såväl stations- som ställverksblockapparaten, när dessa intaga normalställning. Rött fält i blockfönster får sålunda betydelse av att tågrörelse å tågvägen är förbjuden. Vid förregling av blockfält i stationsblockapparaten frigives samarbetande blockfält i ställverkets blockapparat, varvid tågvägshävstången blir fri att omställas. Samtidigt visas vit färg i blockfönstren, varigenom sålunda angives, att tågrörelse är tillåten.

101. **Förreglingsskjutskivor.** För att förhindra att fientliga tågvägar samtidigt frigivas, äro i stationsblockapparaten anordnade en eller flera förreglingsskjutskivor, vilkas utseende framgår av bild 95. Blockfältens förreglingsstänger eller deras förlängning (a^1, a^2, b och c) sluta vid dylik förreg-

lingsskjutskiva, som är försedd med rektangulära inskärningar eller sneda spår. När förreglingsstången a^1 nedtryckes, glider å densamma befintligt stift s längs det sneda spåret i förreglingskjutskivan och skjuter denna åt vänster. Förreglas därefter blockfältet a^1 med åtföljande frigivning av motsvarande fält i ställverksblockapparaten, stannar skjutskivan i detta läge, bild 95, fig. II. I följd därav kan tryckknapp till blockfältet a^2 eller c ej nedtryckas och förregling av dessa blockfält ej verkställas, varemot blockfältet b på grund av den rektangulära inskärningens u bredd kan förreglas. Detta exempel finner tillämpning för den å bild 104 angivna spårplanen, enligt vilken tåg, då tågvägen a^1 befares, ej samtidigt får framgå å tågvägen a^2 eller c, men väl å tågvägen b. Frigivning från stationsblockapparaten av blockfält i ställverksapparaten för fientliga tågvägar kan sålunda i detta fall ej ske. På liknande sätt (se bild 95, fig. III resp. IV och V) förhindras vid förregling av blockfältet a^2 nedtryckning av a^1 och c; vid förregling av b, nedtryckning av c och vid förregling av c, nedtryckning av såväl a^1 och a^2 som b.

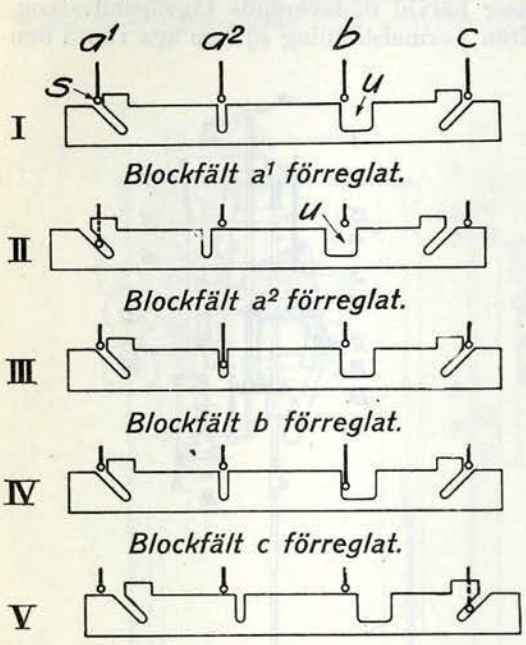


Bild 95. Förreglingsskjutskiva i blockapparat.

Vid stationsblockapparater, som äro sammansatta av flera än 20 blockfält, sker manövreringen av förreglingsskjutskivorna medelst särskilda mindre hävarmar, anordnade på framsidan av blockapparaternas underrede. Ej heller är det alltid tillräckligt att, såsom i bild 95 angivits, hava endast en förreglingsskjutskiva, utan måste ofta flera sådana anordnas.

102. **Mek. spärrar under blockfält.** I ställverket — signaleringsstället — intager stationsblockfält, såsom förut nämnts, normalt förreglande ställning, varvid fältets förreglingsstång hindrar omställning av vederbörlig tågvägshävstång från normalställning till mot tågvägen motsvarande omställd ställning. Huru detta sker, framgår av bild 96. Spärren 2 fig. A hålles av förreglingsstången 1 nedtryckt i valsen 3, som till följd härav ej kan vridas åt vänster, och, enär skjutlinjalen 4 vid tågvägshävstångens omställning måste röra sig i av pilen angiven riktning, kan ej heller nämnda hävstång omställas. Frigives blockfältet, upphör spärren att verka (fig. B), och förhindrar icke längre omställning av tågsvägshävstången i viss riktning. Är tågvägshävstången omställd, kan förregling av blockfältet ej äga rum. Dylika mekaniska spärrar äro anordnade under ställverkets blockapparat.

Å bild 96 visad spärranordning är av firman Max Jüdel & C:is konstruktion. Bild 97 angiver sådan anordning från Aktiebolaget Södertälje Verkstäder. Spärranordning av detta slag betecknas med ▭.

103. **Blockspärr.** Det kan förekomma, att på grund av lokala förhållanden stationsblockapparaten är uppsatt på sådan plats, att stationsföreståndaren vid tågets expediering ej kan direkt övervaka densammas handhavande. I sådant fall förses varje blockfält i stationsblockapparaten med en särskild spärranordning, som förhindrar, att blocktryckknapp kan nedtryckas, förrän spärranordningen på elektrisk väg blivit utlöst av stationsföreståndaren. Dylik spärranordning benämnes elektrisk tryckknappsspärr eller *blockspärr*.

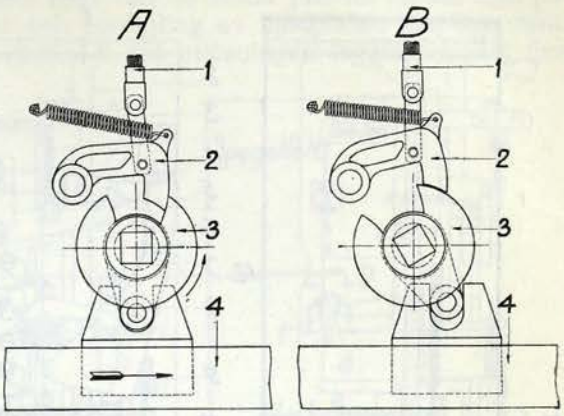


Bild 96. Mek. spärr under stationsblockfält, Max Jüdel & C:is konstruktion.

104. *Blockspärr av Siemens & Halskes konstruktion*, visad å bild 98, är anordnad ovanför blocktryckknappen. Stången 1 är nedtill förbunden med blockfältets tryckknapp och försedd med ett spärrstycke 2, som vid tryckknappens nedtryckning för hävarmen 3 nedåt. När denna hävarm befinner sig i sitt översta, å mellersta figuren angivna läge, håller densamma dels medelst ett stift 4 den av fjädern 6 påverkade spärren 5 åt vänster, dels ock hävarmen 8 så, att dennas undre del är förd åt höger. När hävarmen 3 vid blocktryckknappens nedtryckning föres nedåt, glider densamma längs hävarmen 8 och för på så sätt dennas undre del åt vänster. Ankaret 10 hindrar därvid under påverkan av spiralfjädern 9 hävarmen 8 att vrida sig tillbaka, varigenom vid stångens 1 återgående rörelse uppåt den å 8 befintliga urtagningen 7 spärrar hävarmen 3 i ett mittelläge. Till följd härav ställer sig spärren 5, som då ej längre hindras av förutnämnda stift 4 att vrida sig åt höger, under spärrstycket 2 och förhindrar, att stången 1 och sålunda även blockfältets tryckknapp åter kan nedtryckas. Släppes nu en elektrisk ström genom elektromagnetens 12 trådlindningar, tilldrages ankare 10. Hävarmen 8 blir härigenom fri, och hävarmens 3 spärrning upphäves. I följd därav drages sistnämnda hävarm av fjädern 16 uppåt, därvid förande spärren 5 åt vänster, så att förnyad nedtryckning av stången 1 kan ske. Vid hävarmen 8 är fästad en signalplåt 15 så färgad, att i ett å blockspärrhöljet anordnat fönster 18 — blockspärrfönstret — visas rött (å en del äldre anläggningar svart), då blockspärren spärrar, men vitt, då ingen spärrning äger rum och blocktryckknappen sålunda kan ned-

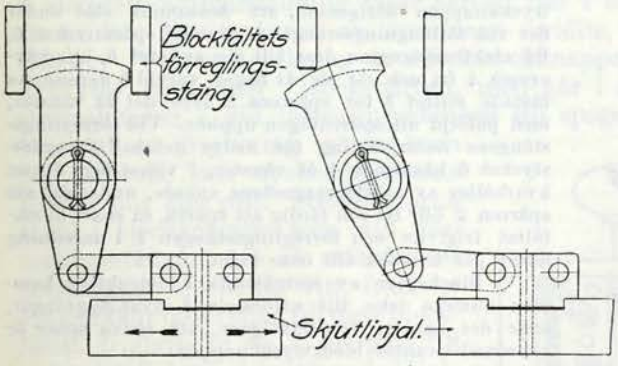


Bild 97. Mek. spärr under stationsblockfält, A.-B. Södertälje Verkstäders konstruktion.

Ur Trafikverket museers samlingar. Svenska Järnvägshuset m/ Trafikverket

tryckas. Med hävarmen 3 är plattstången 13 förbunden, varigenom strömslutarna 14 och 17 — den senare finnes ej alltid — komma att ligga an mot de övre kontakterna, när blockspärren är fri, men mot de nedre, när blockspärren spärrar. För att när så erfordras kunna utlösa blockspärren för hand, finnes en nödfallsutlösning 11, som skall vara plomberad.

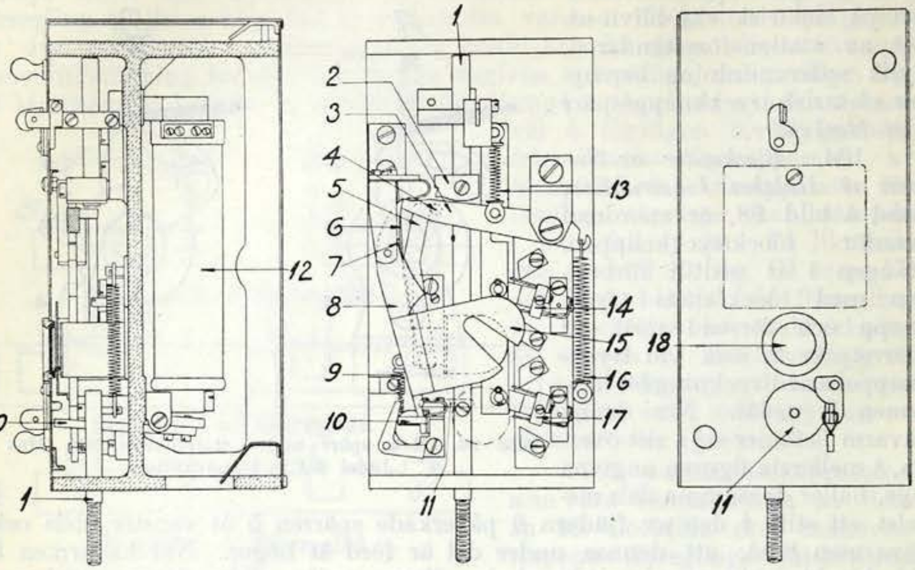


Bild 98. Blockspärr (elektr. tryckknappsspärr), Siemens & Halskes konstruktion.

105. Blockspärr av firman Max Jüdel & C:is konstruktion är icke såsom den ovan beskrivna anbragt ovanför blocktryckknappen utan anordnad vid blockfältets förreglingsstångs förlängning. Å bild 99, som visar blockspärr från nämnda firma, intager spärren spärrande ställning. Spärren 2 hindrar nedtryckning av blocktryckknappen därigenom, att densamma står under det vid förlängningsstången 1 fästade spärrstycket 6. Då elektromagneten drar till sig ankaret 5, blir hävarmen 4 fri och rör sig åt höger, varvid å densamma fästade stiftet 3 för spärrens 2 övre del åt vänster, med påföljd att spärrningen upphör. Vid förreglingsstångens nedtryckning för nedre delen 7 av spärrstycket 6 hävarmen 4 åt vänster, i vilket läge denna kvarhålles av elektromagnetens ankare, under det att spärren 2 blir fri och färdig att spärra, så snart blockfältet frigivits och förreglingsstången 1 i anledning därav går tillbaka till övre läget.

Blockspärr av sistnämnda konstruktion kommer numera icke till utförande å nyanläggningar, enär det ansetts fördelaktigare, att sådan spärr är anordnad ovanför blocktryckknappen.

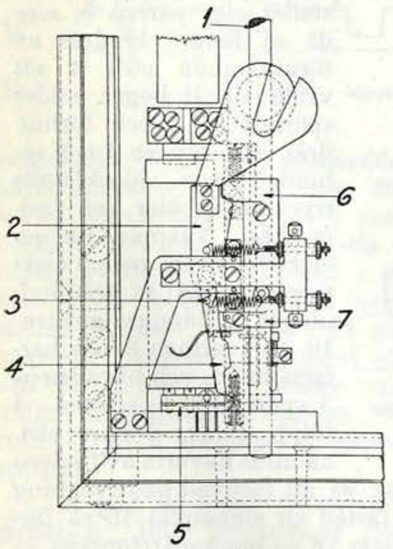


Bild 99. Blockspärr (elektr. tryckknappsspärr), Max Jüdel & C:is konstruktion.

106. **Nyckelapparat.** När blockspärrs utlösning skall verkställas genom stationsföreståndarens försorg, sker detta genom att den elektriska strömmen från ett galvaniskt batteri ett ögonblick slutes i en med ett spegelfält förbunden nyckelapparat, schematisk framställd å bild 100. Nyckelapparatens kontaktanordning överensstämmer i

huvudsak med å bild 101 avbildad tryckkontakt med den skillnad, att stångens 1 förskjutning sker medelst en nyckel i stället för direkt. Vid nyckelns omvridning skjutes kontakten 3, bild 100, mot kontakten 2, som medelst elektrisk ledning står i förbindelse med batteriets ena pol, under det att batteriets andra pol är jordförbunden. Härigenom kommer en elektrisk ström att framgå i enlighet med vad de enkla pilarna utvisa, med påföljd att blockspärren utlöses och förregling av blockfältet kan äga rum. Eftersom blockspärrens strömslutare 6 vid utlösningen lägger sig mot den

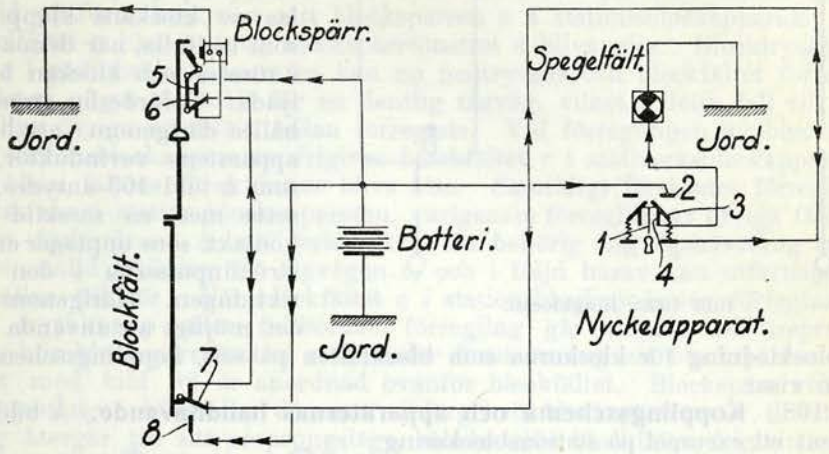


Bild 100. Nyckelapparat i förbindelse med blockspärr.

övre kontakten 5, kommer, innan förregling av blockfältet verkställts, den elektriska strömmen att, såsom dubbelpilarna angiva, ledas över en till spegelfältet hörande elektromagnet till jord. Nämnda elektromagnet vrider därvid sitt ankare, vilket uppbär en delvis röd och delvis vit signalskiva. I ankarets normalställning visar skivan rött i ett fönster å nyckelapparatens framsida. När ankaret av strömmen vridits, visar skivan vitt i berörda fönster. Vid nedtryckning av blocktryckknappen för blockfältets förregling avbrytes strömmen i blockspärren, men går i stället över kontakten 8 och strömslutaren 7 vid förreglingsstången till spegelfältets elektromagnet. Vid blockfältets frigivning göres även här avbrott, och nyckelapparatens fönster blir åter rött. Strömslutarna såväl i blockspärren som vid förreglingsstången äro så utförda, att spegelfältet bibehålles vitt, från det att nyckeln omvridits, till dess blockfältet frigivits (d. v. s. återgått till normalställning) utan störande blinkningar vid blockfältets förregling.

107. **Ringtryckknappar och ringklockor.** Förutom nu angivna apparater finnas vid stationsblockering å såväl stations- som ställverksblockapparat tryckknappar och ringklockor för ringsignalernas givande mellan den vid blockapparaterna

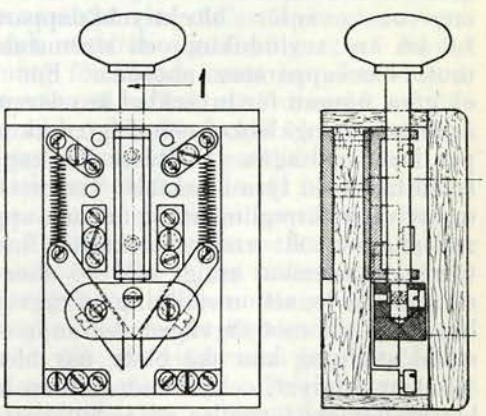


Bild. 101. Ringtryckknapp.

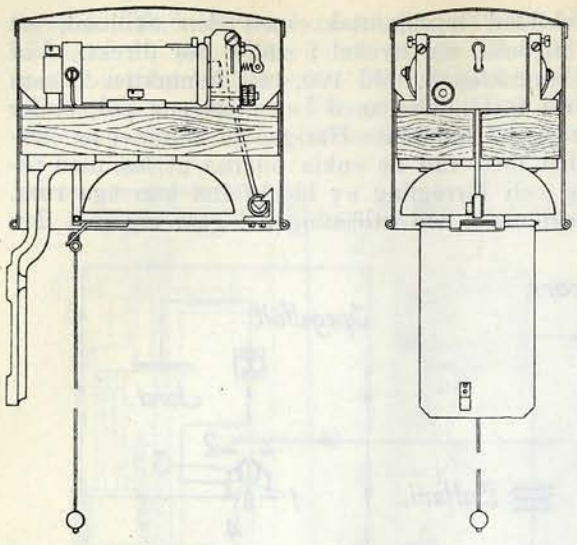


Bild 102. Ringklocka.

tjänstgörande personalen. Ringtryckknapparna äro, fastän med någon skillnad för olika fabrikat utförda i huvudsak på sätt, bild 101 visar. Ringklockorna äro galvaniska ringklockor utan självavbrytare (bild 102) och försedda med fallplåtar, vilka fasthållas av klockans kläpp, och som nedfalla, när denna satts i rörelse och klockan börjar ljuda. Erforderlig ström erhålles därigenom, att blockapparatens vevinduktor, såsom å bild 103 antydes, försetts med en särskild släpkontakt, som upptager endast ströminpulserna i den ena riktningen. Härigenom blir det möjligt att använda samma blockledning för klockorna som blockfälten på sätt, kopplingsschemat å bilden visar.

108. **Kopplingsschema och apparaternas handhavande.** Å bild 104 är visat ett exempel på stationsblockering vid en mindre bangårds ena ända med nyckelapparat samt stations- och ställverksblockapparater.

De ifrågakommande tågvägarna äro fyra, a^1, a^2, b och c, vilkas betydelse framgår av bangårdsplanen.

Nyckelapparaten är sammansatt av 4 nyckelfält. Stationsblockapparaten har fyra fält. Densammas förreglingsskjutskiva är antydd under blockapparaten och är identisk med den å bild 95 angivna. Blockspärrarna äro schematiskt angivna ovanför blocktryckknapparna. Likaså äro vevinduktor och strömslutare inuti blockapparaten antydda. För att ej göra figuren för invecklad äro däremot åskledare, ringklockor och ringtryckknappar icke medtagna. Ställverksblockapparaten har även fyra blockfält. Tecknet ▭ under varje förreglingsstång i denna apparat angiver, att under blockfältet finnes förreglingselement enligt bild 96 eller 97 så anordnade, att omställning av tågvägshävstång till mot tågvägen svarande omställd ställning kan ske blott, när blockfältet är frigivet, och å andra sidan kan blockfältet icke förreglas, om sådan omställning av tågvägshävstången verkställts.

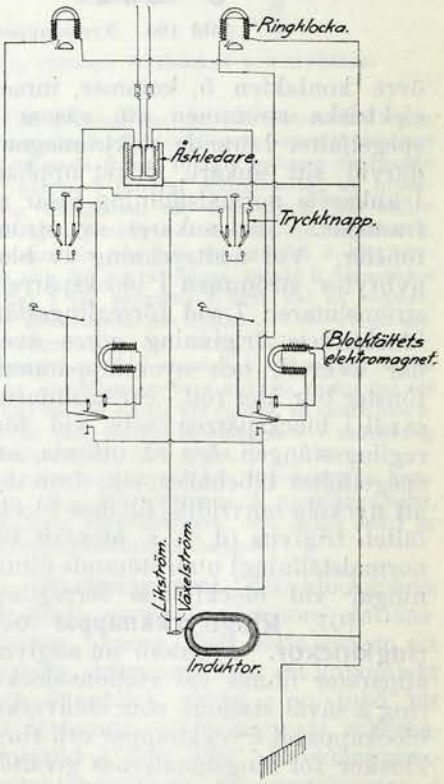


Bild 103. Kopplingsschema för blockfält.

Ur Trafikverkets samlingar i Sveriges Järnvägsmuseum i Trafikverket

I normalställning, d. v. s. när tågrörelse icke skall äga rum, visas röda signalplåtar å spegelfälten, i blockspärrfönstren — blockspärrarna spärra sålunda — och i samtliga blockfönster å såväl stations- som ställverksblockapparaten. Blockfälten i stationsblockapparaten intaga frigivande och i ställverksapparaten förreglande ställning. Omställning av någon tågvägshävstång å ställverket kan sålunda icke ske, och till följd härav kan ej heller någon signal ställas till kör. Skall ett tåg framgå å t. ex. tågvägen c, blir apparaternas verkningssätt följande. Medelst vederbörlig nyckel göres kontakt i nyckelapparatens fält c. Den elektriska strömmen utlöser härvid på förut beskrivet sätt blockspärren c å stationsblockapparaten, och spegelfältet c liksom även blockspärrfönstret c bliva vita. Blocktryckknappen c i stationsblockapparaten kan nu nedtryckas och blockfältet förreglas, såvida ej något blockfält för en fientlig tågväg, vilket i detta fall vill säga samtliga övriga blockfält, redan förreglats. Vid förreglingen av blockfältet c i stationsblockapparaten frigives blockfältet c i ställverksblockapparaten, och båda fältens blockfönster bliva vita. Samtidigt förskjutes förreglingsskjutskivan i stationsblockapparaten, varigenom förregling av övriga fält därstädes förhindras. Å ställverket kan nu behörig tågvägshävstång ställas till omställd ställning för tågvägen c, och i följd härav kan utfartsignalen C ställas till kör. När blockfältet c i stationsblockapparaten förreglas och dess tryckknapp efter fullbordad förregling går tillbaka till ursprungsläget, blir blockspärrfönstret rött, under förutsättning att blockspärren i enlighet med bild 98 är anordnad ovanför blockfältet. Blockspärr vid förreglingsstången bibehåller däremot vit färg i sitt blockspärrfönster, tills denna stång återgår till sitt ursprungsläge, således tills blockfältet frigivits. Har tåget, sedan signal C ställts till kör, framgått å tågvägen, och nämnda signal återställts till stopp, samt tågvägshävstången återförts till normalställning, kan blockfältet c i ställverksblockapparaten förreglas. Verkställes sådan förregling, blir samhörande blockfönster rött, och tågvägshävstången förreglas, så att den ej kan omställas för tågvägen c. Samtidigt frigives blockfältet c i stationsblockapparaten, dess blockfönster blir rött, förreglingsskjutskivan återgår till ursprungsläge, och en annan tågväg kan frigivas, dock först sedan motsvarande blockspärr blivit utlöst från nyckelapparaten. När blockfältet frigives i stationsblockapparaten, brytes kontakten vid förreglingsstången. Elektrisk ström går sålunda icke längre över spegelfältets elektromagnet, i följd varav fältet åter blir rött.

109. **Samarbetande ställverk.** Vid ovan angivna stationsblockering har antagits, att med de olika tågvägarna samhörande växlar, spårspärrar etc. förreglas från samma ställverk som det, varifrån signalering sker. Så är dock ej alltid fallet. Säkerhetsanläggning för bland annat lastplats eller å linjen belägen rörlig bro kan nämligen vara så utförd, att ordnandet av tågvägen sker vid lastplatsen resp. bron, under det att de till skydd för tågtrafiken över densamma nödiga huvudsignalerna äro uppställda på stort avstånd därifrån t. ex. vid närliggande stationer och manövreras från därstädes befintliga ställverk. Liknande förhållande inträder, då vid samma station finnas tvenne eller flera ställverk, som hava att förregla växlar m. m. för samma tågväg. I dessa fall erfordras, att vid signaleringsstället — det ställverk, varifrån manövreringen av huvudsignalen för tågvägen sker — finnes ett särskilt blockfält, som är förbundet med tågvägen tillhörande tågvägshävstång på samma sätt, som förut beskrivits, och som sålunda måste vara frigivet, innan tågvägshävstången kan inställas i vederbörlig riktning. Frigivningen av nämnda blockfält skall ske från det ställverk, som ordnar eller bidrar att ordna tågvägen — frigivningsstället — varför här skall finnas ett med

Digitaliserad av Riksantikvarieämbetet, Statens Järnvägsmuseum och Trafikverket

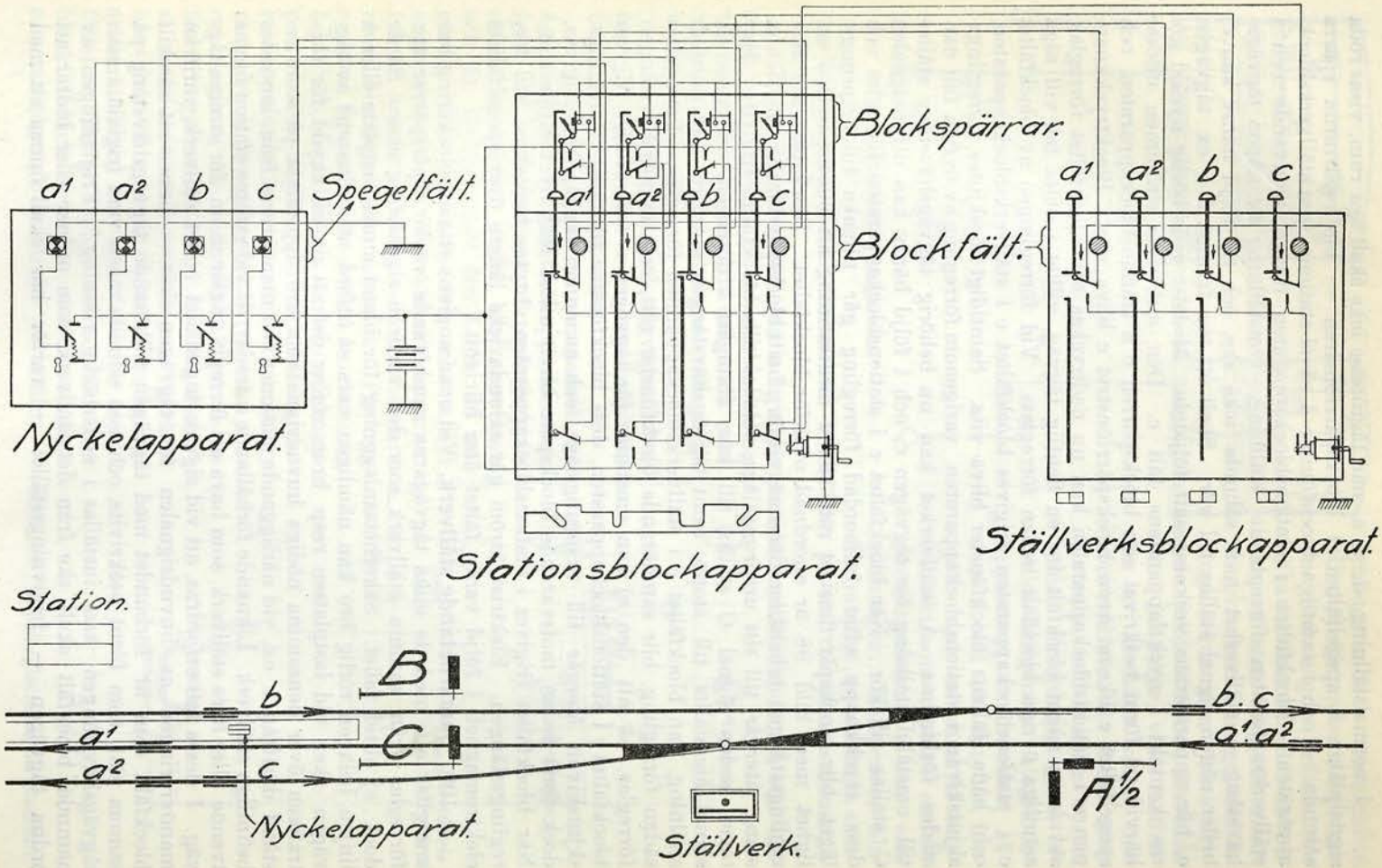


Bild 104. Kopplingsschema för nyckelapparat samt stations- och ställverksblockapparater.

berörda blockfält samarbetande sådant. Sistnämnda blockfält (vid frigivningsstället) får ej kunna förreglas, och det samarbetande fältet vid signaleringsstället således ej kunna frigivas, förrän vederbörlig tågvägshävstång vid frigivningsstället blivit omställd och ifrågakommande växel-, spårspärr- och förreglingshävstänger resp. vevar vid sistnämnda plats därigenom blivit fastlåsta i behöriga lägen. Å andra sidan skall, sedan förregling av blockfältet skett, nämnda tågvägshävstång ej kunna återföras till normalställning, förrän blockfältet åter blivit frigivet, vilket verkställes från signaleringsstället. Härför erforderlig anordning överensstämmer med å bilder 96 och 97 angivna, dock med den skillnad, att spärranordningen hindrar blockfältets förregling, då tågvägshävstången befinner sig i normalställning, men tillåter förregling, när hävstången är omställd.

e) Tågvägsförregling.

110. Tågvägsförregling anordnas för att hindra, att de i en tågväg befintliga växlarna omläggas, förrän tåget passerat sista växeln i tågvägen. Anordningarna härför äro följande.

I ställverket finnes ett särskilt blockfält — *tågvägsförreglingsfält* — vars förreglingsstång, då fältet befinner sig i förreglat läge (blockfönstret vitt), fastlåser tågvägshävstången i omställd ställning. Förregling av nämnda fält kan ske endast när tågvägshävstången intager omställd ställning, och måste verkställas, innan signalhävstången, efter det att tågvägshävstången omställts, kan omläggas. För att tågvägshävstången skall kunna återställas från omställd till normalställning och växlarna därigenom skola bliva fria att omläggas, erfordras, förutom att signalhävstången skall intaga normalläge, att ifrågavarande blockfält skall vara frigivet (blockfönstret rött).

Frigivning av tågvägsförreglingsfältet och därmed upphävande av tågvägsförreglingen verkställes antingen av vakthavande stationsföreståndaren (för infartstågväg) eller (för utfartstågväg) genom medverkan av det framgående tåget, när detsammas sista hjulpar passerat en rälskontakt med isolerad räl, utlagda efter sista växeln i tågvägen. I förra fallet finnes i stationsblockapparaten eller i en å annan lämplig plats uppställd blockapparat ett med tågvägsförreglingsfältet på sedvanligt sätt samarbetande blockfält, som sålunda frigives vid tågvägsförreglingsfältets förregling, men vid vars förregling frigivning av tågvägsförreglingsfältet sker.

111. **Mekaniska sambandet mellan tågvägsförreglingsfält, tågvägshävstång och signalhävstång** sådant det utförts av firman Max Jüdel & C:o visas å bild 105. A en tvärs över ställverkets skjutlinjaler anordnad axel 1, fig. I, äro fästade spärrhaken 2, spärrstycket 5 samt spärrarna 12 och 14. Spärrhaken 2 ligger över elementet 3, som är anordnat å tågvägshävstångens skjutlinjal 4. Spärrstycket 5 hindrar i fig. I och II linjalen 7 att förskjutas i pilriktningen c, därigenom att å denna linjal fästat element 6 icke går fritt för detsamma. Linjalen 7 står i förbindelse med signalhävstången och förskjutes i pilriktningen c, då nämnda hävstång omlägges från normalläge. Spärrarna 12 och 14 äro anordnade under tågvägsförreglingsfältet, vars förreglingsstång 8 är förbunden med haken 13. Denna hake är rörlig omkring axeln 11, å vilken därjämte haken 10 är anordnad, förbunden med haken 13 medelst en fjäder. Hela spärranordningen under tågvägsförreglingsfältet betecknas ▭.

Å fig. I intaga apparaterna normalläge, varvid således tågvägshävstången står i normalställning och signalhävstången är fastlåst i normalläge.

Tågvägsförreglingsfältet kan icke förreglas, enär spärren 14 ligger under haken 13 och därigenom hindrar nedtryckningen av fältets förreglingsstång. Fig. II visar tågvägshävstången omställd, varvid spärrhaken 2 av elementet 3 och i följd därav axeln 1 vridits så mycket, att spärren 14 icke längre hindrar förregling av tågvägsförreglingsfältet. Signalhävstången är dock fortfarande fastlåst i normalläge, enär spärrstycket 5 vid axelns 1 förenämnda vridning ännu icke intager sådant läge, att linjalen 7 kan förskjutas i pilriktningen c. Sådant läge intager spärrstycket först sedan tågvägsförreg-

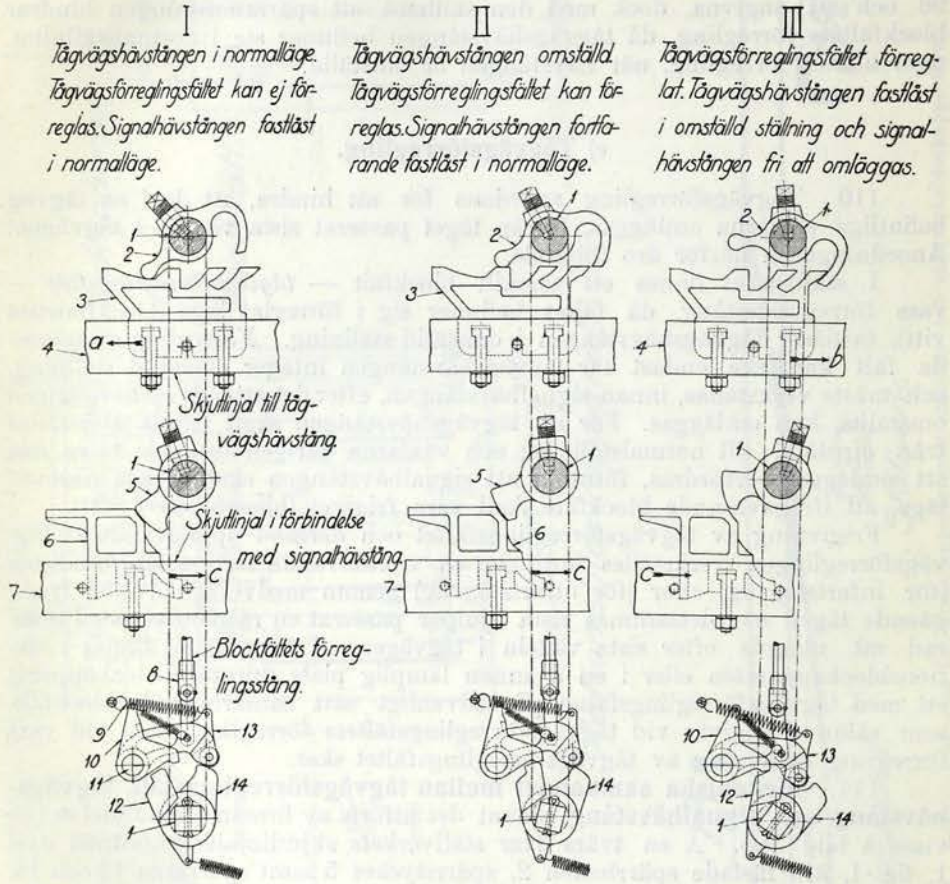


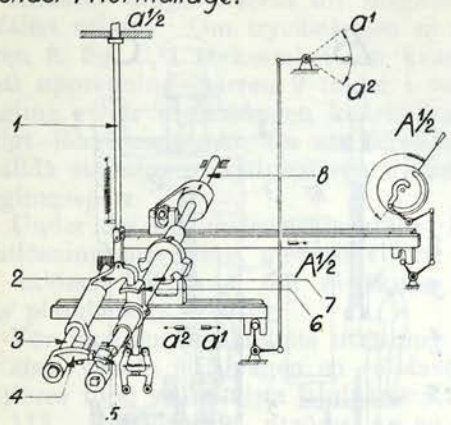
Bild 105. Mek. spärranordning för tågvägsförregling, Max Jüdel & C.is äldre konstruktion.

lingsfältet förreglats — fig. III. Vid sådan förregling vrides nämligen axeln 1 ytterligare, därigenom att haken 13, då förreglingsstången nedtryckes, påverkar spärren 14. Axeln 1 spärras i detta läge av haken 10, som faller in i spärren 12. Tågvägshävstången blir även spärrad, nämligen av spärrhaken 2, vilken förhindrar, att tågvägshävstångens linjal 4 kan föras i pilriktningen b till normalläge. Först sedan tågvägsförreglingsfältet åter frigivits, blir tågvägshävstången fri att återställas till normalställning.

Bild 106 visar sambandet mellan tågvägsförreglingsfält, tågvägshävstång och signalhävstång enligt nyaste utförandet av firman Max Jüdel &

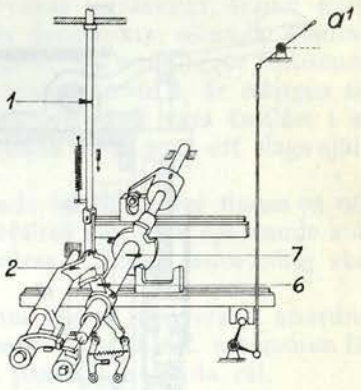
I

Tågvägshävstången i normalläge. Tågvägsförreglingsfältet kan ej förreglas. Signalhävstången fastlåst i normalläge.



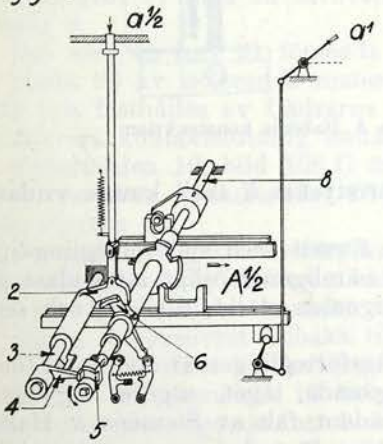
II

Tågvägshävstången omställd. Tågvägsförreglingsfältet kan förreglas. Signalhävstången fortfarande fastlåst i normalläge.



III

Tågvägsförreglingsfältet förreglat. Tågvägshävstången fastlåst i omställd ställning och signalhävstången fri att omläggas.



IV

Signalhävstången omlagd. Tågvägshävstången fastlåst i omställd ställning och tågvägsförreglingsfältet förreglat.

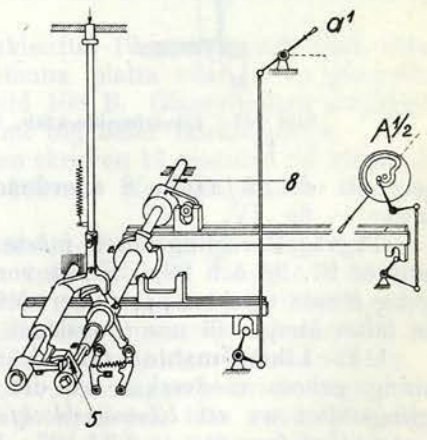


Bild 106. Mek. spärranordning för tågvägsförregling, Max Jüdel & C:is nyaste konstruktion.

Ur Trafikverket museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

C:o. Å fig. I intaga apparaterna normalläge. Vid omställning av tågvägshävstången vrides den rörformigt utbildade axeln 7, varvid det under haken 2 stående spärrstycket 6 undanskjutes, så att nedtryckning av blockfältets förreglingshävstång 1 kan verkställas — fig II. När förregling av blockfältet sker, låses tågvägshävstången i den omställda ställningen av haken 2, som hindrar återgående rörelse av spärrstycket 6 — fig. III. Samtidigt rör sig den å axeln 3 anordnade spärren 4 nedåt. Härigenom frigöres signalhävstången. För att denna skall kunna omläggas, fordras näm-

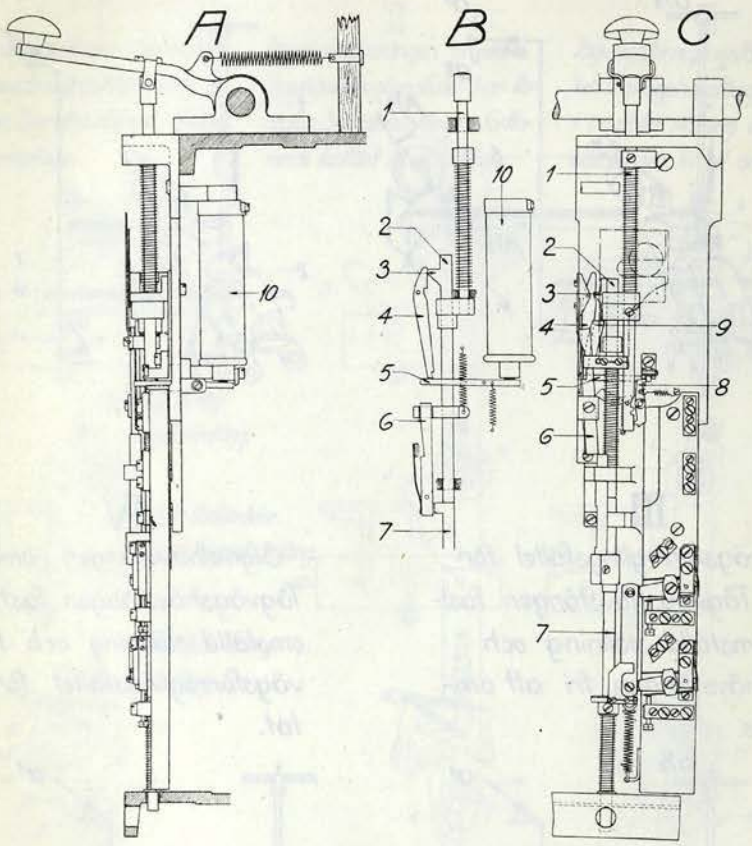


Bild 107. Likströmsblockfält, Siemens & Halskes konstruktion.

ligen, att det å axeln 8 anordnade spärrstycket 5 skall kunna vridas åt vänster — fig. IV.

Tågvägsförreglingsfältet måste vara försett med självförreglingsspärr (punkter 97, 98 och 99). Eljest vore det nämligen möjligt att endast nedtrycka fältets tryckknapp, under det att signalen ställes till kör, och sedan låta fältet återgå till ursprungsläget.

112. **Likströmsblockfält.** När tågvägsförreglingen är anordnad för utlösning genom medverkan av det framgående tåget, utgöres tågvägsförreglingsfältet av ett *likströmsblockfält.* Sådant fält av Siemens & Halskes konstruktion framgår av bild 107. Detsamma förreglas genom nedtryckning av blocktryckknappen, utan att induktorsveven samtidigt kringvrides. Härvid

Ur Trafikverkets samlingar. © Sveriges Järnvägsmuseum i Trafikverket

för näsan 3, fig. B, å förreglingsstången 2 spärrens 4 nedre del åt vänster, i vilket läge densamma kvarhålles av ankaret 5, varigenom förreglingsstången 2 hindras att gå tillbaka. När tryckstången 1 gått tillbaka, ställer sig upprepningsspärren 9, fig. C, under densamma och omöjliggör ny nedtryckning. För att ej trycket å spärren 4 skall bliva för stort, finnes en särskild spärr 6, som kvarhåller förlängningsstången 7 i förreglat läge, när förreglingsstången befinner sig i sitt nedre läge (fig. C). Blockfältet frigives, när en elektrisk ström går genom elektromagnetens 10, fig. A och B, magnetspolar. Ankaret drages härvid till magneten, varigenom spärren 4 frigöres och fältet utlöses. Om tryckstången ej nedtryckes tillräckligt, träder hjälpspärren 8, fig. C, i verksamhet och kvarhåller densamma, sålunda hindrande, att upprepningsspärren 9 träder i verksamhet och omöjliggör fullständig förregling. När tryckstången kvarhålles av hjälpspärren 8, är stången tillräckligt långt nedtryckt, för att tågvägshävstången skall vara fastlåst i sin omställda ställning. Hjälpspärren verkar sålunda även som ett slags självförreglingsspärr.

Under det till likströmsblockfältet hörande blockfönstret finnes en nödfallsutlösningsanordning, medelst vilken blockfältet kan från spärrande ställning utlösas för hand, om så skulle erfordras. Denna anordning skall hållas plomberad.

För likströmsblockfältets utlösning genom tågets medverkan anordnas efter sista växeln i tågvägen en *rälskontakt med isolerad räl*, varigenom fältet utlöses först sedan sista hjulparet i tåget passerat nämnda räl.

113. **Rälskontakt** utgöres av en vid rälen fästad kontaktanordning, som vid rälens nedböjning på grund av hjultryck i regel sluter en elektrisk ström. Dylik kontakt av *Siemens & Halskes nyaste konstruktion* visas å bild 108.

Densamma består av två st. smidesjärnsplattor 4 och 6, fig. C, som i kanten äro hopsvetsade med varandra. Det mellan plattorna bildade rummet 7 är fyllt med kvicksilver. Den undre plattan 6 är medelst skruvarna 23, bild 108 A, fästad vid gjutjärnsdelen 8. Denna är i sin ordning medelst klämplattor 3 och skruvbultar 2, bild 108 B, fästad vid rälsfoten. Kvicksilverbehållaren 4/6 är skyddad av gjutjärnskåpan 5, bild 108 C. I plattan 4 är stiftet 1 insatt under rälsfoten.

Vid ena sidan är kontaktdosan anordnad. Denna består av en järncylinder 12, bild 108 C, som är fästad i övre plattan 4. Järncylindern har dels ett stigrör 11 med en skruvspindel 13, dels ett avloppsrör 10 med en kulventil 9.

Det med en huv 21 försedda kontaktstiftet 19, som är reglerbart, sitter i en platta 20 av isolerande materiel. Denna platta vilar på en glascylinder 14 och fasthålles av fjädrarna 22, bild 108 B. Glascylindern möjliggör att observera kontaktslutning under det att tåg befar rälskontakten.

Kabeltråden 16, bild 108 C, är genom skruven 17 ansluten till klämman 18, i vilken även kontaktstiftet 19 är inskruvat. Kontaktdosan är täckt av gjutjärnshuven 15.

Vid nedböjning av rälen trycker stiftet 1, bild 108 C, på den övre plattan 4. Därvid prässas kvicksilvret, enär den undre plattan 6 ligger stilla, upp i stigröret 11 och bildar kontakt med stiftet 19. När rälens nedböjning upphör, rinner kvicksilvret tillbaka till behållaren 4/6 genom avloppsröret 10. Kulventilen 9 hindrar kvicksilvret att stiga uppåt genom sistnämnda rör.

Genom skruvspindeln 13 hämmas det uppåtstigande kvicksilvret i sin rörelse, varigenom uppnås, att blott genom hjultryck från större järnvägsfordon en för kontaktslutning erforderlig mängd kvicksilver prässas upp i kontaktdosan.

Trafikverket

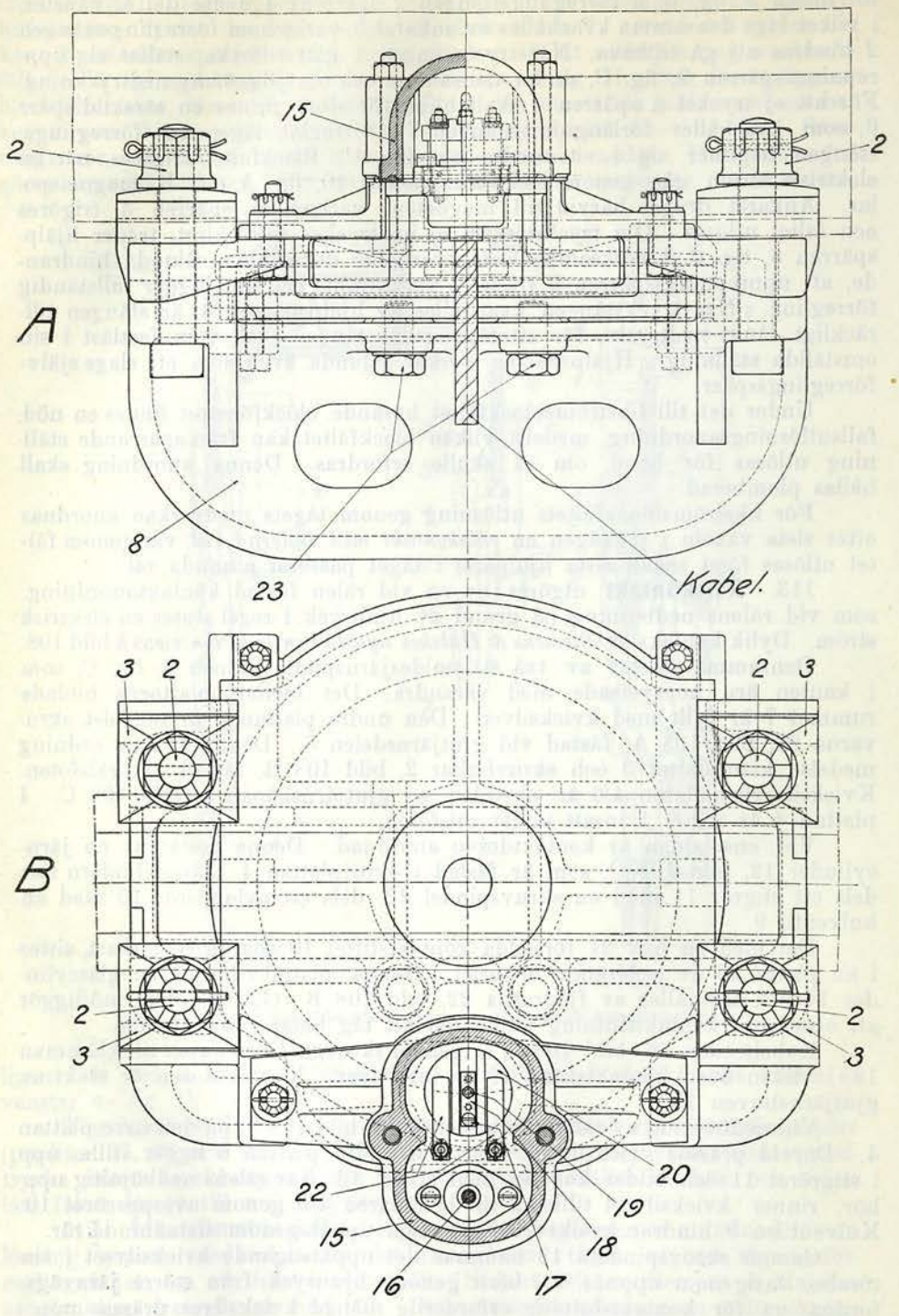


Bild 108 A och B. Rälskontakt, Siemens & Halskes konstruktion.

Ur Trafikverkets samlingar i Sveriges Järnvägsmuseum i Trafikverket

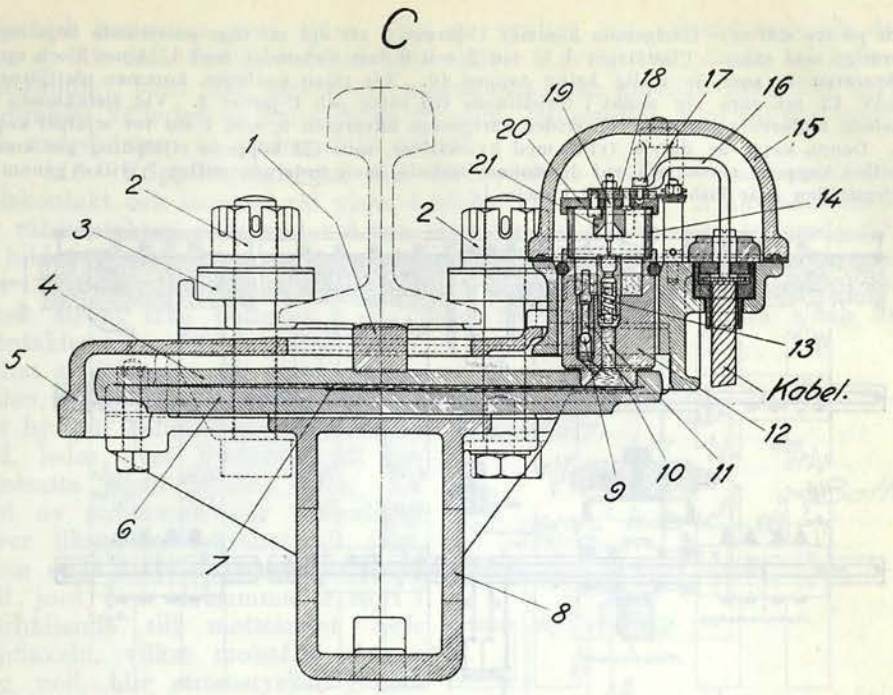


Bild 108 C. Rälskontakt, Siemens & Halskes konstruktion.

Rälskontakten bör innehålla så mycket kvicksilver, att kvicksilverspegeln i kontaktdosan under normala förhållanden ligger 10 mm under stigrörets 11 överkant. Kontaktstiftet 19 bör vara så inreglerat, att detsammas spets befinner sig i stigrörets överkant. Rälskontakten måste hänga fritt å rälen och får ej beröra marken.

114. Vid en del äldre blockanläggningar vid Statens järnvägar användes en rälskontakt av Max Jüdel & C:is fabrikat, visad å bild 109. Denna rälskontakt är fästad vid rä-

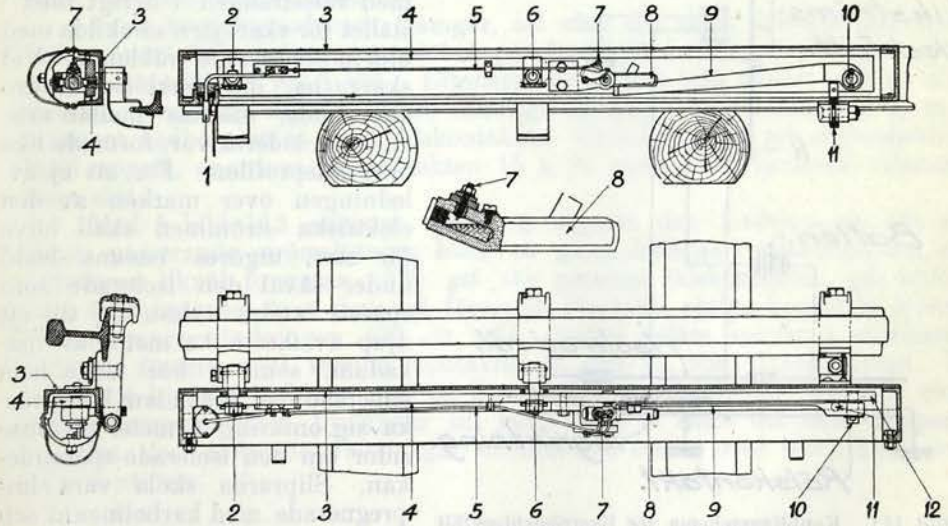


Bild 109. Rälskontakt, Max Jüdel & C:is konstruktion.

Ur Trafikverket museers samlingar i Sveriges Järnvägsmuseum / Trafikverket

len på tre ställen. Härigenom kommer U-järnet 3 att vid ett tågs passerande böja sig likformigt med rälen. Plattjärnet 4 är vid 2 och 6 fast förbundet med U-järnet 3 och uppbär hävarmen 9, som är rörlig kring tappen 10. När rälen nedböjes, kommer plattjärnets 4 ända 12 att röra sig nedåt i förhållande till rälen och U-järnet 3. Vid sistnämnda järn fästade reglerbara skruven 11 vrider härigenom hävarmen 9, som i sin tur stjälper koppen 8. Denna kopp är delvis fylld med kvicksilver, som vid koppens stjälpning gör kontakt mellan koppens massa och vid densamma fästade, men isolerade stiftet 7, vilket genom ledningstråden 5 är förbundet med kabeln 1.

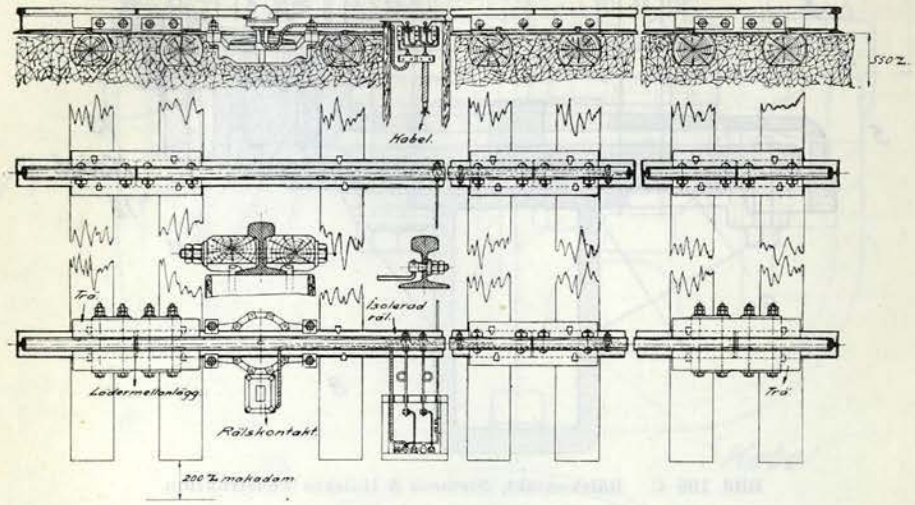


Bild 110. Rälskontakt och isolerad räl.

115. **Isolerad räl,** bild 110, måste vara så lång, att vid ett tågs passerande ständigt minst ett hjulpar befinner sig på densamma. Längden å dylik räl får för den skull icke understiga största brukliga axelavståndet å järnvägsfordon (13.2 meter). I allmänhet sammansättes densamma av tvenne rälslängder, vilka äro förbundna med rälssträngen i övrigt med i stället för skarvjärn särskilda med olja impregnerade träklotsar. Vid skarvarna, där träklotsarna äro anordnade, insättas mellan rälsändarna läderskivor, formade lika med rälsprofilen. För att ej avledningen över marken av den elektriska strömmen skall bliva för stor, utgöres banans bädd under såväl den isolerade som spårets andra rälssträng till ett djup av 0.55 à 0.6 meter av makadam, som ej bör täcka hela slipershöjden. Makadam bör sträcka sig omkring 1 meter på ömse sidor om den isolerade spårsträckan. Sliprarna skola vara impregnerade med karbolineum och böra före nedläggandet i torrt

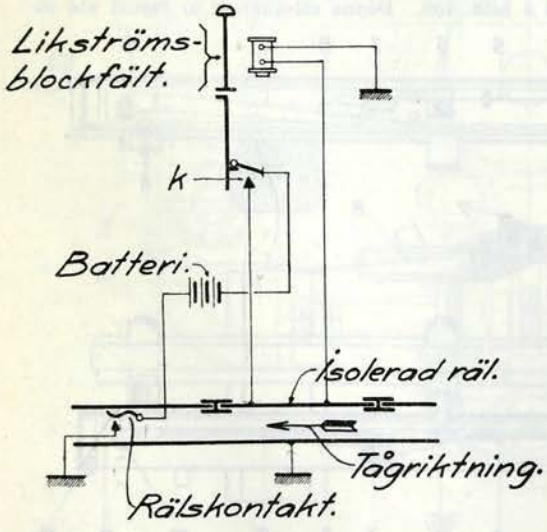


Bild 111. Kopplingsschema för likströmsblockfält i förbindelse med isolerad räl och rälskontakt.

Ur Trafikverkets museers samlingar i Sverige. Järnvägsmuseum i Trafikverket

tillstånd bestrykas med tjära. Det är tydligt, att rälssträckan på detta sätt ej blir fullständigt isolerad från spåret i övrigt, något som ej heller är nödvändigt, blott det elektriska motståndet dem emellan även vid ogynnsammaste väderlek ej understiger 25 ohm, ett resultat, som väl kan uppnås, om anordningen är omsorgsfullt utförd.

116. **Kopplingsschema** för förbindelsen mellan likströmsblockfält, rälskontakt och isolerad räl visas å bilder 111 och 112. Å förstnämnda bild är rälskontakten anordnad vid ena rälssträngen bakom den isolerade rälen, å bild 112 däremot under sistnämnda räl. I förra fallet blir verkningssättet följande. När tågets första hjulpar passerar rälskontakten, går en elektrisk ström från batteriet å ena sidan till jord och å andra sidan över kontakten k, som är sluten, då blockfältet är förreglat, till den isolerade rälen, från vilken strömmen, så länge ett hjulpar befinner sig på nämnda räl, ledes över hjulaxeln till den motsatta jordförbundna rälen. En del av strömmen går visserligen över likströmsblockfältet till jord, men enär det elektriska motståndet till jord över detsamma är stort i förhållande till motståndet över hjulaxeln, vilket motstånd närmar sig noll, blir strömstyrkan genom blockfältets magnetspolar ytterst ringa, och utlösning (frigivning) av fältet kan ej ske. Så snart tågets sista axel passerat den isolerade rälen, går strömmen från denna, med undantag naturligtvis för »avledningsströmmen» på grund av rälssträckans ofullständiga isolering, över blockfältet och blir då tillräckligt stark för detsammas utlösning.

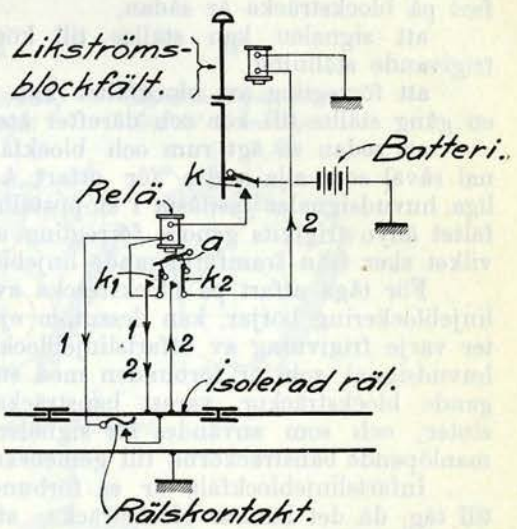


Bild 112. Kopplingsschema för likströmsblockfält i förbindelse med isolerad räl och rälskontakt.

Utav kopplingsschemat framgår, att efter det tåget passerat den isolerade rälssträckan, måste strömslutningen äga rum i rälskontakten, om utlösning av blockfältet skall ske. Eftersom ett tågsätt ofta slutar med en eller kanske flera lätta vagnar, vilkas samtliga hjulpar i ogynnsamt fall ej med säkerhet nedböja rälen över rälskontakten tillräckligt, för att strömslutning skall uppstå, anordnas rälskontakten 15 à 20 meter från isolerade rälssträckans slut.

Med å bild 112 angivna koppling uppnås den fördelen, att om vid tågets passerande strömslutning blott *en* gång erhålles i rälskontakten, anordningen likväl fungerar. När ett tåg passerar rälskontakten, går strömmen från batteriet över den vid förreglat blockfält slutna kontakten k samt genom magnetlindningen till ett *relä*, varvid reläts ankare a attraheras. Relät är försett med tvenne kontakter k_1 och k_2, som därvid slutas. Så länge ett hjulpar befinner sig på den isolerade rälssträckan, går den elektriska strömmen över hjulaxeln till jord, men, så snart det sista hjulparet passerat den isolerade rälen, går strömmen i stället över blockfältet, som därvid utlöses.

Ur Trafikverket museets samlingar i Sveriges Tekniska Museum Trafikverket

f). Linjeblockering å dubbelspårig bana.

117. För linjeblockering använda blockfält (växelströmblockfält) benämnas *linjeblockfält*, vilka äro förbundna med huvudsignaler, som manövreras från ställverk vid blocksträckans ändpunkter och begagnas för signalering till tåg vid utfart på blocksträckan, samt då tåget lämnar densamma. Blockfält, förbundet med signal för utfart på blocksträckan, benämnes *utfartslinjeblockfält*, och med detta samarbetande blockfält vid blocksträckans andra ände i förbindelse med där befintlig signal för signalering till tåg, då detsamma lämnar blocksträckan, benämnes *infartslinjeblockfält*.

Förbindelsen mellan utfartslinjeblockfältet och huvudsignal för tågs utfart på blocksträcka är sådan,

att signalen kan ställas till kör blott för så vitt blockfältet intager frigivande ställning,

att förregling av blockfältet kan ske blott för så vitt signalen minst en gång ställts till kör och därefter åter till stopp, samt

att sedan så ägt rum och blockfältet förreglats, är angivna huvudsignal såväl som alla andra för utfart å samma spår å blocksträckan befintliga huvudsignaler fastlåsta i stoppställning, intill dess att utfartslinjeblockfältet ånyo frigivits genom förregling av samarbetande infartslinjeblockfält, vilket sker från framförliggande linjeblockställverk.

För tågs utfart på blocksträcka avsedd huvudsignal vid ställverk, där linjeblockering börjar, kan dessutom ej ställas till kör mer än *en* gång efter varje frigivning av utfartslinjeblockfältet. Så är även förhållandet med huvudsignal, som är förbunden med ställverk å gränsen mellan två närliggande blocksträckor, varest bansträcka med eller utan linjeblockering ansluter, och som användes för signalering vid fart från någon av de sammanlöpande bansträckorna till gemensam blocksträcka.

Infartslinjeblockfält är så förbundet med huvudsignal för signalering till tåg, då det lämnar blocksträcka, att förregling av infartslinjeblockfältet och därmed frigivning av det samarbetande utfartslinjeblockfältet vid bakomliggande linjeblockställverk kan verkställas blott för så vitt nämnda signal ställts till kör minst en gång och därefter återställts till stopp.

Infartslinjeblockfält är dessutom utrustat med sådan spärranordning, att detsammas blocktryckknapp ej kan nedtryckas för förregling av fältet, förrän ett å blocksträckan befintligt tåg lämnat densamma.

De för ovan angivna samband mellan linjeblockfälten och huvudsignalerna erforderliga apparaterna äro följande:

Mekanisk tryckknappsspärr, som förhindrar, att blocktryckknapp till frigivet linjeblockfält kan nedtryckas, förrän vederbörlig huvudsignal minst en gång ställts till kör och därefter åter till stopp. Mekanisk tryckknappsspärr skall, om densamma står i förbindelse med utfartssignal*), upphöra att verka spärrande samtidigt som nedan omnämnd hävstångsspärr frigives för spärrning, men eljest först då huvudsignalen fullständigt ställts till kör, och skall därjämte vid blocktryckknappens nedtryckande vara färdig att spärra, innan kontakt inträder i blockfältet.

Hävstångsspärr, som, sedan utfartssignal*) ställts till kör och därefter till stopp, fastlåser alla för utfart å samma spår å blocksträckan gällande signalers hävstänger i normallägen, och som först genom nedtryckning av

*) Med utfartssignal förstås här: vid ställverk, varest linjeblockering börjar, huvudsignal för utfart på blocksträckan, och vid ställverk å gränsen mellan två närliggande blocksträckor, varest bansträcka med eller utan linjeblockering ansluter, huvudsignal för fart från någon av de sammanlöpande bansträckorna till gemensam blocksträcka.

Ur trafikverkets samlingar i Sveriges järnvägsmuseum i Trafikverket

blockfältets tryckknapp upphör att verka. Hävstångsspärr skall frigivas för spärrning i samma ögonblick som utfartssignalens vinge börjat röra sig från stopp till körläge, och skall upphöra att verka spärrande, innan kontakt vid blocktryckknappens nedtryckande inträder i utfartslinjeblockfältet.

Undervägsspärr, som tvingar, att hävstång för utfartssignal*) vid återställande av signalen från kör till stopp måste intaga normalläge, innan densamma åter kan föras till omlagt läge. Undervägsspärr får upphöra att verka spärrande först då ovannämnda hävstångsspärr trätt i verksamhet, men får icke, vid ställande av signalen från stopp till kör, förhindra återförande av signalhävstången resp. signalveven till normalläge, även om omläggningen till det omlagda läget icke fullföljts (ensidigt verkande undervägsspärr).

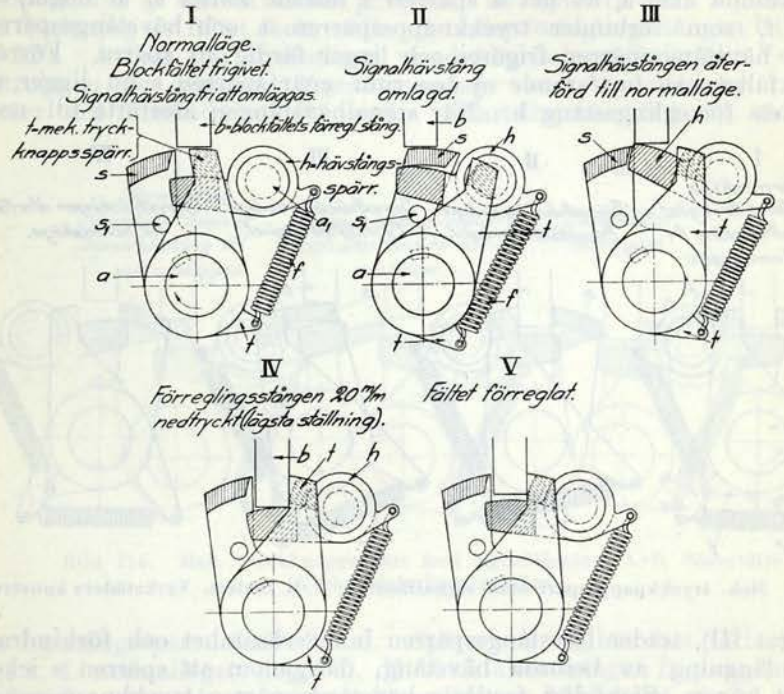


Bild 113. Mek. tryckknappsspärr och hävstångsspärr, A.-B. Södert. Verkstäders konstruktion.

Blockspärr, som förhindrar förregling av ett blockfält, förrän densamma utlösts, i förbindelse med antingen *rälskontakt*, vilken sluter den elektriska strömmen för blockspärrens utlösning, då tågets första hjulpar passerar kontakten, eller *rälskontakt med isolerad räl*, varigenom utlösningen av blockspärren sker först, sedan tågets sista hjulpar passerat nämnda räl.

118. **Mekanisk tryckknappsspärr och hävstångsspärr av Aktiebolaget Södertälje Verkstäders modeller** för olika linjeblockfält visas å bilder 113, 114 och 115. Spärrarna äro angivna i de skilda lägen, de intaga, när signalhävstång och blockfält intaga sina olika ställningar.

Bild 113 angiver *mekanisk tryckknappsspärr och hävstångsspärr* (⊠),

*) Med utfartssignal förstås här: vid ställverk, varest linjeblockering börjar, huvudsignal för utfart på blocksträckan, och vid ställverk å gränsen mellan två närliggande blocksträckor, varest bansträcka med eller utan linjeblockering ansluter, huvudsignal för fart från någon av de sammanlöpande bansträckorna till gemensam blocksträcka.

Digitaliserad av Järnvägsmuseets samlingar. Järnvägsmuseum i Hallsberg

använda under utfartslinjeblockfält i förbindelse med huvudsignal, som skall kunna ställas till kör blott en gång mellan varje frigivning av blockfältet. Nämnda spärranordning begagnas för den skull under utfartslinjeblockfält vid ställverk, varest linjeblockering börjar, ävensom vid ställverk å gränsen mellan två närliggande blocksträckor, varest bansträcka med eller utan linjeblockering ansluter, under det utfartslinjeblockfält, som gäller för fart från de sammanlöpande bansträckorna till gemensam blocksträcka. Spärren s är fast förbunden med axeln a, som vid utfartssignalhävstångens omläggning vrides i pilens riktning. I läget I är blockfältet frigivet, men kan ej förreglas, vilket förhindras av mekaniska tryckknappsspärren t, som även hindrar hävstångsspärren h att vrida sig uppåt. Omlägges signalhävstången (läget II), föres tryckknappsspärren t, som är rörlig kring nämnda axel a, av det å spärren s fästade stiftet s_1 åt höger, spiralfjädern f, som förbinder tryckknappsspärren t och hävstångsspärren h, spännes, hävstångsspärren frigöres och ligger färdig att spärra. Förregling av blockfältet kan fortfarande ej äga rum, enär spärren s nu ligger under blockfältets förreglingsstång b. När signalhävstången återförts till normal-

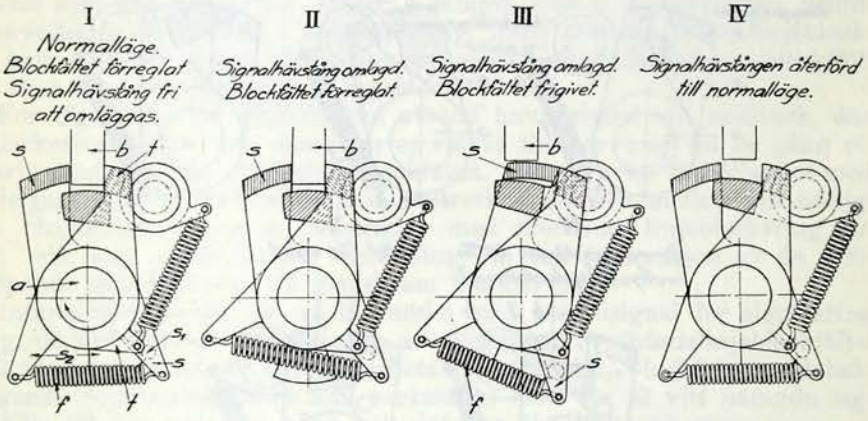


Bild 114. Mek. tryckknappsspärr utan signallåsning, A.-B. Södert. Verkstäders konstruktion.

läge (läget III), träder hävstångsspärren h i verksamhet och förhindrar förnyad omläggning av berörda hävstång, därigenom att spärren s icke kan vridas åt höger. Samtidigt fastlåser hävstångsspärren tryckknappsspärren i icke spärrande läge. Blocktryckknappen kan nu nedtryckas. Vid densammas nedtryckning (läget IV) upphör hävstångsspärren h att verka, och mekaniska tryckknappsspärren t blir fri, fasthållande hävstångsspärren h och färdig att ställa sig under blockfältets förreglingsstång b, så snart denna åter intager sin högsta ställning (d. v. s. då blockfältet är frigivet). För att hindra att blockfältets förreglingsstång går tillbaka till sin högsta ställning, om blocktryckknappen nedtryckes, utan att blockfältet förreglas, varigenom det bleve möjligt att på nytt ställa utfartssignalen till kör, är blockfältet försett med förut omnämnd självförreglingsspärr (punkter 97, 98 och 99). Det är tydligt, att denna spärr måste gripa in och kvarhålla förreglingsstången i densammas förreglade läge, innan hävstångsspärren h upphört att hindra spärrens s rörelse åt höger. När blockfältet förreglats, intaga spärrarna läget V för att efter fältets frigivning åter intaga läget I.

119. *Mekanisk tryckknappsspärr utan signallåsning* (⊟), vilken användes under infartslinjeblockfält vid ställverk, där linjeblockering slutar,

Ur Trafikverkets samlingar i Sveriges Järnvägsmuseum i Trafikverket

visas å bild 114. Här är spärren s rörlig å axeln a. Av å denna axel fästade stycket s_2, som kan påverka stiftet s_1 å spärren s, samt av spiralfjädern f, som förbinder s och s_2, är dock spärren s beroende av axelns a rörelse. I läget I är blockfältet förreglat, och signalhävstången intager normalläge. Signalhävstången är fri att omläggas, och mekaniska tryckknappsspärren t är färdig att ställa sig under förreglingsstången b, om blockfältet frigives. Förregling av nämnda fält, sedan detsamma frigivits, kan sålunda ej verkställas, såvida ej signalhävstången först omlagts (läget III) och därefter återförts till normalläge (läget IV). Såsom av läget III framgår, kan förregling av blockfältet ej ske, då signalhävstången intager omlagt läge. Däremot kan, såsom förut omnämnts, nämnda hävstång omläggas, även om blockfältet är förreglat. Om så sker, intaga spärrarna läget II. Spärren s är därvid under påverkan av spiralfjädern f färdig att, så snart frigivning av fältet skett, ställa sig under förreglingsstången b (läget III).

120. Å bild 115 är slutligen visad Aktiebolaget Södertälje Verkstäders konstruktion av *mekanisk tryckknappsspärr med signallåsning* (▭), som kommer till användning för andra utfartslinjeblockfält än sådana, vid

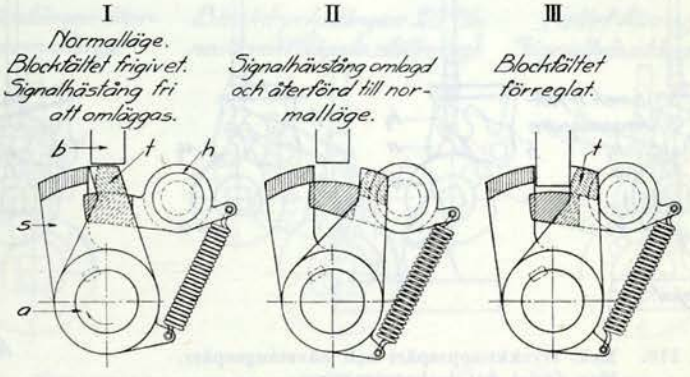


Bild 115. Mek. tryckknappsspärr med signallåsning, A.-B. Södertälje Verkstäders konstruktion.

vilka hävstångsspärr skall finnas. Spärren s är här fast förbunden med axeln a. I normalläget (läget I), då blockfältet intager frigivande ställning och signalen står på stopp, kan förregling av blockfältet ej ske, på grund av att mekaniska tryckknappsspärren t ligger under blockfältets förreglingsstång b. Vid signalhävstångens omläggning föres nämnda spärr åt höger av spärren s, som i stället hindrar förregling av blockfältet, varjämte mekaniska tryckknappsspärren t fastlåses av spärren h i åt höger förskjutet läge. När signalhävstången återförts till normalläge (läget II), kan förregling av fältet äga rum. Vid sådan förreglings vidtagande frigöres mekaniska tryckknappsspärren (läget III), så att densamma, så snart blockfältet frigivits, kan ställa sig under fältets förreglingsstång b och därigenom förhindra förnyad förregling av detsamma (läget I), förrän signalen ånyo ställts till kör och åter till stopp. Då blockfältet är förreglat (läget III), kan omläggning av signalhävstången ej ske.

121. **Mekanisk tryckknappsspärr och hävstångsspärr av firman Max Jüdel & C:is fabrikat** framgå av bilder 116, 117 och 118.

Huru dessa spärrar under utfartslinjeblockfält i förbindelse med utfartssignal i den bemärkelse, som angives i anmärkningen å sid. 136, — *mekanisk tryckknappsspärr och hävstångsspärr* (▭) — se ut, visas å bild

Digitaliserad av Riksantikvarieämbetet och Trafikverket

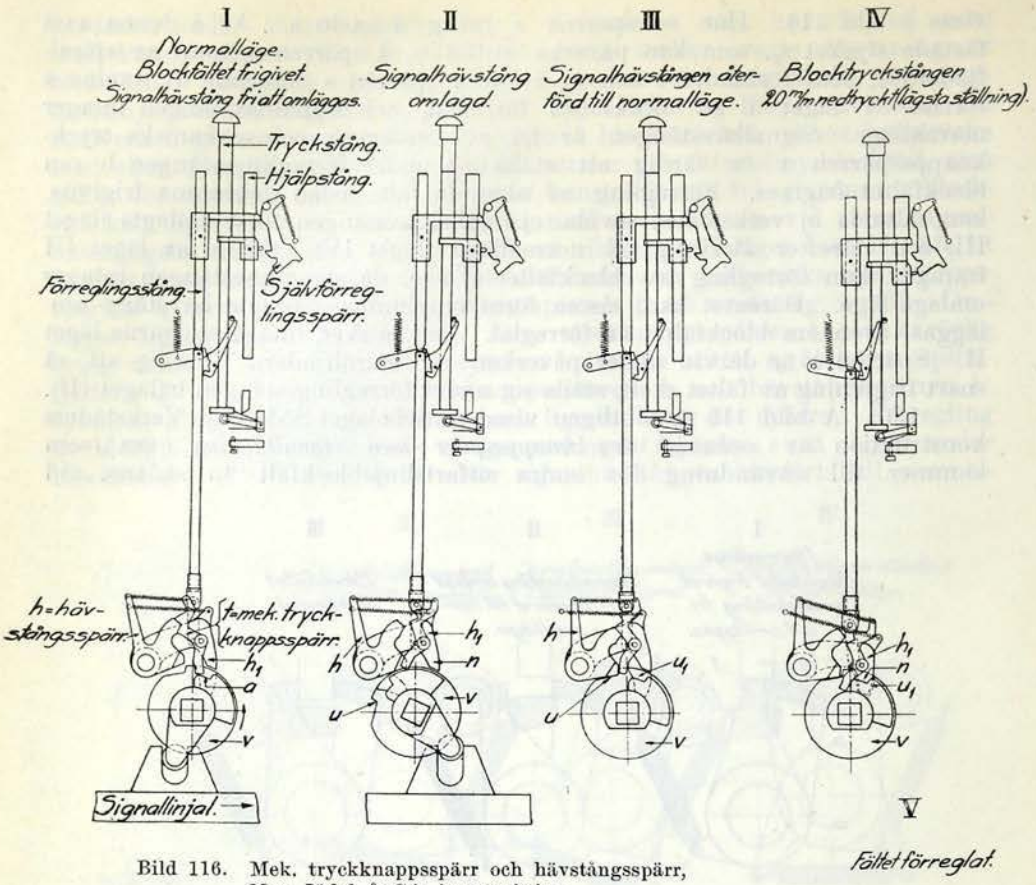
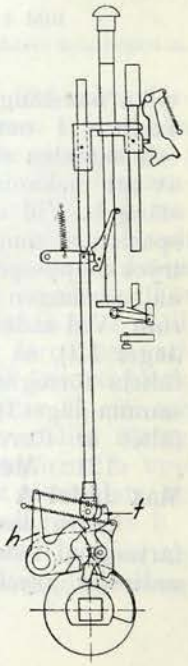


Bild 116. Mek. tryckknappsspärr och hävstångsspärr, Max Jüdel & C:is konstruktion.

116. I läget I är blockfältet frigivet, men kan ej förreglas, vilket förhindras av mekaniska tryckknappsspärren t, som, anordnad å den med fältets förreglingsstång förbundna haken h_1, hindras att föras nedåt av ansatsen a å valsen v. Signalhävstången är däremot fri att omläggas. Läget II intaga spärrarna, när signalhävstången blivit omlagd, varvid förregling av blockfältet fortfarande ej kan verkställas, i följd av att nu hakens h_1 näsa n hindras av valsen v att föras nedåt. Hävstångsspärren h är nu utlöst och färdig att spärra. I läget III är signalhävstången återförd till normalläge, och har därvid hävstångsspärren h gripit in i urtagningen u å valsen v samt förhindrar förnyad omläggning av signalhävstången, under det att blockfältet kan förreglas. När blocktryckknappen är fullständigt nedtryckt, intaga spärrarna läget IV, varvid signalhävstången, därigenom att hakens h_1 näsa n ingått i urtagningen u_1 å valsen v, fastlåses i normalläge. I läget V är blockfältet förreglat. Hävstångsspärren h och tryckknappsspärren t hava nu fångat varandra, så att de, när blockfältet frigives, återgå till normalläge (läget I). Blockfältet måste i likhet med vad förut



Ur Trafikverkets samlingar i Sveriges Järnvägsmuseum i Trafikverket

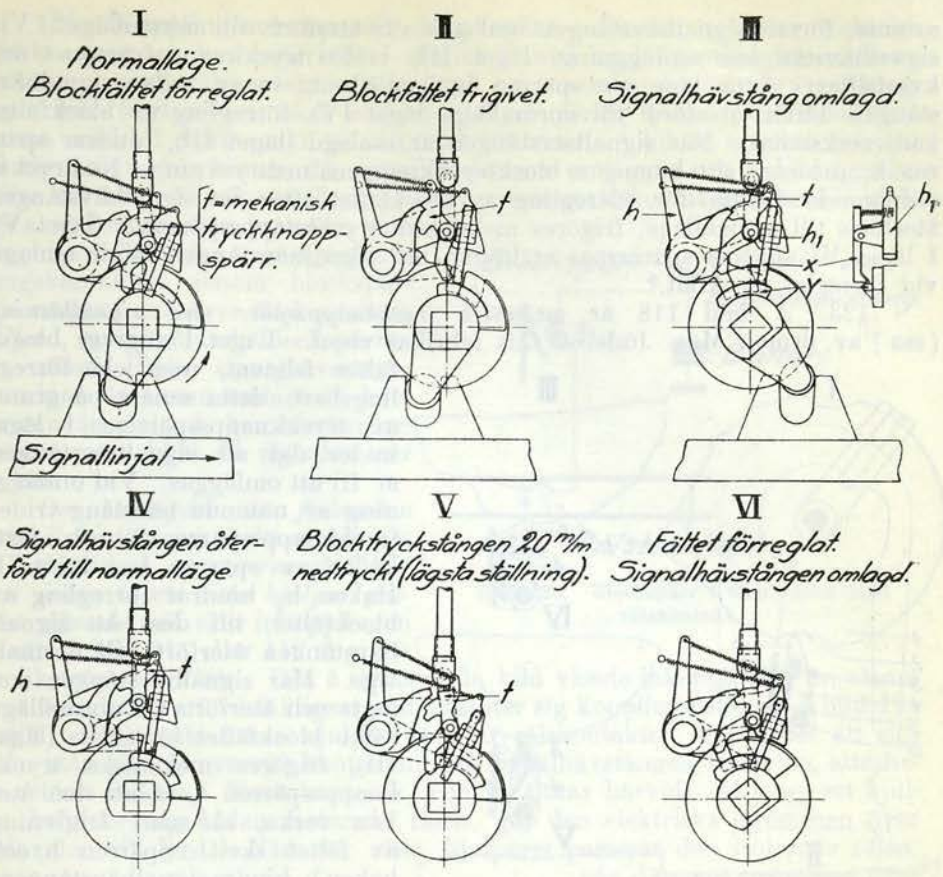


Bild 117. Mek. tryckknappsspärr utan signallåsning, Max Jüdel & C:is konstruktion.

omnämnts, vara försett med självförreglingsspärr, som verkar vid blocktryck knappens nedtryckning, innan tryckknappsspärren t och hävstångsspärren h på nyssnämnt sätt fångat varandra, och sistnämnda spärr medföljer uppåt, när fältets förreglingsstång återgår till icke förreglande läge.

122. Mekaniska spärrar av firman Max Jüdel & C:is modell under infartslinjeblockfält, — *mekanisk tryckknappsspärr utan signallåsning* (⊟) — visas å bild 117. I läget I intager signalhävstången normalläge, men kan, ehuru blockfältet är förreglat, omläggas. Den mekaniska tryckknappsspärren t är färdig att, så snart blockfältet frigivits (läget II), förhindra förregling av det-

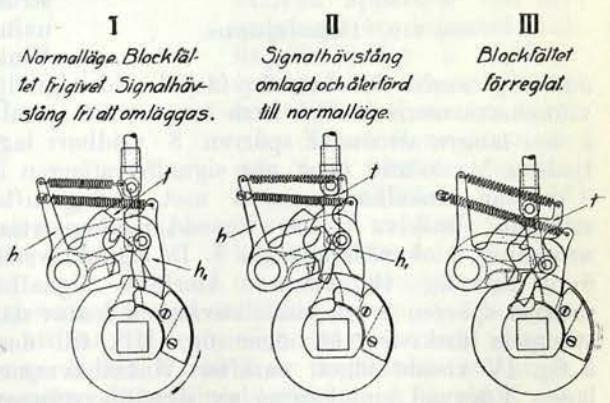


Bild 118. Mek. tryckknappsspärr med signallåsning, Max Jüdel & C:is konstruktion.

samma, förrän signalhävstången omlagts och återförts till normalläge. Vid signalhävstångens omläggning, läget III, vrides tryckknappsspärren t och kvarhålles i detta läge av spärren h, i anledning varav, sedan signalhävstången blivit återförd till normalläge (läget IV), förregling av blockfältet kan verkställas. När signalhävstången är omlagd (läget III), hindrar spärren h_1 medelst sitt bihang x blocktryckknappens nedtryckning. Nedtryckes sistnämnda knapp för förregling av blockfältet efter det signalhävstången återförts till normalläge, frigöres mekaniska tryckknappsspärren t (läget V). I läget VI angives spärrarnas ställning, när signalhävstången blivit omlagd vid förreglat blockfält.

123. Å bild 118 är *mekanisk tryckknappsspärr med signallåsning* (⊟) av firman Max Jüdel & C:is fabrikat visad. Läget I angiver blockfältet frigivet, men icke förreglingsbart, detta senare på grund av tryckknappsspärrens t läge, under det att signalhävstången är fri att omläggas. Vid omläggning av nämnda hävstång vrides tryckknappsspärren t och fasthålles av spärren h i läget II. Haken h_1 hindrar förregling av blockfältet, till dess att signalhävstången återförts till normalläge. Har signalhävstången omlagts och återförts till normalläge samt blockfältet förreglats (läget III), frigöres mekaniska tryckknappsspärren t, så att den åter kan verka, så snart frigivning av fältet skett. Spärren h och haken h_1 hindra signalhävstångens omläggning, när blockfältet är förreglat eller dess blocktryckknapp nedtryckt.

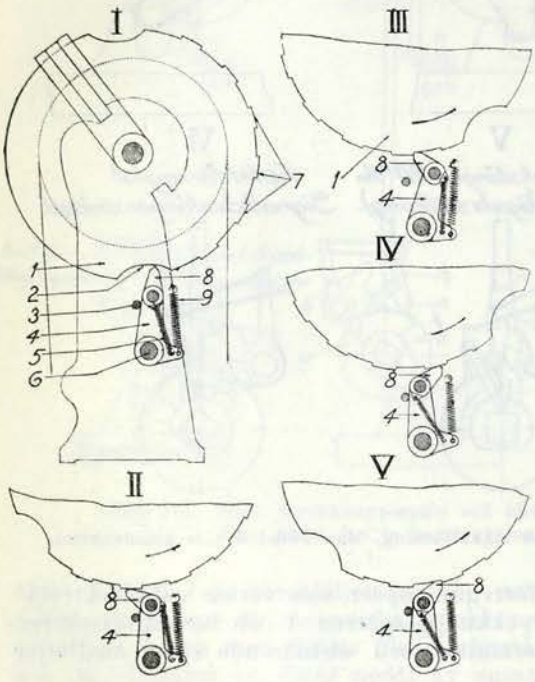


Bild 119. Undervägsspärr.

124. **Undervägsspärr** av firman Max Jüdel & C:is konstruktion i förbindelse med signalhävstång visas å bild 119. Vinkelhävarmen 4 är vridbar omkring axeln 6, som är fästad vid signalhävstångens lagerbock. Vid vinkelhävarmens kortare arm äro tvenne spiralfjädrar 5 och 9 fästade, och å den längre armen är spärren 8 vridbart lagrad. Denna spärr hålles av fjädern 5 i lodrätt läge, när signalhävstången intager normalläge. Fjädern 9 prässar vinkelhävarmen 4 mot anslagsstiftet 3 — fig. I. Signalhävstångens linskiva 1 är försedd med spärrtänder 7 samt en cirkelformad urtagning 2 ovanför spärren 8. Då signalhävstången omlägges, vrides spärren 8 på sätt fig. II utvisar. Återföres signalhävstången till normalläge, så prässas spärren 8 och vinkelhävarmen 4 utav närmaste spärrtand å signalhävstångens linskiva 1 åt höger (fig. III), till dess att spärren 8 intager det å fig. IV visade läget, varefter vinkelhävarmen 4 återgår till ursprungligt läge. Förnyad omläggning av signalhävstången kan, såsom av fig. V framgår, därefter icke företagas, utan måste hävstången först fullständigt återföras till normalläge.

Ur Trafikverket.museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum i Trafikverket

125. **Kopplingsschema för blockspärr.** Blockspärr eller elektrisk tryckknappsspärr har beskrivits i samband med nyckelapparat för stationsblockering samt rälskontakt och isolerad räl i samband med tågvägsförregling. *När blockspärren skall utlösas av tågets första hjulpar*, förbindes densamma med en rälskontakt på sätt, bild 120 visar. Å bilden angiven kontakt vid signalhävstång slutes, då signalhävstången omlägges och huvudsignalen ställes till kör. När tågets första hjulpar passerar rälskontakten, går den elektriska strömmen från batteriet, vars ena pol jordförbindes, över signalhävstångskontakten genom blockspärrens magnet och över rälskontakten till jord, varvid sålunda blockspärren blir utlöst. Enär signalhävstångskontakten är sluten endast då hävstången är omlagd, kan blockspärrutlösning ske blott då signalen står på kör.

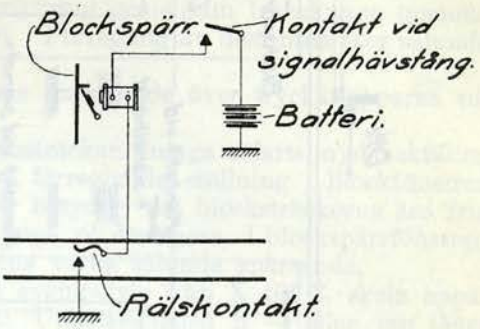


Bild 120. Blockspärr i förbindelse med rälskontakt.

Om blockspärr är förbunden med rälskontakt och isolerad räl, för att utlösningen av spärren skall ske först sedan tågets sista hjulpar passerat nämnda räl, sker inkopplingen på sätt å bild 111 eller 112 angivits för likströmsblockfält. Den å sistnämnda bild visade inkopplingen är, såsom förut framhållits, fördelaktigast och ansluter sig kopplingsschemat å bild 121 härtill. När tågets första hjulpar passerar rälskontakten, under det att signalen står på kör, varvid kontakten vid signalhävstången är sluten, attraheras reläets ankare. Kontakterna k_1 och k_2 slutas härvid. Så länge ett hjulpar befinner sig å den isolerade rälen, går den elektriska strömmen över hjulaxeln till jord. När det sista hjulparet passerat den isolerade rälen, går däremot strömmen över blockspärren och utlöser densamma.

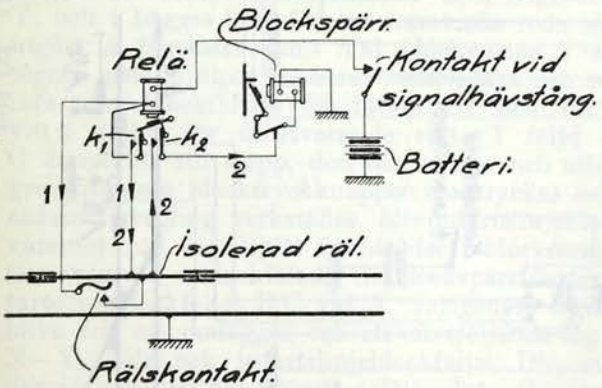


Bild 121. Blockspärr i förbindelse med rälskontakt och isolerad räl.

126. **Kopplingsschema och apparaternas handhavande.** Huru nu beskrivna apparater och anordningar äro inpassade vid linjeblockering å dubbelspårig bana framgår av å bild 122 angivna exempel.

X och Z äro stationer och Y en blockpost mellan dem. Blockfälten B/C vid X och E/F vid Z äro utfartslinjeblockfält och försedda med självförreglingsspärr, å blockfältens förreglingsstänger betecknad med en ifylld rektangel. Tecknet ⊠ under blockfälten angiver, att sambandet mellan desamma och utfartssignalerna B och C vid X resp. E och F vid Z är bestämt av mekanisk tryckknappsspärr och hävstångsspärr. Infartslinjeblockfälten A $^1/_2$ vid X och D $^1/_2$ vid Z äro försedda med blockspärrar i förbindelse med rälskontakt och isolerad räl A $^1/_2$ resp. rälskontakterna D^1 och D^2. Nämnda infarts-

Urn:nfikverket.museets.samlingar.se Verkjes Nathvaarskuseum - Trafikverket

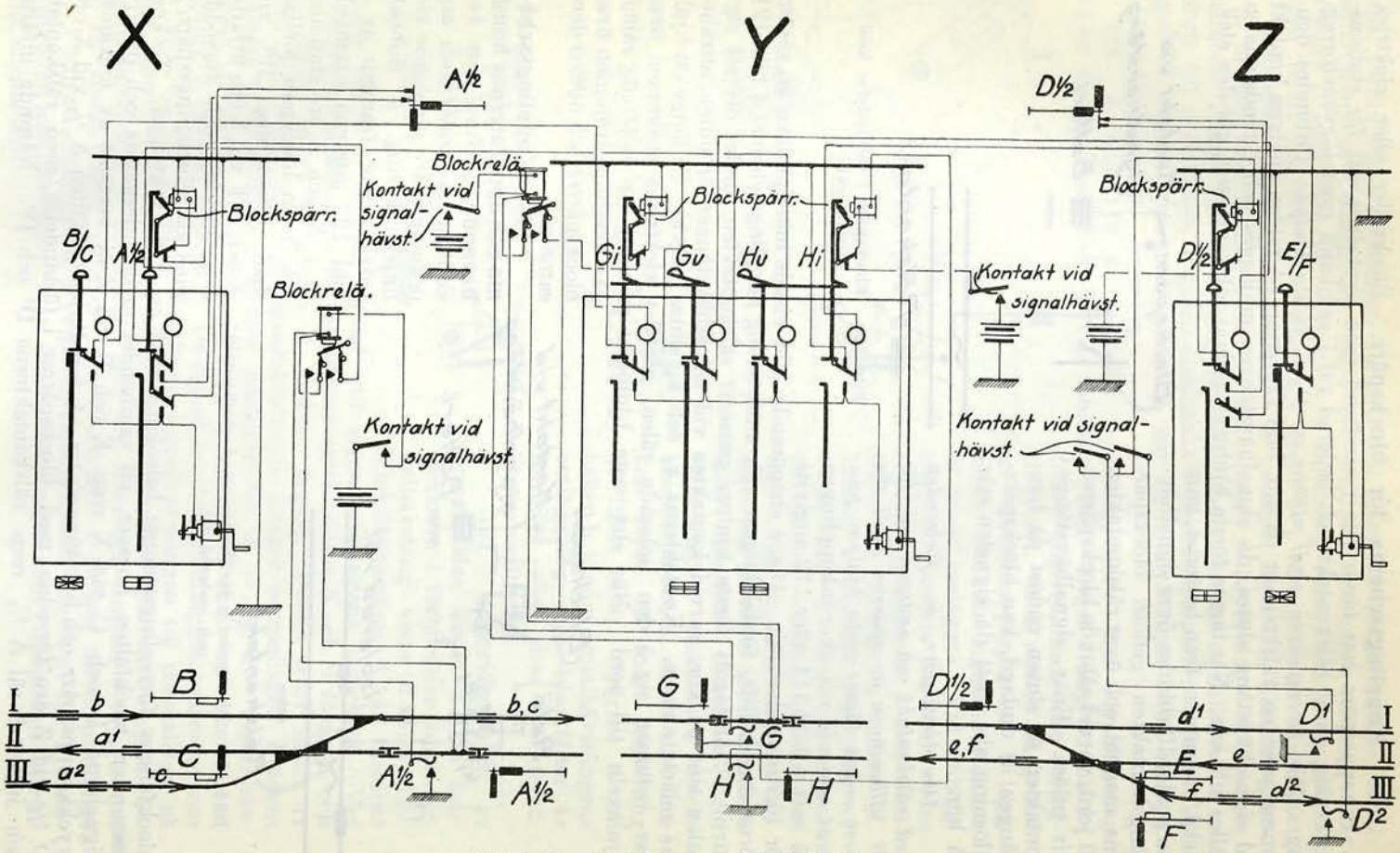


Bild 122. Linjeblockering å dubbelspårig bana.

linjeblockfält äro förbundna med mekanisk tryckknappsspärr utan signallåsning (⊟). Infartslinjeblockfälten Gi och Hi vid Y äro likaledes försedda med blockspärrar i förbindelse med rälskontakt och isolerad räl G resp. rälskontakt H. Sistnämnda fälts förreglingsstänger sakna förlängningsstänger, enär spärrar under desamma icke erfordras. Sådana anordnas endast under utfartslinjeblockfälten Gu och Hu, där de utgöras av mekaniska tryckknappsspärrar med signallåsning (⊟). Vid Y hava utfarts- och infartslinjeblockfälten för samma tågriktning gemensam tryckknapp (genomgående linjeblockering, se punkt 130). Förregling av desamma sker sålunda samtidigt.

Samtliga blockspärrar förutsättas anordnade över tryckknapparna till resp. infartsblockfält.

När tåg icke befinner sig på bansträckan, intaga utfartslinjeblockfälten frigivande och infartslinjeblockfälten förreglande ställning. Blockfönstren visa därvid vita signalplåtar, vilket betyder, att blocksträckorna äro fria eller med andra ord, att tåg kan få utgå på desamma. I blockspärrfönstren visas röda signalplåtar. Blockspärrarna verka sålunda spärrande.

För ett tåg, som skall framgå exempelvis från X till Z, skola apparaterna handhavas på följande sätt: Utfartssignalen B — eller, om tåget skall avgå från spår III, C — vid X ställes till kör och återställes till stopp, så snart tåget gått ut på blocksträckan. Hävstångsspärren under utfartslinjeblockfältet B/C fastlåser härvid såväl semaforens B som C signalhävstång i normalläge. Blocktryckknappen B/C kan nu nedtryckas, enär blockfältets B/C mekaniska tryckknappsspärr blivit utlöst vid omläggning av signalhävstång B eller C från normalläge till omlagt läge och åter till normalläge, samt nämnda blockfält förreglas. Genom sådan förreglingsåtgärd upphör hävstångsspärren att verka, men signalhävstängerna B och C förbliva fortfarande fastlåsta i normallägen, nämligen utav blockfältets B/C förreglingsstång och med densamma direkt förbunden spärr. Vid förreglingen av utfartslinjeblockfältet B/C, frigives infartslinjeblockfältet Gi vid Y, och i bägges blockfönster framträda röda signalplåtar, utvisande, att tåg utgått å blocksträckan. Vid blockposten Y ställes signal G till kör. När tågets sista hjulpar passerat rälskontakt och isolerade räl G vid Y, utlöses infartslinjeblockfältets Gi blockspärr och till spärren hörande fönster blir vitt i stället för förutvarande rött. I följd därav kan, så snart signalen G återställts till stopp, den för infarts- och utfartslinjeblockfälten Gi och Gu gemensamma blocktryckknappen nedtryckas och blockfälten förreglas. När sådan förregling verkställes, blir infartslinjeblockfältets Gi fönster åter vitt, varemot röd signalplåt framträder i blockfönstret till utfartslinjeblockfältet Gu ävensom i blockfältets Gi blockspärrfönster. Samtidigt frigivas dels utfartslinjeblockfältet B/C vid X, varigenom signalhävstängerna B och C åter bliva fria att omläggas och ett efterföljande tåg kan få utgå på blocksträckan X—Y, dels ock infartslinjeblockfältet $D^1/_2$ vid Z. Blockfönstret B/C blir därvid vitt och blockfönstret $D^1/_2$ rött. Genom förreglingen av utfartslinjeblockfältet Gu vid Y fastlåstes signalhävstången G i normalläge och sålunda signalen G i stoppställning. Under förutsättning att hinder ej möter för tågets intagande å stationen Z, ställes signalen $D^1/_2$ därstädes till kör med en eller två vingar, allt efter som tåget skall ingå på spår I eller på spår III. När tåget inkommit på stationen och dess första hjulpar passerat rälskontakten D^1 resp. D^2, varvid blockspärren $D^1/_2$ utlöses (blockspärrfönstret blir vitt), samt signal $D^1/_2$ därefter återställts till stopp, kan infartslinjeblockfältet $D^1/_2$ förreglas. Verkställes detta, frigives utfartslinjeblockfältet Gu vid Y, och

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket.

signalen G därstädes kan ånyo ställas till kör. I blockfönstren Gu och $D^1/_2$ framträda åter vita signalplåtar och i blockspärrfönstret $D^1/_2$ röd sådan.

För tåg i motsatt riktning skola apparaterna handhavas på analogt sätt.

För att en blocksträcka, sedan tåg framgått å densamma, icke skall kunna frigivas för ett efterföljande tåg med mindre än att den huvudsignal, som användes för signalering, då förstnämnda tåg lämnar blocksträckan, visar stopp, ledes blockströmmen mellan infartslinjeblockfält och samarbetande utfartslinjeblockfält över en å semaforens översta vinge anordnad kontakt, s. k. vingkontakt, som är sluten blott för så vitt nämnda vinge står horisontellt.

g). Linjeblockering å enkelspårig bana.[1]

127. Vid linjeblockering å enkelspårig bana (bild 123) äro utfarts- och infartslinjeblockfälten anordnade på i huvudsak samma sätt som vid linjeblockering å dubbelspårig bana. Under utfartslinjeblockfälten (B/C vid X och E/F vid Y) finnas sålunda mekanisk tryckknappsspärr och hävstångsspärr (⊟), och under infartslinjeblockfälten ($A^1/_2$ vid X och $D^1/_2$ vid Y) mekanisk tryckknappsspärr utan signallåsning (⊞), varjämte sistnämnda fält äro försedda med blockspärr. Förutom utfarts- och infartslinjeblockfält finnas särskilda »medgivandeblockfält» — vid X, M f y (medgivande från Y) och M t y (medgivande till Y) samt vid Y, M f x och M t x. Under dessa fält, vilka samarbeta dels med varandra på sedvanligt sätt, nämligen Mtx med Mfy och Mty med Mfx, dels även med andra fält såsom nedan omnämnes, finnas enkla förreglingselement (▭) enligt bild 96 eller 97 så anordnade, att utfartssignalerna B och C vid X resp. E och F vid Y kunna ställas till kör, endast för så vitt bägge blockfälten Mfy och Mty resp. Mtx och Mfx intaga frigivande ställning. Dessutom äro utfartssignalerna B och C beroende av blockfältet B_1/C_1 sålunda, att detta fält måste vara förreglat, innan signalhävstång B eller C kan omläggas och samhörande signal sålunda ställas till kör. Liknande samband äger rum mellan signalerna E och F samt blockfältet E_1/F_1. Blockfälten B_1/C_1 och E_1/F_1 äro i likhet med utfartslinjeblockfälten B/C och E/F utrustade med självförreglingsspärr. Av kopplingsschemat framgår, att vid förregling av fältet B_1/C_1 eller E_1/F_1 intet samarbetande blockfält frigives. Vid förregling av utfartslinjeblockfältet B/C resp. E/F frigivas icke endast samarbetande infartslinjeblockfält $D^1/_2$ resp. $A^1/_2$ utan även blockfältet B_1/C_1 resp. E_1/F_1, varjämte samtidigt medgivandeblockfältet Mfy resp. Mfx förreglas därigenom, att vid nedtryckning av blocktryckknappen B/C resp. E/F medföljer blocktryckknappen Mfy resp. Mfx. Sistnämnda blocktryckknappar kunna även ensamt nedtryckas för att möjliggöra, att ett erhållet »medgivande» för tågfart i viss riktning kan återlämnas, om tågens ordningsföljd i sista stund måste ändras. Har t. ex. blockfältet Mtx vid Y förreglats och blockfältet Mfy vid X i följd därav frigivits, kan det sålunda lämnade medgivandet för tågfart i riktningen X—Y återlämnas genom förregling av sistnämnda blockfält, för så vitt blockfältet B_1/C_1 ej förreglats. Induktorsströmmen går nämligen härvid över en vid blockfältets B_1/C_1 förreglingsstång anordnad kontakt, som är sluten endast när sistnämnda fält intager frigivande ställning. Så snart tryckknappen till blockfältet B_1/C_1, vilket fält, såsom förut omnämnts, är försett med självförreglingsspärr, nedtryckts, sker avbrott i ledningen från induktorn, varigenom återlämnande av medgivandet till tågfarten X—Y omöjliggöres. Förhållandet är analogt

Ur Trafikverket Museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

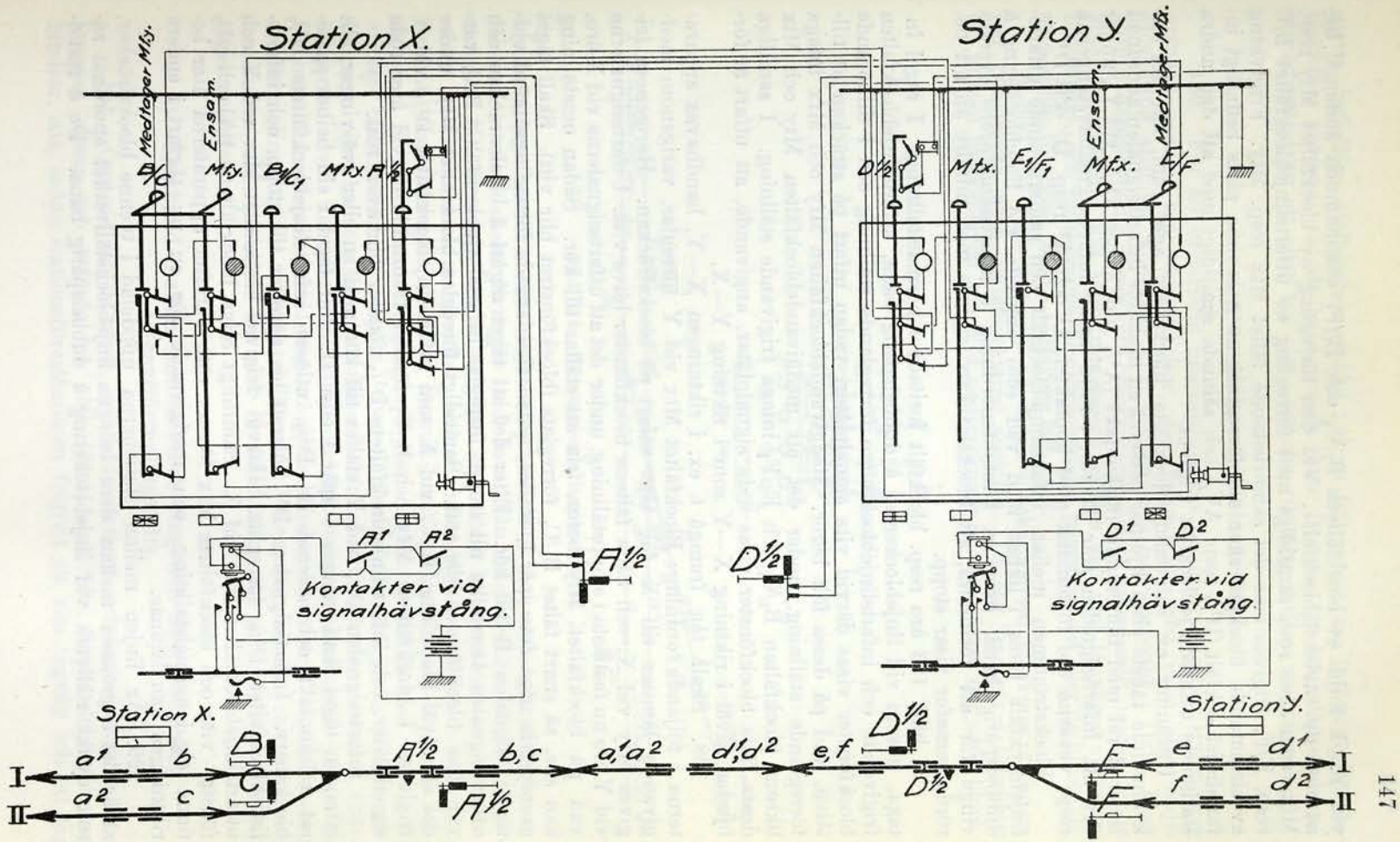


Bild 123. Linjeblockering å enkelspårig bana.

vid Y. I följd av blockfältens B_1/C_1 och E_1/F_1 ovannämnda ändamål benämnas de »avbrottsblockfält». Vid den förregling av blockfältet Mfy resp. Mfx, som äger rum samtidigt med förregling av utfartslinjeblockfältet B/C resp. E/F, frigives icke det samarbetande fältet Mtx resp. Mty. Frigivning av sistnämnda blockfält sker vid förregling av å samma plats befintligt infartslinjeblockfält ($D^1/_2$ resp. $A^1/_2$) och sålunda samtidigt med att den andra stationens utfartslinjeblockfält frigives.

Utlösning av infartslinjeblockfälts blockspärr äger rum, när det ankommande tågets sista hjulpar passerat en innanför infartssignalen anordnad isolerad räl med tillhörande rälskontakt ($A^1/_2$ vid X och $D^1/_2$ vid Y), under det att infartssignalen står på kör, i följd varav infartssignalhävstängerna resp. vevarna äro förbundna med kontakter A^1 och A^2 resp. D^1 och D^2.

Blockströmmen mellan infartslinjeblockfält och samarbetande utfartslinjeblockfält föres, i likhet med vad som angivits vid linjeblockering å dubbelspårig bana, över en kontaktanordning å infartssemaforens översta vinge för att förhindra, att blocksträckan frigives med mindre än att berörda semafor visar stopp.

Å bild 123 äro resp. blockfält inritade i normalställning. I regel intaga, liksom vid linjeblockering å dubbelspårig bana, utfartslinjeblockfälten frigivande och infartslinjeblockfälten förreglande ställning och i tillhörande blockfönster visas därvid vita signalplåtar, vadan utfart på sträckan är tillåten, vad på dessa fält beror. Medgivandeblockfälten Mfy och Mfx intaga förreglande ställning, under det att medgivandeblockfälten Mty och Mtx liksom blockfälten B_1/C_1 och E_1/F_1 intaga frigivande ställning. I samtliga dessa fälts blockfönster visas röda signalplåtar, angivande, att utfart är förbjuden såväl i riktning X—Y som i riktning Y—X.

128. Skall tåg framgå t. ex. i riktningen X—Y, handhavas apparaterna i följande ordning: Blockfältet Mtx vid Y förreglas, varigenom medgivande lämnas till X för tågs utfart på blocksträckan. Härigenom frigives Mfy vid X, och båda fältens blockfönster bliva vita. Utfartssignalerna vid Y äro nu fastlåsta i stoppställning, under det att utfartssignalerna vid X äro, vad på blockfältet Mfy beror, fria att ställas till kör. Sådan omställning kan ske, så snart fältet B_1/C_1 förreglats (blockfönstret blir vitt). Skall tåget exempelvis utgå från spår I, ställes, sedan förenämnda förreglingsåtgärd vidtagits, signalen B till kör. Efter det att tåget utgått å blocksträckan och utfartssignalen återställts till stopp, förreglas utfartslinjeblockfältet B/C, varvid dess blockfönster blir rött. Samtidigt förreglas blockfältet Mfy, under det att såväl blockfältet B_1/C_1 vid X som infartslinjeblockfältet $D^1/_2$ vid Y frigivas. I blockfältens Mfy och B_1/C_1 fönster framträda därvid åter röda signalplåtar, och infartslinjeblockfältets $D^1/_2$ fönster blir även rött.

Infartssignalen $D^1/_2$ vid Y ställes till kör med en eller två vingar, allt eftersom tåget skall intagas å spår I eller II. När tåget i sin helhet passerat rälskontakt och isolerad räl $D^1/_2$, utlöses infartslinjeblockfältets $D^1/_2$ blockspärr. Infartssignalen $D^1/_2$ återställes därefter till stopp, och infartslinjeblockfältet $D^1/_2$ förreglas. Härvid frigivas blockfältet Mtx vid Y och utfartslinjeblockfältet B/C vid X. Samtidigt bliva blockfältens B/C och $D^1/_2$ fönster vita och blockfältets Mtx fönster rött, varefter apparaterna åter befinna sig i normalställning, och medgivande för en ny tågfart i endera riktningen kan lämnas.

129. Är linjen mellan stationerna uppdelad i tvenne blocksträckor, så är det å gränsen mellan dem belägna linjeblockställverket anordnat såsom dylikt ställverk vid linjeblockering å dubbelspårig bana. De å statio-

Ur Trafikverkets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum i Trafikverket

nerna befintliga ställverken erhålla i detta fall ytterligare två medgivandeblockfält vardera, så att medgivande kan lämnas för framsläppande på blockavstånd av ett eller två tåg i samma riktning mellan stationerna.

h). Genomgående linjeblockering.

130. För att underlätta blockapparatens handhavande vid ställverk å gränsen mellan två blocksträckor, där bansträcka med eller utan linjeblockering ansluter, anordnas s. k. *genomgående linjeblockering*. Dylik blockering kännetecknas därav, att blockspärrar finnas anordnade, motsvarande antalet tågvägar. Vid tågs framgående utlöses viss mot tågvägen svarande blockspärr, och samhörande blocktryckknapp påverkar det eller de blockfält, som skola förreglas, sedan tågfarten ägt rum.

Å bild 124 visas exempel på sådan blockering vid blockpost å linjen, där bansträcka utan linjeblockering ansluter. Då tåg framgår å tågvägen a^1, utlöses blockspärren a^1. Vid nedtryckning av den därvid frigjorda block-

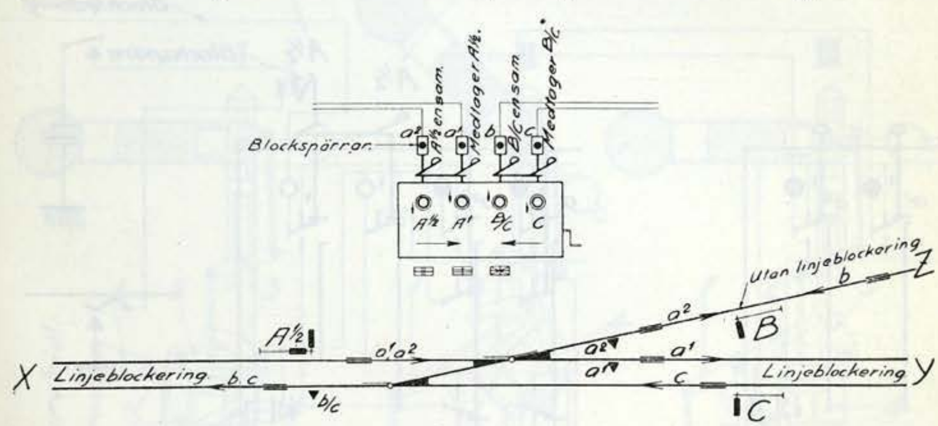


Bild 124. Genomgående linjeblockering.

tryckknappen påverkas såväl infartslinjeblockfältet $A^1/_2$ som utfartslinjeblockfältet A^1, vilka skola förreglas vid fart från blocksträckan X till blocksträckan Y. Framgår tåg å tågvägen a^2, utlöses blockspärren a^2. Samhörande blocktryckknapp påverkar endast infartslinjeblockfältet $A^1/_2$, vilket ensamt skall förreglas, när tåg lämnat blocksträckan X och utgått å bansträckan Z. Vid fart å tågvägen b resp. c (från Z till X resp. Y till X) utlöses blockspärren b resp. c. Den i förra fallet frigjorda blocktryckknappen påverkar endast utfartslinjeblockfältet B/C och den i senare fallet frigjorda såväl nämnda utfartslinjeblockfält som infartslinjeblockfältet C. Genom ovanstående anordning erfordras således efter varje tågfart endast en förreglingsåtgärds vidtagande, varvid blott den blocktryckknapp kan handhavas, som påverkar det eller de blockfält, vilka skola förreglas, sedan tåget passerat.

i). Samband mellan stationsblockering och linjeblockering (signalförreglingsfält).

131. Om vid ett ställverk, där både stations- och linjeblockering förekomma, dessa äro utförda på sätt förut beskrivits, finnes det intet som hindrar, att, sedan stationsföreståndaren frigivit en viss tågväg och ett tåg

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

intagits å densamma, avspärrning i ställverket av tågvägen underlåtes. Om tågvägen bibehållits frigiven, kan infartssignalen i följd därav ställas till kör för ett annat ankommande tåg och detta intagas å samma tågväg som det föregående tåget utan stationsföreståndarens medgivande. För att framtvinga att sådan tågvägsavspärrning alltid företages, finnes å ställverket ett särskilt blockfält, *signalförreglingsfält*, anordnat invid infartslinjeblockfältet. Signalförreglingsfältet har gemensam tryckknapp med infartslinjeblockfältet, i anledning varav förregling av desamma sker samtidigt (jfr dock nedan). Enär blocktryckknappen är försedd med blockspärr (bild 125), kan denna förregling ske först när bland annat nämnda spärr blivit utlöst vid tågets passerande av vederbörlig rälskontakt eller rälskontakt med isolerad räl. Vederbörligt samband mellan infartssignalen och förenämnda blockfält ernås antingen därigenom, att infartslinjeblockfältet är förbundet med mekanisk

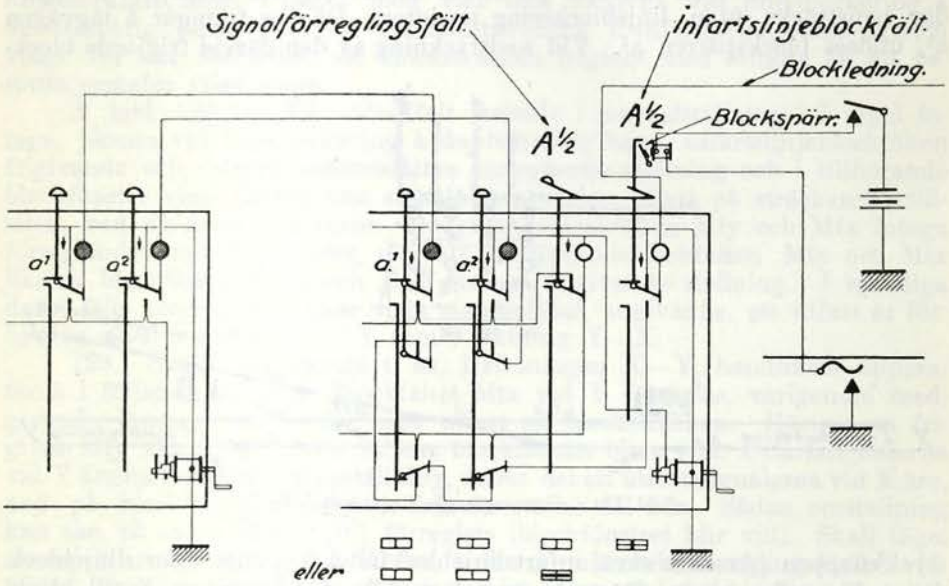


Bild 125. Signalförreglingsfält.

tryckknappsspärr *utan* signallåsning och signalförreglingsfältet med spärranordning av å bild 96 eller 97 visad typ eller ock därigenom att sistnämnda fält är förbundet med mekanisk tryckknappsspärr med signallåsning, varvid mekanisk spärranordning under infartslinjeblockfältet icke erfordras. Vid såväl den ena som den andra anordningen kan å ena sidan förregling av blockfältet ej äga rum med mindre än att bland annat infartssignalen minst en gång ställts till kör och därefter åter till stopp och å andra sidan signalen ställas till kör blott för så vitt signalförreglingsfältet är frigivet.

Normalt intager signalförreglingsfältet frigivande ställning, och i dess fönster visas vit signalplåt. Vid förregling av infartslinjeblockfältet, sedan tåg inkommit, varigenom bakom liggande linjeblockställverk frigöres, så att detsamma kan utsläppa ett annat tåg å blocksträckan, förreglas även signalförreglingsfältet, och röd plåt framträder i detsammas blockfönster. Infartssignalens hävstång fastlåses härigenom av signalförreglingsfältet i normalläge, och denna fastlåsning upphäves först när fältet åter frigivits, vilket,

Ur Trafikverkets museers samlingar. © Sveriges Järnvägsmuseum i Trafikverket

såsom av kopplingschemat å bild 125 framgår, sker, när det mot tågvägen svarande stationsblockfältet förreglas och sålunda avspärrning av tågvägen äger rum.

Förreglas stationsblockfältet före infartslinjeblockfältet, sker vid sistnämnda fälts förregling ingen förregling av signalförreglingsfältet, beroende därpå, att strömmen från induktorn till detsamma måste passera en kontakt vid stationsblockfältets förreglingsstång, vilken kontakt är sluten endast när stationsblockfältet är frigivet.

k). Elektrisk vingkoppling å semafor.

132. Där linjeblockering börjar, är sambandet mellan huvudsignal för tågs utfart på blocksträcka (utfartssignal) och utfartslinjeblockfält det i punkt 117 angivna. Nämnda samband hindrar emellertid icke, att huvudsignal

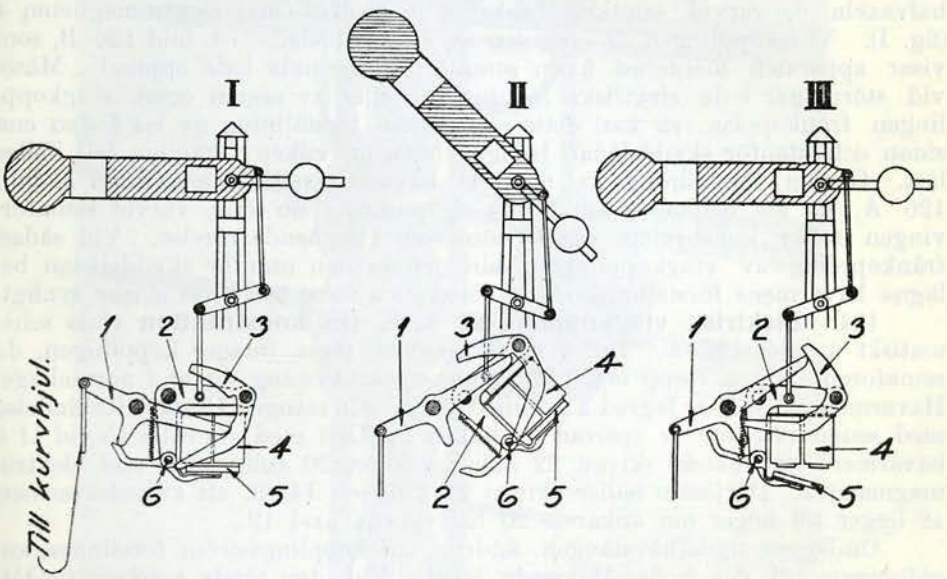


Bild 126 A. Elektr. vingkoppling, Siemens & Halskes konstruktion.

för en tågväg, som leder in i blocksystemet, och å vilken tågväg tåg kunna följa tätt efter varandra, kvarstår i körställning så att, sedan ett tåg farit ut å blocksträckan, ett andra tåg kan för samma körsignal utgå å sträckan. För att förhindra detta och för att framtvinga att sådan utfartssignal omedelbart efter varje tågs passerande återgår till stoppställning, förses densamma med *elektrisk vingkoppling*, en apparat så beskaffad, att semaforvinge i körställning automatiskt intager stoppställning, när det framgående tågets första eller sista hjulpar passerar en i tågvägen utlagd rälskontakt resp. rälskontakt med isolerad räl.

133. **Elektrisk vingkoppling av Siemens & Halskes konstruktion** visas schematiskt å bild 126 A. Hävarmarna 1 och 2 äro fastsatta å skilda axlar. Hävarmen 1 är förbunden med signalens kurvhjul, under det att hävarmen 2 är förenad med semaforvingen. Å sistnämnda hävarm äro fästade, dels en rörlig vinkelböjd arm 3, dels en elektromagnet 4 med ankaret 5. Ankarets axel 6 är till hälften bortfilad, varigenom armen 3,

Järnvägsmuseets samlingar, Järnvägsmuseum, Trafikverket

när ankaret ligger intill elektromagneten, hindras att röra sig förbi nämnda axel (fig. I), men kan obehindrat vrida sig, när ankaret icke ligger intill magneten (fig. III). Elektrisk ström till elektromagneten erhålles från ett batteri, när tågvägshävstången omställes, vid vilken omställning en med nämnda hävstång förbunden kontakt slutes. Omlägges signalhävstången, drages hävarmen 1 nedåt. När ankaret 5, därigenom att en elektrisk ström går igenom elektromagnetens magnetrullar, är attraherat av magneten och sålunda hindrar armen 3 att vrida sig, medföljer härvid hela systemet uppåt och därmed även den stång, som för semaforvingen i körläge (fig. II). Brytes därefter den elektriska strömmen på ett eller annat sätt, faller ankaret 5 från elektromagneten, armen 3 blir fri och hävarmen 2, elektromagneten och stången till semaforvingen röra sig nedåt till det å fig. III visade läget, varvid semaforvingen intager stoppställning. När signalhävstången i ställverket därefter återföres till normalläge, föres hävarmen 1 åter uppåt, och skjuter härigenom armens 3 nedre vinkelben förbi halvaxeln 6, varvid samtidigt ankaret 5 tryckes mot elektromagneten 4 (fig. I). Vingkopplingen är omgiven av en skyddslåda. Å bild 126 B, som visar apparaten monterad å en semafor, är nämnda låda öppnad. Måste vid störningar i de elektriska ledningarna eller av annan orsak vingkopplingen frånkopplas, så kan detta ske genom förställning av en å den ena sidan och utanför skyddslådan belägen hävarm, vilken i vanliga fall hålles låst. Genom förställning av nämnda hävarm, fastlåses hävarmen 3, bild 126 A, så att denna ej kan vrida sig omkring sin axel, varvid semaforvingen följer kurvhjulets såväl fram- som återgående rörelse. Vid sådan frånkoppling av vingkopplingen, blir genom den utanför skyddslådan belägna hävarmens förställning ett av densamma förut täckt rött märke synligt.

134. **Elektrisk vingkoppling av A. E. G:s konstruktion** visas schematiskt å bild 127 A. Det å fig. I angivna läget intager kopplingen, då semaforen står på stopp och tillhörande signalhävstång ligger i normalläge. Hävarmen 12, som är lagrad å axeln 10 och genom stången 13 står i förbindelse med semaforvingen, är spärrad av haken 5. Den med sin rulle 15 vid 11 å hävarmen 12 vilande skivan 22 håller ankaret 20 anliggande mot elektromagneten 1. Därjämte håller skivan 22 kulissen 14 så, att kulisshävarmen 18 ligger till höger om ankarets 20 halvskurna axel 19.

Omlägges signalhävstången, ändras, om kopplingsström förefinnes, anordningen till det å fig. II visade läget. Vid den första rörelsen (nedåt) av hävarmen 8, som genom stången 9 står i förbindelse med kurvhjulet, förlora ankaret 20 och kulissen 14 sitt stöd av skivan 22, och rullen 15 lämnar urtagningen 11 i hävarmen 12. Rullen 15 skulle nu under omställningsrörelsens fortsättning glida ned efter den sluttande ytan å hävarmen 12 nedanför urtagningen 11, om densamma icke därtill förhindrades genom styrning i den gaffelformade urtagningen 7 å kulissen 14, vilken hålles spärrad i ursprungsläget av halvaxeln 19. Under den därefter följande omställningsrörelsen lyfter skivan 22 haken 5, och skivans rulle 15 når näsan 6 å hävarmen 12. Vid därpå fortsatt omställningsrörelse medtages semaforvingen och föres i körläge — fig. III. Den omkring axeln 10 centrerade ytan 3 av skivan 22 håller haken 5 upplyft till strax före körläget. Vid sista delen av omställningsrörelsen lämnar däremot ytan 3 haken 5, varefter denna med sin näsa 4 vilar på sista tanden å en bakom skivan 22 belägen spärrkrans 17 till hävarmen 12. Nämnda spärrkrans är parallell med den å figuren synliga spärrkransen 16.

Brytes nu strömmen till elektromagneten 1, faller ankaret 20 ned, och detsammas näsa 2 lägger sig på sista tanden till hävarmens 12 spärrkrans 16.

Ur Trafikverket museets samlingar. Sveriges Järnvägshistoriska Förening, Trafikverket

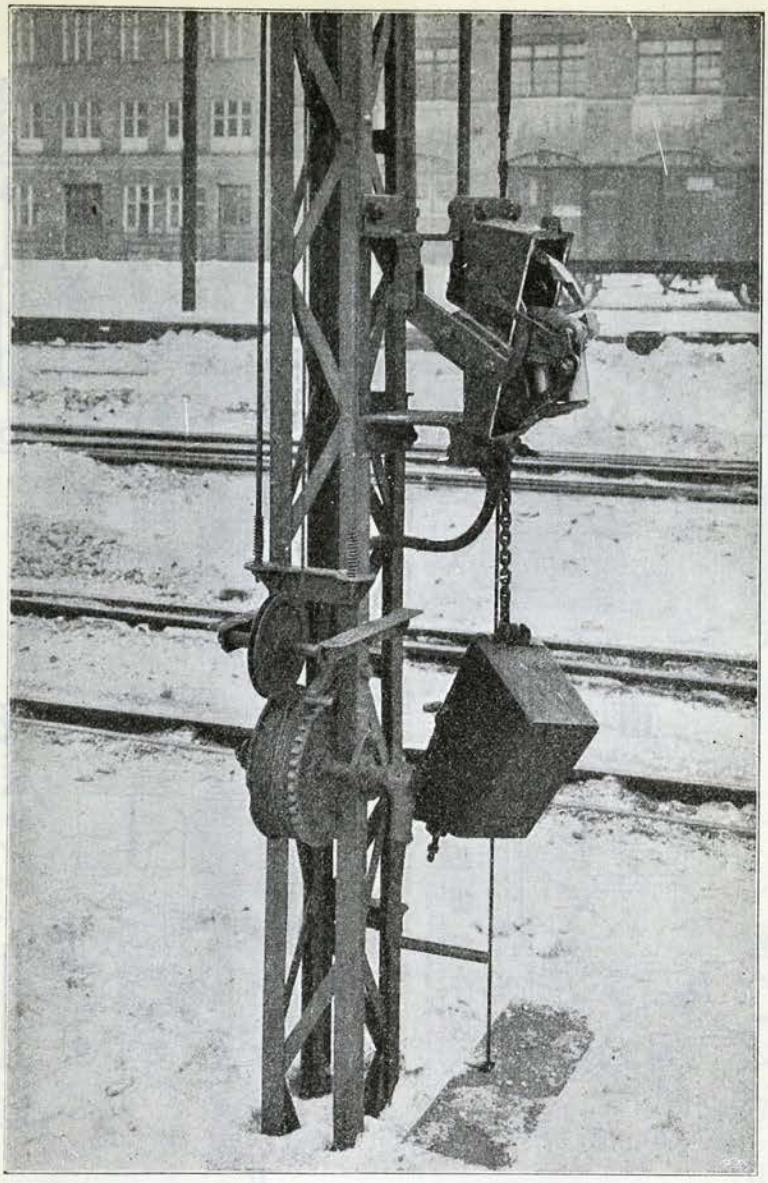


Bild 126 B. Elektr. vingkoppling, Siemens & Halskes konstruktion.

Därvid vrides den halvskurna axeln 19, så att kulissens 14 arm 18 kan slå över åt vänster. Kulissen faller då ned av sin egen tyngd, därvid även påverkad av tyngden utav skivan 22 samt av det utav vingen genom näsan 6 utövade trycket på rullen 15. Nämnda näsa glider därefter över rullen 15, och semaforvingen faller av sin egen tyngd på stopp. Samtidigt återföres hävarmen 12 till ursprungsläget — fig. IV. Under denna återgångsrörelse av hävarmen 12 spärras densamma undan för undan av haken 5 och ankaret 20, vilkas näsor 4 resp. 2 gripa in i spärrkransarna 16 och 17. När signalhävstången sedan återföres till normalläge, skjutes hävarmen

Ur Trafikverket Hudeers samlingar Sveriges Järnvägsmuseum Trafikverket

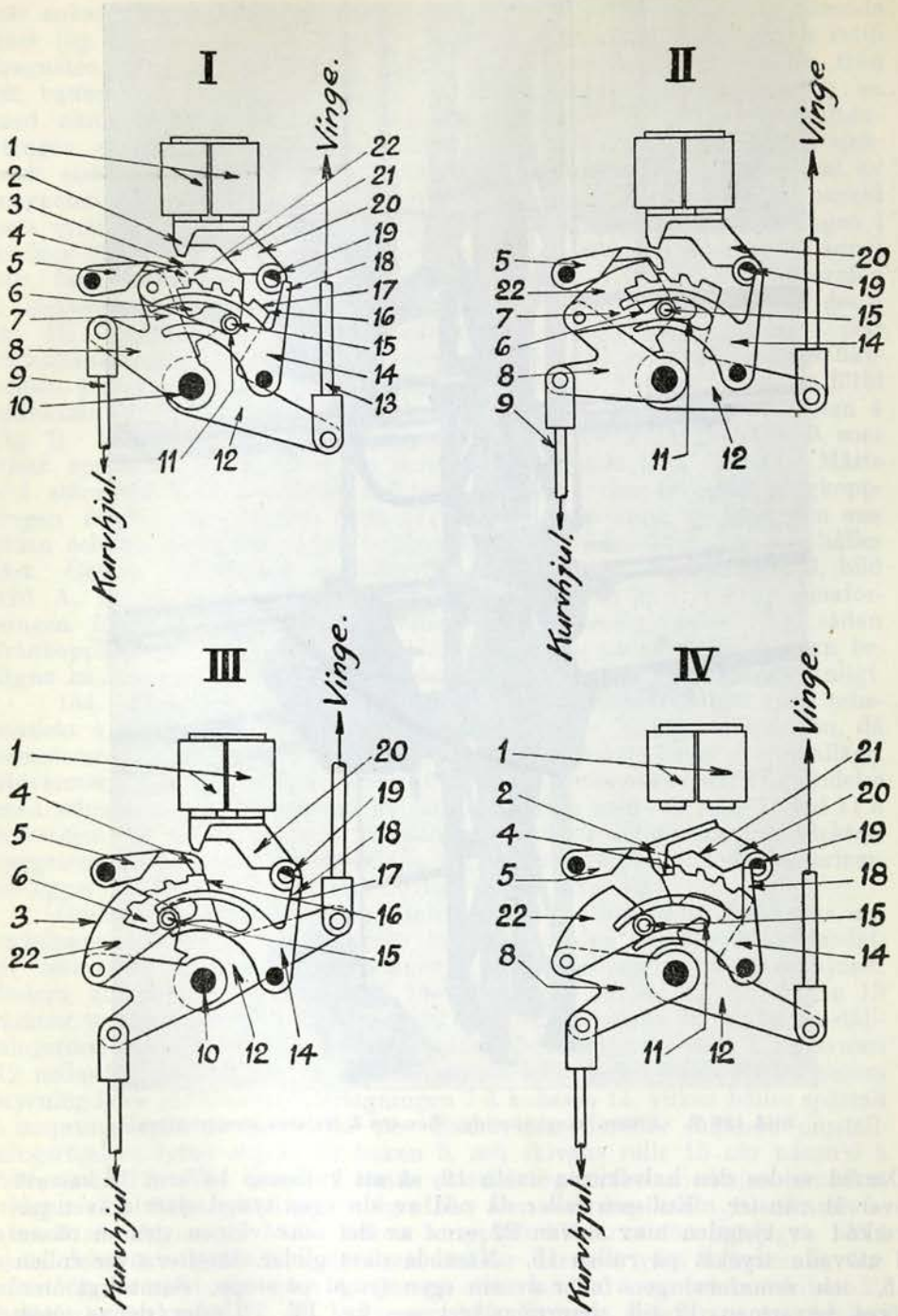


Bild 127 A. Elektr. vingkoppling, A. E. G:s konstruktion.

Tekniska Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

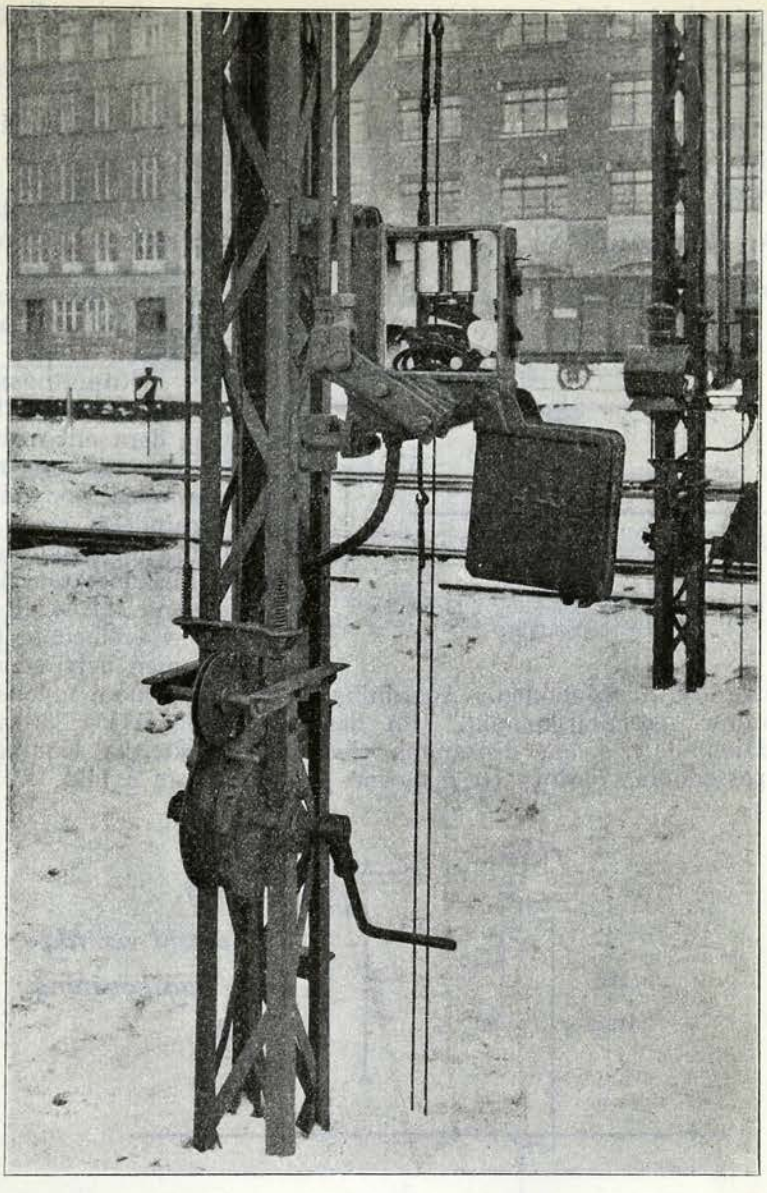


Bild 127 B. Elektr. vingkoppling, A. E. G:s konstruktion.

8 uppåt. Rullen 15 föres i den gaffelformade urtagningen till den nedfallna kulissen 14 och stöter under rörelsens gång först på den sluttande ytan nedanför urtagningen 11 å hävarmen 12. Under det att rullen glider på nämnda yta, höjes kulissen 14 och föres tillika med rullen till normalläge, när den senare når urtagningen 11. Sedan denna rörelse avslutats, har skivan 22, som under densamma höjt haken 5, åter släppt nämnda hake och stöter med sin främre del emot ankarets 20 yta 21. Ankaret

Ur Trafikverket, Huisdeks samlingar i Svenges Jarnvägsmuseum - Trafikverket

lyftes nu och tryckes mot elektromagneten, varefter vingkopplingen åter befinner sig i normalläge.

Bild 127 B visar A. E. G:s vingkoppling monterad å en semafor och med tillhörande skyddslåda öppnad.

I likhet med Siemens & Halskes ovan beskrivna vingkoppling kan A. E. G:s frånkopplas, därest så erfordras, genom att vrida en utanför skyddslådan och å dennas framsida befintlig hävarm åt vänster. Ett av hävarmen förut täckt rött märke blir därvid synligt. Nämnda hävarm är förbunden med ett lås, medelst vilket densamma kan låsas i såväl det ena som det andra ändläget.

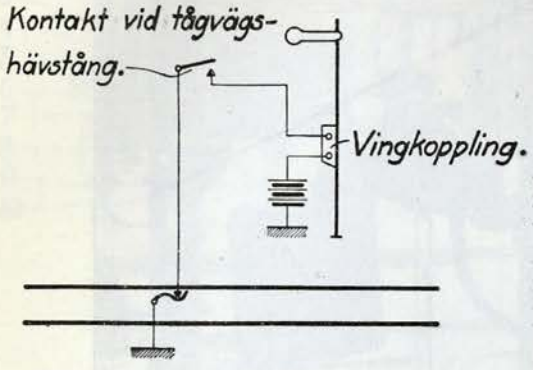


Bild 128. Elektr. vingkoppling i förbindelse med rälskontakt.

135. **Kopplingsschema.** Elektrisk vingkoppling kan inkopplas på flera olika sätt. Bilder 128 och 129 angiva olika kopplingsschema för vingkoppling i förbindelse med rälskontakt. Den å förstnämnda bilden angivna rälskontakten är så utförd, att den elektriska ledningen är sluten vid omställd tågvägshävstång, men brytes vid tågets passerande av rälskontakten. Anordningen blir härigenom mycket enkel, men fordrar specialrälskontakt. Om däremot rälskontakten är av vanlig konstruktion, d. v. s. om densamma *sluter* den elektriska ledningen vid tågets passerande, fordras ett relä, vars ankare, såsom å bild 129 antytts,

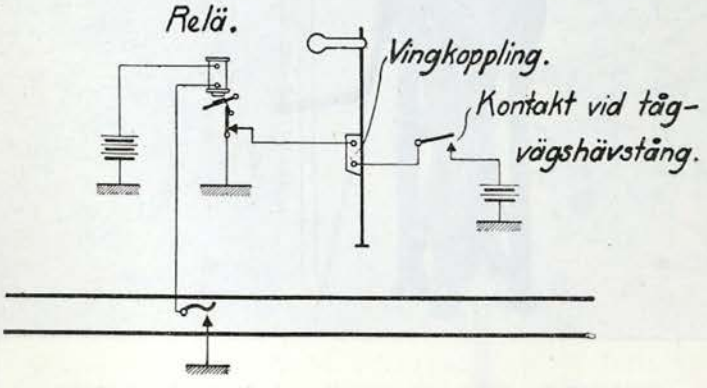


Bild 129. Elektr. vingkoppling i förbindelse med rälskontakt.

vid rälskontaktens slutning bryter den elektriska strömmen genom vingkopplingen.

När vingkopplingen förbindes med rälskontakt och isolerad räl, och således signalen skall återfalla till stopp under medverkan av det framgående tågets sista hjulpar, sker inkopplingen enligt kopplingsschemat å bild 130. Denna anordning är i princip densamma, som å bilder 112 och 121 angivits för likströmsblockfält respektive blockspärr. Reläets 2 ankare attra-

Järnvägsmuseets samlingar, Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

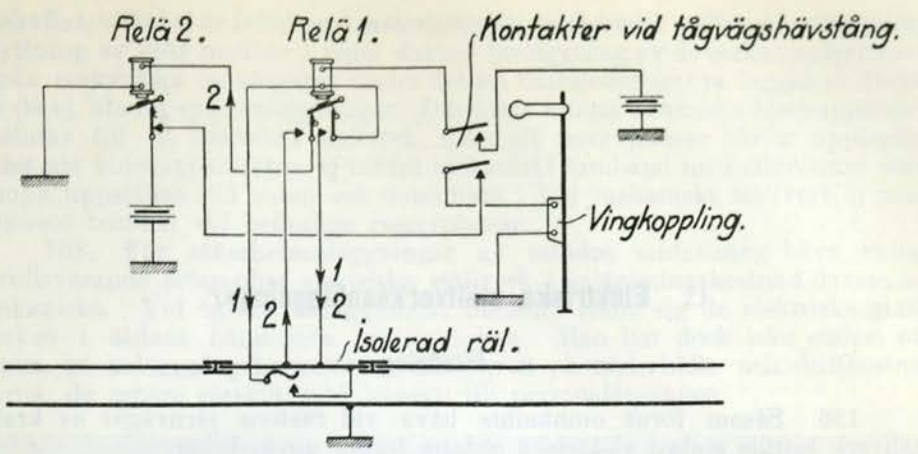


Bild 130. Elektr. vingkoppling i förbindelse med rälskontakt och isolerad räl.

heras, när tågets sista hjulpar passerar isolerade rälssträckan, och bryter därvid vingkopplingsströmmen.

Den å bild 111 visade anordningen kan även användas för utlösning av vingkoppling, men är, såsom förut framhållits, behäftad med vissa nackdelar.

Ur Trafikverkets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

C. Elektriska ställverksanläggningar.

a. Inledning.

136. Såsom förut omnämnts hava vid Statens järnvägar av kraftställverk hittills endast elektriska sådana funnit användning.

Vid elektriska ställverk manövreras växlar, spårspärrar och signaler med tillhjälp av elektrisk kraft. Ställverket är medelst elektriska kabelledningar förbundet med motorer vid växlarna, spårspärrarna och signalerna. Erforderlig elektrisk ström för ställverksdriften erhålles från ett accumulatorbatteri, för vars laddning en kraftanläggning anordnas, därest elektrisk ström ej finnes tillgänglig på orten.

137. Elektriska ställverksanläggningar hava avsevärda fördelar framför mekaniska och äro mera betryggande för trafiksäkerheten än de senare. Med nuvarande anspråk på driftsäkerhet och med hänsyn till snabb manövrering, torde å större bangårdar med livlig trafik, endast elektriska ställverk kunna komma ifråga. De fördelar, dylika ställverk bjuda framför mekaniska, äro följande:

vid varje störning i en lagd tågväg, t. ex. genom växeluppkörning, återgår den för tågvägen på kör ställda huvudsignalen automatiskt till stopp,

växlar och signaler kunna på fullt betryggande sätt manövreras på alla ifrågakommande avstånd; härigenom kunna ställverksområdena göras större samt ställverkens och blockförbindningarnas antal inskränkas,

längden å en elektrisk ställverksapparat uppgår blott till hälften, ofta en tredjedel av motsvarande mekaniska ställverk, varigenom ställverkshuset blir kortare och billigare i anläggningskostnad,

större frihet vid val av plats för ställverkshus, enär hänsyn ej behöver tagas till utledande från detsamma av mekaniska ledningar; sålunda kan ställverkshuset förläggas å berg (bild 131) eller å en tvärs över spårsystemet förlagd bro, eller ock kan ställverket inrymmas i en tornbyggnad å stationshuset,

ingen kraftansträngning för personalen vid manövreringen av växlar och signaler; härigenom kan dels ett större antal växlar och signaler skötas av en person och ställverkspersonalen minskas i antal, dels större snabbhet ernås vid läggande av de olika tågvägarna,

större rörelsefrihet vid linjeblockering, i det att huvudsignal för utfart på blocksträcka kan ställas till kör och till stopp upprepade gånger samt blir fastlåst i stoppställning först när tåg verkligen farit ut på blocksträckan, samt

utvidgning och förändring av en elektrisk ställverksanläggning kan genomföras billigare än av en mekanisk.

Vid större utvidgning och förändring av en mekanisk anläggning måste i regel en ej oväsentlig del av den befintliga materielen kasseras och ny sådan

Ur Trafikverkets samlingar i Sveriges Järnvägsmuseum i Trafikverket

anskaffas, vilket ej är fallet med materielen till en elektrisk ställverksanläggning. Flyttning av spår medför i regel dyrbar omläggning av de mellan spåren nedlagda mekaniska ledningarna under det att kabelledningarna läggas så djupt, att de ej hindra spåromläggningar. Därjämte kunna elektriska blockapparater anslutas till ett elektriskt ställverk, utan att reservplatser härför upptagits, i det att blockapparaterna ej fordra mekaniskt samband med ställverket utan kunna uppställas vid sidan om detsamma. Vid mekaniskt ställverk är man däremot bunden vid befintliga reservplatser.

138. För säkerhetsanläggningar av mindre omfattning bliva, enligt hittillsvarande erfarenhet elektriska ställverk i anläggningskostnad dyrare än mekaniska. Vid större anläggningar däremot ställa sig de elektriska ställverken i sådant hänseende fördelaktigare. Man har dock icke endast att tänka på anläggningskostnaderna utan även på underhålls- och driftkostnaderna, de senare särskilt med hänsyn till personalåtgången.

Bild 131. Ställverkshus vid Nyboda.

Underhållskostnaderna vid de å Statens järnvägar hittills utförda elektriska ställverksanläggningarna hava icke visat sig vara större än vid mekaniska anläggningar, snarare tvärtom. Beträffande driftskostnaderna äro utgifterna för elektrisk ström, som förbrukas vid elektriskt ställverk, så ringa, att desamma äro utan betydelse. Däremot kan, såsom förut framhållits, personalbesparing uppnås vid användning av elektriska ställverk, dels därigenom att ställverksområdena kunna göras större och ställverkens antal således minskas, dels därigenom att en person utan hinder kan handhava ett större antal växlar och signaler än vid mekaniska ställverk.

139. Efterföljande beskrivning av apparater till elektriska ställverksanläggningar hänföra sig till Siemens & Halskes konstruktioner.

b. Kraftkälla.

140. För ställverksdriften användes likström dels med 120—140 volts spänning för växel-, spårspärr- och signalmotorernas drivande, s k. *motorström,* dels med 24—34 volts spänning, vilken är avsedd för ställverks-

Ur Trafikverkets museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

apparaternas spärr- och kontrollmagneter, signaldrivanordningarnas vingkopplingar m. m. och kallas allt efter dess användning *utlösnings-*, *kontroll-* eller *kopplingsström*.

Strömmen uttages i regel från ett *accumulatorbatteri*, för vars laddning ström tages från å platsen befintligt ledningsnät. Om den elektriska strömmen häri utgöres av växelström, anordnas för accumulatorbatteriets laddning en omformare Finnes ej elektrisk ström tillgänglig å platsen, uppsättes en liten dynamomaskin med motor för driften av densamma.

141. Accumulatorbatteriet, som med fördel inrymmes i undre våningen till ett ställverkshus (bild 132), bör vara så stort, att detsamma är tillräckligt för minst 48 tim. ställverksdrift. Batteriet kan anordnas på flera olika sätt. Lämpligt har visat sig vara att uppdela detsamma i 3 grupper med 68 celler i varje grupp, som återigen uppdelas i 4 grupper à 17 celler.

Bild 132. Accumulatorbatteri, inrymt i undre våningen till ett ställverkshus.

Omväxlande uttages då motorström från en huvudgrupp, vars 68 celler kopplas efter varandra. Från en annan huvudgrupp uttages ström med 24—34 volts spänning, varvid de av 17 celler bestående undergrupperna parallellkopplas. Den tredje huvudgruppen laddas eller står i reserv.

Strömförbrukningen är ytterst ringa och uppgår för 24 tim. drift av en ställverksanläggning med 100 motorer vid 5000 omställningar under nämnda tid till omkring 6 kilovattimmar.

142. Å en *instrumenttavla*, som uppsättes å lämplig plats, till exempel i samma rum som ställverksapparaten, äro anordnade ampèremätare för uppmätning av batteriernas såväl laddnings- som urladdningsström samt voltmätare för avläsning av batteriernas spänning. Därjämte är instrumenttavlan försedd med omkastare och strömbrytare för in- och urkoppling av de skilda batterigrupperna samt av eventuellt erforderliga regleringsmotstånd. En dylik instrumenttavla är synlig ovanför ställverksapparaten å bild 133.

Ur Trafikverket museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum i Trafikverket

c. Ställverksapparaten.

143. Vid elektriska ställverk användas s. k. ställare för manövrering av signaler, växlar och spårspärrar. Desamma benämnas, allt efter deras ändamål, *signalställare*, *växelställare*, *spårspärrställare*. Därjämte förekomma s k. *medgivandeställare*, hvars ändamål närmare angives under avdelning k, sid. 182. Ställarna äro liksom hävstängerna i ett mekaniskt ställverk förenade i en ställverksapparat, bild 133. Denna utgöres av ett med plåt täckt ramverk av järn, å vilket ställarna äro anordnade bredvid varandra på 75 millimeters inbördes avstånd.

Ställverksapparater utföras i regel med 16 eller 24 ställare och med en total längd av respektive 1.35 och 1.95 meter. Större ställverk sammansättas av flera dylika enheter. Ställverksapparatens höjd är omkring 1.2 meter. Vikten av ett komplett ställverk med 16 ställare är ungefär 400 kg. och med 24 ställare cirka 600 kg.

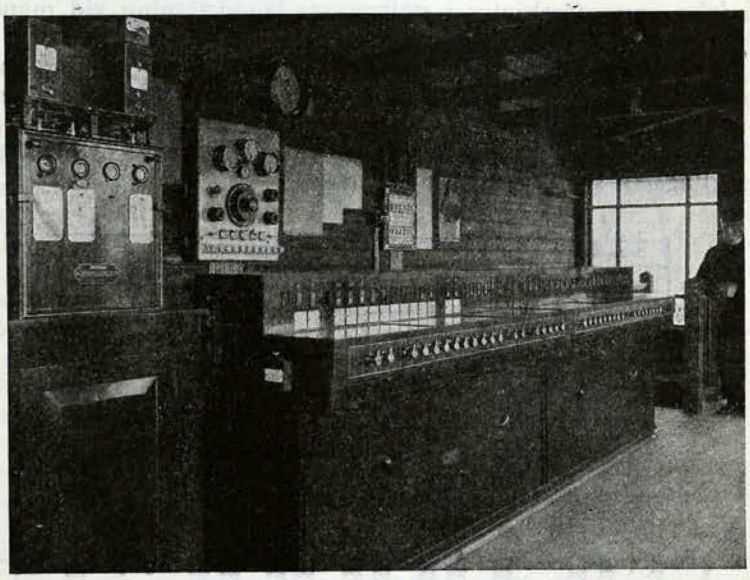


Bild 133. Elektr. ställverk.

144. De särskilda ställarna hava å ställverksapparatens framsida utskjutande knappar, bild 134. Knapparna fasthållas i ändlägena av sprintar, som ingripa i urtagningar i ställverkets framstycke. Vid en ställares manövrering utdrages knappen och omvrides för vissa ställare 90°, för andra åter endast 45°. Signal- och medgivandeställare bära på knappens framsida en röd pil på vit botten samt växel- och spårspärrställare ett blått streck. Över varje ställare finnes ett fönster, i vilket signalplåtar av olika färg m. m. visas, varöver närmare redogöres vid beskrivning av de skilda ställarna. I fönstret till växel- eller spårspärrställare angives jämväl numret å med ställaren förbunden växel- resp. spårspärr. De signaler och tågvägar, som samhöra med signal- eller medgivandeställare, angivas å särskild skylt, som är anordnad under ställarens fönster.

Ställarna låsas mekaniskt i bestämda lägen genom låselement, anbringade

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum / Trafikverket

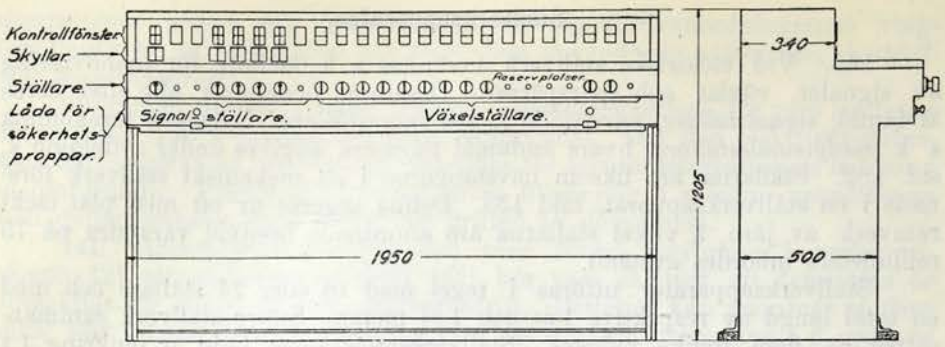


Bild 134. Skiss av elektr. ställverksapparat.

å skjutlinjaler, som förskjutas i ställverkets längdriktning vid manövrering av tillhörande signal- eller medgivandeställare.

Skjutlinjalerna bilda tillsammans ett *förreglingsregister*, som motsvarar de mekaniska ställverkens, och är täckt med glaslock. Låselementen äro på översidan märkta med tecknet + eller —, allt efter som de låsa ställaren i normal- eller omställt läge. Härigenom kan ett registers överensstämmelse med förreglingstabellen direkt kontrolleras.

	Signalställare				Växelställare					
	a^1	a^2	b^1	b^2	1	2	3	4	5	6
Tågväg a^1	↖	+		+	+	−	+	−	−	
" a^2	+	↗			+	−	−	+		+

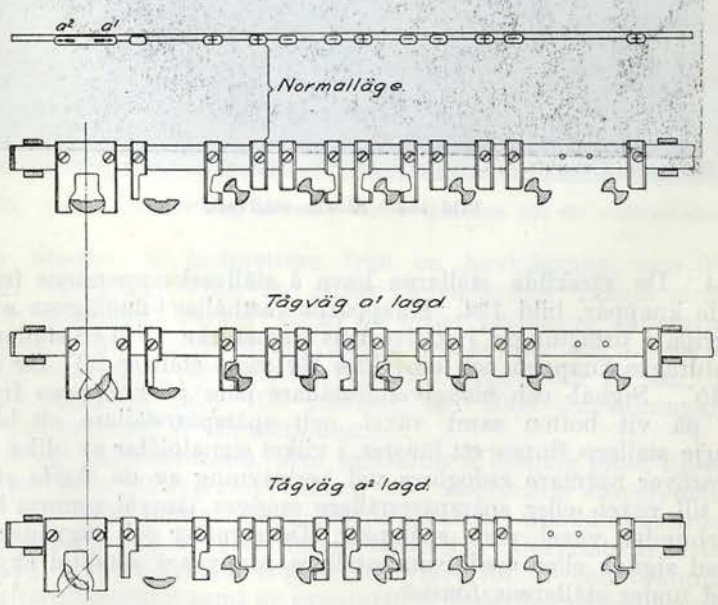


Bild 135. Förreglingsregister till elektr. ställverk.

Ur Trafikverket museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Bild 135 visar låsning av ställarne inom ett förreglingsregister. Å bild 136 äro skjutlinjalerna (5) visade i sektion.

145. De elektriska kabelledningarna mellan signaler, växlar och spårspärrar samt respektive ställare införas i ställverksapparaten underifrån i kabeldosor, vilka fästas i ramverkets undre del. Trådarna i kabeldosorna förbindas genom enstaka isolerade trådar med å ställarna befintliga kontakter. De kablar, varigenom elektrisk kraft från kraftkällan tillföres ställverket, inledas även underifrån. Den elektriska strömmen från kraftkällan ledes över säkerhetsproppar vid ställverksapparatens ena gavel till två längs ställverksapparaten liggande s. k. strömskenor, den ena avsedd för motorström och den andra för utlösnings-, kontroll- och kopplingsström. Ställverksapparatens ramverk ställes i god ledande förbindelse med jorden.

I en under ställarna belägen låda å ställverksapparatens framsida (se bild 134) finnes erforderligt antal säkerhetsproppar, över vilka strömmen ledes från strömskenorna till ställarna. Bakom dessa säkerketsproppar äro nämnda strömskenor anordnade.

d. Växel- och spårspärrställare.

146. De för manövrering av växlar och spårspärrar använda ställarna — växel- respektive spårspärrställare — äro anordnade på följande sätt:

Axeln 6, bild 136 fig. A, är vridbart lagrad i de långsgående och med ställverksapparatens ramverk förbundna plattjärnen 4 och 7. Å axelns på ställverksapparatens framsida utskjutande del är knappen 8 för ställarens manövrering anordnad. Nämnda knapp är, såsom i punkt 144 omnämnts, försedd med ett blått streck på vit botten. Detta står *lodrätt*, när ställaren intager *normalläge* (+ läge), och *vågrätt*, när ställaren vridits 90° åt vänster till *omställt läge* (— läge). På axelns 6 bakre ända äro 2 st. kvadratiska isoleringsdelar 11 och 13 anordnade, å vilkas över- och undersida ett antal T-formade kopparplåtar 12 äro fästade. Dessa benämnas *axelkontakter* och åstadkomma vid axelns 6 vridning strömförbindelse mellan ett antal å ömse sidor om axeln anordnade från varandra isolerade kontaktfjädrar 10, genom vilka motorström eller kontrollström ledes till den med ställaren samhörande växelns eller spårspärrens drivanordning. Över axeln 6 ligger batteriskiftaren 14 (fig. A och B). Genom denna åstadkommes, att motorström (130 voltström) påsläppes växel- respektive spårspärrdrivanordningen först vid ställarens vridning, att nämnda ström frånslås, sedan växelns respektive spårspärrens omläggning ägt rum, samt att kontrollström (30 volt-ström) därefter ledes genom två bredvid varandra befintliga *kontrollmagneter* 1. (Blott den ena av dem är synlig å bilden). Dessa magneter hava gemensamt ankare 3. När ställaren med sin axel vrides, påverkas genom länken 15 kontakthävarmen 16, som jämväl vrides, varvid fjädern 17 spännes. Ansatsen 20 (fig. B) å kontakthävarmen 16 trycker därvid genom stången 18 ned kontrollmagneternas 1 ankare 3. Dessa magneter bliva samtidigt strömlösa, ankaret kvarligger för den skull i nedtryckt respektive nedfallet läge, och kontakthävarmen 16 spärras i den omvridna ställningen av spärren 21, som tryckts nedåt av en plattfjäder. När kontrollmagneterna 1 åter erhålla ström, vilket inträffar, då växelns respektive spårspärrens omläggning fullbordats, attraheras ankaret 3, spärren 21 utlöses och batteriskiftaren återföres av fjädern 17 till utgångsläget.

Kontrollmagneternas ankare släpper magneterna och faller ned så snart läget hos växeln respektive spårspärren icke överensstämmer med ställarens läge. Ankaret är förbundet med en *vit signalplåt*, som, då detsamma är

Ur Trafikverket Museers samlingar - Sveriges Järnvägsravsäum Trafikverket

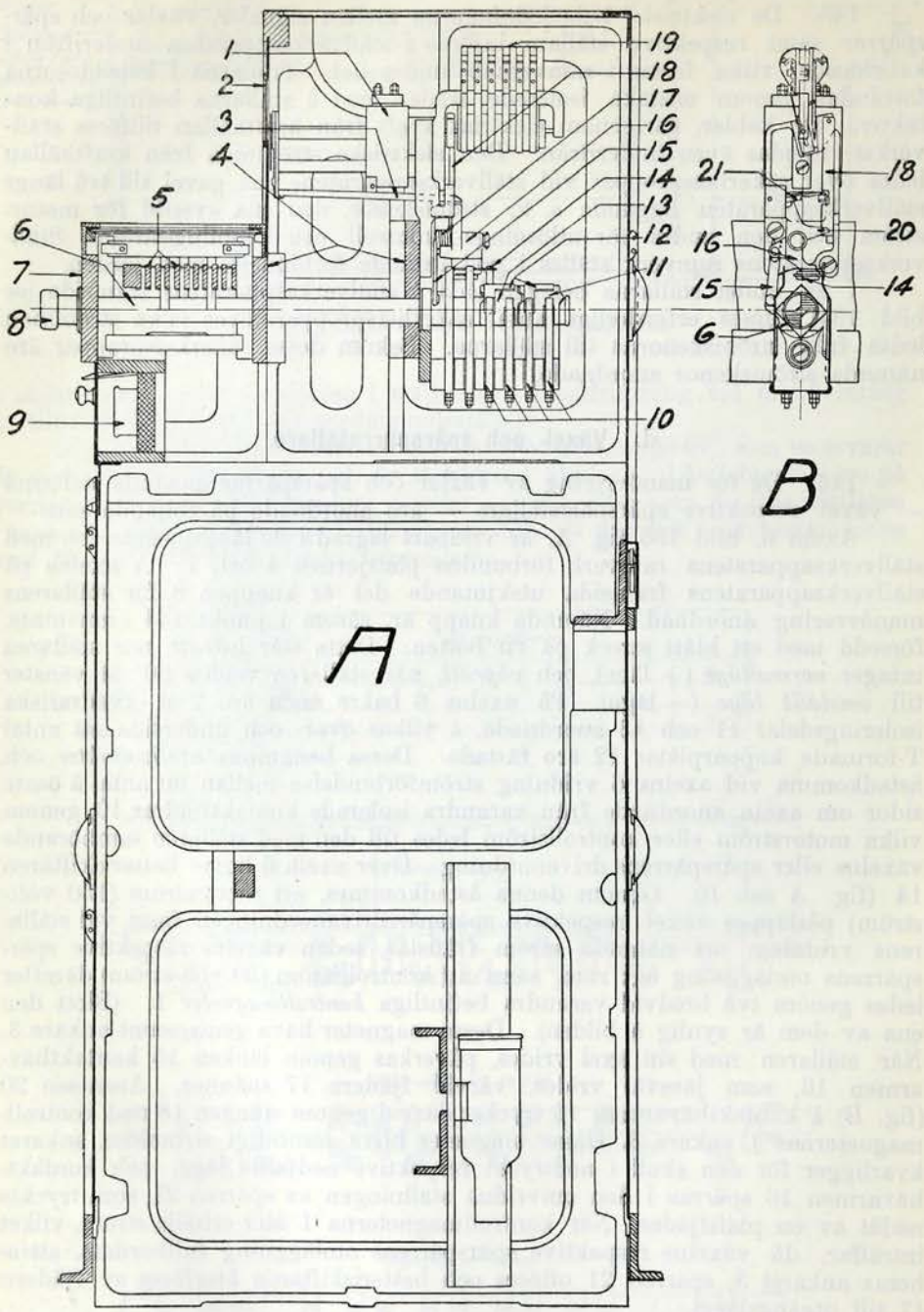


Bild 136. Växel- och spårspärrställare.

Ur Trafikverket museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum i Trafikverket

attraherat, är synlig i nedre delen av det å ställverkets framsida ovanför ställaren befintliga fönstret 2. När ankaret faller ned, föres signalplåten från fönstret, som då visar *röd* färg. Samtidigt ljuder en inom ställverket befintlig ringklocka, den s. k. växelringklockan.

Ställarens arbetssätt i förbindelse med drivanordningen vid en växel visas schematiskt å bild 139.

147. Ankaret till kontrollmagneterna påverkar medelst stången 18, bild 136, ett antal *kopplingsströmkontakter* 19, som ligga ovanför axelkontakterna. Kopplingsströmkontakterna äro slutna, när ankaret är attraherat. Över dem ledes s. k. kopplingsström för de av växeln respektive spårspärren beroende signalerna. Dessa kunna för den skull ställas till kör, blott för så vitt kontrollmagneternas ankare är attraherat och växeln respektive spårspärren således ligger rätt.

148. Vid uppkörning av en med ställaren samhörande växel, brytes strömmen till kontrollmagneterna, och deras ankare faller ned. Samtidigt ljuder förenämnda klocka, kopplingsströmmen till signalerna brytes och fönstret över ställaren visar rött. Därjämte smälter en i kontrollströmledningen insatt *säkerhetspropp* 9. Genom att vrida ställaren till andra läget och därefter insätta en ny säkerhetspropp, komma ställare och växel i med varandra överensstämmande lägen.

149. För att förhindra omläggning av en växel under det att densamma befares av järnvägsfordon, kan växelställaren förses med en särskild spärranordning, inrättad sålunda:

Växelställaren förbindes med en *växelspärrmagnet*, vars ankare, då magneten är strömlös, faller ned och hindrar ställarens omvridning. Lindningen till nämnda spärrmagnet anslutes till en framför växeln utlagd isolerad räl. Då järnvägsfordon befar den isolerade rälen, avledes strömmen från spärrmagneten, varvid ställaren är spärrad. I fönstret ovanför ställaren framträder därvid en *blåmålad visare*.

e) Växel- och spårspärrdrivanordning.

150. För manövreringen av en växel eller spårspärr erfordras vid densamma en drivanordning, bild 137, som genom kabelledning är förbunden med en växel respektive spårspärrställare i ställverket.

En dylik drivanordning består i huvudsak av en *likströmsmotor*, *skruvhjulsväxel med kuggstång och friktionskoppling* samt av *styrkontakter*. Nämnda delar äro anordnade i en gjutjärnslåda, som täckes med plåtlock.

Motorn 25, fig. B, bild 138, är en s. k. seriemaskin, d. v. s. magnetlindning och ankarlindning äro kopplade i serie. Motorn kan rotera i båda riktningarna. Fältmagneterna äro för den skull försedda med tvenne lindningar, vilka äro lika fördelade å de båda polstyckena, och förbundna med var sin ledning för motorström. Motorn roterar åt det ena eller andra hållet allt efter som ström påsläppes genom den ena eller den andra av motorströmsledningarna. Å motorns översida finnas tre klämskruvar 24, av vilka de båda yttersta äro avsedda för motorströmsledningarnas tillkoppling och den mellersta för jordförbindning av ankarlindningen. Motorn fasthålles vid sina lagerbockar av skruvar och kan med lätthet uttagas.

Motorns rörelse överföres genom kugghjulen 26 och 27 till skruven 23 och skruvhjulet 37, fig. A och C. Sistnämnda hjul ligger mellan styrskivan 21 och hjulet 18, vars undre del är utbildad till kugghjul.

Ur trafikverket museers samlingar. Sveriges Järnvägsparseum Trafikverket

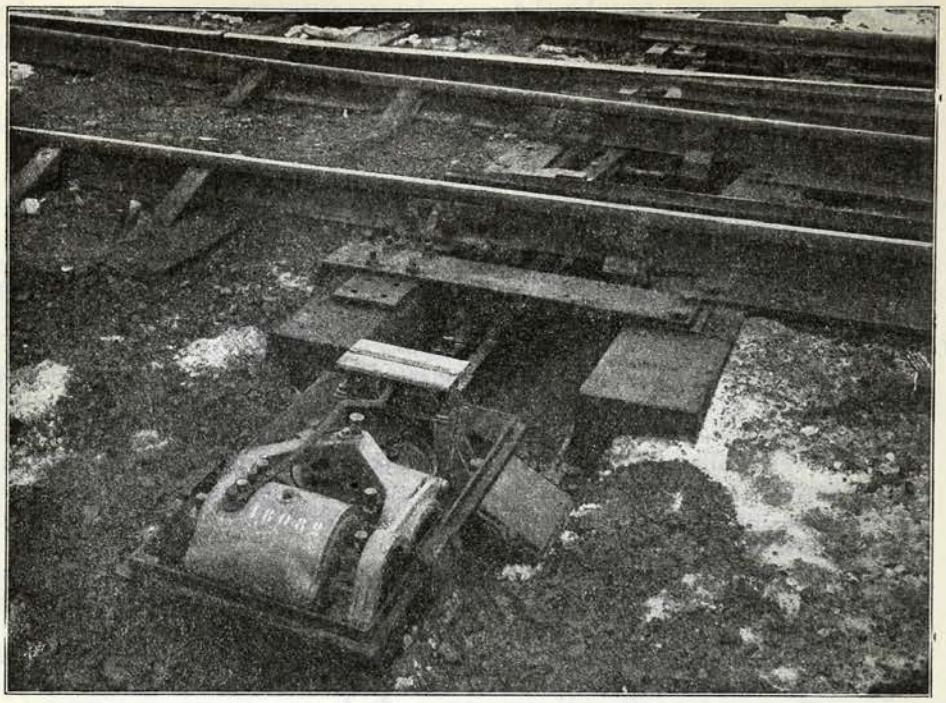


Bild 137. Elektr. drivanordning vid dubbel korsningsväxel.

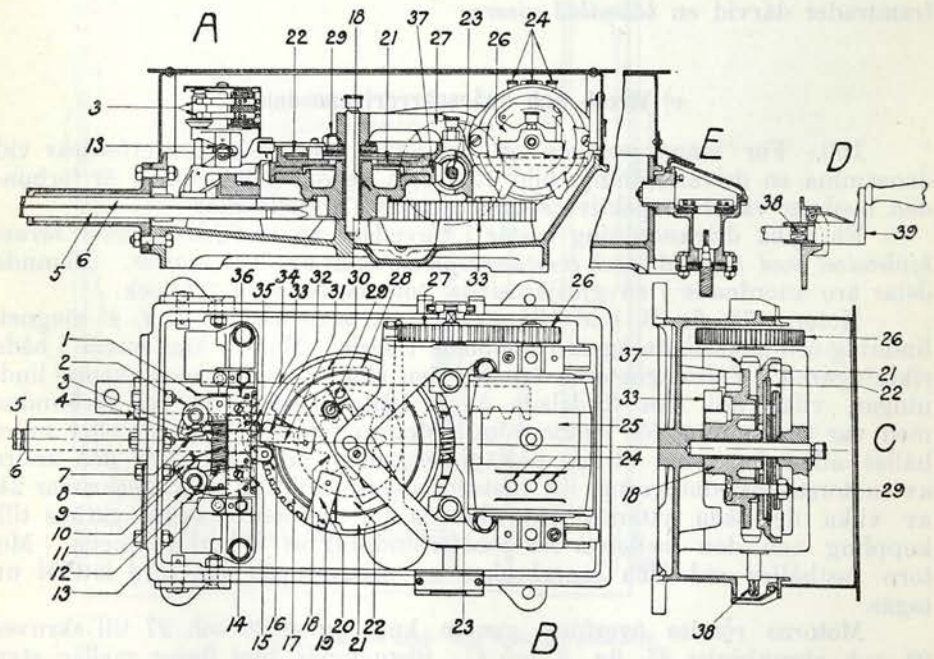


Bild 138. Växel- och spårspärrdrivanordning.

Ur Trafikverket Ingeers Samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Skruvhjulet 37, styrskivan 21 och hjulet 18 prässas mot varandra med tillhjälp av skivan 22 och bilda tillsammans en friktionskoppling, vars spännkraft kan regleras medelst bulten 29. Kuggarna å hjulet 18 ingripa i kuggstången 33, som medelst en förbindelsestång är ansluten till växelns växellås respektive spårspärren. Kuggstångens 33 och hjulets 18 rörelse begränsas därigenom, att en å hjulet befintlig ansats 30, fig. A, i växelns ändlägen slår emot en från gjutjärnslådans botten uppstående klack 28. Sedan hjulet 18 efter en växel- respektive spårspärromläggning hejdats av berörda klack 28, vrider motorn genom lösandet av friktionskopplingen skruvhjulet 37 vidare, till dess att motorn genom frånslagning av strömmen stannar.

Styrkontakterna bestå utav tvenne vinkelhävarmar 36 och 14, vilka kallas styrhävarmar och äro rörliga i knäpunkterna omkring respektive tappar 35 och 15. Den ena armen till nämnda styrhävarmar har en glidrulle 16 respektive 34 och den andra armen en kontaktrulle 2 respektive 11. I motorns ändlägen inställas förenämnda styrhävarmar genom dragkraften av en dem förenande fjäder 13 sålunda, att den ena hävarmens glidrulle (34 resp. 16) ligger an mot styrskivans 21 ytterkant, under det att den andra glidrullen ligger i urtagningen 17 å berörda skiva. Denna urtagning är så anordnad, att vid motorns ena ändläge slår glidrullen 16 in i densamma vid 32 och i det andra ändläget glidrullen 34 vid 19. I första fallet bryter härvid kontaktrullen 2 motorströmskontakten 1, varigenom motorströmmen frånkopplas, och sluter kontrollströmskontakten 3. Samtidigt brytes förbindelsen mellan sistnämnda kontakt och jordledningskontakten 4, genom vilken den till 3 anslutna kontrollströmsledningen varit jordad. Under dessa rörelser är motorströmskontakten 12 sluten genom kontaktrullen 11, och den andra kontrollströmskontakten 10 är jordad genom kontakten 8. Varje motorströms- och kontrollströmskontakt består av två kontaktfjädrar, liggande den ena över den andra (3, fig. A). Glidrullen 16 respektive 34 går i allmänhet icke direkt från styrskivans kant in i urtagningen 17, utan slår först emot en av en fjäder påverkad rörlig arm 31 respektive 20, varigenom rullen, efter slutad motorrörelse, med ett ryck faller in i urtagningen.

Vid återgående rörelse hos motorn, lyftes glidrullen 16 ur urtagningen 17 och löper tillsammans med glidrullen 34 på styrskivans ytterkant tills sistnämnda rulle efter slutad motorrörelse slår in berörda urtagning. Därvid föres kontaktrullen 11 från motorströmskontakten 12 och till kontrollströmskontakten 10, under det att kontaktrullen 2 sluter motorströmsledningen till kontakten 1. Motorn är nu i andra ändläget.

När styrhävarmen 36 respektive 14 intager sådant läge, att densammas kontaktrulle 2, respektive 11 ligger an mot kontrollströmskontakten 3 respektive 10, erhåller ställarens kontrollmagnet i ställverket ström, varvid detsammas ankare attraheras.

Drivanordningens arbetssätt i förbindelse med växelställare visas schematiskt å bild 139.

151. För *kontroll av varje växeltungas läge* finnas linjalerna 5 och 6, bild 138, vilka äro förbundna med respektive växeltungor. Nämnda linjaler äro försedda med urtagningar, i vilka å styrhävarmarna 36 och 14 befintliga hakformade ansatser 7 och 9 ingripa och därigenom förregla växeltungorna. Urtagningarna i linjalerna äro så förlagda att ansatserna 7 och 9 kunna gå in i dem blott i växelns ändlägen. Styrhävarmarna 36 och 14 kunna för den skull göra fullt utslag och sluta kontrollströmskontakterna blott för så vitt bägge växeltungorna intaga riktiga slutlägen. Dylik kontroll, som kallas tungkontroll, anordnas blott vid motväxlar i tågväg. Vid

Ur Trafikverket museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

växlar utan tungkontroll ävensom vid spårspärrar, saknar drivanordningen berörda linjaler 5 och 6, varjämte styrhävarmarna 36 och 14 utföras utan de hakformade ansatserna.

152. Om under växelomläggning ett föremål kommer mellan stödräl och anliggande tunga så att denna ej sluter ordentligt, kommer kuggstången 33 icke i ändläge. Därvid löses motorn 25, skruven 23 och skruvhjulet 37 från hjulet 18 och styrskivan 21. Båda glidrullarna 16 och 34 ligga på styrskivans ytterkant och bägge motorströmskontakterna 1 och 12 äro slutna, under det att kontrollströmskontakterna 3 och 10 äro öppna. Ställarens kontrollmagnet erhåller då ej ström och densammas ankare attraheras således ej, varigenom det oregelmässiga tillståndet blir märkbart i ställverket. Samma förhållande inträffar, om växeln uppköres eller omlägges lokalt på sätt nedan angives.

153. Om så erfordras kan växel eller spårspärr omläggas för hand med tillhjälp av en å fig. D visad vev 39, som påsättes vid ena änden 38 av skruven 23. Vid handhavande av växel- respektive spårrspärr på detta sätt bör iakttagas, att säkerhetspropparna för undvikande av störningar dessförinnan uttagas.

154. Fig. E visar *kabelinföringen* som är anordnad vid drivanordningens ena långsida. Mellan en ställare och en växel- eller spårspärrdrivanordning erfordras 4 ledningstrådar förutom återgångs- eller jordledning. Om två drivanordningar äro anslutna till en gemensam ställare erfordras utom återgångs- eller jordledning 3 ledningstrådar mellan ställaren och vardera drivanordningen samt 2 trådar mellan de bägge drivanordningarna.

f. Schematisk framställning av arbetssättet hos en växelställare i förbindelse med en enkel växel utan tungkontroll.

155. Bild 139 A visar växelställaren och tillhörande växel i normallägen. Kontrollström (30 volt) flyter från ställaren genom ledningen 1 till

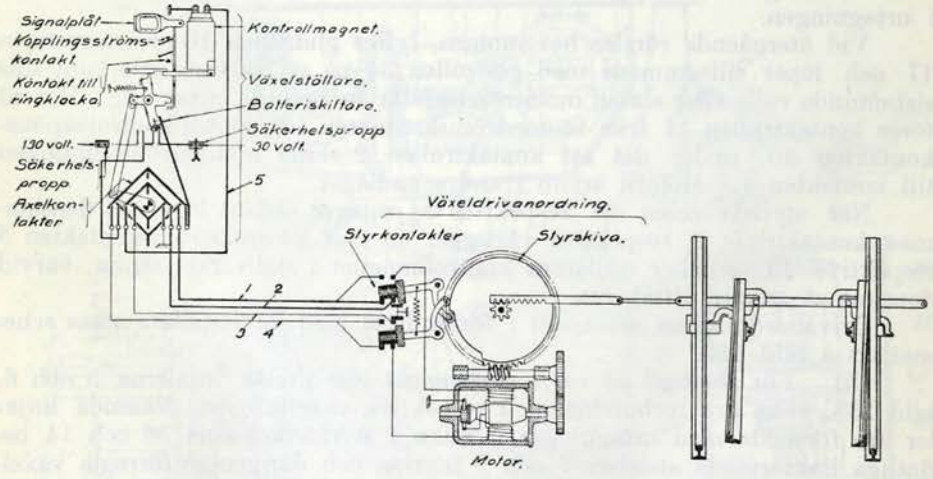


Bild 139 A. Växelställare och växel i normallägen.

drivanordningen och genom ledningen 2 tillbaka till ställaren samt genom ledningen 5 och kontrollmagneten till jord. Dennas ankare är attraherat och visar genom vit signalplåt i ställarens fönster, att växelns läge

Ur Trafikverkets samlingar i Sveriges Järnvägsmuseum i Trafikverket

överensstämmer med ställarens läge. Ledningen 4, som är ansluten till drivanordningens motor, är jordad vid ställarens batteriskiftare. Motorns magnet- och ankarlindningar äro även jordade. Motorn är således kortsluten och säkrad mot fientliga strömmar.

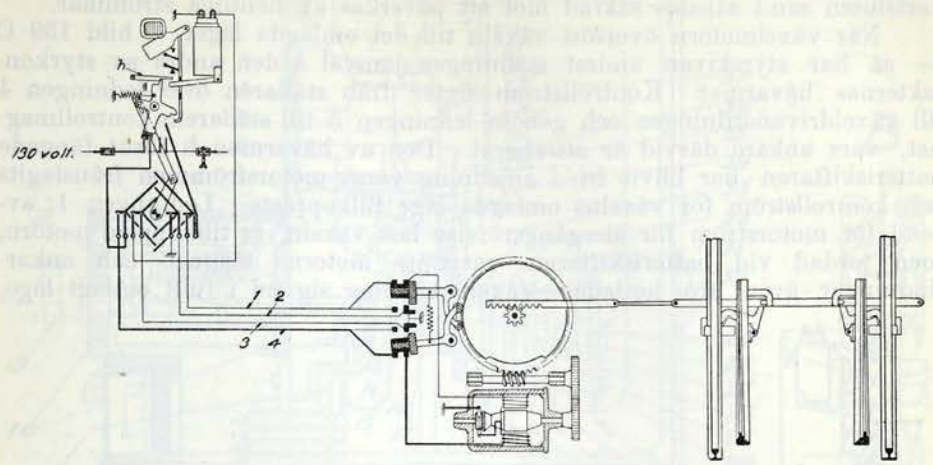


Bild 139 B. Växelställaren omställd; växeln är under omläggning.

Bild 139 B visar växelställaren omställd. Växeln däremot är under omläggning genom motorn. Vid omställning av ställaren brytes strömkretsen över kontrollmagneten och dennas ankare faller ned, varvid dels växelringklockan i ställverket börjar ljuda, dels röd signalplåt blir synlig i stäl-

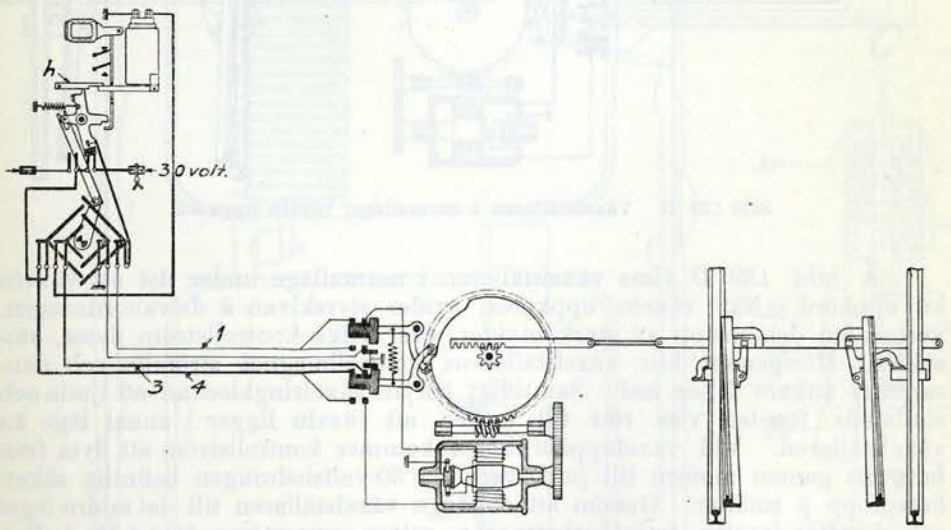


Bild 139 C. Växelställare och växel i omlagda lägen.

let för vit sådan i ställarens fönster, allt angivande, att ställare och växel icke intaga motsvarande lägen. Motorström påsläppes genom ledningen 4 till växelns motor, som börjar arbeta. Styrskivan ändrar därvid ställningen å den ena av styrkontakternas hävarmar, så att ledningen 1 tillkopplas

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Vattvägsmuseum / Trafikverket

den av motorns magnetlindningar, som är strömlös, varigenom, om växelställaren återföres till normalläge, motorn omedelbart vänder utan att först hava överfört växeln till det omlagda läget. Kontrollströmsledningarna 2 och 3 äro jordade genom styrkontakterna och kontrollmagneten därigenom kortsluten samt således säkrad mot att påverkas av fientliga strömmar.

När växelmotorn överfört växeln till det omlagda läget — bild 139 C — så har styrskivan ändrat ställningen jämväl å den andra av styrkontakternas hävarmar. Kontrollström flyter från ställaren över ledningen 4 till växeldrivanordningen och genom ledningen 3 till ställarens kontrollmagnet, vars ankare därvid är attraherat. Den av hävarmen h förut fångade batteriskiftaren har blivit fri, i anledning varav motorströmmen frånslagits och kontrollström för växelns omlagda läge tillkopplats. Ledningen 1, avsedd för motorström för återgångsrörelse hos växeln, är tillkopplad motorn, men jordad vid batteriskiftaren, varjämte motorns magnet- och ankarlindningar även äro jordade. Växeln befinner sig nu i fullt omlagt läge.

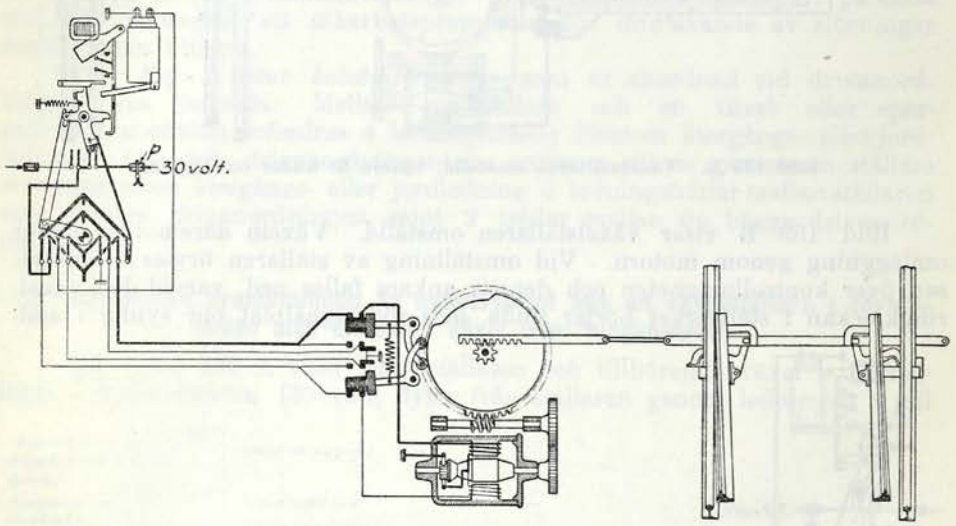


Bild 139 D. Växelställaren i normalläge; växeln uppkörd.

Å bild 139 D visas växelställaren i normalläge under det att växeln är uppkörd. När växeln uppköres, vrides styrskivan å drivanordningen, varigenom den grupp av styrkontakter, över vilka kontrollström flyter, omställes. Härigenom blir växelställarens kontrollmagnet strömlös och densammas ankare faller ned. Samtidigt börjar växelringklockan att ljuda och ställarens fönster visa rött till tecken, att växeln ligger i annat läge än växelställaren. Vid växeluppkörningen kommer kontrollström att flyta från batteriet genom motorn till jord, varvid i 30-voltsledningen befintlig säkerhetspropp p smälter. Genom att omlägga växelställaren till det andra läget och därefter insätta ny säkerhetspropp, sättas apparaterna åter i för driften behörigt skick.

g. Signalställare.

156. Manövrering av semaforer med tillhörande försignaler sker medelst signalställare, som äro inrättade på följande sätt:

Ur Trafikverkets museisamlingar. Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

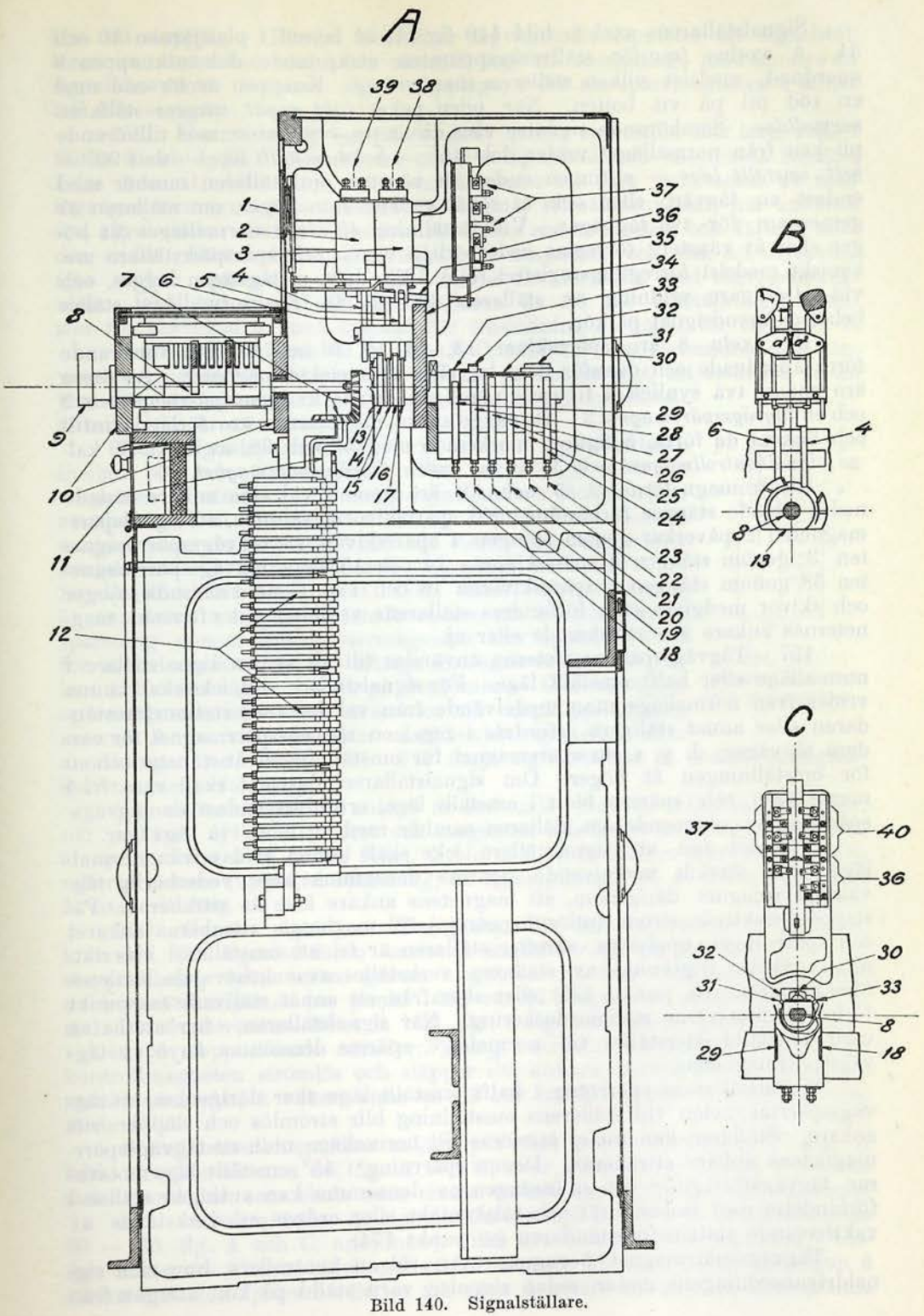


Bild 140. Signalställare.

Digitaliserat av Järnvägsmuseets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Signalställarens axel 8, bild 140 fig. A, är lagrad i plattjärnen 10 och 34. Å axelns framför ställverksapparaten utskjutande del är knappen 9 anordnad, medelst vilken ställaren manövreras. Knappen är försedd med en röd pil på vit botten. När pilen pekar *rakt uppåt*, intager ställaren *normalläge*. Samhörande signaler visa då stopp. Ställaren med tillhörande pil kan från normalläget vridas dels 45° — *halvt omställt läge* — dels 90° — *helt omställt läge* — antingen endast åt vänster, om ställaren samhör med endast en tågväg, eller ock åt såväl vänster som höger, om ställaren är gemensam för två tågvägar. Vid inställning 45° från normalläget (åt höger eller åt vänster), förreglas vederbörliga växel- och spårspärrställare mekaniskt medelst förreglingsregistret (bild 135), d. v. s. tågvägen lägges, och vid ytterligare vridning av ställaren 45° till 90° från normalläget ställes behörig huvudsignal på kör.

På axeln 8 äro spärrskivor 13, 14, 15, 16 och 17 med varierande form anordnade och ovanför dem tre eller fyra elektromagneter. Av dessa äro endast två synliga å figuren, nämligen den s. k. *signalspärrmagneten* 2 och en *tågvägsspärrmagnet* 3. De bägge andra magneterna äro förlagda intill och bakom de förra, å figuren markerade med 39 och 38, av vilka 39 kallas *signalkontrollmagnet* och 38 är *en andra tågvägsspärrmagnet*.

Elektromagneterna 2, 3 och 38 äro genom vid sina ankare fästade nedåt riktade stänger förbundna med spärrskivorna sålunda, att signalspärrmagneten 2 påverkar genom stången 4 spärrskivan 13, tågvägsspärrmagneten 3 genom stången 5 spärrskivorna 14 och 15 samt tågvägsspärrmagneten 38 gonom stången 6 spärrskivorna 16 och 17. Genom nämnda stänger och skivor medgives eller förhindras ställarens vridning allt eftersom magneternas ankare äro attraherade eller ej.

157. Tågvägsspärrmagneterna användas till att spärra signalställare i normalläge eller halft omställt läge. För signalställare, som icke skall kunna vridas från normalläge utan medgivande från vakthavande stationsföreståndaren eller annat ställverk erfordras i regel en tågvägsspärrmagnet för vardera tågvägen, d. v. s. en spärrmagnet för omställningen åt vänster och en för omställningen åt höger. Om signalställaren däremot skall vara fri i normalläge, och spärras blott i omställt läge, erfordras endast en tågvägsspärrmagnet, oberoende om ställaren samhör med en eller två tågvägar.

Vid det fall, att signalställare icke skall kunna vridas från normalläge utan särskilt medgivande, spärras densamma utav vederbörlig tågvägsspärrmagnet därigenom, att magnetens ankare icke är attraherat. Påsläppes elektrisk ström (utlösningsström) till magneten, attraheras ankaret och spärrningen upphäves, varefter ställaren är fri att omställas i viss riktning. Sådan frigivning av ställaren verkställes av vakthavande stationsföreståndaren (se punkt 173) eller sker från ett annat ställverk (se punkt 169) och motsvarar stationsblockering. När signalställaren, efter att hafva varit omställd, återställes till normalläge, spärras densamma ånyo av tågvägsspärrmagneten.

Signalställarens spärrning i halft omställt läge sker därigenom, att tågvägsspärrmagneten vid ställarens omställning blir strömlös och släpper sitt ankare. Ställaren kan nu ej återföras till normalläge utan att tågvägsspärrmagnetens ankare attraheras. Denna spärrning i 45° omställt läge motsvarar tågvägsförregling och utlösningen av densamma kan antingen ställas i förbindelse med isolerad räl och rälskontakt eller ordnas att verkställas av vakthavande stationsföreståndaren (se punkt 174).

Tågvägsspärrmagnet begagnas även till att kontrollera, huruvida signaldrivanordningens motor, sedan signalen varit ställd på kör, återgått från

Ur Trafikverkets samlingar i Svenska Järnvägsmuseum i Trafikverket

kör- till stoppläge. Därvid förhindrar tågvägsspärrmagneten, att signalställaren kan återsällas från halvt omställt läge till normalläge med mindre än signalens motor befinner sig i stoppläge, i det att spärrmagneten i annat fall blir strömlös.

158. Huruvida tågvägsspärrmagnet verkar spärrande eller icke, visas i fälten 3 och 4, bild 141, uti det ovanför signalställaren anordnade fönstret 1 (se även 1, bild 140). Nämnda fält hava blå färg, och täckas av med tågvägsspärrmagneternas ankare förbundna, vitmålade plåtar, när ankarna äro attraherade. Fältet 3 samhör med den ena magneten och fältet 4 med den andra. Blått betyder spärrställning å magneten, och vitt, att magneten icke verkar spärrande. De vita plåtarna äro försedda med tågvägsbeteckning. Bild 141 visar, att signalställaren är fri för omställning åt vänster för tågvägen a, men spärrad för omställning åt höger för tågvägen b.

Kontakterna 37 och 40 fig. A och C, bild 140, äro förbundna med tågvägsspärrmagnetens 3 resp. 38 ankare på sådant sätt, att elektrisk ström kan för vissa ändamål ledas över kontakterna endast när ankaret icke är attraherat.

159. Signalspärrmagneten 2 spärrar signalställaren mellan 30° och 60° vridning från normalläget så länge magneten är strömlös och densammas ankare således ej är attraherat. Den elektriska strömmen (30 volt) till nämnda magnet ledes dels över de å bild 136 visade kopplingsströmskontakterna 19 å växelställarna dels över kontakter å utfartslinjeblockfält (se punkt 176), därest linjeblockering är anordnad, varigenom åstadkommes, att signalställarens spärrning genom signalspärrmagneten kan upphävas blott för såvitt växlarna intaga riktiga ändlägen och blocksträckan är fri för tågets utfart på densamma. Genom signalspärrmagneten ledes även strömmen till vingkopplingsmagneterna å de med ställaren samhörande signalernas drivanordningar (se punkt 163). För varje signalställare är endast en signalspärrmagnet erforderlig.

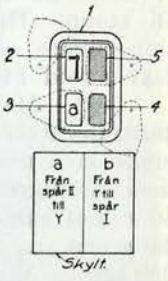


Bild. 141. Fönster och skylt till signalställare.

Signalspärrmagnetens ankare är förbundet med en blåmålad plåt, som, när ankaret ej är attraherat och magneten således spärrar signalställaren, är synlig i det övre högra fältet, 5 bild 141, i ställarens fönster. Vid attraherat ankare (upphävd spärrning) är signalplåten förd åt sidan, och fältet 5 visar vit färg.

160. Genom signalkontrollmagneten 39, bild 140, visas i ställverket, huruvida till signalställaren anslutna semaforer stå på stopp eller kör. I stoppställning flyter ström genom magneten och över vingkontakter å signaldrivanordningarna (se punkt 163), varvid magnetens ankare är attraherat. Det övre vänstra fältet 2, bild 141, i signalställarens fönster visar därvid en på stopp stående semafor. Intager semafor körställning, blir signalkontrollmagneten strömlös och släpper sitt ankare, varvid en av detsamma manövrerad plåt, å vilken visas en på kör ställd semafor, framträder i berörda fält.

Signalkontrollmagnetens ankare påverkar genom hävarmen 35, fig. A bild 140, kontakterna 36, fig. A och C, över vilka bl. a. sådana elektriska strömmar ledas, som skola vara slutna endast när signalerna stå på stopp.

161. Å bakre ändan av signalställarens axel äro de s. k. *axelkontakterna* 30 — 33, fig. A och C, anordnade, vilka äro isolerade från varandra. Under dem sitta å ömse sidor om axeln isolerade kontaktfjädrar, nämligen å axelns ena sida fjädrarna 24 — 29, samt å axelns andra sida motsvarande

Urn:rattkyrket.museum.samlingar.se/Sveriges Vattnägsmuseum/Rattkyrket

antal fjädrar, å figuren A markerade genom siffrorna 18—23. De användas tillsammans med axelkontakterna att sluta kopplings- och motorströmmarna till signalerna. I signalställarens normalläge, äro samtliga strömkretsar öppnade. Vid vridning av ställaren åt vänster för den ena tågvägen och åt höger för den andra tågvägen förbinda axelkontakterna de olika kontaktfjädrarna med varandra. Axelkontakterna 30, 32 och 33 samt kontaktfjädrarna 18 och 29 äro gemensamma för bägge tågvägarna. Kontaktfjädrar 24 — 28 på ena sidan om axeln höra däremot blott till den ena tågvägen och motsittande kontaktfjädrar 19 — 23 å axelns andra sida till den andra tågvägen. Till kontaktfjäden 29 är ledning för kopplingsström och till kontaktfjädern 25 resp. 22 är ledning för motorström från batteriet ansluten. Kontaktfjädern 18 är jordad över ett motstånd. Från kontaktfjädern 28 resp. 19 utgår ledning för kopplingsström till drivanordningarna å de med ställaren förbundna signalerna, från fjädern 24 resp. 23 ledning för motorström för att ställa signalerna på kör samt från fjädrarna 26 och 27 resp. 21 och 20 ledningar för motorström för signalernas återställande till stopp. Huru strömkretsarna mellan signalställare och signaldrivanordning slutas och öppnas genom nämnda kontaktanordningar visas schematiskt å bild 145.

162. Med tillhjälp av en kuggväxel 7 överföres rörelsen hos signalställarens axel 8 till den vertikala axeln 11. På sistnämnda axel äro isolerade kopparstycken anordnade, som vid axelns vridning sluta eller öppna vissa strömkretsar över kontaktfjädrar 12. Sådana äro anordnade på ömse sidor om axeln 11. Kontakterna på axelns ena sida samhöra i regel med ställarens ena tågväg och de på axelns andra sida befintliga med den andra tågvägen. Nämnda kontakter användas till t. ex. att sluta strömkretsarna till ifrågakommande signalers vingkopplingar, att inkoppla ström för frigivning av genom tågvägsspärrmagnet fastlåst signalställare, att tillkoppla isolerade räler och rälskontakter i förbindelse med tågvägsförreglings- och linjeblockanordningar, att sluta strömkretsarna för linjeblockspärrar, att vid förregling av blockfält pröva, att signalställare ligger i normalläge.

h. Signaldrivanordning.

163. Vid varje signal anordnas en drivanordning, bild 142, som medelst kabel är förbunden med en signalställare å ställverket.

Signaldrivanordningens huvudbeståndsdelar utgöras av en *likströmsmotor*, *skruvhjulsväxel med friktionskoppling*, en eller flera *vingkopplingsanordningar* och *styrkontakter*. Berörda delar äro inneslutna i ett gjutjärnsskåp, vars ena sidovägg är försedd med en dörr. Skåpet, i vilket kabeln införes underifrån, fästes å signalmasten med underkanten omkring 0.7 meter över marken.

Motorn 19, bild 143, som är något mindre än den i växel- och spårspärrdrivanordningen använda, är liksom den senare så inrättad, att den kan rotera i båda riktningarna.

Genom kugghjulen 20 och 21, fig. A, skruven 18 och skruvhjulet 16 överföres motorns rörelse till styrskivan 14. Denna är förbunden med skruvhjulet genom en friktionskoppling, vars spänning kan regleras genom skruvarna 11, 15 och 25. På en tapp 17 å styrskivan är stången 12 lagrad, vars andra ände har en tapp med en rulle 7. Tappen går igenom den omkring axeln 29 vridbara stången 4. På axeln 29 är hävarmen 8 lagrad, som genom länken 3 är förbunden med hävarmen 1, till vilken dragstången

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

för semaforvinge (försignalskiva) är ansluten vid 35. Denna hävarm 1 kan blott vridas genom medverkan av en vingkoppling.

Vingkopplingen består av elektromagneten 32 med ankaret 33 och den bågformiga kopplingshävarmen 34, som vid ena änden är förbunden med ankaret 33 genom länken 31, under det att den andra änden är vridbart lagrad å tappen 10 i hävarmen 8. Ligger ankaret 33 an mot elektromagneten, så håller länken 31 kopplingshävarmens 34 ända 30 ungefär i hävarmens 8 vridningsaxel 29. Skjutes därvid rullen 7 uppåt, så vrider sig kopplingshävarmen 34 omkring den sålunda fasta vridningspunkten 30, och enär denna hävarm är förbunden med hävarmen 8, vrides den senare omkring sin axel 29. Därigenom föres länken 3 och hävarmen 1 uppåt och semaforvingen (resp. försignalskivan) ställes på kör (resp. klart). Vingen

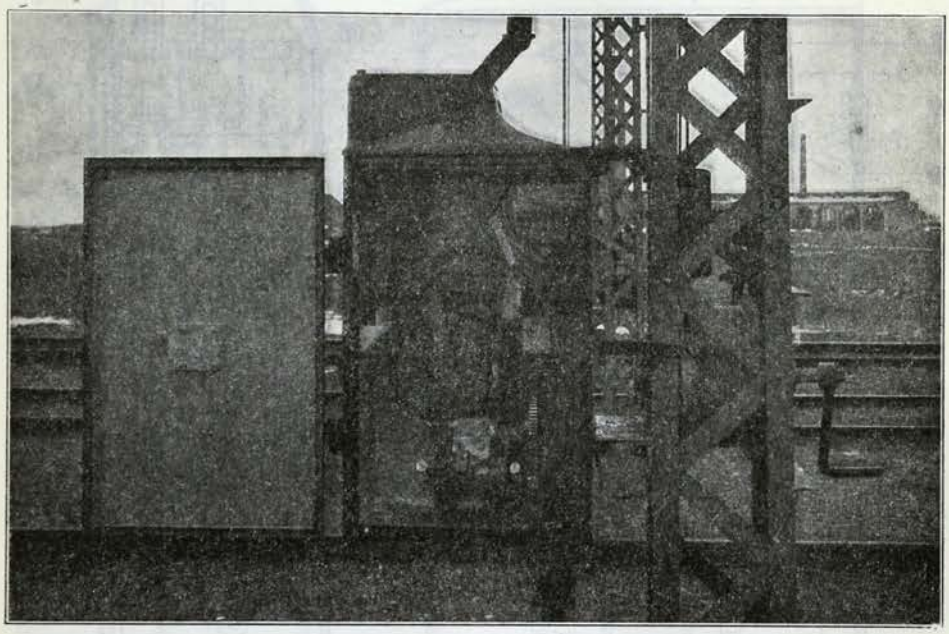


Bild 142. Elektr. signaldrivanordning vid envingad semafor.

(resp. skivan) kvarhålles i denna ställning så länge magneten fasthåller sitt ankare.

Om magnetens ankare icke är attraherat, så vrides kopplingshävarmen 34 vid uppåtgående rörelse av rullen 7 omkring tappen 10 och ankaret skjutes uppåt från magneten. Därvid rör sig icke hävarmen 8. I följd härav kan semaforvinge (resp. försignalskiva) omställas genom drivanordningen endast för såvitt kopplingsström flyter genom elektromagneten. I normalställning står ankaret något ifrån magneten. Vid vridning av skruvhjulet 16 och styrskivan 14 i pilriktningen, föres först stången 12 och rullen 7 nedåt. Därvid lägger sig ankaret i följd av egen vikt samt tyngden utav länken 31 och kopplingshävarmarna 34 mot elektromagneten samt kvarhålles av denna, om kopplingsström flyter genom densamma.

Vid rörelse från kör- till stoppställning, föres stången 12 nedåt. Rullen 7 trycker då på hävarmen 8 samt drager länken 3 och i följd därav semaforvingen (resp. försignalskivan) till normalställning.

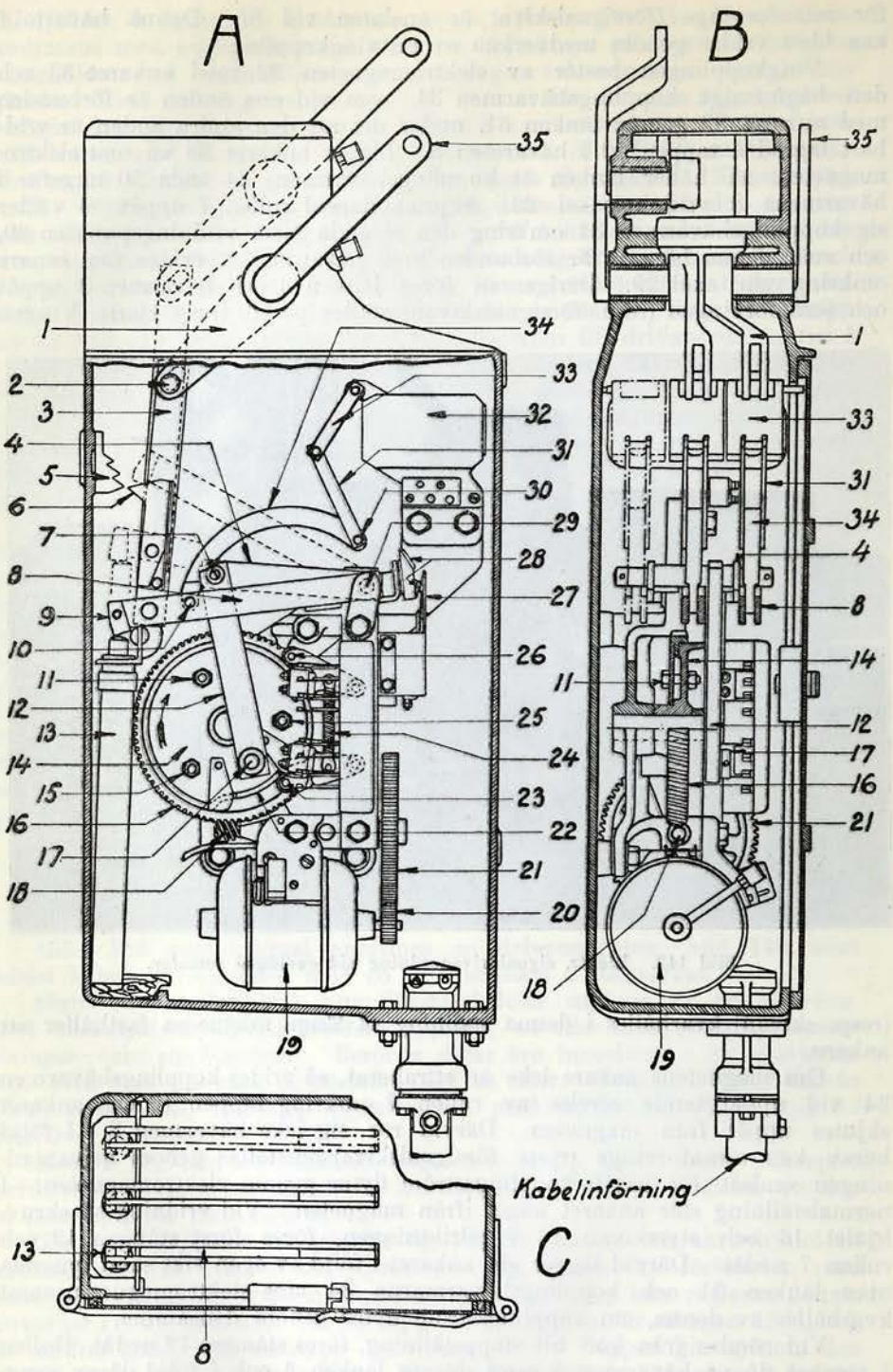


Bild 143. Signaldrivanordning.

Ur Trafikverkets museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Semaforvingen (resp. försignalskivan) återgår till stopp under det att motor, skruvhjul och styrskiva stå i körläge, om elektromagneten 32 blir strömlös och därigenom släpper sitt ankare. Vingen (resp. skivan) är härvid så balanserad, att densamma av sin egen tyngd faller till stopp.

För varje semaforvinge erfordras en elektromagnet 32 med tillhörande hävarmssystem 31, 34, 8, 3 och 1. De anordnas bredvid varandra på sätt av fig. B framgår. Vid trevingad semafor ställes en, två eller tre vingar

Bild 144. Försignal med elektr. drivanordning.

till kör allt eftersom kopplingsström flyter genom första vingens, första och andra vingens eller alla tre vingarnas elektromagneter.

Till- och frånslagning av motorströmmen sker genom styrkontakterna i förbindelse med de bägge hävarmarna 23 och 26, fig. A, som dragas mot varandra av fjädern 24. Nämnda hävarmar äro försedda med glidrullar. I motorns ändlägen ligger den ena hävarmens glidrulle i urtagningen 22 å styrskivan 14 under det att den andra ligger å styrskivans ytterkant. Den i urtagningen liggande hävarmen kopplar ifrån den ledning, varigenom

Järnvägsmuseets samlingar, Statens Järnvägsmuseum, Trafikverket

motorström flutit, under det att den å styrskivans ytterkant liggande hävarmen håller ledningen för motorns rörelse i andra riktningen sluten.

Kontroll över ställningen å semaforvinge sker genom *vingkontakter*. På den förlängda hävarmen 8 äro från varandra isolerade släpkontakter 28 anordnade, som i stopp- respektive körläge av vingen äro förbundna med kontaktfjädrar 27.

164. För att förhindra, att semaforvinge (resp. försignalskiva) kan genom att för hand draga i densammas dragstång ställas till kör, finnes en *spärranordning*. Denna utgöres av ett å gjutjärnsskåpet fästat spärrstycke 5 och en på länken 3 anordnad spärr 6. Därjämte är länken 3 försedd med ett avlångt hål, i vilket tappen 2 å hävarmen 1 ingriper. Drager man vingens (resp. signalskivans) dragstång nedåt, så för hävarmen 1 i följd av det avlånga hålet i länken 3 denna länks övre ände åt vänster och skjuter spärren 6 i spärrstycket 5. Härigenom förhindras vidare nedåtgående rörelse i dragstången, vilket däremot icke är fallet, när omställningen sker med tillhjälp av motorn. Spärren 6 är fjädrande fästad å länken 3 för att spärren, då semaforvinge (resp försignalskiva) faller till normalställning, skall kunna passera förbi spärrstycket 5.

165. För att, om så anses behövligt, mildra slaget av semaforvinge (resp. försignalskiva), då densamma faller till stopp, anordnas särskild *broms* härför. Dylik broms 13 består av en cylinder med en kolv, som påverkas av en i cylindern befintlig spiralfjäder. Cylinderrummet är fyllt med olja. I normalställning är kolven nedtryckt och skjutes, då semaforvingen (resp. försignalskivan) ställes till kör, uppåt genom fjädern, varvid oljan samlas i cylinderrummet under kolven. När vingen (resp. skivan) faller till stopp, slår näsan 9 å hävarmen 8 emot kolven, varvid slaget mildras.

166. Signaldrivanordning av nu beskrivna slag användas vid semaforer och försignaler (bild 144). Till manöversignaler begagnas drivanordning lika med den för växlar utan tungkontroll och för spårspärrar använda.

När semafor är förbunden med försignal, kopplas desamma sålunda, att först ställes semaforen till kör och därefter försignalen till klart, under det att återställandet till normalställning sker samtidigt, för vilket närmare redogöres i punkt 168.

Arbetssättet hos signaldrivanordning vid envingad semafor och signalställare visas schematiskt å bild 145.

i. Schematisk framställning av arbetssättet hos signalställare i förbindelse med en envingad semafor.

167. Bild 145 A visar signalställaren samt semaforen med drivanordning i normallägen. Samtliga axelkontakter äro öppna. Kontrollström flyter genom ledningen 1 över signalens vingkontakter och genom ledningen 2 till ställarens signalkontrollmagnet och därifrån till jord. Magnetens ankare är attraherat, varvid i fältet f_1, motsvarande övre vänstra fältet (2 å bild 141) i ställarens fönster, visas en semafor i stoppställning. Signalspärrmagneten är strömlös, och densammas ankare ligger i spärrläge, visat genom blå signalplåt i fältet f_2. Detta fält motsvarar det övre högra fältet (5 å bild 141) i fönstret till signalställaren.

Bild 145 B visar signalställaren vriden omkring 12° från normalläge. I detta läge flyter kopplingsström, om de ifrågakommande växlarna intaga riktiga lägen, över växelställarnas kopplingsströmskontakter genom signalspärrmagneten över kontaktfjädern 29, axelkontakt 33, kontaktfjädern 18

Järnvägsmuseets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Tranås

och över ett motstånd till jord. Härvid attraheras signalspärrmagnetens ankare och den med detta förbundna spärrstången s hindrar icke längre ytterligare vridning av signalställaren. Fältet f_2 visar därvid vitt, angivande,

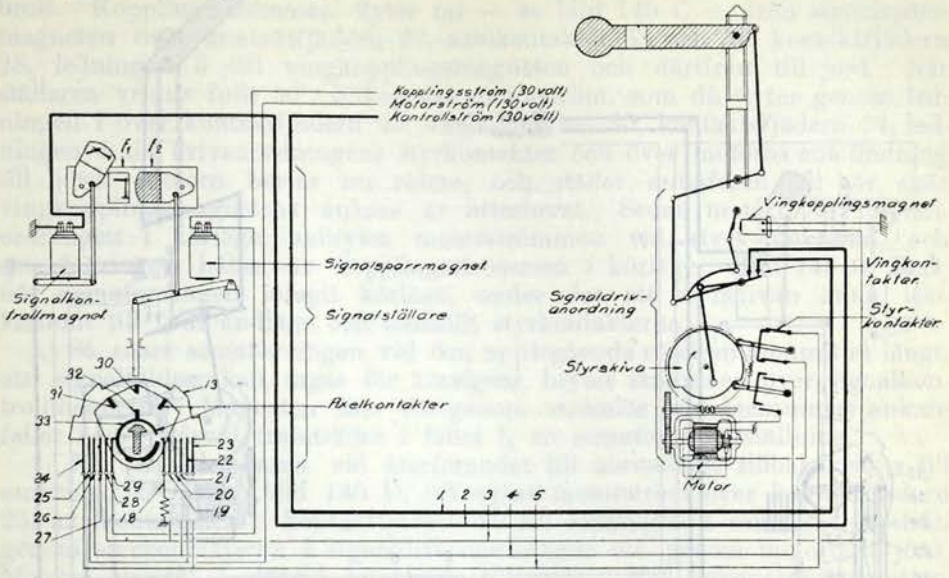


Bild 145 A. Signalställare samt semafor med drivanordning i normallägen.

att signalspärrmagneten icke verkar spärrande. Den å bild 145 A angivna strömkretsen över signalkontrollmagneten är fortfarande sluten, enär semaforen fortfarande visar stopp.

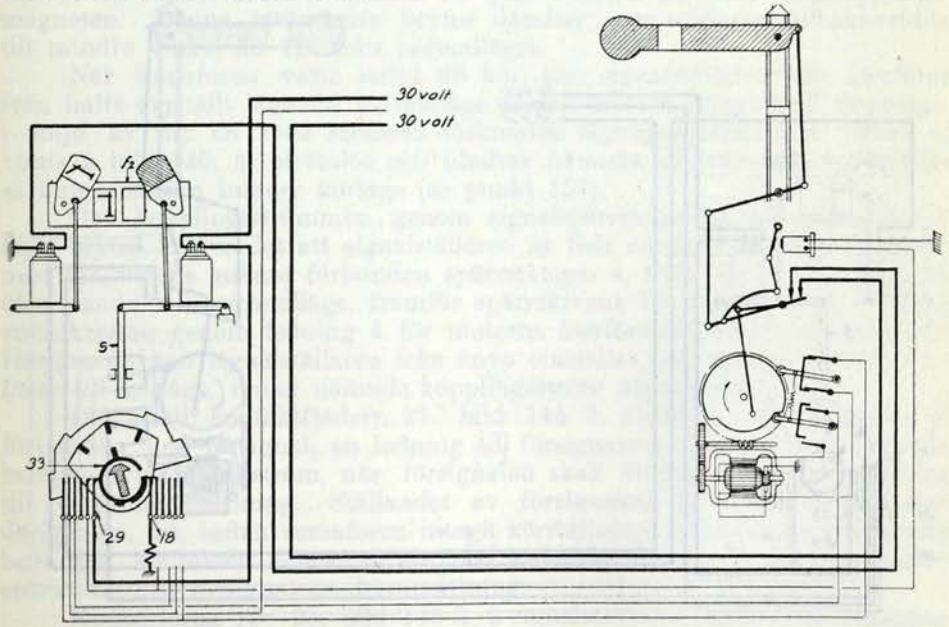


Bild 145 B. Signalställaren vriden omkring 12° från normalläge; semafor och drivanordning fortfarande i normallägen.

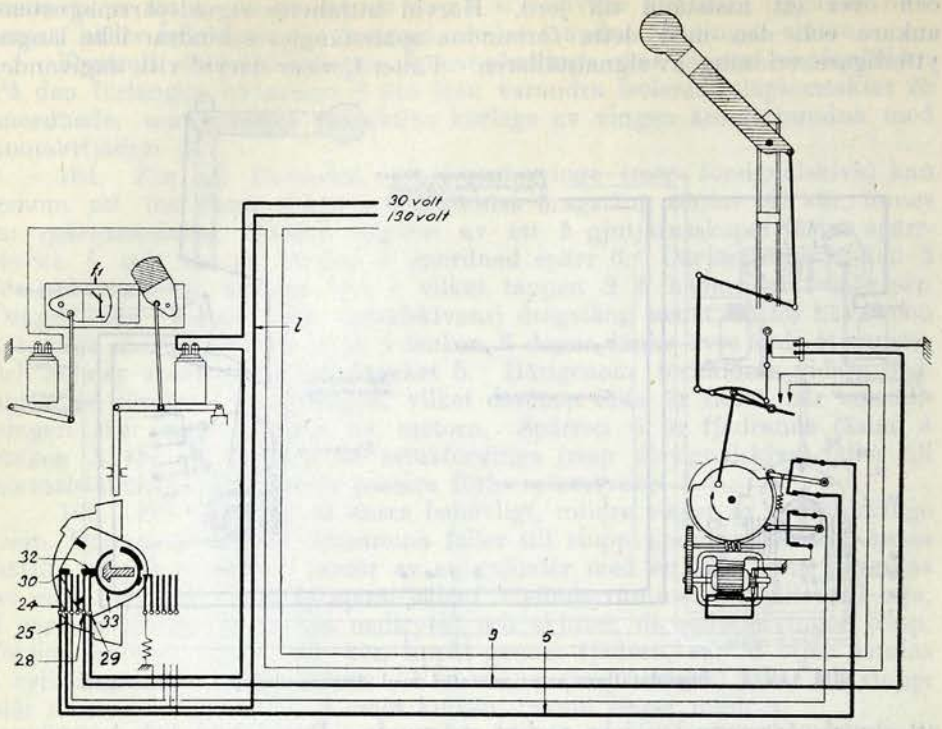


Bild 145 C. Signalställaren helt omställd (vriden 90°); semaforen ställd till kör.

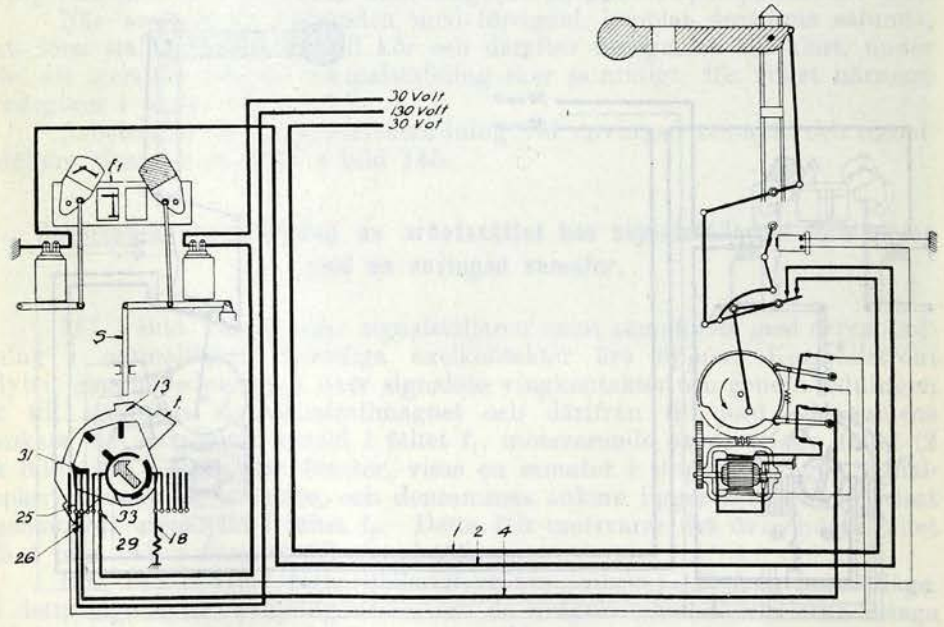


Bild 145 D. Signalställaren tillbakavriden till 55° läge; semafor och drivanordning återgå till stoppläge.

Ur Trafikverkets museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Sedan ställaren vridits till omkring 60° från normalläget, ledes kopplingsströmmen i stället för till jord genom signaldrivanordningens vingkopplingsmagnet. Denna omkastning av kopplingsströmmen sker utan avbrott. Kopplingsströmmen flyter nu — se bild 145 C — från signalspärrmagneten över kontaktfjädern 29, axelkontakter 33 och 32, kontaktfjädern 28, ledningen 3 till vingkopplingsmagneten och därifrån till jord. När ställaren vridits fullt 90°, tillkopplas motorström, som då flyter genom ledningen 1 över kontaktfjädern 25, axelkontakten 30, kontaktsfjädern 24, ledningen 5 till drivanordningens styrkontakter och över motorns ena lindning till jord. Motorn börjar nu rotera, och ställer semaforen till kör, enär vingkopplingsmagnetens ankare är attraherat. Sedan motorn fört drivanordningen i körläge, avbrytes motorströmmen vid styrkontakterna, och semaforvingen hålles av kopplingsströmmen i körläge. Bild 145 C visar, när semaforvingen intagit körläge, under det att styrskivan ännu icke kommit till fullt ändläge och omställt styrkontakterna.

Så snart semaforvingen vid den uppåtgående rörelsen kommit så långt, att signalbilden kan tagas för körsignal, brytes strömmen över signalkontrollmagneten. Magneten blir därigenom strömlös och densammas ankare faller ned. Därvid framträder i fältet f_1 en semafor i körställning.

När signalställaren vid återförandet till normalläge tillbakavridits till omkring 55° läge, bild 145 D, inkopplas motorström över kontaktfjädern 25, axelkontakten 31, kontaktfjädern 26 till ledningen 4 samt går därifrån genom styrkontakterna å signaldrivanordningen och genom motorn till jord. Motorn återställer därvid semaforen till stopp. När drivanordningen återförts till stoppläge, brytes motorströmmen av styrkontakterna. Strömkretsen genom signalkontrollmagneten och drivanordningens vingkontakter slutes, varvid magnetens ankare attraheras, och i fönstret f_1 visas en semafor i stoppställning. Kopplingsström flyter fortfarande genom signalspärrmagneten, men ledes från ställaren direkt till jord i stället för över vingkopplingsmagneten. Denna strömkrets brytes därefter, när ställaren tillbakavridits till mindre vinkel än 12° från normalläget.

När semaforen varit ställd till kör, kan signalställaren icke återföras från halft omställt läge till normalläge förrän motorn återgått till stoppläge, i följd av att en med ställaren förbunden tågvägsspärrmagnet, vilken ej visats å bild 145, är strömlös och hindrar nämnda återställande av ställaren så länge motorn intager körläge (se punkt 157).

Om kopplingsströmmen genom signalspärrmagneten av någon anledning brytes, under det att signalställaren är helt omställd, så lägger sig den med magnetens ankare förbundna spärrstången s, bild 145 D, vid ställarens återförande till normalläge, framför spärrskivans 13 yttersta tand t, innan strömkretsen genom ledning 4 för motorns återförande till stoppläge slutits. Härigenom kan signalställaren icke ånyo omställas och motorn således icke föras till körläge, innan nämnda kopplingsström ånyo slutits.

168. Till kontaktfjädern 27, bild 145 A, ansluter, om semaforen är förbunden med försignal, en ledning till försignalens motor. Genom nämnda ledning flyter motorström, när försignalen skall återföras från klarställning till varsamhetsställning. Ställandet av försignalen till klarställning sker därigenom, att, sedan semaforen intagit körställning, å dennas drivanordning befintliga kontakter slutas, så att först kopplingsström och därefter motorström tillföres försignalens drivanordning.

Kontakterna 19—23, bild 145 A, å signalställarens andra sida begagnas, såsom i punkt 161 angivits, för omställning av ställaren för den andra tågvägen.

Ur Tjänkverket av Sveriges Jernvägsmuseum, Tjänkverket

k. Medgivandeställare.

169. När två ställverk skola samarbeta vid signals ställande till kör för en tågväg, förses det ena ställverket — frigivningsstället — med *medgivandeställare*, som samarbetar med den för signalens manövrering i det andra ställverket — signaleringsstället — befintliga signalställaren. Sistnämnda ställare kan ej omställas och signalen således ej ställas till kör utan att medgivandeställaren vid frigivningsstället först omställts och spärrats i det omställda läget (stationsblockering).

Till sin konstruktion liknar medgivandeställare signalställare, men saknar signalspärr- och signalkontrollmagneter ävensom axelkontakter och med dem samarbetande kontaktfjädrar. Ej heller kan medgivandeställare omställas från normalläget mer än 45° åt höger eller vänster. Vid dylik omställning förreglas de av tågvägens växlar m. m., som skötas från frigivningsstället, varjämte ställaren av en tågvägsspärrmagnet fastlåses i det omställda läget samt upphäver vid signalleringsstället signalställarens spärrning, så att signalen kan ställas till kör. Därvid ljuder en ringklocka vid signaleringsstället. Ringningen upphör först när signalställaren omställts. Signalställarens spärrning åstadkommes med tillhjälp av densammas tågvägsspärrmagneter. När signalställaren, efter att hava varit omställd, återföres till normalläge, spärras densamma i detta läge, och spärrningen av medgivandeställaren vid frigivningsstället upphäves. En därstädes befintlig klocka ljuder därvid till dess att medgivandeställaren återförts till normalläge. Om medgivandeställare är gemensam för två tågvägar, erhåller densamma två spärrmagneter, den ena för omställning åt vänster och den andra för omställning åt höger.

170. Medgivandeställares tågvägsspärrmagnet kan även användas till att spärra ställaren i normalställning, om t. ex. medgivande icke skall kunna lämnas till signaleringsstället utan tillstånd från vakthavande stationsföreståndaren. Sådan spärrning upphäves därvid från en frigivningsapparat, som handhaves av stationsföreståndaren (se punkt 173).

171. Det till medgivandeställare hörande fönstret är liksom signalställares fönster indelat i fyra fält, men endast de bägge nedre, fälten 3 och 4, bild 141, användas. Vit signalplåt i det vänstra eller högra fältet betyder, att ställaren är fri att omställas från normalläge åt vänster resp. höger eller, om densamma är omställd, att dess spärrning i omställt läge är upphävd. Blått betyder, att ställaren är spärrad.

172. En ställare kan vara så anordnad, att densamma vid omställning för den ena tågriktningen, t. ex. åt vänster, tjänstgör såsom signalställare och vid omställning för den andra tågriktningen (åt höger) såsom medgivandeställare.

l. Frigivningsapparater å plattformar eller i stationsföreståndarens expedition, tågvägsförregling.

173. Vid beskrivning av signal- och medgivandeställare har angivits, att vid dem anordnade tågvägsspärrmagneter kunna användas för spärrning av ställarna i normallägen, om deras omställning skall göras beroende av medgivande från annan plats (stationsblockering.)

När dylik ställare ej skall kunna omställas från normalläge utan att vakthavande stationsföreståndare lämnar tillstånd därtill, sker upphävandet av spärrningen från ett s. k. *frigivningsfält*, 1, bild 146, som sättes i för-

Järnvägsmuseets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

bindelse med ställarens tågvägsspärrmagnet. Dylikt frigivningsfält är av liknande konstruktion som å bild 98, sidan 122 visad blockspärr. Vid dragning i det under fältet anordnade handtaget 3, bild 146 försättes fältet i spärrande ställning och slutes en elektrisk ström, som ledes genom tågvägsspärrmagneten, varvid dennas ankare attraheras och ställarens spärrning upphäves. I frigivningsfältets fönster 2 ändras en förutvarande röd signalplåt till vit.

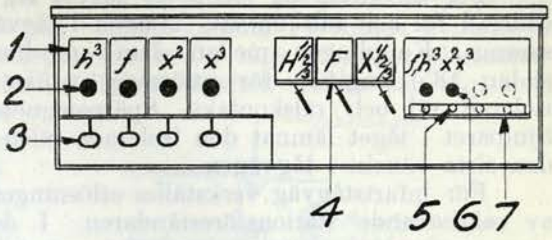


Bild 146. Skiss av frigivningsapparat.

Frigivningsfältet utlöses och återgår till normalställning, varvid dess fönster åter blir rött, när tåget framgått å den frigivna tågvägen och densammas tågvägsförregling (se nedan) utlösts, eller, om sådan ej är anordnad, när signalställaren återföres till normalläge.

För varje tågväg erfordras ett frigivningsfält. Dylika fält föras tillsammans med nedan omnämnda apparater för utlösning av tågvägs-

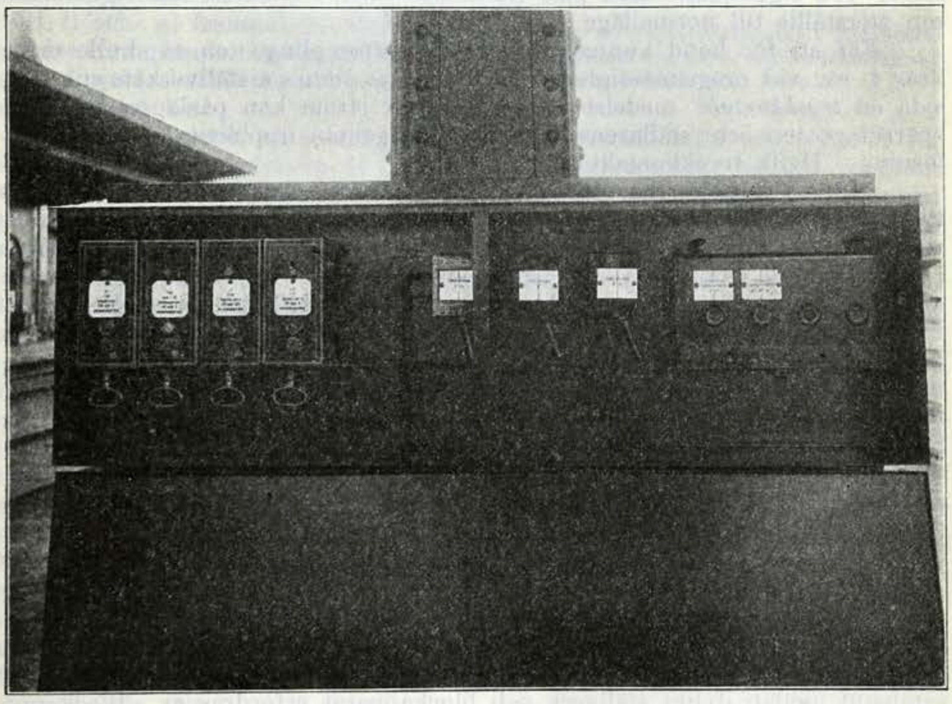


Bild 147. Frigivningsapparat.

förregling samt strömbrytare för infartssignalers ställande till stopp, i ett järnskåp (se bild 147), som uppsättes å plattform eller å annan lämplig plats, varifrån tågrörelserna ledas. Dylik apparat benämnes *frigivningsapparat.*

174. I punkt 157 har framhållits, att tågvägsspärrmagnet till signalställare kan begagnas till att låsa ställaren i halft omställt läge så att åter-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

förandet av densamma till normalläge och därmed upphävandet av växlarnas och spårspärrarnas förregling förhindras till dess att fara för deras omläggning efter det framgående tåget icke längre förefinnes. Dylik spärrning av signalställare utgör tågvägsförregling. Upplösandet av tågvägsförreglingen sker genom att tågvägsspärrmagneten erhåller elektrisk ström, varvid densammas ankare attraheras.

För utfartstågväg förbindes därvid tågvägsspärrmagneten i regel med isolerad räl och rälskontakt, utlagda i tågvägen bortom sista växeln i densamma. Kopplingen mellan dem anordnas i princip såsom å bild 112 (sidan 135) angivits för utlösning av likströmsblockfält i förbindelse med isolerad räl och rälskontakt. Spärrmagneten erhåller ström först då sista hjulparet i tåget lämnat den isolerade rälen och således hela tåget passerat den sista växeln i tågvägen.

För infartstågväg verkställes utlösningen av tågvägsförreglingen i regel av vakthavande stationsföreståndaren. I detta fall förbindes tågvägsspärrmagneten med en *utlösningsinrättning*, 7, bild 146, som är anordnad i förut omnämnda frigivningsapparat. Genom att intrycka knappen 5, erhåller tågvägsspärrmagneten elektrisk ström, varvid ställarens spärrning upphäves. Ett till tryckknappen hörande fönster 6 visar därvid vit i st. för förutvarande röd signalplåt. Röd plåt framträder åter i fönstret, när signalställaren återställts till normalläge.

För att för hand kunna utlösa tågvägsförregling, om så skulle erfordras t. ex. vid oregelmässigheter i ledningarna, finnes å ställverkets ena kortsida en *tryckkontakt*, medelst vilken elektrisk ström kan påsläppas tågvägsspärrmagneten och ställarens spärrning därigenom upphävas — nödfallsutlösning. Dylik tryckkontakt är plomberad.

175. Vid elektriska ställverk kan utan större kostnader så ordnas, att till kör ställd huvudsignal kan återställas till stopp från annan plats än det ställverk, varifrån signalen manövreras. Såsom förut framhållits, återgår en semafor till stopp så snart den elektriska strömmen till signaldrivanordningens vingkopplingsmagneter brytes. För den skull kan man, genom att i ledningen för kopplingsströmmen insätta en *strömbrytare* å önskad plats, därifrån ställa signalen till stopp. Hittills har varit brukligt, att i ovannämnda frigivningsapparater anordna dylika strömbrytare, 4, bild 146, i förbindelse med stationens infartssignaler, varigenom vakthavande stationsföreståndare kan, om, sedan infart gifvits till ankommande tåg, hinder i tågvägen skulle uppstå, omedelbart bringa den på kör ställda infartssignalen till stopp.

m. Samband med linjeblockering.

176. Vederbörligt samband mellan elektriska ställverk och blockapparater åstadkommes genom i dem anordnade kontaktsanordningar, vilka öppna eller sluta de ifrågakommande strömkretsarna. Direkt mekaniskt samband mellan dylikt ställverk och blockapparat erfordras ej. Blockapparaterna kunna för den skull uppställas var som helst i ställverksrummet (se bild 133).

I regel ifrågakommer endast kombination med linjeblockapparater, enär stationsblockering utföres utan blockapparater såsom i punkter 169 och 173 angivits.

177. Mellan *infartslinjeblockfält* och semafor för signalering till tåg, då det lämnar blocksträcka erfordras sådant samband, att förregling av blockfältet icke skall kunna verkställas utan att semaforen visar stopp.

Trafikverket.museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Detta kontrolleras genom att leda blockströmmen för fältets förregling antingen över signaldrivanordningens vingkontakter eller, vilket är vanligare, över en kontakt i förbindelse med signalkontrollmagneten i ställverket. För att förhindra för tidig förregling av infartslinjeblockfältet är detsamma på vanligt sätt försett med blockspärr, se bild 148.

178. *Utfartslinjeblockfält* förbindes med vederbörlig semafor för tågs utfart på blocksträcka sålunda, att strömkretsen till signalens vingkoppling ledes över en kontakt å blockfältets förreglingsstång. Nämnda kontakt är sluten, när blockfältet är frigivet och hinder för tågs utfart på blocksträckan således icke finnes. Då utfartslinjeblockfältet, sedan tåg utgått på blocksträckan, förreglas, öppnas kontakten, varvid strömkretsen till signalens vingkoppling brytes. I anledning härav spärras vederbörlig signalställare av sin signalspärrmagnet, och semaforen kan därefter ej ställas till kör förrän utfartslinjeblockfältet åter frigivits. Sådan frigivning kan verkställas, såsom under avdelning B II f) och g) framhållits, först när det framgående tåget passerat nästa linjeblockställverk och lämnat blocksträckan.

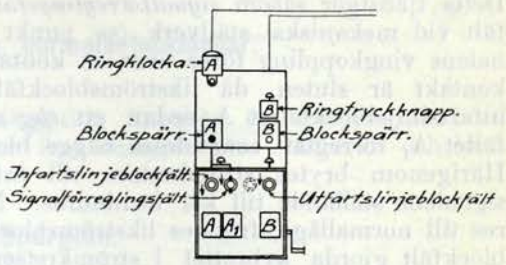


Bild 148. Skiss av linjeblockapparat i förbindelse med elektr. ställverk vid plats, där linjeblockering börjar, dubbelspårig bana.

Ovan angivna samband mellan utfartslinjeblockfält och semafor för tågs utfart på blocksträcka är tillfyllest, om ställverket är beläget på gränsen mellan två blocksträckor och avspärrning av den ena blocksträckan genom utfartslinjeblockfältets förregling sker tvångsvis och samtidigt med att den bakomliggande blocksträckan genom förregling av infartslinjeblockfältet frigives. I annat fall samt vid ställverk, där linjeblockering börjar, måste sådana anordningar förefinnas, att blocksträckan avspärras av det utgående tåget. För sådant ändamål förses utfartslinjeblockfältet med blockspärr, se bild 148, som utlöses av det å blocksträckan utgående tåget, vid passerandet av en rälskontakt eller rälskontakt och isolerad räl. Vid blockspärrens utlösning, varvid densammas fönster visar rött i stället för förutvarande vitt, brytes genom en av blockspärren påverkad kontakt strömkretsen till signalens vingkoppling. Signalen går i följd härav på stopp, signalställaren blir vid återställandet till halft omställt läge eller normalläge spärrad av sin signalspärrmagnet, och blocksträckan blir avspärrad. Vid förregling av utfartslinjeblockfältet slutes åter nämnda strömkrets över blockspärrkontakten, men brytes däremot genom ovan omnämnda kontakt å blockfältets förreglingsstång, varefter signalen kan ställas till kör först sedan utfartslinjeblockfältet ånyo frigivits. Finnas flera signaler, gällande för utfart på blocksträckan, brytas även strömkretsarna till deras vingkopplingar på enahanda sätt.

Innan utfartslinjeblockfältets blockspärr utlösts, alltså innan tåg farit ut på blocksträckan, kan härför gällande huvudsignal ställas till stopp och kör huru många gånger som helst. Häri ligger en avsevärd fördel, enär ändring av lagd och klargiven tågväg vid omkastning av tågens ordningsföljd kan äga rum utan störande inverkan på linjeblockanordningarna, vilket ej är fallet vid mekaniska ställverk. Vid dessa blir nämligen å sådana platser, där linjeblockering börjar, en på kör ställd signal för utfart på

Järnvägsmuseets samlingar, Statens Järnvägar, Banverket

blocksträckan vid återförandet till stopp fastlåst i denna ställning, även om tåg icke utgått på blocksträckan.

179. I regel ledes blockströmmen för förregling av infarts- eller utfartslinjeblockfält över tågvägskontakter å vederbörande signalställare så att dylikt blockfält icke kan förreglas utan att signalställaren, sedan signalen varit ställd till kör, återförts till halft omställt läge eller normalläge.

180. För att framtvinga, att från annat ställverk eller av vakthavande stationsföreståndaren genom frigivningsapparat lämnat medgivande att ställa infartssignal till kör återlämnas mellan varje ankommande tåg, anordnas invid infartslinjeblockfältet A, bild 148, ett likströmsblockfält A_1. Detta tjänstgör såsom *signalförreglingsfält* med samma ändamål som dylikt fält vid mekaniska ställverk (se punkt 131). Strömkretsen till infartssignalens vingkoppling föres över en kontakt å likströmsblockfältet. Nämnda kontakt är sluten, då likströmsblockfältet är frigivet. Vid förregling av infartslinjeblockfältet A, sedan ett tåg ankommit, blir även likströmsblockfältet A_1 förreglat, enär dessa bägge blockfält hava gemensam tryckknapp. Härigenom brytes strömkretsen till infartssignalens vingkoppling, varvid signalens ställande till kör förhindras. När infartssignalens ställare återföres till normalläge, frigives likströmsblockfältet, varigenom det genom detta blockfält gjorda avbrottet i strömkretsen till nämnda signals vingkoppling upphäves, men samtidigt blir signalställaren av tågvägsspärrmagneten fastlåst i normalläge och återgivande lämnas till frigivningsstället. Infartssignalen kan därefter icke ånyo ställas till kör utan nytt medgivande från frigivningsstället.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

D. Anläggningarnas planerande och utförande.

I. Planritning, normalbeteckningar.

181. För varje säkerhetsanläggning uppritas en *spårplan* med tillhörande *förreglingstabell* samt *skisser över anläggningens ställverks-* och *blockapparater* (planscher 1—3).

a) Spårplan.

182. *Spårplanen* framställes i allmänhet i skalan 1 : 1 000 samt visar bland annat ställverkens lägen och signalinrättningarnas uppställningsplatser, växlarnas och spårspärrarnas normallägen, ledningarna mellan ställverk och samhörande signalinrättningar, växlar, spårspärrar m. m. samt ifrågakommande tågvägar.

De spår, som begagnas såsom tågvägar, utmärkas i regel med något grövre linjer än sidospår. Samtliga spår numreras med romerska siffror.

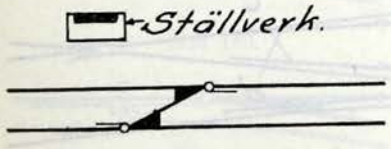
183. Bilder 149—174 visa de tecken, som i regel användas å spårplan, samt deras betydelse.

Ställverkshus.

Bild 149.

Fristående ställverksapparat (i regel vevapparat).

Bild 150.

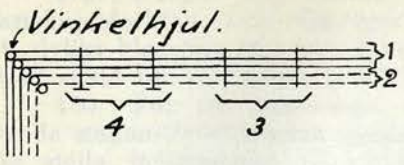


Å vägg i ett mindre hus anordnad vevapparat.

Bild 151.

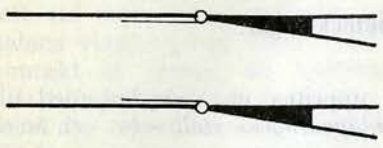
Järnvägsmuseets samlingar, Sverige. Järnvägsmuseum, Trafikverket

Ingå två eller flera ställverk i en anläggning, numreras desamma medelst romerska siffror.



1) Mekanisk ledning, bestående av ståltråd med 5 mm diameter.
2) Mekanisk ledning, bestående av ståltråd med 4 mm diameter.
3) Ledningsstolpar för över marken förlagda ledningar.
4) Ledningsstolpar för under marken förlagda ledningar.

Bild 152.



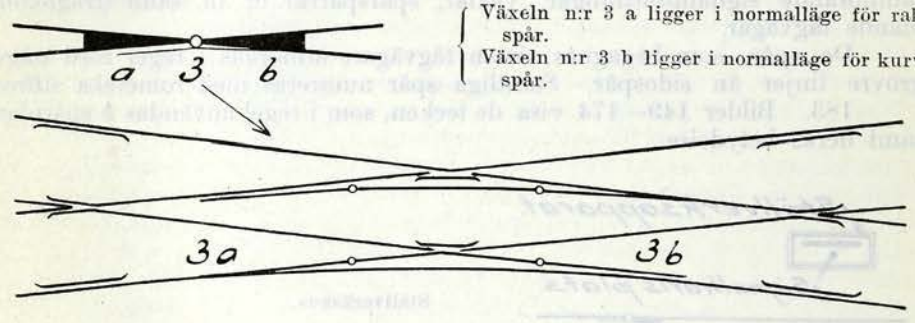
Växeln ligger i normalläge för rakspår.

Växeln ligger i normalläge för kurvspår.

Bild 153.

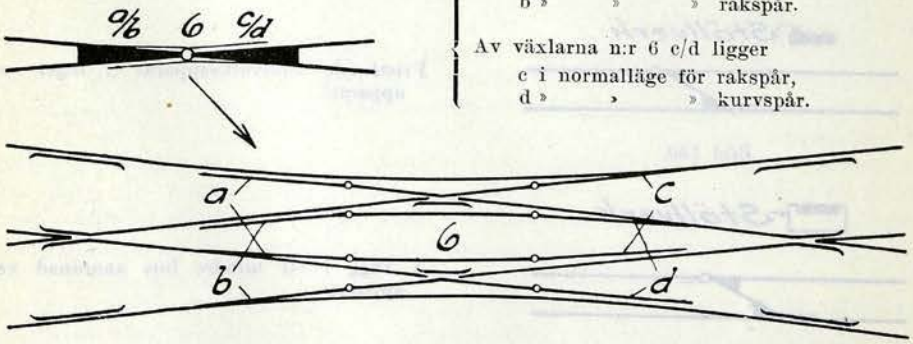
Såsom växelns normalläge väljes det läge, växeln i regel skall intaga.

Växlarna numreras med arabiska siffror och, beträffande enkla växlar sålunda, att de, som ligga med spetsarna uppåt linjen, erhålla udda nummer och de, som ligga med spetsarna nedåt linjen, jämna nummer. Denna



Växeln n:r 3 a ligger i normalläge för rakspår.
Växeln n:r 3 b ligger i normalläge för kurvspår.

Bild 154.



Av växlarna n:r 6 a/b ligger
a i normalläge för kurvspår,
b » » » rakspår.

Av växlarna n:r 6 c/d ligger
c i normalläge för rakspår,
d » » » kurvspår.

Bild 155.

Trafikverkets museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

regel kan enklare uttryckas sålunda, att tåg med udda nummer gå mot växlar med udda nummer och tåg med jämna nummer mot växlar med jämna nummer. De bägge med en enkel korsningsväxel samhörande enkla växlarna betecknas med växelns nummer samt den ena med a och den andra med b, t. ex. 3 a resp. 3 b (bild 154). Vid dubbel korsningsväxel littereras de bägge enkla växlarna vid korsningsväxelns ena ände med a/b och vid densammas andra ände med c/d samt betecknas sålunda t. ex. 6 a/b resp. 6 c/d (bild 155).

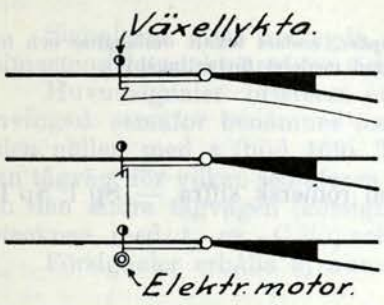


Bild 156.

Växel, endast centralt omläggbar och försedd med växellykta (mekanisk ställverksanläggning).

Växel, endast centralt omläggbar och försedd med växellykta (elektrisk ställverksanläggning).

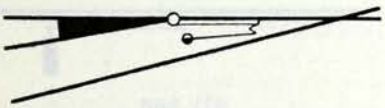


Bild 157.

Växellykta, på grund av bristande utrymme uppställd på lämpligt avstånd från växelspetsen.

Bild 158.

Växel, centralt och lokalt omläggbar.

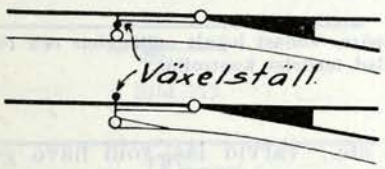


Bild 159.

Växel, endast lokalt omläggbar och förreglad medelst förreglingshjul.

Bild 160.

Växelspärrskena.

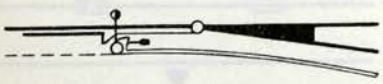


Bild 161.

Växel, centralt och lokalt omläggbar, försedd med växellykta och växelspärrskena samt förreglad medelst förreglingshjul.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum Vi Trafikverket

Bild 162.

Spårspärr, endast centralt omläggbar (mekanisk ställverksanläggning).

Spårspärr, endast centralt omläggbar (elektrisk ställverksanläggning).

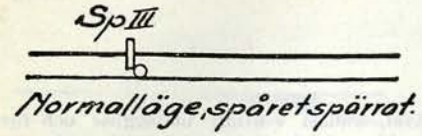


Bild 163.

Spårspärr, endast lokalt omläggbar och förreglad medelst förreglingshjul.

Spårspärrar benämnas med Sp samt en romersk siffra — Sp I, Sp II, Sp III etc.

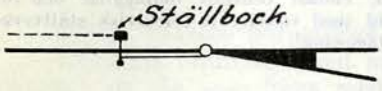


Bild 164.

Signalställbock med direkt växelförregling.

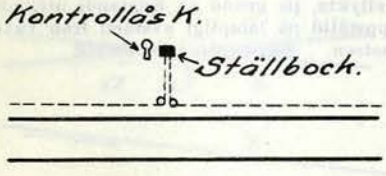


Bild 165.

Signalställbock, försedd med kontrollås.

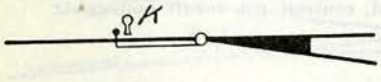


Bild 166.

Växel, endast lokalt omläggbar och förreglad medelst kontrollås.

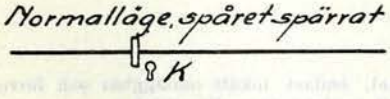


Bild 167.

Spårspärr, endast lokalt omläggbar och förreglad medelst kontrollås.

Kontrollås benämnas med K, K^1, K^2 etc., varvid lås, som hava gemensam nyckel eller äro anpassade för samma nyckeltyp, erhålla samma litterering.

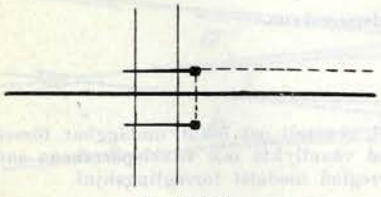
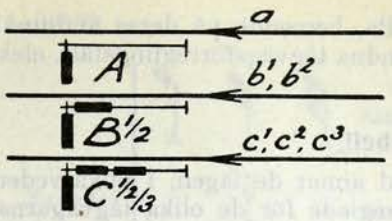


Bild 168.

Vägbommar.

Ur Järnvägsmuseets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Järnvägsmuseet



Envingad semafor.

Tvåvingad »

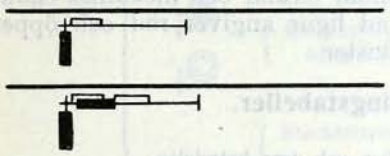
Trevingad »

Bild 169.

Signalerna visas nedlagda i den tågriktning, för vilken de gälla. Signalmastens fotpunkt angiver signalens uppställningsplats.

Huvudsignaler littereras med stora och tågvägar med små bokstäver. Envingad semafor benämnes med t. ex. A och den tågväg, för vilken signalen gäller, med a (bild 169). Tvåvingad semafor benämnes med t. ex. B $^1/_2$. Den tågväg, för vilken semaforen ställes till kör med en vinge, benämnes då b^1 och den andra tågvägen (körsignal med två vingar) b^2. Trevingad semafor betecknas med t. ex. C $^1/_2/_3$ och motsvarande tågvägar med c^1, c^2 och c^3.

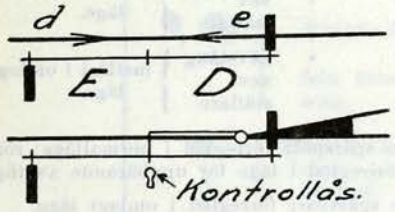
Försignaler erhålla ej nummer eller litterabeteckning.



Envingad semafor med elektrisk vingkoppling.

Tvåvingad semafor med elektrisk vingkoppling för båda vingarna.

Bild 170.



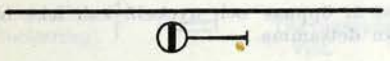
Semafor för signalering till tåg i motsatta tågriktningar (två envingade semaforer med gemensam signalmast).

Semafor för signalering till tåg i motsatta tågriktningar (två envingade semaforer med gemensam signalmast), anordnad för direkt växelförregling och försedd med ett kontrollås.

Bild 171.

Försignal.

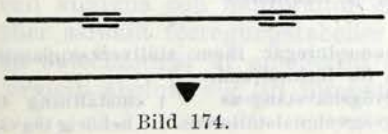
Bild 172.



Manöversignal.

Bild 173.

Manöversignaler littereras i regel med M och, om flera dylika signaler ingå i en och samma anläggning, med en romersk siffra sålunda: M_I, M_{II}, M_{III} etc.



Isolerad räl.

Rälskontakt.

Bild 174.

Isolerade räler och rälskontakter erhålla, beroende på deras ändamål, motsvarande litterering som med dem förbundna tågvägsförreglingsfält, elektriska tryckknappsspärrar m. m.

b) Förreglingstabell.

184. Av *förreglingstabell* framgå bland annat de lägen, i vilka vederbörliga växlar, spårspärrar m. m. äro förreglade för de olika tågvägarna, den signalbild, som visas med vederbörlig huvudsignal, då densamma ställes till kör för tågs framgående å viss tågväg, samt vilka tågvägar, som samtidigt kunna befaras.

De vertikala kolumnerna i förreglingstabellen hänföra sig till ställverkets hävstänger m. m. samt ordnas i samma följd som dem. De horisontala kolumnerna hänföra sig till de ifrågakommande tågvägarna, vilka i regel angivas uppifrån och ned i bokstavsordning. I horisontala kolumner ovanför tågvägskolumnerna angivas växlarnas nummer samt littera å signaler m. m. ävensom normalställningen å blockfält, tågvägsspärrar o. d.

Såsom allmän regel gäller, att i förreglingstabell betyder + tecken normalläge eller normalställning och — tecken omlagt läge eller omställd ställning. Elektrisk blockering utmärkes genom cirklar och mekanisk sådan genom rektanglar, varvid fylld eller streckad figur angiver röd och öppen figur angiver vit signalplåt i samhörande fönster.

185. Teckenförklaringar till förreglingstabeller.

Rubrik.		Tecken och dess betydelse.
Växel- och spårspärrhävstänger » » » vevar » » » ställare	+	Växel- eller spårspärrhävstång » » » vev » » » ställare } fastlåst i normalläge.
	—	» » » hävstång » » » vev » » » ställare } fastlåst i omlagt läge.
Förregling medelst förrelingshjul i förreglings- eller signalledning.	+	Växel eller spårspärr förreglad i normalläge; rörlig bro förreglad i läge för uppbärande av tåg.
	—	växel eller spårspärr förreglad i omlagt läge.
Förregling medelst kontrollås.	+	Växel eller spårspärr förreglad i normalläge.
	—	» » » » i omlagt läge.
Kontrollås.	+	Kontrollåset är låst och nyckeln borttagen från detsamma.
	—	Kontrollåset är öppnat och nyckeln kan icke frigöras från detsamma.
Tågvägshävstänger. Tågvägs-signalställare.	—	Tågvägshävstången Tågvägs-signalställaren } omställd för ifrågavarande tågväg.
	+	Omställning av tågvägshävstången / tågvägs-signalställaren för behörig tågväg förhindrad.
	✚	Särskilda anordningar inom ställverksapparaten vidtagna för förhindrande av tågvägshävstångens / tågvägs-signalställarens omställning för behörig tågväg.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Rubrik.	Tecken och dess betydelse.
Signaler.	Semafor, ställd på kör med 1, resp. 2 och 3 vingar.
	Manöversignal, ställd på växling tillåten.
	Signalbilden för kör resp. växling tillåten kan icke visas.
Vägbommar.	Vägbommarna nedfällda och förreglade.
Blockfält.	Blockfältet befinner sig i normalställning i frigivande ställning.
	Blockfältet befinner sig i normalställning i förreglande ställning.
	Blockfältets ställning genom blockeringsåtgärd förändrad, från frigivande till förreglande, resp. från förreglande till frigivande ställning.
	Blockfältets förändring från normalställning genom blockeringsåtgärd förhindrad.
	Likströmsblockfält.
	= blockfönstret rött.
	= blockfönstret vitt.
Tågvägsspärrar (mekanisk blockering).	Tågvägsspärr intager spärrande ställning; tillhörande fönster rött.
	Tågvägsspärr intager icke spärrande ställning; tillhörande fönster vitt.

Siffrorna 1, 2, 3 o. s. v. i förreglingstabell angiva den ordningsföljd, hävstänger m. m. skola handhavas för ifrågakommande tågväg.

I förreglingstabellen kunna jämväl andra beteckningar förekomma än ovan angivna och hänförande sig till speciella apparatkonstruktioner. Detta gäller särskilt förreglingstabeller för elektriska ställverk. Betydelsen av dylika beteckningar är emellertid i regel mycket lätt att förstå, enär desamma i princip ansluta sig till förenämnda beteckningssystem.

Ur Trafikverkets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum. Trafikverket

c) Apparatskisser.

186. *Skisser över anläggningens ställverks- och blockapparater* upprättas i regel i skala 1 : 20. Av desamma framgå apparaternas allmänna anordnande och sammansättning samt visas reservplatser för hävstänger, vevar m. m.

Reservplatser utmärkas medelst streckade linjer. Dubbelställarehävstänger angivas därigenom, att desamma vid nedre delen äro förbundna medelst en cirkelbåge l, bild 175. Signal- och kopplingshävstänger hava å övre delen ett rektangulärt samt växel-, förreglings- och spårspärrhävstänger

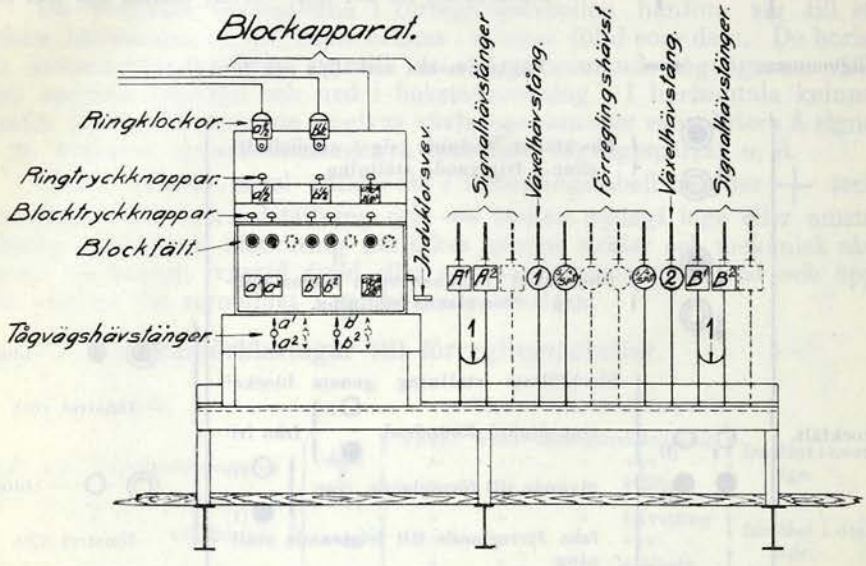


Bild 175. Skiss av ställverks- och blockapparat.

ett cirkelrunt fält, i vilka littera och nummer å samhörande signaler, växlar m. m. angivas.

Utgöres ställverket av en ställbock, visas i regel å planritningen icke någon skiss av detsamma.

II. Anläggningarnas planerande i allmänhet.

a) Allmänna regler.

187. Vid upprättande av förslag till en säkerhetsanläggning fastslås först erforderliga tågvägar, vilket sker med hänsyn till anläggningsplatsens trafikförhållanden. Därefter är det möjligt att bestämma behövliga semaforer och deras uppställningsplatser samt semafortyper, vilka växlar, som böra intagas i förreglingen, samt varest spårspärrar erfordras för betryggande av tågtrafiken.

Sedan bestämmas, dels vilka växlar och spårspärrar, som lämpligen böra anordnas centralt eller lokalt omläggbara eller beträffande växlarna, event. bägge delarna, dels ock huru många ställverk, som böra inrättas, samt ställverkstyperna. Dessa frågor samhöra, enär ju färre ställverk desto

C. Trafikverket Museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

mindre antal personal erfordras för ställverksdriften och desto billigare blir denna, under det att manövrering av signaler, växlar och spårspärrar icke kan äga rum på obegränsat avstånd. I sistnämnda avseende gälla för mekaniska ställverk följande allmänna regler:

fasta signaler böra icke manövreras på större avstånd än omkring 1 200 m,

växlar eller spårspärrar böra icke anordnas för central omläggning från ställverk med hävstänger på större avstånd än 450 m undantagsvis 500 m och från vevapparater på större avstånd än 350 m, samt

växlar eller spårspärrar böra icke förreglas medelst förreglingshjul, förlagda i förreglingsledning, på större avstånd än 500 m.

Med användning av elektriska ställverk kunna väl signaler, växlar och spårspärrar tillförlitligt manövreras på större distanser än ovan angivna, men i regel erfordras ej detta och är beträffande växlar och spårspärrar ej heller lämpligt, enär ställverkspersonalen har svårt att vid tågrörelser bedöma, huruvida växeln resp. spårspärren kan utan risk för tåget omläggas.

Växlar, som vid växlingsrörelser omläggas centralt, böra icke ligga på större avstånd från ställverket än 250 högst 300 m, oberoende om anläggningen är mekanisk eller elektrisk.

188. Vid platser, där tågmöte eller tågförbigång aldrig förekommer, t. ex. lastplatser anordnas växlar och spårspärrar i regel endast lokalt omläggbara Ställverket väljes, såframt ej anläggningen är av så ringa omfång, att huvudsignalerna kunna inrättas endast lokalt omläggbara, enligt vevapparattypen. Växlar och spårspärrar förreglas antingen medelst förreglingshjul eller medelst kontrollås.

189. Å mindre mötes- och förbigångsstationer är det fördelaktigt att göra de växlar, som komma ifråga att omläggas vid ordnandet av de olika tågvägarna, centralt omläggbara och de utav dessa växlar, som begagnas för växlingsrörelser, jämväl lokalt omläggbara. Genom sistnämnda anordning bindes icke ställverkspersonal vid ställverket under växlingar å stationen. Övriga växlar ävensom spårspärrar anordnas endast lokalt omläggbara. I regel är ett ställverk tillfyllest å dylik station. Ligga de växlar, som skola inrättas för central omläggning, på högst 350 m avstånd från stationshuset, är det mest ekonomiskt att välja ställverket enligt vevapparattyp och uppställa detsamma fristående på plattformen framför nämnda hus. Skulle avståndet från ställverket till centralt omläggbar växel komma att uppgå till mer än 350 m eller skulle event. vevapparat bliva sammansatt av flera än 16 vevar, (inkl. reservplatser för sådana), anordnas ställverket med hävstänger och inrymmes i särskilt hus.

190. Huru säkerhetsanläggningar å medelstora och stora stationer lämpligast skola ordnas är beroende av såväl spårsystemets utseende som trafikens art och omfattning. Å dylika stationer erfordras i regel två eller flera ställverk. Ligga växlarna koncentrerade vid vardera bangårdsänden och trafiken ej är synnerligen livlig, kan det vara mest ekonomiskt att anordna dem jämte behövliga spårspärrar endast lokalt omläggbara och att välja ställverken enligt vevapparattyp. Är däremot trafiken stundtals livlig, och skall ordnandet av de olika tågvägarna kunna snabbt verkställas, böra de växlar, som härför ifrågakomma att omläggas, göras centralt omläggbara. Om dessa växlar ej äro alltför många, och om fördel därmed vinnes vid deras handhavande för växlingsrörelser, kunna desamma, i likhet med vid mindre mötes- och förbigångsstationer, ordnas jämväl för lokal omläggning, varvid övriga i förreglingen intagna växlar ävensom event. spårspärrar

Ur Trafikverketmuseets samlingar - Svenges Järnvägsmuseum - Trafikverket

anordnas endast lokalt omläggbara. Ställverken bliva härvid i regel av så stor omfattning, att blott hävstångsställverk kunna ifrågakomma. Är trafiken å stationen mycket livlig och tågvägarnas antal stort, inrättas de flesta till ställverken anknutna växlarna och spårspärrarna uteslutande för central omläggning. Å dylik anläggning bliva mekaniska ställverk i allmänhet mycket stora samt erfordra i och för vederbörlig samverkan vidlyftiga och dyrbara blockinrättningar, vilket däremot ej är fallet med elektriska ställverk. Sistnämnda slag av ställverk kunna för den skull å stora stationer vara mera ekonomiska såväl i anläggnings- som i driftskostnad än mekaniska, vilket bör för varje särskilt fall undersökas. De fördelar, som elektr. ställverk bjuda framför mekaniska, hava omnämts i avdelning C å sidan 158.

b) Detaljanordningar.

191. Med avseende på växlarnas förregling och signalernas manövreringsanordningar m. m. gälla följande regler:

1) Motväxel i tågväg, som begagnas av person- eller snälltåg, skall vara förreglad. Sidospår, som berör sådan tågväg, skall vara avstängt medelst skyddsväxel eller, då sådan saknas, medelst spårspärr, vilken växel resp. spårspärr även skall vara förreglad.

2) Samma anordningar böra så vitt möjligt utföras beträffande tågväg, använd av blandade tåg eller godståg.

3) Medväxel i genomfartstågväg skall vara förreglad. I regel bör även medväxel i annan tågväg, särskilt sådan, som begagnas av person- eller snälltåg, förreglas.

4) Centralt omläggbar och förreglad motväxel i tågväg skall förses med kontrollförregling för varje växeltunga. Undantag härifrån får dock göras för motväxel i tågväg, å vilken tåg alltid gör uppehåll

a) om växeln är så belägen, att beträffande ankommande tåg detsamma skall stanna omedelbart sedan tåget ingått i växeln, och

b) om växeln ligger omedelbart framför tågets igångsättningsplats.

5) Vid anläggningar med centralt omläggbara växlar skola sådana anordningar förefinnas, att omläggning av växlarna under det att tåg befara dem förhindras, sedan huvudsignalen ställts till stopp. För detta ändamål inrättas tågvägsförregling eller anordnas växelspärrskenor.

6) Huvud- och manöversignaler, som skydda ett farligt ställe, skola vara så kombinerade med varandra, att de ej samtidigt kunna visa signal till framsläppande av tåg eller fordon, som ej kunna framgå oberörda av varandra.

7) Infartssignal vid plats, varest vakthavande stationsföreståndaren ej alltid själv handhaver signalens manövrering, skall vara förbunden med sådana anordningar, att densamma ej kan ställas till kör utan stationsföreståndarens medverkan. Gäller infartssignalen för två eller flera tågvägar, skola anordningarna därjämte vara sådana, att stationsföreståndaren vid signalens frigivning jämväl bestämmer den tågväg, för vilken körsignal skall visas. För detta ändamål anordnas stationsblockering eller tågvägsspärrar.

8) Utfartssignal skall vara inrättad på samma sätt som i näst föregående punkt angivits för infartssignal. Undantag kan dock göras beträffande utfartssignal, som är förbunden med linjeblockering.

Järnvägsmuseets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

III. Signalinrättningar, deras uppställning och anordnande.

192. De signalinrättningar, som här ifrågakomma, utgöras av *huvudsignaler*, *försignaler* och *manöversignaler*.

a) Huvudsignaler.

193. Såsom huvudsignaler användas uteslutande semaforer, en-, två- eller trevingade.

Envingad semafor begagnas, när endast *en* tågväg för viss tågfart förefinnes.

Två- resp. trevingad semafor användes, när ett tågspår delar sig i två resp. tre tågvägar (bilder 176, 177).

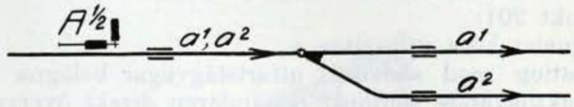


Bild 176.

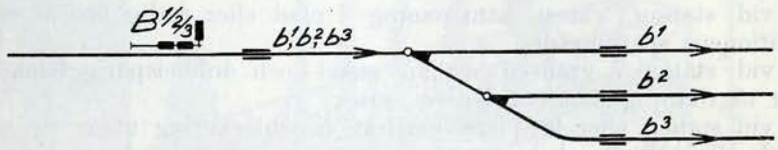


Bild 177.

Om ett tågspår utgrenar sig i flera än tre tågvägar, och olika signalbilder skola visas för varje tågväg, uppsättes invid tågspåret en envingad semafor samt bakom denna jämsides med varandra envingade semaforer till samma antal som tågvägarna (bild 178). Sistnämnda semaforer benämnas vägsignaler (se punkt 194).

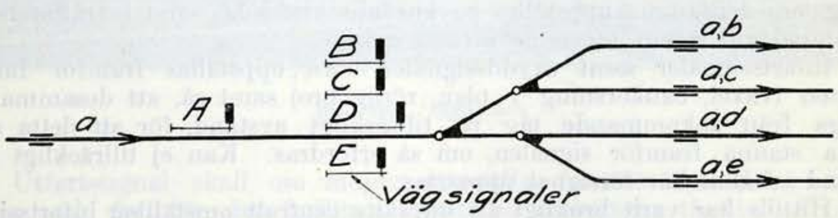


Bild 178.

Bild 179.

Sammanlöpa två tågvägar i ett tågspår, måste *två* semaforer uppställas, nämligen en för vardera tågvägen (bild 179).

194. *Huvudsignalerna uppdelas* från trafikteknisk synpunkt i:

infartssignaler, för signalering till tåg vid infart på station eller last plats,

utfartssignaler, för signalering till tåg vid utfart från station eller lastplats,

vägsignaler, (se ovan) för signalering av bestämda tågvägar, när flera än tre sådana ifrågakomma och således trevingad semafor ej räcker till,

blocksignaler, använda vid linjeblockstationer för att angiva för lokomotivförare, huruvida bakom signalen liggande blocksträcka är fri, samt

skyddssignaler, använda till skyddandet av bankorsningar i plan, banförgreningar och rörliga broar.

195. För varje infartsspår till en station eller lastplats uppsättes en infartssignal. Vid lastplats kunna infartssignalerna dock ersättas av utfartssignaler å närliggande stationer, om dessa signaler sättas i behörigt beroende av lägena å lastplatsens huvudspårsväxlar, skyddsväxlar och spårspärrar (se punkt 201).

Utfartssignaler böra uppsättas

1) vid station med sådana i utfartstågvägar belägna motväxlar, som ej kunna av vakthavande stationsföreståndaren direkt övervakas,

2) vid station, varest mer än en järnvägslinje av samma spårvidd utlöper åt samma håll (föreningsstation),

3) vid station, varest bankorsning i plan eller rörlig bro är belägen inom stationens spårområde,

4) vid station å gränsen mellan enkel- och dubbelspårig bana, nämligen för tågriktning mot enkelspåret, samt

5) vid station eller lastplats, varifrån linjeblockering utgår.

Vid alla å linjen belägna bankorsningar i plan, banförgreningar och rörliga broar uppsättas skyddssignaler, dock att dessa signaler i vissa fall kunna ersättas av utfartssignaler å närliggande stationer i likhet med vad ovan angivits för infartssignaler till lastplatser.

196. Beträffande *signalernas uppställningsplatser* gälla följande allmänna regler:

Huvudsignal bör om möjligt uppställas till vänster om tillhörande spår. Undantag härifrån får dock ofta göras, t. ex. beträffande infartssignal, när ingångsspåret kurvar åt vänster, varvid signalen i många fall bäst blir synlig, om densamma uppställes på kurvans yttersida, samt beträffande utfartssignal vid trångt utrymme mellan spåren.

Infartssignaler samt skyddssignaler böra uppställas framför farliga punkten (växel, bankorsning i plan, rörlig bro) samt så, att desamma äro synliga från ankommande tåg på tillräckligt avstånd, för att detta skall kunna stanna framför signalen, om så erfordras. Kan ej tillräckligt siktavstånd erhållas bör försignal uppsättas.

Hittills har varit brukligt att uppsätta centralt omställbar infartssignal omkring 50 m. framför yttersta växeln i ingångsspåret, vilket avstånd vid behov ökats för att få bättre siktbarhet å signalen från ankommande tåg. Vid stationer, anordnade för tågmöte, samt vid föreningsstationer och varest växlingsrörelser måste företagas utanför yttersta växeln i ett ingångsspår, torde det emellertid vara lämpligt, att infartssignalen uppsättes minst 200 m. utanför nämnda växel.

Vid lastplats med endast en växel i huvudspåret och varest infartssignalen utgöres av en semafor med en vinge på vardera sidan om masten, för signalering till tåg i bägge tågriktningarna, uppsättes nämnda signal invid eller i närheten av växeln. Är lastplatsen anordnad med rundspår,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

varvid beträffande huvudbanor en infartssignal för vardera lastplatsändan erfordras, uppställas infartssignalerna, om desamma äro anordnade endast lokalt omställbara, vid resp. växelspetsar.

Infartssignaler till banor, som ingå i samma bangårdsände, böra uppställas i jämnbredd med varandra. Är detta på grund av kurvor, spåranordningar eller dylikt icke möjligt, måste signalerna under alla förhållanden så uppsättas, att de från ankommande tåg alltid synas i samma inbördes ordning. Lämpligt är att göra infartssignalen för en huvudlinje högre än signalerna från närliggande sidolinjer.

Huru långt framför en bankorsning eller rörlig bro en skyddssignal skall uppställas är beroende på lokala förhållanden. Avståndet torde emellertid i allmänhet icke böra tagas mindre än 100 à 200 m.

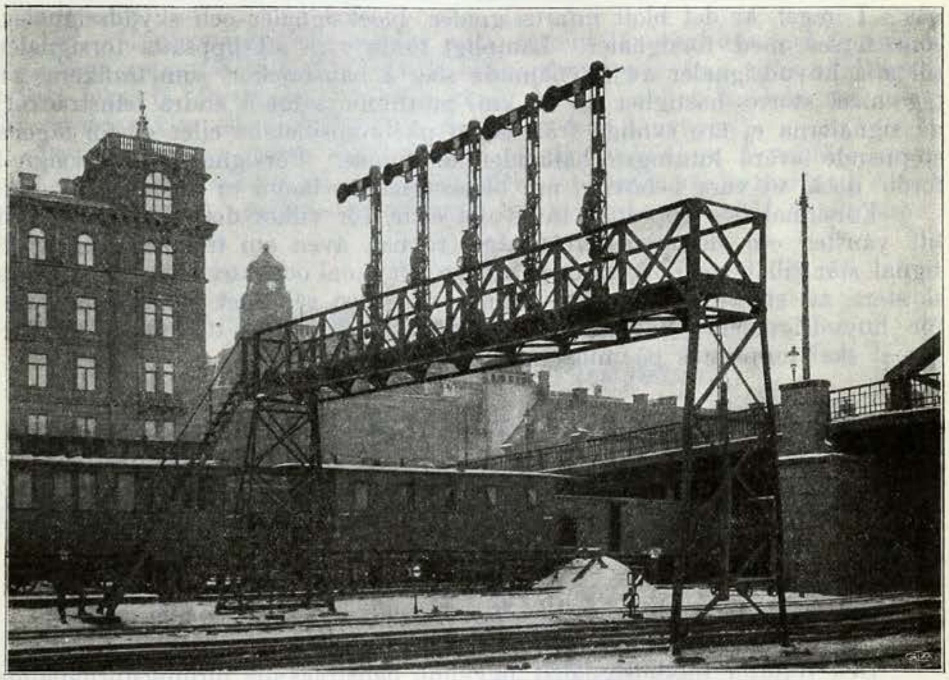


Bild 180. Signalbro.

Utfartssignal skall om möjligt uppställas framför motväxel i utfartstågväg och framför den farliga punkten till närbelägen tågväg, så att ett framför utfartssignalen stående tåg icke hindrar andra tågs in- eller utfart. Utfartssignaler i samma bangårdsände böra uppställas i en viss ordning, antingen jämsides med varandra eller så att de bilda vissa signalgrupper. Är utrymmet mellan spåren trångt, anordnas utfartssignalerna å en *signalbro,* vilken anordning även finner användning för vägsignaler (bild 180).

Det har visat sig fördelaktigt att göra utfartssignal för huvudtågväg högre än de andra i en grupp ingående utfartssignalerna.

Förutom vad ovan anförts, skall beaktas, att huvudsignal så uppsättes, att densamma om möjligt blir synlig från det ställverk, varifrån signalen manövreras, samt, beträffande in- och utfartssignal, även från vakthavande

Ur Trafikverket museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum / Trafikverket

stationsföreståndarens plats, dock att signalens siktbarhet från tåg skall i första hand tillgodoses.

Hänsyn bör även tagas till den bakgrund, mot vilken signalbilderna komma att ses från tåget. Densamma bör hava en jämn färgton. Lämpligast är, om signalbilderna avteckna sig mot himlen, vilket i många fall är möjligt genom att giva signalmasten tillräcklig höjd. Olämplig bakgrund äro husbyggnader med många fönster, utbyggnader o. d. Likaledes är det av vikt, att signalskenen icke komma att synas i eller invid luxlampor, båglampor eller andra fientliga ljus.

b) Försignaler.

197. Bestämmelser om, i vilka fall försignaler måste förefinnas, saknas. I regel är det blott infartssignaler, blocksignaler och skyddssignaler, som förses med försignaler. Lämpligt torde vara att uppsätta försignaler till alla huvudsignaler av förenämnda slag å bansträckor, som trafikeras av tåg med större hastighet än 60 km. pr timme samt å andra bansträckor, då signalerna ej äro synliga från tågen på bromsdistans eller då för tågens stoppande svåra lutningsförhållanden förefinnas. Försignal till blocksignal torde dock ej vara behövlig, om blocksträckans längd ej överstiger 2 km.

Försignal bör uppsättas invid det spår, för vilket den skall gälla, och till vänster om detsamma från tåget räknat, även om tillhörande huvudsignal står till höger. Avståndet mellan försignal och huvudsignal bör vara så stort, att ett vid försignalen bromsat tåg med säkerhet kan stanna framför huvudsignalen. Vid Statens järnvägar har hittills tillämpats, att försignal skall uppsättas på minst nedanstående avstånd:

vid	stigning	större	än	och	till	och	med	10 ‰	— 300	m,
»	»	mindre	»	10 ‰	till	och	med	3.33‰	— 400	»,
»	»	»	»	3.33‰	»	»	»	2.5 ‰	— 450	»,
»	»	»	»	2.5 ‰	»	»	»	utförslutning	2.5‰	— 500 m,
»	lutning	större	»	2.5 ‰	»	»	»	3.33‰	— 550	m,
»	»	»	»	3.33‰	»	»	»	10 ‰	— 600	»,
»	»	»	»	10 ‰	»	»	»	12.5 ‰	— 750	» samt
»	»	»	»	12.5 ‰					— 900	».*)

Den framför huvudsignalen liggande bansträckans lutningsförhållande är bestämmande för försignalens avstånd blott för så vitt ett och samma lutningsförhållande förefinnes minst å 1 kilometers längd framför huvudsignalen. Förändras däremot banans profil inom 1 kilometer framför huvudsignalen, skall försignalens avstånd bestämmas efter en genomsnittslutning, vilken beräknas av banans höjdskillnad mellan huvudsignalen och en 1000 meter framför densamma belägen punkt (bild 181).

Ovanstående försignalavstånd äro angivna såsom minimiavstånd, men böra ökas blott för så vitt lokala förhållanden så påfordra, t. ex. om för signalens siktbarhet i avsevärd grad därigenom förhöjes. I regel bör dock icke försignal uppsättas på större avstånd än 1000 m från tillhörande huvudsignal. Försignal bör om möjligt vara synlig från ankommande tåget på minst 150 à 200 meters avstånd.

*) Tabellen är under omarbetning i samband med utredning ang. nya bestämmelser rörande erforderlig bromsväg.

Ur Trafikverket Museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

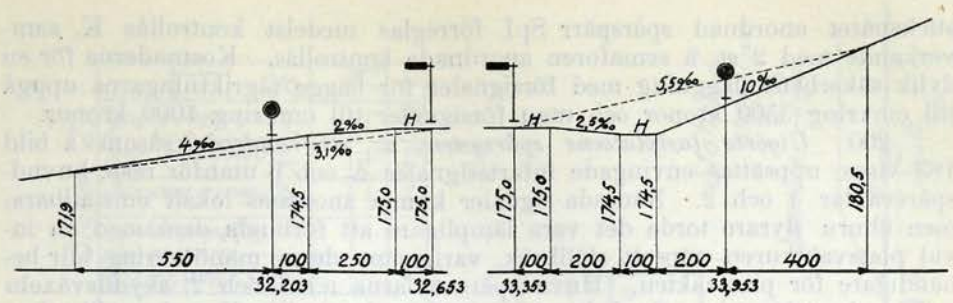


Bild 181.

c) Manöversignaler.

198. Manöversignaler, medelst vilka förbud för växlingsrörelser meddelas, böra uppsättas vid sådana spår eller spårgrupper, från vilka växlingsrörelser icke få företagas, när tåg skall framgå, och vilka icke äro medelst skyddsväxlar eller spårspärrar avstängda från tågvägen.

Dylika signaler torde dock i regel ej vara behövliga å mindre stationer, där ställverkspersonalen antingen själv ombesörjer växlingsarbetet eller utan svårighet kan övervaka, att trafiksäkerheten äventyrande växlingsrörelser icke företagas.

IV. Beskrivning över vissa anläggningstyper.

a) Säkerhetsanläggningar vid lastplatser.

199. Vid *å enkelspårig bana belägen lastplats, vars spårsystem utgöres av ett stickspår*, anordnas säkerhetsanläggning enklast såsom å bild 182 visas. Invid växeln n:r 1 uppsättes en lokalt omställbar semafor A/B för signalering till tåg i bägge tågriktningarna. Växeln n:r 1 samt över

Förreglingstabell.

Tågriktning.	Tågvägsbeteckning.	Förregling medelst kontrollås.			
		1	Sp.I	A	B
Från X.	a	+	+	1	+
" Y.	b	+	+	+	1

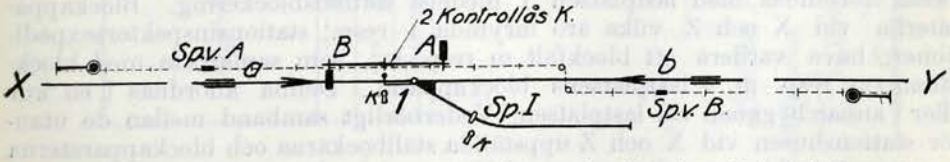


Bild 182. Säkerhetsanläggning vid lastplats med stickspår, enkelspårig bana.

stickspåret anordnad spårspärr SpI förreglas medelst kontrollås K, samverkande med 2 st. å semaforen anordnade kontrollås. Kostnaderna för en dylik säkerhetsanläggning med försignaler för bägge tågriktningarna uppgå till omkring 3500 kronor och utan försignaler till omkring 1000 kronor.

200. *Utgöres lastplatsens spårsystem av ett rundspår* såsom å bild 183 visas, uppsättas envingade infartssignaler A och B utanför resp. huvudspårsväxlar 1 och 2. Nämnda signaler kunna anordnas lokalt omställbara, men ehuru dyrare torde det vara lämpligare att förbinda dem med en invid platsvaktkuren uppsatt ställbock, varigenom deras manövrering blir behändigare för platsvakten. Huvudspårsväxlarna n:r 1 och 2, skyddsväxeln n:r 4 och spårspärren Sp I förreglas medelst kontrollås K, och ställbocken förses med 4 st. dylika lås. Totala utgifterna för en säkerhetsanläggning i enlighet med å bild 183 visad typ uppgå till omkring 4500 kronor och utan försignaler till omkring 2800 kronor.

Förreglingstabell.

Tågriktning.	Tågvägsbeteckning.		Förregling medelst kontrollås.				
		A	1	4	SpI	2	B
Från X till spår I.	a	1	+	+	+	+	+
„ Y „ „ I.	b	+	+	+	+	+	1

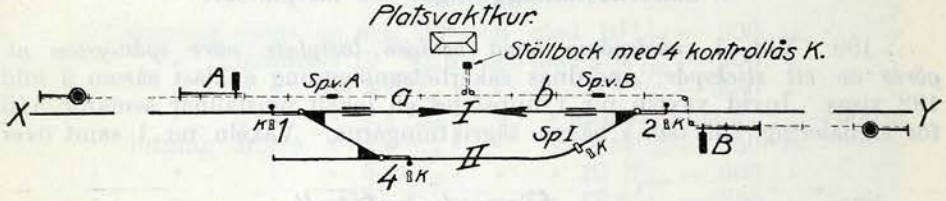


Bild 183. Säkerhetsanläggning vid lastplats med rundspår, enkelspårig bana.

201. Vid de bägge ovan beskrivna säkerhetsanläggningarna måste, enär enligt gällande signalordning huvudsignal i regel skall visa stopp samt får ställas till kör högst 10 minuter före väntat tågs ankomst, särskild platsvakt finnas tillstädes för att ombesörja signalmanövreringen. Å bild 184 visas en *säkerhetsanläggning för å enkelspårig bana belägen lastplats, vid vilken särskild platsvakt icke erfordras.* Härigenom minskas driftkostnaderna i avsevärd grad. Denna anläggning är anordnad på följande sätt:

Vid stationerna X och Z uppställda utfartssignaler A och B manövreras från därstädes anordnade ställverk, å bilden angivna såsom ställbockar. Dessa förbindas med lastplatsen Y medelst stationsblockering. Blockapparaterna vid X och Z, vilka äro inrymda i resp. stationsinspektorsexpeditioner, hava vardera ett blockfält m resp. m_1, som samarbeta med blockfälten m resp. m_1 i lastplatsens blockapparat. Denna anordnas i en kur eller i annan byggnad vid lastplatsen. Vederbörligt samband mellan de utanför stationshusen vid X och Z uppställda ställbockarna och blockapparaterna i stationsinspektorsexpeditionerna erhålles medelst kontrollås K resp. K^2.

Ur Trafikverkets bilders samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Förreglingstabell.

Tågriktning.	Tågvägsbeteckning.	Station X. Blockfält i förbindelse med blockapp. Y.		Station X. Hövst. å blockapp.	Station X. Kontrollås å blockapp.	Station X. Kontrollås å ställbock.	Station X.	Lastplats Y. Blockfält i förbindelse med blockapp. X	Lastplats Y. Blockfält i förbindelse med blockapp. Z	Lastplats Y. Blockfält i förbindelse med blockapp. rätskontakt.	Lastplats Y. Hövst. å blockapp.	Lastplats Y. Kontrollås. å blockapp.				Lastplats Y. Kontrollås. vid växel. 1	4	3	2	Lastplats Y. Förregling av växlar.				Station Z. Blockfält i förbindelse med blockapp. Y.		Station Z. Hövst. å blockapp.	Station Z. Kontrollås å blockapp.	Station Z. Kontrollås å ställbock.	Station Z.
		m		K	K	K	A	m	m_1	m_2	K^1	K^1	K^1	K^1	K^1	K^1	K^1	K^1	K^1	1	4	3	2	m_1		K^2	K^2	K^2	B
Från X till Z.	a	○		−	+	−	1	○		○	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+						
" Z " X.	b								○	○	−	−	−	−	−	+	+	+	+	+	+	+	+	○		−	+	−	1
Växling vid Y.		●4		+3	−2	+1	+	●(4)	●(8)	●(9)	+10	+11	+11	+11	+11	−12	−12	−12	−12					●8		+7	−6	+5	+

Likströmsblockfält.

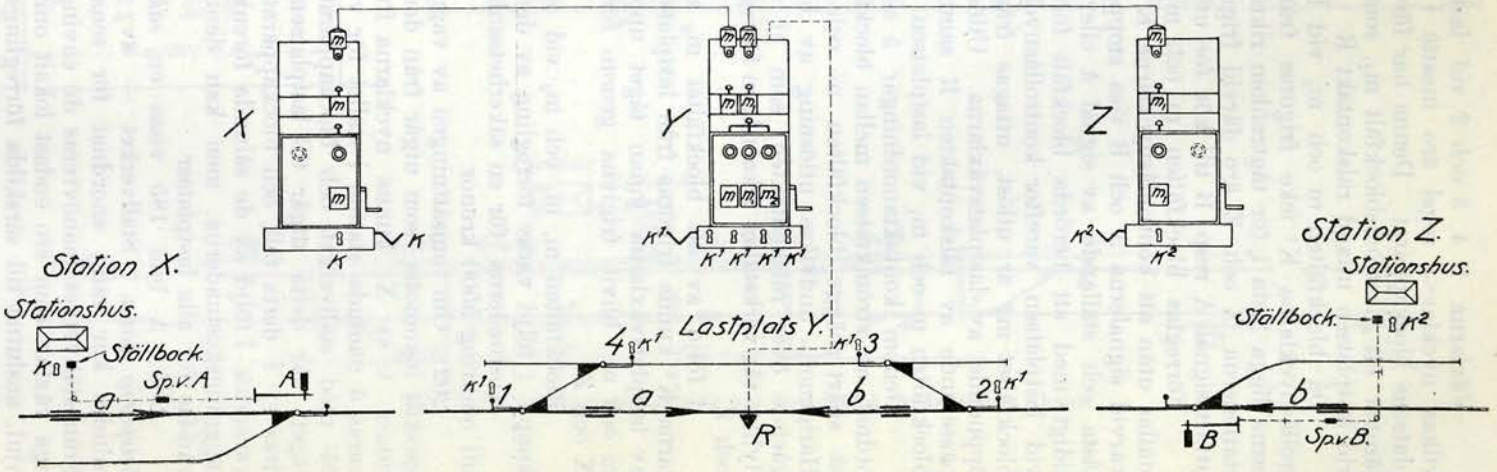


Bild 184. Säkerhetsanläggning för lastplats utan bevakning, enkelspårig bana.

Växlarna 1, 4, 3 och 2 vid lastplatsen låsas medelst kontrollås K^1, vilkas nycklar i regel äro insatta i kontrollås K^1 i förbindelse med lastplatsens blockapparat. Denna har förutom förenämnda blockfält m och m_1 jämväl ett likströmsblockfält m_2, som är förbundet med en i huvudspåret vid lastplatsen utlagd rälskontakt R.

Då blockfälten m och m_1 vid lastplatsen äro förreglade, kunna kontrollåsnycklarna K^1 icke frigöras från blockapparaten, varvid lastplatsväxlarna ligga låsta i för tågtrafiken riktiga lägen. Blockfälten m och m_1 vid stationerna X och Z äro därvid frigivna, och hinder möter icke att ställa utfartssignal A resp. B till kör för utsläppande av tåg mot lastplatsen.

Förreglas blockfälten m och m_1 vid X resp. Z, vilket icke kan verkställas utan att kontrollåsnycklarna K resp. K^2 insatts i resp. blockapparater, varvid signalerna A och B visa stopp, bliva nämnda kontrollåsnycklar fastlåsta och ställande av signal A eller B till kör kan icke äga rum. Samtidigt med att berörda blockfält förreglas, frigivas blockfälten m och m_1 vid lastplatsen, varefter kontrollåsnycklarna K^1 därstädes kunna, om även blockfältet m_2 är utlöst, uttagas från blockapparaten samt användas för öppnande av lastplatsväxlarna. Utlösning av blockfältet m_2 sker vid tågs passerande av rälskontakten R samtidigt med att det ena av eller bägge blockfälten m och m_1 vid lastplatsen äro frigivna.

Genom kontaktanordningar å sistnämnda bägge blockfält är det så ordnat, att strömkretsen mellan blockfältet m_2 och rälskontakt R är bruten, så snart bägge blockfälten m och m_1 vid lastplatsen äro förreglade. Härigenom undvikes utlösning av blockfältet m_2 vid sådana tågs framgående över rälskontakten, som ej skola växla vid lastplatsen, enär för dylika tåg verkställes icke någon förregling av blockfälten m och m_1 vid X och Z.

I följd av att blockfältet m_2 skall vara utlöst innan kontrollåsnycklarna K^1 kunna frigöras från lastplatsens blockapparat, förhindras öppnande av lastplatsväxlarna innan tåget uppnått lastplatsen, även om blockfälten m och m_1 blivit frigivna genom förregling av motsvarande blockfält vid X och Z.

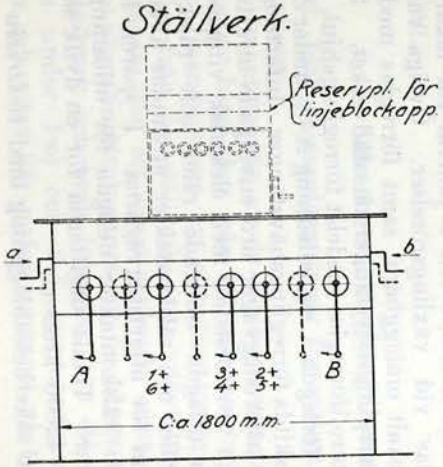
Blockfälten m, m_1 och m_2 vid lastplatsen hava gemensam blocktryckknapp, i följd varav förregling av dem sker samtidigt.

Kostnaderna för en säkerhetsanläggning av sist beskrivna slag uppgå till omkring 5500 kronor.

202. Om omsättningen av vagnar vid lastplatsen alltid sker medelst särskilt lokomotiv, som utgår från den ena eller andra av närliggande stationer, t. ex. X, kunna nycklarna för öppnandet av lastplatsväxlarna förvaras å nämnda station i stället för vid lastplatsen. Nycklarna kombineras då med ställverket och blockapparaten vid X samt medföras å växlingståget, när detta utgår till lastplatsen. Blockapparat vid lastplatsen erfordras ej i detta fall, och blockapparaterna vid X och Z anslutas direkt till varandra. I följd av de sålunda förenklade blockanordningarna minskas anläggningskostnaderna, men kan denna anläggningstyp ej med fördel användas för alla lastplatser.

203. Å bild 185 visas en *säkerhetsanläggning för lastplats vid dubbelspårig bana.* Ställverket — av vevapparattypen — är inrymt i en mindre kur samt anordnat för senare kombination med linjeblockering. Från ställverket manövreras de envingade infartssignalerna A och B. Samtliga växlar, som äro endast lokalt omläggbara förreglas medelst förreglingshjul, anslutna till särskilda förreglingsvevar å ställverket. Kostnaderna för en dylik anläggning uppgå till omkring 8000 kronor.

Digitaliserat av Tekniska museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket



Förreglingstabell.

Tågriktning.	Tågvägsbeteckning	Tågvägshävstång			Förregling medelst förreglingshjul i förreglingsledning										Tågvägshävstång							
					1/6				3/4		2/5											
		a		A	1	6			3	4	2	5		B	b							
Från X till spår I.	a	–2		3							+1	+1										
„ Y „ „ II.	b				+1	+1			+1	+1	+1	+1		3	–2							

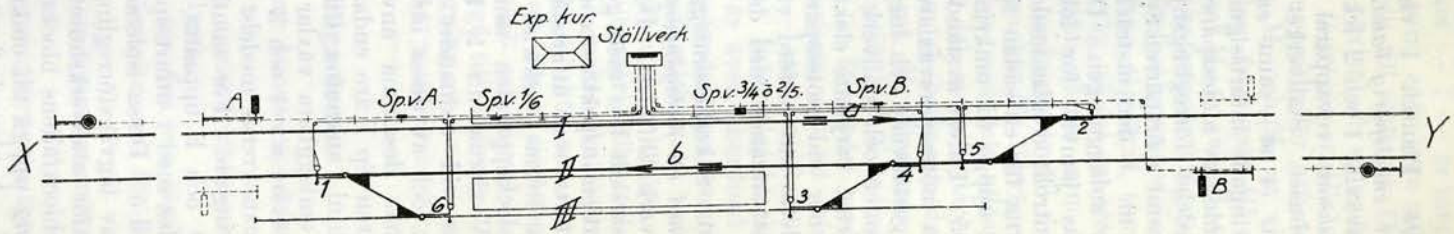


Bild 185. Säkerhetsanläggning vid lastplats å dubbelspårig bana.

b) Säkerhetsanläggningar vid stationer.

204. Plansch 1 visar en *mindre mötesstation med 2 tågspår och belägen å enkelspårig bana.* Om avståndet mellan stationshus och resp. mötesspårsväxlar 1 och 2 icke överstiger 350 meter, anordnas ställverket lämpligast såsom vevapparat samt uppställes fristående å plattformen utanför stationshuset. Ställverket utrustas med tågvägsspärrar, motsvarande antalet tågvägar (4 st.) samt sammansättes av två signalvevar i förbindelse med de tvåvingade infartssignalerna A $^1/_2$ och B $^1/_2$, två växelvevar för central omläggning av mötesspårsväxlarna 1 och 2, två förreglingsvevar för förregling medelst förreglingshjul av de endast lokalt omläggbara växlarna 3, 4 och 5 samt spårspärren Sp I, två tågvägshävstänger samt reservplatser för vevar m. m. i den utsträckning, som anses erforderligt för framtida utvidgning av anläggningen. De centralt omläggbara mötesspårsväxlarna 1 och 2 anordnas jämväl för lokal omläggning och förses med växelspärrskenor samt kontrollförreglas meddelst förreglingshjul, förlagda i resp. signalledningar. Utgifterna för en sådan säkerhetsanläggning och av den omfattning, plansch 1 visar, uppgå till omkring 10000 kronor.

205. Därest avståndet mellan ställverk och någon av de centralt omläggbara mötesspårsväxlarna överstiger 350 meter, utföres ställverket såsom hävstångsställverk och inrymmes i särskilt hus. Mellan stationsinspektorsexpeditionen och ställverk anordnas elektrisk stationsblockering för infartstågvägarna, varjämte elektrisk tågvägsförregling för infart inrättas. Växelspärrskenor vid mötesspårsväxlarna kunna då undvaras. Kostnaderna för en på detta sätt utförd växel- och signalsäkerhetsanläggning, men i övrigt överensstämmande med den å plansch 1 visade, uppgå till omkring 18000 kronor.

206. Säkerhetsanläggning vid en *å dubbelspårig bana belägen mindre station med ett förbigångsspår* visas å plansch 2. I regel är å dylik station ett ställverk tillfyllest. Detsamma anordnas såsom hävstångsställverk, inrymt i särskilt hus med god utsikt över spårsystemet. Ställverket förbindes med stationsinspektorsexpeditionen medelst elektrisk stationsblockering för såväl infarts- som utfartstågvägarna, samt inrättas för linjeblockering. Därjämte anordnas elektrisk tågvägsförregling för infart med utlösning från stationsblockapparaten samt för utfart med utlösning av det utgående tåget. Växlarna n:r 1, 10, 3, 7, 4, 9 och 2, vilka komma ifråga att omläggas vid ordnandet av de olika tågvägarna, anordnas centralt omläggbara, och av dessa inrättas n:r 3, 7, 4, 9 och 2 jämväl för lokal omläggning, enär desamma användas vid växlingsrörelser. Övriga växlar och spårspärren Sp I äro endast lokalt omläggbara samt förreglas medelst förreglingshjul, anknutna till förreglingshävstänger å ställverket. Samtliga centralt omläggbara växlar kontrollförreglas medelst förreglingshjul, av vilka de till växlar n:r 1 och 3 äro förlagda i signalledning A $^1/_2$, under det att de övriga manövreras medelst särskilda förreglingshävstänger. Infartssignalerna äro tvåvingade. För samtliga utfartstågvägar äro envingade utfartssignaler B, C, D och E uppsatta, vilka äro försedda med elektrisk vingkoppling i förbindelse med i utfartsspåren utlagda isolerade räler och rälskontakter b/c och d/e. Dessa isolerade räler och rälskontakter användas även för utlösning av tågvägsförreglingarna för utfartstågvägarna. I spåren I, II och III framför ställverkshuset äro rälskontakter utlagda för utlösning av infartslinjeblockfältens blockspärrar. Totala utgifterna för en dylik säkerhetsanläggning uppgå till omkring 42000 kronor.

207. Å plansch 3 visas en säkerhetsanläggning med *elektriska ställverk*

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

vid en föreningsstation å dubbelspårig bana. Två ställverk äro anordnade, ett för vardera bangårdsänden. Det ena ställverket — I — är inrymt i ett torn å stationshuset, vilket utan hinder låter sig göra, enär inga mekaniska ledningar utgå från detsamma. I undre våningen till ställverk II är batteriet uppsatt. Samtliga till ställverken anslutna växlar och spårspärrar äro endast centralt omläggbara. Alla motväxlar i tågvägar erhålla elektrisk kontroll å tungornas lägen. Utfartssignaler äro uppsatta för utfartstågvägarna. Därjämte finnas tvenne manöversignaler M_I och M_{II} av vilka den förra är närmast avsedd att hindra växlingsrörelser från spår III eller IV norr ut, när tåg framgår å tågvägen a^2 eller b, samt M_{II} är avsedd att hindra sådana rörelser från spår I eller II söder ut, när tåg framgår å tågvägen i^1, l^1 eller 1^2. Å plattformar I och II samt i stationsinspektorsexpeditionen äro tågvägsfrigivningsapparater anordnade. För sådana tågvägar, som beröra bägge ställverken, lämnas medgivande för en tågväg till det ena ställverket, varefter detta, sedan förregling av de av ställverkets växlar, som samhöra med tågvägen, verkställts, i sin ordning lämnar medgivande till det andra ställverket. Från det senare ställverket skötes signalen för tågvägen. Frigivningsapparaterna å plattformarna äro förbundna med dels utlösningsapparater för tågvägsförreglingar för infartstågvägar dels strömbrytare, medelst vilka infartssignalerna kunna ställas till stopp, om så skulle erfordras. Tågvägsförreglingar för utfartstågvägar utlösas av tåget, då detsamma passerat i utfartstågvägen utlagda isolerad räl och rälskontakt. Till X är linjeblockering anordnad, i anledning varav ställverk II är förbundet med en linjeblockapparat. Denna är sammansatt av ett infarts- och ett utfartslinjeblockfält — bägge normala växelströmsblockfält — samt ett likströmsblockfält, vilket tjänstgör såsom signalförreglingsfält. Infartslinjeblockfältet är försett med elektrisk blockspärr. Dylik spärr är även anordnad ovanför utfartslinjeblockfältet, vilken utlöses, när det utgående tåget passerat förenämnda i utfartstågvägen utlagda isolerade räl och rälskontakt och således utgått å blocksträckan. Intill dess sistnämnda blockspärr utlösts, kan huvudsignal för tågs utfart på blocksträckan utan hinder ställas till kör och stopp upprepade gånger, detta till skillnad vid mekaniska ställverk, vid vilka sådan utfartssignal, sedan densamma ställts till kör och därefter till stopp, blir fastlåst i sistnämnda ställning även om tåg ej utgått på blocksträckan. Kostnaderna för å plansch 3 visad växel- och signalsäkerhetsanläggning inkl. erforderligt accumulatorbatteri uppgå till omkring 75000 kronor. Utgifterna för en mekanisk säkerhetsanläggning av samma omfattning uppgå till omkring 85000 kronor, således 13 à 14 % mera än för elektrisk anläggning.

c) Säkerhetsanläggningar för rörliga broar.

208. Säkerhetsanläggningar för rörliga broar kunna uppdelas i 3 typer, nämligen:

1:o) manövrering av de för bron uppställda signalinrättningarna samt förregling av bron sker från ett och samma ställverk,

2:o) manövrering av signalinrättningarna för den ena tågriktningen verkställes från det ställverk, från vilket bron förreglas, och för den andra tågriktningen från ett annat ställverk, samt

3:o) signalinrättningarna för de bägge tågriktningarna manövreras från skilda ställverk och bron förreglas från ett tredje.

De under 1:o) och 2:o) omnämnda anläggningstyperna äro de mest använda och visas här nedan exempel på sådana.

Upphovsrätten tillhör Sveriges Järnvägsmuseum/Järnvägsmuseet

209. Bild 186 angiver en säkerhetsanläggning enligt 1:a typen. Å ömse sidor om den rörliga bron, markerad såsom svängbro, äro uppsatta envingade semaforer A och B med försignaler. Desamma manövreras från en i en kur invid svängbron inrymd vevapparat, sammansatt av 2 signal-

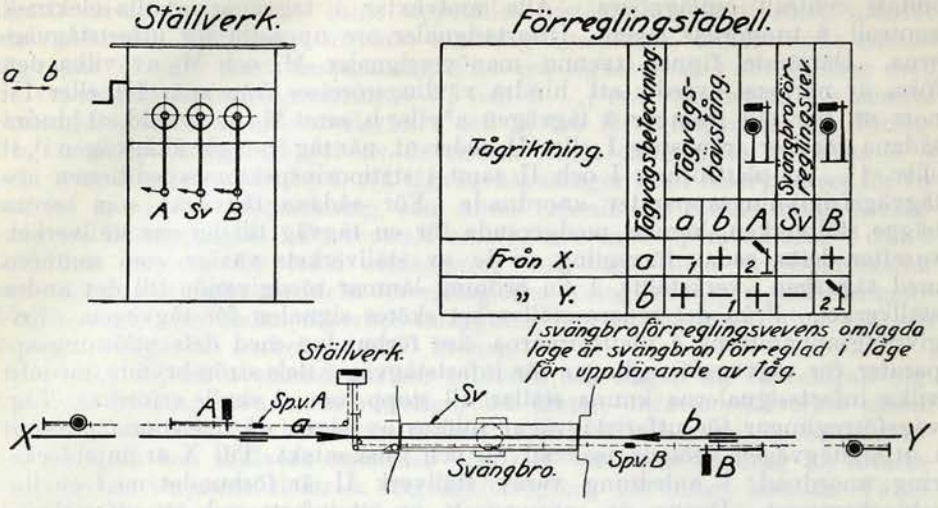


Bild 186. Säkerhetsanläggning vid rörlig bro.

vevar i förbindelse med förenämnda signalinrättningar, 1 förreglingsvev för förregling av svängbron samt 1 tågvägshävstång. Ledningen till semafor B med tillhörande försignal är framdragen över svängbron, i följd varav ledningen måste brytas varje gång bron skall öppnas. Detta sker medelst kopplingsanordningar i förbindelse med förreglingsanordningarna å själva svängbron. Kostnaderna för en säkerhetsanläggning av denna typ uppgå till omkring 5500 kronor.

210. Exempel på en säkerhetsanläggning för rörlig bro enligt 2:a typen visas å bild 187. Här förutsättes, att å ömse sidor om bron äro utlagda säkerhetsspår, vars växlar måste ligga i avvisande lägen innan bron kan öppnas för sjöfarten. Från ett invid svängbron i särskilt hus anordnat hävstångsställverk — ställverk I — manövreras växeln 1 till det å samma sida om bron belägna säkerhetsspåret och den framför nämnda växel uppställda semaforen A med försignal samt förreglas bron. Växeln 2 till det å andra sidan om bron belägna säkerhetsspåret jämte framför denna växel uppställd semafor B med försignal äro anslutna till ställverk II, markerat såsom vevapparat. De bägge ställverken äro förbundna med varandra medelst elektrisk blockering, och erfordras härför 3 st. blockförbindningar. En sådan förbindning erfordras nämligen för vardera tågriktningen, så att det ena ställverket icke kan ställa därifrån manövrerad signal till kör utan att det andra ställverket först förreglat till detsamma ansluten växel i läge för huvudspåret. Därjämte erfordras 1 blockförbindning för att förhindra öppnandet av den rörliga bron förrän ställverk II förreglat växeln 2 i läge till säkerhetsspåret. Vid ställverk I är dessutom anordnat ett likströmsblockfält, som tjänstgör såsom tågvägsförreglingsfält och utlöses, då det framgående tåget passerat mellan bron och växeln 1 utlagda isolerade räl och rälskontakt. Att uppgiva några kostnader för en dylik säkerhetsanläggning är ej möjligt, enär desamma variera i avsevärd grad, beroende på utgif-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Tågriktning.	Tågvägsbeteckning	Ställverk I.								Ställverk II.								
		A	1	1	Sv	a	b	Sv	%	a	b	Sv	a	b	Sv	2	B	
Från X till Y.	a	6 1	+16	+	−	−4	+	+	○5	○(3)	•	○	○3	•	○	−2	+	+	+1	+
" Y " X.	b	+		+	−	+	−7	+	○2	•	○3	○	•	○(3)	○	+	−5	+	+4	6 1
Svängbrons Sv. öppnande		+		−4	+6	+	+	+5	•	•	•	•(3)	•	•	•3	+	+	−2	−7	+

{ I svängbroförreglingshävst:s omlagda läge är svängbron förreglad i läge för uppbärande av tåg.

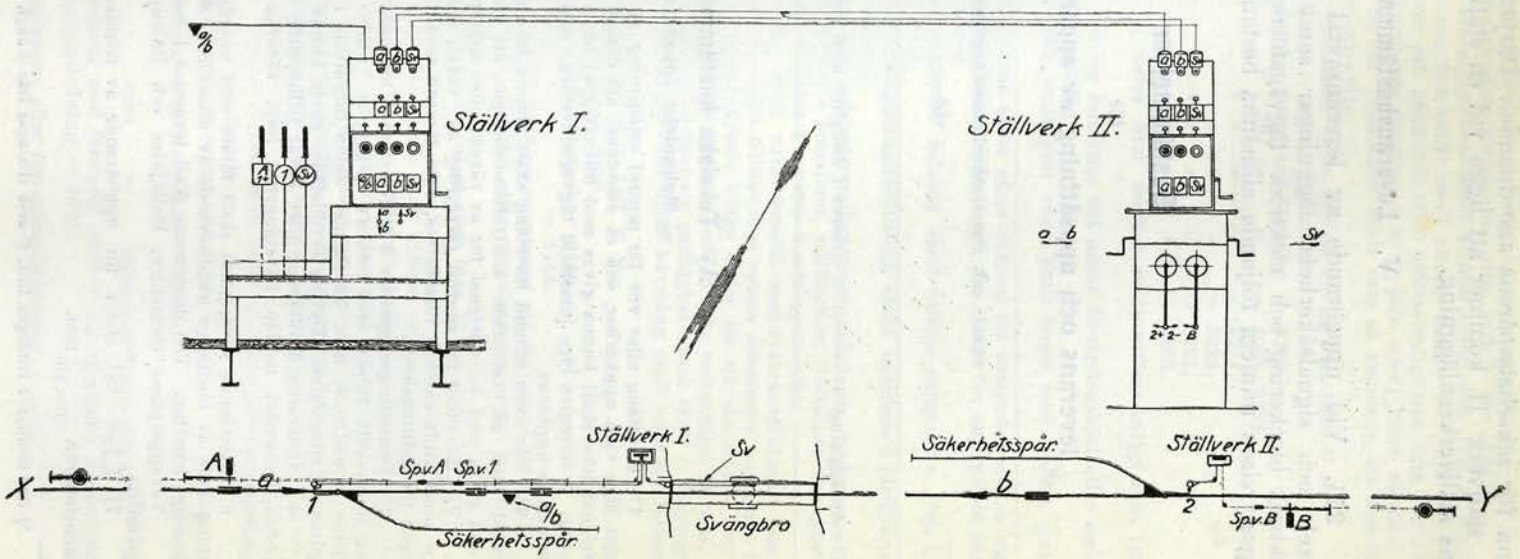


Bild 187. Säkerhetsanläggning vid rörlig bro.

terna för säkerhetsspårens anordnande. Därjämte blir det i regel så ordnat, att ställverk II kommer att ligga vid en station och således ingå i stationens ställverksanläggning.

V. Leveransbestämmelser.

211. Vid uppgörande av leveransavtal för utförande av mekaniska växel- och signalsäkerhetsanläggningar samt vid inköp av apparater till elektrisk blockering och elektrisk tågvägsförregling tillämpar Kungl. Järnvägsstyrelsen numera följande allmänna bestämmelser:

Bestämmelser

för

leverans och uppsättning av apparater och effekter

för ____

växel- och signalsäkerhetsanläggning ________

vid

____

Anläggning ________ utföres i enlighet med ritn. Litt. C*) N:r ________

____

A) Tekniska bestämmelser.

a) Mekaniska apparater.

1) Hävstång eller vev för central *omläggning* av växel eller spårspärr skall i oförreglat läge vara uppkörbar, och så anordnad, att, därest växeln eller spårspärren är uppkörd, körsignal icke skall kunna givas med huvudsignal för av växeln eller spårspärren beroende tågväg. I förreglat läge (omställd tågvägshävstång) skall däremot sådan hävstång resp. vev *icke* kunna uppköras.

2) Här ovan nämnd hävstång skall, därest icke annorlunda särskilt föreskrives, vara försedd med så beskaffade kontrollanordningar, att vid ledningsbrott körsignal icke skall kunna givas med huvudsignal för av växeln eller spårspärren beroende tågväg.

3) Hävstång för central *förregling* av växel, spårspärr eller rörlig bro skall, därest icke annorlunda särskilt föreskrives, vara försedd med i punkt 2) omnämnda kontrollanordningar för ledningsbrott.

4) Förreglingselementer å ställverk med hävstänger skola inrymmas i särskild skyddslåda, som skall förses med lock av spegelglas. Under blockapparat anordnade mekaniska spärrar å ställverk med hävstänger skola inrymmas i skyddslåda, vars främre vägg skall utgöras av spegelglas. Dylika skyddslådor skola kunna plomberas.

5) Ställverks hävstänger eller vevar tillhörande bultar, genom vilkas uttagande det avsedda beroendet mellan hävstängerna resp. vevarna kan upphävas, skola jämväl kunna plomberas.

6) Fristående vevapparat skall förses med anordning för fastlåsning av vevarna till förhindrande av obehörigt handhavande av desamma. Sådan låsanordning skall hava lätt åtkomligt handtag. Till densamma skall levereras 1 reservnyckel.

Vevapparatens elementer, låslinjaler och lintrummor skola vara helt inneslutna i skyddslåda.

7) ⊔-järn till stativ för uppbärande av fristående vevapparat skall vara minst av dimensionerna $\frac{140 \times 7}{60 \times 10}$ mm.

*) Här åberopade ritningar Litt. C avse ritningar från Kungl. Järnvägsstyrelsen, banbyråns signalavdeln.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Fundament till dylik vevapparat skall vara minst 1.2 meter djupt.

8) Tågvägsspärrar å vevapparat skola utföras enl. ritn. Litt. C N:r 5144.

9) Ställbock med en eller två signalvevar skall utföras enligt ritn. Litt. C N:r 5066.

Ställbock med en signalvev och kontrollås skall utföras enligt ritn. Litt. C N:r 5289.

Ställbock med två signalvevar och kontrollås skall utföras enligt ritn. Litt. C N:r 5283.

10) Vinkelhjul anordnas å fristående fundament av ⌊-järn eller ⌊⌋-järn, såframt icke annorlunda särskilt föreskrives. Dylikt fundament skall vara så anordnat, att dess undre kant kommer minst 1 meter under markytan.

11) Vinkelhjul å fristående fundament skola utföras enligt ritn. Litt. C N:r:

för 1 dubbelledning — 5023,
» 2 dubbelledningar i 200 mm delning — 5226,
» 2—4 » » 140 » » — 5088, 5228,
» 5 » » » » » — 5224,
» 6 » » » » » — 5225,
» 7 » » » » » — 5281,
» 8 » » » » » — 5282.

Vinkelstolpar för ledning 2.2 meter över marken skola utföras enligt ritn. Litt. C N:r 5252.

12) Förreglingshjul, vars ledning fortsätter till annat förreglingshjul eller semafor, skall vara anordnat för genomgående ledning.

13) Förreglingshjul till centralt omläggbar växel skall förses med dubbla linjaler, fästade direkt i växeltungorna.

Urtagningarna i förreglingslinjalerna skola göras sådana, att avståndet mellan förreglingshjulets regelkrans och förreglingslinjalens låskant blir 3—4 mm för anliggande tungan och 15—20 mm för frånliggande tungan.

14) Förreglingshjul för genomgående ledning skall utföras enligt ritn. Litt. C N:r 5026 och ändförreglingshjul enligt 5083.

15) Förreglingshjul och växelomläggningsinrättning skola anordnas å plattjärnsfundament, som fast förbindas med växlarna.

16) Förreglingshjul, växel- och spårspärromläggningsinrättningar, under markytan nedsatta vinkelhjul samt undre vinkelhjul å semaforer, ställbockar, fristående vevapparater och fällbommar skola förses med skyddslådor av minst 3 mm tjock plåt.

17) Växelomläggningsinrättning skall vara försedd med spärranordningar, som vid ledningsbrott i farbart läge av växeln skola tillförlitligt spärra densamma i nämnda läge. Med farbart läge av växel avses, att anliggande tunga sluter väl till sin stödräl, och att öppningen mellan frånliggande tunga och den andra stödrälen icke understiger 80 mm.

18) Hävstång för lokal omläggning av centralt omläggbar växel skall i frånkopplat läge kunna låsas medelst hänglås. Fundament till dylik hävstång skall vara fast förbundet med växelomläggningsinrättningen.

19) Länkväxellås skola utföras enligt ritn. Litt. C N:r:

till enkel växel — 5068,
» » korsningsväxel — 5159,
» dubbel » — 5158.

20) Förreglingsanordning vid växel skall så injusteras, att förregling av växeln icke kan äga rum, om ett föremål av 5 mm tjocklek eller därutöver förefinnes mellan stödräl och anliggande tunga.

21) Stativ till växellykta skall utföras enligt ritn. Litt. C N:r 5096.

22) Spårspärrar skola utföras enligt ritn. Litt. C N:r 5128, 5129 och 5165.

Förbindelsestång mellan dubbla spårspärrar skall utföras enligt ritn. Litt. C N:r 5137.

Omställningsanordning, lyktstativ m. m. till lokalt omläggbar spårspärr utan kontrollås skola utföras enligt å ritn. Litt. C. N:r 5181 för varje särskilt fall åberopade ritningar och till lokalt omläggbar spårspärr med kontrollås enligt ritningar Litt. C N:r 5262 och 5263.

23) Drag- och förbindelsestänger till växellås, växelomläggningsinrättning och spårspärr skola utföras av 33 mm:s rundjärn, förbindelsestänger till förreglingshjul av 30 mm:s rundjärn och till lyktstativ av 20 mm:s rundjärn.

24) Växelspärrskenor skola vara av firman Max Jüdel & C:is modernaste konstruktion och anpassas till räler av 18——— års modell.

25) Fristående spännverk skola utföras enligt ritn. Litt. C N:r:

typ I — enkelt } till signalledningar med försignaler — 5060,
» II — dubbelt }
» III — enkelt } » » utan » samt kopplingsledningar — 5082,
» IV — dubbelt }
» V — dubbelt till 1 signalledning med försignal samt 1 signalledning utan försignal eller kopplingsledning — 5070,
» VI — enkelt } » växel-, spårspärr- eller förreglingsledningar — 5045.
» VII — dubbelt }

Ur Trafikverket, museets samlingar - Svenges Järnvägsbyrsen - Vi Trafikverket

26) Centrallås skall utföras enligt ritn. Litt. C N:r 5238.
27) Växelställ med kontrollås skall utföras enligt ritn. Litt. C N:r 5265.
28) Till anläggning med kontrollås och tågvägsspärrar skola levereras 2 st. reservnycklar av varje till anläggningen hörande nyckeltyp.
29) Semafor och försignal skola, därest icke annorlunda särskilt föreskrives, vid ledningsbrott tillförlitligt intaga stopp- resp. varsamhetsställning, var helst i signalledningen brottet äger rum.
30) Semaforer skola utföras enligt ritn. Litt. C N:r:

	Semaforhöjd:					
	7 m.	8 m.	10 m.	12 m.	14 m.	16 m.
I. *För genomgående ledning:*						
1-vingad		5216	5201	—		
2- »		5215	5193	5221		
3- »	—	—	5027	5220		
II. *För ändledning;* ej kopplad med annan semafor; undre vinkelhjul *över* marken:						
1-vingad		5216	5201			
2- »		5215	5193	5221		
3- »	—	—	5027	5220		
III. *För ändledning;* ej kopplad med annan semafor; undre vinkelhjul *under* marken; *utan* elektr. vingkoppling:						
a) ledningen vinkelrätt mot spåret:						
1-vingad		5156				
2- »	5203	5211				
3- »	—	—				
b) ledningen parallellt med spåret:						
1-vingad		5156				
2- »	5203	5211				
3- »	—	—				
IV. *För ändledning;* ej kopplad med annan semafor; undre vinkelhjul *under* marken; *med* elektr. vingkoppling:						
a) ledningen vinkelrätt mot spåret:						
1-vingad med elektr. vingkoppling av:						
A. E. G:s modell		5185	5185	5185		
Siemens & Halske:s modell		5261	5261	5261		
L. M. Ericsson & C:is modell		5278	5278	5278		
2-vingad med elektr. vingkoppling av:						
b) ledningen parallellt med spåret:						
1-vingad med elektr. vingkoppling av:						
A. E. G:s modell		5185	5185	5185		
Siemens & Halske:s modell		5261	5261	5261		
L. M. Ericsson & C:is modell		5278	5278	5278		
2-vingad med elektr. vingkoppling av:						
V. *Kopplad med annan semafor; utan* elektr. vingkoppling; undre vinkelhjul under marken:						
a) ledningen vinkelrätt mot spåret:						
1-vingad		5156				
b) ledningen parallellt med spåret:						
1-vingad		5156				

Ur Trafikverket Ritarens samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

	Semaforhöjd:					
	7 m.	8 m.	10 m.	12 m.	14 m.	16 m.
VI. *Kopplad med annan semafor; med* elektr. vingkoppling; undre vinkelhjul under marken:						
a) ledningen vinkelrätt mot spåret:						
1-vingad med elektr. vingkoppling av:						
A. E. G:s modell	5184	5185	5185	5185		
Siemens & Halske:s modell		5261	5261	5261		
L. M. Ericsson & C:is modell		5278	5278	5278		
b) ledningen parallellt med spåret:						
1-vingad med elektr. vingkoppling av:						
A. E. G:s modell		5185	5185	5185		
Siemens & Halske:s modell		5261	5261	5261		
L. M. Ericsson & C:is modell		5278	5278	5278		
VII. *Med vingar åt motsatt håll:*						
a) lokalt ställbara med och utan kontrollås		5242	5242	5243	5243	
b) centralt ställbara		5244	5244	5245	5245	
VIII. *Fundament å sten eller betong:*		5136	5136	5136	5136	5164

Vev för lokal omställning av semafor utan kontrollås skall utföras enligt ritn. Litt C N:r 5233.

Vev för lokal omställning av semafor med kontrollås skall utföras enligt ritn. Litt. C N:r 5240.

31) Försignal skall utföras enligt ritn. Litt. C N:r 5143.

32) Manöversignal skall utföras enligt ritn. Litt. C N:r 5123.

33) Ledningsbrottförbindningar skola insättas dels i signalledningar mellan huvudsignal och försignal samt mellan huvudsignal resp. manöversignal och ställverk ävensom å ömse sidor om i sådan ledning eventuellt inlagt förreglingshjul, dels ock i växel-, spårspärr- och förreglingsledningar i det fall, att tillhörande hävstänger äro försedda med de i punkt 2) ovan omnämnda kontrollanordningar för ledningsbrott eller växelomläggningsinrättning är försedd med i punkt 17, ovan omnämnda spärranordningar.

Ledningsbrottförbindningar i ledningar till växel- och spårspärromläggningsinrättningar med i punkt 17) nämnda spärranordningar skola placeras ungefär mitt emellan omläggningsinrättnigen och ställverket.

34) Samtliga ledningar skola förses med erforderligt antal spännskruvar, vilka skola företrädesvis anbringas där ledningen går över marken.

35) Spännskruvar, ledningsbrottförbindningar och lödskarvar skola placeras så, att desamma icke hindra ledningarnas rörelse vid ledningsbrott.

36) Lödskarvar i trådledningarna skola bestrykas med god oljefärg.

37) Trumma för täckande av ledningar, som förläggas under marken, skall utföras enligt ritn. Litt. C N:r 5122 och dräneras till 200 mm djup under trummans underkant, så framt icke på grund av lokala förhållanden djupare dränering erfordras.

Erforderliga luckor skola anbringas i trätrummorna över ledningstrissor och spännskruvar.

38) Apparater och effekter skola levereras bestrukna med god oljefärg.

b) Elektriska blockinrättningar.

1) Elektriska blockinrättningar anordnas i huvudsaklig överensstämmelse med avdelning III i särtryck 23*).

2) Blockapparat skall så uppställas, att blockfönstren befinna sig omkring 1,5 m. över golvet.

3) Vid elektr. tågvägsförregling medelst vanligt blockfält [särtryck 23, § 22 (2)] skall vederbörlig signalhävstång vara försedd med en kontaktinrättning för att förhindra frigivning av tågvägsförreglingsfältet under det att huvudsignalen står på kör.

4) Blockspärr (elektr. tryckknappsspärr) skall vara anordnad ovanför blocktryckknappen och tillhörande fönster (blockspärrfönster) skall visa röd resp. vit signalplåt.

5) Blockspärr över linjeblockfält skall utlösas blott för såvitt tåg passerar tillhörande rälskontakt resp. rälskontakt jämte isolerad räl under det att samhörande huvudsignal står

*) Allmän Ställverks- och Blockinstruktion.

Ur Trafikverket museets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum / Trafikverket

på kör. För detta ändamål skall inom ställverket anordnas en kontaktinrättning i förbindelse med vederbörlig signalhävstång resp. vev.

6) Infartslinjeblockfält skall kunna förreglas blott för såvitt infartssignalen står på stopp. För den skull skall nämnda blockfält förbindas med en kontaktinrättning vid infartssignalens översta vinge.

7) Blocktryckknapp till ett frigivet linjeblockfält (infarts- eller utfartslinjeblockfält) skall icke kunna nedtryckas förr än vederbörlig huvudsignal minst en gång ställts till kör och därefter åter till stopp. Härför erforderlig *mekanisk tryckknappsspärr* skall, därest densamma står i förbindelse med utfartssignal*), upphöra att verka spärrande samtidigt som i punkt 8) nedan omnämnd hävstångsspärr frigives för spärrning, men eljest först då huvudsignalen fullständigt ställts till kör och skall därjämte vid blocktryckknappens nedtryckande vara färdig att spärra, innan kontakt inträder i blockfältet.

8) Sedan med linjeblockering förbunden utfartssignal*) ställts till kör och därefter åter till stopp, skola alla för utfart på samma spår å blocksträckan gällande signalers hävstänger resp. vevar vara fastlåsta i normallägen. Härför erforderlig *hävstångsspärr* skall frigivas för spärrning i samma ögonblick som utfartssignals vinge börjat röra sig från stopp- till körställning och skall upphöra att verka spärrande, innan kontakt vid blocktryckknappens nedtryckande inträder i utfartslinjeblockfältet.

9) Hävstång resp. vev till med linjeblockering förbunden utfartssignal*) skall vara försedd med sådan spärranordning, att hävstången resp. veven måste, vid återställande av tillhörande utfartssignal från kör till stopp, intaga normalläge, innan den åter kan föras till omlagt läge. Ifrågavarande spärranordning — *undervägsspärr* — får upphöra att verka först då förenämnda hävstångsspärr trätt i verksamhet, men får icke, vid ställande av signalen från stopp till kör, förhindra återförande av signalhävstången resp. signalveven till normalläge även om omläggningen till det omlagda läget icke fullföljts (ensidigt verkande undervägsspärr.)

10) Därest blocktryckknapp till utfartslinjeblockfält i förbindelse med sådan utfartssignal, som avses i punkterna 7), 8) och 9) nedtryckes och därefter lössläppes utan att förreglingsåtgärd vidtagits, skall dock blockfältets förreglingsstång (för påverkande av de mekaniska blockspärrarna) bliva fastlåst i sitt nedtryckta läge. Härför å blockfältet erforderlig *självförreglingsspärr* skall vid blocktryckknappens nedtryckande gripa in och spärra förreglingsstången i densammas nedtryckta läge innan förutnämnda hävstångsspärr upphört att verka. Dylik självförreglingsspärr anordnas jämväl å avbrottsblockfält (linjeblockering å enkelspårig bana) samt å tågvägsförreglingsfält.

B) Statens järnvägars åligganden.

a) Statens järnvägar tillhandahålla kostnadsfritt å arbetsplatsen:

1) signallyktor och blinkljusinstallationer, ledningstrissor, ledningsstolpar, ståltråd, ståltrådslinor, spännskruvar, ledningsbrottförbindningar och trådöglor.

2) I-balkar i avpassade längder (ej färdigborrade) jämte klämbrickor och tillhörande skruvbultar till s. k. spårbryggor,

3) elektriska apparater med undantag av signal- och tågvägshävstångskontakter inom ställverk,

4) trätrummor av impregnerad eller tjärstruken plank, i avpassade längder, för täckande av ledningar, som förläggas under marken (för den händelse det icke särskilt föreskrivits, att ledningarna skola täckas med plåttrummor),

5) i träarbeten kunnigt biträde (å större anläggningar eventuellt flere) för att vara behjälpligt vid trätrummornas nedläggning och hopskarvning samt för utförande av andra behövliga träarbeten,

6) eventuellt behövliga gjutjärnsrör för ledningarnas framdragande under väg i banans plan,

7) eventuellt behövliga och ej från entreprenören beställda nya hävarmar till växelställ för växel med växellås,

8) cement samt sten i högar i närheten av användningsplatsen för fundamentering av apparaterna och för dränering av trummorna, samt fyllnadsjord, grus, makadam o. d., som erfordras för planeringar, efterlagningar och putsning av plattformar, lastplaner m. m.,

9) en banvakt (å större anläggningar eventuellt flere) för ombesörjande av bevakningen under arbetstiden,

10) arbetstralla eller hjuling för transport under förenämnde banvakts uppsikt på arbetsplatsen av verktyg, materialier, effekter m. m., samt

11) erforderlig hantlangning vid den slutliga besiktningen av anläggningen.

*)Med utfartssignal förstås här: vid ställverk, varest linjeblockering börjar, huvudsignal för utfart på blocksträcka; och vid ställverk å gränsen mellan två blocksträckor, varest bansträcka med eller utan linjeblockering ansluter, huvudsignal för fart från någon av de sammanlöpande bansträckorna till gemensam blocksträcka.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

b) Statens järnvägar ombesörja kostnadsfritt:

1) uppförandet av behövliga ställverkshus,
2) slutlig målning av apparaterna,*)
3) anordnandet av elektriska ledningar,
4) montering av elektriska apparater, dock med undantag av deras förbindande med de mekaniska apparaterna samt montering av blinkljusinstallationer,
5) utgrävning och dränering för isolerade räler,
6) flyttning av telegraf- och telefonledningar samt av större upplag av sliprar, räler o. d., som kunna hindra monteringsarbetets utförande,
7) anordnandet av eventuellt erforderliga särskilda skyddslådor av trä för vinkelhjul, ledningstrissor m. m. i plattformar,
8) anordnandet av eventuellt behövliga träplattformar vid semaforer och försignaler,
9) anordnandet av å järnvägsbank eventuellt erforderlig större utfyllning av sten eller jord för fundamentering av semaforer, försignaler m. m.,
10) eventuellt erforderlig upptagning och återinläggning av plattform av trä,
11) anordnandet av erforderliga avlopp från dräneringen för apparater och ledningstrummor,
12) eventuellt erforderligt *utbyte* av sliprar vid växlar,
13) eventuellt erforderlig flyttning och förändring av växelställ från omläggning vinkelrätt mot till paraliellt med spåret,
14) all erforderlig berg- och stensprängning,
15) genombrytning av stensockel till husbyggnad eller stenkant å plattform för trådledningars framdragande,
16) borttagning av vid grävningsarbeten uppkastad och överbliven jord, som ej erfordras för återfyllning eller efterplanering, samt
17) lossning av till arbetsplats före monteringsarbetets påbörjande från entreprenören ankomna och för anläggningen avsedda apparater och effekter.

C) Entreprenörens åligganden.

a) Entreprenören skall anskaffa

alla för anläggningen erforderliga apparater och effekter med undantag av de effekter, som under B) a) här ovan eller i beställningsskrivelsen angivits komma att tillhandahållas genom Statens järnvägars försorg; varande entreprenören skyldig att utan särskild ersättning leverera även sådana apparater och effekter, som till äventyrs icke särskilt angivits i kostnadsanbudet men dock äro behövliga för anläggningens utförande enligt programmet.

b) Entreprenören skall utföra

allt arbete, som icke enligt vad ovan under B) b) angivits tillkommer Statens järnvägar att verkställa. Sålunda åligger det entreprenören att utföra och bekosta, förutom montering av de mekaniska apparaterna och de elektriska apparaternas förbindande med de förstnämnda bland annat:

1) lossning av till arbetsplats efter monteringsarbetets påbörjande från entreprenören ankomna, för anläggningen avsedda apparater och effekter,
2) erforderliga grävnings- och fyllningsarbeten,
3) erforderlig flyttning av sliprar för inpassande av länkväxellås och förreglingsapparater eller för framdragande av trådledningar,
4) anordnandet av i punkter B) a) 2) omnämnda spårbryggor,
5) nedläggning av trummor samt av eventuellt erforderliga rör för under marken förlagda ledningar, ävensom dränering för apparater och ledningstrummor [se A) a) 35)],
6) erforderliga förändringar av växelstag och dragstänger, flyttning av växelställ [dock med undantag av sådan flyttning, som omhandlas i punkt B) b) 13)] samt insättning av i punkt B) a) 7) omnämnda eventuellt behövliga nya hävarmar till växelställ för växel med växellås,
7) flyttning på sätt å programritningen angives av å anläggningsplatsen eventuellt förut befintliga fällbommar med tillhörande ledningar och vindspel,
8) upplastning å järnvägsvagn av sådana av entreprenören anskaffade och vid arbetets utförande överblivna apparater och effekter, som skola återtagas av entreprenören, samt
9) uppläggning å av banmästare anvisad plats å arbetsområdet av överbliven Statens järnvägar tillhörig materiel.

---

*) Ställverksapparater skola målas sålunda: signal- och kopplingshävstänger resp. vevar röda, växelhävstänger resp. vevar blå, spårspärrhävstänger resp. vevar ljusbruna, förreglingshävstänger resp. vevar gröna, fjädrar och skruvbultar svarta samt ställverket i övrigt grått, mörkbrunt eller mörkgrönt. Putsade ytor målas ej.

Uni Trafikverket museert sentingar Sveriges Järnvägsmuseum Trafikverket

c) **Entreprenören tillhandahåller dessutom kostnadsfritt:**

1) montör att, därest anläggningen tages i bruk omedelbart efter monteringsarbetets avslutande, verkställa tillkopplingen av växlar, signaler m. m. ävensom att därefter närvara å arbetsplatsen, intilldess anläggningen befunnits fungera utan anmärkning,

2) montör att, därest banbefälet så fordrar, närvara vid den slutliga besiktningen av anläggningen, samt

3) för uppsättningsarbetet erforderliga arbetsredskap och verktyg.

d) **Entreprenören skall i god tid före arbetets påbörjande inlämna:**

till _____:

1) uppgift på den materiel, som skall av Statens järnvägar anskaffas,

till Kungl. Järnvägsstyrelsen:

2) skisser till eventuellt behövliga ställverkshus,

3) kopior av i kostnadsanbudet omnämnda, ej förut överlämnade ritningar,

4) i och för godkännande förslag till inskriptioner å ställverksapparaters skyltar samt

5) fullständiga, ej förut inlämnade detalj- och arbetsritningar över sådana i leveransen ingående apparater, för vilka ritningar icke blivit upprättade av Kungl. Styrelsen.

D) Allmänna bestämmelser.

1) Särskild gottgörelse lämnas icke för vad av apparater eller materialier, som under uppsättning eller av annan orsak, vartill någon Kungl. Styrelsens underlydande icke varit vållande, blivit skadat och före arbetets avslutande måst med annat ersättas.

2) Därest avvikelser från de för anläggningen fastställda ritningar ifrågasättas, skola förslag härtill underställas Kungl. Styrelsens prövning och godkännande. Dock må eventuellt behövliga mindre ändringar i anläggningens utförande, t. ex. förläggande av ledningarna på annat sätt än vad fastställd programritning angiver, vidtagas av vederbörande banbefäl.

3) Erfordras enligt banbefälets beprövande till följd av lokala förhållanden djupare dränering för ledningstrumma än 200 mm under dess underkant [se punkt A) a) 35] eller, till förekommande av uppfrysning, grävning och grundläggning för fundament till större djup än det på grund av fundamentets beskaffenhet i regel behövliga, skall för varje fall före arbetets utförande överenskommelse om skälig tilläggsersättning träffas mellan entreprenören och vederbörande banbefäl.

4) På begäran av entreprenören eller hans montör anskaffar vederbörande banbefäl önskat antal hantlangare. Under den tid dessa av entreprenören disponeras, anses desamma icke tillhöra Statens järnvägars arbetspersonal och upptagas därför icke å Statens järnvägars dagsverkslistor, utan skola då av entreprenören avlönas efter med var och en träffad överenskommelse, och skall likvid till dem för utfört arbete utbetalas under arbetets gång, *minst* en gång varje månad, varjämte slutlikvid skall ske omedelbart efter anläggningens fullbordande.

5) Entreprenörens montör skall vara fullt förtrogen med utförandet av anläggningen samt med de levererade apparaternas verkningssätt och skall genom entreprenörens försorg vara försedd med erforderliga ritningar och avskrifter av gällande bestämmelser och leveransavtal.

6) Till ombesörjande av bevakningen under arbetstiden, enligt vad i punkt B) a) 9) omnämnes, bör uttagas sådan banvakt, som sedan lämpligen kan användas för anläggningens underhåll och skötsel, och bör han åläggas att noggrant sätta sig in i anläggningens olika delar och verkningssätt. För den skull skall det arbete, som montören uppdrager åt honom att verkställa, huvudsakligen utgöras av verkligt monteringsarbete och endast undantagsvis av grövre arbete, allt i den mån honom ålagd bevakningsskyldighet det medgiver.

7) Entreprenören ansvarar för de levererade apparaternas och effekternas samt uppsättningsarbetets fullgoda beskaffenhet under 2 år efter anläggningens avsynande och godkännande och är skyldig att ofördröjligen utan särskild kostnad för Statens järnvägar och på ett för anläggningens framtida bestånd fullt betryggande sätt avhjälpa alla de brister i det utförda arbetet, som under nämnda år kunna uppkomma i följd av de av entreprenören anskaffade materialiernas mindre goda beskaffenhet eller av bristande noggrannhet vid arbetets utförande.

8) Tvist, som till äventyrs uppstår rörande tillämpningen av för beställningen fastställda bestämmelser och villkor, skall avgöras genom skiljemän på sätt i lagen om skiljemän av den 28 oktober 1887 stadgas.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Bestämmelser

för

leverans av apparater till elektr. blockering och elektr. tågvägsförregling

vid

____

____

1) Apparaterna skola anordnas i överensstämmelse med planritn. Litt. C N:r______ samt avdelning III i särtryck 23*).

2) Elektrisk blockapparat tillhörande skruvar och bultar m. m., genom vilkas frånskruvande resp. uttagande öppnandet av blockapparaten möjliggöres, blockfönster samt nödfallsutlösning till blockspärr och likströmsblockfält skola kunna plomberas.

3) Vid tågvägsförregling medelst vanligt blockfält [särtryck 23, § 22 (2)] skall vederbörlig signalhävstång vara försedd med en kontaktinrättning för att förhindra frigivning av tågvägsförreglingsfältet, under det att huvudsignalen står på kör.

4) Blockspärr (elektrisk tryckknappsspärr) skall vara anordnad ovanpå blocktryckknappen, och tillhörande fönster (blockspärrfönster) skall visa röd resp. vit signalplåt.

5) Blockspärr över linjeblockfält skall utlösas blott för så vitt tåg passerar tillhörande rälskontakt resp. rälskontakt jämte isolerad räl, under det att samhörande huvudsignal står på kör. För detta ändamål skall inom ställverket anordnas en kontaktinrättning i förbindelse med vederbörlig signalhävstång resp. vev.

6) I förbindelse med infartssignals översta vinge skall anordnas en kontaktinrättning för att förhindra, att infartslinjeblockfält kan förreglas med mindre än att nämnda signal står på stopp.

7) Utfartslinjeblockfält vid ställverk, varest linjeblockering börjar, skall förses med självförreglingsspärr, som skall spärra blockfältets förreglingsstång i densammas nedtryckta läge, om blocktryckknappen nedtryckes utan att induktorsveven kringvrides. Vid ställverk å gränsen mellan två blocksträckor, varest bansträcka med eller utan linjeblockering ansluter, befintligt utfartslinjeblockfält, som står i förbindelse med huvudsignal för fart från någon av de sammanlöpande bansträckorna till gemensam blocksträcka, skall jämväl förses med dylik självförreglingsspärr.

8) Avbrottsblockfält (linjeblockering å enkelspårig bana) samt tågvägsförreglingsfält skola förses med i punkt 7) omnämnd självförreglingsspärr.

9) Blockfält i förbindelse med luftledning skall förses med åskledare.

10) Såväl blockfält som ringtryckknappar skola förses med skyltar.

11) Vederbörlig beteckning å ringklocka skall anbringas å klockans fallplåt.

12) Inskriptionerna å förenämnda skyltar och fallplåtar skola före anbringandet vara av Kungl. Järnvägsstyrelsen godkända, och åligger det leverantören att i god tid till Kungl. Styrelsen inkomma med förslag till nämnda inskriptioner.

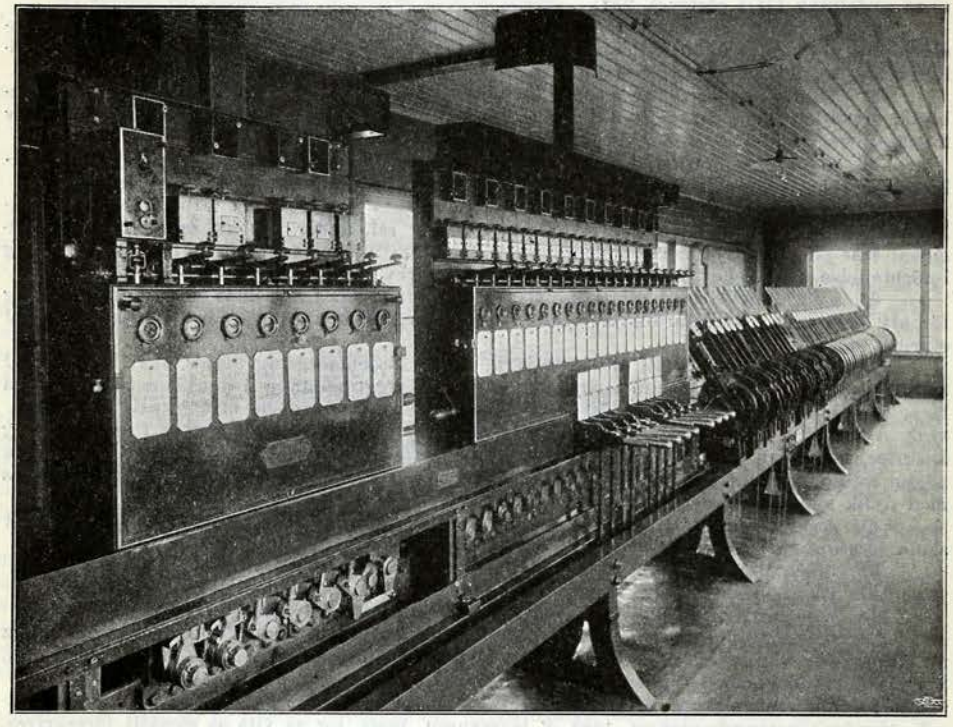
13) För mekaniska ställverksanläggningar skola i punkter 3) och 5) omnämnda signal- och tågvägshävstångskontakter ingå i leveransen blott för så vitt så särskilt föreskrives. (Desamma levereras nämligen i regel i samband med ställverksapparaterna).

14) Vid beställning skola kopplingsschemata över de elektriska anordningarna ävensom fullständiga ej förut insända ritningar över de elektriska apparaterna inlämnas till Kungl. Järnvägsstyrelsen.

15) Leverantören skall ansvara för de levererade apparaternas fullgoda beskaffenhet under två år efter deras avsynande och godkännande och är skyldig att ofördröjligen utan särskild kostnad för Statens järnvägar avhjälpa alla de brister å de levererade apparaterna, som under nämnda år kunna uppkomma i följd av tillverknings- eller materialfel.

*) Allmän Ställverks- och Blockinstruktion.

Ur Trafikverkets samlingar • Sveriges Järnvägsmuseum • Trafikverket

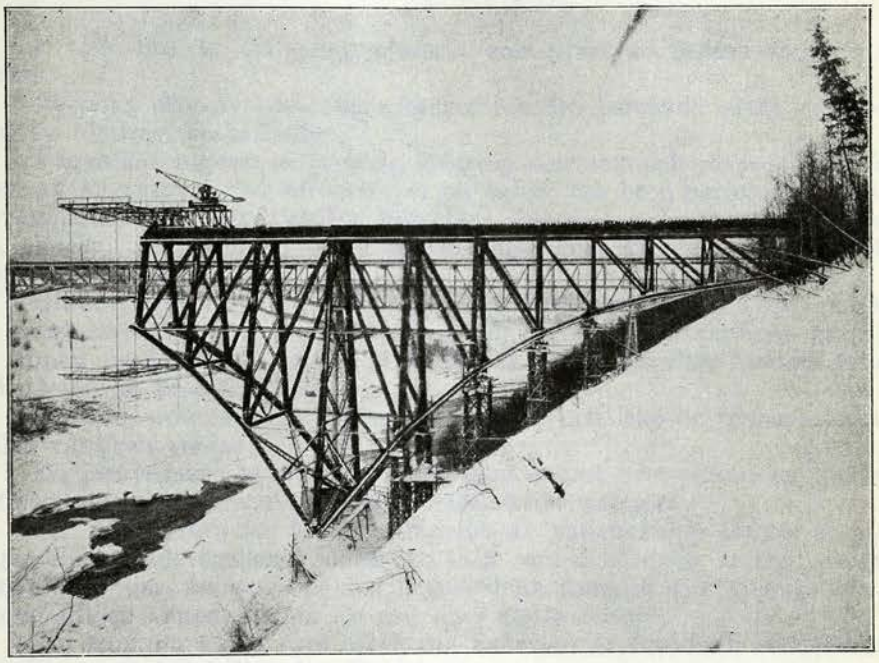


Interiör från ställverk I, Olskroken.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

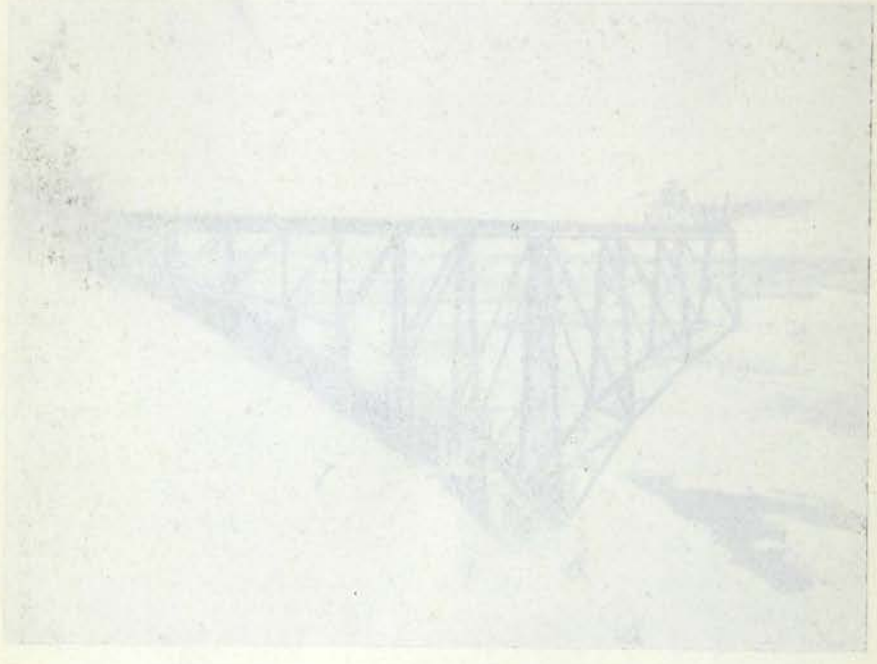
BROBYGGNADER.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket



Montering av 104-meters bågspannet till nya Forsmobron.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket



KAP. II.

Brobyggnader.

A. Inledning.

1. En bro är ett byggnadsverk, som avser att bereda väg *över* ett hinder.

De olika slag av broar, som förekomma, äro beroende såväl av vägens som av hindrets beskaffenhet.

Vägen kan utgöras av *järnväg, landsväg* eller *gata* och *gångväg* samt slutligen av en vattenfarled, till exempel en *kanal*, och bron benämnes sålunda, i överensstämmelse med vägens karaktär: *järnvägsbro, landsvägs-* eller *gatubro, gångbro* och *kanalbro*, vilket senare slags broar även går under benämningen *akvedukt*.

Hindret bildas i vanliga fall av ett vattendrag, men kan även utgöras av annat terränghinder, exempelvis en dalgång, och kan slutligen bestå av en annan trafikled, på vilken trafiken ej får störas eller hindras genom tillkomsten av brobyggnaden.

En bro, som endast framgår över land och icke är någon *akvedukt*, kallas vanligen *viadukt*.

En järnvägsbro av kortare längd, som endast överspänner en landsväg eller en gata, kallas vanligen *vägport* respektive *gatuport*.

En mindre bro för åstadkommandet av vattenavlopp genom en järnvägs- eller landsvägsbank kallas *trumma*, om densamma är lagd av raka stenhällar, eller *kulvert*, om den är välvd av naturlig sten eller gjuten av betong till en sluten sektion av ena eller andra formen.

En trumma säges vara *täckt*, om ballasten är framförd över densamma; i motsatt fall kallas den för *öppen*.

Hos varje brobyggnad kunna i allmänhet tvenne huvuddelar särskiljas, nämligen *underbyggnaden* och *överbyggnaden*, av vilka den senare har till ändamål att överföra belastningen till den förra, som därefter förmedlar belastningens fortledande till den fasta byggnadsgrunden.

I underbyggnaden ingå alltid tvenne *ändstöd*, de s. k. *landfästena*, och i vissa fall dessutom särskilda *mellanstöd* eller *pelare*. Mellanrummen mellan stöden kallas *spann* eller *öppningar*.

Avståndet i horisontal led och parallellt med brons längdriktning mellan framkanterna å de två murstöd, som närmast omgiva ett spann, kallas *fri spännvidd* för nämnda spann, under det att avståndet i brons längdriktning mellan de punkter å samma stöd, i vilka överbyggnaden är understödd, kallas spannets *teoretiska spännvidd*, varav alltså följer, att den teoretiska spännvidden alltid är större än den fria.

Brobyggnader kunna till sin natur vara antingen *permanenta*, d. v. s. avsedda att användas under en längre tidsrymd, eller *provisoriska*, d. v. s. endast anordnade för tillfälligt bruk. Till detta senare slag höra *krigsbroar*

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

samt s. k. *hjälpbroar* eller *nödbroar*, vilka senare blott äro avsedda att trafikeras under en kortare tid, till exempel under tiden för ombyggnad av en permanent bro.

Underbyggnaden för en permanent brobyggnad utföres utan undantag av naturligt eller konstgjort stenmaterial, under det att den tillhörande överbyggnaden kan bestå antingen av nämnda materialslag eller ock av järn. För provisoriska brobyggnader kan trä med fördel användas såväl för underbyggnaden som för överbyggnaden.

I avseende på materialet för överbyggnaden till en bro skiljer man alltså emellan *stenbroar*, *järnbroar* och *träbroar*.

Stenbroarna kunna vara antingen av *naturligt* stenmaterial eller ock av *konstgjort*, såsom exempelvis betong, järnbetong eller tegel.

Enär överbyggnaden kan vara antingen *fast* eller *rörlig* i förhållande till underbyggnaden, kunna brobyggnader med denna omständighet såsom indelningsgrund uppdelas i tvenne grupper, nämligen *fasta* och *rörliga* brobyggnader.

Överbyggnaden för en bro kan uppdelas i tvenne huvuddelar, nämligen *farbanekonstruktionen*, som har till uppgift att direkt uppbära själva vägen, och som därför till sin anordning blir beroende av vägens beskaffenhet, samt den egentliga *bärande konstruktionen*, på vilken farbanekonstruktionen vilar, och som har till ändamål att i sista hand förmedla överförandet av belastningen till underbyggnaden.

För broar med mindre spännvidd är farbanekonstruktionen ibland ensam tillräcklig för belastningens överförande till stöden, så att en särskild, bärande konstruktion i dylika fall blir överflödig, men vid större broar måste farbanekonstruktionen understödjas av eller upphängas i en särskild, bärande konstruktion, som utgöres av två eller flera s. k. *huvudreglar* av sådan anordning, att de tillsammans förmå överföra alla å överbyggnaden verkande belastningar till underbyggnadens fasta murstöd.

Utfinnandet av lämpliga konstruktionsformer för huvudreglarna till en bro utgör brobyggnadskonstens förnämsta uppgift.

Farbanekonstruktionen består vanligen av på ett visst inbördes avstånd anordnade och av huvudreglarna uppburna s. k. *tvärreglar* och på dem vilande s. k. *långreglar*, vilka i sin ordning direkt uppbära den för vägens framförande nödvändiga *brobanan*. Avståndet mellan tvärreglarna kallas *fackvidd*.

Allt efter farbanekonstruktionens och farbanans höjdläge i förhållande till huvudreglarna skiljer man mellan broar med *oförsänkt*, *halvförsänkt* och *helförsänkt* farbana.

En belastning å brobanan överföres alltså först av denna till långreglarna och därefter av dem till tvärreglarna, som förmedla belastningens överförande till huvudreglarna, genom vilka densamma slutligen fortledes till underbyggnaden och grunden. Belastningens överförande från huvudreglarna till underbyggnaden förmedlas genom särskilda s. k. *upplagskonstruktioner*.

2. För att överbyggnaden skall kunna upptaga och överföra icke blott vertikala belastningar, utan även krafter av godtycklig riktning, framför allt sidokrafter genom *vindtryck* och vid järnvägsbroar till följd av *bromsning* uppkommande längdkrafter, anordnas vanligen för alla broar minst ett s. k. *horisontalt vindförband* och för järnvägsbroar dessutom s. k. *bromsförband*.

Överbyggnadens uppdelning i sina huvudbeståndsdelar är för större överskådlighets skull schematiskt framställd i bild 188, varav även framgår gången av vertikala belastningens överförande från brobanan till grunden.

Stagningen för farbanekonstruktionen ävensom vindförband mellan huvudreglarna, bromsförband, tvärförbindningar och portaler överföra endast horisontala krafter och utgöra

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

den komplettering av farbanekonstruktionen och huvudreglarna i konstruktivt hänseende, som är nödvändig att vidtaga, för att överbyggnaden skall komma att bilda ett fackverk i rymden, ägnat att upptaga och till underbyggnaden överföra krafter av godtycklig riktning.

För att ytterligare klargöra de ovan beskrivna huvuddelarna till en broöverbyggnad av järn hänvisas till bild 189, varå benämningarna å de olika konstruktionsdelarna äro införda.

3. Bland de brobyggnadsarbeten, som förekomma vid järnvägar, kunna i avseende på tillvägagångssättet trenne olika klasser särskiljas, nämligen *nybyggnader, ombyggnader* och *förstärkningsarbeten.*

Nybyggnader avse uppförandet från början eller förnyelse av såväl underbyggnaden som överbyggnaden till en bro. Ombyggnader avse en förnyelse av överbyggnaden med bibehållande av de gamla murstöden i oförändrat skick, och vid förstärkningsarbeten bibehålles även den gamla överbyggnaden i så stor utsträckning som möjligt med de förändringar, som äro nödvändiga att vidtaga för bärförmågans ökning.

Vid de brobyggnadsarbeten, som förekomma på redan trafikerade banssträckor, är målet att åstadkomma en ökning av bärförmågan hos en redan befintlig bro, och detta mål kan i allmänhet uppnås genom tillämpning av något utav de två sistnämnda tillvägagångssätten.

I undantagsfall, där detta icke är möjligt, måste även här nybyggnad tillgripas.

Bild 188. Broöverbyggnads uppdelning i sina huvuddelar.

I fråga om valet bland de olika tillvägagångssätten är i allmänhet kostnadsfrågan ensam avgörande.

Som allmän regel kan sägas, att en förstärkning är billigast, därnäst en ombyggnad och slutligen en nybyggnad dyrast; detta senare beroende därpå, att vid det sistnämnda tillvägagångssättet övergives icke blott den gamla bron helt och hållet, utan även i allmänhet det gamla brostället, varigenom även en omläggning och delvis ombyggnad av själva banlinjen nödvändiggöres.

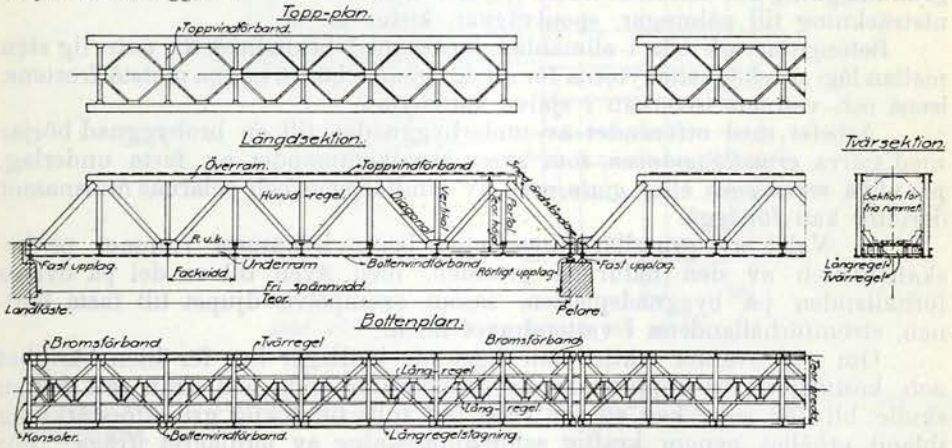


Bild 189. Benämningar å huvuddelarna till en broöverbyggnad av järn.

B. Underbyggnad.

a. Grundförstärkningsarbeten.

4. Underbyggnaden har i främsta rummet till uppgift att förmedla belastningens överförande från överbyggnadens upplagspunkter till den fasta grunden. De till underbyggnaden hörande s. k. *landfästena* skola

därjämte förmedla övergången mellan brobanan och den anslutande vägen, varför desamma måste anordnas så, att de dels bekvämt medgiva en dylik anslutning och dels förmå upptaga de belastningar, som uppkomma till följd av de bakom landfästena utfyllda jordmassorna. Vid anordning av mellanstöden eller de s. k. *pelarna* måste hänsyn tagas till att desamma, om de stå i ett vattendrag, där isgång och timmerflottning förekomma, kunna motstå inverkan av istryck och pressning från timmerbråtar, ävensom att de genom sin form och placering i vattendraget icke giva anledning till onödigt stor uppdämning av vattenytan ovanför bron eller till uppkomsten av häftiga vattenvirvlar bakom desamma.

Landfästen och pelare, som äro anbragta i rinnande vattendrag och på sådan grund, att möjlighet till dess förändring genom underspolning av vatten förefinnes, måste byggas så, att all fara mot underskärning av grunden är utesluten.

För alla murverk gäller som regel, att desamma alltid måste uppföras från sådant djup under den naturliga marken eller den lägsta vattenytan, att frosten ej kan nedtränga under murverkens underkant. Härigenom uteslutes möjligheten för uppkomsten av krafter å murverken till följd av grundens uppfrysning. Det s. k. frostfria djupet varierar i Sverge mellan 1 och 2 meter, men kan genom passande isolering, exempelvis med kolaska, nedbringas under dessa mått.

En annan viktig omständighet, som icke får förbises, är, att för den händelse trä kommer till användning vid grundläggningen, allt dylikt virke till förhindrande av förruttnelse förlägges så, att detsamma ständigt kommer att ligga under den lägsta vattenytan. Vid byggandet av landfästen och pelare till en bro äro naturlig sten och betong, med eller utan järninlägg de båda materialslag, som företrädesvis komma till användning. Vid grundläggning för landfästen och pelare användes dessutom trä ofta i stor utsträckning till pålningar, spontväggar, kistor m. m.

Betongmurverk bör i allmänhet förses med beklädnad av naturlig sten mellan låg- och högvattenytorna för att därigenom bättre kunna motstå frostens, isens och vattnets inverkan i själva vattenytan.

Arbetet med utförandet av underbyggnaden till en brobyggnad börjar med själva *grundläggningen*, som avser åstadkommandet av fasta underlag, på vilka *murningen* eller *gjutningen* av landfästenas och pelarnas murmassor därefter kan försiggå.

5. Valet av grundläggningsmetod beror i främsta rummet på beskaffenheten av den naturliga grunden, men även till en del på övriga förhållanden på byggnadsplatsen, såsom exempelvis djupet till fasta bottnen, strömförhållandena i vattendraget m. m.

Om ett ovanför vattenytan liggande jordlager har för liten bärighet och kostnaden för uppförandet av grundmurar ända ned ifrån fast botten skulle bli för stor, kan en för vissa fall fullt tillräcklig grundförstärkning ibland erhållas genom kraftig sammanpressning av jordlagret ifråga. För detta ändamål bearbetas jordlagret med tunga vältar eller stampar.

Ett annat tillvägagångssätt består uti neddrivandet i jorden av stenar på högkant, varigenom en väsentlig förtätning av jordlagret kan åstadkommas.

Förstärkning kan även verkställas genom stampning av ett grus- eller makadamlager i stället för det till 0.5 à 1.0 meters djup bortgrävda jordlagret. Gruset eller makadamen påföres i tunna lager och stampas, spettas eller valsas till erforderlig fasthet. Vid grusstampning uppnås större fasthet å gruslagret, om stampningen sker under vattenbegjutning.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Om grundschaktets botten ligger under den lägsta förekommande vattenytan, kan grundförstärkning åstadkommas på så sätt, att jordlagret förtätas genom neddrivning av 1 à 2 meter långa träpålar på korta inbördes avstånd.

För att grundläggning skall kunna utföras direkt på ett visst jordlager, utan att förstärkning av detsamma på ett eller annat sätt företages, är det nödvändigt att verkställa en så stor utbredning av grunden i plan,

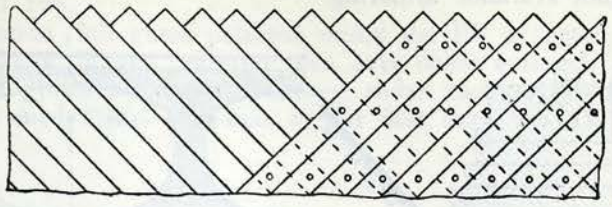


Bild 190. Rustbädd av plank.

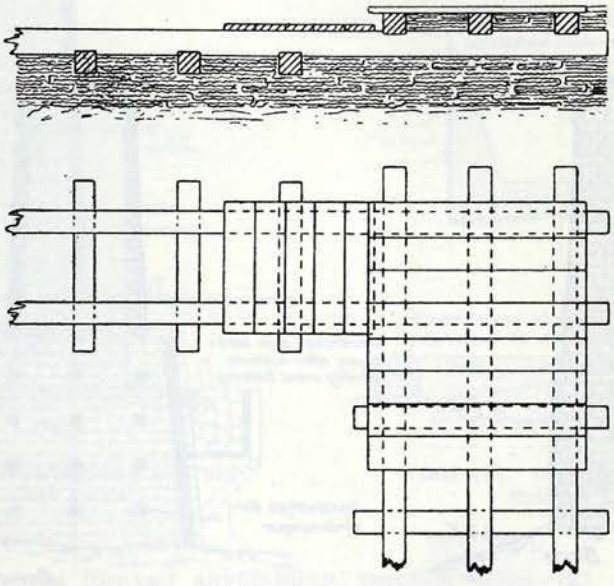


Bild 191. Rustbädd av bjälkar och plank.

att den för jordlagret ifråga tillåtna största påkänningen icke kommer att överskridas.

Ett av ålder brukligt sätt för åstadkommandet av tryckfördelning på en större yta, än grundmuren upptager, består uti utläggandet av en s. k. rustbädd av bräder, plank, bjälkar eller rundtimmer, bilderna 190 och 191, direkt på det jordlager, som skall uppbära grundmuren, varefter murning verkställes på rustbädden. Detta sätt kan emellertid endast användas, då rustbädden ständigt kommer att ligga under vatten.

Viktigare murverk, som hava stora tillfälliga belastningar att överföra, och för vilka det är av vikt att undvika sättningar, böra icke uppföras på rustbäddar. Sådana murverk däremot, som i huvudsak endast hava sin egen

vikt att uppbära, och för vilka sättningar inom rimliga gränser icke medföra någon olägenhet, såsom fallet exempelvis är med vingmurar till brolandfästen, kunna i många fall med fördel grundläggas på rustbäddar.

Om grundplattan är murad, brukar dess utbredning i plan göras i trappform, bild 192, och så, att lutningsvinkeln α icke kommer att bliva mindre än 60°. För en grundplatta av järnbetong, bild 215, kan dylik utbredning verkställas i nästan obegränsad grad, om blott plattan förses med en däremot svarande armering.

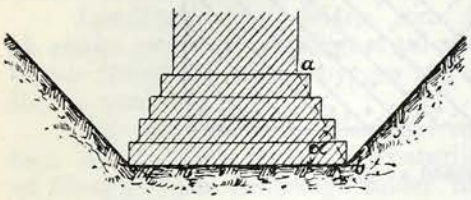


Bild 192. Utbredning av grundplatta.

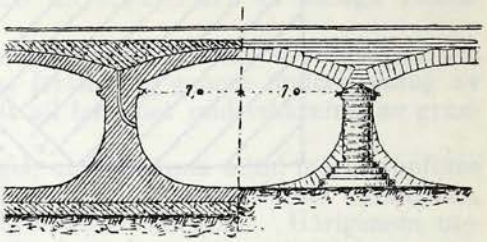


Bild 193. Grundläggning med omvända valv.

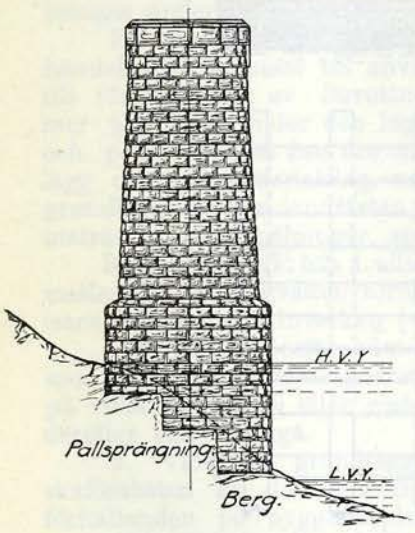


Bild 194. Bropelare på berg i dagen.

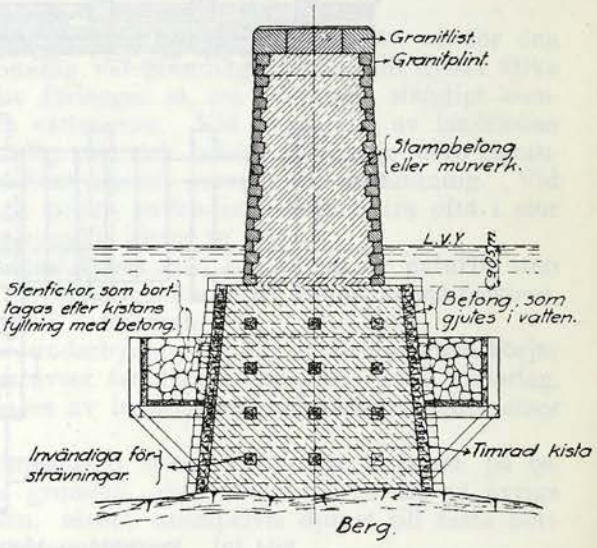


Bild 195. Bropelare på berg under lägsta vattenytan.

Den längst drivna utbredningen av en grundplatta erhålles genom användning av s. k. omvända valv, bild 193, vilken metod emellertid i regel ställer sig jämförelsevis dyrbar.

I bästa fall, då grunden utgöres av fast berg i dagen, bild 194, bortfaller grundläggningsarbetet, och murningen eller gjutningen av murverken kan omedelbart påbörjas å det genom pallsprängning vederbörligen avjämnade och därefter väl rengjorda berget.

Om berget ligger under vattenytan, försvåras arbetet med pallsprängning och rengöring något, varjämte det i detta fall är lämpligast att uppföra undre delen av murverket intill c:a 0,5 meters djup under lägsta vattenytan av betong. Betonggjutningen under vattenytan kan i detta fall ske

Ur Trafikverket Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

antingen i vatten inom en timrad träkista, bild 195, som kring sin undre kant formas efter bergets kontur och nedsänkes på detta genom belastning med sten i härför särskilt avsedda stenfickor, vilka kunna vara anbragta antingen inuti kistan eller också utanför densamma, i vilket senare fall de emellertid borttagas efter kistans fyllning med betong, eller ock kan gjutningen ifråga ske delvis på det torra inom en kasun av trä, järn eller järnbetong med vattentäta väggar, vars botten bildas av ett i vatten gjutet betongskikt, bild 196.

I sistnämnda fall göres pelarens undre del BC av betong, som gjutes i vatten direkt å berget, varefter den övre delen antingen muras på det torra eller ock gjutes av stampad betong, sedan kasunen blivit länspumpad. Kasunen kan med fördel anordnas så, att dess övre del AB är löstagbar,

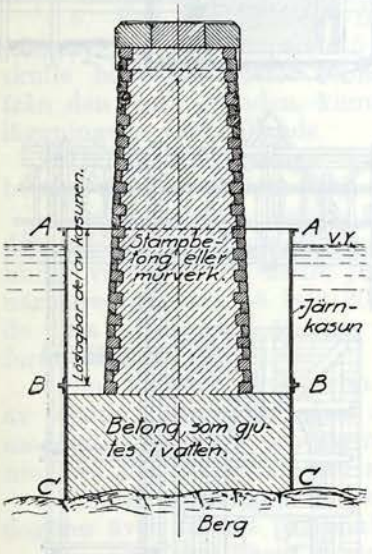


Bild 196. Grundläggning med nedsänkt kasun.

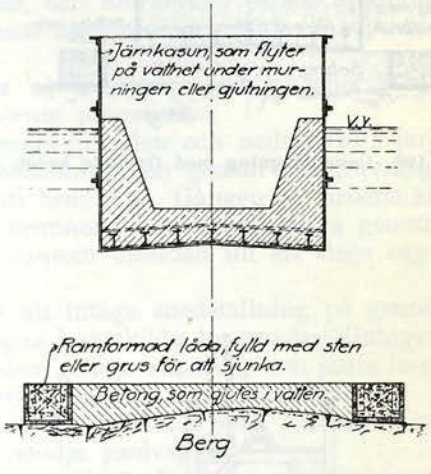


Bild 197. Grundläggning med flytande kasun.

i avsikt att vinna förnyad användning, varemot delen BC för framtiden kommer att kvarstå kring betongplattan.

Slutligen kan i föreliggande fall murningen eller gjutningen utföras på det torra inom en flytande kasun av trä, järn eller järnbetong, som sänkes av sig själv, allt eftersom uppförandet av murverket inom densamma fortskrider, bild 197. I detta fall avplanas berget efter verkställd rensning och eventuell sprängning lämpligast genom gjutning i vatten av ett tunnare betongskikt med horisontal övre yta, på vilken kasunens kanter efter fullständig nedsänkning komma att vila. För gjutning av nämnda betongskikt användes lämpligen såsom form en träram med väggar och botten av bräder eller plank, så att den kan fyllas med sten eller grus och därefter nedsänkas på berget. Kasunens botten förses med en svag bombering, så att kasunen efter nedsänkning på betonglagret kommer att vila endast kring kanterna, varigenom ett mellanrum kommer att bildas mellan kasunens botten och betonglagret.

Utrikstrafikverket, Nuvarande samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum. Trafikverket

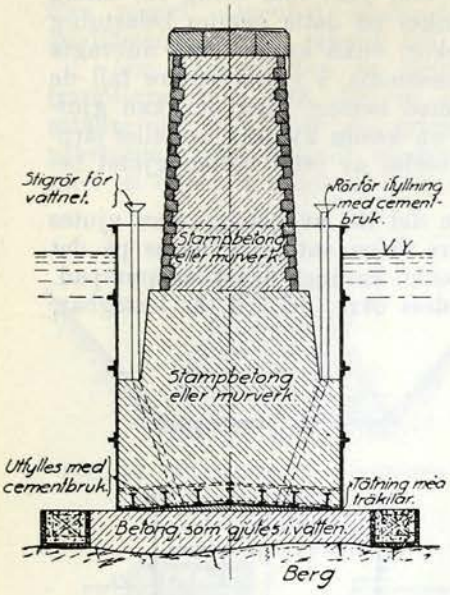


Bild 198. Grundläggning med flytande kasun.

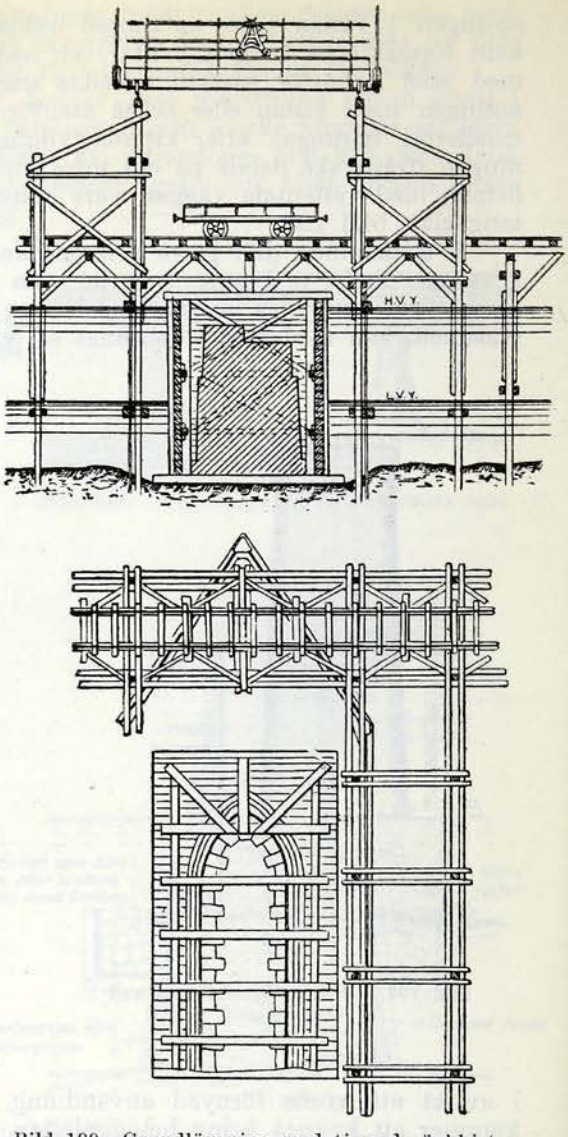


Bild 199. Grundläggning med timrad sänkkista.

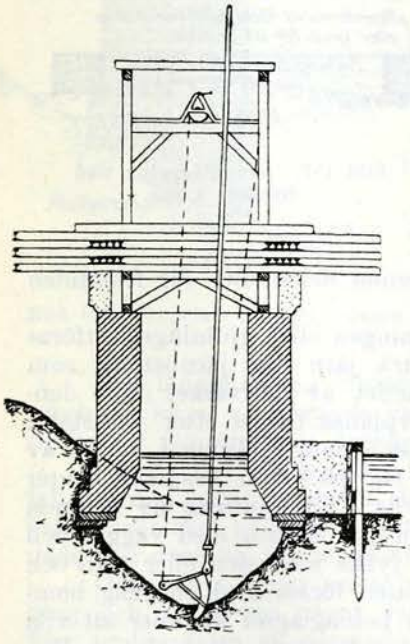


Bild 200.
Grundläggning med sänkbrunn.

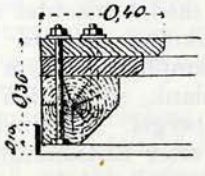


Bild 201 a.

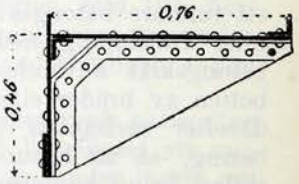


Bild 201 b.
Undre kant av sänkbrunn.

Ur Trafikverket Museets Samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Mellan kasunens kanter och betongskiktet tätas väl medelst träkilar, som indrivas utifrån av dykare, varefter mellanrummet mellan kasunbottnen och betonglagret utfylles med flytande cementbruk, som hälles i särskilda rör med mynningen ovanför vattenytan, bild 198.

Det vatten, som av cementbruket utdrives ur fogen mellan kasunens botten och betonglagret, uppsamlas och avledes genom särskilda, vertikala stigrör av samma anordning som de för ifyllning av cementbruket använda rören.

I bild 199 visas en efter samma metod verkställd grundläggning med tillhjälp av en vattentät, timrad sänkkista med trägolv, vilket byggnadssätt förr i tiden härvidlag var det vanligaste.

De ovan omnämnda tre grundläggningssätten kunna även med fördel användas i det fall, att berget är täckt med ett ej alltför tjockt lager av lösare jordarter, som på de ställen, där murverken skola placeras, utan alltför stora kostnader kan avlägsnas genom muddring eller på annat sätt.

6. För den händelse, fasta grunden är täckt av ett tjockare lager lösare jordarter med exempelvis 5 till 10 meters mäktighet, vars bortmuddring skulle bliva ett alltför omfattande arbete, och murverken måste uppföras från den fasta grunden, kunna sänkbrunnar med fördel användas för grundläggningens verkställande.

Dylika sänkbrunnar kunna utföras av trä, järn, murverk eller järnbetong med rund, fyrkantig eller månghörnig plansektion.

De byggas på platsen för den blivande grunden och nedsänkas i jorden genom anbringandet av en yttre belastning och genom bortgrävning under vatten av de lösare jordlagren inuti brunnen. Gången av arbetet är närmare framställd å bild 200. För att brunnen lättare skall skära genom de lösa jordlagren, är dess undre kant runtom utbildad till ett slags eggform, bild 201 a och b.

Om brunnen skulle visa benägenhet att intaga snedställning på grund av ojämn sjunkning, måste den upphängas i särskilda byggnadsställningar medelst järnstänger och skruvar, så att den genom samtidig och jämn lossning av alla skruvarna kan sänkas i vertikalt läge.

Under »Grundgrävningsarbeten», sida 254 i denna boks 1:a band, redogöres även för ett par enklare sätt att stödja jordväggar.

7. Om den fasta grunden är täckt av ett jämförelsevis mäktigt lager av lösare jordarter, som icke lämpligen kan avlägsnas, och murverken sålunda icke kunna uppföras ända nedifrån den fasta grunden, måste en konstgjord grundläggning utföras i de lösare jordlagren. Den i detta fall lämpligaste anordningen av dylik grundläggning består uti neddrivandet genom de lösare jordlagren av ett tillräckligt antal pålar till sådant djup, att de taga fullkomligt fäste i den fasta grunden, bild 202. Pålarna göras vanligen av trä (furu- eller granvirke), men även i vissa fall av järnbetong, och deras antal och dimensioner avpassas så, att de tillsammans förmå överföra all belastning från pelaren till den fasta grunden. Användning av järnbetongpålar är särskilt lämplig i sådana fall, där lågvattenytan ligger djupt under den naturliga marken och murverken alltså vid användning av träpålar skulle få uppföras från ett jämförelsevis stort djup, för att träpålarna skulle komma att ligga helt och hållet under lågvattenytan, bild 203.

Järnbetongpålar, bild 204, gjutas i form i liggande ställning och nedslås fullt färdiga med pålkran på vanligt sätt. Deras tvärsektion är vanligen kvadratisk med svagt avfasade hörn och dimensionerna växlande mellan 200×200 och 300×300 mm. Armeringen består i regel av ett

Ur Trafikverket museets samlingar - Sveriges Järnvägen, Sveriges Järnvägen, Sveriges Trafikverket

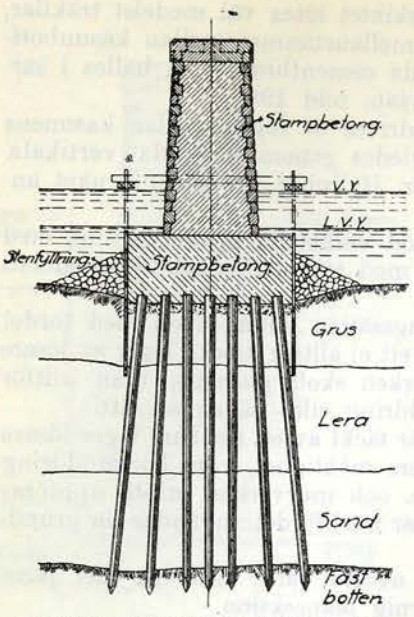


Bild 202. Grund med pålar av trä.

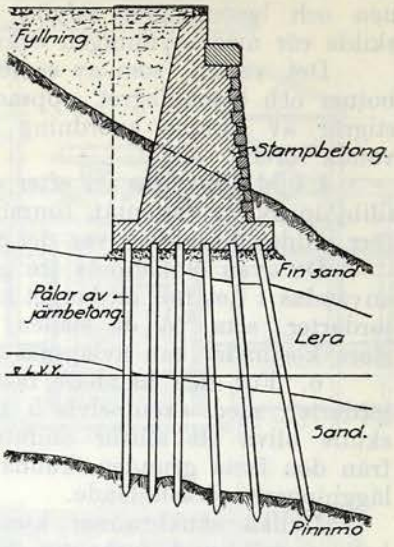


Bild 203. Grund med pålar av järnbetongpåle.

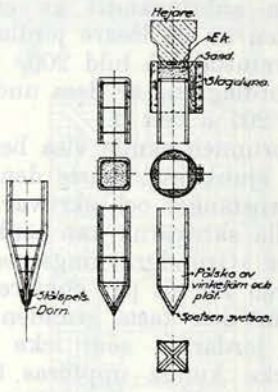


Bild 204. Järnbetongpåle.

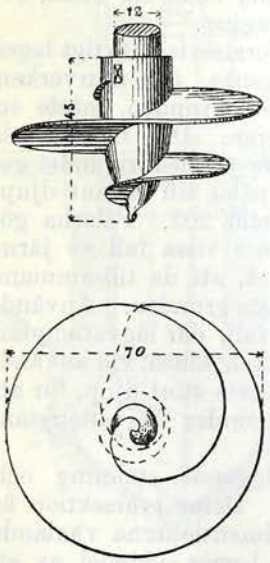


Bild 205 a. Skruvpåle.

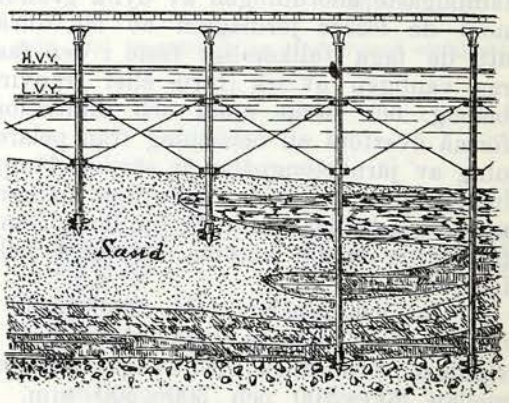


Bild 205 b. Grundläggning med skruvpålar.

Ur Trafikverket Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

långsgående rundjärn vid vartdera hörnet med en diameter av 20 till 30 mm. Nämnda järn äro hophållna i tvärriktningen av klenare rundjärnsbyglar. Dylika pålar äro försedda med järnspets, vilken lämpligen kan utbildas enligt bild 204.

Slutligen kan i enstaka fall användning av järnpålar med undre änden utbildad till en starkt utbredd bladskruv, bild 205 a och b, visa sig ändamålsenlig. Pålar av detta slag, som gå under benämningen skruvpålar, kunna icke neddrivas, utan måste skruvas ned i jorden, till dess skruvbladet uppnått ett fastare jordlager, i vilket skruven på grund av sin utbredda form får säkert fäste. Skruvpålar äro synnerligen lämpliga för upptagandet av dragning och kunna därför med fördel användas till förankringar.

Träpålar, som böra vara utförda av friskt, rakt och helst vinterhugget furu- eller granvirke, fritt från skadliga kvistar, neddrivas obarkade, såvida de icke någon längre tid efter huggningen måste läggas i upplag, då avskalning av barken är nödvändig för att hindra uppkomsten av blåved och röta.

Träpålar, som äro avsedda att neddrivas till berg eller komma att genomtränga jordlager, som äro uppblandade med större, lösa stenar, böra å spetsen förses med s. k. pålskor av smitt järn, bild 206, för att taga säkert fäste mot berget samt för att icke skadas å spetsen vid neddrivningen.

Pålspetsen göres tre- eller fyrkantig, bild 207, och dess längd är beroende av beskaffenheten hos det hårdaste jordlager, pålen skall genomtränga, så att för lösare jordlager göres längre och för hårdare kortare spets. Längden av pålspetsen brukar sålunda växla mellan $1^1/_2$ till 2 gånger pålens toppdiameter.

Pålarna neddrivas med rotänden uppåt och äro vid denna ände omgivna med en svagt konisk s. k. pålring av plattjärn, bild 208, i ändamål att hindra sprickning under neddrivningen. För neddrivningen användes i allmänhet en s. k. pålkran, som vid större pålningsarbeten vanligtvis drives med maskinkraft, bild 209. Vid mindre pålningsarbeten ställer det sig dock billigare att utföra pålningar med tillhjälp av pålkran med handspel, bild 210. För att pålarna skola komma i sitt rätta läge och icke förskjutas under neddrivningen, utlägges ibland på marken en s. k. pålruta, bild 211, som är hoptimrad av stockar eller bjälkar, men i allmänhet är det möjligt att endast genom stöd från pålkranens underrede hålla pålarna i sitt rätta läge.

Vid utförandet av pålning i vatten placeras pålkranen på flottar, pråmar eller pontoner. Om vattendraget belägges med stark is, kan denna lämpligen användas såsom underlag för pålkranen.

Då en påle skall nedslås under det plan, varpå pålkranen står, måste vid pålningen s. k. pålknekt användas.

Denna består av en stock av erforderlig längd samt helst av ett hårdare träslag än pålen.

Pålknekten är plant avskuren vid båda ändarna, som äro omgivna med plattjärnsringar för att hindra sprickning.

En i pålknektens undre ände fastsatt, centrisk järndorn nedtryckes i pålens övre ände och hindrar på så sätt förskjutningar i sidoled mellan påle och pålknekt under pålningen.

Längden av pålarna bör icke tagas för knapp, utan så, att den del av deras övre ände, som blivit skadad under neddrivningen, kan avsågas, sedan pålarna uppnått fast botten, utan att ändock pålavskärningen kom-

Ur Trafikverket museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum Trafikverket

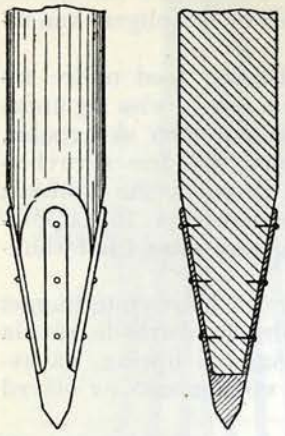


Bild 206. Pålsko.

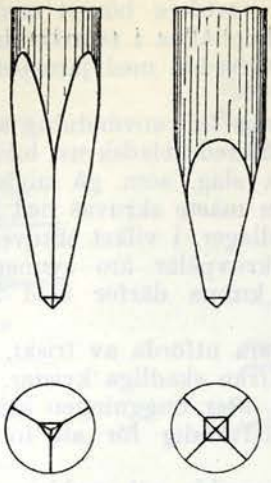


Bild 207. Pålspetsar.

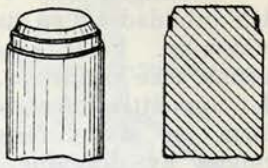


Bild 208.
Pålhuvud med pålring.

Bild 209. Pålkran för maskinkraft.

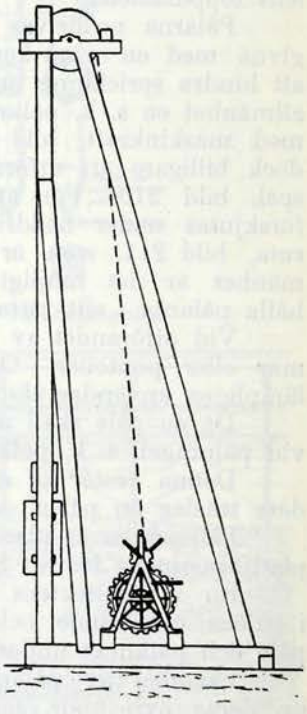


Bild 210. Pålkran med handspel.

Ur Trafikverket museers samlingar - Svenges Järnvägsmuseum - Trafikverket

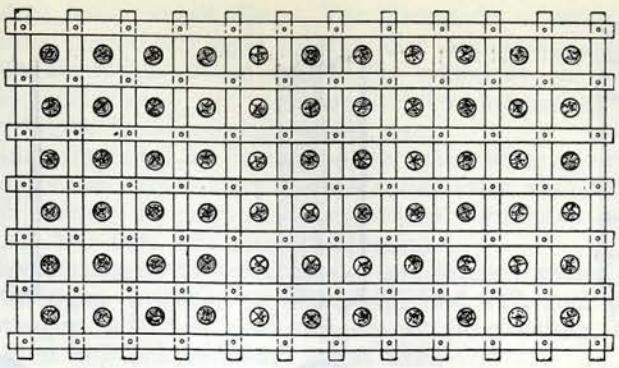


Bild 211. Pålruta.

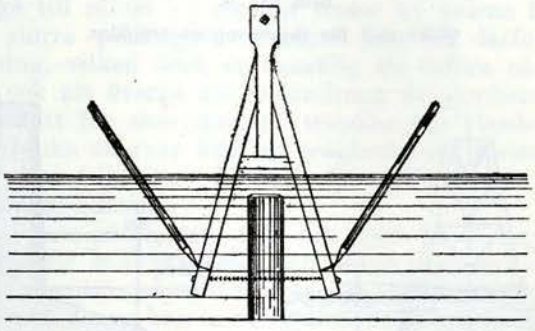


Bild 212. Pålavskärning medelst pendelsåg.

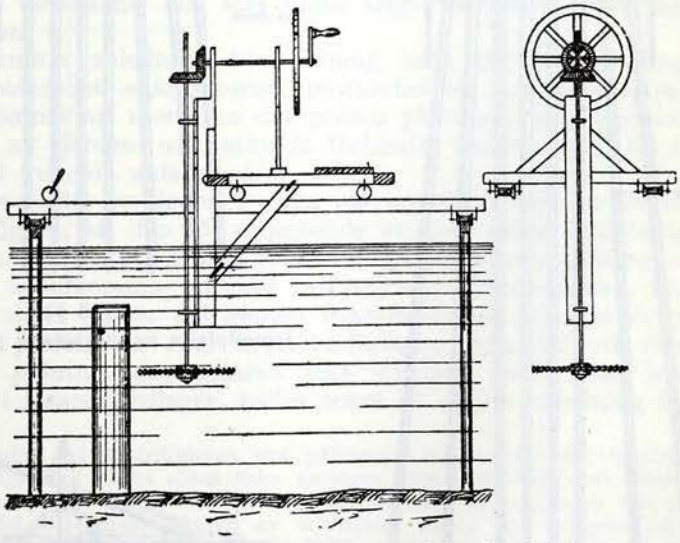


Bild 213. Pålavskärning medelst cirkelsåg.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum / Trafikverket

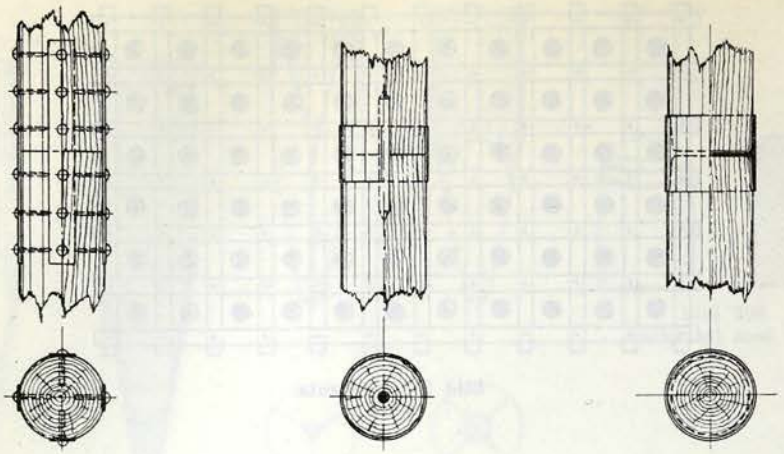


Bild 214 a. Bild 214 b. Bild 214 c.

Olika sätt för skarvning av träpålar.

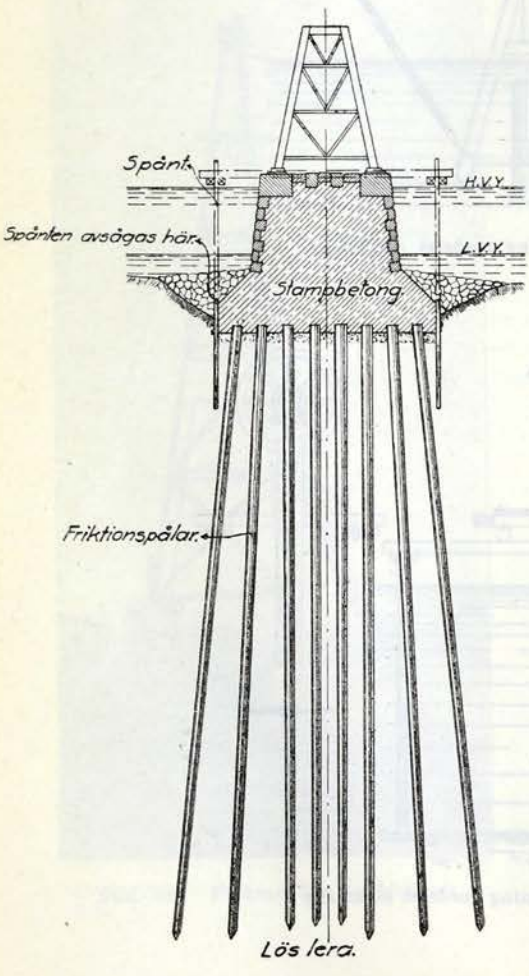


Bild 216. Grund på friktionspålar.

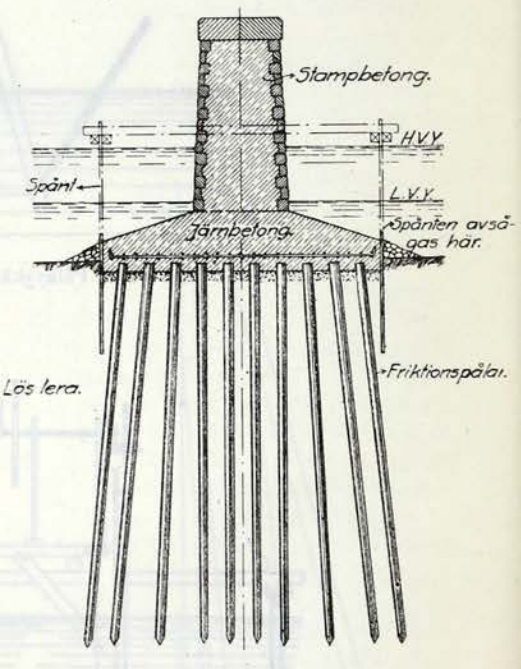


Bild 215.

Grundplatta av järnbetong på friktionspålar.

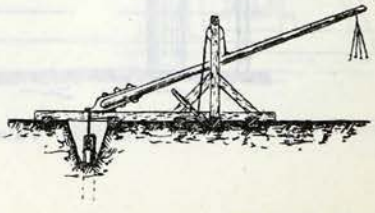


Bild 217. Uppdragning av pålar på land.

Ur Trafikverkets arkivsamlingar i Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

mer att få göras under avsett djup. För utrönande av erforderlig pållängd måste noggranna grundborrningar utföras eller ock provpålning verkställas.

I det föregående har redan framhållits vikten av att pålavskärningen verkställes på sådant djup, att pålarna alltid komma att stå helt och hållet under den lägsta förekommande vattenytan.

Om pålningsområdet är torrlagt, möter pålavskärningen ingen svårighet, och i detta fall böra pålarnas övre ändar efter avsågningen avskalas från bark och formas till någorlunda cylindrisk form med en diameter av ungefär 250 till 350 mm, allt efter pållängden.

Om pålavskärningen däremot måste verkställas i vatten, kan densamma utföras antingen medelst en pendelsåg, bild 212, som manövreras av tvenne dragstänger, eller ock med tillhjälp av en cirkelsåg, bild 213, som är anbragt på en höj- och sänkbar, lodrät axel.

Längre träpålar än 15 à 18 meter kunna sällan anskaffas oskarvade och med den diameter i toppänden av 16 à 13 centimeter, som brukar fordras.

Ökningen av påldiametern från toppen mot rotänden, eller den s. k. tillväxten, bör uppgå till minst 1.5 cm per meter av pålens längd.

Om ännu större pållängder erfordras, blir det därför nödvändigt att verkställa skarvning, vilken dock är vansklig att utföra på ett fullt betryggande sätt, eller ock att övergå till användning av järnbetongpålar.

Några olika sätt för skarvning av träpålar äro visade i bild 214 a, b och c, men alla dylika skarvar lida av svagheten att endast kunna upptaga krafter i pålens längdriktning och hava föga eller ingen motståndskraft i sidoled eller mot avknäckning.

Bärförmågan hos pålar, som med sin spets hava uppnått fast botten, är beroende av pålens medeldiameter och längd samt av beskaffenheten hos de omgivande jordlagren. I medeltal är för en träpåle 6 à 8 ton en normal bärförmåga, men denna kan under gynnsamma omständigheter sättas till 10 à 15 ton.

För att marken vid pålarnas neddrivning icke skall sammanpackas i så hög grad, att detta kan hindra neddrivningen, bör det inbördes avståndet mellan pålarna icke göras för knappt. Ett normalt pålavstånd är 0.8 meter, och detsamma bör icke under några omständigheter tagas mindre än 0.6 meter.

Av samma anledning bör pålning helst utföras före kringspontning av pålningsområdet, enär sponten, isynnerhet om den är djupgående, eljest lätt kan komma att motverka det genom pålningen uppkommande undanträngandet av jorden och sålunda förhindra neddrivandet till erforderligt djup av det avsedda antalet pålar.

Om de lösare jordlager, i vilka pålning är avsedd att verkställas, hava sådan mäktighet, att den för uppnående av fast botten erforderliga pållängden icke kan erhållas, är det dock möjligt att genom pålning med oskarvade pålar åstadkomma en fullt betryggande grundläggning, bilderna 215 och 216. I detta fall är det genom friktion mellan pålarnas sidoytor och de omgivande jordlagren, som kraftöverföringen kommer att försiggå, och detta slags pålning, där pålarna icke nå fast botten utan istället så att säga sväva i lösare jordlager, kallas också av denna anledning för *friktionspålning*.

8. Emedan det är friktionen mot pålytorna, som i detta fall bestämmer pålningens bärförmåga, kan denna alltså ökas, antingen genom att friktionen direkt ökas, eller ock genom att pålytornas storlek ökas genom användning av längre och grövre pålar. Ett gott medel till direkt ökning av friktionen består uti bortgrävning eller bortmuddring till några meters djup av de lösare jordlagren och utfyllning med grus så-

Ur Trafikverket museers samlingar - Svenges Järnvägsmuseum - Trafikverket

som ersättning för de bortförda jordmassorna. Sedan grusmassorna legat i utfyllningen någon tid och blivit väl sammanpackade, utföres pålningen genom det sålunda på konstgjort sätt åstadkomna gruslagret, varigenom friktionen mot pålytorna blir avsevärt ökad. På detta sätt äro pelarna till svängspannet och de fasta spannen för Bohusbanans bro över Göta älv grundlagda. En ränna av 4 meters djup uppmuddrades tvärs över älven och fylldes efteråt med grus, vari pålningen verkställdes. Vid denna grundläggning, som visat sig väl motsvara alla goda förväntningar, bliva 15 respektive 18 meter långa friktionspålar utsatta för belastningar av 5 respektive 7 ton per påle.

Enär det vid friktionspålning i allmänhet icke är pålarnas egen hållfasthet, som bestämmer bärförmågan hos pålningen, utan i stället friktionskraften mellan pålarna och jordmassorna, och nämnda kraft merendels är mindre än hållfastheten hos en träpåle, d. v. s. pålen sjunker utan att själv brista, så föreligger vid detta slags pålning i allmänhet ingen anledning att genom användning av bättre material för pålarna, t. ex. järnbetong, öka deras egen hållfasthet. Vid all friktionspålning användas därför i regel alltid träpålar.

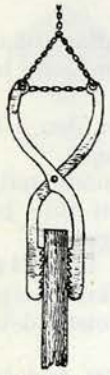


Bild 218. Griptång för påluppdragning.

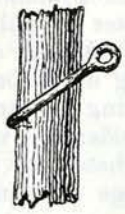


Bild 219. Gripring för påluppdragning.

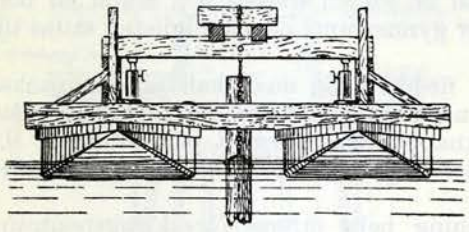


Bild 220. Uppdragning av pålar i vatten.

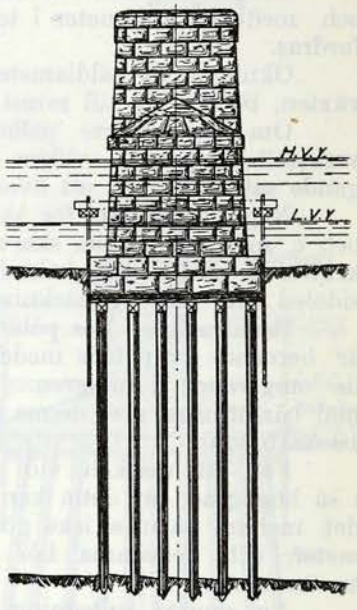


Bild 221. Bropelare med grundplatta av naturlig sten.

9. Uppdragning av nedslagna pålar nödvändiggöres, då desamma kommit på oriktig plats eller erhållit felaktig lutning, och vidare då pålarna tillhöra en provisorisk byggnad eller en gammal övergiven pålgrund, som skall avlägsnas.

En dylik påluppdragning kan, om pålarna icke sitta för hårt i grunden, enklast verkställas med tillhjälp av en hävstång i enlighet med bild 217.

Hävstången, som i ena änden är försedd med en kort kätting, i vilken en för pålens fasthållande avsedd griptång, bild 218, eller gripring, bild 219, är anbragt, belastas i andra änden, vilket vanligtvis sker enbart genom arbetarnas egen tyngd.

Om större dragkraft erfordras för pålens uppdragning, måste användning av vinschar, domkrafter eller hydrauliska pressar tillgripas.

Vid uppdragning av pålar, som stå på djupt vatten, måste stöd för uppdragningsanordningarna bildas genom flottar, pråmar eller pontoner, bild 220, såvida icke bruk kan göras av isen för ändamålet ifråga.

Slutligen kan sprängning företagas i och för avlägsnandet av gamla pålgrunder, såvida skadegörelse ej därigenom uppstår.

10. Sedan pålningen avslutats och pålarna blivit avskurna på vederbörlig höjd, anordnas på dem grundplattan för murverket. Denna grundplatta

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

kan antingen muras av naturlig sten, bild 221, i vilket fall pålningen emellertid först måste förses med ett golv, som vanligtvis utföres av dubbla lager plank, lagda vinkelrätt mot varandra och spikade vid s. k. hammarband av horisontala stockar, som förena pålarnas övre ändar. Förbindelsen mellan pålarna och hammarbanden göres genom tappning. Detta slags anordning av grundplattan, som förut var den vanligaste, har numera fått vika för ett annat, bättre och säkrare samt därtill även enklare och i allmänhet billigare tillvägagångssätt, bild 202, vilket består däruti, att grundplattan gjutes av betong, så att pålarnas övre ändar komma att bliva ingjutna till ett djup av 0.2 à högst 0.3 meter. Härigenom vinnes ett gott förband mellan pålningen och grundplattan, så att en förskjutning dem emellan i horisontal led icke är möjlig, i motsats till vad fallet är vid den förstnämnda anordningen, där en glidning av murverket på plankgolvet är svårare att på ett betryggande sätt förhindra. Med den senare anordningen av grundplattan inbesparas därjämte kostnaderna för hammarbanden och plankgolvet.

11. Om grundplattan måste utbredas betydligt i plan för att under sig rymma erforderligt antal pålar, är det lämpligt att utföra densamma av järnbetong, bild 215, i vilket fall det överliggande murverket å plattan icke behöver utbredas i motsvarande grad, enär grundplattan tillföljd av sin armering förmår utbreda belastningen i långt högre grad, än vad fallet är med en grundplatta av murad sten eller oarmerad betong. Detta tillvägagångssätt lämpar sig i särskilt hög grad vid friktionspålning, där pålarnas bärförmåga är jämförelsevis liten och det alltså är av betydelse att i möjligaste mån inskränka murmassornas storlek för att icke onödigtvis öka påltrycken. På detta sätt äro exempelvis grundplattorna till pelarna för Bohusbanans bro över Göta älv utförda.

Enär en pålgrund endast är ägnad att överföra krafter i pålarnas längdriktning och erbjuder jämförelsevis ringa motstånd vid åverkan av krafter med annan riktning, måste snedpålning verkställas, då belastningen icke är vertikal. Sålunda behöver en pålgrund under ett landfäste vara försedd med snedpålar för att motverka jordtrycket, och särskilt för vederlag till bågbroar, valv eller andra brotyper med sneda upplagstryck är det av största vikt, att pålarnas riktning avpassas efter medelriktningen hos det sneda upplagstrycket.

12. Om grundgrävning icke lämpligen kan verkställas under vatten, eller om grundplattan kommer att ligga under vattenytan och skall muras av naturlig sten, måste rummet för densamma på ett eller annat sätt torrläggas, så att murningen kan försiggå ostörd av vatten. Pålningen kan däremot utan särskilda svårigheter utföras i vatten, utan att platsen för densamma behöver torrläggas.

Det vanligaste sättet för möjliggörandet av torrläggning av platsen för grundläggningen är att densamma omslutes med täta s. k. *spontväggar*, som bildas genom neddrivning av spontade plankor eller bjälkar, och som förövrigt efter behov förses med sådana invändiga försträvningar, att desamma efter länspumpning av rummet innanför spontväggarna förmå upptaga det yttre vatten- och jordtrycket, bild 222. En annan, mycket viktig uppgift, som spontväggarna hava att fylla, är förhindrandet av murverkets underskärning och underspolning av rinnande vatten. Ett verksamt medel häremot är dessutom anordning kring murverken av en särskild stenfyllning utanför sponten, bild 202 och 216.

Vanliga dimensioner å spontplank äro 50, 75 och 100 mm:s tjocklek samt 200 till 250 mm:s bredd och å spontbjälkar 150 × 200 till 250 × 300 mm.

Ur Trafikverket museers samlingar – Sveriges Järnvägsmuseum – Trafikverket

Varje planka eller bjälke är utefter sin ena kant försedd med en långsgående upphöjning, den s. k. fjädern, som skall passa in i en motsvarande fördjupning, den s. k. noten, i den intillstående plankan eller bjälken. Vid bjälkspont göres ofta fjädern lös. Fjädern och noten hava vanligtvis kvadratisk eller trapezformad tvärsektion, bild 223 a och b. Bräder och tunnare plank spontas ofta i kilform eller halvt i halvt, bild 224 a och b.

Längden av spontplank eller spontbjälkar måste tagas så stor, att desamma efter neddrivning till sådant djup, att vatten icke intränger underifrån, ändock med sin övre ände nå ovanför det högsta vattenstånd,

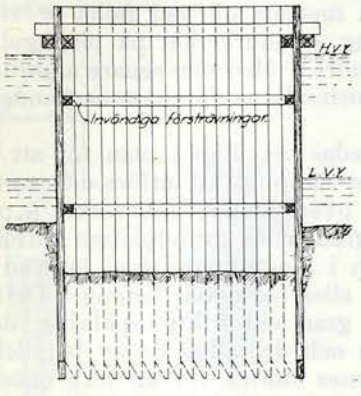


Bild 222. Spontvägg.

Bild 223 a.

Bild 223 b.

Bild 224 a.

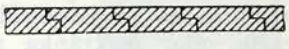


Bild 224 b.

Olika slag av spontfogar.

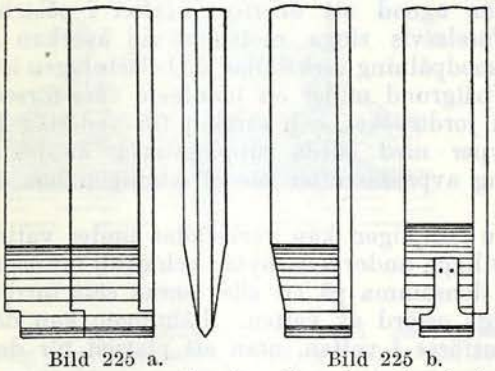


Bild 225 a. Bild 225 b. Bild 225 c.

Spont med eggformad nederdel.

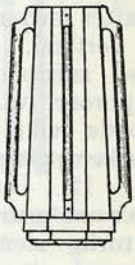


Bild 226.
Handhejare.

som väntas inträffa under tiden för spontens begagnande till utestängande av vatten.

I undre änden formas spontplanken vanligen till en egg, bild 225 a och b, för att vid nedslagningen lättare skära genom jordlagren.

Eggens mer eller mindre spetsiga form göres beroende av jordlagrens lösare eller hårdare beskaffenhet.

I vissa fall blir skoning av spetsen med järnbeslag nödvändig, bild 225 b.

För att tvinga en spontplanka att vid neddrivningen pressas emot sin närmaste granne, varigenom bättre tätning erhålles, skäres eggen snett även i plankans breddriktning, bild 225 c.

Nordiska museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

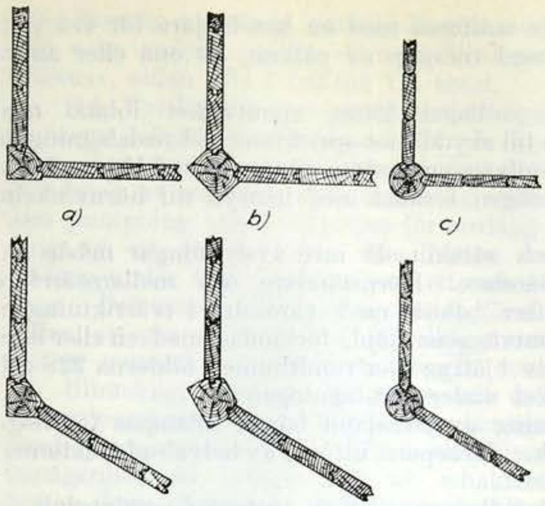


Bild 227. Hörnspont.

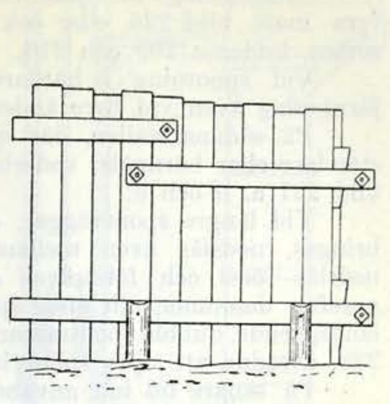


Bild 228. Spontvägg.

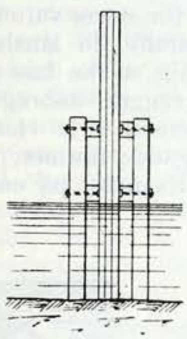


Bild 229. Spontram.

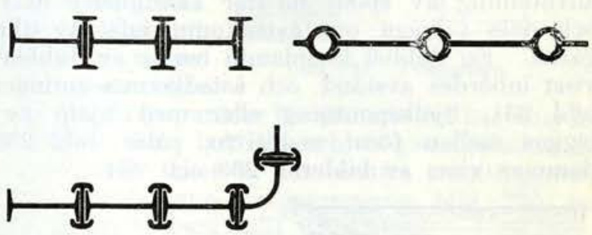


Bild 230. Järnspont.

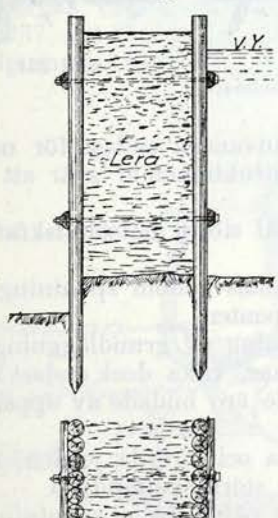


Bild 231. Fångdamm med pålväggar.

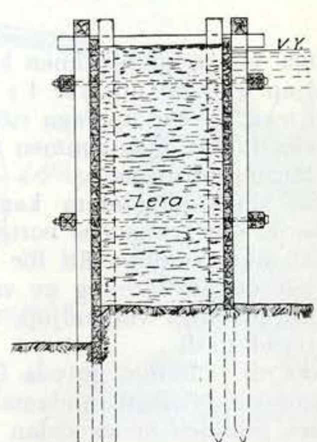


Bild 232. Fångdamm med väggar av liggande timmer.

Nedslagning av spont sker antingen med en handhejare för två eller fyra man, bild 226, eller ock med tillhjälp av pålkran av ena eller andra sorten, bilderna 209 och 210.

Vid spontning i hårdare jordlager förses spontvirket ibland med järnbeslag även vid övre änden till skydd mot sprickning vid nedslagningen.

På sådana ställen, där spontväggen ändrar riktning, nedslås en hörnståndare eller hörnpåle, vederbörligen formad med hänsyn till hörnvinkeln, bild 227 a, b och c.

Vid längre spontväggar, och särskilt då inre avstyvningar måste anbringas, nedslås även mellanståndare. Hörnståndare och mellanståndare nedslås först och försträvas efter behov med varandra i tvärriktningen, varefter desamma, allt efter spontväggens höjd, förbindas med en eller flera långsgående, dubbla spontramar av bjälkar eller rundtimmer, bilderna 228 och 229, avsedda att styra spontvirket under nedslagningen.

På senare tid har användning av järnspont börjat tillämpas för höga spontväggar med stora sidotryck. Järnspont utföres av helvalsade sektioner, varå bild 230 visar några prov.

13. Ett annat sätt för åstadkommandet av vattentät omslutning av grundläggningsplatsen består uti byggandet av enkla eller dubbla s. k. *fångdammar*, av vilka de senare särskilt lämpa sig för större vattendjup, då användning av spont medför svårigheter dels beträffande länshållningen och dels i fråga om åstadkommandet av tillräcklig styrka hos spontväggarna. En dubbel fångdamm består av dubbla träväggar, anbragta på ett visst inbördes avstånd och åstadkomna antingen genom s. k. »*tätpålning*», bild 231, bjälkspontning eller med hjälp av liggande timmer, som nedlägges mellan förut neddrivna pålar, bild 232. Exempel på enkla fångdammar visas av bilderna 233 och 234.

Bild 233.

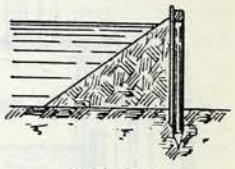


Bild 234.

Enkla fångdammar.

Den enkla fångdammen kan med fördel användas endast för mindre vattendjup upp till ungefär 1.5 meter, enär konstruktionen är svår att hålla tät och icke förmår upptaga större sidotryck.

Den dubbla fångdammen har däremot såväl större motståndskraft som bättre tätningsförmåga.

Ett slags fångdamm kan även åstadkommas genom spontning i utfylld bank och fyllnadens bortgrävning inom sponten.

Ett ännu enklare sätt för vattentät omslutning av grundläggningsplatsen ligger uti användning av vanliga jorddammar, vilka dock endast kunna användas på ringa vattendjup, isynnerhet om de äro bildade av uppskottad eller utfylld jord.

Äro de däremot grävda fram ur den fasta och orörda jorden, kunna de ibland väl fylla sitt ändamål även på något större vattendjup.

Om grunden är av sådan beskaffenhet, att pålning eller spontning icke kan verkställas, bildas fångdammens väggar av nedsänkta, timrade träkistor. Rummet mellan väggarna utfylles med lera eller annat fyllnadsmaterial,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

som förmår utestänga vatten. Jämför med vad som anförts under »Grundgrävningsarbeten», sidan 254 i bokens 1:a band.

14. Torrläggning av grundschaktet kan på högre belägna platser ibland lätt ske genom sänkning av grundvattenståndet eller avledning av vattnet genom dränering, varemot pumpning måste tillgripas för torrläggning av ett grundschakt, vars botten är belägen under lägsta vattenytan i ett vattendrag. Det senare tillvägagångssättet förutsätter, att grundschaktet på ett eller annat sätt är vattentätt omslutet av väggar, som äro tillräckligt kraftiga för att motstå det under pumpningens fortskridande ständigt ökade yttre vattentrycket. Om vatten visar benägenhet att tränga upp ur schaktets botten, kan tätning av bottnen verkställas genom betonggjutning i vatten.

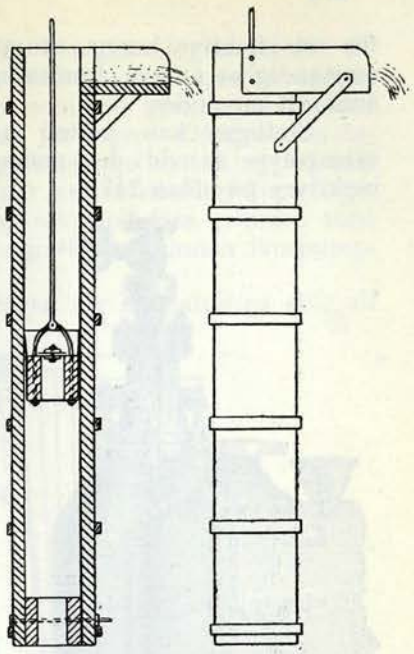


Bild 235. Dragpump.

För pumpning av vatten ur grundschakten och för länshållning av desamma finnas många olika pumpredskap. Enär ett efter varje särskilt fall rätt avpassat val av lämpliga pumpanordningar inbesparar både tid och penningar, skola några huvudsynpunkter för nämnda val här antydas.

Vid obetydliga vattentillflöden, liten lyfthöjd och då grundschaktet har ringa omfattning, såsom exempelvis fallet är för smärre trumbyggnader och dylikt, bruka de vanliga, handdrivna dragpumparna, bild 235, och diafragmapumparna, bild 236 a och b, vara fullt tillräckliga.

För en lyfthöjd upp till 8 meter användas sugpumpar och utöver denna höjd tryckpumpar.

Vid större vattentillflöden blir det nödvändigt använda maskinkraft för pumparnas drivande. Om ångkraft finnes tillgänglig, är pulsometern, bild 237, att föredraga, men om elektrisk kraft skall användas, bör centrifugalpumpen, bild 238 a och b, väljas. Centrifugalpumpen fordrar nämligen,

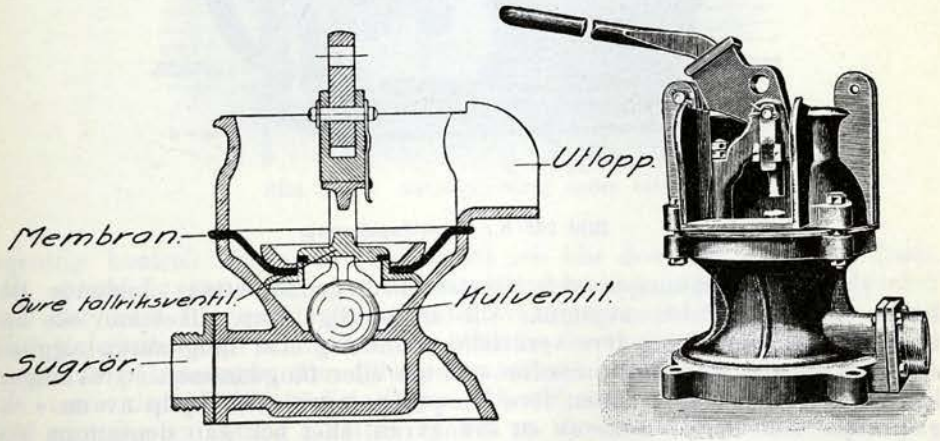


Bild 236 a. Bild 236 b.

Diafragmapump.

för att effektivt kunna utnyttjas, en mycket stor omloppshastighet, vilken omständighet i regel framtvingar särskilda och dyrbara transmissioner, då ångkraft användes.

Slutligen kan vatten undanträngas medelst tryckluft, såsom fallet exempelvis är vid den pneumatiska grundläggningsmetoden, som närmare beskrives på sidan 247.

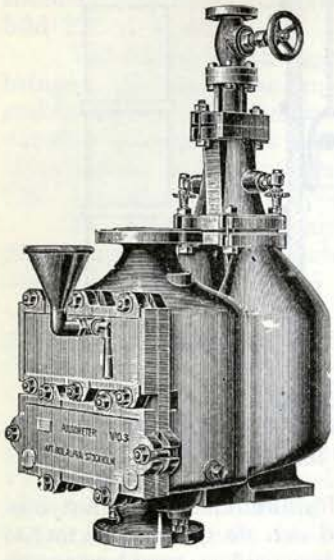


Bild 237. Pulsometer.

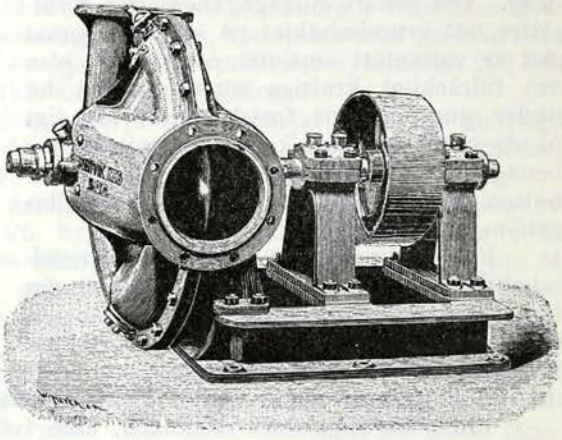


Bild 238 a. Centrifugalpump.

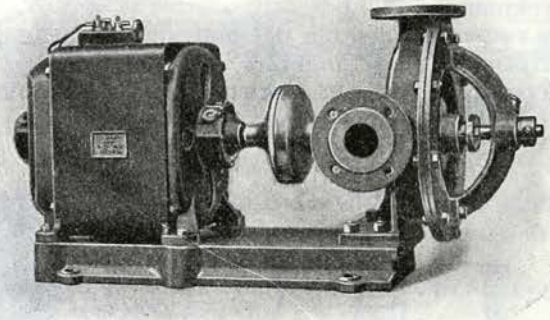


Bild 238 b. Centrifugalpump.

15. Innan pålningen och arbetet med grundplattans bildande påbörjas, måste grunden avjämnas till erforderligt djup, vilket kan ske antingen genom muddring före verkställd spontning eller fångdammsbyggnad eller ock genom grävning innanför sponten eller fångdammen. Grävningen kan antingen utföras i vatten före länspumpningen med hjälp av en s. k. gripskopa, som manövreras av en svängkran, eller ock kan densamma ske för hand efter verkställd vattenlänsning. (Se »Grundgrävningsarbeten», sidan 254 i Banlära, 1:a bandet.)

Tekniska Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Tekniska Museet

16. Om grundplattan gjutes av betong, bör grävningen utföras till sådant djup, att plats beredes för ett c:a 0.3 meter tjockt lager av spettat och väl stampat grovt grus eller makadam, som vid gjutningen hindrar blandning av betongen med underliggande lösa jordlager. Då grunden består av grus eller andra jordlager, som lätt genomsläppa vatten, uppstå ofta svårigheter i avseende på vattenlänsningen, enär vatten ständigt uppträngер från bottnen, och i dylika fall är det lämpligt att först täta grunden med ett betonglager, som gjutes i vatten (s. k. *gjutbetong)*, innan länspumpningen påbörjas.

Betong, som gjutes i vatten, undandrager sig av naturliga skäl all

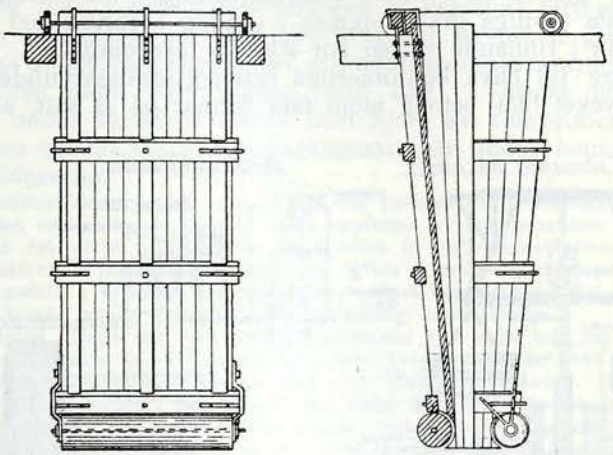


Bild 239 a. Trumma för betonggjutning.

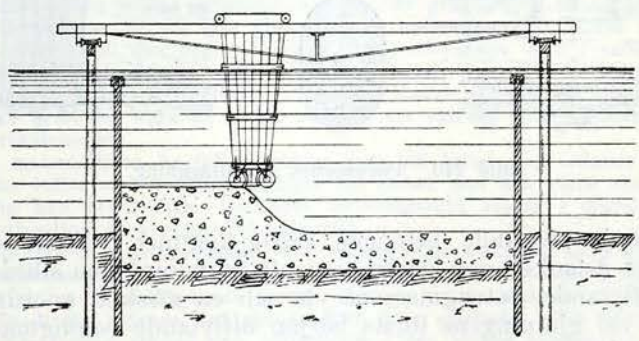


Bild 239 b. Betonggjutning under vatten.

egentlig kontroll ifråga om utförandet och blir dessutom i de allra flesta fall oåtkomlig för stampning, vilket senare bearbetningssätt är av mycket stor betydelse i avseende på höjandet av betongens hållfasthet. Av dessa skäl får gjutbetong i allmänhet icke utsättas för mera än $^1/_8$ eller allra högst $^1/_5$ av de påkänningar, som tillåtas för samma betongblandning, gjuten på det torra under vederbörlig tillsyn och väl stampad (s. k. *stampbetong)*. Vid gjutning av betong i vatten är det av särskild vikt, att arbetet ordnas så, att betongen icke faller genom vattnet från någon större höjd, enär den då löper fara att urtvättas och på så sätt lätt förlora sin cementhalt.

Vägverket

Detta kan förhindras, genom att gjutningen utföres med tillhjälp av ett vertikalt rör eller en trumma av trä eller järnplåt, bild 239 a och b, som ständigt är fylld med färsk betong. Trumman är vid sin undre ände försedd med en lucka, som efter behov kan öppnas och stängas uppifrån arbetsställningen, och är dessutom på sidorna försedd med luckor, genom vilka betongen kan införas i trumman. Trumman nedföres, fylld med betong, i vertikal ställning, så att luckan vid undre mynningen kommer att befinna sig straxt ovanför det plan, varå betong skall gjutas, varefter luckan öppnas, så att betongen kan rinna ut på planet. Om nu trumman, under det att betong ständigt ifylles, föres fram i vertikal ställning, så att dess undre mynning kommer att bestryka alla delar av planet, så kommer betonggjutningen att försiggå så, att betongen i minsta möjliga grad kommer i skadlig beröring med vatten. Gjutning av betong i rinnande vatten bör icke få förekomma.

På senare tid hava kontinuerliga betonggjutningar under vatten företagits med mycket blöt betong inom täta formar på så sätt, att den genom

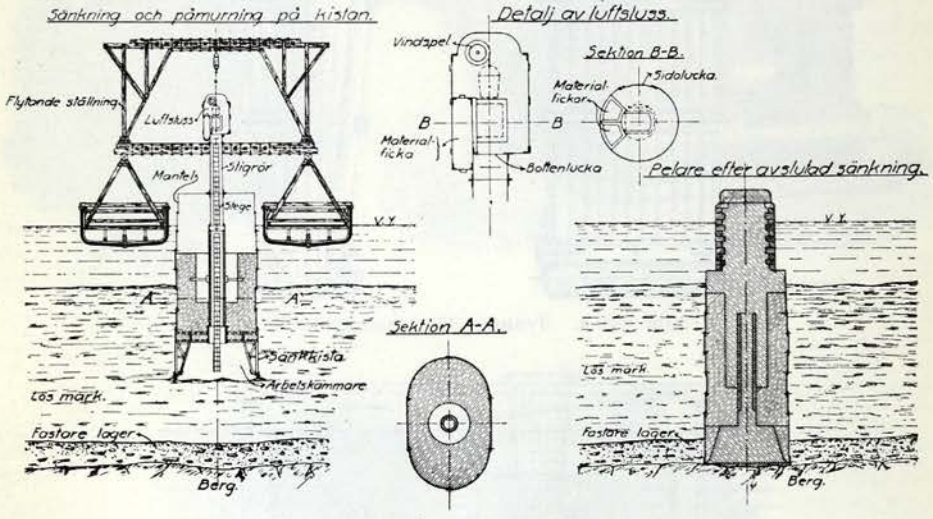


Bild 240. Pneumatisk grundläggning.

en tub tillförda, flytande betongen aldrig kommer i direkt beröring med vattnet, vilket åstadkommes därigenom, att tubmynningen alltid hålles något under den flytande betongmassans yta och en särskild anordning i tuben hindrar den vid gjutningens första början utflytande betongmassan från att urtvättas av vattnet.

Formen måste vara tät för att hindra cementutflytning, samt för att vattnet inom formen icke skall komma i rörelse tillfölje strömförhållandena i vattendraget.

Den flytande betongen breder ut sig på bottnen och stiger långsamt uppåt, alltefter som den kontinuerliga påfyllningen av ny betong fortgår, och betongen undanträngер på så sätt det på betongen flytande vattnet, så att detsamma rinner ut över formens bräddar eller ock på annat sätt kan avledas.

Genom den inom formen stående vattenpelaren utsättes den därunder flytande betongen för ett ständigt övertryck, vilket i hög grad bidrager till ökad täthet i den gjutna betongmassan.

Digitaliserat av Tekniska Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Tekniska Museet

Med en på detta sätt framställd gjutbetong kan man uppnå samma hållfasthet som hos den motsvarande stampbetongen.

Så snart betongen skall förses med järninlägg, är det nödvändigt, att densamma gjutes på det torra.

Om grundplattan vilar på pålar, är det lämpligt att gjuta dess undre del till c:a 0.8 meters tjocklek av fetare betong, så att tryckpåkänningarna mellan betongen och pålarnas övre ändar icke må komma att överskrida de för betongen tillåtna.

17. Om djupet till den fasta grunden är stort och friktionspålning visar sig vara otillräcklig för uppbärandet av murverken, blir det nödvändigt att neddraga desamma ända till den fasta grunden. För att möjliggöra detta använder man i sådant fall vanligen en kasun av järn eller järnbetong och av sådan anordning, att grundgrävning och eventuell grundsprängning kunna försiggå under kasunens botten, samtidigt med att murning eller betonggjutning utföres inom dess väggar, bild 240. Vattnet utestänges från arbetsplatsen under kasunens botten med hjälp av komprimerad luft, vilket är anledningen till att detta tillvägagångssätt går under benämningen *pneumatisk grundläggning*.

Tvenne olikartade metoder hava ifråga om pneumatisk grundläggning kommit till användning. Den ena metoden, som år 1843 uppfanns av engelsmannen doktor *Pott*, avsåg att medelst det yttre atmosfäriska lufttrycket få en cylinderformad sänkbrunn att nedpressas i vattensjuk mark på så sätt, att luften i brunnen utpumpades. Genom inverkan av det nedtill i brunnen inströmmande vattnet uppluckrades det närmast belägna jordlagret och kunde genom grävning eller muddring undanskaffas.

Denna metod visade sig dock otillfredsställande vid mera fast och hinderlig mark, och därför kom sedermera en av franske ingenjören *Triger* redan år 1840 uppfunnen metod med rakt motsatt förfaringssätt till så gott som ensam användning. Detta sistnämnda sätt består däruti, att luften i den brunn eller kista, som skall sänkas, så starkt förtätas, att vattnet därigenom utpressas och man genom direkt bearbetning av den sålunda torrlagda bottnen kan undanskaffa jord m. m. inom brunnen, som därvid tillfölje sin tyngd så småningom bringas att sjunka steg för steg. Metoden åskådliggöres närmare av bild 240.

Nederst befinner sig sänkkistan, vilken kan utföras av järn, stenmaterial eller trä. Under och inom kistan bildas arbetskammaren, där grävningen försiggår. Förbindelsen mellan arbetskammaren och det fria förmedlas av med stegar och hissar försedda schakt eller stigrör, ledande till den överst belägna s. k. luftslussen. Den i arbetskammaren ur jorden bortgrävda massan hissas upp till luftslussen och tömmes i materialfickorna. Härunder måste samma lufttryck förefinnas i arbetskammare, stigrör och luftsluss, och nämnda lufttryck måste dessutom vara av sådan storlek, att vattnet från grunden ej förmår intränga i arbetskammaren.

När en materialficka är fylld, stänges dess till luftslussen ledande lucka, varefter medelst ventiler lufttrycket i fickan bringas till likhet med den yttre atmosfärens tryck, så att tömning kan verkställas. Liknande förfaringssätt, fastän i omvänd ordning, användes vid nedforsling av verktyg och material.

Vid avlösning av arbetsmanskap, eller då eljest persontrafik skall försiggå från det fria till arbetskammaren eller omvänt, begagnas en mellan luftslussen och stigröret anbragt, lufttätt slutande, nedåtgående lucka. Slussen är för ändamålet även försedd med en till det fria direkt ledande, inåtgående dörr eller sidolucka. Vid inslussning av folk hålles först bottenluckan stängd, och lufttrycket i den slutna slussen bringas till likhet med den yttre atmosfären. Sedan därefter folket intagits i slussen genom sidoluckan och denna stängts, inpumpas i slussen luft, vilken gradvis komprimeras till samma täthet som luften i stigrör och arbetskammare, varefter bottenluckan kan öppnas och nedstigning till arbetskammaren företagas.

Arbete under högt lufttryck är ansträngande och under vissa omständigheter farligt, varför arbetstiden måste väsentligt inskränkas, i den mån lufttrycket stiger. Till högre lufttryck än cirka 3.5 atm. kan man ej gärna gå, varför största grundläggningsdjupet är omkring 35 meter.

Allt efter som kistan sjunker, sker påmurning över densamma, och samtidigt skarvas den omgivande murformen eller den s. k. manteln på höjden.

Sedan kistan blivit nedförd till fast botten, utmuras arbetskammaren med betong eller annat murverk, varefter schaktröret uppdrages och pelarens påmurning avslutas.

Vid byggandet av S:t Eriksbron i Stockholm åren 1903—1906 kom pneumatisk grundläggning för första gången till användning i Sverge.

Ur Trafikverkets museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

b. Uppförande av murverk till landfästen och pelare.

18. Sedan arbetet med grundläggningen och bildandet av murverket för själva grundplattan blivit avslutat, kan murningen eller gjutningen av landfästenas eller pelarnas överliggande murverk påbörjas. Detta murverk kan antingen utföras helt och hållet av naturlig sten eller ock av betong med eller utan beklädnad av naturlig sten på alla synliga ytor. Den naturliga sten, som användes för murning eller beklädnad av landfästen och pelare, bör i allmänhet icke huggas eller på annat sätt utsättas för noggrannare bearbetning ens på de synliga ytorna, enär detta medför rätt betydligt ökade kostnader utan motsvarande nytta och utan att i avsevärd grad förbättra utseendet på murytorna. Alla viktigare murverk av naturlig sten, som skola upptaga och överföra stora belastningar, eller hos vilka det är av betydelse, att inga rörelser eller rubbningar uppstå, likaså all beklädnadsmur för betong måste muras och fogstrykas med prima cementbruk.

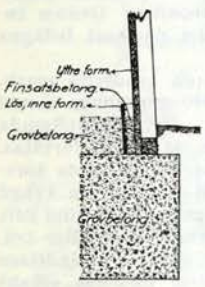


Bild 241.

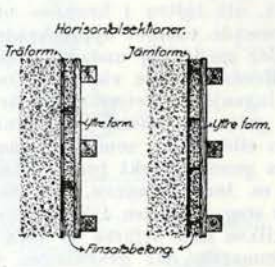
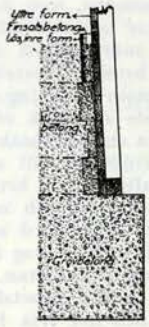


Bild 242.



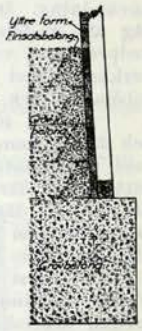


Bild 243.

Olika metoder för gjutning av finsatsbetong.

19. Mindre viktiga murverk, som icke äro utsatta för direkta belastningar från brons överbyggnad, och hos vilka smärre rörelser icke medföra någon skada, kunna däremot med fördel utföras *utan murbruk* eller såsom s. k. *kallmur*. Enär murning med bruk och betonggjutning icke få försiggå vid lägre temperatur än 0° C., utan att särskilda och tillräckligt effektiva skyddsåtgärder vidtagas till förhindrande av murbrukets eller betongens frysning, så innebär uppförandet av kallmur en avsevärd förenkling och besparing gentemot byggandet av mur, som lägges i bruk. Om murning med bruk eller betonggjutning måste försiggå vintertiden vid frost, är det av allra största vikt att genom uppvärmning av vattnet, sanden och stenen samt, efter uppförandet av s. k. varmhus kring murverken, genom eldning och övertäckning noggrant sörja för att murverket skyddas från frost såväl under murnings- och gjutningstiden som under cementens bindningstid.

20. Bland de naturliga stensorter, som hos oss ifrågakomma vid murning eller beklädnad av landfästen och pelare, är graniten den vanligaste. För landfästen och pelare, som helt och hållet äro murade av granit, brukar höjden hos murskiften tagas till 0.5 à 0.6 meter, under det att beklädd-

Ur Tekniska museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

nadsmur ofta utföres av s. k. *nubbsten* med en skifthöjd av 0.15 à 0.20 m. Beklädnadsmur mellan låg- och högvattenytorna, som blir utsatt för åverkan genom isdrift eller timmerflottning, bör dock utföras av block med 0.5 à 0.6 meters skifthöjd.

Då murning utföres med större, jämförelsevis obearbetade stenblock, blir det nödvändigt att arbeta med större tjocklek på murbruksfogarna, och inga hinder finnas mot att välja fogtjockleken till 25 à 30 mm eller i vissa fall ännu större ända upp till 100 mm.

Bearbetningsgraden hos den använda stenen och den erforderliga murbruksmängden stå sålunda i ett visst inbördes förhållande till varandra, och valet mellan den ena eller andra graden av noggrannhet vid stenens bearbetning bör lämpligen göras beroende av den lätthet, varmed stenen låter sig bearbetas,samt av den större eller mindre svårighet och kostnad, med vilken cement och sand kunna tillhandahållas på byggnadsplatsen.

Murverket skall förses med tillräckligt antal bindare, och mellan de olika murskiften skola goda förband finnas, så att stötfogarna, skift efter skift, komma att ligga tillräckligt mycket förskjutna i förhållande till varandra. Huvudriktningen för längdfogarna bör vara någorlunda vågrät, och stötfogarna få ej alltför mycket avvika från den lodräta riktningen.

21. Om de ovanför grundplattan liggande delarna av landfästen eller pelare gjutas av betong, så böra, såsom förut nämnts, betongytorna mellan låg- och högvattenytorna beklädas med naturlig sten, under det att de betongytor, som ligga ovanför högvatten, mycket väl kunna lämnas obeklädda, om de beredas och bearbetas på ändamålsenligt sätt.

Det lämpligaste sättet för behandling av dylika, obeklädda betongytor består däruti, att de gjutas med en finare och fetare betongblandning, s. k. *finsatsbetong* eller *försatsbetong*, vilken gjutning måste försiggå samtidigt med gjutningen av den inre, grövre betongen, så att finsatsbetongen binder väl tillsammans med den inre betongen. För att bekvämt kunna utföra dylik gjutning av finsatsbetong, användas inre, lösa formar av järnplåt eller bräder, bild 241, vilka ställas på det avstånd från de yttre gjutformarna, som motsvaras av den önskade tjockleken hos finsatsbetongen. De inre, lösa formarna givas en höjd av cirka 0.25 à 0.30 meter, motsvarande tjockleken av ett betongskikt. Betonggjutningen utföres samtidigt på båda sidor om den inre formen, varefter denna uppdrages och de båda betongsorterna väl tillstampas. På detta sätt erhålles en god förening mellan finsatsbetongen och den inre grovbetongen, och bindning mellan dem inträder. Om de inre formarna vid gjutning av varje skikt förskjutas i sicksack i förhållande till nyss föregående läge, så kan ett verkligt förband åstadkommas mellan de båda betongsorterna, bild 242.

Finsatsbetongen kan även, såsom av bild 243 framgår, gjutas utan användning av inre, lös form, genom att man före gjutningen av varje särskilt skikt grovbetong inlägger ett lager finsatsbetong närmast intill den yttre gjutformen. Härvid bör emellertid noggrant tillses, att icke makadam eller annan sten i grovbetongen genom stampningen pressas fram genom finsatsbetongen och sålunda blir synlig i murytan eller föranleder uppkomsten av håligheter i densamma.

Tjockleken av finsatsbetonglagret tages i allmänhet, då inre, lös form användes, till 75 à 80 mm och bör icke få understiga 50 mm.

Blandningsförhållandet för finsatsbetongen bör vara 1 del cement på 3 delar sand eller krossad sten av högst ärtstorlek. Dylik finsatsbetong lämpar sig synnerligen väl för bearbetning med stenhuggarverktyg.

Ur Trafikverket museers samlingar, Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

C. Överbyggnad.

Materialval.

22. En bland de första frågor, som måste avgöras vid upprättandet av ett broförslag, är frågan om val av i föreliggande fall lämpligaste material för överbyggnaden.

De enda materialier, som numera ifrågasättas att komma till användning vid byggandet av permanenta järnvägsbroar, äro naturlig eller konstgjord sten samt järn.

23. Användning av trä såsom konstruktionsmaterial för permanenta järnvägsbroar förbjuder sig numera själv på grund av de tunga tågbelastningarna och de höga fordringarna på järnvägsbroarnas trafiksäkerhet och livslängd.

För järnvägsbruk äro träbroarna särskilt olämpliga på grund av sin eldfarlighet, och i Amerika, där detta konstruktionssätt förut var ganska allmänt, hava ett flertal dylika broar instörtat på grund av eldsvåda.

Träet är även i andra avseenden ett alltför lätt förgängligt material för att med fördel kunna användas till permanenta järnvägsbroar.

Inom brobyggnadskonsten finner träet sin största användning vid konstruktion av ställningar och valvstommar för byggandet av permanenta broar av järn eller sten, vid byggandet av provisoriska broar, hjälpbroar och transportställningar samt ibland vid byggandet av vägbroar och gångbroar.

24. Materialvalet för en permanent järnvägsbro kommer sålunda att företagas emellan sten och järn, och det är ett stort misstag att tro, att järnbroar på grund av sin prisbillighet *alltid* äro att föredraga framför stenbroar.

I många fall kan det riktiga och fullt rättvisa valet mellan dessa båda materialier icke träffas på annat sätt än genom uppgörandet av alternativa förslag och jämförande kostnadsberäkningar, vilka ej sällan fälla utslaget till stenmaterialets fördel.

Vid dylika, ekonomiska jämförelser, som för bättre överskådlighets skull lämpligen kunna verkställas på grafisk väg genom uppritning av kostnadskurvor, är det emellertid icke enbart anläggningskostnaderna, som äro avgörande, utan hänsyn måste jämväl tagas till de årligen återkommande kostnaderna för anläggningskapitalets amortering och för brons underhåll och tillsyn, för att jämförelsen icke skall bliva missvisande.

Å bild 244 äro de matematiska värdena av en bro med trä-, järn- och stenöverbyggnad schematiskt angivna under en viss tidsrymd och representerade genom trenne kostnadskurvor. Med tillhjälp av dylika kurvor kan ett rättvist val mellan de tre materialierna lätt företagas.

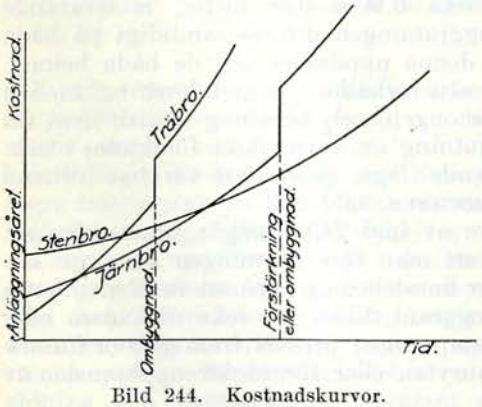


Bild 244. Kostnadskurvor.

Av figuren ifråga framgår, att en stenbro med tiden kan komma att visa sig mera ekonomisk än en järnbro, även om den förra skulle draga en högre anläggningskostnad än den senare, och detta på grund därav, att de årliga kostnaderna för underhåll och tillsyn av en järnbro äro rätt betydande, under det att samma kostnader för en välbyggd stenbro äro så gott som inga.

Förefinnes dessutom utsikt till framtida ökning av trafiklasten, med vilken omständighet man i allmänhet måste räkna vid varje järnväg, så är detta ett ytterligare och starkt talande skäl för att föredraga en stenbro, enär förstärkning eller ombyggnad icke behöver förutsättas hos stenbron, men väl hos järnbron, vilket kommer att medföra ett plötsligt språng i järnbrons kostnadskurva vid förstärknings- eller ombyggnadsåret.

Vid en bro av naturlig sten är det hållfastheten hos murbruket i fogarna, och vid en betongbro är det betongens hållfasthet, som bestämmer säkerhetsgraden. Såväl murbruket som betongen tilltaga emellertid avsevärt i hållfasthet med åren, så att de vid tidpunkten för en ökning av trafiklasten kunna utsättas för åtskilligt mycket högre tillåtna påkänningar än de från början medgivna.

En stenbro är därjämte tillföljd av sin relativt större egna vikt och det därpå grundade större förhållandet mellan egnaviktsspänningarna och spänningarna genom

Digitaliserat av Järnvägsmuseets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

rörlig last mindre känslig för eventuella ökningar i den tillfälliga lasten, än vad en motsvarande järnbro skulle vara.

Ett modärnt broförslag kan icke sägas vara tillfredsställande löst, förrän det genom alternativa förslag och kostnadsberäkningar blivit fullt klargjort, vilketdera materialet som är att föredraga.

25. Nu finnas emellertid fall, då man redan från början och utan ingående utredningar kan avgöra, att en järnbro, såväl tekniskt som ekonomiskt sett, är den enda möjliga lösningen, och dessa fall äro:

1) då grunden är dålig och därför icke kan uthärda belastningen av en tung stenbro;
2) då spännvidden är stor; men även för smärre spännvidder, då samtidigt konstruktionshöjden är liten, så att pilhöjdsförhållandet blir litet;
3) då fasta byggnadsställningar icke kunna uppföras på grund av stor spännvidd, djupt vatten, stark fors, farlig isgång, timmerflottning, livlig trafik på vattendraget eller av någon annan anledning;
4) då leveranstiden är mycket kort, eller då överbyggnaden måste byggas vintertiden vid frost; och slutligen, naturligtvis,
5) då bron skall vara rörlig för att kunna manövreras.

I alla övriga fall är det i allmänhet icke möjligt att utan en föregående, närmare utredning avgöra materialvalet.

Broar av stenmaterial erbjuda vid jämförelse med järnbroar i huvudsak följande fördelar:

1) större varaktighet och säkerhet;
2) billigare och bekvämare tillsyn och underhåll;
3) äro relativt okänsliga för belastningsökningar och dynamiska kraftverkningar;
4) samma farbana som på land kan utan särskild kostnad föras fram över bron;
5) passage över bron av urspårade fordon är relativt ofarlig;
6) farbanan är ljuddämpande;
7) erbjuda i allmänhet ett bättre utseende.

Med broar av järn äro följande fördelar förbundna:

1) kunna överspänna stora spännvidder;
2) medgiva små konstruktionshöjder;
3) fordra kort byggnadstid;
4) kunna utan särskild kostnad byggas vintertiden vid frost;
5) kunna i vissa fall byggas utan fasta ställningar;
6) överbyggnaden kan göras rörlig.

I. Järnbroar.

a. Farbanekonstruktioner.

26. Enär farbanekonstruktionen har till uppgift att direkt uppbära brobanan och denna senare är den del av en brobyggnad, som kommer i närmaste beröring med belastningen, är det tydligt, att beskaffenheten av den väg, som bron är avsedd att uppbära, och arten av trafiken på vägen i hög grad måste inverka på brobanans utbildning och även i viss grad utöva inflytande på farbanekonstruktionens anordning.

Såsom allmän regel gäller, att det icke är önskvärt behöva tillgripa annat sätt för vägens bildande å bro, än det som tillämpas å fri vägsträcka.

Om därför, såsom förhållandet exempelvis är vid järnvägsbroar med överbyggnad av stenmaterial, broöverbyggnadens anordning utan vidare medgiver ballastens och spårets framdragande över bron på fullkomligt samma sätt som å fri bansträcka, så är denna anordning att föredraga såväl ur ekonomisk synpunkt som av trafikskäl.

För broöverbyggnader av järn medför emellertid detta sätt att anordna brobanan en rätt avsevärd ökning av järnöverbyggnadens vikt och kostnad på grund av den jämförelsevis höga egna vikten hos en på ifrågavarande sätt bildad brobana.

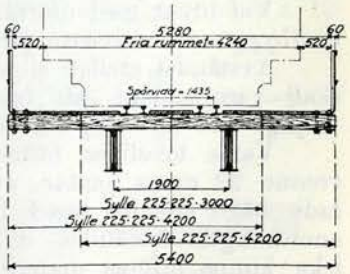


Bild 245. Brobana för järnväg.

Ur Trafikverket museet's samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Vid järnöverbyggnader till bättre gatu-, landsvägs- och gångbroar samt till järnvägsbroar över gator och andra trafikleder, för vilka kravet på en tät brobana till skydd för trafiken under järnvägsspåren är berättigat, användes den tyngre brobanekonstruktionen, trots den därmed förenade högre kostnaden.

I det följande skall redogöras för de med hänsyn till vägens beskaffenhet olika sätten för anordning av brobanan och farbanekonstruktionen.

27. Det vanligaste sättet för brobanans bildande å en normalspårig *järnvägsbro* visas av bild 245 och består däruti, att s. k. brosliprar eller brosyllar utläggas i spårets tvärriktning direkt på långreglarna eller huvudreglarna och fästas vid dem medelst bultar. På sliprarna spikas rälerna på vanligt sätt, varjämte plankvandringar av 50 mm:s plank anordnas i enlighet med den ovannämnda figuren.

Brosliprarna utgöras av fyrkantsågat kärnfuruvirke av dimensionerna 225 × 225 mm eller i vissa fall 200 × 200 mm och förekomma i standardlängder av 3000, 3400, 3800, 4200 och 4400 mm.

Sliprarnas anordning i plan framgår av bild 246 a, b, c och d och blir olika, allt eftersom sidogångbanor saknas eller skola anordnas på ena eller båda sidor om spåret.

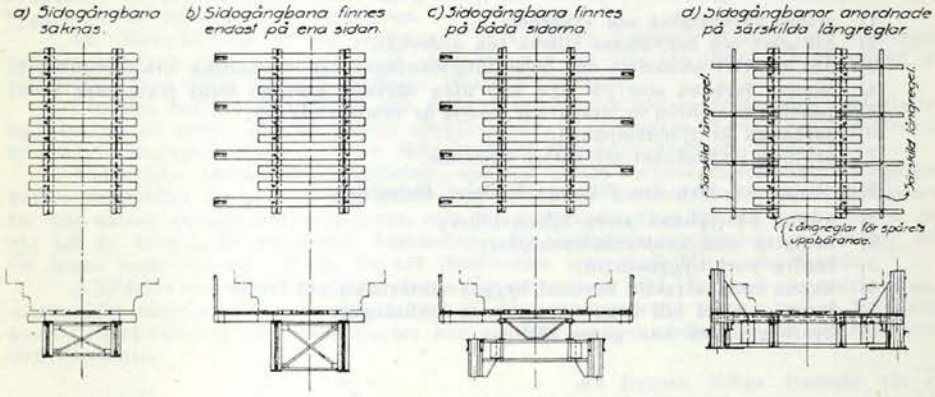


Bild 246. Slipersanordningar för järnvägsbroar.

I bild 246 b och c uppbäras gångbanorna av långa brosliprar, som äro utkragade i brons tvärriktning.

Enär anskaffningen av brosliprar med de större längderna ofta är svår och enhetspriset hastigt stiger med sliperslängden, anordnas ibland särskilda långreglar för gångbanornas uppbärande, bild 246 d, varigenom sliperslängden kan inskränkas till 3 meter och såväl anläggnings- som underhållskostnaderna för själva brobanan kunna minskas.

Vid broar med oförsänkt farbana uppbäras nämnda långreglar av vid överbyggnaden fastsatta järnkonsoler.

Avståndet mellan sliprarnas mittlinjer, eller den s. k. slipersdelningen, skall vara sådant, att fria rummet mellan sliprarna blir så nära som möjligt lika med slipersbredden.

Varje brosliper fästes vid långreglarna eller huvudreglarna medelst tvenne 22 mm:s bultar av svartsmide genom 23 mm:s i flänsarna borrade hål i enlighet med bild 247 a eller c. Den i bild 247 c visade anordningen användes, då långreglarna hava så låg höjd, att bultarna icke kunna införas underifrån. Det gamla sättet för sliprarnas fastsättning genom s. k. hakbultar, bild 247 b, har frångåtts såsom varande olämp-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ligt, enär dylika bultar genom skakningar och tillfölje sliprarnas krympning lätt lossna och vridas, så att haken ej längre omfattar reglarna, varjämte sättet i fråga är otillfredsställande ur den synpunkten, att det icke medgiver överförandet från spåret till järnkonstruktionen av krafter i spårets längdriktning, exempelvis bromskrafter och rullningsfriktion från fordonen, och sålunda icke utgör något hinder för sliprarnas glidning i brons längdriktning. Sistnämnda brist hos det gamla fästningssättet gör sig i särskilt hög grad märkbar å broar i lutning.

Ett kraftigt sätt till förhindrande av sliprarnas glidning i spårets längdriktning visas av bild 248 och består däruti, att sliprarna fästas med horisontala bultar i korta vinkeljärnsbitar, som äro fastnitade vid långreglarnas toppflänsar. Sliprarnas benägenhet till vridning förhindras bäst av vinkeljärnen *V* vid vänsterverkande och av vinkeljärnen *H* vid högerverkande bromskraft. Sliprarnas glidning förhindras bäst av de vinkeljärn, mot vilka sliprarna pressas vid bromsning. Detta fästningssätt är särskilt berättigat,

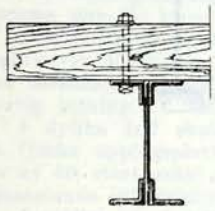


Bild 247 a.

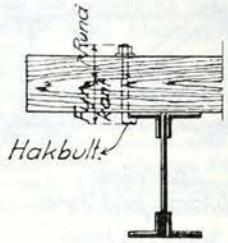


Bild 247 b.

Bild 247 c.

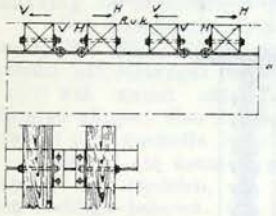


Bild 248.

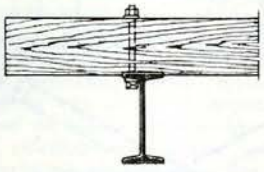


Bild 249 a.

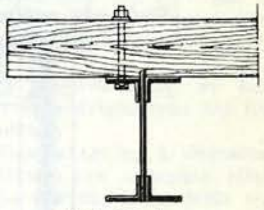


Bild 249 b.

Brosliprarnas fästande.

då spåret kan bli utsatt för stora längdkrafter utan att samtidigt vara belastat med någon större vertikal last och är nödvändigt att tillgripa exempelvis vid klaffbroar, för att farbanan vid öppen bro skall kvarhållas vid järnkonstruktionen.

För att effektivt hindra sliprarnas glidning i brons tvärriktning, vilket är av särskild vikt för broar i skarpa kurvor, kan en urtagning på 5 à 10 mm:s djup göras i deras underkant, så att noggrann passning i sidoled erhålles mot långreglarnas flänsar eller mot deras livplåt i enlighet med bild 249 a och b.

28. Brobanan begränsas i allmänhet å ena sidan eller å båda sidor av handräcken eller barriärer, vilkas anordning och fastsättning vid sliprarna framgå av bild 250 a och b.

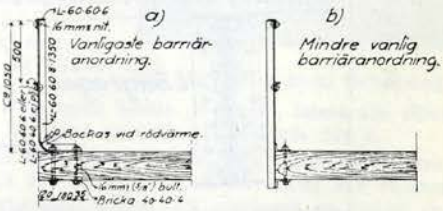


Bild 250. Handräcken.

Ur Trafikverket Museets samlingar - Stenges Järnvägsmuseum - Trafikverket

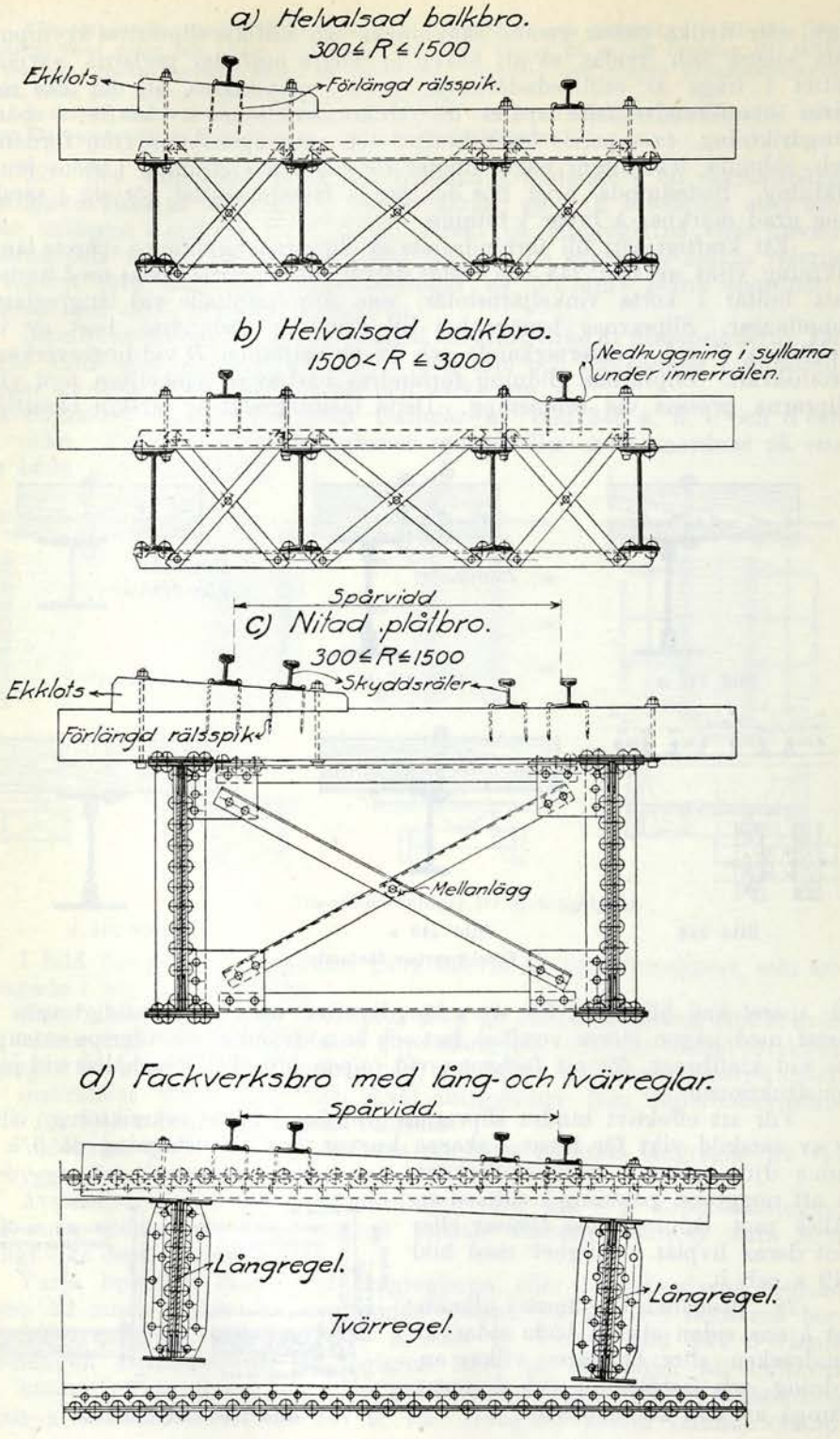


Bild 251. Olika sätt för ytterrälens förhöjning

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Om tillfälle gives att fästa de av järn utförda handräckena direkt i huvudreglarnas järnkonstruktion, är denna anordning att föredraga, enär ståndarna då icke behöva löstagas vid slipersutbyte.

Vid fackverksbroar med spåret mellan huvudreglarna är det i allmänhet lämpligt att förlänga bottenfläns arnas yttre vinkeljärnsavstyvningar, så att de samtidigt kunna användas såsom ståndare till handräckena, vilka i detta fall böra anordnas vid huvudreglarnas yttersidor, varigenom större fritt utrymme å bron vinnes för banpersonalen och bättre möjlighet uppstår för denna att kunna vistas å bron, även då tåg passerar över densamma.

29. Åstadkommandet av ytterrälens förhöjning å järnbroar, över vilka ballasten icke är framdragen, kan dels ske genom motsvarande snedställning av långreglarna, bild 251 d, eller landfästespallarna, bild 252, dels genom användning av olika upplagsanordningar, dels ock genom användning av ett snett plan på sliprarna direkt under rälerna, bild 251 a, b och c.

Vid nybyggnader och då det gäller smärre spännvidder, för vilka helvalsade balkbroar eller nitade plåtbroar kunna komma till användning, böra landfästespallarna eller upplagsplintarna under huvudreglarnas upplag anordnas med den lutning i brons tvärriktning, som motsvarar rälsförhöjningen, bild 252. Med denna anordning behöver sålunda ingen särskild åtgärd vidtagas i avseende på överbyggnaden eller dess upplagsplattor för rälsförhöjningens åstadkommande, utan överbyggnaden blir i detta fall fullkomligt densamma som för broar i rakspår.

För gamla broar äro emellertid landfästenas pallar oftast byggda horisontala, även då spårkurva förefinnes å bron, och vid utbyte av en dylik broöverbyggnad mot en ny är det mestadels allt för tidsödande och dyrbart att ombygga landfästespallarna med erforderlig lutning.

I dylika fall skulle rälsförhöjningen kunna åstadkommas genom användning av olika tjocka upplagsplattor, men detta tillvägagångssätt är olämpligt, enär det medför behov av ett stort antal olika modeller å upplagsplattor för att kunna tillämpas vid varje förekommande rälsförhöjning.

I stället bör i detta fall den anordningen tillgripas, att antingen ytterrälen förses med underläggskilar av ek, som nedfällas och fastbultas i sliprarna, eller ock erforderlig sänkning av innerrälen verkställes genom nedhuggning i sliprarna, bild 251 a, b och c.

Det sistnämnda tillvägagångssättet bör endast ifrågakomma vid kurvor med stor radie, för vilka den erforderliga rälsförhöjningen är liten, enär eljest sliprarna skulle komma att försvagas alltför mycket genom nedhuggningarna.

Ett annat sätt för rälsförhöjningens bildande ligger i användning av kilformiga sliprar, men denna utväg kan sällan tillgripas på grund av svårigheterna att till rimligt pris anskaffa virke med de härför erforderliga dimensionerna.

Sättet att åstadkomma rälsförhöjning genom underlägg eller urtagning å sliprarna medför den fördelen, att överhöjningens storlek därigenom lättare kan avpassas efter det verkliga behovet. Om rälsförhöjningen icke är rätt vald från början, visar detta sig snart genom ojämn slitning å rälerna, och felet kan lätt avhjälpas, då förhöjningen har åstadkommits på det nämnda sättet.

Vid fackverksbroar med lång- och tvärreglar är det lämpligast att åstadkomma rälsförhöjningen genom långreglarnas snedställning och infästning på olika höjd, bild 251 d.

30. För att i möjligaste mån mildra följderna av en tågurspåring på en bro och för att möjliggöra passage av ett urspårat fordon över bron, utan att urspåringen förvärras och påtörning av broöverbyggnaden inträffar, är det lämpligt anordna särskilda skyddsräler innanför farrälerna, så att en hjulränna på 200 à 250 mm:s fri bredd bildas dem emellan. I dessa hjulrännor styras hjulen till urspårade fordon, vilka därigenom hindras från att ytterligare förskjutas i sidoled från spåret.

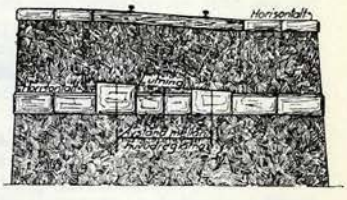


Bild 252. Ytterrälens förhöjning.

Skyddsrälerna dragas in över landfästena och sammanföras ett stycke in på banan till en spets i ändamål att leda urspårade fordon in i hjulrännorna vid framkomsten till bron.

Anordningen av dylika skyddsräler, som lämpligast bildas av gamla, kasserade räler och spikas i sliprarna på vanligt sätt, framgår närmare av bilderna 253 och 254 a.

Skyddsrälerna utgjordes förut på insidorna av spåret av grova, likflänsiga vinkeljärn, fästade vid var tredje sliper medelst bultar, bild 254 b, men denna anordning har numera övergivits såsom varande för dyrbar utan motsvarande nytta. På utsidorna av spåret anordnades dessutom förut långsgående skyddsstockar, som voro infällda i sliprarna och därför förorsakade stort besvär vid slipersutbytet.

Järnvägsmuseum Trafikverket

31. Om ballasten skall framföras över bron, måste farbanan göras fullkomligt tät. Denna konstruktion är särskilt på sin plats för järnvägsbroar över starkt trafikerade gator eller vägar och har i främsta rummet till uppgift att hindra vatten, olja, fasta föremål eller smuts från att nedfalla på trafikanterna under järnvägen, men har även en viss betydelse såsom ljuddämpande brobanekonstruktion.

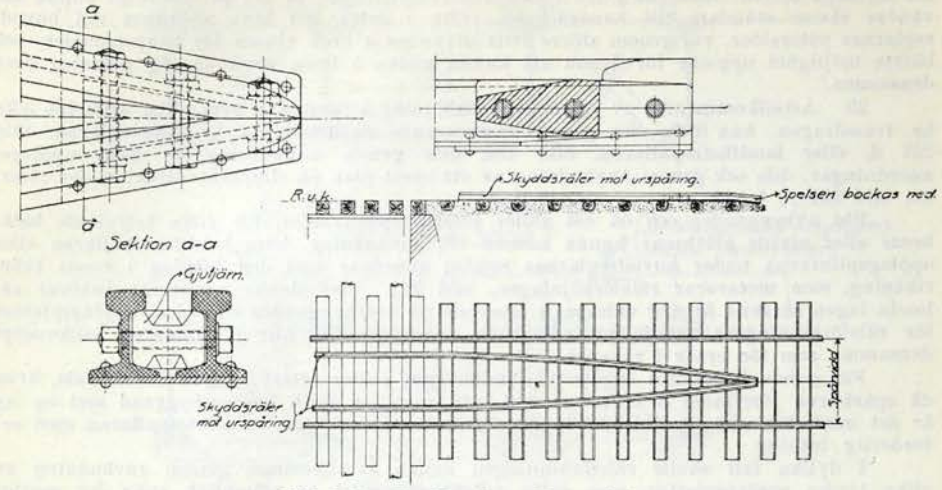


Bild 253. Skyddsräler vid urspåring.

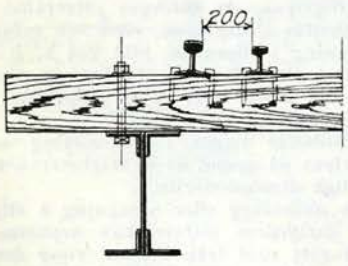


Bild 254 a. Skyddsräl.

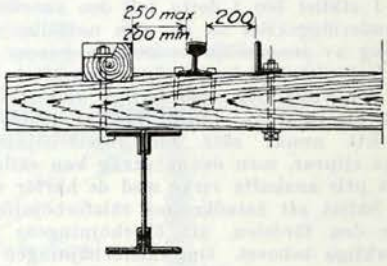


Bild 254 b. Skyddsräl; äldre konstruktion.

En tät brobana, ägnad att medgiva ballastens framförande över bron, kan åstadkommas av järn, men ännu bättre av järnbetong.

Om konstruktionen skall göras av järn, kan densamma utföras såsom ett plåtdäck i enlighet med bild 255, vilken anordning har tillämpats vid en gatuport för Barnhusgatan vid Norra stationen i Stockholm samt för en persontunnel vid Stockholms centralstation.

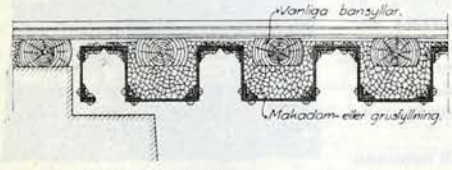


Bild 255. Brobana på plåtdäck.

Ett annat sätt för plåtdäckets utbildning, vilket dock försvårar däckets infästning vid huvudreglarna, framgår av bild 256.

Ytterligare ett sätt för åstadkommande av en tät farbanekonstruktion av järn visas av bild 257, men har endast kommit till utförande i ett fall, nämligen för en vägport vid Falköping-Ranten.

Vid plåtbroar med försänkt farbana kan en tät farbanekonstruktion av järn lämpligast åstadkommas i enlighet med något av de i bilderna 258, 259 och 260 angivna sätten.

För att icke underhållskostnaderna för broar med järndäck skola komma att ställa sig orimligt höga, är det av allra största vikt, att järnet genom en effektiv isolering skyddas från vatten och fuktighet, som nedtränger genom ballasten, samt att det är väl sörjt för snabb vattenavledning från isoleringsskiktet.

Trafikverket, Nisses samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Dylik isolering kan lämpligen utföras på sätt, som närmare åskådliggöres av bild 259. Plåtdäcket, som vanligtvis utgöres av 8 mm:s plåt, diktas väl i alla fogar, bild 261, så att det blir fullkomligt vattentätt. Sedan plåtdäcket blivit rengjort på översidan från rost, valsslagg, glödspån och orenlighet, bestrykes översidan med linoljefernissa och täckes efter torkningen med ett isoleringsskikt, bestående av dubbla lag asfaltmattor av 5 à 6 mm:s tjocklek. Tvära avsatser i plåtdäcket utjämnas med gjuten sandasfalt, så att ett lämpligt plan för asfaltmattornas utläggning bildas. Isoleringsskiktet täckes antingen med ett 30 mm:s betonglager eller ock med ett lager klinker, lagt i cementbruk. Nämnda skyddslager har till uppgift att hindra stenar i ballasten från att inträngа i det ömtåliga isoleringsskiktet ävensom att skydda detta från att skadas vid understoppning av sliprarna.

Vattnet avledes från ballasten med tillhjälp av genomborrade gjutjärnsrör, på sina ställen försedda med lämpliga avloppsrör, som genomtränga plåtdäcket.

För att vattnet icke någon längre tid skall kvarhållas i ballasten, är det lämpligt, att denna bildas av porös fyllning, såsom grovt grus, singel eller makadam.

För smärre balkspann kan en tät farbana lämpligast åstadkommas på så sätt, att järnbalkarna omgjutas med betong i enlighet med bild 262. Om däcket gjutes fullt såsom i bild 263, kan ett bättre utseende av taket lätt erhållas genom anordning av smärre, kasettformade urtagningar, vilket exempelvis kan vara lämpligt för tak till persontunnlar under bangårdar.

Bild 256. Brobana på plåtdäck.

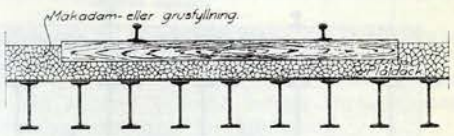


Bild 257. Brobana på plant plåtdäck.

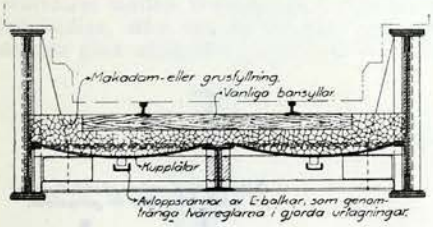


Bild 258. Däck av kupplåtar.

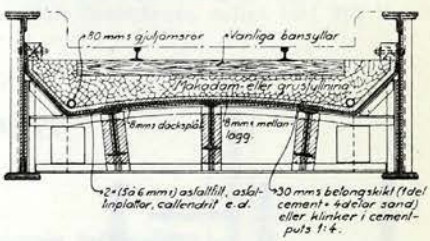


Bild 259. Isolerat plåtdäck.

Det här beskrivna sättet för åstadkommandet av tät farbana för mindre spann kan naturligtvis även tillämpas inom varje fackvidd till järnvägsbroar med huvudreglar och tvärreglar av järn.

I stället för en dylik ingjutning av järnkonstruktionen i betong kan även med fördel användas en armerad betongkonstruktion i vanlig mening, så att ett armerat betongdäck av i bild 264 angiven tvärsektion gjutes för varje fack i en fackverksbro av järn mellan de av järn utförda tvärreglarna, vilka i sin ordning kringgjutas med betong.

32. För *landsvägsbroar* och *enklare gatubroar* bildas farbanan vanligen sålunda, att bärande plank eller sparrar utläggas i brons tvärriktning direkt på långreglarna och fästas vid dem med bultar, varefter slitplank utläggas i brons längdriktning och spikas vid de bärande planken eller sparrarna, bild 265 c.

Slitplankorna läggas tätt intill varandra, så att inga mellanrum uppstå i fogarna, men de bärande plankorna eller sparrarna böra läggas med minst 25 mm:s mellanrum i fogarna i och för luftväxling och till förhindrande av för tidig förruttnelse.

S. k. bombering å brobanan, d. v. s. erforderligt fall för vattnets avledande i brons tvärriktning, åstadkommes enklast genom långreglarnas infästning på olika höjd och erforderlig bockning av de bärande planken eller sparrarna.

33. Vid *bättre gatubroar* kan, såsom bild 265 d visar, körbanan konstrueras sålunda, att s. k. kupplåtar infästas vid långreglarna och fastnitas med ändarna vid tvärreglarna och eventuellt vid särskilda, sekundära tvärreglar, vilka i sin ordning äro infästade vid långreglarna. På dessa kupplåtar gjutes fyllnadsbetong i blandning 1:3:5 till sådan höjd, att tvärreglarnas toppflänsar täckas med ett dylikt, minst 50 mm tjockt betonglager, som putsas med cementbruk och isoleras med en effektiv asfaltisolering, varefter ett minst

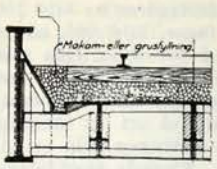


Bild 260.
Plant plåtdäck.

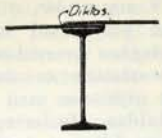


Bild 261. Diktning.

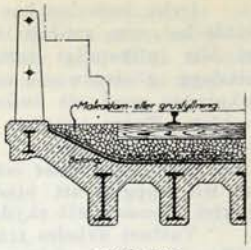


Bild 262.
Betongdäck med järnbalkar.

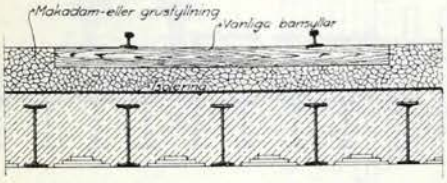


Bild 263. Betongdäck med järnbalkar. Urtagningar på undersidan.

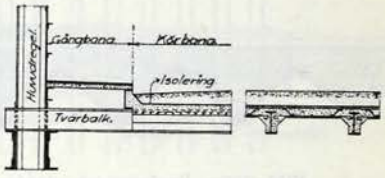


Bild 264. Armerat betongdäck.

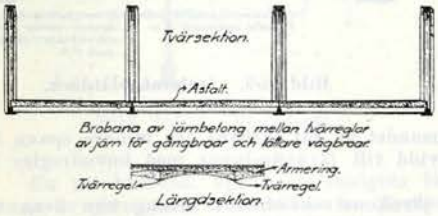


Bild 265 a.

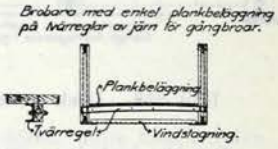


Bild 265 b.

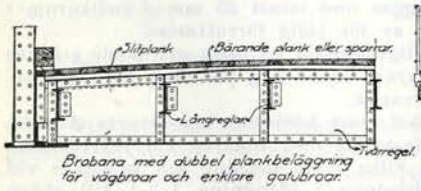


Bild 265 c.

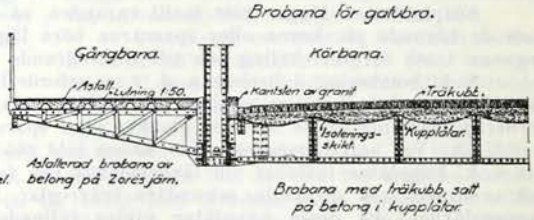


Bild 265 d.

Olika brobanekonstruktioner.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

30 mm tjockt skyddslager av sandbetong i blandning 1:4 gjutes på isoleringsskiktet. På sistnämnda skyddslager sättes träkubb i asfalt eller ock s. k. smågatsten i grus, vilken senare metod för körbanans bildande ibland kommer till användning i avsikt att minska anläggnings- och underhållskostnaderna för själva körbanan. Liksom vid järnvägsbroar måste synnerligt stor omsorg ägnas åt isoleringen av en dylik brobana, för att icke järnkonstruktionen skall komma att draga stora underhållskostnader. Bomberingen åstadkommes genom att det direkt å kupplåtarna anbragta lagret fyllnadsbetong gjutes av varierande tjocklek.

Gjutning av armerade betongvalv eller armerade, raka betongplattor mellan de med betong omgjutna tvärreglarna är det bästa sättet för bildande av ett farbanedäck för en

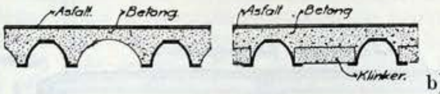


Bild 266. Gångbanor.

gatubro, men är på samma gång det dyraste, enär den egna vikten av såväl farbanan som järnkonstruktionen därigenom höjes.

Stensättning eller makadamisering av körbanan å gatubroar med järnöverbyggnad förorsakar en väsentlig ökning av brons järnvikt och anläggningskostnad samt ger upphov till uppkomsten av större stötar och dynamiska åverkningar av järnkonstruktionen genom rörlig last, än vad förhållandet exempelvis är vid en med träkubb belagd körbana, men föranleder å andra sidan minskning av underhållskostnaderna för körbanan.

Gångbanorna för en bättre gatubro bildas vanligtvis genom betonggjutning på Zorésjärn, som äro utlagda i brons längdriktning på tvärreglarna eller på konsoler vid tvärreglarnas ändar, bild 265 d. Betonggjutningen på Zorésjärn kan antingen utföras i valvform mellan Zorésjärnen i enlighet med bild 266 a, varvid särskilda gjutformar äro nödvändiga, eller ock på klinker, som utläggas mellan Zorésjärnen enligt bild 266 b och sålunda göra särskilda gjutformar överflödiga.

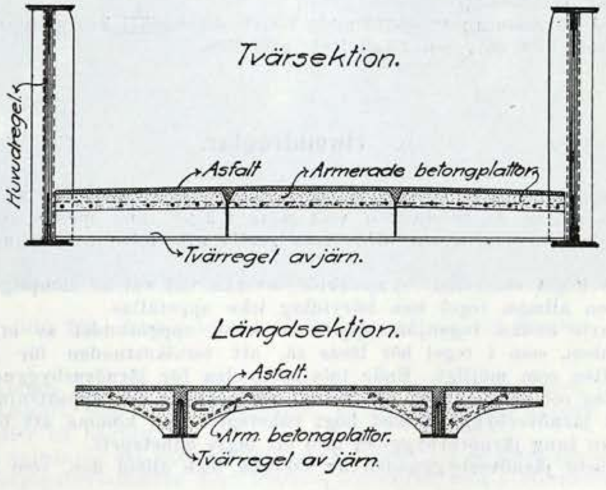


Bild 267. Gångbro över Alvesta bangård.

På betongens övre yta gjutes sandasfalt i två skikt om 15 och 10 mm:s tjocklek, så att själva gångbanan kommer att bildas av ett 25 mm tjockt lager av naturlig asfalt (15 % Trinidadasfalt + 75 % sand + 10 % kalkstenspulver).

Anordning av effektiv vattenavledning från såväl farbanan som isoleringsskiktet och kupplåtarna är av stor vikt för minskning av underhållskostnaderna.

Av bild 265 d framställes en på nyss beskrivna sätt anordnad körbana och gångbana för en bättre gatubro.

34. För *gångbroar* bildas brobanan enklast genom en i brons längdriktning an-

Ur Trafikverket museers samlingar, Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

ordnad plankbeläggning, som spikas i vid tvärreglarna fastskruvade träsparrar i enlighet med bild 265 b.

Ett bättre och varaktigare sätt för anordning av farbanan å en gångbro består i gjutning av armerade betongvalv mellan tvärreglarna enligt bild 265 a, vilken metod exem-

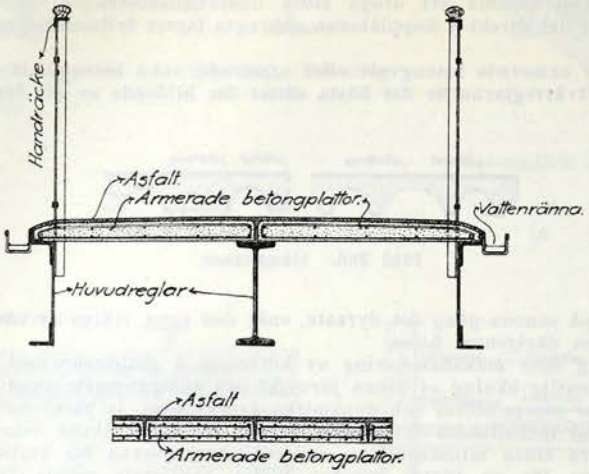


Bild 268. Gångbro över Skellefteå bangård.

pelvis har tillämpats vid gångbron över bangården i Liljeholmen. I stället för valv kunna plana, armerade betongdäck antingen gjutas på platsen mellan tvärreglarna eller ock inläggas färdiggjutna mellan tvärreglarna i form av smalare, fabriksmässigt tillverkade plattor av järnbetong.

Exempel på användning av sistnämnda konstruktionssätt äro gångbroarna över bangårdarna i Alvesta, bild 267, och Skellefteå, bild 268.

b. Huvudreglar.

35. Vid uppgörandet av förslag till järnöverbyggnad för en bro är valet av huvudreglarnas system en av de första och viktigaste frågor, som måste avgöras, enär det just är huvudreglarnas system och form, som i alla avseenden är det mest betecknande för en järnbro.

Många och högst olikartade synpunkter inverka vid val av lämpligt konstruktionssystem, och någon allmän regel kan härvidlag icke uppställas.

Liksom varje annan ingenjörsuppgift är också uppgörandet av ett broförslag ett slags minimiproblem, som i regel bör lösas så, att totalkostnaden för hela broanläggningen blir så liten som möjligt. Enär totalkostnaden för järnöverbyggnaden är en produkt av järnvikten och enhetspriset för dennas tillverkning och uppsättning, inses omedelbart, att en lätt järnöverbyggnad med högt enhetspris kan komma att betinga en högre totalkostnad än en tung järnöverbyggnad med ett lägre enhetspris.

Den billigaste järnöverbyggnaden är sålunda icke alltid den, som har den minsta järnvikten.

Då det huvudsakligast är genom lämpligt val av huvudregelsystem, som såväl järnvikten som enhetspriset kunna minskas, är det tydligt, att detta val i hög grad sammanhänger med ekonomiska synpunkter.

I främsta rummet äro spännvidden och den tillgängliga konstruktionshöjden samt beskaffenheten av trafiken på bron omständigheter, som inverka på huvudreglarnas konstruktion, men även grundens beskaffenhet, sättet för överbyggnadens montering, möjligheten och lättheten för utförandet av en framtida förstärkning samt vederbörligt beaktande av arkitektoniska och konstnärliga synpunkter äro omständigheter, som var för sig kunna vara utslagsgivande vid val av konstruktionssystem.

Den åskådningen börjar dessbättre numera bliva allmän, att på byggnadsverk av kulturell betydelse, vartill stora brobyggnader med alla skäl kunna räknas, och vilka

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

förut uteslutande betraktades ur ren nyttighets- och ändamålsenlighetssynpunkt, böra högre anspråk ställas, än att de blott skola vara tillfredsställande i rent praktiskt hänseende.

För åstadkommandet av en i modern mening fullt tillfredsställande brobyggnad fordras tre förutsättningar, nämligen: *teori, praktik* och *smak*, och frånvaron av en eller flera av dessa betingelser medför därför alltid brister i ena eller andra avseendet.

Med huvudreglarnas system såsom indelningsgrund kan man skilja mellan fyra olika huvudsystem för broöverbyggnader, nämligen: *balkbroar, bågbroar, hängbroar* och *kombinerade system.*

Balkbroar äro broöverbyggnader med huvudreglar av sådan konstruktion, att vertikala belastningar å dem endast kunna framkalla vertikala upplagstryck.

För bågbroar och hängbroar giva vertikala belastningar däremot upphov till sneda upplagsreaktioner från bron, vilkas horisontalkomposanter för bågbroar äro riktade utåt från brospannet och för hängbroar inåt mot brospannet. Hängbroar kunna sålunda sägas vara ett slags omvända bågbroar, enär det endast är de ovannämnda horisontalkomposanternas riktning, som utgör den principiella skillnaden mellan de båda systemen.

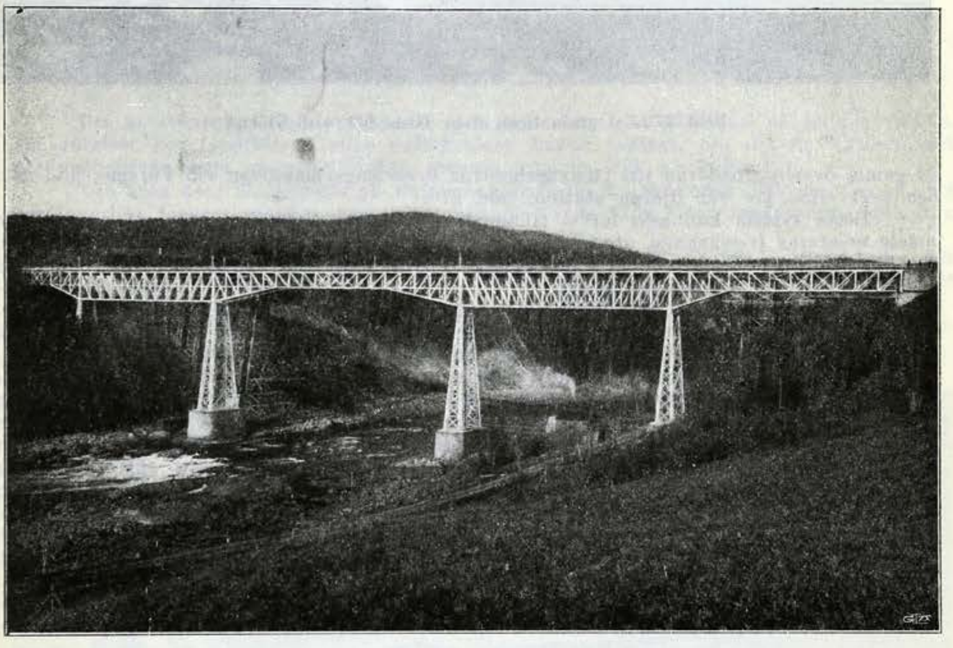


Bild 269. Gamla bron över Ångermanälven vid Forsmo.

Det är sålunda icke huvudreglarnas linjeföring och ytterkonturer, utan istället deras statiska verkningssätt, som är utslagsgivande, då det gäller att avgöra, huruvida en bro är en balkbro eller en bågbro.

Av denna anledning äro exempelvis Djurgårdsbron och de stora spannen för S:t Eriksbron och för Kungsgatuviadukten över Statens järnvägar, alla i Stockholm, icke bågbroar, utan balkbroar.

Balkbroar kunna antingen vara enkla, d. v. s. avbrutna vid varje mellanstöd, eller ock kontinuerliga, d. v. s. utan avbrott genomgående över varje mellanstöd.

De kontinuerliga balkbroarna kunna antingen vara försedda med leder eller ock sakna dylika.

Införandet av leder i en kontinuerlig balkbro eller i en konstruktion i allmänhet nödvändiggör anordnandet av lika många s. k. blindstänger, d. v. s. stänger i huvudreglarnas fackverk med sådant fästningssätt, att de icke kunna överföra krafter till knutpunkterna, och är ett medel att göra överbyggnaden oberoende av eventuella rörelser i underbyggnaden och av temperaturväxlingar samt att förenkla beräkningarna.

Kontinuerliga balkbroar med största tillåtna ledantal gå vanligen under benämningen konsolbalkbroar, Gerberbroar eller cantileverbroar, och exempel på detta system äro

Ur Trafikverkets museers samlingar, Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

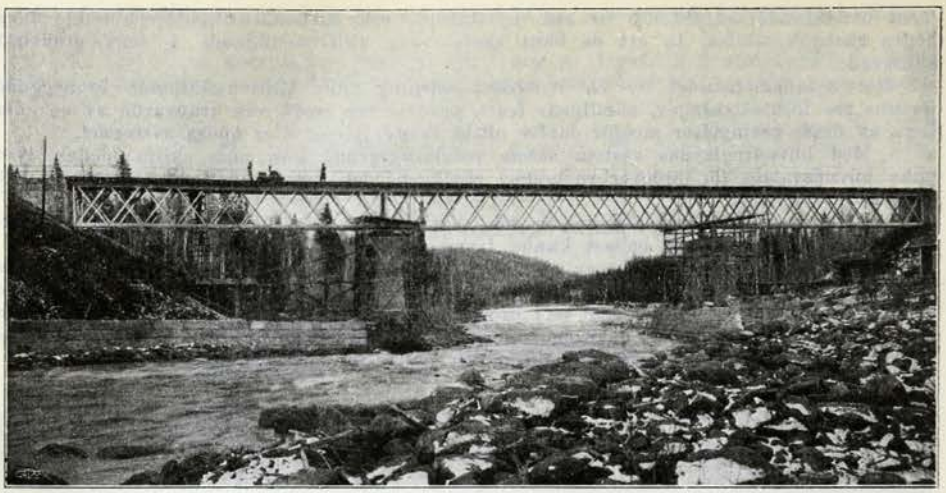


Bild 270. Gamla bron över Gide älv vid Björna.

de gamla överbyggnaderna till järnvägsbroarna över Ångermanälven vid Forsmo, bild 269, och över Gide älv vid Björna station, bild 270.

Detta system kan med fördel tillämpas vid sådana broställen, där ett av spannen måste monteras frisvävande, utan hjälp av fasta ställningar, och detta är anledningen till dess användning för statens nya järnvägsbroar över Dalälven vid Krylbo, bild 271, och över Ljusnan vid Edänge, bild 272.

Kontinuerliga balkbroar utan leder äro, vad man i dagligt tal menar med benämningen »kontinuerliga broar». Detta konstruktionssätt, som förut var mycket vanligt, har, i jämförelse med vanliga balkbroar och konsolbalkbroar, fördelen att vara något materialbesparande samt att erbjuda mindre fjädringar och vibrationer tillföljd av belastningens inverkan. Med konsolbrosystemet har det den fördelen gemensamt att medgiva uppsättning av överbyggnaden till ett eller flera av spannen utan användning av fasta ställningar. Anledningen till att kontinuerliga balkbroar förut ofta kommo till användning vid Statens järnvägar, såsom exempelvis över Lögde älv, bild 273, över Ljusnan vid Edänge på linjen Krylbo—Ånge och över Ljusnan vid Segerstad på linjen Kilafors—Stugsund, är att söka i tillvägagångssättet vid dessa broöverbyggnaders montering, vilken tillgick sålunda, att överbyggnaden gjordes fullständigt färdig i spårets längdriktning på ena älvstranden för att därefter dragas frisvävande ut över älven, till dess den kom att understödjas av mellanstöden och landfästet på andra älvstranden.

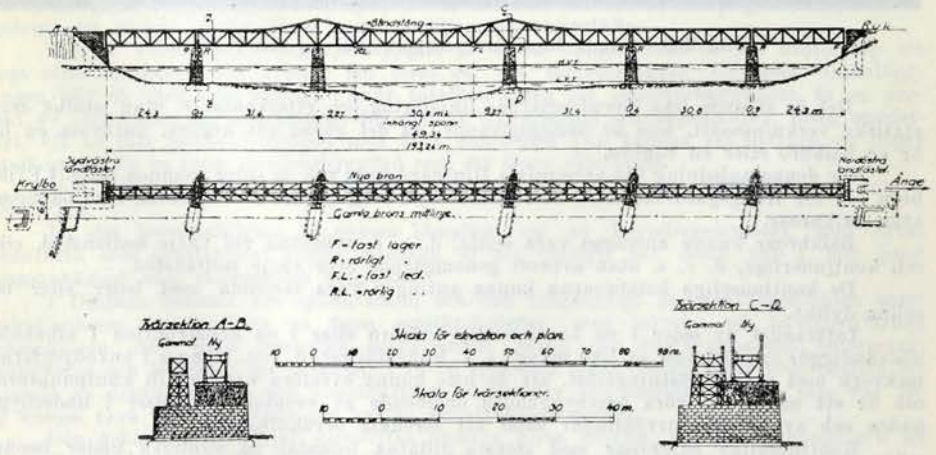


Bild 271. Bro över Dalälven vid Krylbo.

Ur Trafikverket museers samlingar - Svenges Järnvägsmuseum - Trafikverket

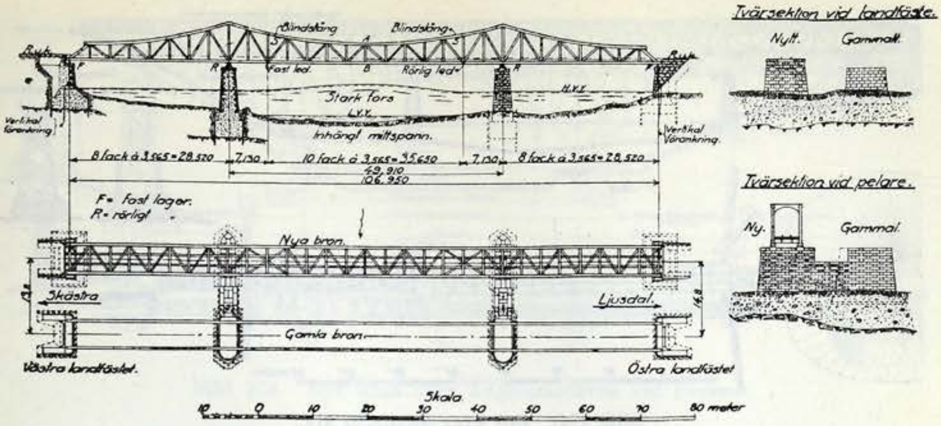


Bild 272. Bro över Ljusnan vid Edänge.

Det kontinuerliga balkbrosystemet utan leder bör icke tillämpas på sådana ställen, där rörelser hos landfästena eller mellanstöden kunna befaras, och det är förnämligast vid svängbroar, som systemet ifråga numera kommer till användning.

Vid bron över Skellefteälv på statsbanan Bastuträsk—Skellefteå—Kallholmen har ett kontinuerligt fackverksspann utan leder använts för de båda östra landspannen, bilderna 274 och 275.

Bågbroar kunna antingen sakna leder, och kallas då för inspända bågar, eller ock kunna de vara försedda med en, två eller tre sådana, i vilket senare fall de gå under de respektiva benämningarna enleds-, tvåleds- eller treledsbågar.

Fördelen med treledsbågarna är förnämligast den, att dessa äro jämförelsevis oberoende av sättningar och förskjutningar i grunden samt av temperaturväxlingar.

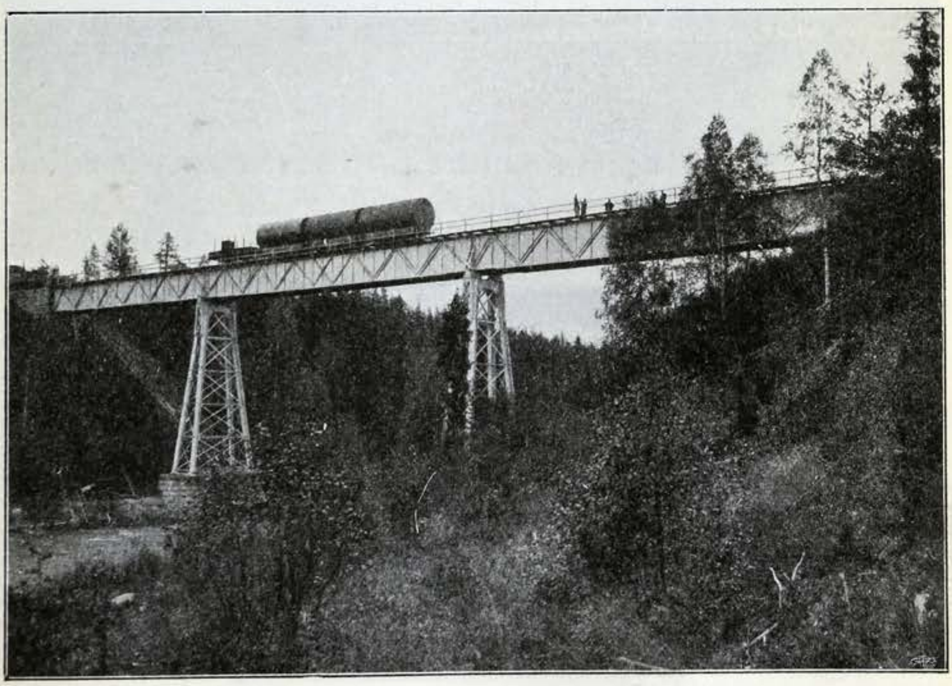


Bild 273. Bro över Lögde älv å linjen Långsele—Boden.

Ur Trafikverket museers samlingar, Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

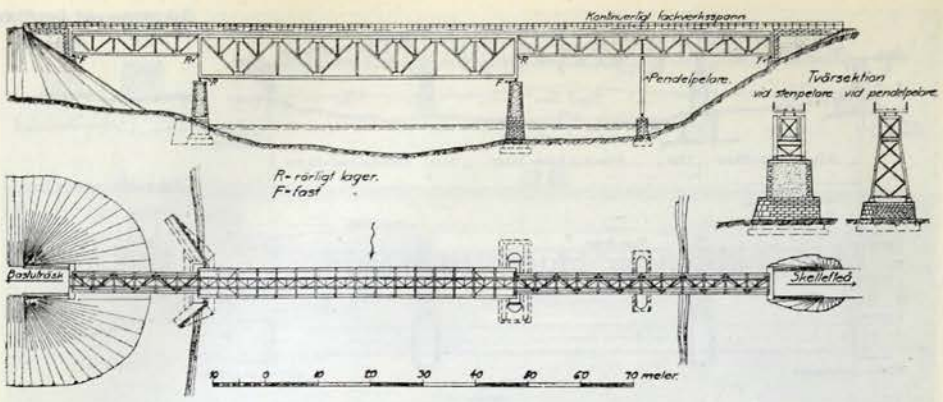


Bild 274. Bro över Skellefte älv.

Tvåledsbågar, som endast böra få förekomma på sådana ställen, där vederlagen äro fullkomligt fasta, hava något mindre järnvikt och uppvisa mindre fjädringar under belastningen än motsvarande treledsbågar.

Enledsbågar hava endast teoretiskt intresse och torde aldrig hava kommit till praktiskt utförande.

Såsom exempel på en treledsbåge kan nämnas nya Forsmobron, som med hänsyn till sin egen vikt förhåller sig såsom en treledsbåge, varemot nämnda bro i avseende på den tillfälliga lasten är en tvåledsbåge, bilderna 276 och 277.

Exempel på tvåledsbågar äro järnspannet över Pite älv på statsbanan Älvsby—Piteå, bilderna 278 och 279, och stora spannet för bron över Emån på linjen Orsa—Sveg, bild 280.

Bågbroar kunna även liksom balkbroar förses med överhängande armar, såsom fallet exempelvis är med nya Forsmobron, bild 276.

Inspända bågar komma numera sällan till utförande i järn. Såsom valv av naturligt eller konstgjort stenmaterial äro de däremot mycket vanliga.

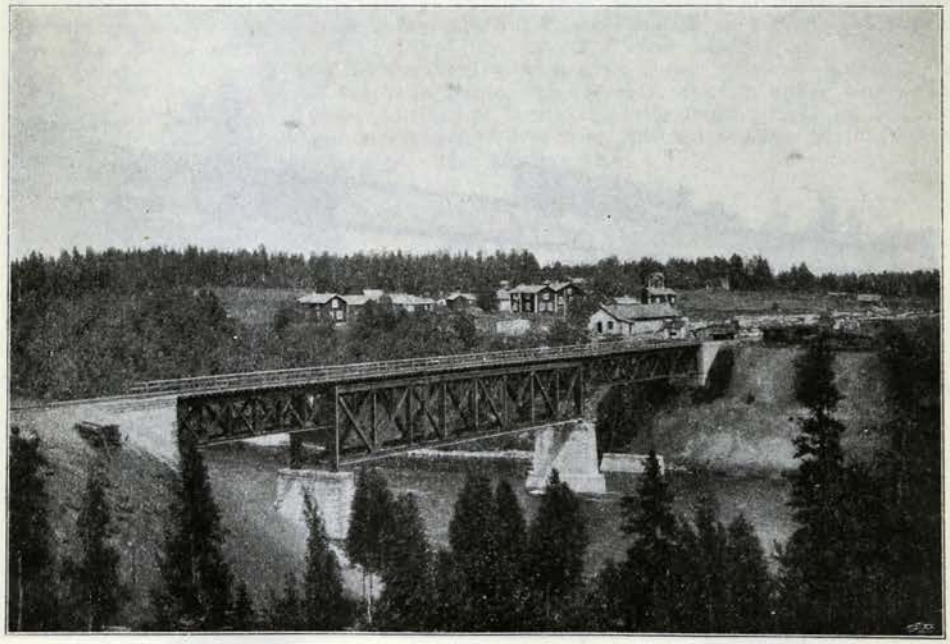


Bild 275. Bro över Skellefte älv på statsbanan Bastuträsk—Skellefteå—Kallholmen.

Tekniska Museets Samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

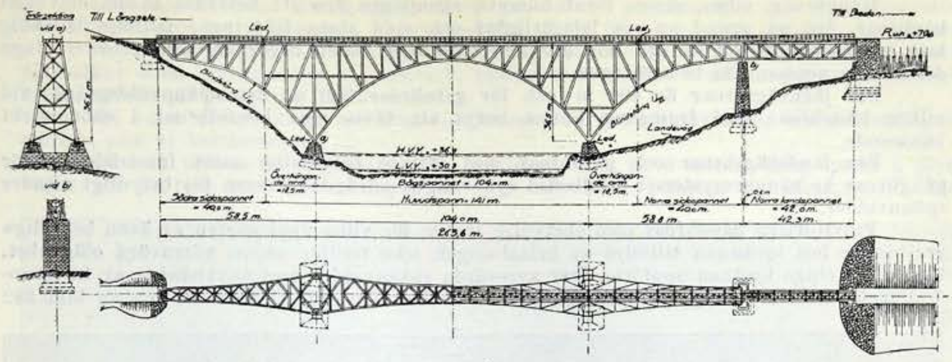


Bild 276. Nya bron över Ångermanälven vid Forsmo.

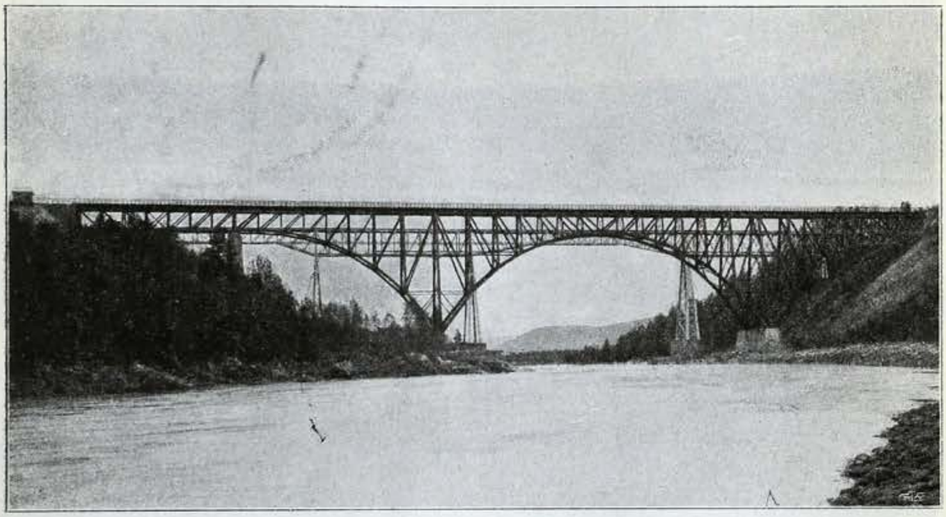


Bild 277. Forsmobroarna.

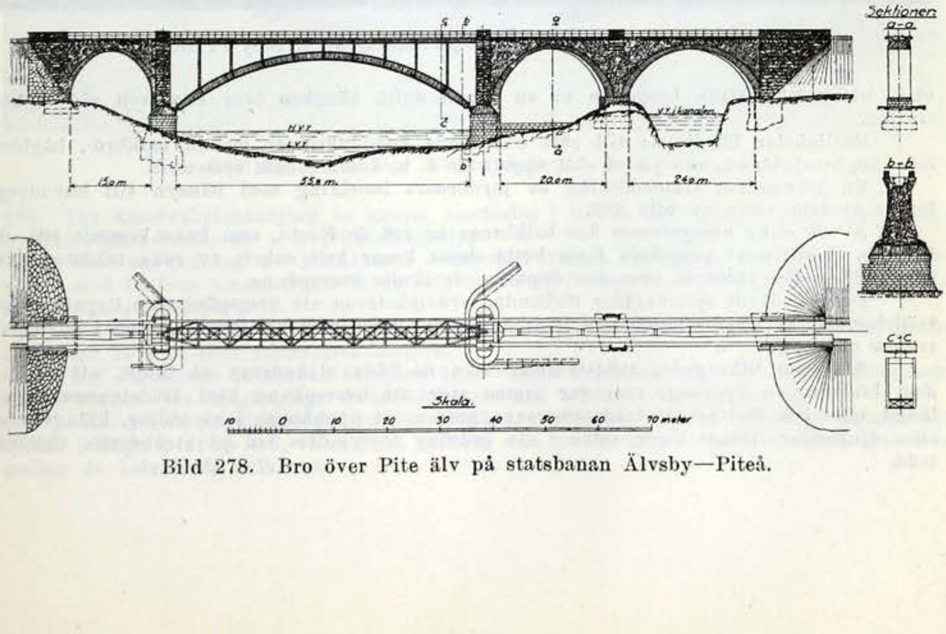


Bild 278. Bro över Pite älv på statsbanan Älvsby—Piteå.

Ur Trafikverket museers samlingar, Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

Hängbroar, vilka, såsom förut nämnts, egentligen äro att betrakta såsom omvända bågbroar, äro på grund av sin lättrörlighet och sina stora fjädringar tillfölje tillfällig last endast lämpliga i sådana fall, där den tillfälliga lasten utgör en jämförelsevis ringa del av den permanenta belastningen.

För järnvägsbroar är 600 m och för gatubroar 300 m den spännviddsgräns, vid vilken hängbroar med framgång kunna börja att tävla med konsolbroar i ekonomiskt hänseende.

För landsvägsbroar och gatubroar med lättare belastning samt företrädesvis för gångbroar är hängbrosystemet emellertid synnerligen användbart även för betydligt mindre spännvidder.

Provisoriska gångbroar med obetydlig trafik, för vilka uppkomsten av även betydliga svajningar hos brobanan tillföljd av belastningen icke medför någon nämnvärd olägenhet, kunna för ringa kostnad uppföras över avsevärda spännvidder med användning av hängbrosystemet. Bild 281 visar en dylik gångbro över Faxälven vid Österforse, och av bild 282

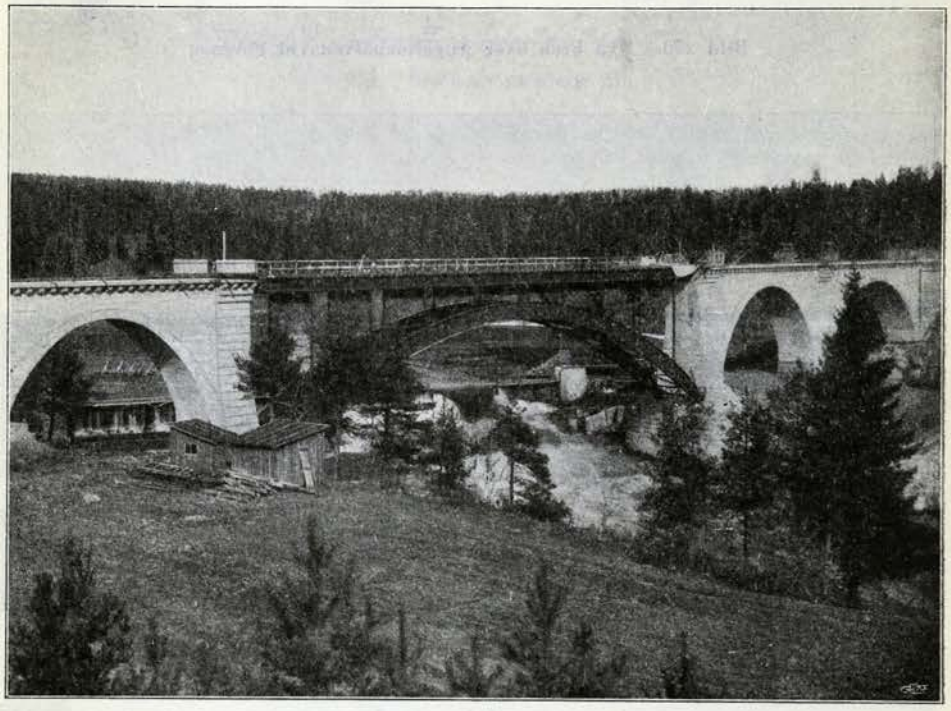


Bild 279. Bro över Pite älv på statsbanan Älvsby—Piteå.

visas utseendet inifrån brobanan av en annan dylik hängbro över Faxälven vid Hjälta station.

Möjligheter förefinnas till rätt olikartade kombinationer mellan balkbro-, bågbro- och hängbrosystemen, och på så sätt uppstå de s. k. kombinerade systemen.

En schematisk framställning av järnbroars indelning med hänsyn till huvudreglarnas system visas av bild 283.

Av de olika brosystemen äro balkbroar av trä de första, som hava kommit till utförande. I sin mest primitiva form bestå dessa broar helt enkelt av raka trädstammar, som fälldes eller lades ut över den öppning, de skulle överspänna.

De med ökade spännvidder förbundna svårigheterna att överspänna en öppning med trädstammar av samma längd som spannet förstod man snart att övervinna på i huvudsak tvenne olika sätt.

Antingen utkragades trädstammar från de båda stränderna så långt, att mellan dem bildades en öppning, som var lagom stor att överspänna med trädstammar i en längd, eller ock förstärktes trädstammarna genom att upphängas i av vidjor, klängväxter eller djurhudar flätade linor, vilka i sin ordning fastgjordes vid på stränderna växande träd.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Det förstnämnda tillvägagångssättet innehåller grundtanken till våra moderna konsolbroar, och det sistnämnda byggnadssättet utgör förebilden för nutidens hängbroar.

36. Allt eftersom huvudreglarna till en bro äro bildade av helvalsade balkar, nitade plåtbalkar eller sammansatta av fackverk, skiljer man mellan benämningarna: helvalsade broar, nitade plåtbroar och fackverksbroar.

Vid valet mellan dessa tre konstruktionssätt är det spännviddens och belastningens storlek, som är bestämmande.

Sålunda utföras huvudreglarna för balkbroar t. o. m. 6 meters fritt spann å järnvägar för 18 tons lokomotivaxeltryck av fyra helvalsade I-balkar av normalprofil, bild

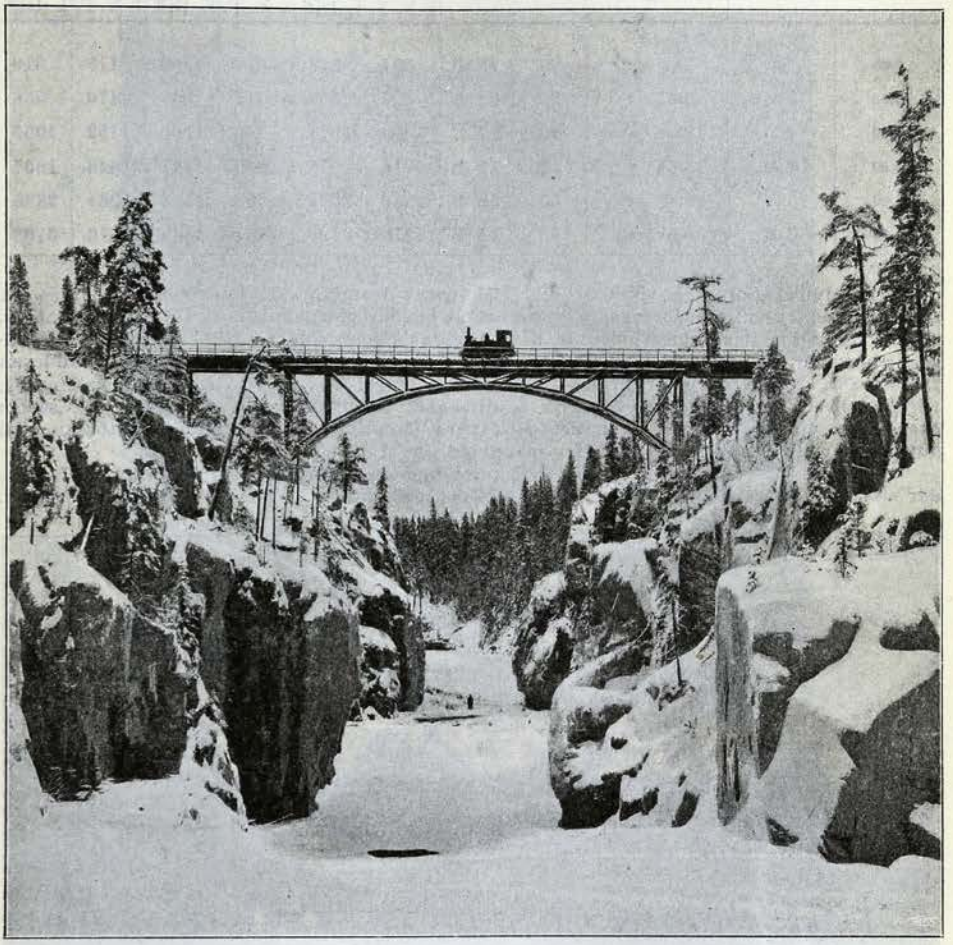


Bild 280. Bro över Emån på linjen Orsa—Sveg.

284. Om konstruktionshöjden är knapp, användas i stället för normalprofiler helvalsade, bredflänsiga I-balkar av s. k. Differdingertyp.

Med användning av sistnämnda balkprofil kunna helvalsade balkbroar för järnvägar med 18 tons lokomotivaxeltryck ofta med fördel anordnas över betydligt större fria spann än det ovannämnda.

I omstående tabell äro angivna de profilnummer, som erfordras för helvalsade balkbroar med 18 tons lokomotivaxeltryck.

Vid helvalsade balkbroar för järnvägar läggas sliprarna alltid direkt på huvudreglarna, såvida den tillgängliga konstruktionshöjden tillåter detta, bild 284.

Är konstruktionshöjden knapp, försänkas rälerna mellan balkarna genom att spikas i långsliprar av trä, vilka i sin ordning vila på korta tvärreglar av järn, infästade mellan de helvalsade balkarna.

Ur Trafikverket museers samlingar, Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

Helvalsade balkbroar med 4 huvudreglar; 18 tons lokomotivaxeltryck.

Fri spännvidd i meter	Teor. spännvidd i meter	Erforderligt motståndsmoment, då tillåtna påkänningen antages = 800 kg/cm²	Erforderligt profilnummer		Befintligt motståndsmoment					
					Avdrag för två 20 mm:s nithål i övre flänsen				Avdrag för två 20 mm:s nithål i såväl övre som undre flänsarna	
					W_o		W_u			
			I. N. P.	I. Diff.	I. N. P.	I. Diff.	I. N. P.	I. Diff.	I. N. P.	I. Diff.
1.00	1.35	282 cm³	30	18 B	507	318	617	380	479	310
2.00	2.35	566 »	30	22 B	507	569	617	657	479	556
3.00	3.40	1035 »	40	27 B	1202	1074	1390	1200	1152	1055
4.00	4.40	1639 »	45	32 B	1716	1678	1960	1847	1646	1657
5.00	5.50	2297 »	50	38 B	2349	2327	2653	2564	2264	2285
6.00	6.60	3080 »	55	45 B	3113	3226	3484	3533	3016	3163

En dylik anordning visas av bild 285, varav framgår, att konstruktionshöjden på detta sätt kan avsevärt nedbringas, i synnerhet om huvudreglarna bildas av Differdingerbalkar.

För större fria spännvidder än 6 m utgöras huvudreglarna till balkbroar för järnvägar med 18 tons lokomotivaxeltryck vanligen av 2 stycken nitade plåtbalkar, bilderna 286 och 287, och detta konstruktionssätt användes i regel t. o. m. 17.5 meters fri spännvidd, varefter övergång till fackverksreglar i allmänhet är att förorda. I vissa fall, såsom exempelvis vid sneda broar, kan det dock vara lämpligt använda nitade plåtbalkar till huvudreglar för broar med större fri spännvidd än 17.5 meter.

Bild 288 visar en sned bro med 70° korsningsvinkel över Himlaån på västkustbanan, där ett 19.14 meters teoretiskt spann har utförts med nitade plåtbalkar såsom huvudreglar.

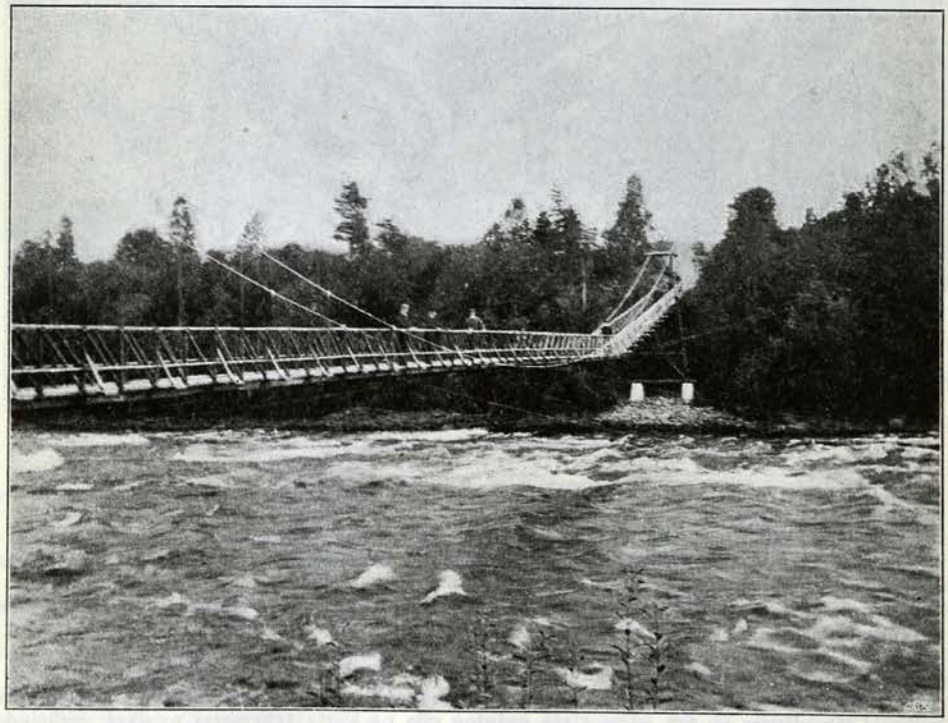


Bild 281. Hängbro för gångtrafik över Faxälven vid Österforse.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

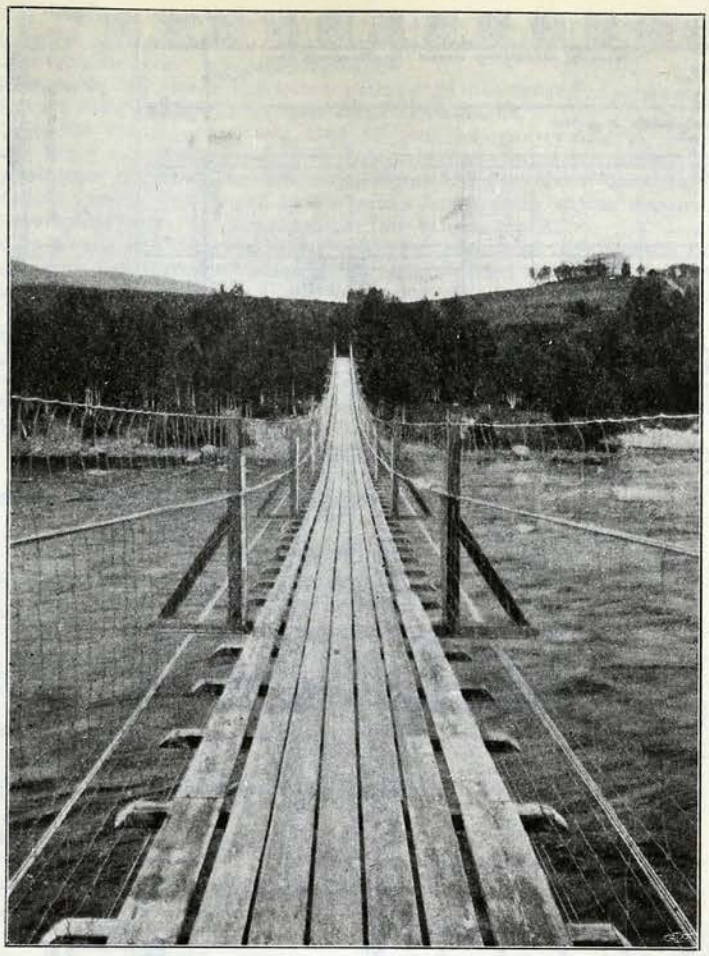


Bild 282. Hängbro för gångtrafik över Faxälven vid Hjälta hållplats.

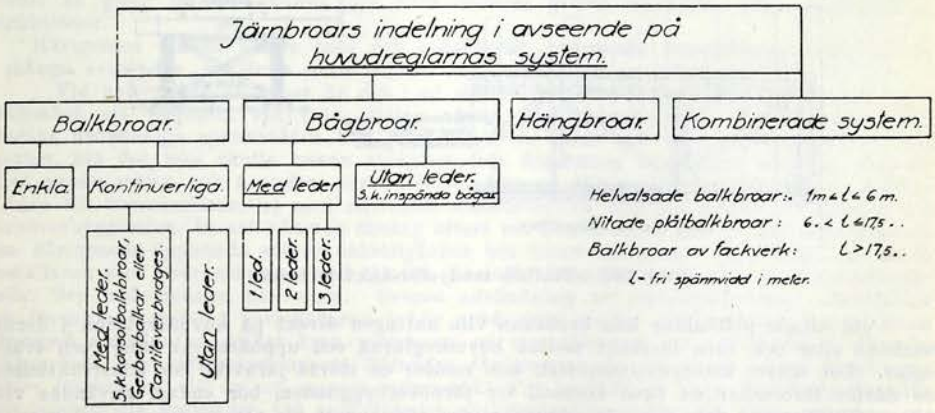


Bild 283.

Urheberrechtlich geschütztes Material. Nutzung nur für private Zwecke. Kommerzielle Nutzung ausgeschlossen. © Trafikverket

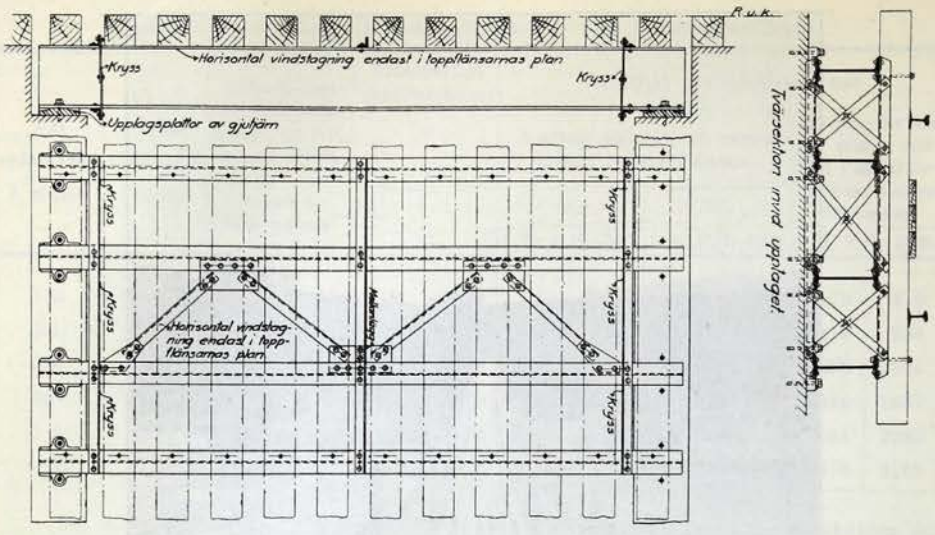


Bild 284. Bro av helvalsade balkar.

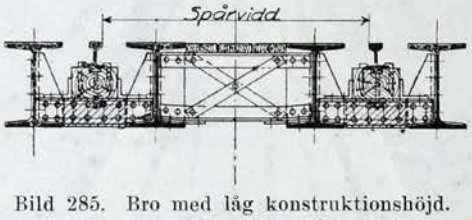


Bild 285. Bro med låg konstruktionshöjd.

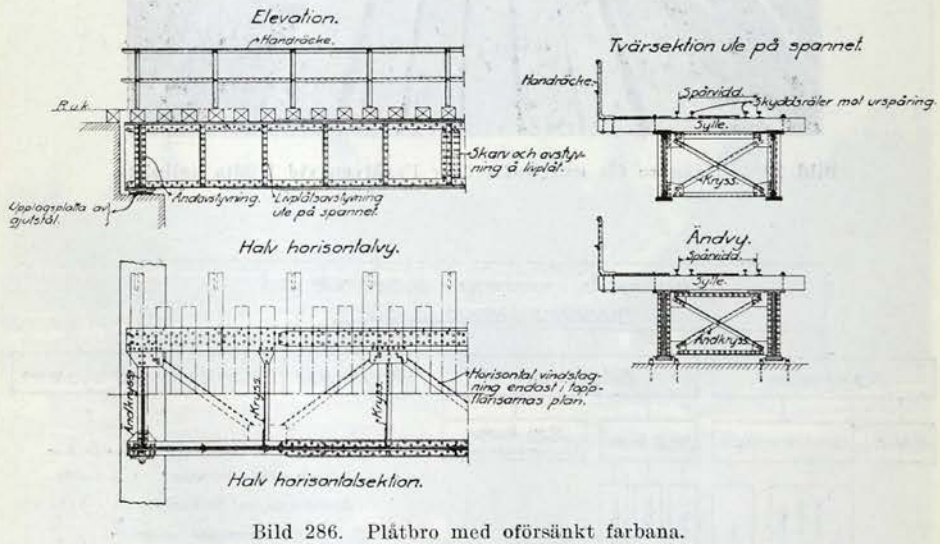


Bild 286. Plåtbro med oförsänkt farbana.

Vid nitade plåtbalkar kan brobanan vila antingen direkt på huvudreglarna i deras överkant eller ock vara försänkt mellan huvudreglarna och uppbäras av lång- och tvärreglar. Det senare konstruktionssättet, som medför en större järnvikt hos konstruktionen och därför förorsakar en ökad kostnad för järnöverbyggnaden, bör endast användas vid sådana tillfällen, då detsamma är oundgängligen nödvändigt för att möjliggöra erforderlig inskränkning i konstruktionshöjden.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Bild 283 visar de spännviddsgränser, vid vilka det, ifråga om balkbroar, i allmänhet är lämpligt att övergå från det ena till det andra av de omhandlade tre konstruktionssätten: helvalsade-, plåt- och fackverksbalkar.

37. Helvalsade och nitade balkkonstruktioner gå ofta under den gemensamma benämningen »massiva balkar» till skillnad från fackverksbalkarna.

De i bild 283 för järnvägsbroar med 18 tons lokomotivaxeltryck angivna spännviddsgränserna äro i hög grad beroende av belastningens storlek och förskjutas uppåt, då belastningen minskas, så att exempelvis huvudreglar till gångbroar, landsvägsbroar, gatubroar och lättare järnvägsbroar med fördel kunna konstrueras såsom massiva balkar för betydligt större spännvidder än järnvägsbroar för tyngre trafik.

Likaledes kunna kontinuerliga broar med eller utan leder och framför allt bågbroar och hängbroar med fördel utföras massiva för spännvidder, som äro betydligt större än den spännviddsgräns, där fackverksbalkar börja komma till användning för vanliga balkbroar.

Fördelen med de s. k. »massiva» konstruktionerna i jämförelse med fackverkskonstruktionerna är den, att såväl tillverkning som underhåll bli enklare och billigare, varjämte konstruktioner av massiva balkar ej sällan erbjuda ett enklare och lugnare samt därför betydligt mer tilltalande utseende, än vad fallet är med en oroligt verkande fackverkskonstruktion.

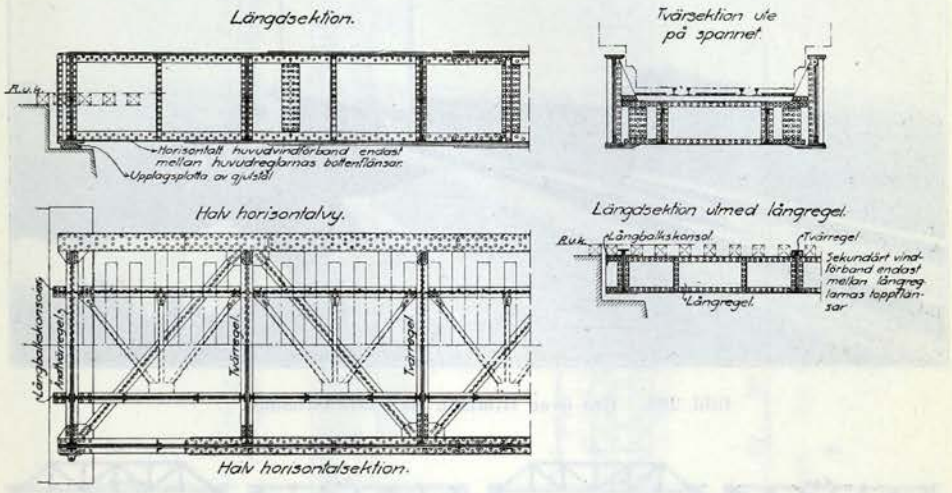


Bild 287. Plåtbro med helförsänkt farbana.

38. Även inom järnbrobyggnadsfacket gäller såsom regel, att alla sådana konstruktioner, som ofta upprepas, och hos vilka det i allmänhet icke är möjligt att utfinna några nya förbättringar eller förenklingar, äro att betrakta såsom avslutade och därför med mycken fördel en gång för alla kunna och böra fastslås genom normalier eller standardkonstruktioner.

Härigenom vinnas bättre reda och enhetlighet, betydande förenklingar kunna göras i många avseenden, varjämte avsevärd tid och kostnad kunna inbesparas.

Vid nybyggnad av broar är det i en mängd fall icke förenat med någon som helst olägenhet att fasthålla vid från början såsom normgivande valda anordningar. Den absolut nödvändiga spännvidden kan nämligen i de flesta fall icke angivas med så stor visshet, att det icke skulle kunna medgivas, att densamma exempelvis minskas med en eller annan meter, och å andra sidan behöver icke en ökning av den erforderliga spännvidden till överensstämmelse med närmaste standardspann medföra större viktsökning hos järnöverbyggnaden, än att nämnda ökning oftast må kunna anses mer än väl motsvaras av den därigenom uppnådda större enhetligheten hos konstruktionen. Fördelarna för såväl beställaren som leverantörerna med ett väl genomfört standardsystem för järnbroöverbyggnader äro både många och stora. Genom användning av standardsystemet underlättas och förenklas arbetet i verkstäderna i hög grad, enär mallar och modeller kunna finna upprepad användning, vilket även motsvarar en viss tidsvinst och minskning i tillverkningspriset. För valsverken uppstå lättnader därigenom, att ett färre antal järndimensioner förekomma vid en och samma spännvidd. För beställaren ligga fördelarna framför allt i minskade kostnader vid anskaffandet av konstruktionsritningar, som, en gång utarbetade och fastställda, kunna finna upprepad användning.

Ur Trafikverket museers samlingar av Svenges Järnvägsmuseum Y Trafikverket

39. Av de olika systemen för huvudreglar är balkbrosystemet det vanligast förekommande, och de s. k. enkla balkbroarna komma oftast till utförande. På senare tid hava enkla balkbroar på grund av sitt klara statiska verkningssätt, varigenom såväl beräkning som konstruktion och tillverkning underlättas, allt mer börjat komma till användning även vid överspännandet av betydande spännvidder.

Sålunda är Municipal Bridge över Mississippi i St. Louis med c:a 204 meters spännvidd världens största enkla balkbro, under det att Rhenbron vid Duisburg—Ruhrort med 186 meters spännvidd för stora mittspannet är Europas största brospann av detta slag.

Med formen på huvudreglarnas ytterkonturer såsom indelningsgrund skiljer man vid enkla balkbroar mellan följande vanligast förekommande former, nämligen: *parallellreglar, trapezreglar, parabelreglar* och *halvparabelreglar.*

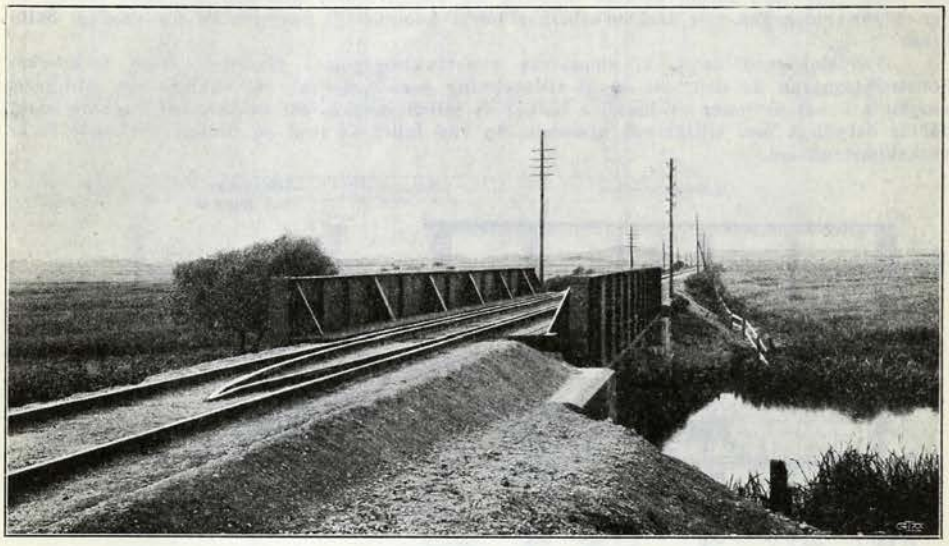


Bild 288. Bro över Himlaån på västkustbanan.

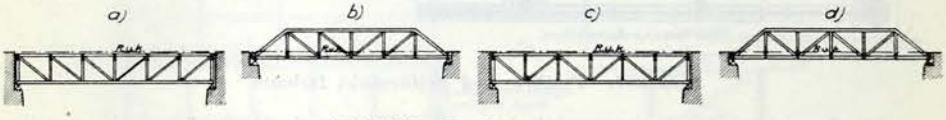


Bild 289. Parallellregeltyper.

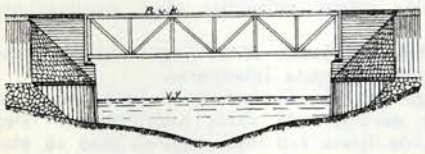


Bild 290. Parallellregel; farbanan ovanpå.

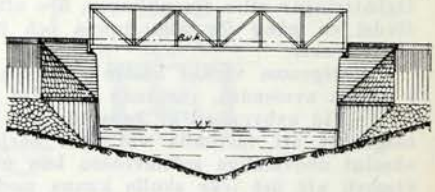


Bild 291. Parallellregel; farbanan nedtill.

De vanligaste typerna för parallellreglar visas av bild 289 a, b, c och d.

Den i bild 289 a och c framställda parallellregeltypen med vertikala ändståndare bör användas, då brobanan är förlagd vid huvudreglarnas toppfläns, enär på detta sätt en god och vacker anslutning erhålles mellan järnöverbyggnaden och landfästena, bild 290.

Är farbanan belägen vid huvudreglarnas bottenfläns, gör emellertid nämnda system ett klumpigt intryck på grund av den tvära anslutningen mellan över- och underbyggnad, bild 291, vilket intryck dock kan förmildras och utseendet förbättras genom regeländarnas avslutning med sneda ändståndare, bild 289 b och d.

Den enformighet, en parallellregel erbjuder i fråga om utseendet, understrykes ytterligare, om diagonalerna hava samma riktning på ömse sidor om spannets mitt, men kan å

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

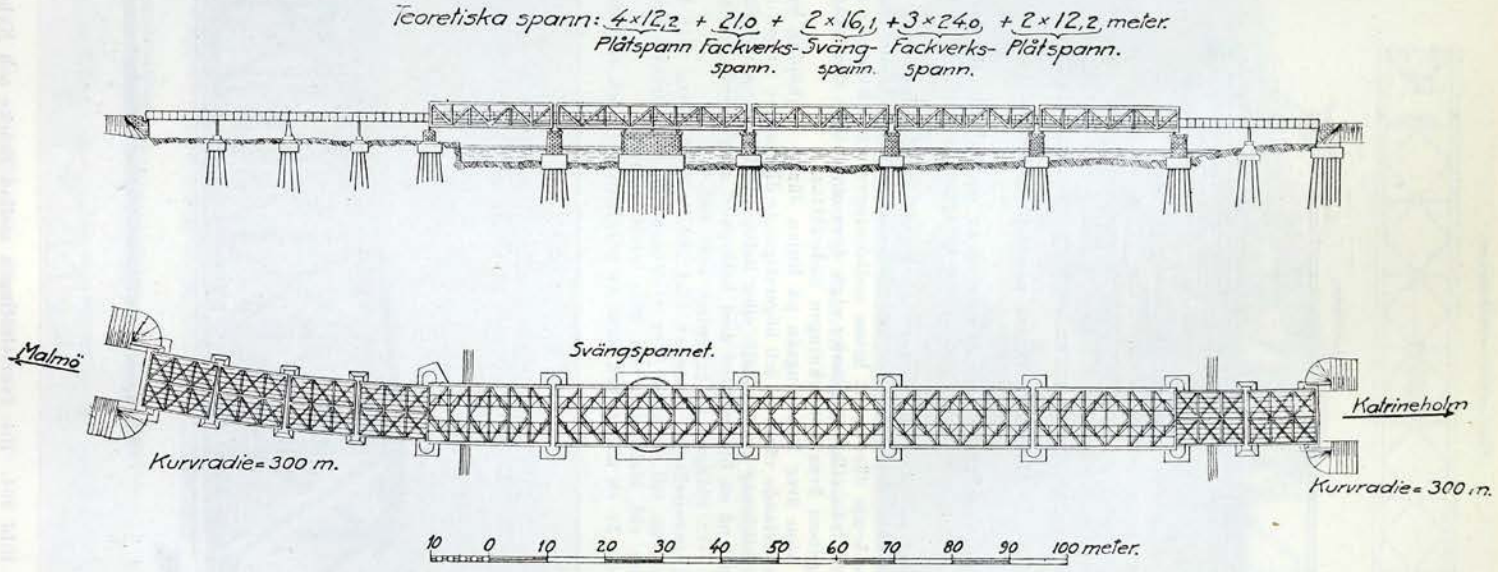


Bild 292. Bro över Stångån i Linköping.

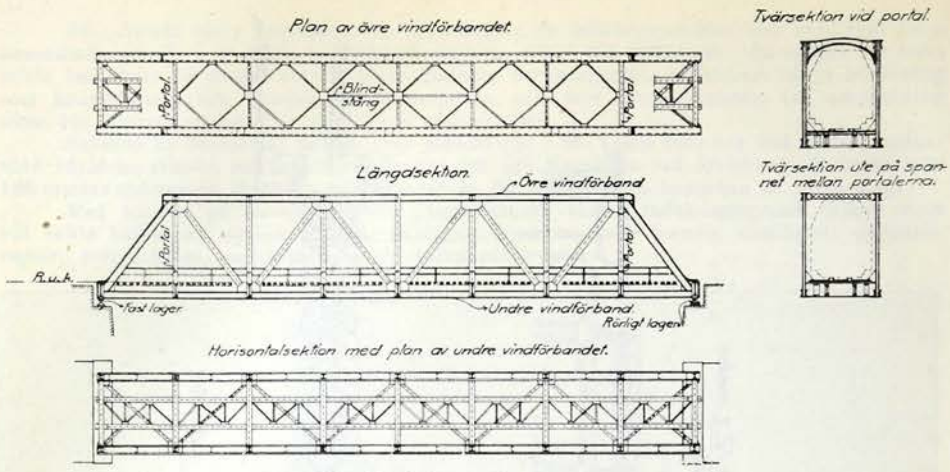


Bild 293. Typisk parallellregelbro.

andra sidan delvis upphävas genom anordning av omväxlande vänster- och högerstigande diagonaler, bild 289 c och d, varigenom ett livligare utseende å fackverket kan åstadkommas.

Användandet av växelvis vänster- och högerstigande diagonaler i enlighet med bild 289 c och d medför dessutom för alla fackverkskonstruktioner betydande konstruktiva fördelar, bestående däruti, att brons nedböjningar och fjädringar minskas och antalet stora knutpunkter, från vilka diagonaler utgå, ävensom antalet flänsskarvar kunna avsevärt inskränkas, varigenom även tillverkningen underlättas.

Alltsedan bron över Nyköpingsån på linjen Järna—Nyköping byggdes år 1909, har systemet med omväxlande vänster- och högerstigande diagonaler i regel använts vid byggandet av fackverksbalkbroar av parallell- eller halvparabelregeltyp vid Statens järnvägar.

Ett exempel på en brobyggnad med balkspann av parallellregeltyp är den nya, dubbelspåriga bron över Stångån i Linköping, bild 292.

En typisk parallellregel visas av bild 293, och på detta sätt hava exempelvis de nya överbyggnaderna till broarna över Grötingen mellan Bräcke och Nyhem, bild 294, och över Moälven vid Mellansel, bild 295, blivit utförda.

Trapezregeln är en modifierad form av parallellregeln och erbjuder vid större spänn-

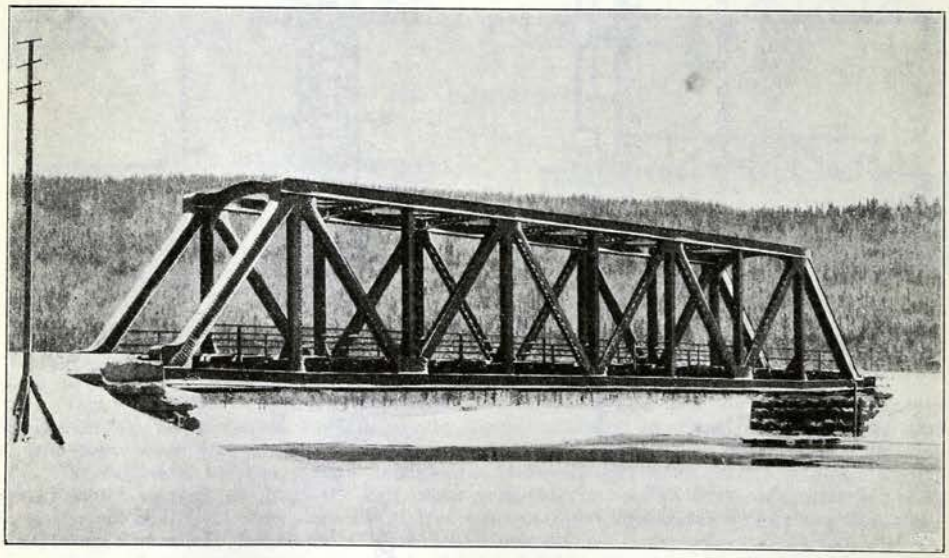


Bild 294. Bro över Grötingen mellan Bräcke och Nyhem.

CC-BY. Tekniska Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

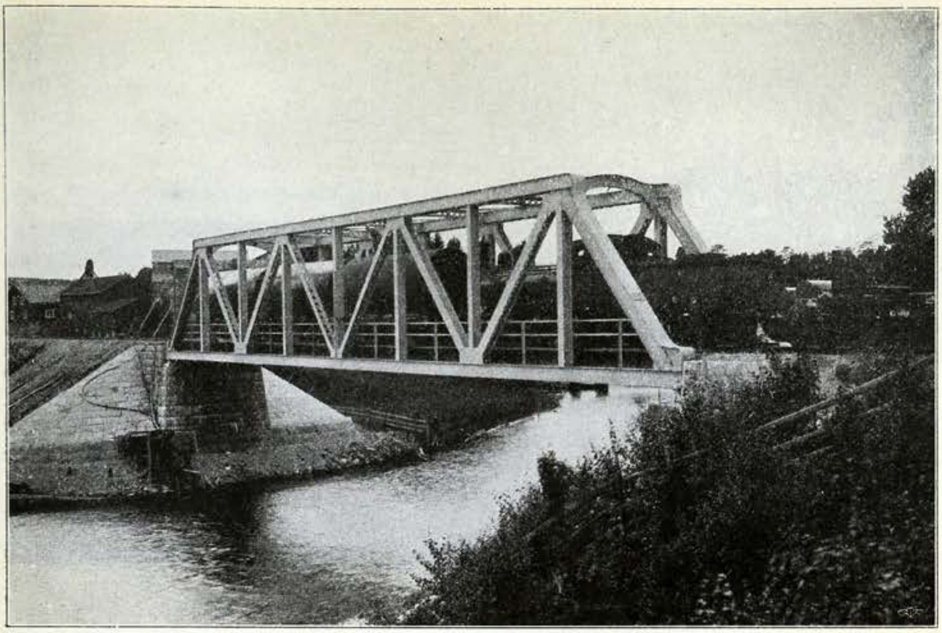


Bild 295. Bro över Moälven vid Mellansel.

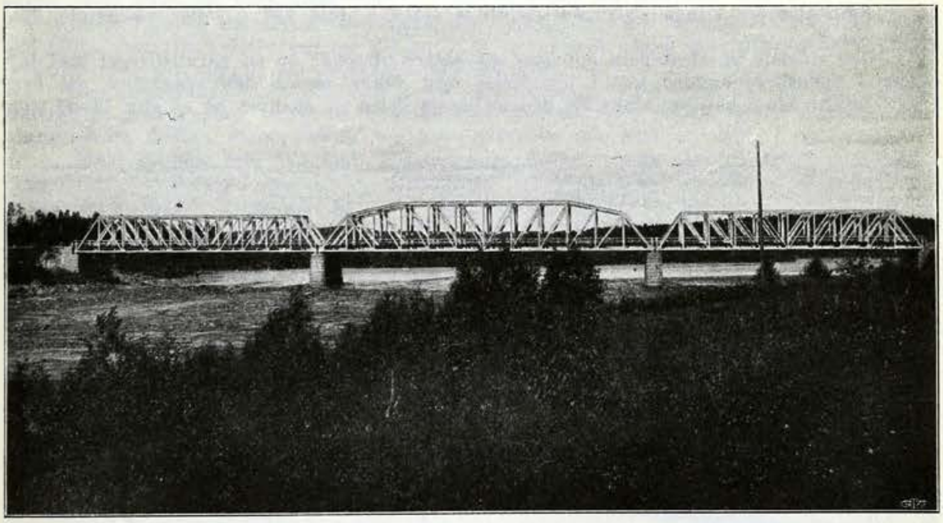


Bild 296. Bro över Kalix älv å linjen Morjärv—Lappträsk.

Bild 297. Parabelreglar.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

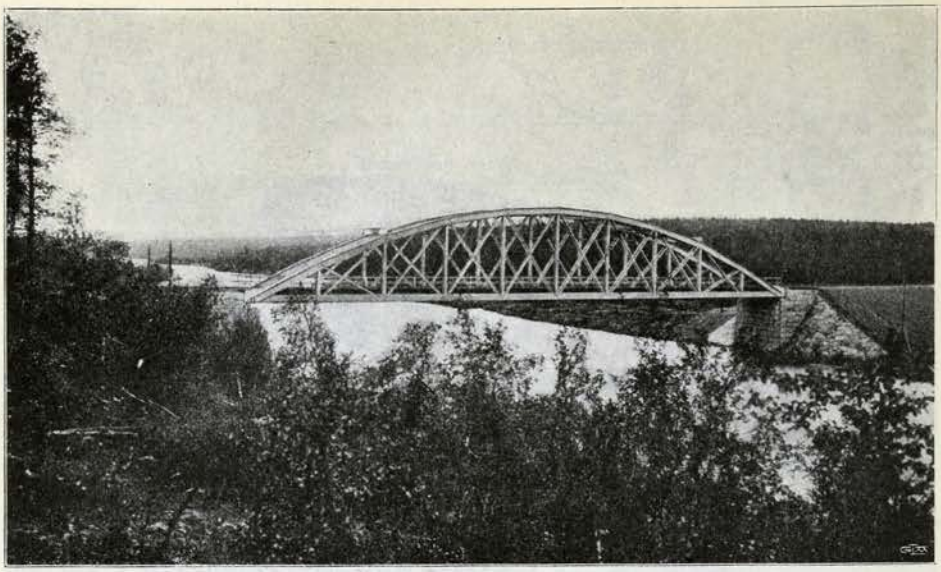


Bild 298. Bro över Kalix älv å linjen Gällivare—Riksgränsen.

vidder, och då farbanan är belägen i huvudreglarnas underkant, ett mindre klumpigt utseende än denna.

Systemet är exempelvis använt för mittspannet till en järnvägs- och en landsvägsbro över Kalix älv, bild 296, på linjen Morjärv—Lappträsk.

Parabelreglar kunna antingen anordnas stående, bild 297 a, eller hängande, bild 297 b och c.

Den stående parabelregeln uppvisar ett bättre utseende än en parallellregel med farbanan i underkanten, men har i jämförelse med denna senare den svagheten, att övre vindförband endast kan anordnas för den mellersta delen av spannet på så stor längd, som

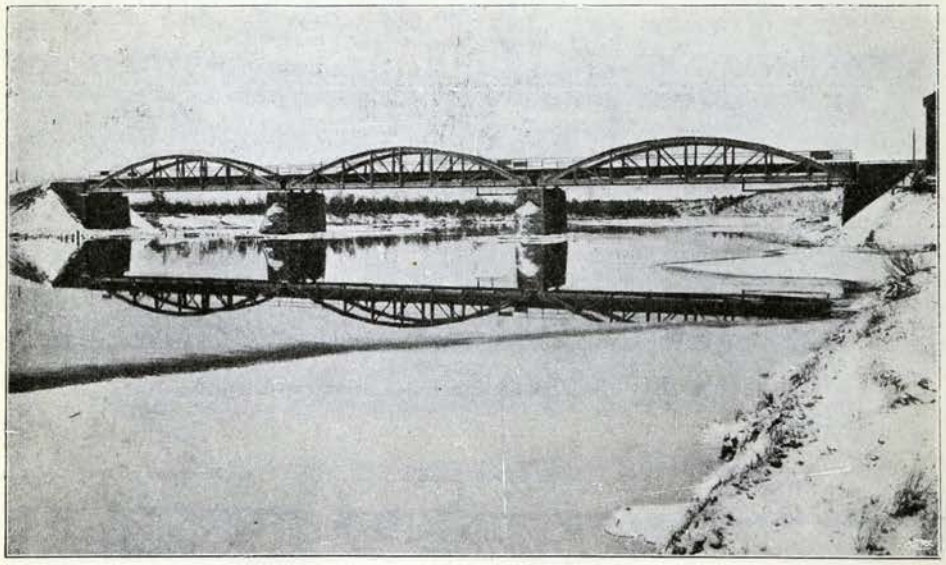


Bild 299. Bro över Kajtum älv å linjen Gällivare—Riksgränsen.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

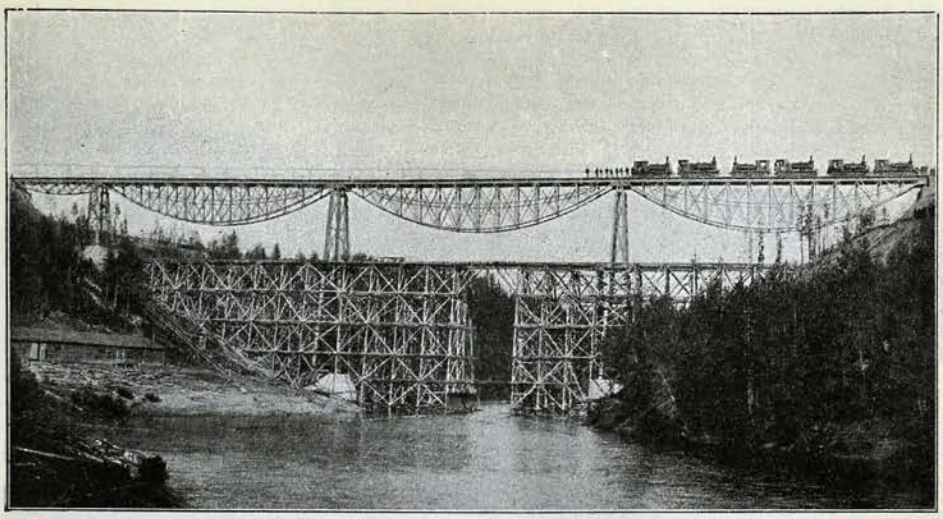


Bild 300. Bro över Öre älv vid Nyåker.

normalprofilen för fria rummet medgiver, vilket särskilt för stora spann medför konstruktiva olägenheter och därav uppkommande viktsökningar hos järnöverbyggnaden.

Hängande parabelreglar giva på grund av bottenflänsens nedåtböjda form ett oangenämt intryck av att deras bärförmåga redan har övervunnits av belastningen, och att bågen givit efter för densamma.

Detta intryck framhäves ytterligare, om diagonalerna äro anordnade på det sätt, som bild 297 c visar, ty i detta fall ser det ut, som om varken bågen eller diagonalerna längre lyckades med sin uppgift att motverka belastningen.

Den sistnämnda diagonalanordningen har dessutom den olägenheten att, särskilt vid ändfacken, giva upphov till stora knutplåtar i bottenflänsen på grund av olämpliga lutningsvinklar mellan diagonalerna och bottenflänsens stänger.

Såväl stående som hängande parabelreglar finna numera icke på långt när samma vidsträckta användning som förut, utan hava på senare tid för smärre och medelstora spännvidder börjat utträngas av de i tillverkningshänseende enklare parallellreglarna, under det att halvparabeln numera är den vanligaste regelformen för enkla balkbroar med större spännvidder.

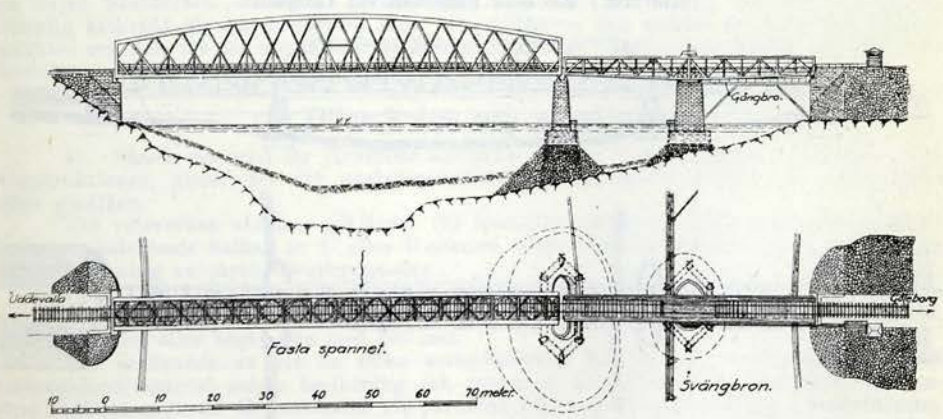


Bild 301. Bro över Nordre älv på statsbanan genom Bohuslän

Ur Trafikverket museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

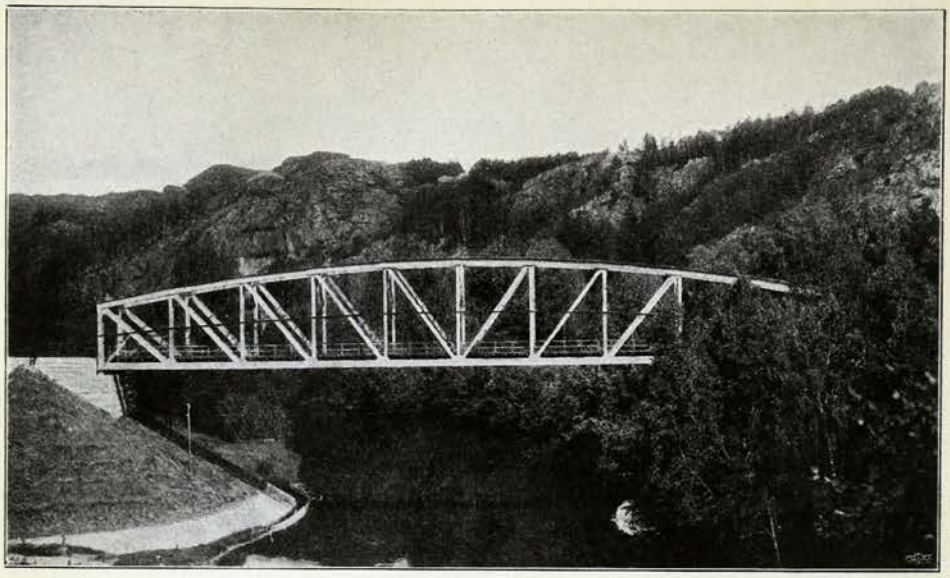


Bild 302. Bro över Örekilsälven.

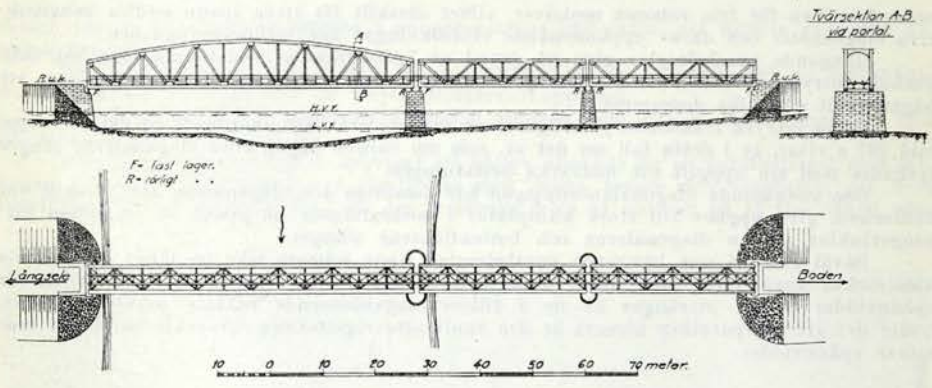


Bild 303. Bro över Faxälven vid Långsele.

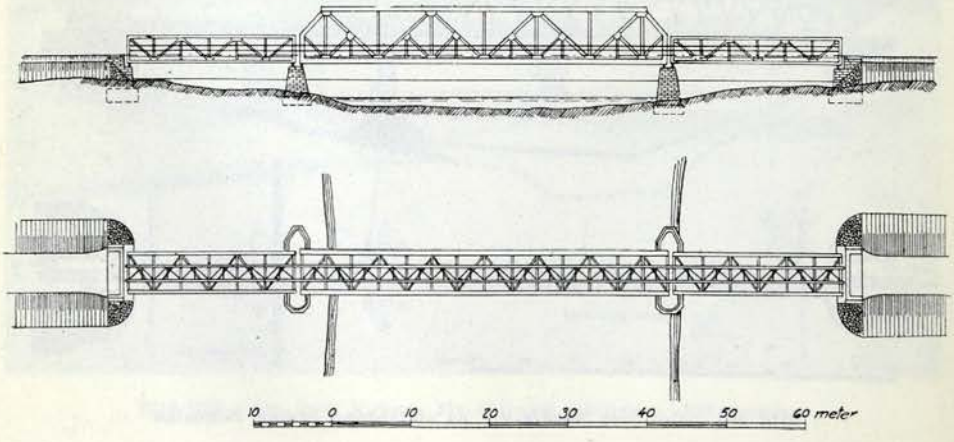


Bild 304. Bro över Faxälvens gren n:r 4 på Inlandsbanan.

Järnvägsmuseets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Exempel på stående parabelreglar äro broarna över Kalix och Kajtum älvar, bilderna 298 och 299, på linjen Gällivare—Riksgränsen, och ett typiskt exempel på en hängande parabelbro är bron över Öre älv vid Nyåker, bild 300.

För större spännvidder användas med fördel *halvparabelreglar*, vilka kunna förekomma såväl med vertikala som med lutande ändståndare.

Exempel härpå bilda järnvägsbroarna över Nordre älv (fasta spannet), bild 301, Örekilsälven, bild 302, och Faxälven vid Långsele (stora spannet), bild 303.

Vid halvparabelreglar med farbanan i huvudreglarnas underkant kan i allmänhet övre vindförbandet framföras över hela eller åtminstone större delen av spännvidden.

För att minska livstängernas avknäckningslängder insättas ofta sekundära stänger på halva regelhöjden, såsom fallet exempelvis är vid bron över Örekilsälven, bild 302.

40. Ett medel att minska avståndet mellan tvärreglarna utan att därigenom erhålla ökat antal stora knutpunkter i huvudreglarnas fackverk ligger i införandet av s. k.

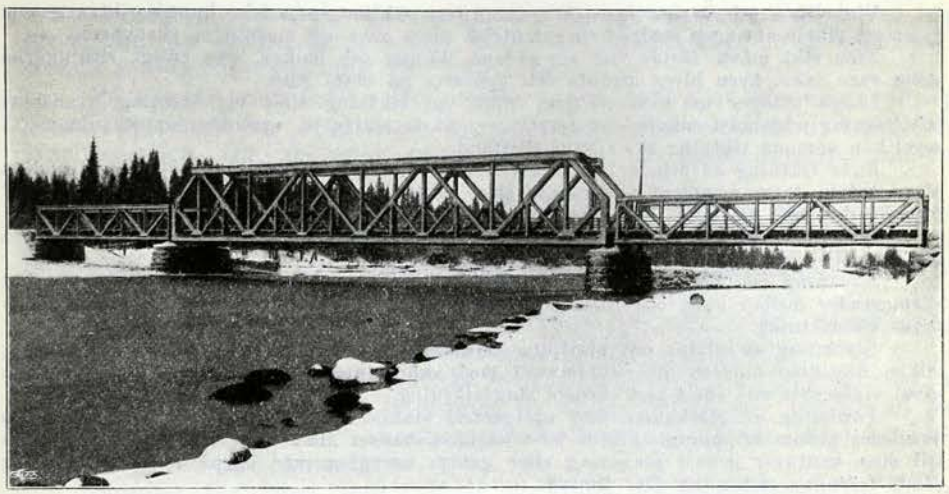


Bild 305. Bro över Faxälvens gren n:r 4 på Inlandsbanan.

sekundärt fackverk, vilket tillvägagångssätt särskilt är lämpligt vid stora spännvidder, men även kan ifrågakomma vid medelstora spann, då det gäller att ansluta ett dylikt spann till smärre sidospann utan att förorsaka allt för stor kontrastverkan mellan de olika spannens fackverksindelning och för att erhålla ungefär samma fackvidd för hela bron.

Sålunda är exempelvis sekundärt fackverk infört i huvudspannen till broarna över Faxälvens gren n:r 4 på Inlandsbanan, bilderna 304 och 305, och över Skellefteälv på linjen Bastuträsk—Skellefteå—Kallholmen, bilderna 274 och 275, dels för att erhålla lämplig fackvidd för huvudspannen utan att onödigtvis öka antalet av deras huvudknutpunkter och dels för att uppnå en viss överensstämmelse i fackverksindelning för det stora huvudspannet och de små sidospannen.

c. Tillverkning och uppsättning.

41. Såsom material för järnbroar användes numera i regel götjärn till själva järnkonstruktionen, under det att upplagsanordningarna vanligtvis utföras av stålgjutgods eller gjutjärn.

Vid valsverken utvalsas götjärnet till fasonjärn, plattjärn, plåt, rundjärn, fyrkantjärn och helvalsade balkar av I- eller U-sektion, vilka samtliga profiler finna användning vid tillverkning av järnbroöverbyggnader.

Med fasonjärn menas allt valsat material med undantag av de övriga nyssnämnda profilerna, och benämningen plattjärn avser vanligen en rektangulär sektion med en bredd, som är mindre eller högst lika med 200 mm.

För utrönande av att de olika materialiernas beskaffenhet överensstämmer med leveransfordringarna, måste besiktning och provning verkställas vid valsverken, och endast godkänt material får användas vid järnkonstruktionernas tillverkning i verkstäderna.

Fordringarna å materialier och arbeten i och för tillverkning, leverans och uppsättning av järnbyggnader vid Statens järnvägar äro fastställda i av Kungl. Järnvägsstyrelsen

Ur Trafikverkets samlingar. Sveriges järnvägsmuseum / Trafikverket

för ändamålet utfärdade allmänna tekniska bestämmelser, till vilka i detta sammanhang hänvisas såsom komplettering av den följande framställningen beträffande järnbroars tillverkning och uppsättning.

Det från valsverken kommande materialet är vid framkomsten till broverkstaden, särskilt beträffande plåt, plattjärn och klenare sektioner, deformerat och måste därför riktas och avplanas, innan den egentliga bearbetningen i verkstaden kan påbörjas.

Riktning av plåt och plattjärn utföres först genom kallvalsning i en riktmaskin (den s. k. förriktningen) och därefter genom hamring på planskiva (den s. k. efterriktningen).

Genom klippning bliva plåtar återigen deformerade och måste därför på nytt avplanas efter färdigklippningen antingen genom enbar hamring för mindre och tunnare plåtar eller genom kallvalsning och hamring för större och tjockare plåtar.

Enär kallhamring av tjocka plåtar föranleder uppkomsten av stora inre påkänningar, gäller som regel, att plåtar med större tjocklek än 16 mm skola vara uppvärmda till rödvärme vid hamringen.

Vinkeljärn och övriga fasonjärn av grövre sektion, som icke kunna riktas genom hamring, riktas antingen medelst en excentrisk press eller ock medelst en skruvpress.

Stor vikt måste fästas vid att sådana stänger och balkar, som enligt ritningarna skola vara raka, även bliva utförda och uppsatta på detta sätt.

Långa stänger av klen sektion, vilka vid riktning eller vid lastning, transport och lossning undergått mindre deformationer, måste riktas på nytt före uppsättningen. I regel kan nämnda riktning ske i kallt tillstånd.

Enär riktning av nitade konstruktionsdelar ej sällan föranleder uppkomsten av lösa nitar, måste dessa noggrant undersökas efter avslutad riktning och eventuellt lösa nitar utbytas mot nya av felfri beskaffenhet.

Sträckning av material genom hamring i kallt tillstånd i avsikt att rikta järnet på högkant eller att förlänga detsamma är icke tillåten.

Krökning och bockning skola i regel ske vid ljus rödvärme och få icke ske vid värmegrader mellan kallt och ljus rödvärme, vilken senare bestämmelse även skall iakttagas vid riktning.

Styckning av plåtar och plattjärn verkställes genom klippning i en s. k. plåtsax, vilken dessutom numera ofta är försedd med anordning för avklippning av vinkeljärn såväl vinkelrätt som snett mot järnets längdriktning.

Formning av plåtkanter med utåtgående vinklar eller konvexa former verkställes ävenledes genom klippning. Plåtar med konkava kanter eller inåtgående vinklar formas till sina konturer genom stansning eller genom borrning med därpå följande mejsling jämte fräsning, smärgling eller filning.

Styckning av grövre profiler, såsom exempelvis helvalsade balkar, verkställes vanligen genom kallsågning, men kan även utföras genom mejsling eller med användning av skärande låga.

Genom klippning, stansning och avbränning skadas järnkanterna vid bearbetningsstället, varför desamma måste efterarbetas till erforderligt djup genom hyvling, fräsning, smärgling eller mejsling med filning.

På sådana ställen, där trycköverföring skall försiggå genom direkt anliggning mellan tvenne tvärsektioner eller mellan tvärsektion och yta av valsat eller gjutet järn, måste båda anliggningsytorna bearbetas genom fräsning, hyvling eller mejsling med filning, så att fullständig anliggning åstadkommes.

Nithål och bulthål framställas antingen genom borrning till full diameter eller ock genom stansning med 3 mm mindre diameter än den slutliga och därpå följande uppborrning till färdigt mått. Borrningen verkställes vanligtvis med elektriska eller pneumatiska spiralborr.

För att uppnå bästa möjliga passning mellan sådana delar, som skola hopnitas med varandra, bör sammanborrning användas i största möjliga utsträckning. Sålunda kunna sinsemellan lika knutplåtar till ett antal av 4 à 5 st. lämpligen hopfästas genom skruvklämmare kring kanterna och samtidigt genomborras, varigenom fullkomligt samma hålplacering erhålles för alla plåtarna. En av de på detta sätt borrade plåtarna kan sedermera användas såsom mall vid liknande sammanborrning av flera plåtar av samma slag.

42. *Nitningsarbetet* är den viktigaste och mest krävande delen av tillverkningen och måste därför underkastas ständig tillsyn och noga övervakas såväl vid verkstaden som å uppsättningsplatsen.

Vid en nitundersökning skall i främsta rummet efterses, huruvida nitarna äro fullkomligt fasta, vilket brukar avgöras genom känseln sålunda, att ett nithuvud utsättes för lätta slag med en liten hammare under samtidig lätt beröring med ett finger, varvid uppkomsten eller frånvaron av vibrationer kännetecknar lös eller fast nit. En övad nitundersökare avgör

Tekniska Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

emellertid lika lätt genom hörseln och efter klangen vid anslaget, huruvida niten är lös eller icke.

Vidare skall efterses, att nithuvudena hava den fastställda formen, vilket enklast kontrolleras med hjälp av plåtschabloner, samt att nithuvudena ligga väl an kring ytterkanterna och hava centriskt läge i förhållande till tillhörande nitskaft.

Att nitarna fullständigt utfylla nithålen bör undersökas genom utslagning av några enstaka nitar.

Lösa eller på annat sätt felaktiga nitar skola utslås eller urborras och ersättas med nya av felfri beskaffenhet.

Det bästa nitningsarbetet åstadkommes genom användning av pneumatiska eller hydrauliska pressnitmaskiner, som pressa niten under högt tryck utan att hamra densamma. Detta nitningssätt bör därför tillämpas i största möjliga utsträckning vid verkstaden.

På uppsättningsplatsen äro pressnitmaskinerna eller, såsom de ofta på grund av sin form benämnas, bygelnitmaskinerna emellertid i regel för svårhanterliga, och de nitar, som måste nitas på uppsättningsplatsen, äro ofta oåtkomliga för pressen.

Nitningen på uppsättningsplatsen verkställes därför merendels med pneumatiska nithammare, som för att lämna en god nitning icke böra vara lättare än omkring 9 kg och ej heller böra arbeta vid mindre lufttryck än omkring 6 atmosfärer invid nithammaren.

Nitning med pneumatiska nithammare går ofta under benämningen »revolvernitning» på grund av nithammarens yttre gestaltning.

Vid nitning med pneumatiska nithammare är det av största vikt, att tillräckligt kraftigt mothåll förefinnes på nitens sätthuvud. Detta kan bäst anordnas med hjälp av pneumatiska mothållare, som därför alltid böra användas, då utrymmet medgiver.

Nitning för hand, som fordrar stor vana och påpasslighet för att utfalla väl, användes numera endast på sådana ställen, som äro oåtkomliga för nitning enligt de båda förutnämnda sätten.

På sådana ställen, som äro svåråtkomliga för utförandet av en oklanderlig nitning, insättas i stället för nitar svarvade bultar, vilka skola passa så noga i de borrade hålen, att de måste drivas in med lätta hammarslag.

43. Till förhindrande av *järnbroars förstöring genom rostning* verkställes noggrann målning, vilken vanligen utföres genom en enkel grundning med blymönjefärg och en dubbel slutmålning med väl täckande linoljefärg i önskad färgton.

För att målningen skall bliva hållbar, är det av största vikt, att järnytorna äro väl rengjorda från rost, valsslagg, glödspån o. d.

För att underlätta nämnda rengöring är det lämpligt att under någon tid utsätta järnytorna för rostning, varigenom valsslagg och glödspån lossna från järnytorna och bekvämare kunna avlägsnas.

Rengöringen verkställes vanligen med tillhjälp av skrapjärn och stålträdsborstar.

Vid verkstaden verkställes grundmålning av alla sådana ytor, som efter nitningen bliva oåtkomliga eller svåråtkomliga för målning.

Sådana järndelar, som äro avsedda att ingjutas i betong eller på annat sätt komma i beröring med murbruk, få icke målas, emedan målningen hindrar vidhäftningen mellan järnet och murverket. Dylika järndelar böra istället efter verkställd nitbesiktning och rengöring bestrykas med väl täckande cementvälling.

Ur Trafikverkets museers samlingar. Sveriges järnvägsmuseum / Trafikverket

44. Till underlättande av uppsättningsarbetets bedrivande och för uppnående av största möjliga noggrannhet i avseende på hoppassning av de olika delarna till en järnbro är det, särskilt för stora och mera krävande konstruktioner, av vikt, att desamma provisoriskt uppsättas vid verkstaden i och för sammanborrning av alla sådana förbindningar, som först kunna utföras permanent på uppsättningsplatsen.

Denna hoppassning verkställes antingen så, att järnkonstruktionen uppsättes provisoriskt vid verkstaden i samma skick som på broplatsen eller ock så, att hoppassningen endast utföres i avseende på huvudreglarna, vilka i så stora delar som möjligt utläggas och sammanpassas på ett stadigt, horisontalt underlag samt förenas i förbindningarna med bultar och dornar, varefter sammanborrning verkställes. Av dessa båda tillvägagångssätt är det sistnämnda det vanligaste.

Vid hoppassningen måste tillses, att de olika delarna icke tvingas in i sina lägen, så att de därigenom deformeras och utsättas för extra påkänningar.

Enstaka konstruktionsdelar skola därför kunna borttagas, utan att fjädringar eller formförändringar uppkomma i den borttagna delen eller i den övriga konstruktionen.

Före järnkonstruktionens avsändning från verkstaden bör noggrann vägning av densamma verkställas för utrönande av dess verkliga järnvikt.

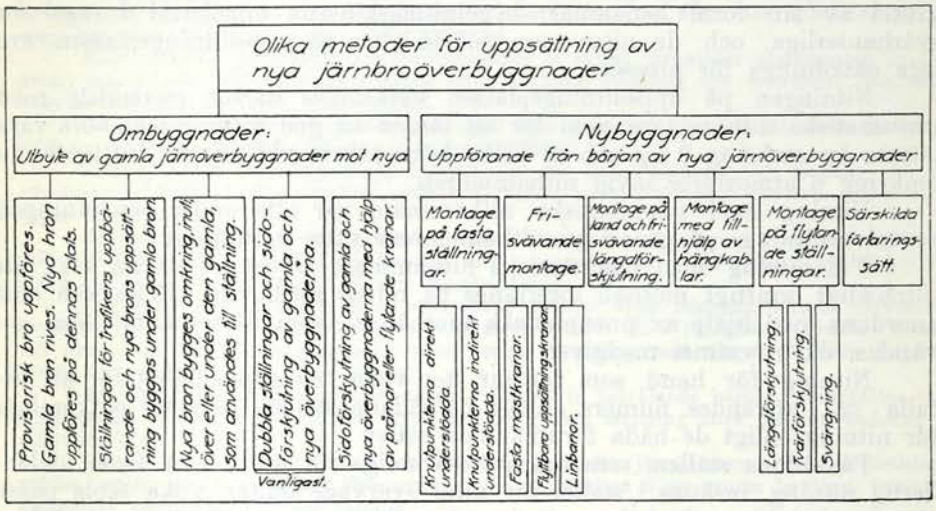


Bild 306. Olika metoder för järnbroars uppsättning.

Vid lastning och lossning av de olika järnkonstruktionsdelarna ävensom vid deras förflyttning på uppsättningsplatsen måste tillses, att desamma icke utsättas för permanenta formförändringar.

Om stänger och balkar vid lyftning med kran visa benägenhet till dylik deformation, bör denna förhindras genom anordning av provisoriska avstyvningar, vilka i de flesta fall lämpligen kunna utföras av trä.

Mindre broöverbyggnader, såsom exempelvis helvalsade balkbroar och nitade plåtbroar utan lång- och tvärreglar, tillverkas helt och hållet färdiga vid verkstaden, så att intet uppsättningsarbete erfordras på broplatsen, utan broöverbyggnaden endast behöver nedläggas i färdigt skick på murverken.

För större konstruktioner, som dels äro för skrymmande och dels för tunga att kunna lastas, transporteras och lossas i fullt färdignitat tillstånd, kan nyssnämnda tillvägagångssätt icke användas, utan måste desamma tillverkas i mindre delar och först vid broplatsen hopsättas till en sammanhängande konstruktion, vilket arbete går under benämningen *uppsättning* eller *montering*.

De olika metoder, som kunna ifrågasättas att komma till användning vid uppsättning av nya järnbroar, äro närmare angivna å bild 306.

Valet av uppsättningsmetod är i främsta rummet beroende av förhållandena vid broplatsen.

Sålunda kommer exempelvis broarbetets karaktär av ombyggnad eller nybyggnad att väsentligt inverka på sättet för monteringens bedrivande.

Ur Tekniska Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Vid en ombyggnad är valet mellan de olika uppsättningsmetoderna mera inskränkt än vid ett nybyggnadsarbete, enär i förra fallet hänsyn måste tagas till trafikens regelbundna och säkra gång även under uppsättningstiden, vilken synpunkt alldeles bortfaller vid en nybyggnad.

Vidare äro brobanans höjd över vattenytan eller terrängen, spännviddens storlek, vattendragets beskaffenhet i avseende på djup, grundförhållanden, strömhastighet, isgång, flottning och seglation omständigheter, som i hög grad inverka på monteringssättet.

Det vanligaste sättet för montering av järnöverbyggnaden, såväl vid ombyggnader som vid nybyggnader, ligger uti användning av fasta uppsättningsställningar, vilka hava till huvuduppgift att uppbära järnkonstruktionen vid dess utläggning och sammanpassning, till dess hopnitning blivit verkställd i tillräcklig utsträckning.

De fasta ställningarna uppbära därjämte erforderliga arbetsplattformer och flyttbara nitställningar och utgöra stöd för spår till traverser och kranar eller andra för uppsättningen erforderliga arbetsmaskiner.

Vid en ombyggnad på fasta uppsättningsställningar anordnas vanligen dubbla ställningar, nämligen en på vardera sidan om den gamla bron, såsom närmare framgår av bild 307. På den ena av dessa ställningar monteras den nya broöverbyggnaden, vilket arbete sålunda kan försiggå utan att förorsaka något som helst hinder för trafiken på den gamla bron.

Efter avslutad montering av den nya bron förskjutes den gamla brons överbyggnad åt sidan parallellt med sig själv, så att den kommer att intaga platsen över de ännu obegagnade fasta ställningarna på motsatt sida om linjen i förhållande till nya brons monteringsläge. Genom en liknande sidoförflyttning anbringas nu den nya bron på den gamlas plats och upplägges på dess murverk.

Sidoförskjutningen av gamla och nya bron måste försiggå under tiden mellan tvenne tåg för att icke verka störande på trafiken och verkställes vanligen med tillhjälp av differentialblock.

Under förskjutningen vila broöverbyggnaderna vid ändarna antingen på trästockar, s. k. slädar, som äro bestrukna med en blandning av smält talg och såpa för att glida lätt i sina på samma sätt preparerade träbäddar, eller ock på särskilda för ändamålet konstruerade kulor eller rullar, vilken sistnämnda åtgärd emellertid endast behöver tillgripas för långa och tunga spann.

Vid användning av slädar är det av vikt, att desamma äro försedda med effektiv sidostyrning, så att snedställning förhindras.

För att broöverbyggnaden skall förflytta sig parallellt med sig själv och sålunda icke ge anledning till fastlåsning av glidanordningarna, måste dels blocktygen vara så anbragta, att dragkraften verkar i de sinsemellan parallella glidbanornas längdriktning, och dels åtgärder vidtagas i avsikt att uppnå möjligaste jämna samverkan mellan de till varje särskilt brospann hörande draganordningarna, så att icke någon nämnvärd skillnad uppstår mellan sidoförflyttningarna vid de båda spannändarna.

Om draganordningarna äro tillräckligt kraftiga och glidbanorna omsorgsfullt konstruerade, kunna gamla och nya överbyggnaderna hopkopplas och samtidigt dragas åt sidan, varigenom en avsevärd tidsvinst uppkommer.

De fasta ställningarna under den utbytta, gamla bron äro nödvändiga för den gamla brons nedtagning eller indragning på land.

Vid nybyggnader erfordras endast enkla fasta ställningar, enär broöverbyggnaden i detta fall kan uppsättas i sitt slutgiltiga läge och sidoförskjutning sålunda är obehövlig.

Av bild 308 visas uppsättningen av den nya järnöverbyggnaden till bron över Gide älv vid Björna station, varest monteringen tillgick sålunda, att den nya järnkonstruktionen monterades omkring den gamla, sidospannen på fasta ställningar och mittspannet utan hjälp av fasta ställningar genom huvudreglarnas utdragning i brons längdriktning på järnvägsvagnar å det av gamla broöverbyggnaden uppburna spåret.

45. Om byggandet av fasta uppsättningsställningar antingen icke är möjligt på grund av förhållandena i vattendraget, såsom exempelvis tillfölje stark fors eller häftig isgång, eller ock skulle komma att ställa sig för dyrbart på grund av djupt vatten, dålig grund eller tillföljd av att brobanan framgår på stor höjd, kan den s. k. frisvävande monteringsmetoden med fördel användas.

Nämnda tillvägagångssätt består däruti, att järnöverbyggnadens huvudreglar genom utkragning byggas ut fack för fack över den öppning, i vilken fasta ställningar icke äro anordnade.

För att jämvikten icke i något stadium av utkragningen skall störas, måste den frisvävande delen av överbyggnaden ständigt på ett tillfredsställande sätt genom förankringar vara fasthållen vid järnöverbyggnaden till angränsande spann eller vid deras murverk.

Frisvävande montering kan för tids vinnande bedrivas symmetriskt från båda sidor om öppningen och avslutas vid öppningens mitt.

Trafikverket

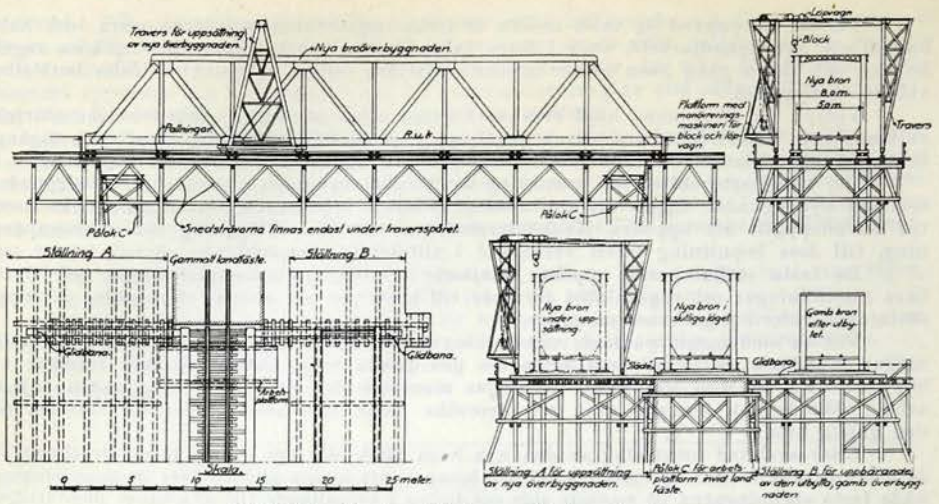


Bild 307. Fasta ställningar för broutbyte.

För bedrivandet av frisvävande montage erfordras i allmänhet för ändamålet särskilt konstruerade uppsättningsmaskinerier, som dels hava till uppgift att tjänstgöra vid de olika järnkonstruktionsdelarnas anbringande på sin slutliga plats och dels skola uppbära de för hoppassnings- och nitningsarbetets utförande erforderliga rörliga arbetsplattformerna.

Frisvävande montering tillämpades på ett synnerligen vackert sätt vid byggandet av 104 meters bågspannet till den nya järnvägsbron över Ångermanälven vid Forsmo.

Sättet för montering av ett fack vid den frisvävande delens yttersta ände framgår närmare av bilderna 309 och 310, vilken senare även visar anordningen av den rörliga uppsättningsställningen med tillhörande svängkran samt av rörliga hängställningar med arbetsplattformer.

46. Om strömhastigheten i vattendraget är ringa och vattendjupet medgiver pråmfart på vattendragets hela bredd, kan byggandet av ställningar i vattendraget vid själva brostället undvikas på så sätt, att broöverbyggnaden monteras i annat läge än det slutliga och efter fullbordad uppsättning förflyttas till sistnämnda läge med tillhjälp av pråmar, som antingen helt och hållet eller ock delvis uppbära överbyggnaden under förflyttningen.

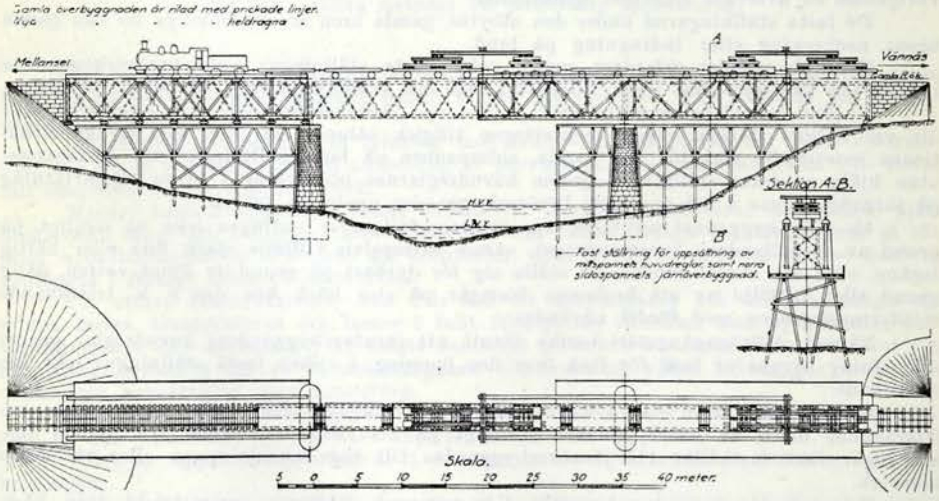


Bild 308. Uppsättning av nya bron över Gide älv vid Björna.

Ur Trafikverket Museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

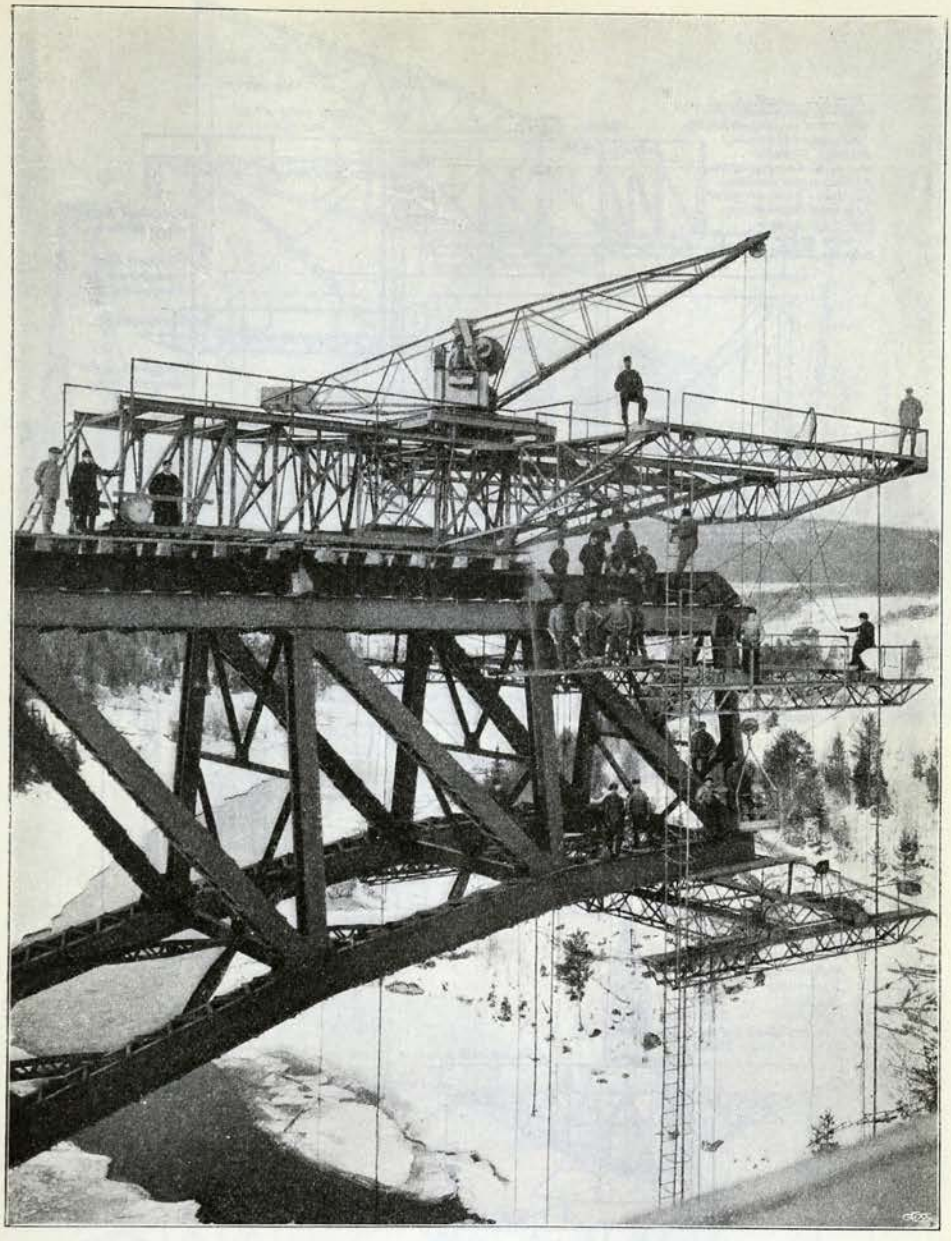


Bild 309. Frisvävande montering av nya Forsmobron.

Sålunda kan en broöverbyggnad, även ifråga om stora spann, uppsättas på en ut med vattendraget befintlig och för byggandet av ställningar lämplig plats, från vilken prâmfart till brostället är möjlig, för att sedan, vilande på prâmar, bogseras till det slutliga broläget.

Ett dylikt tillvägagångssätt användes vid byggandet av de fasta spannen till bron över Göta älv på statsbanan genom Bohuslän, vilka spann transporterades från tillverkningsplatsen, Götaverkens verkstadsområde i Göteborg, till broplatsen med tillhjälp av en 50 tons pontonkran.

Enär varje färdigt spann vägde 70 ton, måste uppsättningen av två fack vid varje

Trafikverket

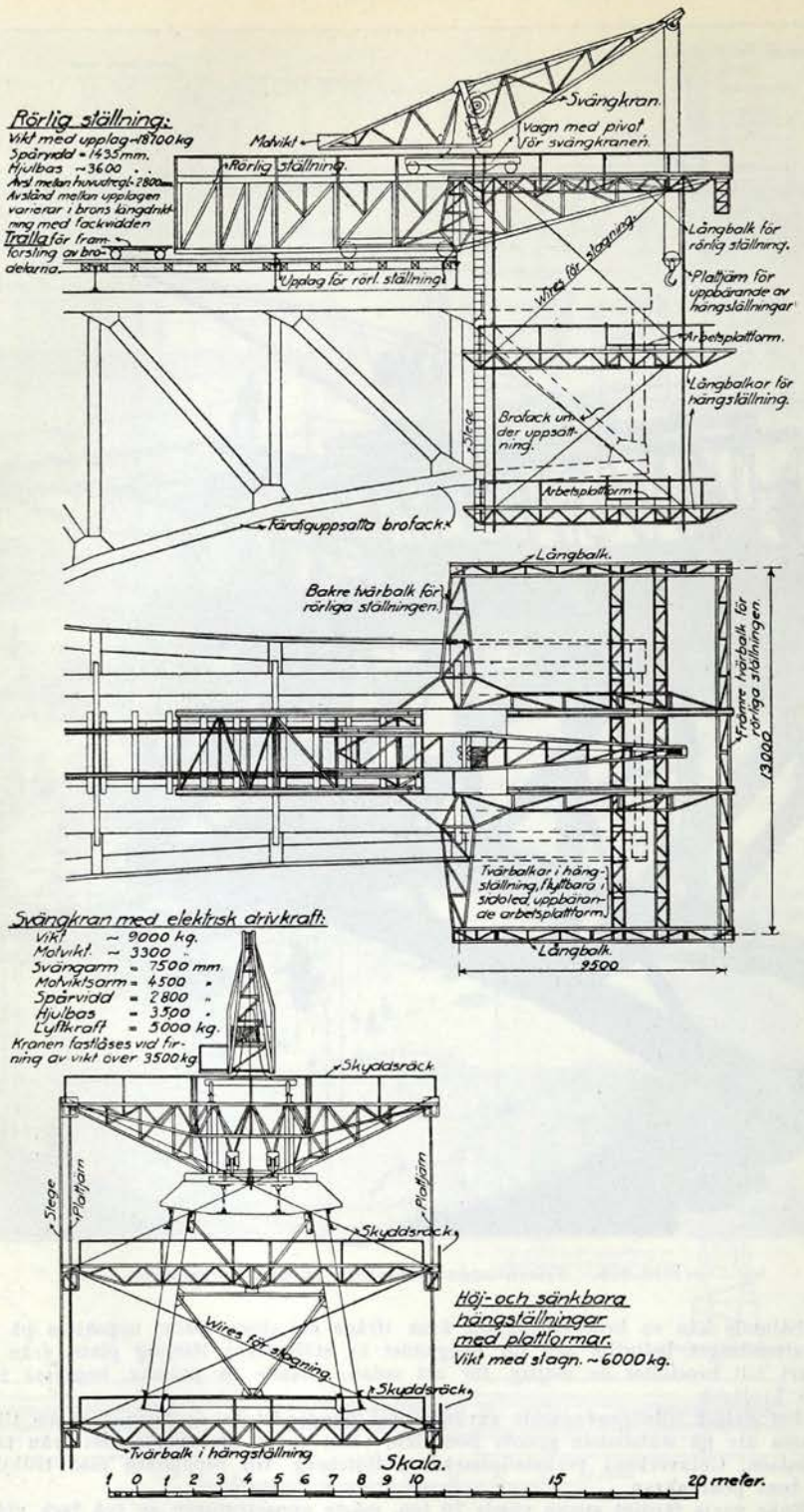


Bild 310. Rörlig ställning för montering av nya Forsmobron.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

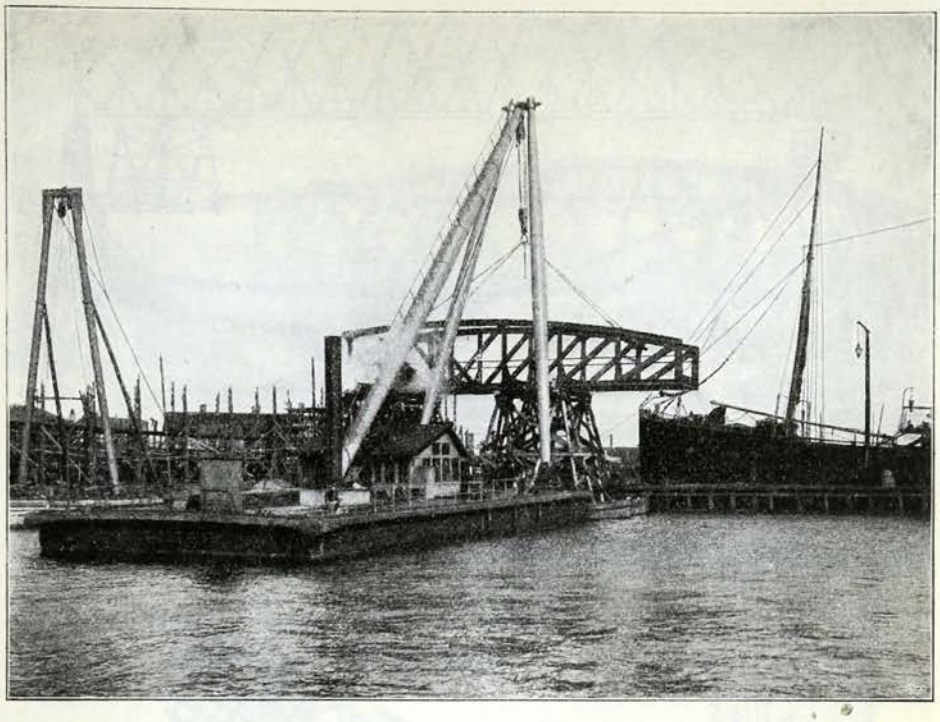


Bild 311. Transport från verkstaden av fasta spannen till bron över Göta älv på statsbanan genom Bohuslän.

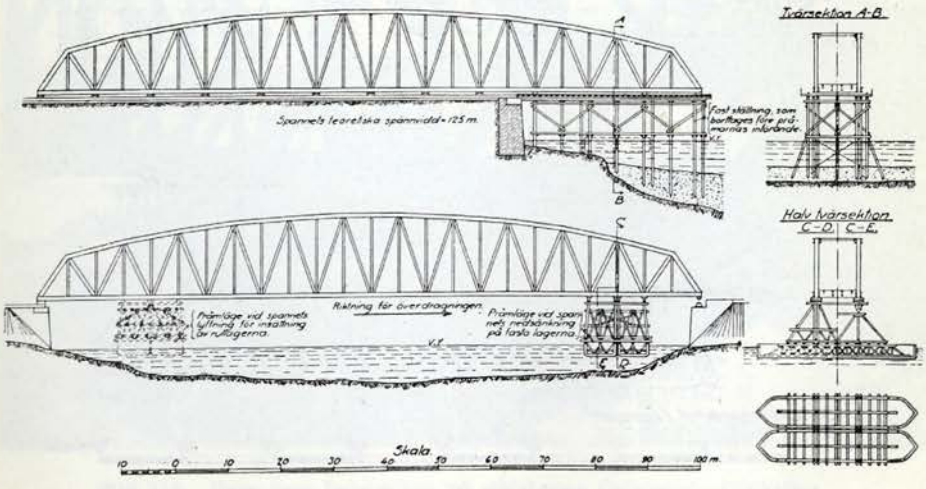


Bild 312. Överdragning av bro över Kemi älv för finska statsbanorna.

Ur Trafikverkets museers samlingar. Skyddad av upphovsrättslagen. © Trafikverket

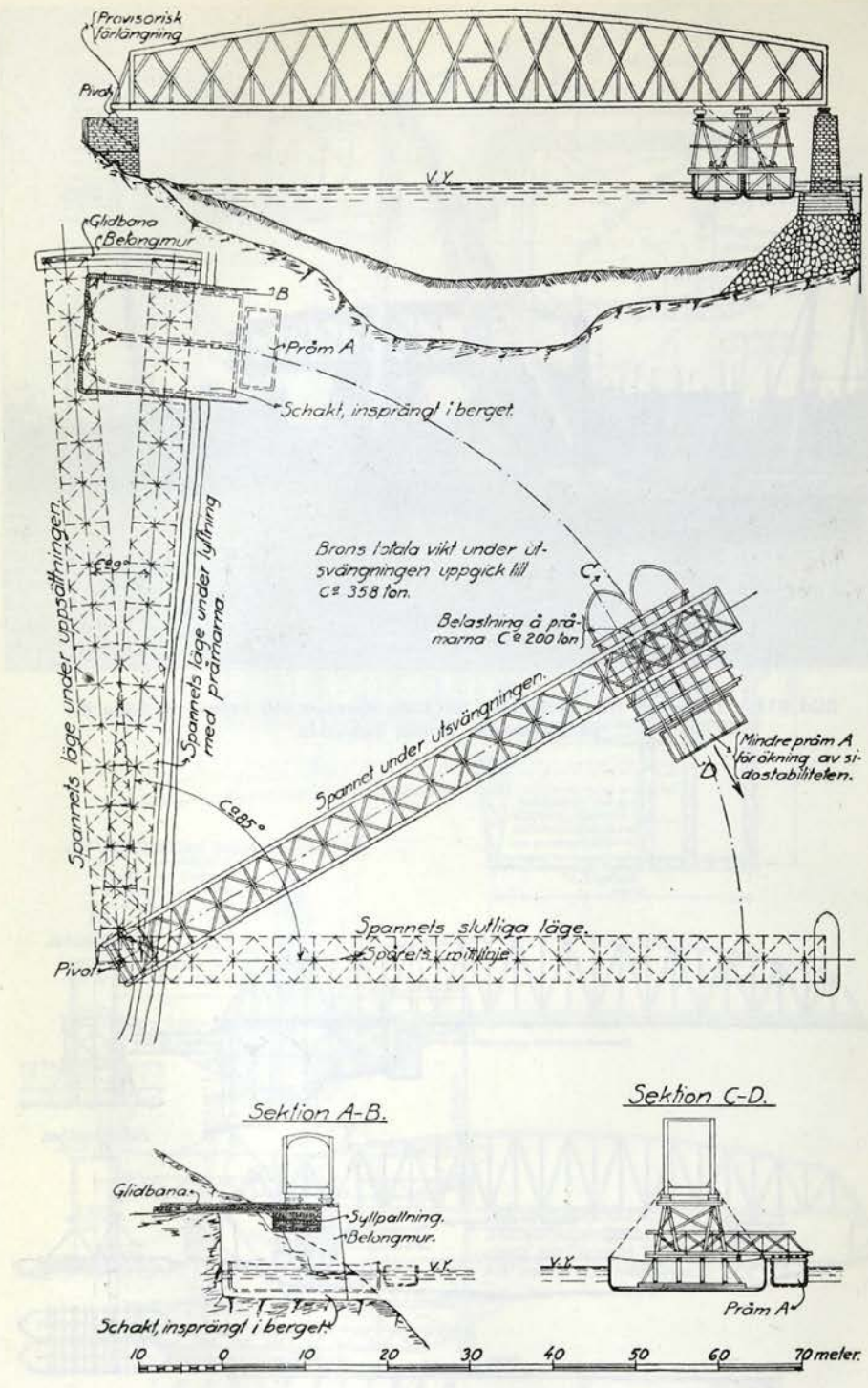


Bild 313. Insvängning till slutliga läget av fasta spannet för bron över Nordre älv.

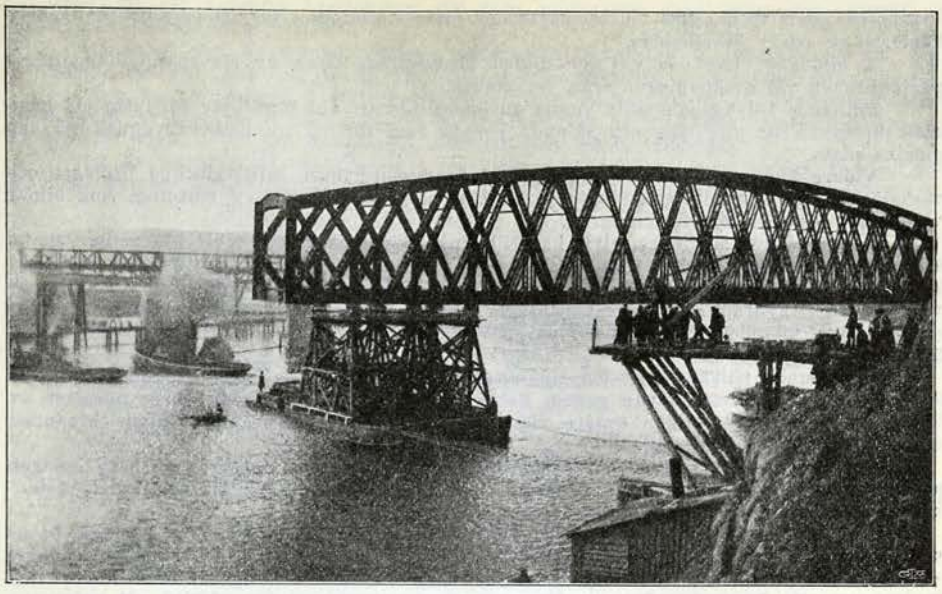


Bild 314. Insvängning av fasta spannet för bron över Nordre älv.

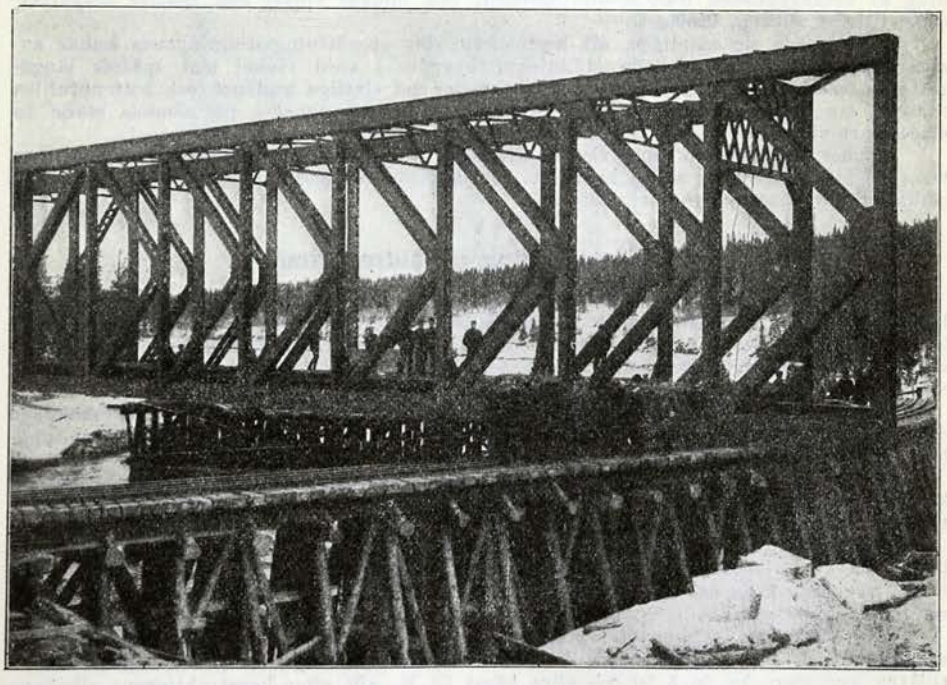


Bild 315. Bron över Indalsälven på statsbanan Östersund—Ulriksfors. Insvängning till slutliga läget.

Ur Trafikverket museers samlingar - Svenges Jamvägsmuseum Trafikverket

spanns ena ände verkställas vid broplatsen på fasta ställningar, för att icke pontonkranens bärförmåga skulle överskridas.

Å bild 311 visas den vid verkstaden färdigmitade delen av ett spann, hängande i pontonkranen vid avsändningen från verkstaden.

Liknande tillvägagångssätt kunna användas för att vid broutbyte förflytta ett gammalt brospann ur sitt läge och sålunda bereda rum för en ny broöverbyggnad på den gamlas plats.

Vidare kan uppsättningen försiggå på land omedelbart intill slutliga broläget och verkställes i så fall antingen i spårets längdriktning eller ock i en riktning, som bildar vinkel mot nämnda längdriktning.

I förra fallet, som exempelvis har tillämpats vid byggandet av ett 125 meters spann över Kemi älv för finska statsbanorna, bild 312, drages eller skjutes den vid fria änden av pråmar understödda broöverbyggnaden ut över öppningen med tillhjälp av vindspel eller hydrauliska tryckanordningar, och i senare fallet svänges bron in i sitt slutliga läge, vilande vid ena änden på en i landfästet inbyggd svängtapp och vid andra änden på pråmar.

Sistnämnda tillvägagångssätt tillämpades vid byggandet av fasta spannet till bron över Nordre älv på statsbanan genom Bohuslän, bild 301, och åskådliggöres närmare av bilderna 313 och 314, vilken senare visar en bild av den på pråmar vilande broänden under svängningens verkställande.

Spannet uppsattes längs norra älvstranden, där terrängen utgöres av berg i dagen på sådan höjd, att ställningsbyggnaderna blevo i hög grad förenklade och kunde åstadkommas för en jämförelsevis ringa kostnad.

Vid användning av pråmar till förflyttning av broöverbyggnader försiggå brons uppläggning på pråmarna och dess nedsänkning på murverken i det slutliga broläget sålunda, att pråmarna, försedda med tillräcklig vattenbelastning, införas under den färdigt uppsatta överbyggnaden, varefter vattnet utpumpas med den påföljd, att pråmarna höja sig och därvid lyfta överbyggnaden från ställningarna, så att förflyttningen av bron kan påbörjas.

Efter förflyttningen till det slutliga broläget insläppes så mycket vatten i pråmarna, att broöverbyggnaden sänkes ned å sina upplagsanordningar på murverken och pråmarna sålunda bliva avlastade och kunna bortföras.

Vid byggandet av bron över Indalsälven på Inlandsbanan företogs även en svängning av överbyggnaden från monteringsläget, som bildade vinkel mot spårets längdriktning, till det slutliga broläget.

Det visade sig nämligen, att kostnaderna för uppsättningsställningarna kunde avsevärt nedbringas, om nämnda ställningar byggdes i sned vinkel mot spårets längdriktning, enär en stark fors förefanns mitt under det slutliga broläget och bottenprofilen i älven var ogynnsammare för uppförande av ställningsbyggnader på nämnda ställe än omedelbart vid sidan därom, där vattendjupet var mindre.

Under svängningen, som skedde kring en tapp vid ena landfästet och närmare visas av bild 315, vilade andra broänden, som var försedd med glidplattor, på en av pålställningar uppburen, cirkulär rälsbana.

d. Förstärkning av äldre broar.

47. Ett ekonomiskt bedrivande av järnvägstrafiken nödvändiggör insättandet av långa och tunga tåg med långa mellanrum i stället för anordnandet av ett större antal korta tåg med kortare mellanrum. För att på ett ekonomiskt sätt kunna tillgodose de ständigt ökade kraven på de olika statsbanelinjernas trafikförmåga har man därför varit nödsakad öka lokomotivens dragkraft och därmed även deras axeltryck.

Detta har medfört, att äldre järnvägsbroar, som från början icke varit beräknade och konstruerade för mycket större belastning än den, de vid anskaffningstiden skulle uppbära, hava måst förstärkas eller utbytas mot nya.

En annan orsak till att äldre järnvägsbroar vid beräkning ofta visa sig underhaltiga, är att söka däruti, att man vid deras konstruktion i regel har frånsett inverkan av de tillföljd av belastningens rörlighet uppkommande stötarna.

Vidare uppvisa äldre järnbroar ibland mycket betänkliga konstruktiva svagheter ifråga om knutpunktsutbildning, skarvningar, lagerkonstruktioner, nitning och övriga detaljer, varjämte även materialet ej sällan är av betydligt sämre beskaffenhet, än vad som nu kan åstadkommas.

Allt detta gör, att man i regel måste börja tänka på förstärkning eller nybyggnad av sådana broöverbyggnader, hos vilka påkänningarna visa sig överskrida de från början tillåtna med mera än 20 à 30 och allra högst 50 %, allt efter konstruktionens allmänna tillstånd och det från början använda materialets hållfasthetsegenskaper.

Ett medel att minska påkänningarna hos en överansträngd broöverbyggnad ligger

Tekniska Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ju alltid uti att nedsätta hastigheten vid tågs passerande över densamma, varvid de dynamiska verkningarna minskas.

Ett annat sätt är att icke tillåta trafik över bron med kopplade lokomotiv, och, om sådana behövas på linjen, föreskriva, att det främsta alltid skall passera bron ensamt.

Dessa äro emellertid försiktighetsåtgärder, som endast kunna få förekomma under kortare tid för att icke verka hindrande på trafiken, och en förstärkning eller ombyggnad av bron är ändå alltid det hjälpmedel, som till sist måste tillgripas.

Det är naturligtvis ytterst svårt, om icke omöjligt, att från början förutse den framtida ökning i trafik och lokomotivvikt, som en ny bana kan komma att undergå.

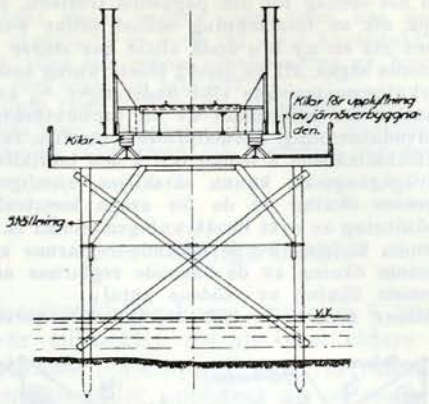


Bild 316. Avlastning av egna viktens stångspänningar genom uppkilning.

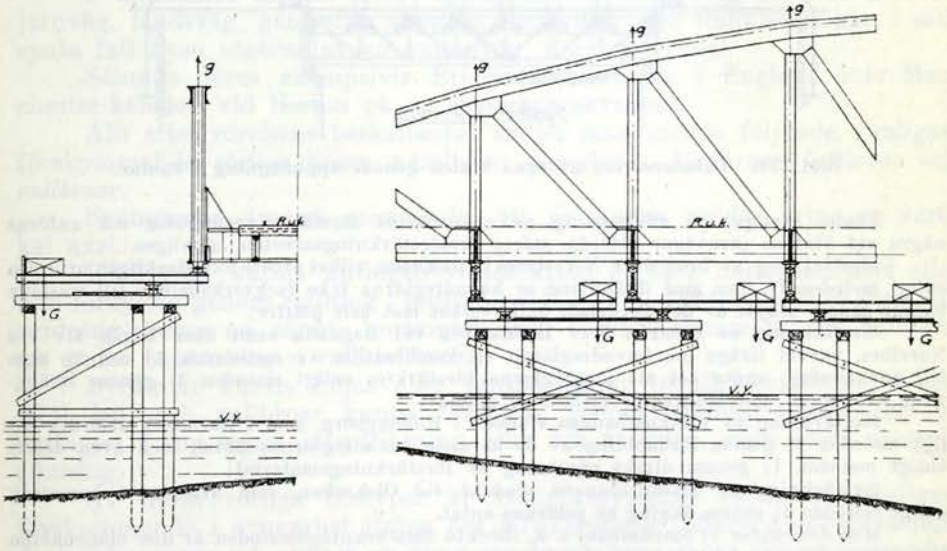


Bild 317. Utbalansering av egna vikten genom motvikter.

Då emellertid en överskattning av belastningsökningen ur finansiell synpunkt är till mindre skada än risken att måhända inom kort behöva företaga dyrbara förstärkningar eller utbyten, så beräknas och konstrueras numera alla nya brobyggnader för ett tänkt lastsystem, som betydligt överstiger den å banan förekommande tyngsta rullande materielen. Vidare beräknas nya broöverbyggnader med relativt låga tillåtna påkänningar, som kunna få åtskilligt överstigas, utan att brons bestånd och säkerhet därigenom äventyras. I de från början för högt tilltagna belastningarna och de jämförelsevis lågt valda påkänningarna ligger alltså den reservstyrka hos bron, varmed framtida ökningar i den tillfälliga belastningen skola mötas.

Förstärkningar böra utföras för samma belastningar som nybyggnader för att

Ur Trafikverket museets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum. Trafikverket

kunna anses bliva fullt tillfredsställande. Vid valet mellan förstärkning eller ombyggnad är kostnadsfrågan ensamt avgörande.

En ny överbyggnad har med hänsyn till sin större varaktighet och längre livstid ett större värde än den för samma belastning förstärkta gamla överbyggnaden.

Kostnaden för en broförstärkning, räknad per ton nytt förstärkningsmaterial, kan vid direkt förstärkning i medeltal sägas uppgå till dubbla kostnaden per ton för en ny järnöverbyggnad.

Om därför förstärkningsmaterialet väger hälften så mycket som en ny överbyggnad, så balansera kostnaderna varandra, och nybyggnad är alltså ändock att föredraga. I betraktande av den risk och det obehag för den pågående trafiken, som en förstärkning ofta innebär, och med tanke på att en förstärkning endast sällan kan utföras till alla delar fullt tillfredsställande, samt att en ny bro ändå alltid har större värde än den förstärkta bron, så torde som regel kunna sägas, att en direkt förstärkning endast bör föredragas framför nybyggnad, då förstärkningsmaterialets vikt understiger $^1/_3$ av nybyggnadens vikt.

48. Tillvägagångssättet för utförandet av en broförstärkning måste rättas efter brons byggnadssätt och huvudanordning, normalprofilen för fria rummet, fria höjden under bron ävensom efter trafikförhållandena å banan och å den trafikled, som bron överskrider.

Följande olika tillvägagångssätt kunna särskiljas, nämligen:

1) förstärkning genom ökning av de för svaga konstruktionsdelarnas sektioner genom direkt pånitning av nytt förstärkningsmaterial (s. k. direkt förstärkning);
2) förstärkning genom ändring av de bärande reglarnas system;
3) förstärkning genom ökning av de bärande reglarnas antal;
4) förstärkning genom ökning av stödens antal;
5) olika kombinationer mellan de fyra förstnämnda förstärkningssätten.

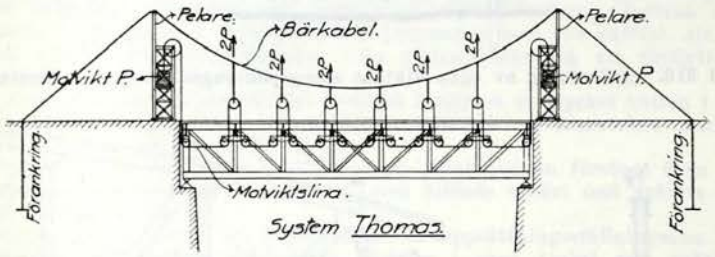


Bild 318. Utbalansering av egna vikten genom upphängning i kablar.

Såsom exempel på tillämpning av ovanstående förstärkningsmetoder må anföras några vid Statens järnvägar utförda, större broförstärkningsarbeten, nämligen:

förstärkning av bron över Norrström i Stockholm, vilket arbete huvudsakligen utfördes enligt metoden 1), men med förändring av huvudreglarna från fackverksbalkar till massiva balkar genom utbyte av det flerdelade gallerverket mot helt plåtliv;

förstärkning av broarna över Indalsälven vid Ragunda samt över Lögde älv vid Norrfors, varvid ifråga om huvudreglarna en kombination av metoderna 1) och 2) kom till användning, under det att långreglarna förstärktes enligt metoden 3) genom inläggning av tvenne nya långreglar mellan de gamla;

förstärkning av västkustbanans viadukt i Hälsingborg, som i huvudsak utfördes enligt metoden 3) genom fördubbling av de bärande huvudreglarnas antal, men även delvis enligt metoden 1) genom direkt pånitning av förstärkningsmaterial;

förstärkning av västkustbanans viadukt vid Olskroken, som utfördes i huvudsak enligt metoden 4) genom ökning av pelarnas antal.

Med den under 1) omnämnda, s. k. direkta förstärkningsmetoden är den olägenheten förbunden, att det pånitade, nya förstärkningsmaterialet ökar brons vikt och därmed även påkänningarna genom egenvikt i den gamla konstruktionen, beroende därpå, att förstärkningsmaterialet i allmänhet måste pånitas å huvudreglarnas stänger och å andra konstruktionsdelar, utan att dessa förut hava kunnat befrias från sina ursprungliga spänningar på grund av brons egenvikt.

Förhållandet är alltså fullkomligt detsamma, som om man till exempel ville förstärka ett redan spänt gummiband genom att å detsamma fastsy ett annat gummiband, som icke är spänt. Det sistnämnda gummibandet kommer då tydligen icke att tagas i anspråk för dragning, förrän det förstnämnda gummibandet ytterligare spännes.

Av samma anledning komma också de på grund av förstärkningsmaterialets egenvikt alstrade spänningarna att endast fördelas på de gamla, oförstärkta stångsektionerna, varigenom påkänningarna å dessa komma att ökas. Spänningar till följd av trafiklasten

Järnvägsmuseum - Trafikverket

komma däremot att fördela sig å de nya, förstärkta stångsektionerna, varigenom spänningarna till följd av trafiklasten komma att minskas.

För smärre spännvidder, där den egna vikten är liten i jämförelse med trafiklasten, är den förstnämnda ökningen obetydlig gent emot den sistnämnda minskningen, varför tillvägagångssättet ändock kan innebära en effektiv förstärkning.

För större spännvidder med stor egenvikt i förhållande till trafiklasten är det däremot önskvärt och i vissa fall nödvändigt att avlasta brons egenvikt, så att alla stänger och övriga konstruktionsdelar, som skola förstärkas, äro spänningslösa, då pånitningen av förstärkningsmaterialet försiggår.

Om fasta ställningar kunna byggas under bron, kan denna avlastning lätt verkställas, antingen genom uppkilning av bron vid varje knutpunkt på de fasta ställningarna, i enlighet med bild 316, eller ock genom utbalansering av brons egenvikt med särskilda motvikter på det sätt, som visas av bild 317.

Kunna däremot inga fasta ställningar anbringas under bron, kan utbalanseringen verkställas på så sätt, att bron i enlighet med bild 318 upphänges i särskilda kablar, som fastsättas vid järnbockar på landfästena och förankras vid dessa senare.

e. Rörliga broar.

49. Om tvenne trafikleder korsa varandra i en punkt och fria höjden dem emellan icke är tillräcklig för att utan vidare medgiva framförandet av den undre trafikledens normalprofil för fria rummet, så måste den övre trafikleden vid korsningsstället uppbäras av en rörlig brokonstruktion, som efter behov tidvis kan avlägsnas ur den undre trafikledens normalprofil.

I allmänhet är den undre trafikleden ett vattendrag och den övre en järnväg, landsväg, gata eller gångväg, men den övre trafikleden kan i sällsynta fall även utgöras av en vattenväg, t. ex. en kanal.

Sålunda föres exempelvis Bridgewater-kanalen i England över Manchester-kanalen vid Barton på en svängbar akvedukt.

Allt efter rörelsens beskaffenhet skiljer man mellan följande, vanligast förekommande rörliga broar, nämligen: *svängbroar*, *klaffbroar*, *lyftbroar* och *rullbroar*.

Svängbroar äro så anordnade, att de kunna vridas kring en vertikal axel.

Klaffbroar kunna antingen vridas kring en fast, horisontal axel eller ock förflyttas genom rullning i broförbindelsens längdriktning under samtidig vridning kring en tänkt, horisontal axel, i vilket senare fall de vanligen gå under benämningen rullklaffbroar.

Lyftbroar kunna höjas eller sänkas genom parallellförflyttning i vertikal led, och rullbroar kunna förflyttas genom rullning i horisontal led antingen i sin egen längdriktning eller ock åt sidan, snett emot nämnda riktning.

Av dessa rörliga brotyper är svängbrosystemet det hittills vanligast förekommande i synnerhet ifråga om järnvägsbroar, ehuru klaffbrosystemet dock på senare tid vunnit en ökad spridning även inom järnvägsväsendet.

50. *Svängbroar* äro i regel så anordnade, att deras tyngdpunkt faller i närheten av vertikala vridningsaxeln, men dock i sådant läge, att svängbron är stabilt understödd även under vridningen. För att reglera nämnda tyngdpunktsläge i sådana fall, där ovannämnda villkor icke utan vidare uppfylles, utrustas svängbron med en s. k. bakarm och vid densamma anordnade motvikter.

Svängbroar sägas vara enarmade, olikarmade eller likarmade, allt eftersom de sakna bakarm eller äro försedda med en dylik, som är mindre eller lika med framarmen, se bild 319 a, b och c. En rörlig bro, som utgöres av tvenne olikarmade svängspann, benämnes dubbelarmad svängbro, se bild 319 d.

Järnvägsmuseum

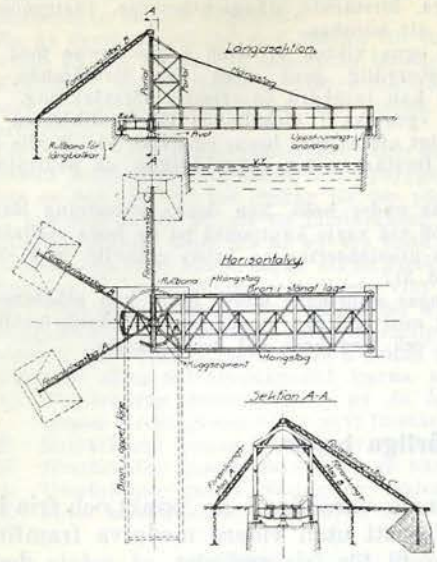
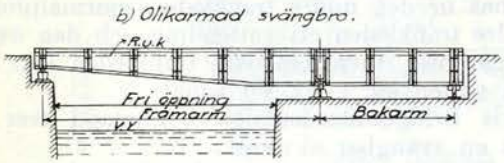
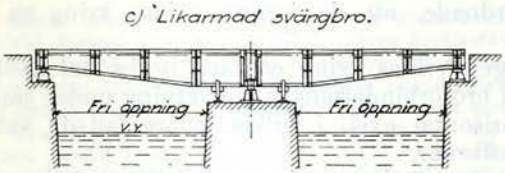


Bild 319 a. Enarmad, förankrad svängbro.





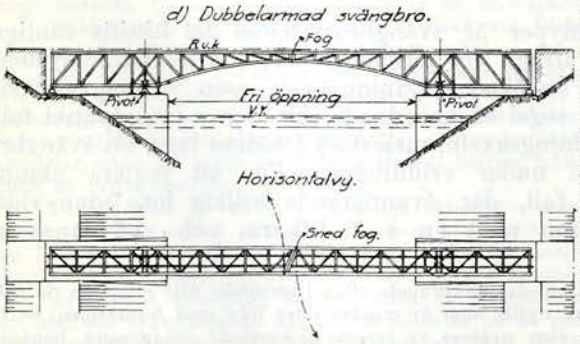


Bild 319 b, c och d. Olika svängbrotyper.

Enarmade och olikarmade svängbroar användas, då endast en genomfartsöppning finnes, under det att likarmade svängbroar äro lämpligast, då seglation samtidigt skall försiggå i båda riktningarna genom skilda öppningar.

Användningen av dubbelarmade svängbroar medför fördelen av stora fria bredder i seglationsöppningen.

Enarmade svängbroar måste antingen förankras, se bild 319 a, eller understödjas vid fria änden, se bild 320, för att bibehålla jämvikten vid varje vridningsvinkel.

I bild 321 a, b och c visas schematiskt den ännu vanligaste, ursprungligen av *Schwedler* angivna huvudanordningen av en svängbro. Då bron är stängd för att kunna trafikeras, vilar den på de fasta stödpunkterna A, B och C, under det att spelrum förefinnes vid punkterna D och E_1, som sålunda äro fullständigt avlastade. I punkten A äro under vardera huvudregeln anbragta höj och sänkbara upplagsanordningar som utgöra det s. k. uppskruvningsmaskineriet, och vid B och C finnas vanliga, i vertikal led fasta lager. Vid D och vanligen i brons mitt i tvärriktningen är en pivot anordnad, kring vilken svängningen försiggår, och vid E_1 äro stödrullar anbragta i och för stabilisering av bron under svängningen. Brons tyngdpunkt T skall ligga i närheten av pivoten D och emellan punkterna D och E_1. Genom motvikter M regleras tyngdpunktsläget, så att rulltrycket E_1 kommer att uppgå till 5 à högst 10 ton.

Då bron skall öppnas, sänkas först stöden vid A, varvid brons huvudreglar komma att vrida sig i vertikal led, till en början kring centrumstödet C och därefter kring pivoten D, ända till dess anliggning vid stödrullen E_1 uppstår. Genom denna vridningsrörelse har sålunda bron på grund av sin egen vikt höjt sig från stöden B och C, så att spelrum där förefinnas liksom vid de sänkta stöden i A. Svängning kring pivoten D kan nu verkställas, och bron understödes därvid av denna samt stödrullen E_1. Sidostödrullarna E_2, som i allmänhet icke ligga an mot rullbanan, hava till uppgift att under svängningen och i öppet läge göra bron stabil i tvärriktningen mot sidokrafter

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

eller excentriska belastningar, och stödrullen E_3 inträder likaledes i verksamhet först vid inverkan av tillfällig överbelastning t. ex. genom vind, snö eller personlast på armen BD.

Då bron åter är insvängd och skall iordningställas för trafiken, höjas stöden vid A och så småningom även den över dem svävande broänden, varvid huvudreglarna vridas i vertikal led först kring pivoten D och därefter kring centrumstödet C, så att spelrum uppstå vid D och E_1, men anliggning inträder vid B. På detta sätt har bron ånyo blivit understödd vid punkterna A, B och C och är sålunda färdig att mottaga trafiken.

Med ovannämnda anordning av centrumstödet C möjliggöres en avlastning av pivoten, så att denna icke kommer att åverkas av trafiklasten, utan endast har att uppbära brons egen vikt under svängningen.

Uppskruvningsmaskineriet kan antingen vara anbragt på land eller på bron och konstrueras lämpligen såsom knähävtyg, se bilderna 322 och 323, vertikal skruvdomkraft, se bild 324, eller såsom kilmekanism, se bild 325.

Den vanligaste anordningen av ett på land anbragt knähävtyg visas av figur 322, som återgiver uppskruvningsanordningen för Statens järnvägars svängbro över Värmelen mellan stationerna Brunsberg och Edane, en konstruktion, som med fördel kan användas för smärre svängbroar.

För att avlasta knähävtygen från trafiklasten anbringas ibland invid desamma särskilda kilstöd, se bild 322.

Kilens uppgift är därvid icke att lyfta broänden, utan endast att understödja densamma. Sedan kilen blivit inslagen till anliggning, sänkes knähävtyget något, så att hela upplagstrycket kommer att upptagas av kilstödet.

I bild 323 visas det på själva bron anordnade och i den dubbla ändtvärregeln inbyggda knähävtyget för Bohusbanans svängbro över Nordre älv, se bild 301.

Knähävtyg utan kilstöd skola upptaga hela upplagstrycket från såväl egen vikt som trafik-

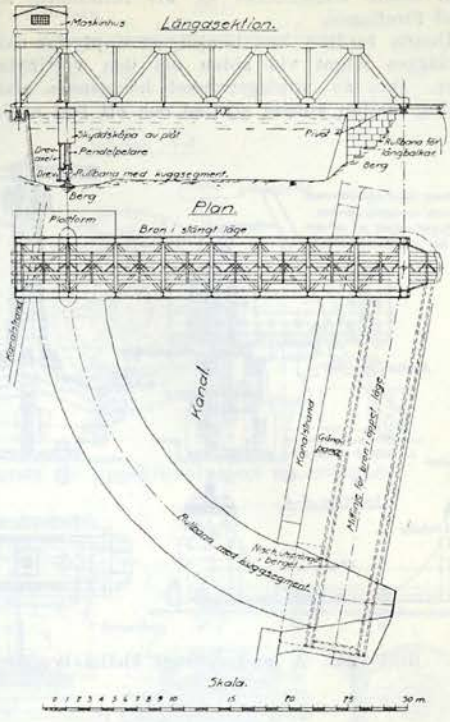


Bild 320. Enarmad, understödd svängbro.

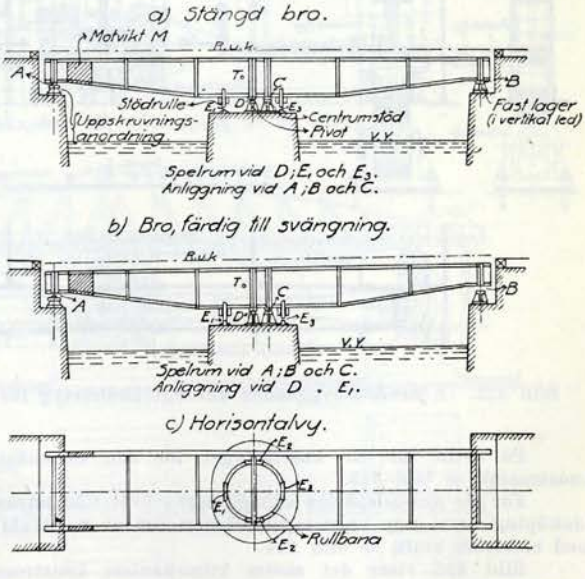


Bild 321 a, b och c. Schematisk framställning av svängbro enligt system Schwedler.

Ur Trafikverket museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

last och måste konstrueras så, att fullkomlig säkerhet emot fara för knäets utvikning i sidoled förefinnes.

Denna fordran kan lämpligast uppfyllas sålunda, att knäets mittled vid uppskruvad bro förlägges något vid sidan om den vertikala linje, som sammanbinder knäets båda ändleder. Den av upplagstrycket härigenom alstrade sidokraften upptages genom direkt anliggning mellan knäets mittled och ett fast anslagsstycke.

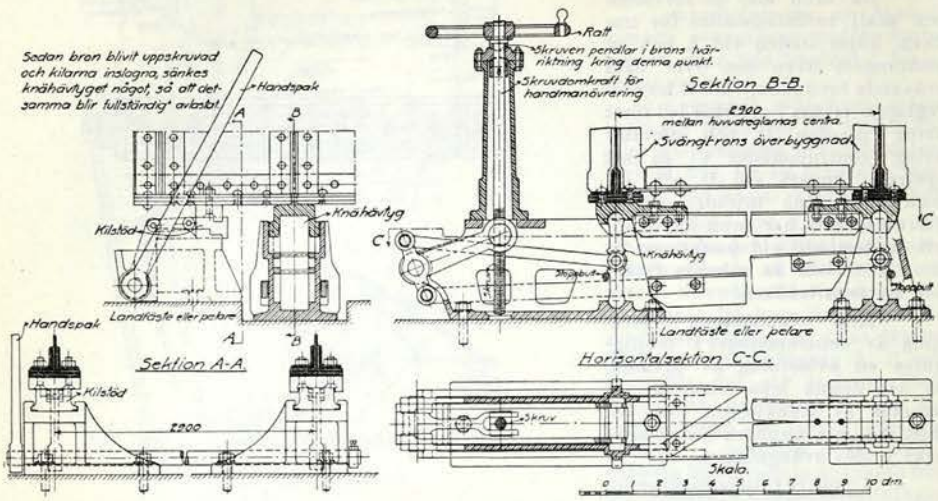


Bild 322. Å land anbragt knähävtyg för uppskruvning av en svängbro.

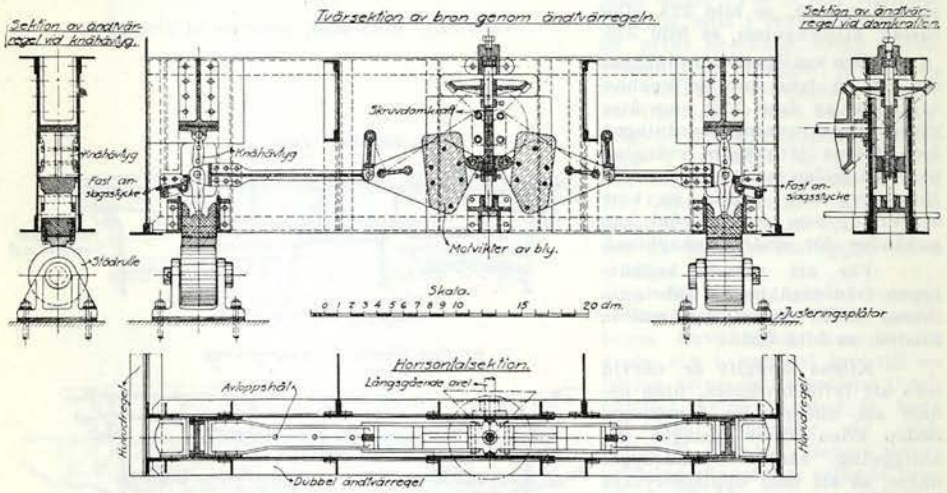


Bild 323. I järnöverbyggnaden anbragt knähävtyg för uppskruvning av en svängbro.

På detta sätt är knähävtyget för den ovannämnda svängbron över Nordre älv konstruerat, se bild 323.

För de dubbelspåriga svängbroarna över Söderström i Stockholm och över Stångån i Linköping bestå uppskruvningsmaskinerierna av vertikala skruvdomkrafter, som manövreras med elektrisk kraft, se bild 324.

Bild 325 visar det såsom kilmekanism konstruerade uppskruvningsmaskineriet för Bohusbanans svängbro över Göta älv i Göteborg, se bild 326.

Pivoten kan antingen vara så konstruerad, att bron är upphängd vid densamma,

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

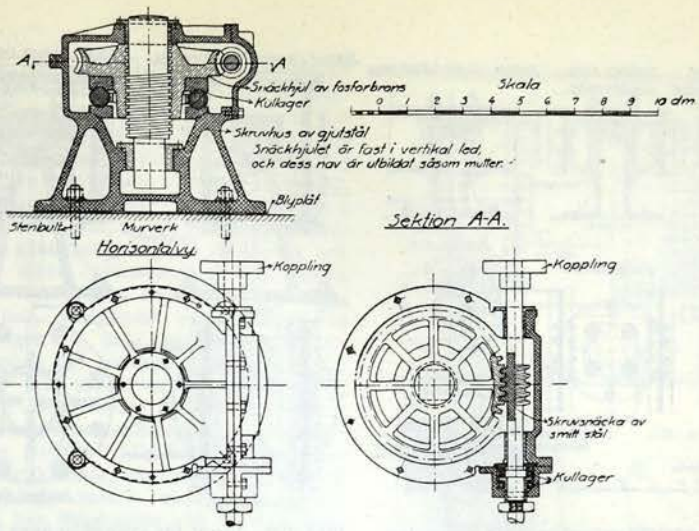


Bild 324. Vertikal skruvdomkraft för uppskruvning av en svängbro.

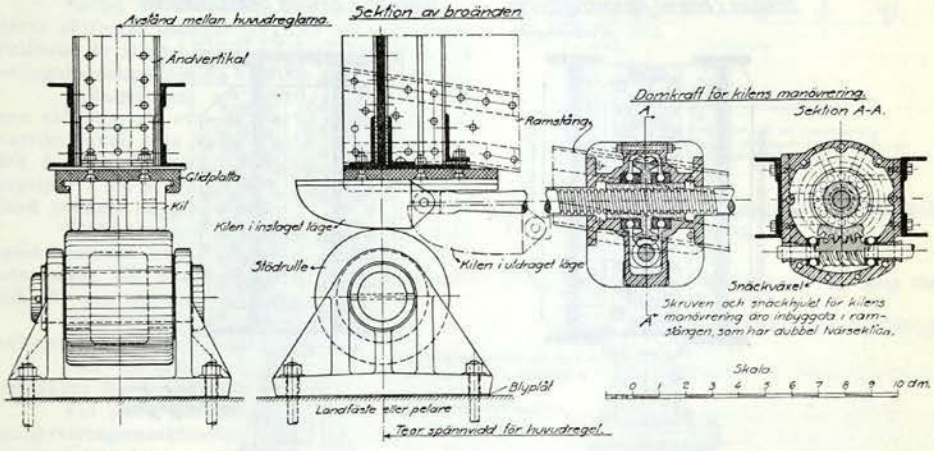


Bild 325. Kilmekanism för uppkilning av en svängbro.

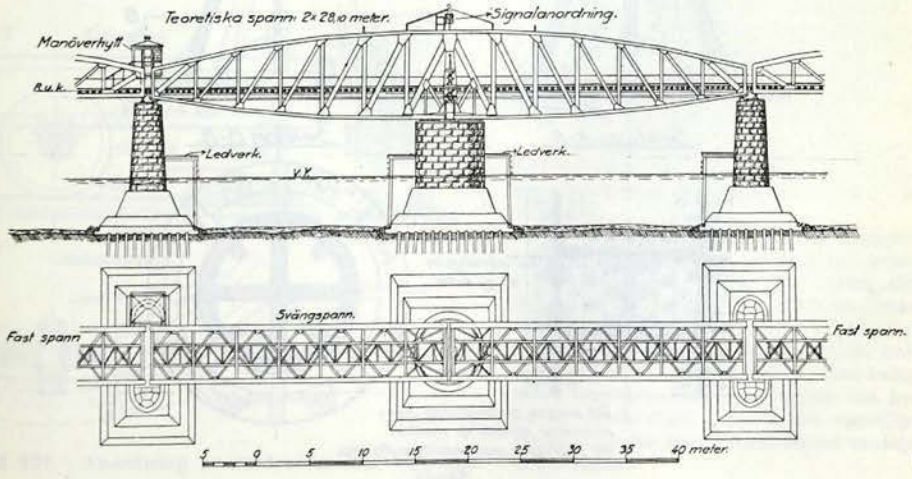


Bild 326. Svängbro över Göta älv på statsbanan genom Bohuslän.

Trafikverket

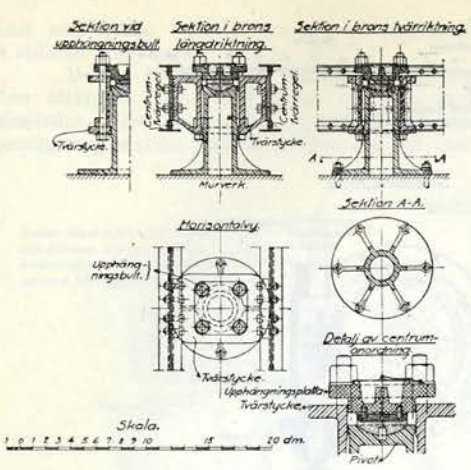


Bild 327. Pivot för svängbro över Värmelen.

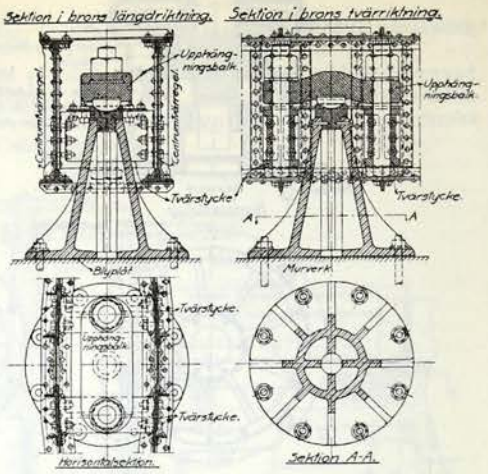


Bild 328. Pivot för svängbro över Nordre älv.

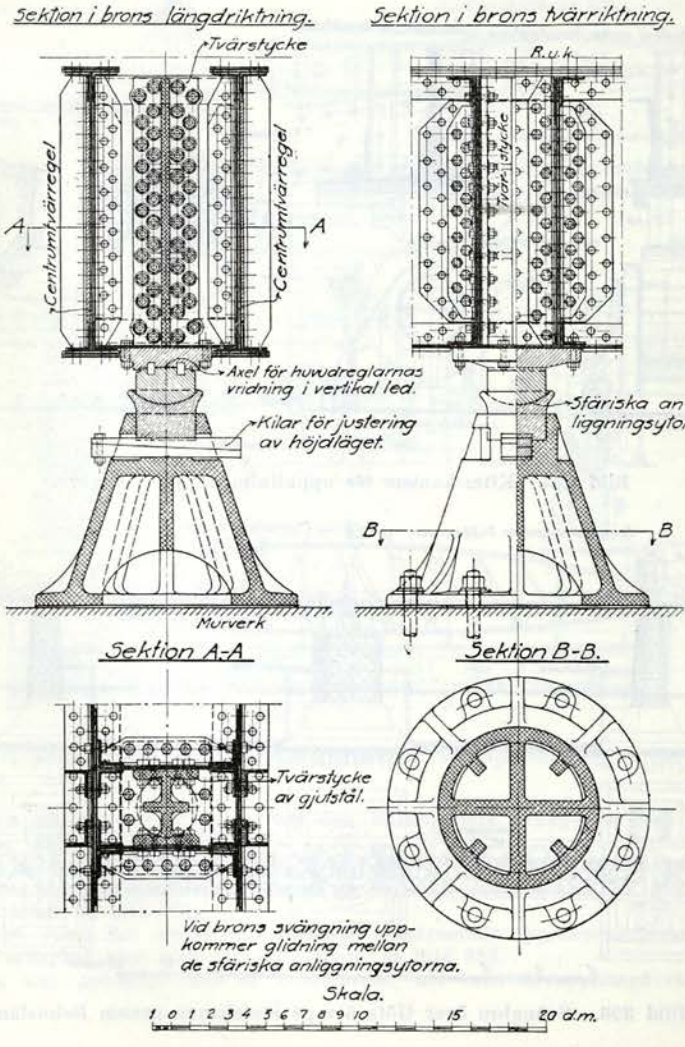


Bild 329. Pivot för svängbro över Göta älv.

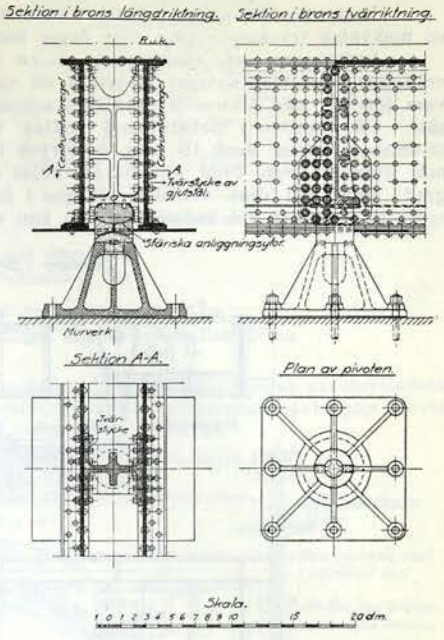
Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

eller ock så, att bron direkt understödes av pivoten. I förra fallet insättas gjutna tvärstycken mellan centrumtvärreglarna, och vid dessa tvärstycken upphänges bron medelst två eller flera vertikala bultar i en balk eller platta, som i sin tur stöder mot själva pivoten. Dylika pivotkonstruktioner äro framställda i bilderna 327 och 328, som visa pivotanordningarna för svängbroarna över Värmelen och Nordre älv. Äldre konstruktioner av detta slag uppvisa merendels ett stort antal upphängningsbultar, varigenom en osäkerhet vid kraftfördelningen å dem uppkommer. Av denna anledning bör bultarnas antal helst inskränkas till två, såsom exempelvis fallet är för svängbron över Nordre älv, se bild 328.

En direkt understödning av bron medelst pivoten medför i allmänhet enklare och säkrare konstruktioner, än vad fallet är vid en upphängning, varför sistnämnda pivotkonstruktion har föredragits vid Statens järnvägars nyaste svängbrokonstruktioner över Göta älv och Stångån, se bilderna 329 och 330.

Sättet för anordning av stödrullarna och deras rullbana framgår av bild 331. Nämnda rullbana är ibland sammanbyggd med det till svängningsmaskineriet hörande kuggsegmentet.

Svängningen av bron försiggår vanligen sålunda, att ett på bron anbragt drev med vertikal axel, som kan sättas i rörelse medelst det å bron befintliga svängningsmaskineriet, ingriper i ett å svängbrons mittpelare eller å land fastsatt kuggsegment.



Huvudreglarnas vridning i vertikal led vid manövrering av uppskruvningsanordningarna försiggår kring punkten a, och vid brons svängning uppstår glidning mellan de stäriska anliggningsytorna.

Bild 330. Pivot för svängbro över Stångån i Linköping.

Såväl svängnings- som uppskruvningsmaskinerierna böra vid större svängbroar vara anordnade för maskindrift, för att icke manövreringen skall komma att taga för lång tid och för stor personal i anspråk.

Anordningar för handdrift böra dock finnas såsom reserv i händelse av tillfälligt avbrott i maskinkraften.

Den allmänna uppställningen av ett elektriskt svängningsmaskineri med reservanordningar för handdrift åskådliggöres av bild 332.

Vid stora och tunga svängbroar anordnas ofta kombinerade hydrauliska och elektriska manövreringsmaskinerier. Det hydrauliska maskineriet, som merendels är inbyggt i svängbrons mittpelare, användes vanligen för brons lyftning från ändstöden, under det att det elektriska maskineriet tages i anspråk vid brons svängning samt för pumpning av vatten till det hydrauliska maskineriet.

Det för svängning avsedda elektriska maskineriet är oftast anordnat i ett särskilt maskinhus på bron, men kan även vara inbyggt i mittpelaren.

Svängningen och den övriga manövreringen böra verkställas från en manöverhytt med fri utsikt över bron och farleden.

Pivoten är för dylika svängbroar konstruerad såsom en hydraulisk press, i vilken vatten på ett eller annat sätt kan intryckas, så att ett för hela brons lyftning från sina ändstöd tillräckligt stort vattentryck uppkommer under kolven i pivoten. Med denna anordning bliva uppskruvningsmaskinerier vid ändarna obehövliga, och brons samtliga ändstöd kunna konstrueras såsom vanliga fasta lager.

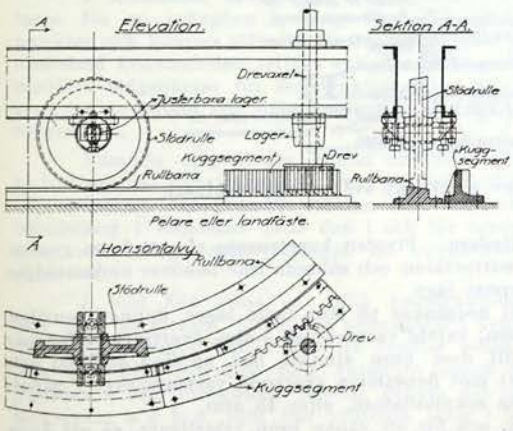


Bild 331. Anordning av stödrullar med rullbana.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Vattentrycket under pivoten kan alstras antingen medelst en hydraulisk ackumulator, en mekanisk tryckanordning eller dessa båda i förening, se bild 333 a, b och c.

Lyftningen och sänkningen av en i överensstämmelse med bild 333 a konstruerad svängbro, vars vikt antages motsvara ett vattentryck i pivoten på 50 atm., och som antages vara försedd med tvenne hydrauliska ackumulatorer på 60 resp. 45 atm., tillgår på följande sätt. Då ventilen i rörledningen mellan tunga ackumulatorn och pivotcylindern öppnas, strömmar vatten med 10 atm. övertryck från den förra in i cylindern, varigenom pivoten och därmed även bron komma att höjas och ackumulatorvikten att sjunka i motsvarande grad, ända till dess ventilen stänges i det ögonblick, bron lyfts så högt, att tillräckliga spelrum uppstått vid ändstöden. Nu kan svängning försiggå, och bron uppbäres i vertikal

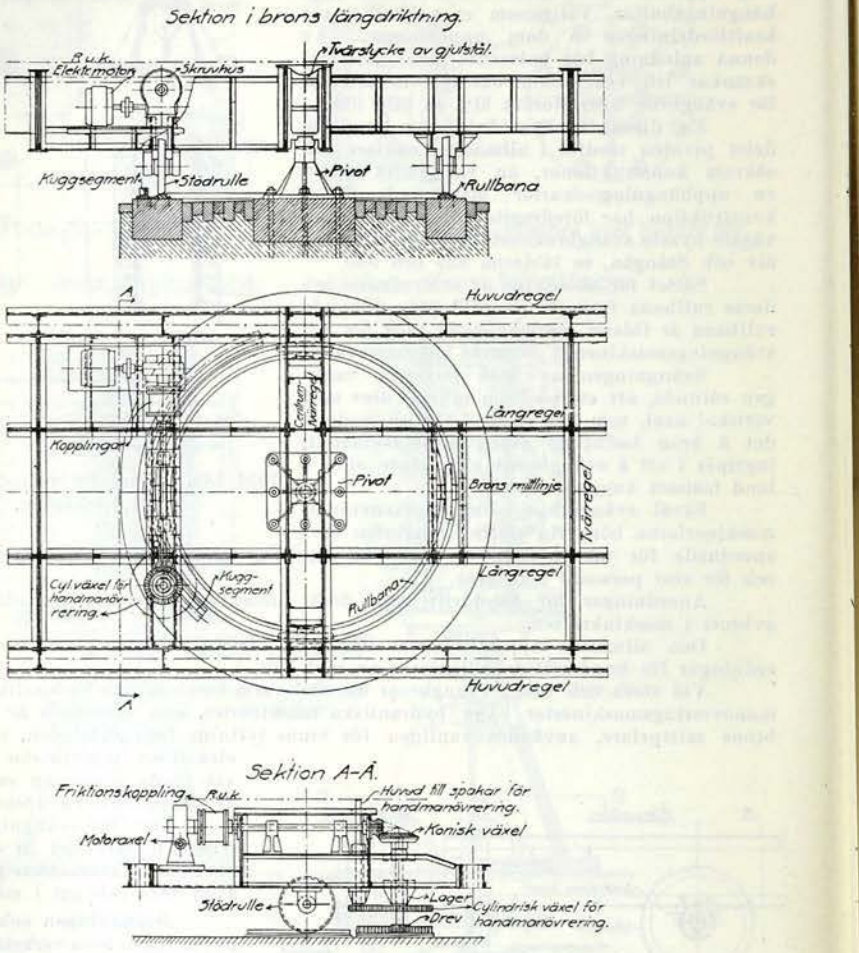


Bild 332. Huvudanordning av elektriskt svängningsmaskineri.

led uteslutande av vattentrycket i pivotcylindern. Pivoten konstrueras så, att bron genom densamma blir inspänd i vertikal led vid mittpelaren och sålunda icke behöver understödjas på annat sätt under svängningen eller i öppnat läge.

Då bron åter är insvängd och skall nedsänkas på sina fasta lager, öppnas ventilen mellan pivotcylindern och lätta ackumulatorn, varvid vattnet med 5 atm. övertryck strömmar från cylindern in i ackumulatorn, ända till dess bron sjunkit ned på sina ändstöd och reaktionen vid pivoten minskats, så att det mot densamma svarande vattentrycket i pivotcylindern blir lika med vattentrycket i lätta ackumulatorn, eller 45 atm.

I detta ögonblick avstannar rörelsen, och för att sänka bron ytterligare, så att även anliggning vid de fasta mittstöden uppkommer, stänges ventilen i rörledningen mellan

Digitaliserad av Tekniska Museet i samarbete med Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

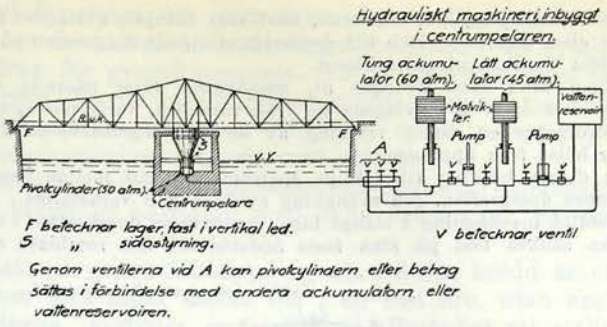


Bild 333 a. Svängbro med pivot utförd såsom hydraulisk press.

pivotcylindern och lätta ackumulatorn, varefter ventilen i rörledningen mellan pivotcylindern och vattenreservoiren öppnas. Den sista vattenmängden i pivotcylindern avtappas härvid i reservoiren, och bron sjunker ytterligare ned, så att den även kommer att vila på sina fasta mittlager. Det från tunga ackumulatorn utrunna vattnet tryckes på nytt in i densamma av en pump, som tager vattnet från lätta ackumulatorn och sålunda endast behöver övervinna tryckskillnaden dem emellan, eller 15 atm. Slutligen tryckes det i reservoiren utrunna vattnet genom en annan pump in i lätta ackumulatorn, och därefter äro ackumulatorerna i ordning till höjning av bron i och för nästa svängning.

Användningen av tvenne ackumulatorer innebär en väsentlig kraftbesparing, enär brons egen tyngd utnyttjas till lyftning av den lätta ackumulatorn, och medför dessutom den fördelen, att reservackumulator icke behöver anskaffas. Om nämligen lätta ackumulatorn icke fungerar, kan bron manövreras uteslutande med tillhjälp av den tunga, och om tunga ackumulatorn kommer ur tjänst, kunna en del av dess motvikter överflyttas till den lätta ackumulatorn, som därefter ensam kan användas vid brons lyftning. I båda fallen måste vattnet under pivotcylindern vid brons sänkning direkt avtappas i reservoiren och därifrån genom pumpning intryckas direkt i tunga ackumulatorn.

Frysning av vattnet för hydrauliska maskinerier hindras enklast genom att uppblanda detsamma med lika volym glycerin.

I allmänhet äro, såsom förut nämnts, huvudreglarna för en svängbro i stängt läge understödda i tre punkter och komma sålunda att utgöra en enkelt statiskt obestämd konstruktion, vilket enligt det föregående kan medföra olägenheter för konstruktionen, exempelvis om grunden är osäker och ojämna sättningar i stöden måste förutsättas.

Nämnda olägenheter kunna undvikas, genom att huvudreglarna konstrueras så, att i vardera huvudregeln en ramstång automatiskt utlöses och förvandlas till blindstång i samband med den i och för brons stängning erforderliga manövreringen av uppskruvningsmaskineriet.

I bild 334 visas en dylik konstruktion, sådan den ofta är utförd för större amerikanska svängbroar. Varje huvudregel består här av tvenne enkla balkar Aae och Bbe, förenade med varandra genom en led i punkten e och förbundna upptill genom det rombiska fackverket a c b d, som har vridbara leder i alla fyra hörnen, och som efter korta diagonalens riktning är för-

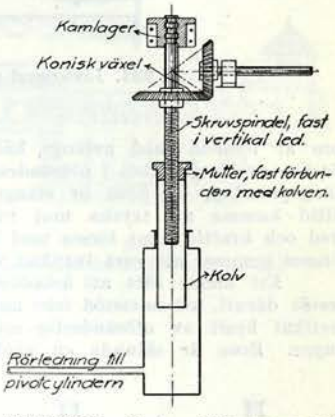


Bild 333 b. Hydraulisk press med mekanisk tryckanordning.

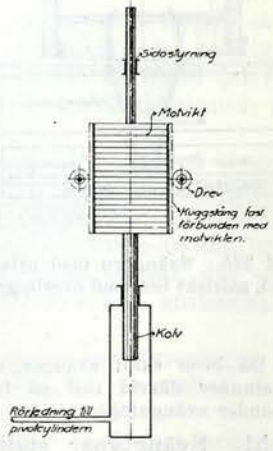


Bild 333 c. Hydraulisk press. Kombinerad ackumulator- och mekanisk drift.

Ur Trafikverkets museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

sett med en skruv eller hydraulisk domkraft, med vars tillhjälp avståndet mellan punkterna c och d kan ökas eller minskas. Den till domkraft utbildade diagonalen cd kommer sålunda att tjänstgöra såsom uppskruvningsmaskineri.

Om nämligen bron skall svängas ut, manövreras först nämnda domkraft, så att punkterna c och d komma att avlägsna sig från varandra, varigenom punkterna a och b närmas, vilket förorsakar en sådan vridning av de båda regelhalvorna kring leden e, att brons ändpunkter höjas från upplagen.

Då genom denna höjning tillräckligt spelrum uppstått mellan bron och dess fasta ändupplag, avstannas domkraften, och svängning av bron kan verkställas.

Efter verkställd insvängning i stängt läge, manövreras domkraften i motsatt riktning, varvid broändarna sänkas ned på sina fasta ändstöd och den rombiska stången a c b d,

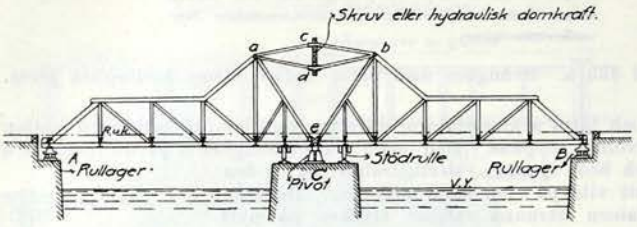


Bild 334. Likarmad svängbro med statiskt bestämda huvudreglar.

som är försedd med avlångt hål vid en av ledförbindningarna a eller b, genom fortsatt rörelse av domkraften i oförändrad riktning urkopplas, så att den icke kan upptaga någon stångspänning, då bron är stängd. Brons stödrullar förses med starka fjädrar, så att de alltid komma att trycka mot rullbanan på mittpelaren, eller ock konstrueras pivoten så bred och kraftig samt förses med sidostyrning i tvenne höjdlägen, så att bron under svängningen kommer att vara inspänd vid pivoten och sålunda icke behöva stödjas av rullar.

Ett annat sätt att åstadkomma en statiskt bestämd svängbro visas av bild 335 och består däruti, att mittstöd icke anordnas, utan i stället införes vid pivoten en uppåtriktad, vertikal kraft av oföränderlig storlek, alstrad genom fasta motvikter med hävstångsutväxlingar. Bron är sålunda en vanlig enkel balkbro, vilande på fasta ändstöd och belastad i mitten med en uppåtriktad kraft, som motverkar belastningen genom egen vikt och trafiklast och minskar därav uppkommande påkänningar.

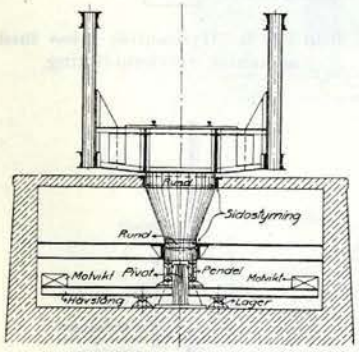


Bild 335. Svängbro med utbalanserad, statiskt bestämd överbyggnad.

Det uppåtriktade trycket under pivoten får icke göras större än brons egen vikt, enär lyftning vid ändupplagen i så fall skulle uppkomma. För en vid Meiningen på järnvägslinjen Zingst—Prerow i Pommern år 1910 utförd svängbro av denna konstruktion uppgår det uppåtriktade trycket vid pivoten till 90 % av brons totalvikt, så att återstående 10 % falla på de fyra fasta ändstöden. Nämnda svängbro har en totalvikt av 200 ton. Genom 4 st. 5 tons motvikter, verkande på en hävstångsutväxling 1 : 9, alstras under pivoten ett uppåtriktat tryck av 180 ton, så att upplagstrycket vid vart och ett av de fyra ändstöden kommer att uppgå till 5 ton.

Då bron belastas med trafiklast, komma motvikterna att höjas utöver det fasta läge, de intaga vid obelastad bro.

Såsom av bild 335 framgår, är pivoten försedd med sidostyrning på två ställen, varigenom stödrullar bliva obehövliga.

Då bron skall svängas, sänkas ändstöden, så att spelrum vid dem uppkommer, och bron sjunker därvid ned på fasta stödet under pivoten och uppbäres av detta och pendlarna under svängningen.

51. Svängbroar ställa sig vanligen billigare än klaffbroar för samma fria genomfartsöppning, oaktat svängbroarna fordra anläggning av ledverk eller dykdalber till skydd mot påsegling av bron i öppnat läge.

En klaffbro kommer nämligen i allmänhet att få en järnvikt, som är

Digitaliserad av Trafikverkets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

minst 30 à 40 % större än järnvikten hos motsvarande svängbro, och fordrar dessutom dyrbarare manövreringsmaskinerier än svängbron.

Kostnaderna för grundläggnings- och murverksarbeten för en klaffbro bliva också i regel större än för motsvarande svängbro, isynnerhet om klaffbrons motviktskammare kommer att ligga djupt under högvattenytan, så att dyrbara isoleringsarbeten måste verkställas.

Kostnaderna för järnöverbyggnaden och manövreringsmaskinerierna stiga vid klaffbroar betydligt hastigare med ökad spännvidd, än vad fallet är vid svängbroar.

Då endast en genomfartsöppning av måttlig bredd är erforderlig och den rörliga bron icke ingår såsom del i en fast bro, utan ansluter till land vid båda ändarna, kommer en klaffbro i allmänhet att ställa sig billigare än en svängbro.

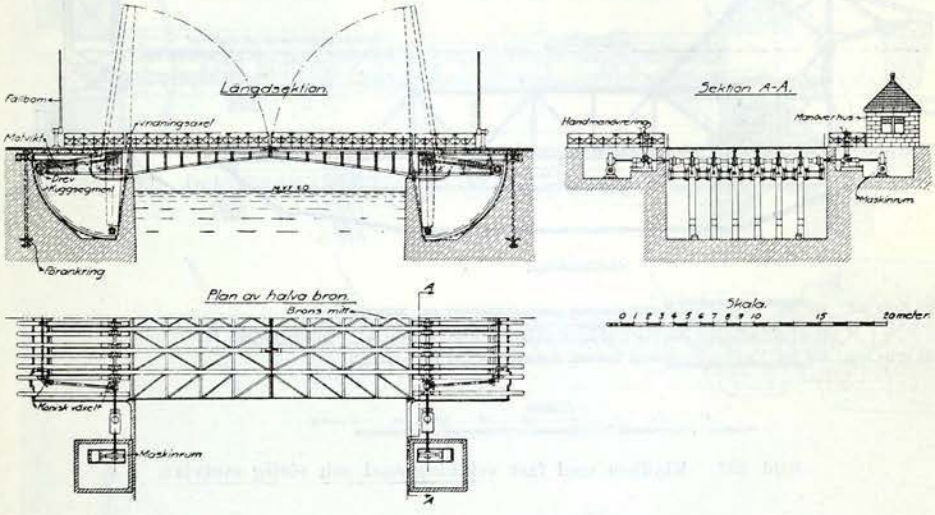


Bild 336. Klaffbro med fast vridningsaxel och fast motvikt.

Om stark trafik förekommer såväl å bron som i vattendraget, så att bron ofta måste manövreras, och det sålunda är av stor vikt att i möjligaste mån inskränka tiden för brons manövrering, äro klaffbroar alltid att föredraga framför svängbroar, enär de senare fordra en manövreringstid, som är 3 à 4 gånger större än för klaffbroar.

Klaffbroar kunna, i motsats till svängbroar, lätt tillbyggas på bredden, så att exempelvis en klaffbro för enkelspårig järnväg under pågående trafik å bron bekvämt kan tillbyggas eller omändras för dubbelspår.

Svängbroar inkräkta på ett betydligt större planutrymme än klaffbroar, vilket kan vara en olägenhet i städer och tätt bebyggda platser, där erforderlig plats å land för en svängbros bakarm ibland icke kan anskaffas för rimliga kostnader.

Likaså kan den inkräktning, en svängbro under manövreringen förorsakar i avseende på planutrymmet i segelleden invid brostället, under vissa omständigheter vara en olägenhet.

52. *Klaffbroar* kunna antingen vara utrustade med fast vridningsaxel och fast eller rörlig motvikt, se bilderna 336 och 337, eller ock försiggår vridningen kring en tänkt, rörlig axel, i avseende på vilken bron är utbalanserad genom en fast motvikt, se bild 338.

Ur Tekniska Museets samlingar, Stenges Järnvägsmuseum, Tyrgåkverket

Systemet med fast axel och fast motvikt, se bild 336, är det äldsta och var förut det vanligast förekommande. Enligt detta system äro exempelvis slussbroarna i Stockholm samt den nya klaffbron över Södertälje kanal för linjen Rönninge-Ström konstruerade, se bild 339. Anordning av rörlig motvikt, se bild 337, har den fördelen, att motvikten dels kan göras större genom att förläggas ovanför farbanan och dels kan koncentreras vid bakarmens yttersta ände, vilka båda omständigheter bidraga till en minskning av bakarmens längd och därmed även av utrymmet i murverket för nämnda bakarm. Härigenom möjliggöres en förminskning av murverkets bredd i brons längdriktning, vilket särskilt är av betydelse, då det gäller en pelare ute i vattendraget.

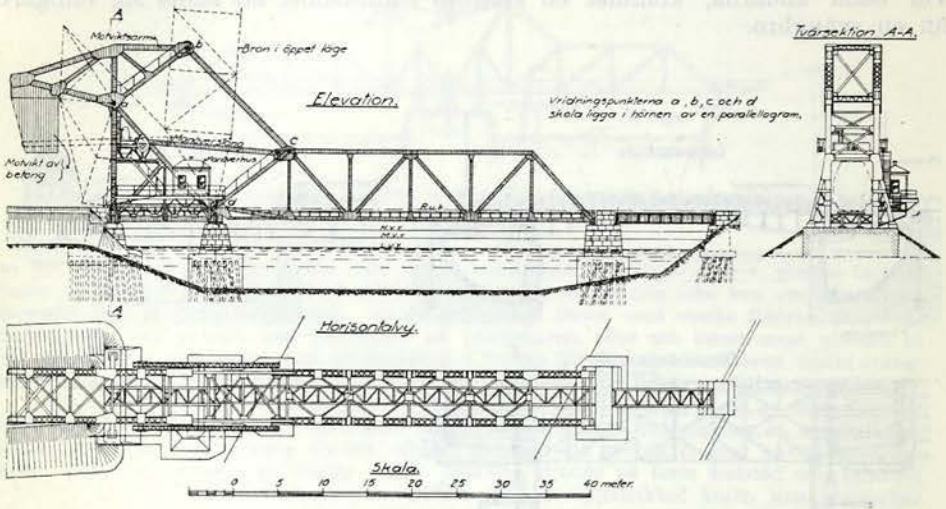


Bild 337. Klaffbro med fast vridningsaxel och rörlig motvikt.

Systemet med fast axel och rörlig motvikt, se bild 337, är uppfunnet av den tysk-amerikanske ingenjören *Strauss* och har blivit uppkallat efter honom. Efter detta system är bland andra den nya Knippelsbron i Köpenhamn konstruerad, se bild 340. De rörliga motvikterna för denna klaffbro äro vid stängd bro inneslutna i särskilda, vid klaffbrons ändar uppförda portalbyggnader, som dessutom inrymma maskin- och manövreringsrum. Då bron öppnas, sänkes motvikten och avstänger därvid trafiken på körbanan.

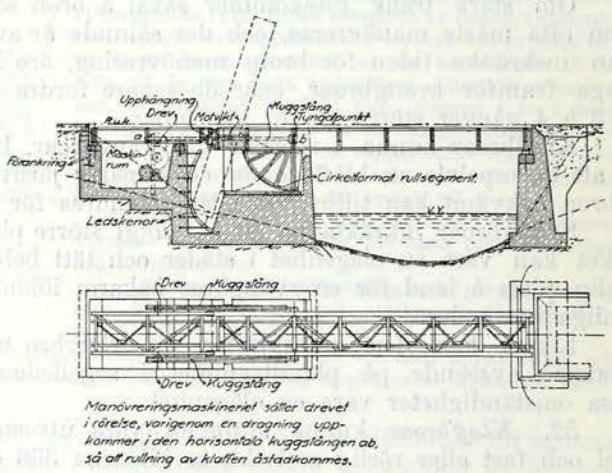


Bild 338. Klaffbro med rörlig vridningsaxel och fast motvikt, s. k. rullklaffbro. (System Scherzer).

Järnvägsmuseets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

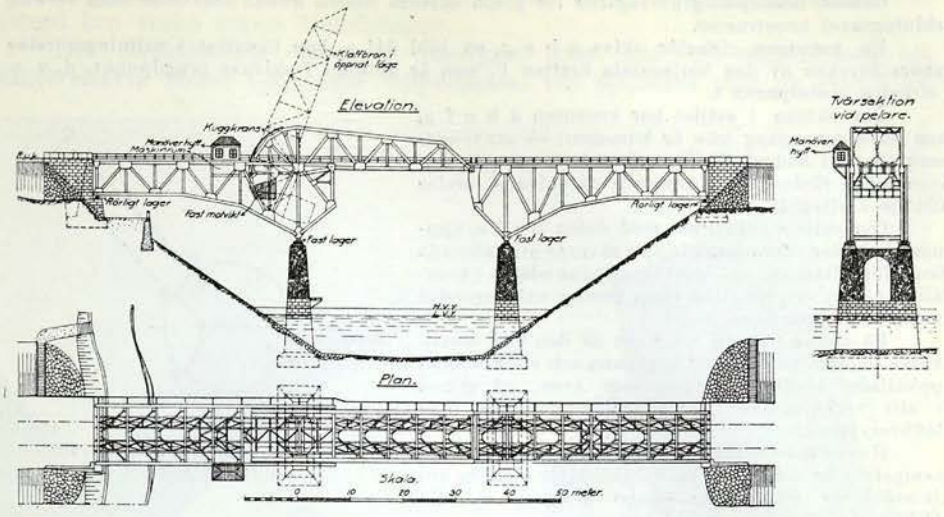


Bild 339. Dubbelspårig klaffbro över Södertelje kanal å linjen Rönninge—Ström.

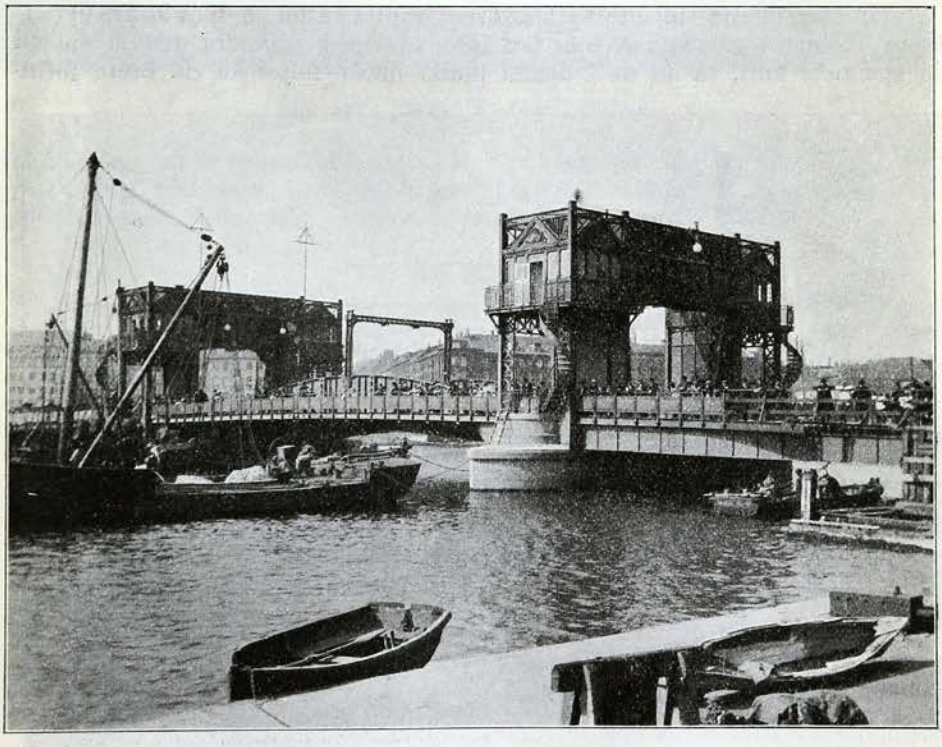


Bild 340. Knippelsbron i Köpenhamn. (System Strauss).

Genom tillämpning av lagarna för plana skivors rörelse kunna klaffbroar utan verklig vridningsaxel konstrueras.

En homogen, cirkulär skiva a b e g, se bild 341 a, kan försättas i rullningsrörelse genom åverkan av den horisontala kraften P, som är anbragt i skivans tyngdpunkt, d. v. s. i cirkelns medelpunkt t.

Om skivan i stället har konturen a b e f g, men på samma gång icke är homogen, så att tyngdpunktsläget t ändock förblir oförändrat, uppstår tydligen ingen förändring i avseende på skivans rörelse tillfölje kraften P.

Om skivan tillbygges med delen b c d e, uppkommer heller ingen förändring i skivans ovannämnda rörelseförhållanden, om blott tyngdpunktsläget t kvarhålles på sin ursprungliga plats genom anbringandet av motvikter på delen at.

På denna princip vilar det av den tysk-amerikanske ingenjören *Scherzer* uppfunna och efter honom uppkallade klaffbrosystemet, som även, på grund av sitt verkningssätt, går under benämningen rullklaffbrosystemet.

Huvudanordningen av sistnämnda system, vilket exempelvis är utfört för en dubbelspårig klaffbro vid Ålkistan för Stockholm—Rimbo järnväg, se bild 341 b, visas närmare av bild 338.

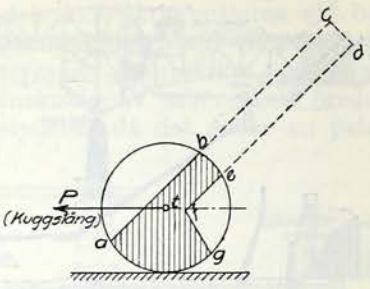


Bild 341 a. Verkningssättet för en rullklaffbro.

53. En klaffbro säges vara *enkel*, då den endast är försedd med en klaff, som i stängt broläge vilar på fasta stöd vid båda ändarna, se bild 337, men *dubbel*, då den har tvenne klaffar, som vid stängd bro på ett eller annat sätt äro förenade med varandra vid spannets mitt, se bilderna 336 och 342.

Huvudreglarna till dubbla klaffbroar kunna antingen vara konstruerade såsom tvenne konsolbalkar, som äro förenade med varandra genom en led vid spannets mitt, så att de i denna punkt måste följas åt vid brons form-

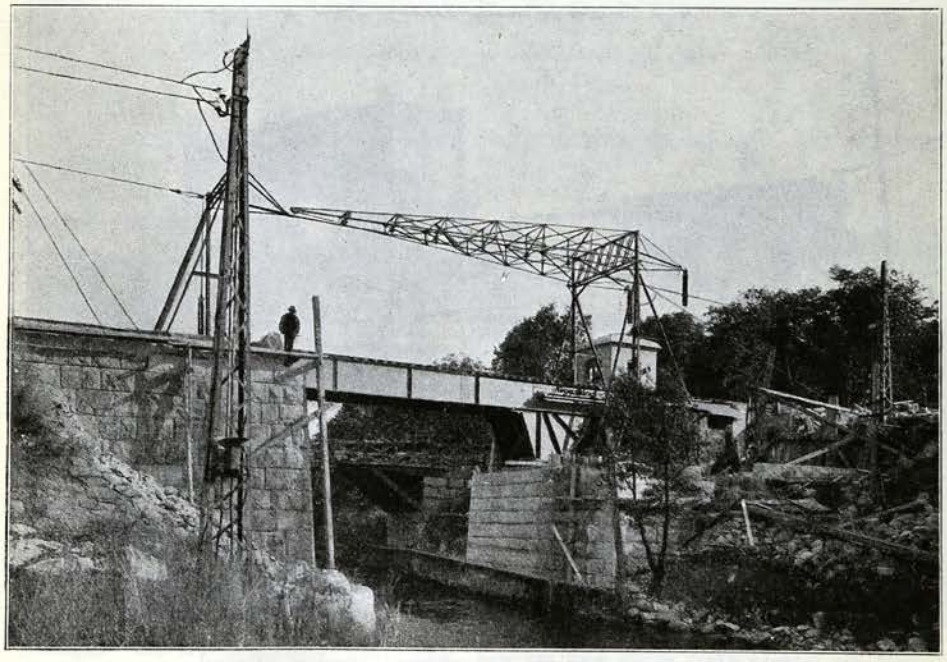


Bild 341 b. Rullklaffbro vid Ålkistan för Stockholm—Rimbo järnväg.

Järnvägsmuseets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

förändring i vertikal led, eller ock vara så anordnade, att desamma vid stängd bro verka såsom treledsbågar.

Det förstnämnda sättet är vanligast, men har den olägenheten, att jämförelsevis stora fjädringar uppkomma vid spannets mitt på grund av

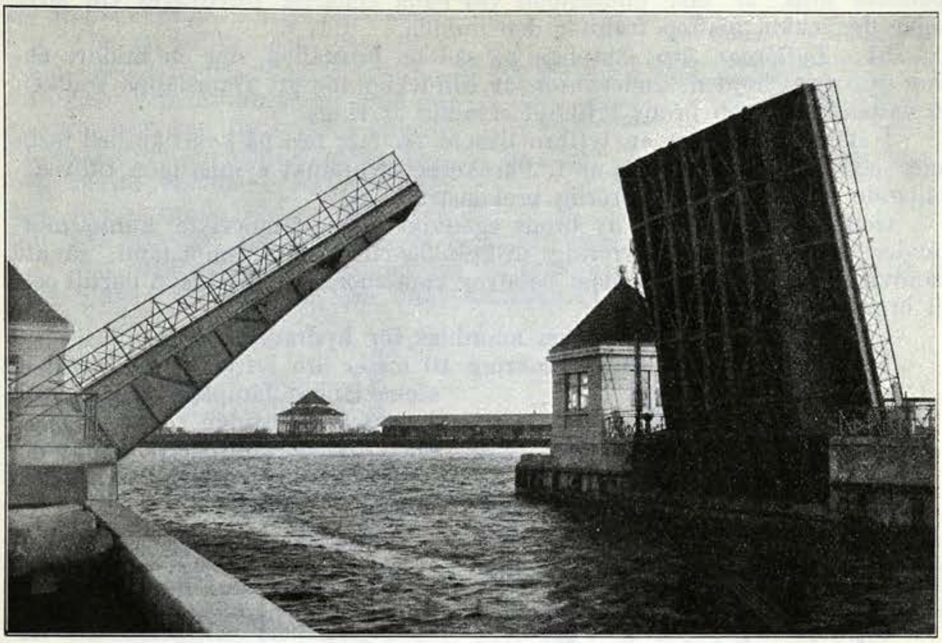


Bild 342. Dubbel klaffbro i Malmö.

trafiklasten. Enär nämnda olägenhet blir särskilt framträdande, då det gäller tung trafiklast, som med stor hastighet framföres över bron, kan konstruktionen ifråga icke lämpligen användas för järnvägsbroar.

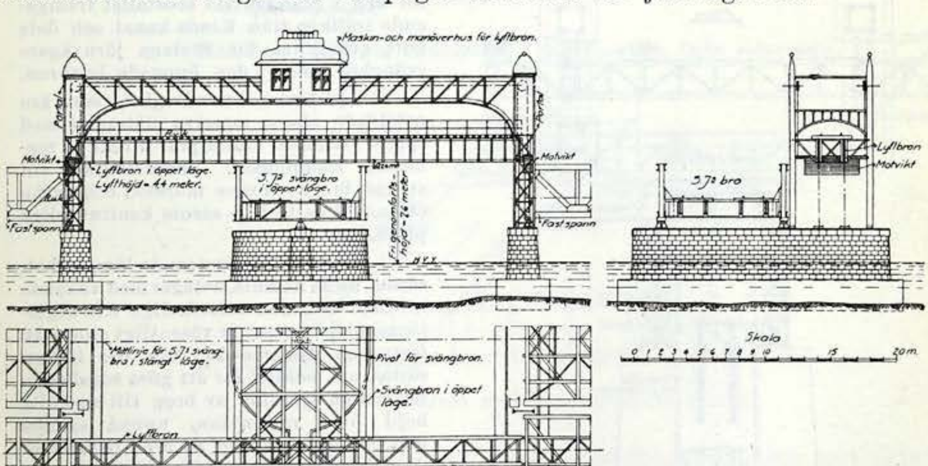


Bild 343. Föreslagen lyftbro över Stångån i Linköping för Östra Centralbanan.

Konstruktionen med huvudreglarna utbildade så, att desamma vid stängd bro verka såsom treledsbågar, kan visserligen användas även för järnvägsbroar, men då trafiksäkerheten måste anses bliva bättre tillgodosedd genom en klaffbro, som, utan att vara delad genom en löstagbar förbindning vid spannets mitt, är fast understödd vid båda ändarna, föredrages vid järnvägar den enkla klaffen framför den dubbla.

54. *Lyftbroar* äro lämpliga på sådana broställen, där en mindre ökning av fria höjden under bron är tillräcklig för att framsläppa trafiken på vattendraget och brons lyfthöjd sålunda är ringa.

I stängt läge vilar en lyftbro liksom en fast bro på i vertikal led fasta lager och utgör sålunda en ur trafiksäkerhetssynpunkt synnerligen tillfredsställande anordning av en rörlig brokonstruktion.

Genom utbalansering av brons egenvikt medelst motvikter kunna motstånden vid brons manövrering inskränkas till friktionsmotstånd, så att manövreringsmaskineriet endast behöver konstrueras med hänsyn härtill och till brons egen tröghet.

Lyftbroar kunna med lätthet anordnas för hydraulisk drift.

Vid större lyfthöjder än omkring 10 meter äro lyftbroar i allmänhet icke längre lämpliga, enär såväl manövreringstiden som svårigheterna vid konstruktionen av de erforderliga tornbyggnaderna ökas med lyfthöjden.

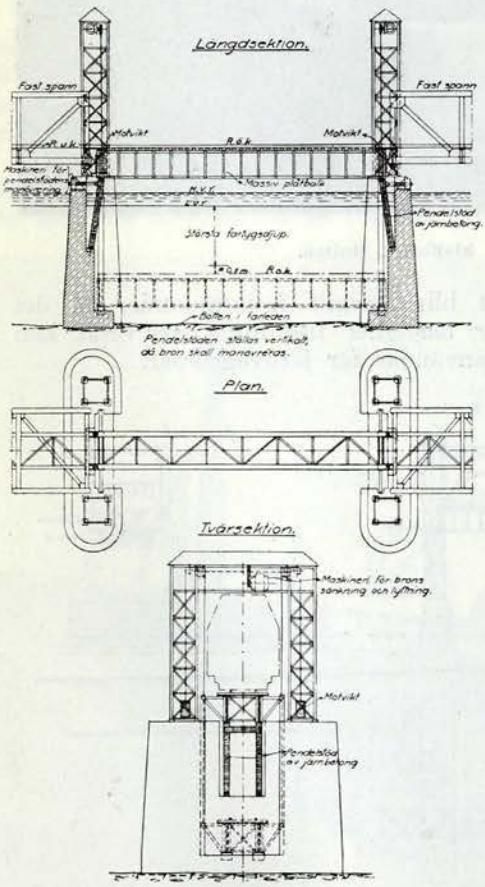


Bild 344. Förslag till sänkbro.

Såsom exempel på ett fall, där denna brotyp är lämplig, må nämnas en av Östra Centralbanan ifrågasatt lyftbro med 4,8 meters lyfthöjd över Stångån i Linköping, bild 343, omedelbart vid sidan om Statens järnvägars nya, dubbelspåriga svängbro.

Denna lyftbro har samma totala längd som svängbron och erbjuder med sin fria höjd i öppnat läge av 7,6 meter över högvattenytan dels fri genomfart för den i Stångån vid brostället framgående trafiken från Kinda kanal och dels fritt svängrum för Statens järnvägars svängbro under den öppnade lyftbron.

Lyftbrons huvudreglar, som äro utbildade såsom massiva plåtreglar med spåret vilande å tvärsliprar direkt på reglarnas toppflänsar, understödjas vid stängd bro av trenne murstöd och verka sålunda i detta läge såsom kontinuerliga plåtbalkar.

Enär lyftbrosystemets lämplighet, såsom förut nämnts, avtager med växande lyfthöjd och den erforderliga fria seglationshöjden oftast är väsentligt större än fartygens djupgående, kan det ifrågasättas, att, istället för att göra segelleden fri genom lyftning av bron till ansenlig höjd över vattenytan, uppnå samma mål genom sänkning av bron till sådant djup under vattenytan, att densamma icke inkräktar på fartygens djupgående.

En dylik brokonstruktion, som, såvitt känt är, hittills icke blivit utförd, visas av bild 344.

Ur Tekniska Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

55. *Rullbroar* komma i regel endast till användning vid smärre spännvidder, enär de fordra större kraftåtgång och längre manövreringstid än något annat rörligt brosystem.

Om en rullbro skall förflyttas i sin egen längdriktning, måste den antingen vara kombinerad med en rullbro, som kan förflyttas i sidoled vinkelrätt mot sin längdriktning, eller ock måste farbanan hos lyftbron eller angränsande fasta spann vara höj- och sänkbar för att medgiva förskjutningen.

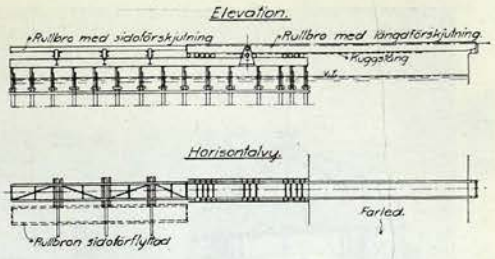


Bild 345. Rullbro för järnvägstrafik över Slussen i Stockholm.

En rullbro enligt förstnämnda princip är utförd för järnvägstrafik över Slussen i Stockholm och visas schematiskt av bild 345.

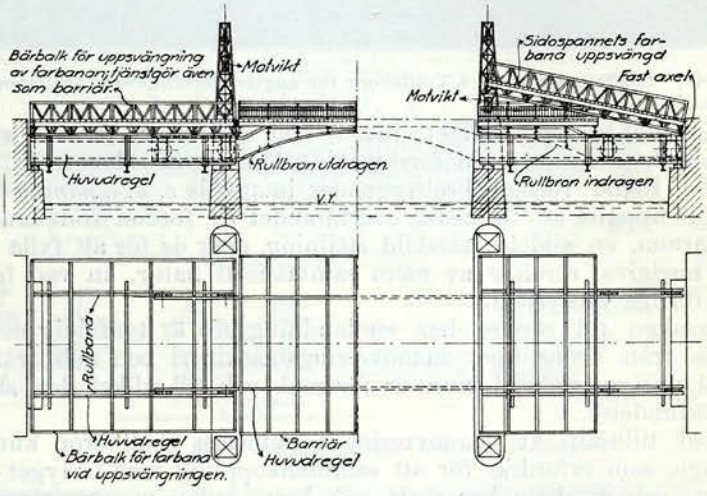


Bild 346. Rullbro, förskjutbar i angränsande, fasta sidospann.

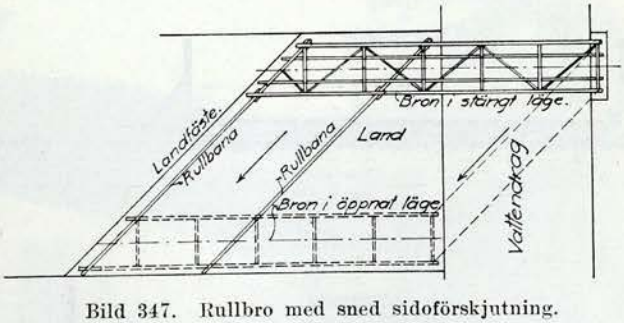


Bild 347. Rullbro med sned sidoförskjutning.

I bild 346 visas en rullbro av sådan anordning, att den kan skjutas in i angränsande, fasta sidospann, vilkas farbanekonstruktioner genom svängning kring en horisontal axel vid vartdera landfästet kunna lyftas till sådan höjd, att rullbron med sin fasta farbanekonstruktion fritt kan förskjutas inunder.

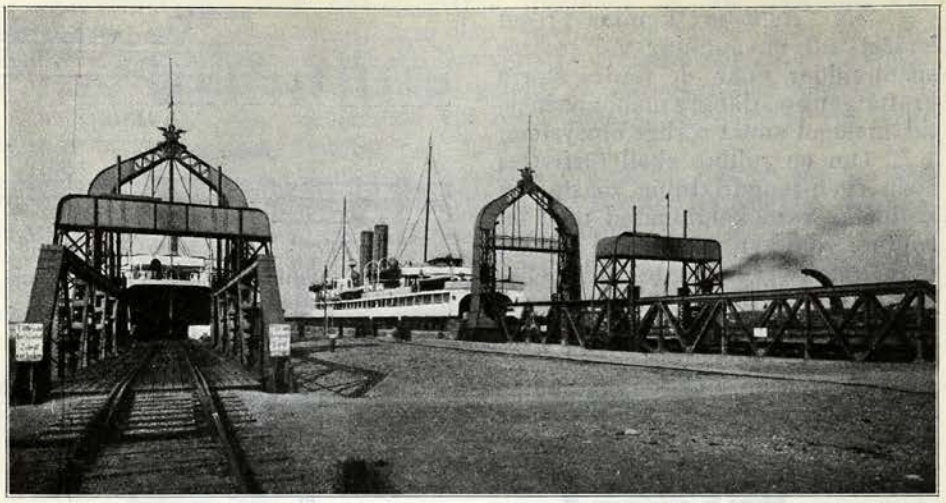


Bild 348. Landningsbroarna i Trälleborg för ångfärjeförbindelsen Trälleborg—Sassnitz.

En rullbro kan slutligen, såsom bild 347 visar, vara så anordnad, att densamma genom sned sidoförskjutning lämnar farleden fri.

56. Bland rörliga brobyggnader intaga de s. k. *landningsbroarna*, som hava till uppgift att förmedla överförandet av fordon från land till vatten eller tvärtom, en alldeles särskild ställning, enär de för att fylla sitt ändamål måste medgiva rörelser av mera sammansatt natur, än vad fallet är med övriga rörliga brosystem.

Orsaken till rörelse hos en landningsbro är tvåfaldig och förskriver sig dels från brons eget manövreringsmaskineri och dels från rörelserna hos det fartyg, varmed bron är förenad, och till vilket den skall upprätthålla förbindelse.

Med tillhjälp av manövreringsmaskineriet skall bron kunna inställas i det läge, som erfordras för att sammankoppling med fartyget skall kunna äga rum, och då detta har skett och bron, sedan manövreringsmaskineriet automatiskt blivit frånkopplat, vilar på fartyget, skall den av sig själv

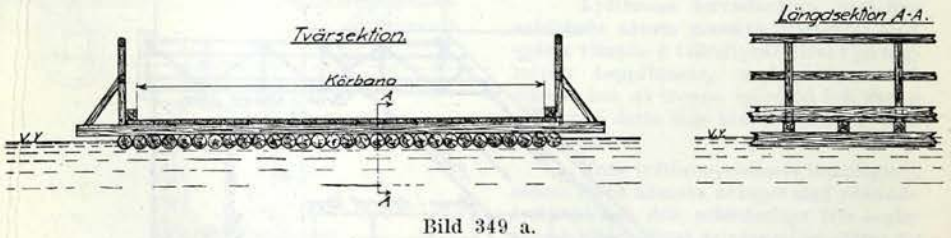


Bild 349 a.

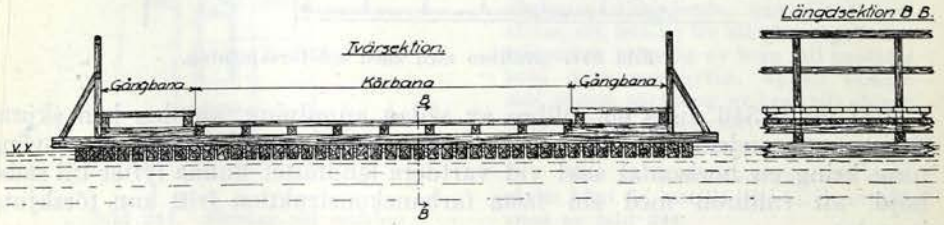


Bild 349 b.
Olika slag av flottbroar.

D. Trafikmuseets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

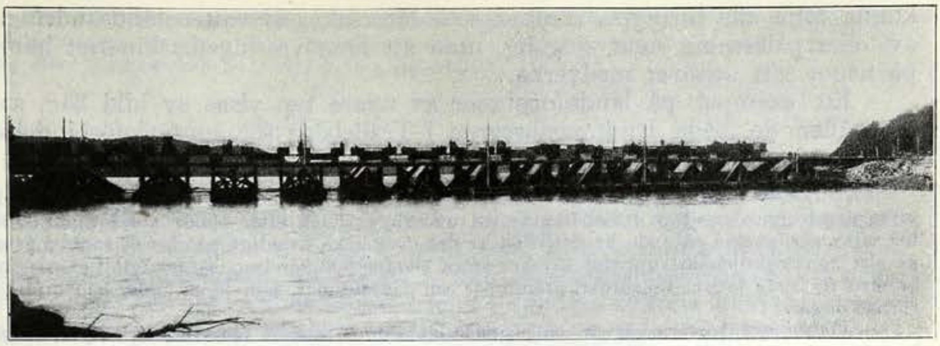


Bild 350. Pråmbro i sjön Aspen vid Jonsered.

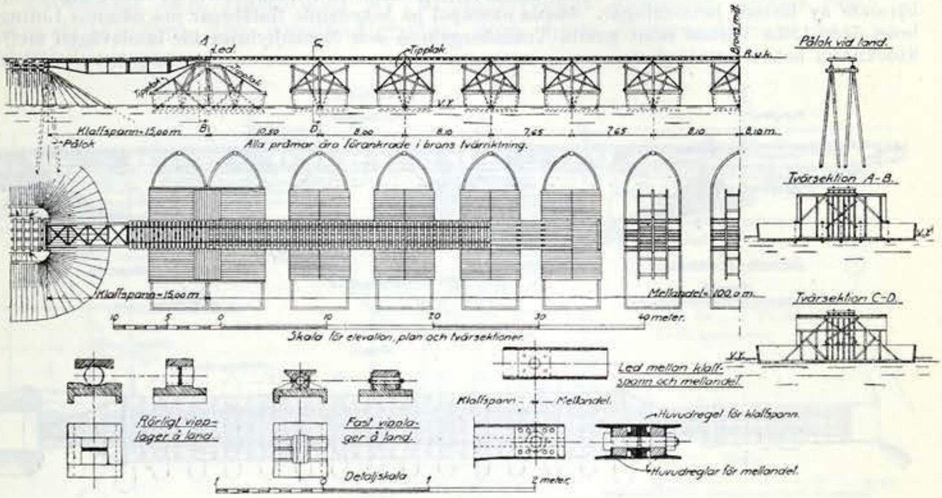


Bild 351. Pråmbro i sjön Aspen vid Jonsered.

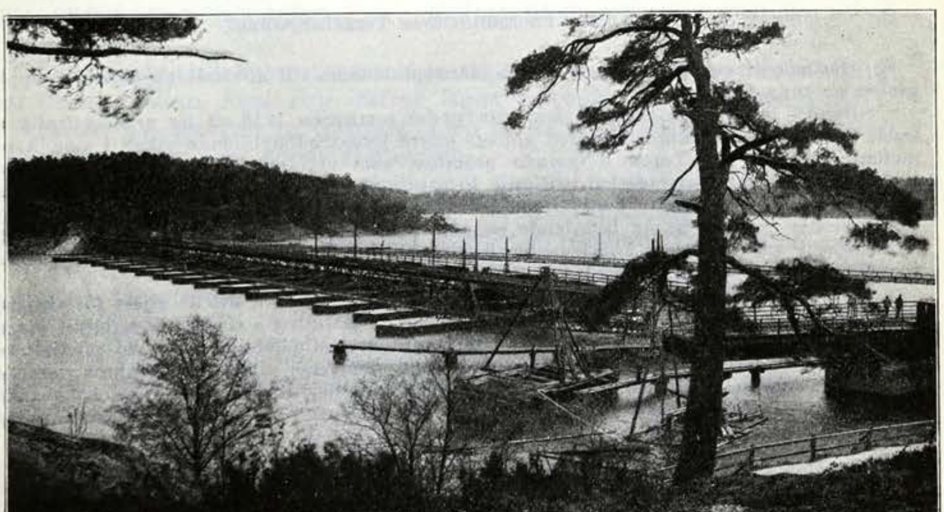


Bild 352. Pontonbro över Tranebergssund.

Ur Trafikverkets museers samlingar / Sveriges Järnvägsmuseum / Trafikverket

kunna följa alla fartygets rörelser, som förorsakas av vattenståndsändringar, av- eller pålastning samt sjögång, utan att manövreringsmaskineriet härvid på något sätt behöver medverka.

Ett exempel på landningsbroar av nyare typ visas av bild 348, som föreställer de båda landningsbroarna i Trälleborg för ångfärjeförbindelsen Trälleborg—Sassnitz.

57. Ehuru man med rörliga broar i egentlig mening endast avser sådana broar, för vilka överbyggnadens läge i förhållande till underbyggnaden efter behov kan förändras, och för vilka rörligheten sålunda är *avsiktlig*, är det dock icke ovanligt, att broar, som på grund av sitt konstruktionssätt uppvisa mycket stora *oundvikliga* rörelser, såsom fallet exempelvis är med flytande broar: flottbroar, pråmbroar och pontonbroar, jämväl gå under benämningen rörliga broar.

Flottbroars bärförmåga är ringa, enär densamma endast motsvaras av flytförmågan hos deras i vattnet liggande virke, och detta slags flytande broar, som i tvärsektion visas av bilderna 349 a och b, kan därför endast ifrågasättas att komma till användning för uppbärande av lättare belastningar. Såsom exempel på betydande flottbroar må nämnas Lidingöbron över Lilla Värtan samt gamla Tranebergsbron och Nockebybron för landsvägen mellan Stockholm och Drottningholm.

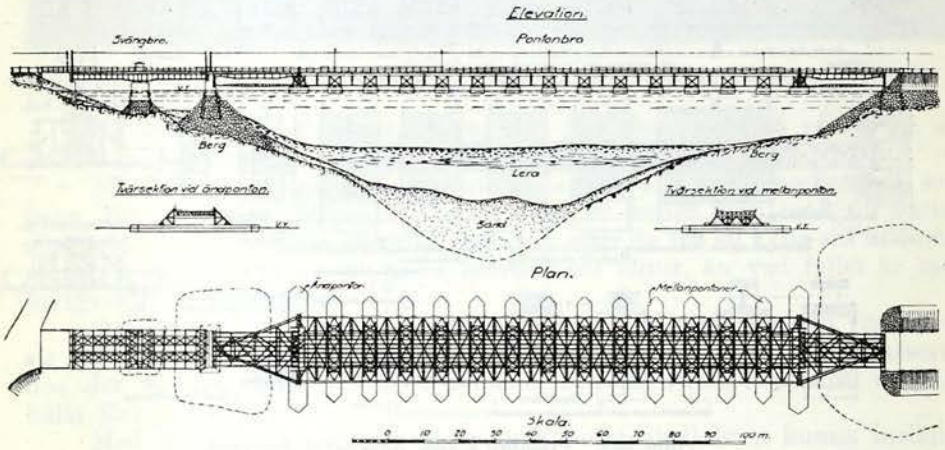


Bild 353. Pontonbro över Tranebergssund.

Pråmbroar och *pontonbroar* kunna däremot komma till användning även för uppbärandet av tung trafik.

Sålunda byggdes av Statens järnvägar under sommaren 1913 en för grustågstrafik avsedd, provisorisk pråmbro över den vid ett större jordskred nybildade viken i sjön Aspen mellan Jonsered och Lerum. Nämnda pråmbro, som visas av bilderna 350 och 351, var beräknad för en jämnt fördelad, tillfällig belastning av 3,5 ton per löpande meter och användes för verkställande av bankfyllnad i den c:a 13 meter djupa viken.

Såsom exempel på en betydande pontonbro av modern typ må nämnas den nya, för dubbelspårig spårvägstrafik konstruerade bron över Tranebergssund, vars anordning närmare framgår av bilderna 352 och 353.

Det mest säregna med denna pontonbrokonstruktion är, att de eljest för flytande broar vanliga bottenförankringarna i och för brons fasthållning i sidoled hava blivit ersatta av ett horisontalt liggande vindförband, som endast är fasthållet i sidoled vid pontonbrons båda fasta ändstöd. Genom nämnda vindförband överföras alla på pontonbron verkande sidokrafter, såsom vind- och istryck, till de fasta murstöden vid pontonbrons båda ändar, och bron erhåller härigenom ett säkrare och fastare läge i sidoled, än vad bottenförankringar i allmänhet erbjuda.

För att nedbringa den för pontonbroar rätt avsevärda underhållskostnaden har på senare tid armerad betong börjat användas istället för järn vid tillverkning av pontonerna.

För breda och djupa vattendrag, i vilka byggandet av mellanstöd skulle medföra allt för höga kostnader, är mången gång anläggningen av en flytande bro den enda utvägen för att på ett ekonomiskt sätt skapa en broförbindelse.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

En nödvändig förutsättning för åstadkommandet av en flytande bro är emellertid, att vattendraget är någorlunda strömfritt, och att bron icke kommer att bliva utsatt för isgång eller för inverkan av andra större sidokrafter.

f. Upplagskonstruktioner och dilatationsanordningar.

58. Överförandet av alla på överbyggnaden verkande krafter till underbyggnaden sker genom särskilda upplags- eller lagerkonstruktioner, som hava till uppgift att dels i möjligaste mån centrera upplagstrycket eller, vilket är detsamma, att fastslå teoretiska spännviddens storlek så noga som möjligt och så, att densamma icke förändras tillfölje huvudreglarnas formförändring genom inverkan av tillfällig last, och dels underlätta överbyggnadens längdförändring på grund av temperaturväxling.

Storleken och riktningen av upplagstrycket ävensom lagrets plats i järnkonstruktionen äro omständigheter, som hava avgörande inverkan på detaljutbildningen.

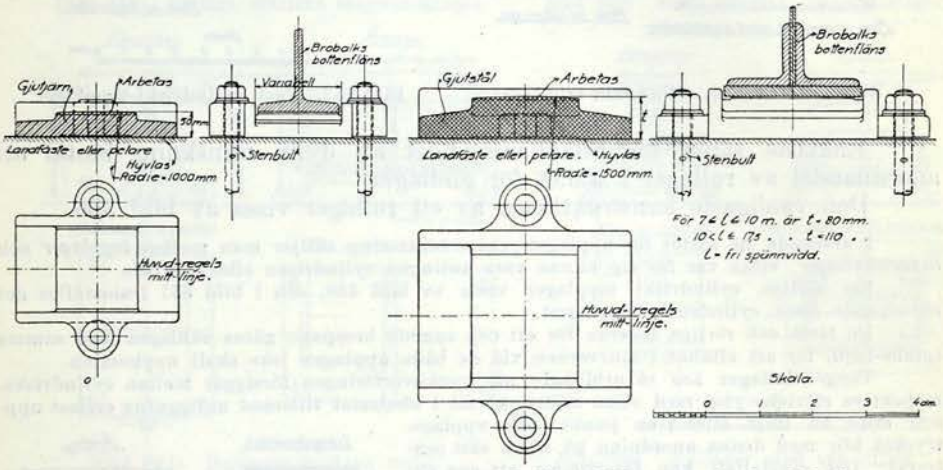


Bild 354. Glidlager för helvalsade balkar.

Bild 355. Glidlager för nitade plåtbalkar.

Med hänsyn till lagernas förmåga att överföra krafter av olika riktning skiljer man mellan *fasta* och *rörliga* lager, av vilka de förra kunna överföra krafter av godtycklig riktning, men de senare endast sådana krafter, som äro vinkelräta mot rörelseriktningen.

En vanlig enkel balkbro skall vara försedd med fasta lager vid ena änden och rörliga lager vid andra änden för att fritt kunna ändra sin längd, men på samma gång kunna överföra krafter av godtycklig riktning.

I avseende på det motstånd, olika lagerkonstruktioner utöva mot överbyggnadens längdförändring vid temperaturväxlingar, skiljes mellan *glidlager* och *rullager*.

59. Glidlager äro de enklaste lagerkonstruktionerna och kunna användas för upptagandet av smärre upplagstryck, enär glidningsfriktionen då icke uppgår till så stort belopp, att den medför någon praktisk olägenhet.

Vid järnvägsbroar är det vanligt att använda glidlager för helvalsade och nitade balkbroar, alltså upp till 17.5 meters fri spännvidd. Den vanligaste anordningen av dylika glidlager visas av bilderna 354 och 355.

60. För järnvägsbroar med större spännvidd än ovannämnda kommer upplagstrycket och därmed även glidningsfriktionen att uppgå till så stort

Ur Trafikverkets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum i Trafikverket

belopp, att minskning av friktionen nödvändiggöres, dels för att icke otillåtna extrapåkänningar skola uppkomma i järnöverbyggnaden, och dels för att murverket under upplagen icke skall sönderslitas vid överbyggnadens längdförändring tillfölje temperaturväxlingar.

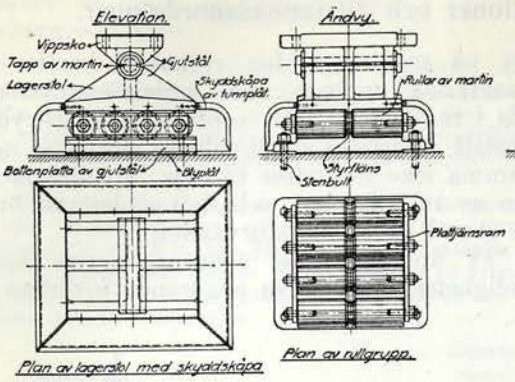


Bild 356. Rörligt, cylindriskt tapplager.

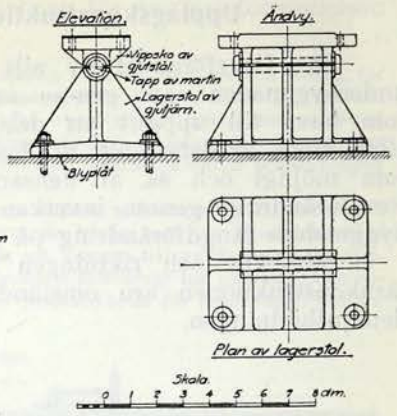


Bild 357. Fast, cylindriskt tapplager.

Enklaste sättet för åstadkommandet av dylik minskning består uti anordnandet av rullager i stället för glidlager.

Den vanligaste konstruktionen av ett rullager visas av bild 356.

I avseende på sättet för upplagstryckets centrering skiljer man mellan *tapplager* och *tangentiallager*, vilka var för sig kunna vara antingen cylindriska eller sfäriska.

Ett rörligt, cylindriskt tapplager visas av bild 356, och i bild 357 framställes det tillhörande fasta, cylindriska tapplagret.

De fasta och rörliga lagerna för ett och samma brospann göras vanligen med samma totala höjd, för att olikhet i murverken vid de båda upplagen icke skall uppkomma.

Tangentiallager äro så utbildade, att trycköverföringen försiggår mellan cylindriska, respektive sfäriska ytor med olika radier, så att i obelastat tillstånd anliggning endast uppstår efter en linje eller i en punkt, och upplagstrycket blir med denna anordning på bästa sätt centrerat. Det specialfall kan förekomma, att ena cylindern eller sfären har oändlig radie, eller med andra ord att trycköverföringen sker vid anliggning mellan ett plan och en cylindrisk, respektive sfärisk yta.

Ett fast, cylindriskt tangentiallager visas av bild 358.

Användningen av sfäriska tangentiallager är berättigad i sådana fall, där en centrering av upplagstrycket även i brons tvärriktning är önskvärd, såsom exempelvis vid breda broar, där ändtvärreglarna vid belastning undergå så stora nedböjningar, att upplagstrycket utan centrering skulle erhålla en för stor förflyttning i sidoled.

I bild 359 visas ett rörligt, sfäriskt tangentiallager för Statens järnvägars dubbelspåriga bro över Stångån i Linköping, och bild 360 framställer tillhörande fasta lager, som ävenledes är konstruerat med sfäriska anliggningsytor av olika radier, varigenom upplagstrycket på bästa möjliga sätt blir centrerat såväl i brons längdriktning som i dess tvärriktning.

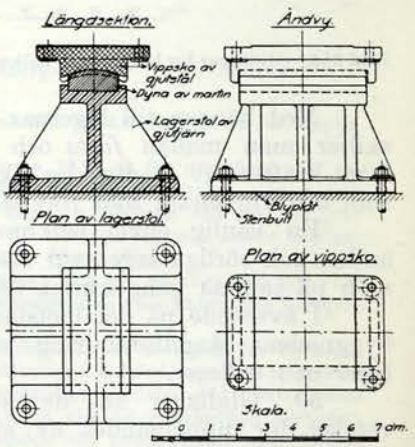


Bild 358. Fast, cylindriskt tangentiallager.

Vid konstruktion av rullager bör antalet rullar i möjligaste mån inskränkas och helst ej mer än en eller högst två rullar användas.

Om flera än två rullar anordnas, inträder nämligen genast en osäkerhet vid kraftfördelningen på de olika rullarna dels såsom följd av den därigenom uppkomna statiska

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

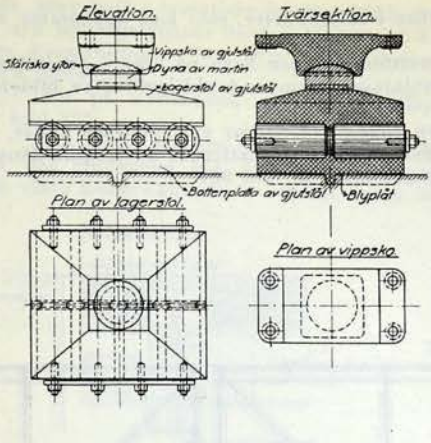


Bild 359. Rörligt, sfäriskt tangentiallager.

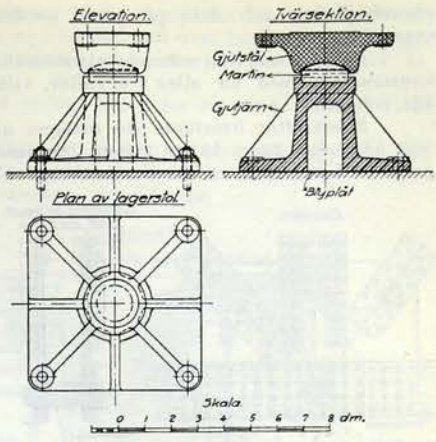


Bild 360. Fast, sfäriskt tangentiallager.

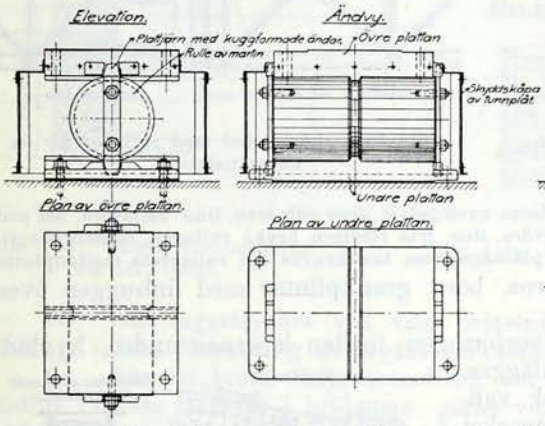


Bild 361. Rullager med en rulle.

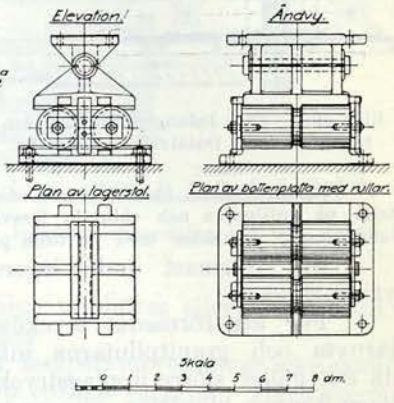


Bild 362. Rullager med två rullar.

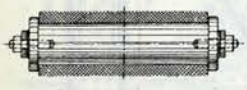


Bild 363. Rulle med sidoflänsar.

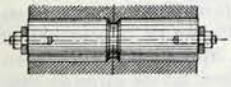


Bild 364. Rulle med ursvarvning vid mitten.

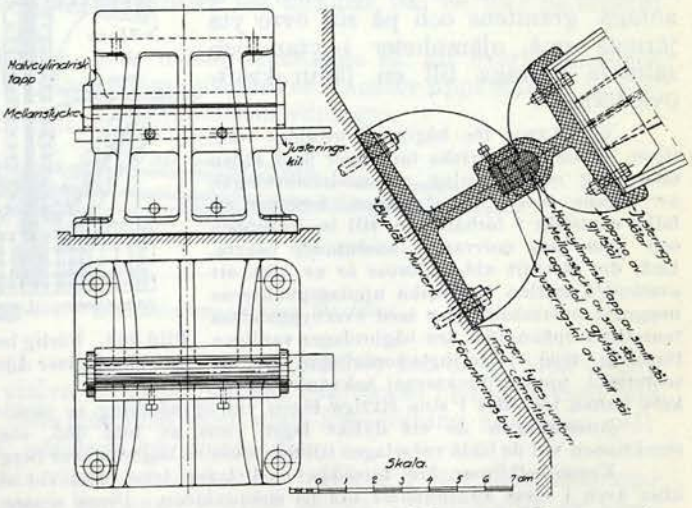


Bild 365. Upplagskonstruktion för bågbron över Bergvattenån på Inlandsbanan.

Järnvägsmuseum

obestämdheten och dels på grund av den olikhet i rulldiameter, som kan uppkomma vid svarvningen.

För att undvika nämnda obestämdhet i kraftfördelningen hava på senare tid rullager konstruerats med en eller två rullar, vilka anordningar närmare åskådliggöras av bilderna 361 och 362.

Sidokrafter överföras vid rullager antingen genom sidoflänsar vid rullarnas ändar, se bild 363, eller ännu bättre genom långsgående flänsar vid lagerplattornas mitt, vilka flänsar gripa in i en motsvarande ursvarvning vid rullarnas mitt, se bild 364.

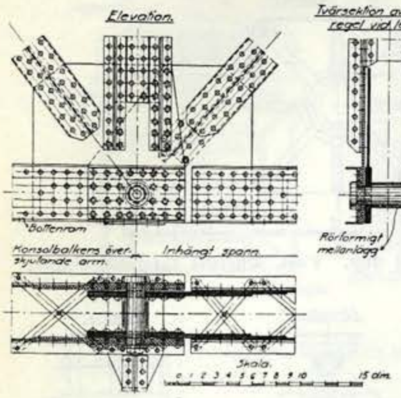


Bild 366. Fast ledanordning för järnvägsbron över Dalälven vid Krylbo.

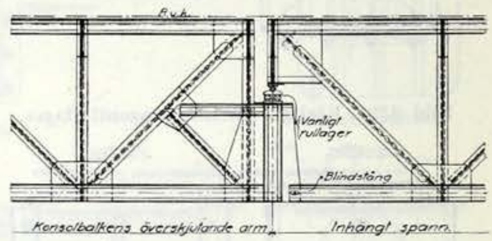


Bild 367. Rörlig led med rullager för en konsolbalkbro.

För att hindra fasta föremål, såsom exempelvis grus och sten från ballasten, att nedfalla på rullbanan och sålunda försvåra den fria rörelsen bruka rullager, isynnerhet vid landfästena, omklädas med en tunn plåtkåpa, som fastskruvas vid rullagrets mellanplatta.

61. Närmast under lagerna böra granitplintar med finhuggen överyta inläggas.

För att förmedla trycköverföringen mellan lagernas undre, hyvlade järnyta och granitplintarna inläggas, då det gäller större upplagstryck, vanligen 3 mm:s blyplåtar, som av trycket inpressas så, att de på sin undre yta antaga granitens och på sin övre yta järnets små ojämnheter i ytan och sålunda bidraga till en jämn kraftöverföring.

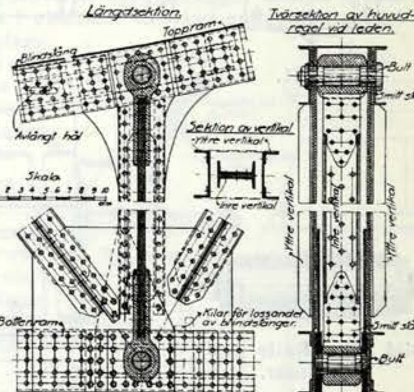


Bild 368. Rörlig ledanordning för järnvägsbron över Ljusnan vid Edänge.

62. Lager för bågbroar utbildas vanligen såsom cylindriska tapplager med sådan anordning och placering, att medelriktningen av bågens sneda vederlagstryck kommer att falla centriskt i förhållande till lagerkroppen och dess mot murverket anslutande basyta. Enär det särskilt vid bågbroar är av vikt, att avståndet mellan teoretiska upplagspunkterna noggrant överensstämmer med överbyggnadens teoretiska spännvidd, äro bågbrolager vanligen försedda med justeringsanordningar, så att teoretiska upplagspunkterna bekvämt och säkert kunna inställas i sina riktiga lägen vid uppsättning av järnöverbyggnaden.

Anordningen av ett dylikt lager visas av bild 365, som föreställer upplagskonstruktionen vid de båda vederlagen till den massiva bågbron över Bergvattenån på Inlandsbanan.

Konsolbalkbroar äro försedda med lager icke blott vid sina upplag på murverken, utan även i vissa knutpunkter ute på spännvidden. Dessa senare lager måste sålunda sammanbyggas med järnkonstruktionen och bliva därför till sin anordning beroende av denna. Den fasta leden för en konsolbalkbro konstrueras enklast såsom en bultförbindning med en

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

enda grov bult i teoretiska knutpunkten, en anordning, som exempelvis har tillämpats vid de nya järnvägsbroarna över Dalälven vid Krylbo, se bild 366, och över Ljusnan vid Edänge, men konstruktionen kan även utföras i överensstämmelse med sättet för anordning av lager å murverken.

Ett på sistnämnda sätt utfört rullager vid rörliga leden för en konsolbalkbro visas av bild 367.

Ett annat sätt för anordning av en dylik rörlig led består uti en pendelupphängning och har tillämpats vid de båda nyssnämnda broarna vid Krylbo och vid Edänge. I bild 368 visas konstruktionen av rörliga leden för Ljusnebron vid Edänge.

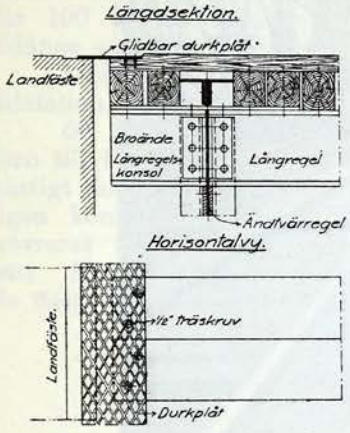


Bild 369. Dilatationsanordning vid lätt trafik.

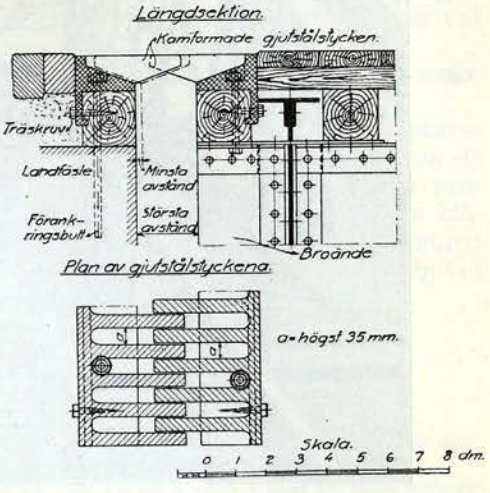


Bild 370. Dilatationsanordning vid tung trafik.

63. Om lagertrycket vid viss belastning upphäves eller övergår till lyftning, måste förankring av lagret verkställas.

64. För att brons längdförändring vid temperaturväxlingar icke skall hindras, måste avbrott i brobanan göras vid rörliga lagerna. Härigenom uppkomna öppningar i brobaneytan och farkanterna, skulle emellertid komma att utgöra hinder eller vålla olägenheter för trafiken, om de icke på särskilt sätt övertäcktes.

Nämnda övertäckning, som måste verkställas så, att överbyggnadens fria längdförändring icke därigenom inskränkes, medför uppkomsten av särskilda konstruktioner eller s. k. dilatationsanordningar.

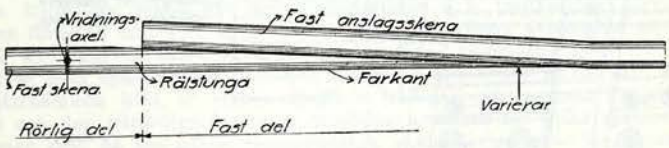


Bild 371. Dilatationsanordning för räler.

För gångbroar och vägbroar samt i allmänhet för broar med lättare trafik kan öppningen i själva brobanan enklast övertäckas i enlighet med bild 369 genom en glidbar durkplåt med eller utan förstärkning av annan plåt, vinkeljärn eller T-järn, pånitade på undersidan.

För gatubroar och vägbroar med tung trafik och stor dilatation sker övertäckningen av fogen i körbanan enklast genom anbringandet av kamformade gjutstålsstycken i enlighet med bild 370, så att öppningarna i kör-

banan inskränkas till högst 35 mm breda, långsgående fogar med en största längd, som är obetydligt större än dilatationens maximistorlek.

65. Om spårvägs- eller järnvägsspår förekomma på bron, hindras uppkomsten av avbrott i farkanterna vid överbyggnadens längdförändring

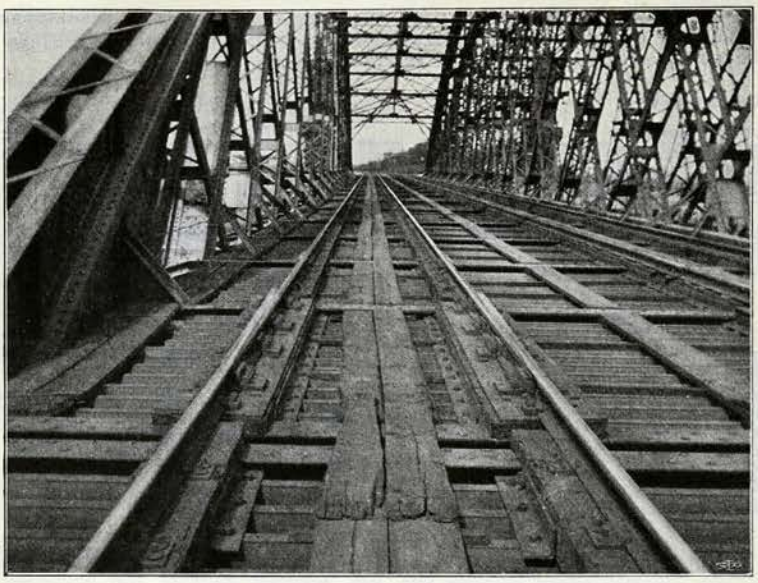


Bild 372. Dilatationsanordning för järnvägsbro.

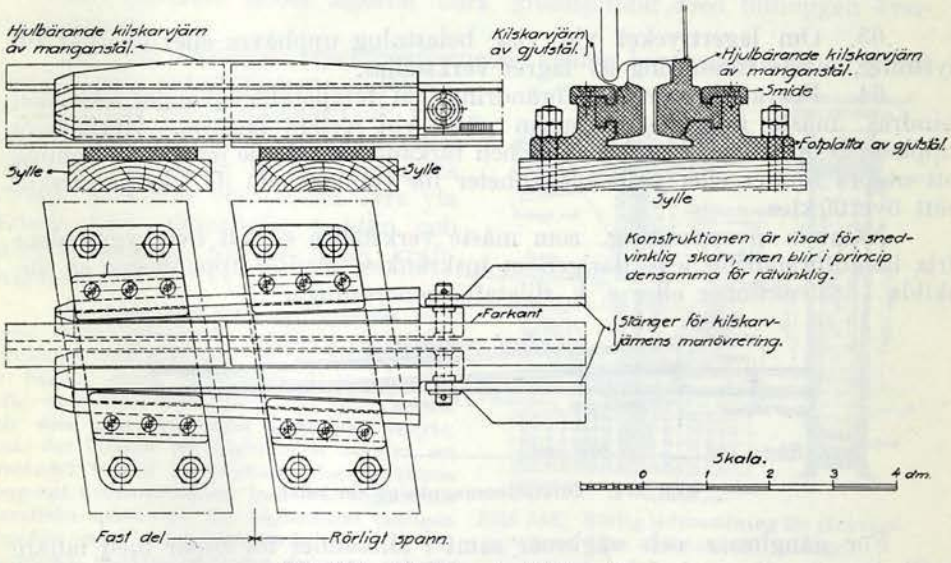


Bild 373. Hjulbärande kilskarvjärn.

bäst genom anordning av glid- och vridbara rälstungor på det sätt, som schematiskt visas å bild 371.

Tungorna hållas på ett eller annat sätt alltid tryckta emot de utbockade anslagsskenornas sneda ytor och glida mot dessa vid brons längd-

Digitaliserat av Tekniska Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Tekniska Museet

förändringar under samtidig vridning kring tungroten. Härigenom uppkommer tydligen en ökning eller minskning av spårvidden, allt eftersom bron minskar eller ökar sin längd, men nämnda spårviddsförändring kan genom passande val av tunglängd så förminskas, att densamma icke kommer att medföra någon som helst olägenhet för trafiken.

En dylik dilatationsanordning, konstruerad för en total längdförändring av 250 mm, är utförd för spårvägsskenor med rännsektion vid den nya pontonbron över Tranebergssund vid Stockholm och är även anbringad för 100 mm:s dilatation vid de nya järnvägsbroarna över Ljusnan vid Edänge samt över Billstaån på statsbanan Sveg—Brunflo.

I bild 372 visas nämnda anordning för en järnvägsbro med 450 mm:s dilatation.

66. Vid rörliga järnvägsbroar användas vanligen hjulbärande skarvjärn till förbindning av rälsskarvarna vid brons ändar. För att möjliggöra ett hastigt lossande av skarvarna vid brons manövrering äro skarvjärnen vanligen konstruerade såsom kilar och så, att de alla samtidigt kunna manövreras från ett ställe genom omläggning av en hävstång eller på annat sätt. Huvudanordningen av dylika kilskarvjärn, sådana de äro utförda vid de flesta av Statens järnvägars svängbroar, visas av bild 373.

g. Egen vikt och kostnad.

67. *Järnbroars egen vikt* är närmast beroende av spännvidden, brobredden och storleken av brobanans egen vikt samt den tillfälliga belastningen.

Bild 374 visar en grafisk framställning av den normala egna vikten för järnöverbyggnader till *enkelspåriga järnvägsbroar* med normal spårvidd och avsedda för högst 18 tons lokomotivaxeltryck. Vikterna avse endast själva brospannen och omfatta sålunda icke eventuellt förekommande mellanstöd av järn, för vilka den normala egna vikten under ovanstående förutsättningar överslagsvis kan beräknas ur formlerna:

$G = 40\ hl$ för enkelbockar (s. k. pendelbockar) och
$G = 45\ (h + 1)\ (l + 1)$ » dubbelbockar (s. k. fyrbenta bockar),
varest G = egen vikt i kilogram,
h = bockens höjd i meter och
l = aritmetiska mediet mellan de närmaste, på ömse sidor om pelaren liggande brospannens teoretiska spännvidder i meter, se bild 375.

För *dubbelspåriga broar* kan egna vikten av såväl brospann som järnpelare sättas dubbelt så stor som för enkelspåriga broar.

68. Den ungefärliga vikten av själva brobanan, d. v. s. av tvärsliprar, plankbeläggning, farräler, skyddsräler, slipersbultar, rälsspik och skarvjärn för rälerna, uppgår med den i bild 246 a och b visade brobaneanordningen till 480 respektive 550 kg/m och med den i bild 246 c och d visade anordningen till 650 kg/m.

Om den tillfälliga lasten för järnvägsbroar (den s. k. trafiklasten) förvandlas till en likvärdig, jämnt fördelad last över hela spännvidden, så avtager densamma med ökad spännvidd på i bild 376 angivet sätt, under det att järnöverbyggnadens egen vikt, på liknande sätt fördelad över hela spännvidden, tilltager med ökad spännvidd på det sätt, som ävenledes är angivet å sistnämnda bild, av vilken därjämte framgår, att summan av järnöverbyggnadens egen vikt och den tillfälliga lasten är tämligen konstant för olika spännvidder mellan 20 och 100 meter, och, då det gäller normalspåriga, enkelspåriga broar för 18 tons lokomotivaxeltryck, uppgår densamma i medeltal till omkring 10,6 ton pr löpande meter.

Om härtill lägges själva brobanans vikt eller c:a 0,6 ton pr löpande meter, erhålles en total belastning av c:a 11,2 ton pr löpande meter för varje brospann mellan 20 och 100 meter, avsett för enkelspår och beräknat för 18 tons lokomotivaxeltryck.

Nämnda totalbelastning kan exempelvis med fördel användas vid en hastig beräkning av största upplagstrycket under ett utav lagerna för ett dylikt brospann.

Man finner sålunda, att största trycket under ett av de fyra lagerna till ett brospann med t. ex. 50 meters teoretisk spännvidd uppgår till $^1/_4 \cdot 11{,}2 \cdot 50 = 140$ ton.

69. I bild 377 äro viktskurvor för *gatu- och vägbroar* med de vanligast förekommande olika brobanebeläggningarna angivna, och bild 378 visar en grafisk framställning av egna vikten för *gångbroar* med 2 meters fri gångbanebredd.

Ur Trafikverket museets samlingar. Sveriges järnvägen, Sveriges Trafikverket

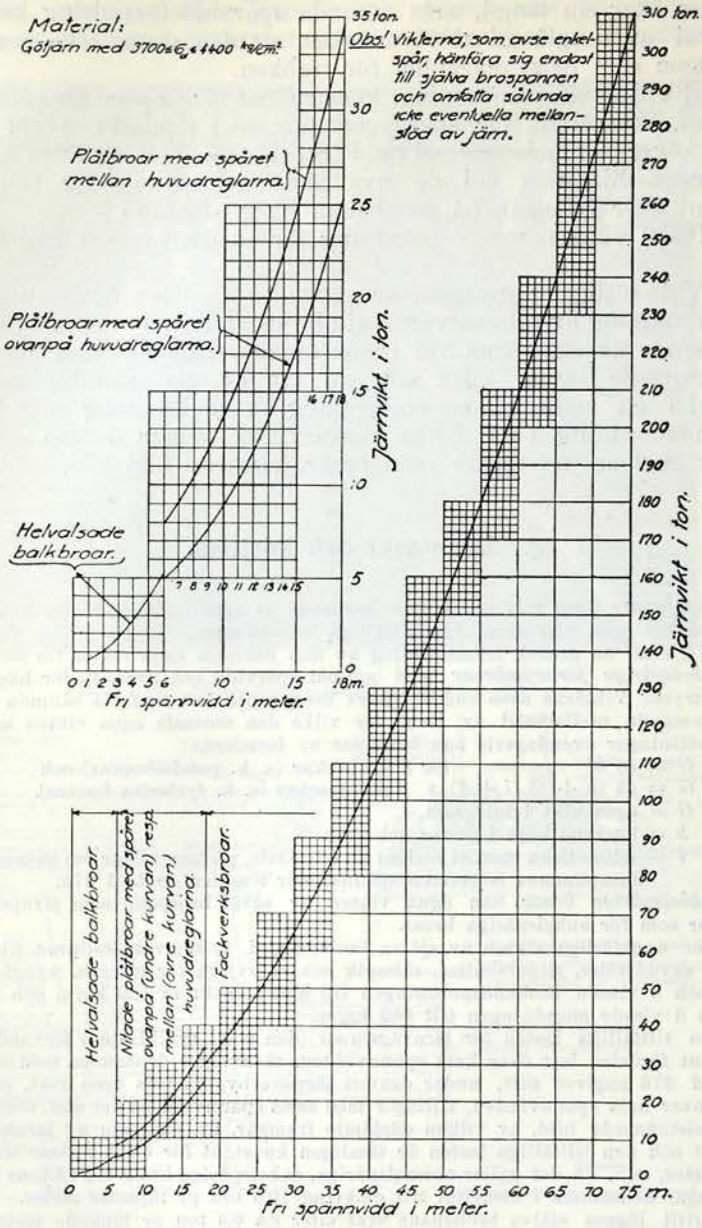


Fig. 374. Grafisk framställning av järnöverbyggnadens vikt för normalspåriga järnvägsbroar, avsedda för högst 18 tons lokomotivaxeltryck.

De omhandlade viktsuppgifterna avse alla *enkla balkbroar* med normal konstruktion.

70. Användning av *konsolbalkbroar, kontinuerliga balkbroar, bågbroar* eller *hängbroar* medför i regel någon minskning av järnvikten, vilket i synnerhet är fallet i fråga om större spännvidder.

Järnvägsmuseets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

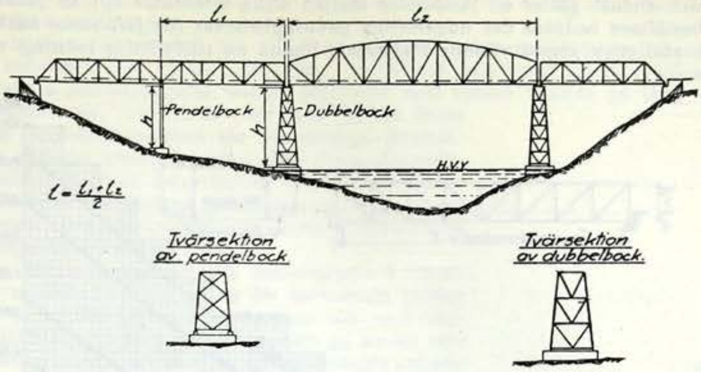


Bild 375. Bro med järnbockar.

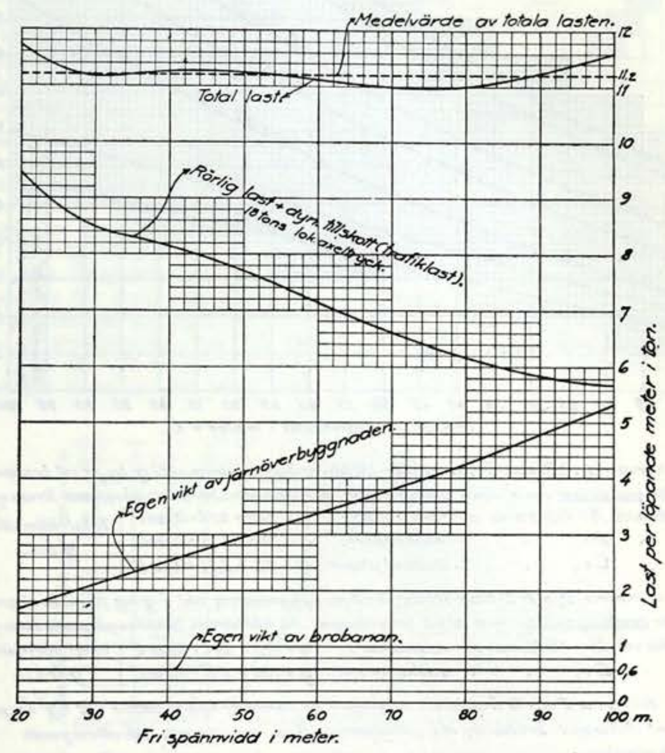


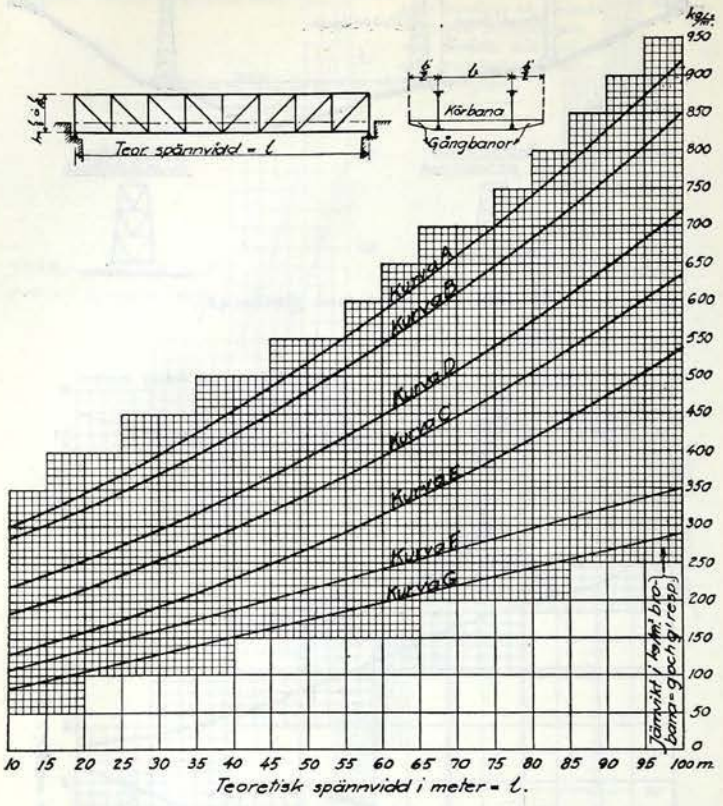
Bild 376. Grafisk framställning av last pr löpande meter för normal- och enkelspåriga järnvägsbroar med fria spännvidder mellan 20 och 100 meter samt avsedda för högst 18 tons lokomotivaxeltryck.
(Fackverksreglar med brobanan vilande på lång- och tvärreglar).

Avvikelser från den normala anordningen, bestående exempelvis i låg konstruktionshöjd för huvudreglarna eller farbanekonstruktionen, anordning av spårkurva på bron, sned plananordning av bron o. s. v., medföra ökning av järnvikten utöver det normala.

71. Vid beräkning av kostnaderna för tillverkning, leverans och uppsättning av järnbroar komma huvudsakligen tvenne olika förfaringssätt till användning.

Ur Trafikverkets museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Om det endast gäller en jämförelse mellan olika alternativ till en järnbro eller ock att såsom beställare bedöma det ungefärliga penningbehovet för järnbrons anskaffning, kan ett på rent statistisk grund vilande förfarande lämna en tillförlitlig ledning vid kostnadsbedömningen.



Kurvorna A, B och C framställa järnöverbyggnadens vikt i g kg. pr m² brobana för gatubroar med olika anordningar av körbanan. Särskilda gångbanor finnas ej.

Kurva A: Körbana av stensättning. $g = 260 + 3{,}7\,l + 0{,}029\,l^2$
" B: " " makadam. $g = 250 + 3{,}2\,l + 0{,}028\,l^2$
" C: " " dubbel plank. $g = 155 + 2{,}7\,l + 0{,}021\,l^2$

} Total järnvikt = $g \cdot b \cdot l$.

Kurvorna D och E framställa järnöverbyggnadens vikt i g kg. pr m² brobana för landsvägsbroar med olika anordningar av körbanan. Särskilda gångbanor finnas ej.

Kurva D: Körbana av makadam. $g = 190 + 2{,}8\,l + 0{,}025\,l^2$
" E: " " dubbel plank. $g = 105 + 2{,}3\,l + 0{,}020\,l^2$

} Total järnvikt = $g \cdot b \cdot l$.

Kurvorna F och G framställa ökningen av järnöverbyggnadens vikt i g' kg. pr m² utkragad brobana, då gångbanor äro anordnade på utkragade konsoler.

Kurva F: Gångbanor av asfalterad belong på Zores järn. $g' = 80 + 2{,}7\,l$
" G: Gångbanor av plank. $g' = 60 + 2{,}3\,l$

} Ökning av järnvikten = $g' \cdot b' \cdot l$.

Total järnvikt (inklusive konsoler) = $g \cdot b \cdot l + g' \cdot b' \cdot l$

Bild 377. Grafisk framställning av järnöverbyggnadens vikt pr m² brobana för gatu- och landsvägsbroar. (Enligt Engesser).

Ehuru enhetspriset för en färdig järnöverbyggnad, d. v. s. anskaffningskostnaden dividerad med totala järnvikten, växlar med konjunkturerna, är dock nämnda pris vid en och samma tidpunkt tämligen konstant för järnöverbyggnader med ungefär samma svårighets-

Ur Trafikverkets museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

grad i avseende på tillverkningen och uppsättningen, vilken senare i det följande tänkes försiggå på fasta ställningar.

Med hänsyn till svårigheten vid tillverkningen och uppsättningen kunna järnbroöverbyggnader indelas i fyra klasser, nämligen: helvalsade balkbroar, nitade plåtbroar med spåret vilande direkt å huvudreglarna, nitade plåtbroar med spåret vilande på lång- och tvärreglar samt fackverksbroar, och inom var och en av dessa klasser kan medelenhetspriset för den färdiga järnkonstruktionen antagas konstant vid en viss given tidpunkt.

Av bild 379 visas den växling i medelenhetspris, som beställningar för Statens järnvägars räkning av nitade plåtbroar och fackverksbroar varit underkastade under 14-årsperioden 1901—1914.

Under förutsättning av ett materialpris å valsat järn av i medeltal 12 öre pr kg för helvalsade balkar och 16 öre pr kg för plåt och vinkeljärn och med frånseende av tillfälliga, genom kristider eller på annat sätt vållade fluktuationer i marknaden kunna nämnda enhetspriser vid uppgörande av förberedande kostnadsberäkningar sättas till följande medelvärden, nämligen:

för helvalsade balkbroar	280	kr/ton
» nitade plåtbroar med spåret vilande direkt på huvudreglarna	320	»
» nitade plåtbroar med spåret vilande på lång- och tvärreglar	350	»
» fackverksbroar	380	»

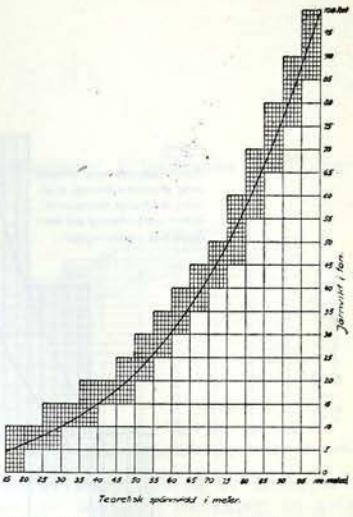


Bild 378. Grafisk framställning av järnöverbyggnadens vikt för gångbroar med 2 meters nyttig brobanebredd.

Med förutsättning av ovanstående enhetspriser, som avse järnöverbyggnadens tillverkning, grundmålning, leverans, lastning, transport och uppsättning på kostnadsfria, fasta ställningar, är den i bild 380 angivna grafiska framställningen av kostnaden för järnöverbyggnader till enkelspåriga järnvägsbroar med normal spårvidd och avsedda för 18 tons lokomotivaxeltryck uppgjord.

Enhetspriset för bearbetat gjutgods av den svårighetsgrad i avseende på gjutning och bearbetning, som brukar förekomma vid upplagsanordningar o. d. för järnbroar, kan vid kostnadsberäkningar i medeltal sättas till 350 kr/ton för gjutjärn och till 650 kr/ton för stålgjutgods, under det att maskingods av gjutstål för rörliga broar bör beräknas till 800 à 1000 kr/ton.

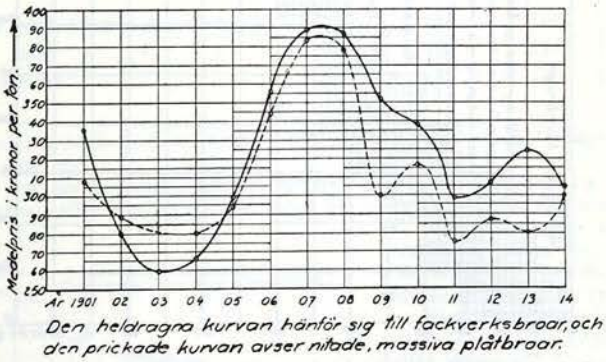


Bild 379. Grafisk framställning av medelenhetspriset för järnöverbyggnader till broar vid Statens järnvägar under tidsperioden 1901—1914.

Med tillhjälp av kostnadskurvorna i bild 380 kunna kostnaderna för dylika järnvägsbroar med upptill 75 meters fri spännvidd direkt avläsas.

Om andra än ovan angivna enhetspriser skulle vara rådande, erhålles kostnaden genom direkt proportionering.

Ur Trafikverket, Nusseldorf samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

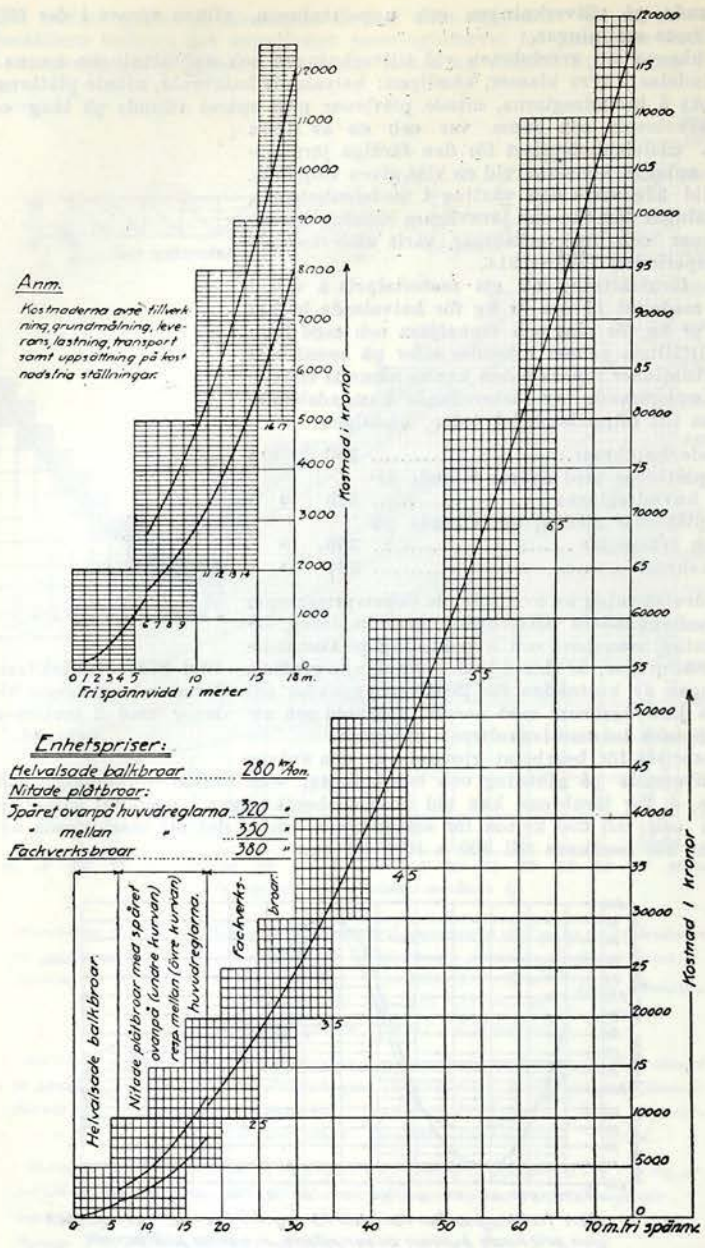


Bild 380. Grafisk framställning av kostnaden för järnöverbyggnader till enkelspåriga järnvägsbroar med normal spårvidd och beräknade för 18 tons lokomotivaxeltryck.

72. Ett annat och noggrannare förfaringssätt vid beräkning av järnbroars kostnader går ut på en direkt beräkning av varje med materialanskaffning, tillverkning och uppsättning förbunden kostnadspost och kommer förnämligast till användning, då det gäller att såsom tillverkare eller leverantör avgiva konkurrenskraftiga leveransanbud.

Ifrågavarande beräkningssätt grundar sig huvudsakligen på en del under tillverkningen planmässigt hopsamlade erfarenhetssiffror, vilka givetvis ställa sig olika för olika tillverkare och med tiden noga kunna bestämmas av varje särskild tillverkare.

Järnvägsmuseets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Med frånseende av kostnaden för fasta uppsättningsställningar, kan den totala självkostnaden för tillverkning och uppsättning av en järnbro sålunda skrivas under formen:

$$K = at\,(1 + \frac{p}{100}) + \frac{k_1\,(G - g) + k_2\,g}{G} + u + c_1 + c_2 + c_3 f, \text{ varest}$$

K = total självkostnad för tillverkaren i kronor pr ton;
a = antal arbetstimmar pr ton;
t = medelvärde av timpenning i kronor;
p = procent å timpenning (s. k. ackord);
k_1 = inköpspris av valsat järn i kronor pr ton;
k_2 = » » stålgjutgods » » » »;
G = total järnvikt i ton (stålgjutgodset inberäknat);
g = » vikt » » av stålgjutgodset;
u = uppsättningskostnad i kronor pr ton, motsvarande avlöningar tillsammans med dagtraktamenten;
c_1 = tillverkningskostnad i kronor pr ton, motsvarande diverse material, såsom benzin, oljor, färg, trassel och andra förrådsförnödenheter ävensom förbrukning av på arbetet utskrivna verktyg;
c_2 = samtliga uppsättningskostnader i kronor pr ton med undantag av avlöningar och dagtraktamenten;
c_3 = det tal, med vilket fraktkostnaden för enbart bromaterielen skall multipliceras, för att den för arbetet i sin helhet uppkommande totala fraktkostnaden skall erhållas; och
f = fraktkostnad i kronor pr ton för själva bromaterielen.

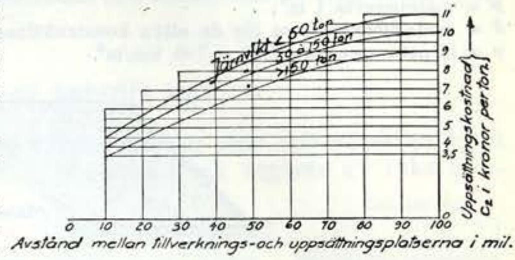


Bild 381. Grafisk framställning av brouppsättningskostnaden pr ton med undantag av avlöningar och dagtraktamenten ($= c_2$).

Antalet arbetstimmar pr ton växlar allt efter svårigheten vid utförandet på det ungefärliga sätt, som finnes angivet i nedanstående tabell:

	Värde å a		
	lägst	i medeltal	högst
Plåtbroar utan lång- och tvärreglar	100	105	110
» med » » »	115	125	135
Fackverksbroar	125	140	160

Såsom medelvärde å timpenningen t kan sättas 35 öre och ackordsprocenten p brukar växla mellan 30 och 60.

I normala fall är medelinköpspriset för helvalsade, tyska balkar c:a 120, för plåt och vinkeljärn av svensk tillverkning c:a 160 samt för stålgjutgods c:a 400 kronor pr ton.

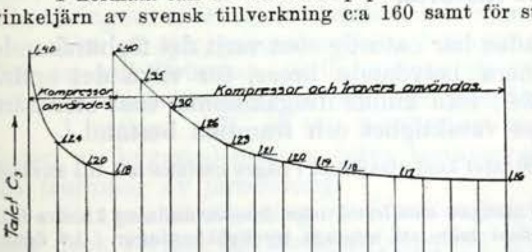


Bild 382. Grafisk framställning av det tal (c_3), med vilket fraktkostnaden för enbart bromaterielen skall multipliceras, för att den totala fraktkostnaden skall erhållas.

Termen u bör vid en överslagsberäkning sättas till minst 18, 25, 30 à 35 kronor pr ton för respektive enkel, ordinär och svårare uppsättning.

Storleken av termen c_1 brukar växla mellan 18 och 24 kr/ton och kan i medeltal sättas till 21 kr/ton.

Termen c_2 förändras såväl med järnvikten som med avståndet mellan tillverknings- och uppsättningsplatserna på det sätt, som närmare framgår av bild 381, och storleken av koefficienten c_3, som avtager med ökad järnvikt, är dessutom beroende av huruvida travers är erforderlig för uppsättningen eller icke och ändras på i bild 382 angivet sätt.

73. *Kostnaden för målning av en*

Ur Trafikverkets museers samlingar – Sveriges Järnvägsmuseum – Trafikverket

järnbro kan i medeltal sättas till 0.60 kr/m² målningsyta för dubbel strykning. Vid höga broar, för vilka målningsställningarna i regel ställa sig dyrare, kan nämnda pris, inberäknat ställningar och med hänsyn tagen till försvårat arbete, i vissa fall stiga ända till 1 kr/m².

Målningsytan beräknas enligt detaljritningarna eller efter uppmätningar på platsen.

Ett ungefärligt värde på målningsytans storlek för vilken järnkonstruktion som helst med känd järnvikt G kan erhållas på så sätt, att hela järnmassan tänkes förvandlad till en enda stor plåt med arean $\frac{F}{2}$ och av sådan tjocklek δ, bild 383, att densamma överensstämmer med medeltjockleken hos de olika konstruktionsdelarna. Målningsytan för en dylik plåt är då tydligen = F, eftersom plåtkanternas ytor äro så små, att de kunna försummas.

Man finner alltså:

$$G = \frac{F}{2} \cdot \delta \cdot \gamma \text{ eller } F = \frac{2\,G}{\delta\,\gamma}, \text{ varest}$$

G = järnkonstruktionens vikt i ton;
F = målningsyta i m²;
δ = medeltjocklek i m för de olika konstruktionsdelarna, och
γ = järnets specifika vikt = 7.85 ton/m³.

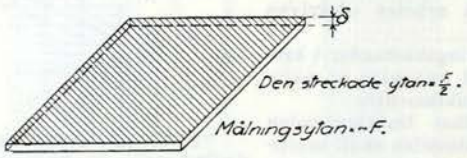


Bild 383.

Vid undersökning av ett stort antal järnbroar med känd målningsyta har befunnits, att δ är tämligen oföränderlig och lämpligen kan sättas till 0.016 m.

Den mot 1 ton järn svarande målningsytan kommer således att utgöra

$$\frac{2 \cdot 1}{0.016 \cdot 7.85} = 16 \text{ m}^2/\text{ton}.$$

Med ett enhetspris av 0.60 kr/m² målningsyta kommer alltså målningskostnaden att uppgå till $0.6 \cdot 16 = 9.60$ kr eller i runt tal till 10 kronor pr ton av järnkonstruktionens vikt, vilken senare siffra lämpligen kan användas vid kostnadsberäkningar.

II. Broar av stenmaterial.

a. Historik.

74. Under gångna århundraden har naturlig sten varit det förhärskande materialet vid byggandet av mera betydande broar, för vilka det andra dåtida brobyggnadsmaterialet, träet, icke kunde ifrågakomma, enär stor hänsyn jämväl måste tagas till brons varaktighet och framtida bestånd.

Först under de sista åren av 1700-talet kom gjutjärnet i några enstaka fall till användning även för brobyggnader.

Gjutjärnets ringa draghållfasthet medgav emellertid icke dess användning i andra fall, än då konstruktionen i huvudsak endast hade att upptaga tryckpåkänningar. Av denna anledning förekomma gjutjärnsbroar nästan uteslutande i form av bågbroar.

Införandet av valsat järn i början av 1800-talet, varigenom utförandet i järn av andra former än bågbroar möjliggjordes, och den större efterfrågan på brobyggnader, som uppstod i och med järnvägsbyggandets allmännare början vid mitten av 1800-talet, föranledde att järnbroar mycket ofta föredrogos framför stenbroar, vilka senare tillfölje starkt ökade belastningar och ofullkomliga metoder för beräkning av stenvalv, längre byggnadstid, murningens beroende av väderleksförhållanden samt på grund av ofullständiga och dyrbara valvslag-

Tryckverkets museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ningsmetoder på den tiden svårligen kunde upptaga konkurrensen med järnbroarna vid ett forcerat järnvägsbyggande.

75. De med stenbroar förbundna tekniska och ekonomiska fördelarna äro angivna på sidan 250.

Vid järnvägsbyggandets början i vårt land kommo valv av naturlig sten och med mindre spännvidder till utförande i en del fall. Efter några missöden med instörtade valv återgick man emellertid till träet och järnet såsom brobyggnadsmaterial.

Ännu kvarstå i oförändrat skick flera av dessa första järnvägsbroar av sten, och det måste villigt erkännas, att desamma icke på långt när vållat så mycket besvär, bekymmer och kostnader, som ombyggnader eller förstärkningar av deras jämnåriga trä- eller järnbroar hava förorsakat.

Sedan numera valvslagningsmetoderna hava fulländats och utvecklats även med hänsyn till ett billigt utförande, och tillkomsten av de konstgjorda stenmaterialierna betong och järnbetong ytterligare har förbättrat stenbroarnas ekonomiska ställning i förhållande till järnbroarna, har den uppfattningen blivit allmän, att stenbroar alltid böra föredragas framför järnbroar, såvida icke tekniska eller ekonomiska skäl bestämt tala för broar av det senare slaget.

b. Trummor av naturlig sten.

76. Vid byggandet av trummor har naturlig sten och särskilt granit alltid varit det vanligaste materialet. Trummans tak utgöres av raka sten-

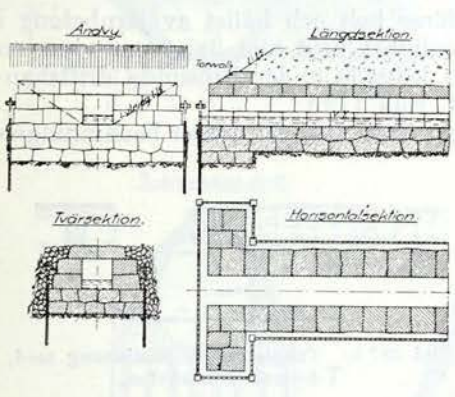


Bild 384. Enkeltrumma av granit.

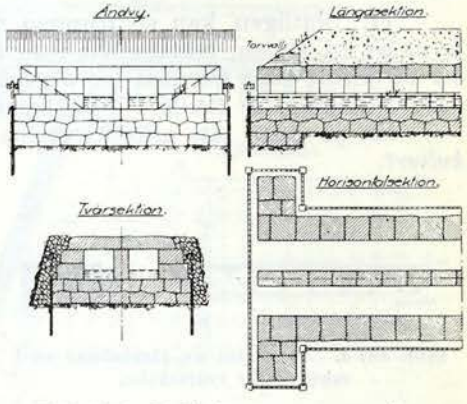


Bild 385. Dubbeltrumma av granit.

hällar, vilka alltså bliva utsatta för böjning, så att dragspänningar i stenen uppkomma, och detta i förening med svårigheten att anskaffa långa stenar gör, att spännvidden är begränsad till omkring 1.5 meter. Den vanligaste anordningen av en s. k. *enkeltrumma* visas av bild 384.

Om så stor genomloppsarea i trumman är nödvändig, att spännvidden för en enkeltrumma skulle komma att överstiga nyssnämnda mått, måste en s. k. *dubbeltrumma*, se bild 385, anordnas.

I sådana fall, då lätt bearbetbart stenmaterial finnes att tillgå i närheten av byggnadsplatsen, bliva trummor av naturlig sten i regel icke dyrare än trummor av järnbetong.

Genom användning av fabriksmässigt tillverkade, armerade betongrör kan dock i vissa fall kostnadsbesparing gentemot granittrummor ernås.

Vid trummor med större spännvidd än 1.5 meter kunna trummans botten och väggar utföras av granit i överensstämmelse med det ovanstående, under det att takplattorna tillverkas av järnbetong i enlighet med bild 386. Takplattornas tvärsektion göres rektangulär vid mindre och T-formad vid större spännvidd och bankhöjd, se bild 387 a och 387 b.

Ur Trafikverket Museets samlingar i Sveriges Järnvägsmuseum i Trafikverket

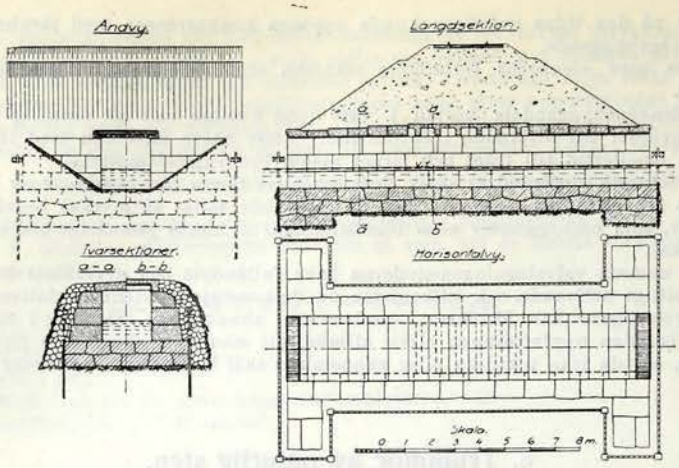


Bild 386. Granittrumma med takplattor av järnbetong.

c. Trummor av betong.

77. Slutligen kan en trumma utföras helt och hållet av järnbetong i form av en sluten, rektangulär ram i enlighet med bild 388, som visar en c:a 96 meter lång trumma för Järvaåns ledande under Frösunda driftsbangård. (Betong, se Banlära 1:sta bandet, sida 112.)

En på detta sätt utförd trumma går dock vanligen under benämningen *kulvert*.

Bild 387 a. Takplatta av järnbetong med rektangulär tvärsektion.

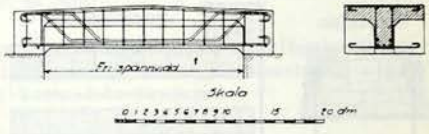


Bild 387 b. Takplatta av järnbetong med T-formad tvärsektion.

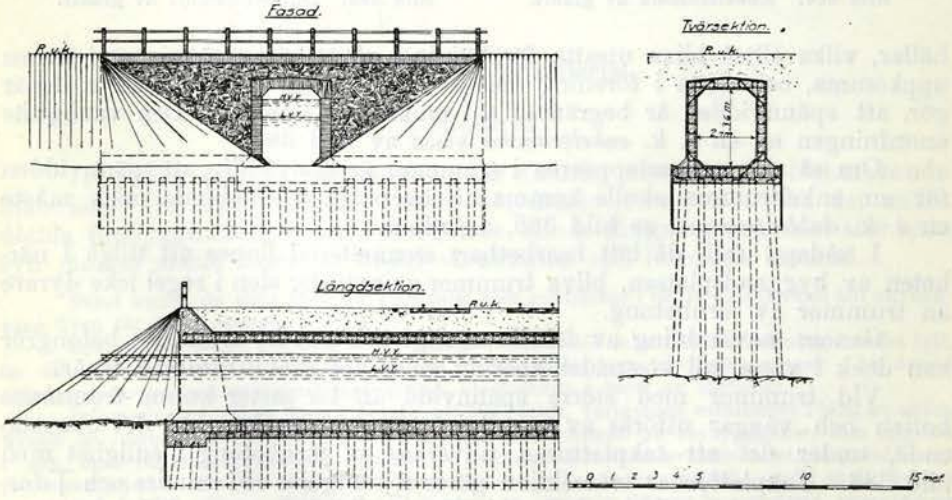


Bild 388. Trumma av järnbetong med rektangulär tvärsektion.

Ur Trafikverkets museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Kulvertar av järnbetong böra i regel icke utföras med rektangulär tvärsektion, såvida icke denna form är nödvändig för erhållande av erforderlig genomloppsarea. Av statiska skäl är nämligen den välvda formen, som är den ursprungliga och vanligaste anordningen av kulvertar, att föredraga.

78. Ett exempel på en välvd kulvert av järnbetong visas av bild 389, som föreställer kulverten för Bränningeån mellan Saltskog och Järna stationer. Såsom av bilden framgår, är kulverten sned, vilket förhållande emellertid icke medför någon olägenhet, då utförandet sker genom gjutning av betong, under det att däremot anordnandet av skeva valv väsentligt försvårar valvslagningen, om denna utföres genom murning med naturlig sten, tegel e. d.

79. Den största vid Statens järnvägar utförda kulvert av järnbetong leder Nykvarnsån genom järnvägsbanken strax söder om Järna station och visas av bild 390. Kulverten byggdes med en hälft i sänder under pågå-

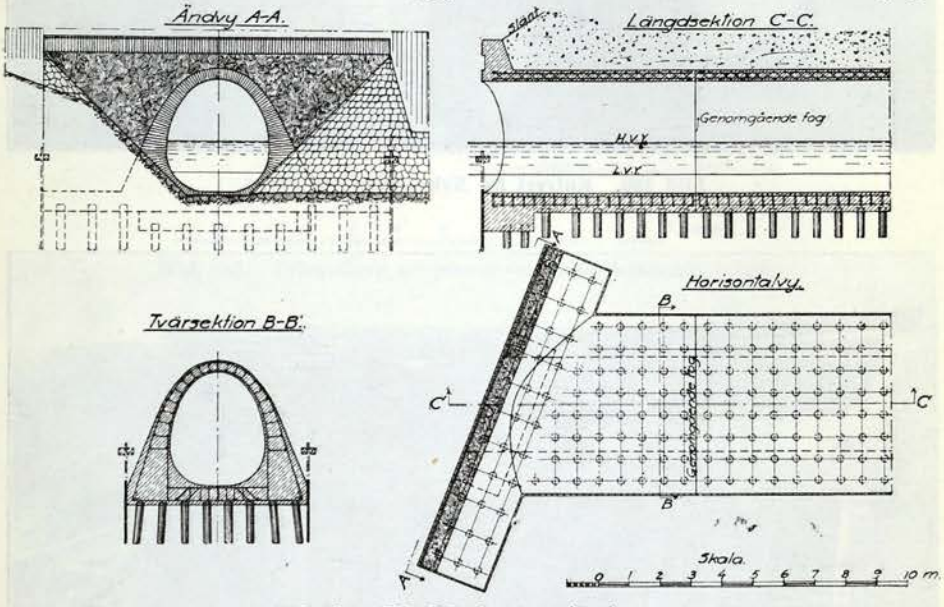


Bild 389. Välvd kulvert av järnbetong.

ende järnvägstrafik och har erhållit en längd, som medger framförandet av tre spår över densamma. Bild 391 visar arbetet under utförande och anordningen av armeringsjärnen i betongvalvet.

d. Person- och resgodstunnlar av betong.

80. För de vid nyare bangårdsanläggningar alltmer vanliga person- och resgodstunnlarna är järnbetongen ett lämpligt material. Enär golvet i dylika tunnlar bör förläggas på så ringa djup under rälsunderkant som möjligt för att i möjligaste mån undvika höga trappor och isolering mot grundvatten, erhåller tunnelns tvärsektion vanligen rektangulär form. Konstruktionen utföres antingen såsom en rak järnbetongplatta, som är fritt upplagd på sina stöd, eller ock såsom en ramkonstruktion med takplattan inspänd i sidomurar och mellanstöd. Om dålig grund förefinnes, är det lämpligt, och om isolering mot vatten skall verkställas, är det nödvändigt att

Ur Trafikverkets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

anordna en genomgående bottenplatta, i vilken sidomurar och mellanstöd lämpligen kunna inspännas.

81. Den kombinerade person- och resgodstunneln i Eslöv, som i tvär-

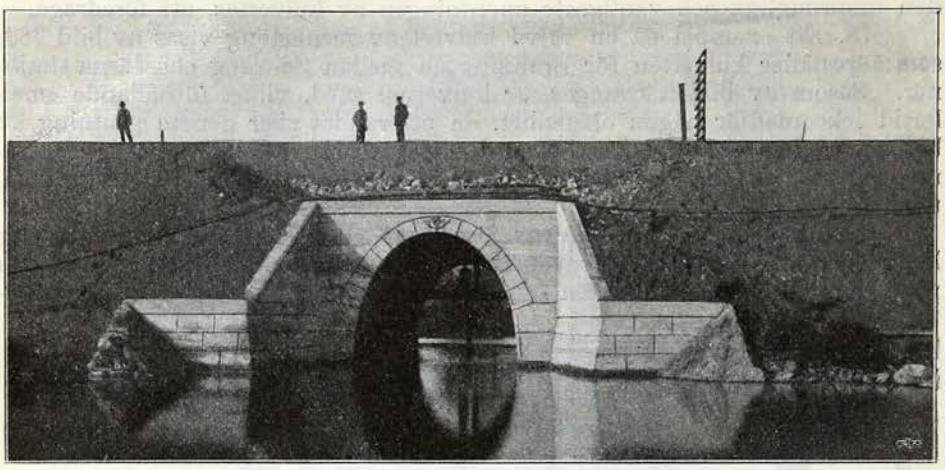


Bild 390. Kulvert för Nykvarnsån vid Järna.

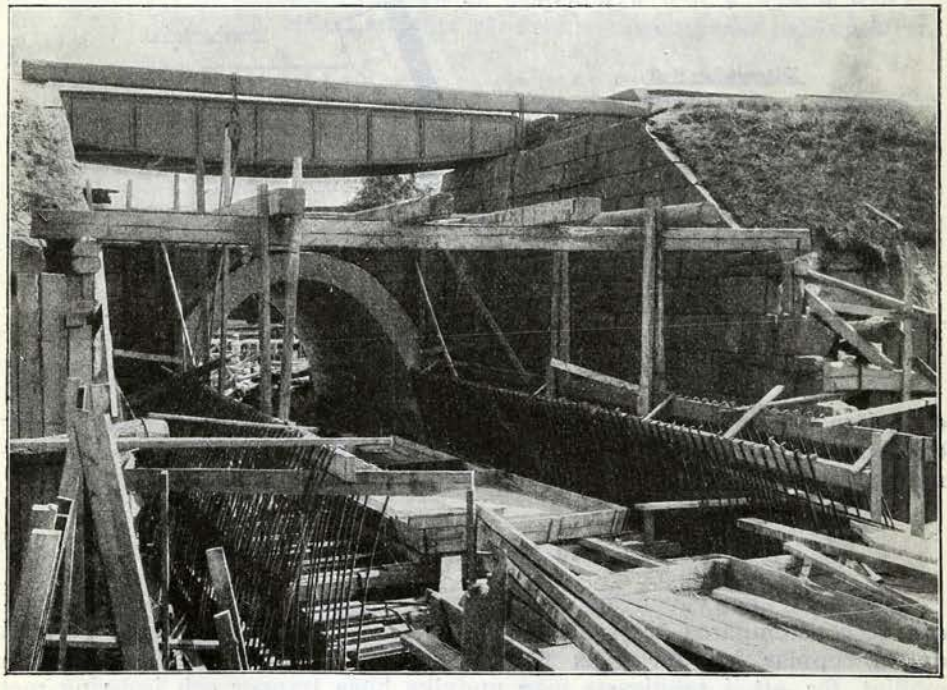


Bild 391. Nykvarnskulverten under byggnad.

sektion visas av bild 392, är hittills den största av de i Sverge utförda konstruktionerna av detta slag. Den raka, kontinuerliga takplattan av järnbetong är fritt upplagd på sidomurar av betong samt på ett mellanstöd av

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

järnbetong, som åtskiljer person- och resgodstrafiken. En interiör av tunneln visas av bild 393.

e. Valvformer.

82. Vid valvkonstruktioner är det av särskild vikt, att valvbågen får den ur statisk synpunkt lämpligaste formen. Genom ett lämpligt val av bågform kan nämligen materialåtgången och därmed även kostnaden nedbringas till ett minimum. En minskning av valvets massa medför även en minskning av kostnaden för de provisoriska byggnader, valvstommar och ställningar, som skola uppbära valvet under dess byggande, och denna indirekta kost-

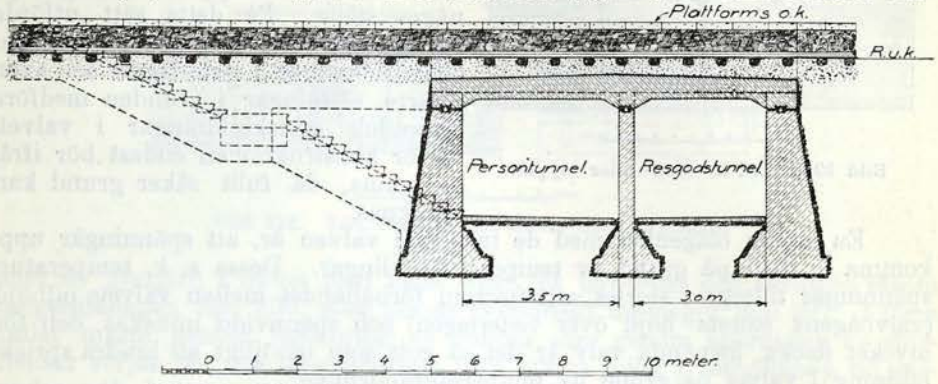


Bild 392. Tvärsektion av person- och resgodstunneln i Eslöv.

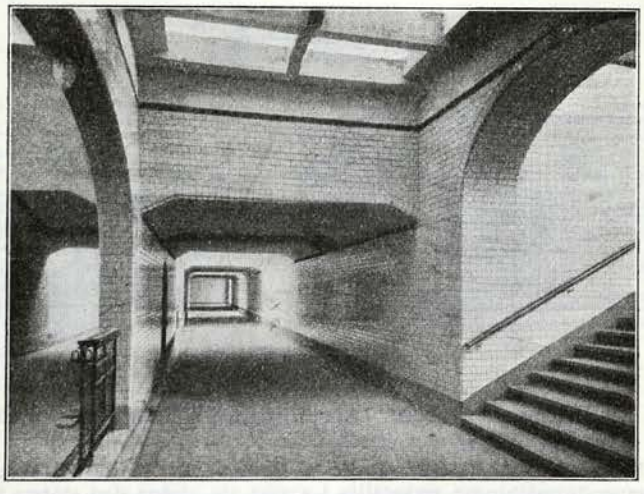


Bild 393. Interiör av persontunneln i Eslöv.

nadsbesparing är särskilt framträdande för stora valv, samt då valvstommarna måste konstrueras såsom fribärande över stora spännvidder.

Den lämpligaste valvformen är den, för vilken uppkomsten av dragspänningar i valvet i möjligaste mån är utesluten, och valvformen är sålunda beroende på storleken och verkningssättet hos den belastning, som valvet skall uppbära.

För forna tiders valvbyggnader bestämdes valvformen uteslutande geometriskt, så att halvcirkeln, korgbågen, ellipsen, cirkelsegmentbågen eller spetsbågen valdes till valvform utan hänsyn till storleken och fördelningen av den belastning, valvet hade att uppbära. Särskilt för murade valv, vilka icke förmå upptaga några nämnvärda dragspänningar, är

Järnvägsmuseum/Trafikverket

detta tillvägagångssätt olämpligt och nödvändiggör i många fall ett villkorligt val av valvets egen vikt och dess fördelning för att överhuvudtaget möjliggöra jämvikt. Sålunda finnas utförda exempel på att anordnandet av koncentrerade belastningar i form av tunga, massiva murverksportaler i hjässan av spetsbågsvalv varit nödvändigt för att uppehålla valvets jämvikt.

Vid valv av järnbetong, som även förmå upptaga dragspänningar, äro avsevärda avvikelser från den ur statisk synpunkt lämpligaste valvformen möjliga, ehuru desamma dock alltid äro förbundna med kostnadsökningar.

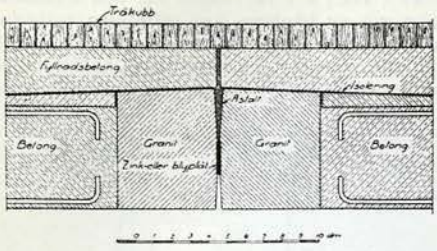


Bild 394. Led av zink- eller blyplåt.

83. De nu såväl som förut vanligaste valvkonstruktionerna äro de s. k. *inspända valven*, vilka icke äro försedda med leder eller öppna valvfogar på något ställe. På detta sätt utförda valv äro särdeles känsliga för rörelser och rubbningar i vederlagen, och även smärre sättningar i grunden medföra merendels sprickbildningar i valvet, varför konstruktionen endast bör ifrågakomma, då fullt säker grund kan påräknas.

En annan olägenhet med de inspända valven är, att spänningar uppkomma i dem på grund av temperaturväxlingar. Dessa s. k. temperaturspänningar tilltaga i storlek, allteftersom förhållandet mellan valvets pilhöjd (valvbågens största höjd över vederlagen) och spännvidd minskas, och för mycket flacka, inspända valv är det så gott som omöjligt att hindra sprickbildning i valvet på grund av temperaturändringar.

De temperaturskillnader, som kunna uppkomma inuti ett valv av stenmaterial, äro beroende av konstruktionen men alltid betydligt mindre än

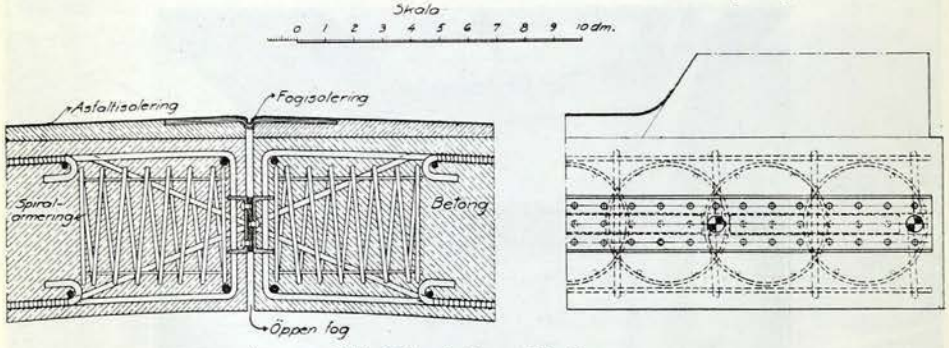


Bild 395. Led av [-balkar.

växlingarna i lufttemperaturen, enär murmassorna verka isolerande såväl mot värme som mot köld.

84. I Norge, som är föregångslandet i Skandinavien ifråga om byggandet av stenbroar, hava temperaturmätningar verkställts i avsikt att utröna den största temperaturskillnad, som kan uppkomma inuti murmassan till ett stenvalv. Mätningarna, som äro utförda för en bro i Hallingdal och för Svenkerudbron på Bergenbanan, båda murade granitbroar med massiv granitpåmurning, hava givit vid handen, att den högsta temperaturen är +20° C och den lägsta —10° C. I de år 1914 utfärdade bestämmelserna för beräkning av nya stenbroar vid Norges statsbanor hava också nämnda gränstemperaturer blivit fastställda, och dessutom har bestämts, att valvet skall förutsättas bliva slutet vid en temperatur av +10° C, så att sålunda en höjning av temperaturen med 10° och en sänkning med 20° måste förutsättas vid beräkning av temperaturspänningarna.

85. Ett medel att undvika skadlig inverkan å valvet såväl på grund av rubbningar av vederlagen som tillfölje temperaturväxlingar består uti införandet av tre leder eller öppna fogar i valvet.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

För mindre valv kunna dessa leder lämpligast konstrueras antingen genom inläggning av en zink- eller blyplåt vid mitten av de öppna fogarna, bild 394, eller ock genom inläggning i fogarna av [-balkar, pånitade med plattjärn på i bild 395 angivet sätt. Plattjärnen hava till uppgift att upptaga den i fogriktningen fallande komposanten av valvtrycket i leden. Genom att göra mellersta plattjärnet något tjockare än de båda övriga, erhålles en bättre centrering av trycket och en närmare överensstämmelse med en verklig led.

För större valv är det lämpligast att utföra lederna av stålgjutgods

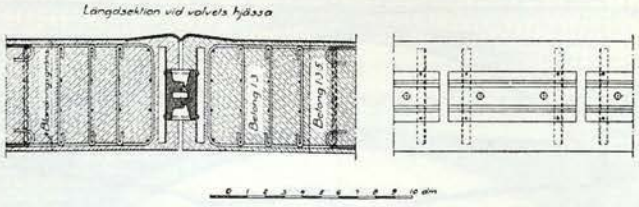


Bild 396. Led, konstruerad såsom tangentiallager.

eller av gjutjärn i likhet med fasta lager för järnbroar och antingen såsom tangentiallager, bild 396, eller såsom cylindriskt tapplager, bild 397. I förra fallet måste genom insättning av dubbar eller genom anordning av sidoflänsar sörjas för, att lagerplattorna icke kunna glida i förhållande till varandra, då lagertrycket verkar snett mot plattorna. I senare fallet är det lämpligt att låta den cylindriska tappen vara genomgående på hela valv-

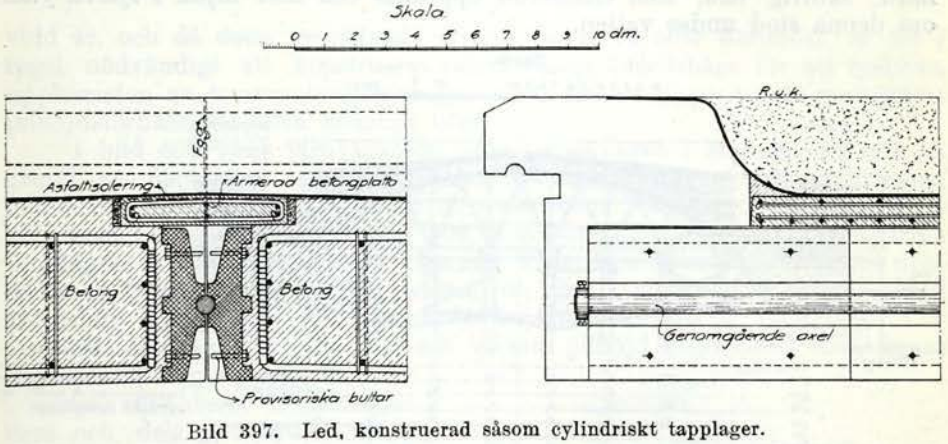


Bild 397. Led, konstruerad såsom cylindriskt tapplager.

bredden och sålunda bilda en axel samt att före ingjutning eller inmurning av leden i valvet skruva fast alla plattorna på den cylindriska axeln med provisoriska bultar, som avklippas eller avlägsnas efter ledens ingjutning eller inmurning, bild 397.

86. Grundförhållandena kunna vara sådana, att sammanpressning av grunden under vederlagen och därav följande rörelser hos dessa uppkomma under byggnadstiden, allteftersom valvets vikt ökas genom påbyggnad av nya murmassor. Dessa sammanpressningar upphöra i många fall så småningom, då grunden blivit tillräckligt hoppressad, och vid större valv, för vilka den egna vikten är stor i förhållande till den tillfälliga lasten, förmår

Ur Trafikverket museets samlingar i Sveriges Järnvägsmuseum i Trafikverket

denna senare icke framkalla några ytterligare rörelser i grunden och för vederlagen.

I dylika fall är det lämpligt att genom inläggning av provisoriska leder göra valvet till en treledsbåge i avseende på den egna vikten, för vilken belastning rörelser i vederlagen äro att befara, samt att efteråt hopgjuta de provisoriska lederna, så att valvet i avseende på den tillfälliga lasten, som

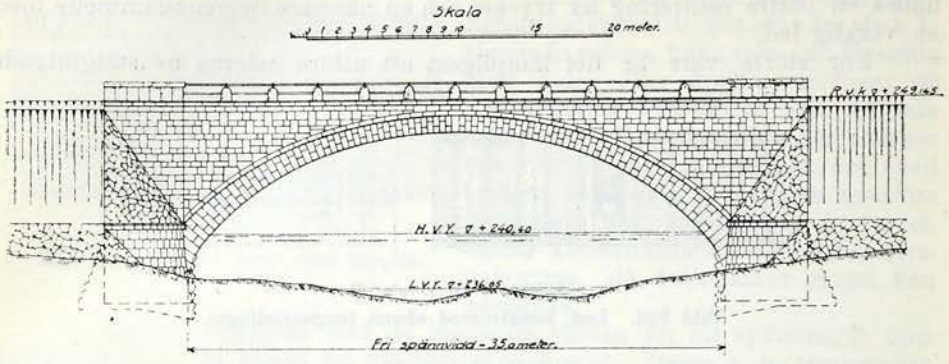


Bild 398. Järnvägsbro över Flåsjöälven på Inlandsbanan.

icke förmår framkalla ytterligare rörelser hos vederlagen, kommer att verka såsom en inspänd båge.

Detta tillvägagångssätt är använt vid utförandet av ett 35 meters valv över Flåsjöälven på Inlandsbanan, bild 398. Grunden bestod här av en hård, skiffrig lera, som emellertid upplöstes och blev mjuk i själva ytan, om denna stod under vatten.

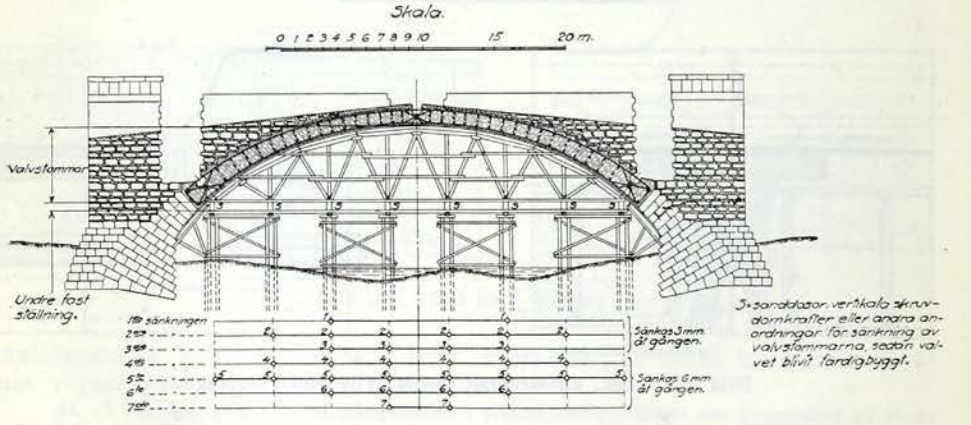


Bild 399. Valvet över Flåsjöälven vid tidpunkten för valvstommarnas lossande.

Då valvslagningen och påmurningen av valvet befann sig i det stadium, som visas av bild 399, lossades de fasta ställningarna under valvet, och detta kom sålunda att verka såsom treledsbåge för större delen av den egna vikten. Vid vederlagen och hjässan voro ursparingar i påmurning och sidomurar gjorda för att möjliggöra ingjutning av de provisoriska lederna. Bild 400 visar det inspända valvet i färdigt tillstånd, sedan de tre provisoriska lederna blivit slutna och kompletteringen av påmurning och sidomurar verkställd. Vid F, bild 400, måste anordnas öppna dilatationsfogar genom

Järnvägsmuseets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

såväl påmurning som sidomurar för att hindra uppkomsten av sprickor i murverket till följd av temperaturväxlingar.

De provisoriska lederna äro utförda i enlighet med bild 401, och själva valvet är utfört av svagt armerad betong i stället för av granitmurverk för att underlätta anordningen av de provisoriska lederna.

På liknande sätt är betongbron över Fjällån på Inlandsbanan utförd, bild 402.

87. Såsom förut nämnts, bliva temperaturspänningarna för inspända valv farligare, ju mindre förhållandet mellan valvets pilhöjd och dess spänn-

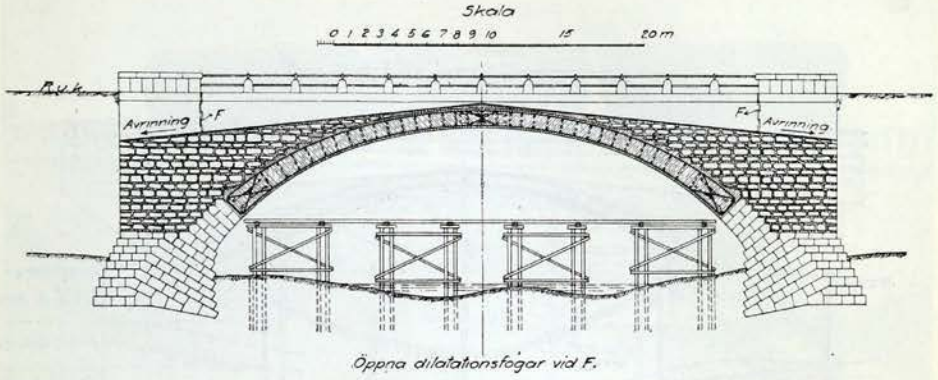


Bild 400. Valvet över Flåsjöälven i färdigt tillstånd.

vidd är, och då detta förhållande nedgår till 1 : 10 eller därunder, är det i regel nödvändigt att konstruera valvet såsom treledsbåge för att undvika uppkomsten av temperaturspänningar, vilka för ett inspänt valv med dylikt pilhöjdsförhållande bliva orimligt höga.

I bild 403 visas järnvägsbron över Lundavägen i Malmö, vars valv på grund av flackheten och med hänsyn till sammanpressningen av grunden under vederlagen är utfört såsom en treledsbåge. Ett annat exempel på ett valv med tre leder visas av bild 404, som föreställer den nya, dubbelspåriga järnvägsbron över Säve-ån vid Lerum. Vederlagen för sistnämnda bro uppbäras av träpålar, och smärre rörelser hos dem kunna därför befaras. Med anledning härav äro permanenta leder inlagda i valvet.

88. Om grunden är god och valvets pilhöjd någorlunda stor, finnes ingen anledning att inlägga leder i valvet, enär dessa dels äro dyrbara och dels giva åt valvet en ökad rörlighet, som icke alltid är önskvärd, och som för små valv med liten egen vikt i förhållande till den tillfälliga lasten till och med kan vara skadlig.

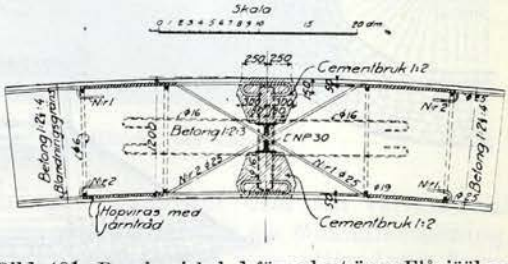


Bild 401. Provisorisk led för valvet över Flåsjöälven.

Såsom exempel på valv, som från början äro utförda såsom inspända bågar, må nämnas järnvägsbron över Malmån på Inlandsbanan, bild 405, järnvägsbron över Fröviån vid Frövi station, bild 406, och en vägbro över Statens järnvägar vid Bankesta, bild 407.

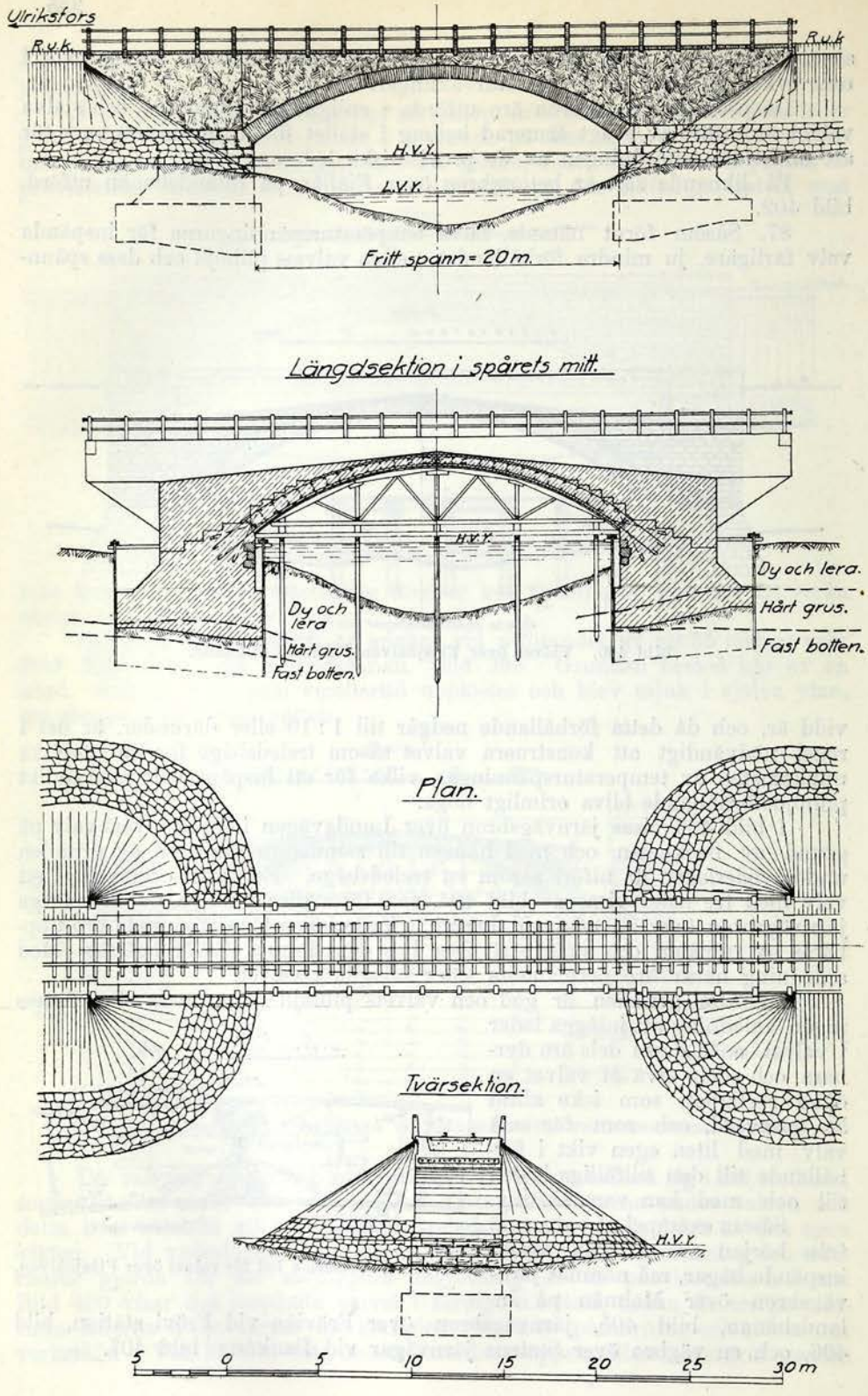


Bild 402. Betongbro över Fjällån på Inlandsbanan.

© Trafikverket/Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

f. Valvslagning.

89. Valvslagningen försiggår i allmänhet på fasta ställningar och valvstommar av trä. Allteftersom murningen eller gjutningen av valvet fortskrider, och belastningen på valvstommar och ställningar sålunda ökas, komma dessa senare, på vilka valvet direkt vilar, att ständigt undergå

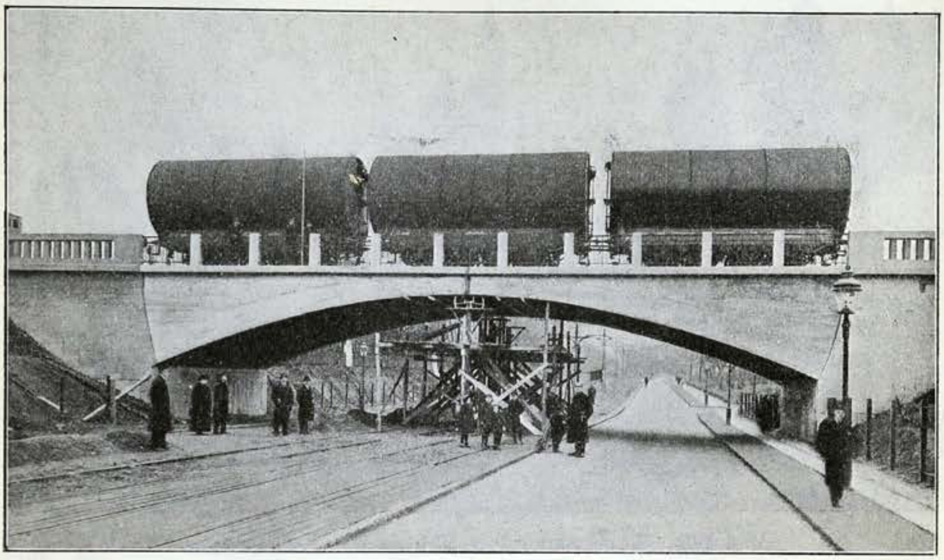


Bild 403. Järnvägsbron över Lundavägen i Malmö.

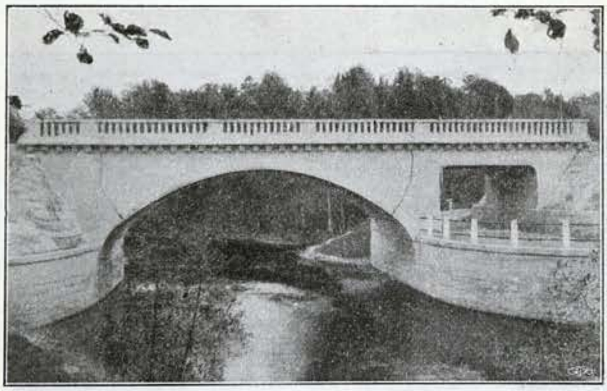


Bild 404. Järnvägsbron över Säveån vid Lerum.

smärre formförändringar och sättningar, ända till dess allt valvmaterial blivit påfört valvstommarna och dessa sålunda erhållit sin maximibelastning.

För att nu valvet utan att skadas skall kunna följa efter dessa formförändringar, bör det genom anordnandet av öppna fogar vid murningen eller gjutningen uppdelas efter båglängden i kortare segment, som utan att brista kunna inställa sig efter den form, valvstommarnas övre yta intager, allteftersom valvslagningen fortskrider.

Ur Trafikverket museers samlingar – Sveriges Järnvägsmuseum – Trafikverket

90. Vid gjutning av betongvalv uppstår anledning till sprickbildning i valvet även på grund av betongens sammandragning under hårdnandet, enär båglängden hos valvet därigenom förkortas. Genom anordnandet i

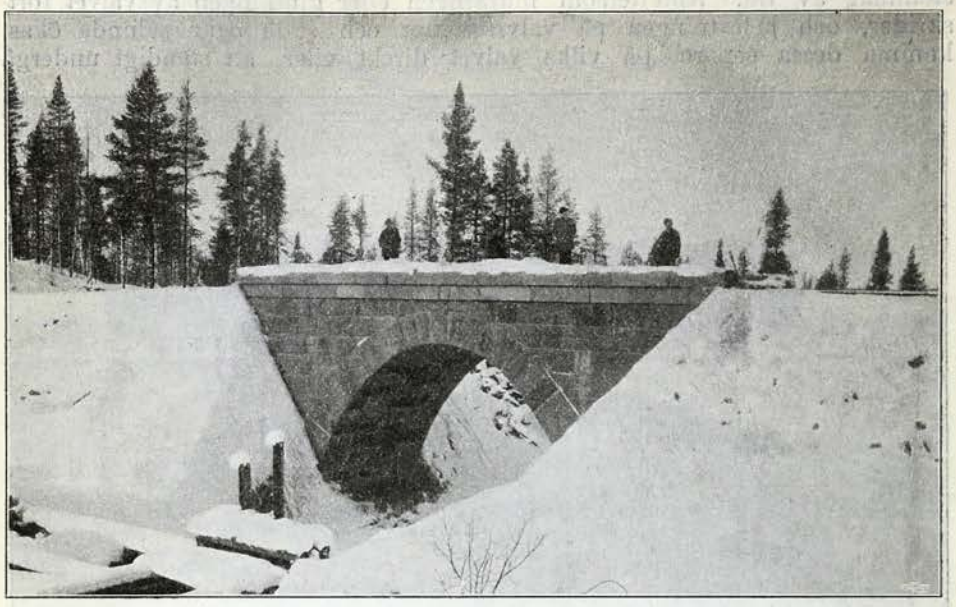


Bild 405. Järnvägsbron över Malmån på Inlandsbanan.

valvet av öppna fogar på ovan beskrivet sätt, vilka fogar först slutas efter segmentens tillräckliga hårdnande, förhindras emellertid även dylik sprickbildning.

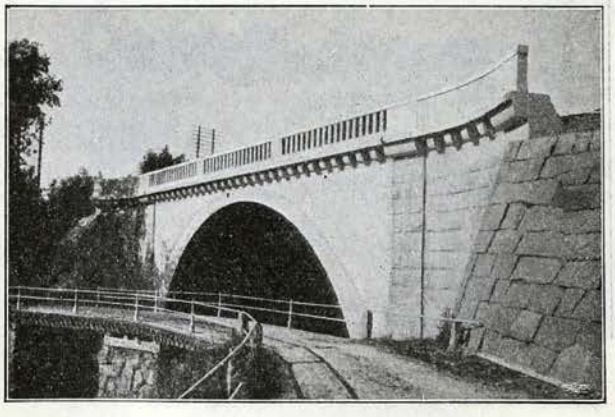


Bild 406. Järnvägsbron över Frövi̊an vid Frövi.

I bild 408 visas uppdelningen av Flåsjövalvet i dylika segment genom anordning av öppna fogar vid F_1 och F_2. Rundjärnsarmeringen kan utan hinder framgå oavbruten förbi nämnda fogar, enär dylik armering alltid är tillräckligt böjlig för att icke erbjuda något nämnvärt motstånd vid segmentens vinkelförändring sinsemellan.

Trafikverket.museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

91. Vid branta valv måste, på en sträcka närmast vederlagen, ett övre segment stödjas mot närmast underliggande genom insättning av träavstyvningar i den öppna fogen för att hindra segmentens glidning på valvstommarna.

92. För större valv med stort pilhöjdsförhållande kan avsevärd besparing i murmassor och minskning av konstruktionens egenvikt göras därige-

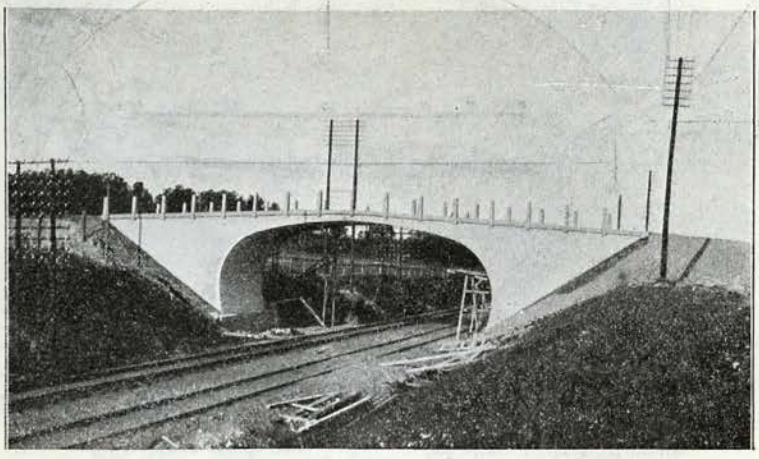


Bild 407. Vägbro över Statens järnvägar vid Bankesta.

nom, att man i stället för massiv påmurning över valvet åstadkommer ursparingar i valvets tvärriktning genom anordning av sekundära pelare, som äro förenade med varandra närmast under brobanan medelst sekundära valv eller med raka plattor. Denna anordning, som i konstruktivt hänseende särskilt är

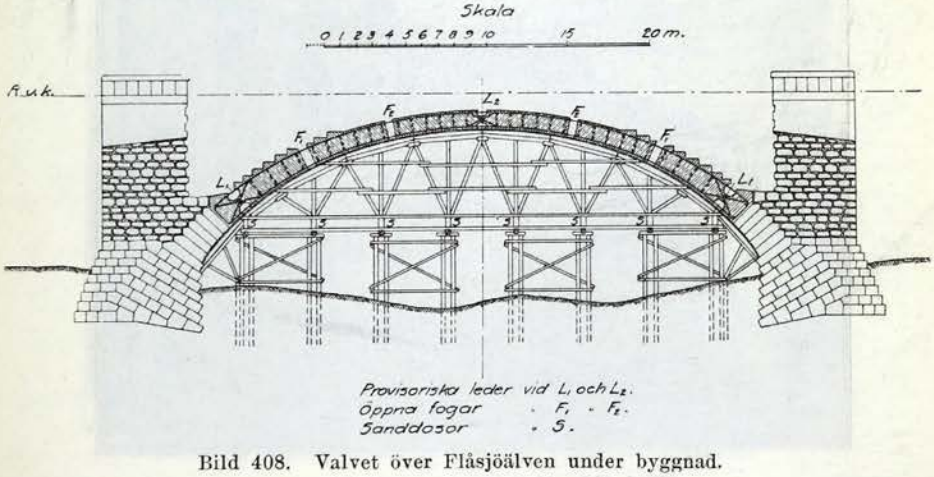


Bild 408. Valvet över Flåsjöälven under byggnad.

berättigad vid mindre goda grundläggningsförhållanden, kan tillämpas såväl på murade valvkonstruktioner som på valv av oarmerad betong och på järnbetongkonstruktioner. I senare fallet sammanbindas de sekundära pelarna vanligen med raka, armerade betongplattor, under det att i de båda förstnämnda fallen valv anordnas även mellan de sekundära pelarna.

Ur Trafikverket museers samlingar i Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Dylika ursparingar kunna i vissa fall med fördel anordnas i valvets längdriktning i stället för i dess tvärriktning.

93. Ett murat granitvalv med massiv påmurning av granitmurverk

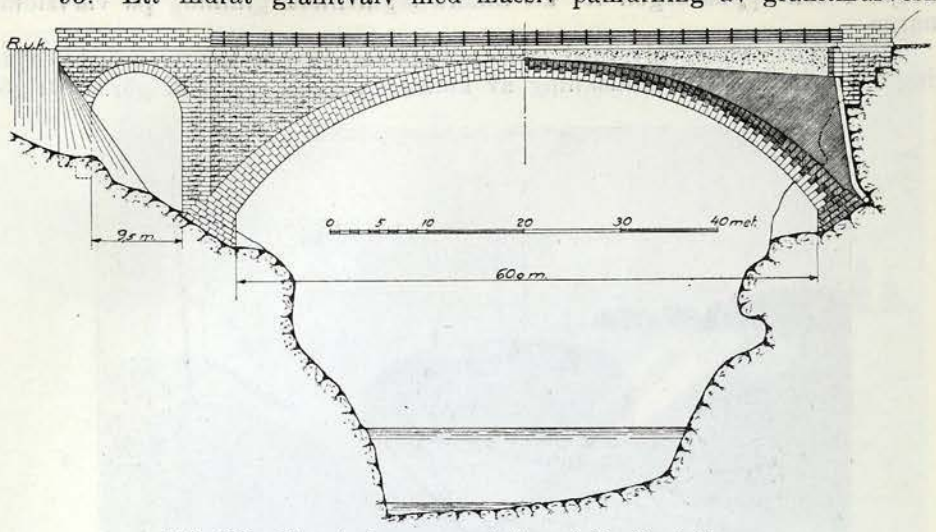


Bild 409. Järnvägsbro av granit över Orkla älv i Norge.

visas av bild 409, som föreställer järnvägsbron över Orkla älv för Dovrebanan i Norge, och en liknande bayersk bro av oarmerad betong men med

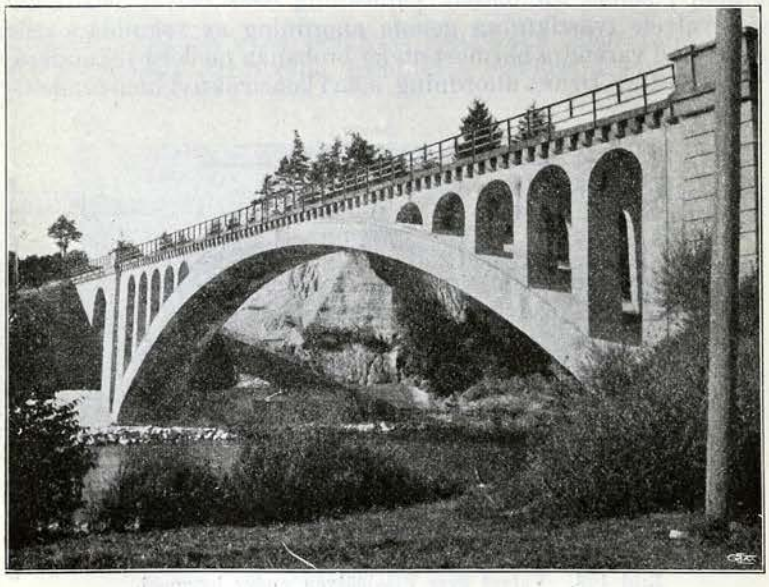


Bild 410. Valv av oarmerad betong.

sekundära pelare och valv visas av bild 410. Båda valven hava omkring 60 meters spännvidd.

94. För broar med lätt belastning, såsom exempelvis gångbroar och vägbroar, kan anordning av sekundära pelare på valvet i många fall visa

© Trafikverket/Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

sig fördelaktig även för mindre spännvidder, isynnerhet om konstruktionen utföres av järnbetong, enär de kostnader, som måste nedläggas för brobanans uppbärande mellan de sekundära pelarna, i dylika fall ofta äro väsentligt lägre än kostnaderna för en massiv påmurning av valvet.

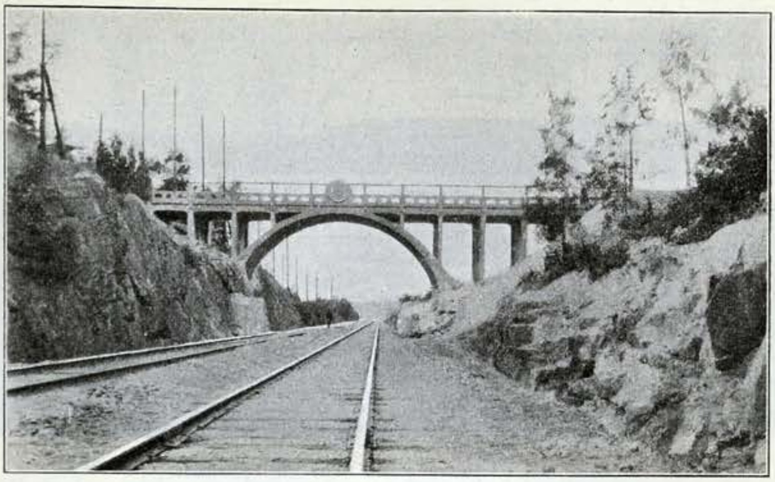


Bild 411. Vägbro över Statens järnvägar vid Västberga.

I bild 411 visas en på ovannämnda sätt utförd vägbro av järnbetong över Statens järnvägar vid Västberga mellan Liljeholmen och Älvsjö. Enär

Bild 412. Landsvägsbro över Motala ström vid Norsholm.

grunden för valvet utgöres av berg, är valvet konstruerat utan leder och inspänt vid vederlagen.

95. Tvenne betydande och likaledes vällyckade exempel på valvbroar av järnbetong med närmast under brobanan anordnat rakt bjälklag, som understödes av sekundära pelare på valvet, visas av bilderna 412 och 413,

Ur Trafikverket museers samlingar · Sveriges Järnvägsmuseum · Trafikverket

av vilka den förra framställer landsvägsbron över Motala ström vid Norsholm och den senare den nyligen fullbordade landsvägsbron över Skurusundet invid Stockholm.

Enär grunden för ena vederlaget till valvet över Motala ström var mindre god, så att pålning där måste anordnas, är valvet utfört såsom tre-

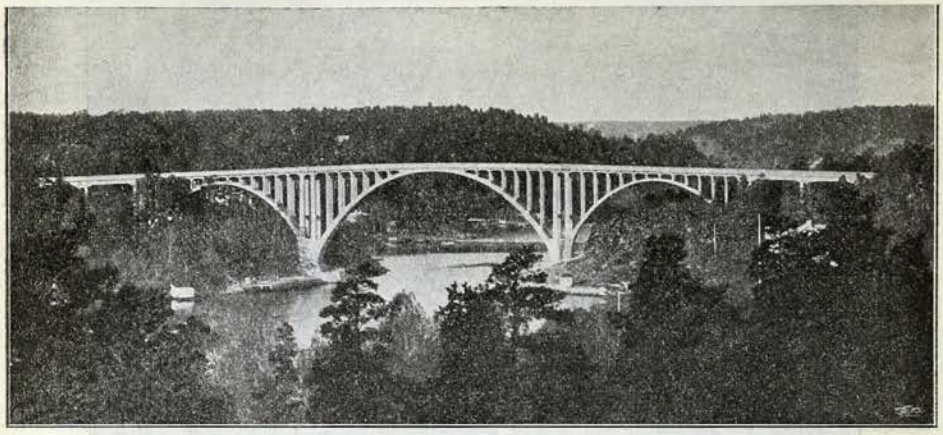


Bild 413. Landsvägsbro över Skurusundet.

ledsbåge med lederna konstruerade av stålgjutgods. Av bild 414 visas valvets ena vederlag.

Valven för Skurubron vila på berggrund och äro konstruerade såsom inspända bågar.

96. Mittvalvet för den beslutade nya järnvägsbron över Öre älv vid Nyåker, bild 415, med 92 meters spännvidd och omkring 29 meters pilhöjd kommer ävenledes att förses med sekundära pelare och rakt järnbetongbjälklag. En tvärsektion av valvet och bjälklaget invid en sekundär pelare visas av bild 416. För att underlätta utbyte av sliprar är deras underkant förlagd något högre än sidomurarnas överkant.

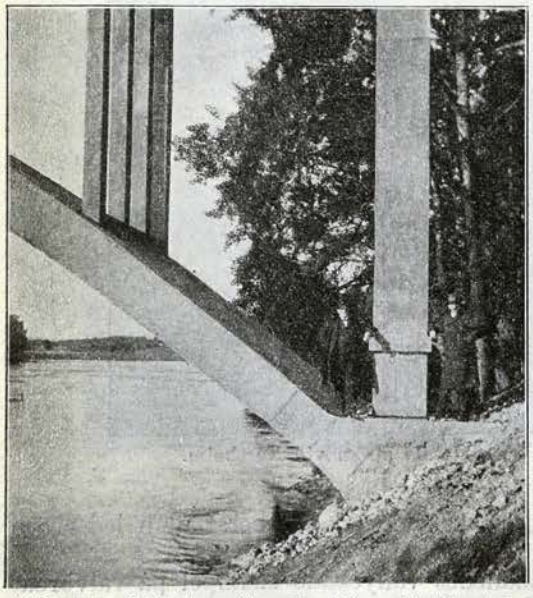


Bild 414. Vederlag för valvet över Motala ström vid Norsholm.

För att mittvalvet skall erhålla tillräcklig stabilitet i sidoled mot vindtryck och sidostötar, tilltager valvbredden i storlek mot vederlagen.

Enär grundförstärkning med järnbetongpålar måste verkställas under murverken på östra sidan om älven, och smärre rörelser i dem sålunda äro att förutse, hava såväl stora mittvalvet som 32 meters valvet över östra älvslänten konstruerats såsom treledsbågar. Bjälklaget under farbanan är kon-

Trafikverket.museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

tinuerligt och dess ändupplag äro rörliga i brons längdriktning, enär förskjutning av bjälklaget vid dessa upplag kommer att uppstå tillföljd av den höjning eller sänkning, mittvalvets hjässa undergår på grund av stigande eller sjunkande temperatur.

97. Såsom förut är nämnt, försiggår valvslagning i allmänhet på fasta

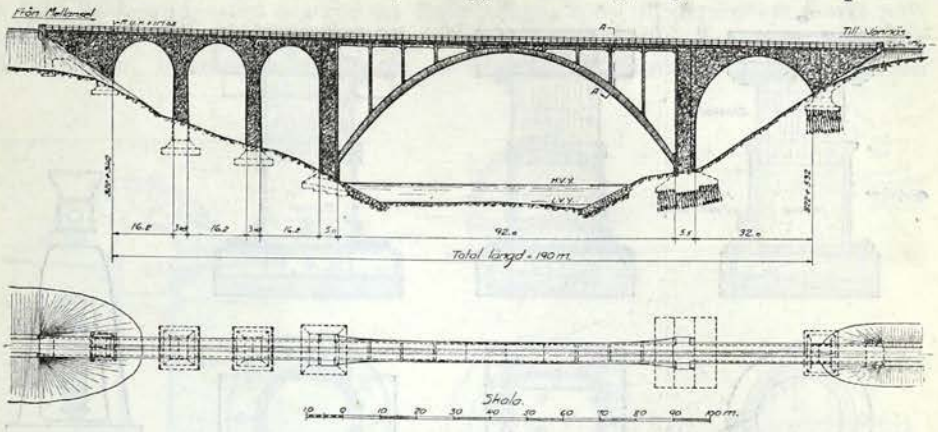


Bild 415. Järnvägsbro av järnbetong över Öre älv.

träställningar, vilka vanligtvis äro anordnade i tvenne avdelningar på höjden, så att ett övre system av s. k. valvstommar i vissa upplagspunkter vilar på ett undre, fast ställningssystem, se bild 399, och har till uppgift att dels uppbära valvet under byggandet och dels bilda formen för valvets undre välvning. Valvstommarna hava i allmänhet ett inbördes avstånd av 1.2 till 2.0 meter allt efter tyngden av det valv, som skall byggas på dem, och äro i sin överkant förenade med varandra genom plankbeläggning i tvärriktningen (s. k. skålplank). Valvstommarnas upplag på den undre ställningen skola vara så anordnade, att de kunna sänkas, då valvstommarna efter valvets färdigbyggande skola avlastas och nedtagas. För mindre och lättare valv bestå nämnda upplag vanligtvis av träkilar, som utslås, då valvstommarna skola lossas. Vid större tryck på upplagen användas vanligtvis sanddosor eller vertikala skruvdomkrafter för sänkning av valvstommarna. Brukliga konstruktioner för sanddosor visas av bilderna 417 a, b och c. Sänkningen verkställes genom utkratsning av sanden. För att underlätta sandens utkratsning bör densamma icke vara för grov samt vara fullkomligt torr vid inläggningen i dosorna. Torkningen verkställes vanligen på glödgade, tunna järnplåtar strax före inläggningen, och de delvis fyllda sanddosorna

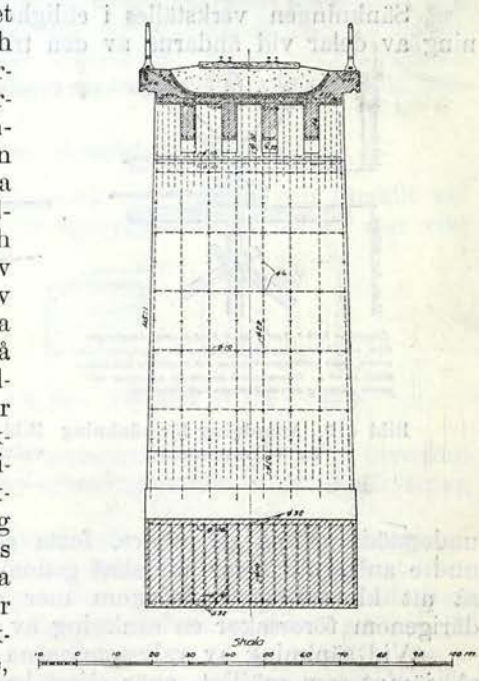


Bild 416. Tvärsektion av järnvägsbron över Öre älv.

Ur Trafikverket museets samlingar i Stockholm. Tarvvägsmuseum i Trafikverket

böra väl omviras med oljeduk eller på annat sätt skyddas, så att sanden ständigt håller sig torr.

I bild 418 visas en skruvdomkraft för sänkning av valvstommar.

Ett i Österrike brukligt sätt för sänkning av valvstommar visas av bild 419 och har bland annat kommit till användning vid byggandet av

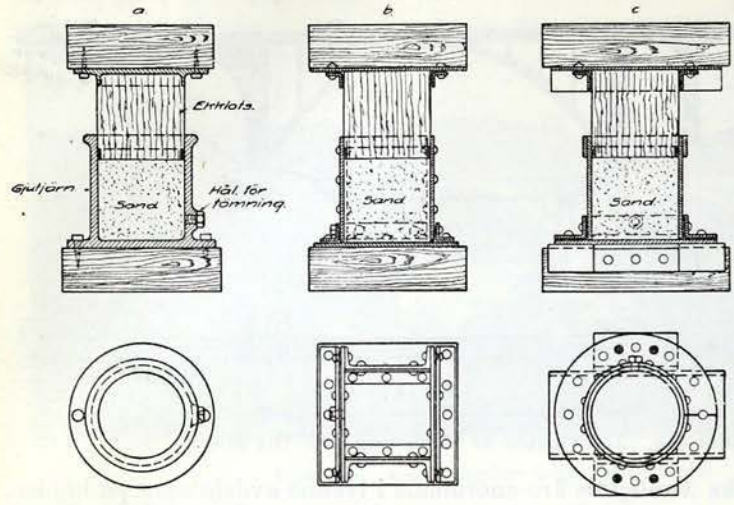


Bild 417. Sanddosor för sänkning av valvstommar.

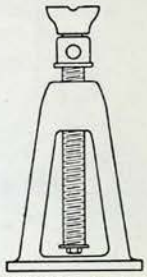


Bild 418. Skruvdomkraft för sänkning av valvstommar.

världens hittills största stenbro för bredspårig järnväg, ett 85 meters granitvalv över floden Isonzo vid Görz i Istrien.

Sänkningen verkställes i enlighet med figuren genom bitvis bortsågning av delar vid ändarna av den träklots, som förmedlar valvstommarnas

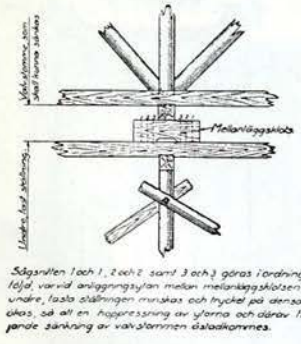


Bild 419. Anordning för sänkning av valvstommar.

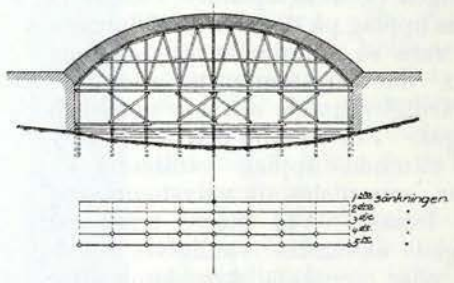


Bild 420. Schematisk plan för lossandet av valvstommar under ett tvåledat eller inspänt valv.

understödning på de undre, fasta ställningarna. Allteftersom träklotsens undre anliggningsytor minskas genom bortsågningen, ökas trycket på dem, så att klotsen så småningom mer och mer pressas in i underlaget och därigenom förorsakar en sänkning av valvstommarna.

Vid sänkning av valvstommarna är det av stor vikt, att denna utföres så jämnt som möjligt, enär eljest brytningar och därav föranledda sprickbildningar lätt uppkomma i valvet. Sålunda måste sänkningen alltid vara

Järnvägsmuseets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

lika stor vid vart och ett av de upplag, som stå i samma rad i tvärriktningen, enär valvet eljest skulle komma att utsättas för brytningar i tvärled. Vidare måste lossandet av valvstommarna verkställas symmetriskt i avseende på valvets hjässa, så att för en tvåledsbåge och för ett inspänt valv sänkningen börjar i hjässan och så småningom utsträckes mot vederlagen, se bild 420, under det att för en treledsbåge, som ur denna synpunkt närmast är att betrakta såsom tvenne tvåledsbågar med gemensamt vederlag vid hjässan, lossningen bör börja på ungefär en fjärdedel av spännvidden

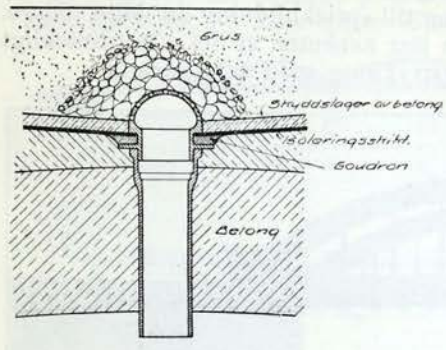


Bild 421. Avlopp för vattenavrinning från ett valv.

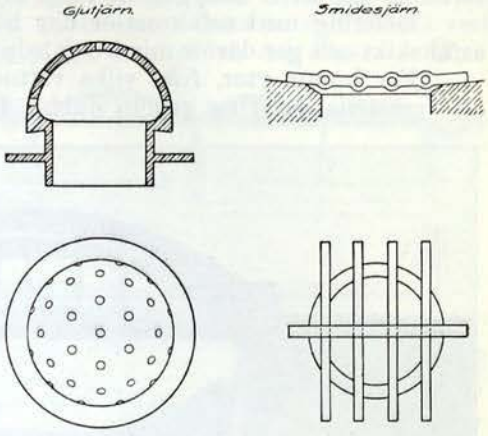


Bild 422. Järngaller över avloppsrör.

från vartdera vederlaget och så småningom utsträckas mot vederlagen och hjässan, symmetriskt för vardera båghalvan. En schematisk plan för lossandet av valvstommarna till valvet över Flåsjöälven, vilket vid tidpunkten för valvstommarnas lossande verkade såsom en treledsbåge, visas av bild 399.

g. Isolering av stenvalv.

98. Vid valvkonstruktioner av murverk eller betong och särskilt vid järnbetongkonstruktioner av alla slag för brobyggnader är det av stor vikt

Bild 423. Fogisolering.

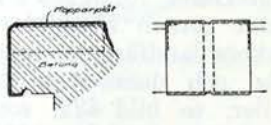


Bild 424. Täckning av fog i dagen.

att genom betryggande isolering skydda konstruktionen från skadlig inverkan av dagvatten, varigenom upprostning av armeringsjärnen och sönderfrysning av murverket lätt kan förorsakas.

Dylika isoleringar hava till huvudändamål att över den konstruktion, som skall isoleras, bilda ett vattentätt skikt, från vilket vattnet hastigt bortledes utan att stanna över eller inträngа i konstruktionen ifråga. Allt eftersom det isolerande skiktet har mindre eller större lutning, måste isoleringen utföras mer eller mindre omsorgsfullt och dyrbart.

Dylik isolering verkställdes förut vanligen genom asfaltgjutning i dubbla lager med 15 respektive 10 mm:s tjocklek, så att isoleringen erhöll en

Ur Trafikverkets samlingar. Svedex Järnvägsmuseum Trafikverket

sammanlagd tjocklek av 25 mm. På senare tid har den dyrbara asfaltgjutningen börjat att ersättas av ett billigare men dock i allmänhet fullt effektivt tillvägagångssätt, som består uti anordning av ett slags tunna, böjliga och elastiska asfaltmattor, som utläggas på murytan och fastklibbas vid denna med goudron. Skarvarna hopsmältas också med goudron. Asfaltmattorna hava vanligen en tjocklek av 3 till 5 mm och bestå merendels av juteväv, som på båda sidor är försedd med ett lager av ren, naturlig asfalt. En synnerligen effektiv men tillika dyrbar asfaltmatta erhålles, om förutom väv även inlägges en tunn blyplåt i mitten av tjockleken.

Isolering med asfaltmattor blir böjligare och mera elastisk än ett gjutet asfaltskikt och ger därför mindre anledning till sprickbildning än detta senare.

För branta ytor, från vilka vattnet lätt avrinner, är det ofta tillräckligt att verkställa isolering genom dubbel bestrykning med asfaltmastix.

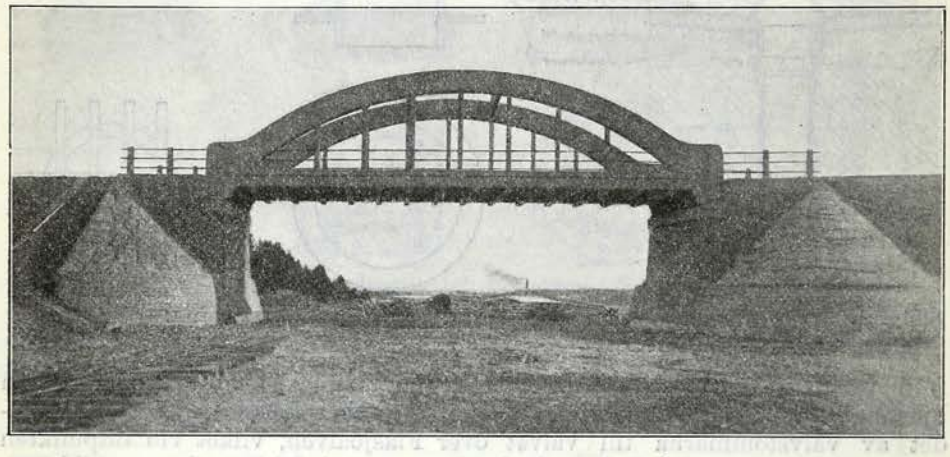


Bild 425. Vägbro över Statens järnvägar vid Åby station.

99. I många fall är det nödvändigt att skydda isoleringsskiktet mot yttre åverkan genom anordning direkt på detsamma av ett särskilt skyddsskikt av betong, tegel eller trä. Om skyddsskiktet göres av betong, är det lämpligt att ingjuta ett ståltrådsnät i detsamma för att förhindra sprickbildning.

Isoleringsskiktet förlägges i lutning, så att vattnet antingen avrinner från detsamma genom särskilda avloppsrör, se bild 421, eller avledes till fyllningen bakom landfästena, se bild 400. Avloppsrören göras av gjutjärn eller stengods, och deras övre öppningar övertäckas med ett gjutet eller smitt järngaller, se bild 422, som kringfylles med grövre fyllning, såsom mindre kullerstenar, makadam eller singel.

100. Öppna fogar i murverket, som skola täckas med fyllning, isoleras lämpligast med blyplåt och asfaltfilt på i bild 423 angivet sätt. Om de öppna fogarna ligga i dagen, övertäckas de enklast med en plåt av bly, zink eller koppar, se bild 424.

Isoleringsskiktet bör helst vara försett med fall *från* de öppna fogarna, så att vattnet icke kommer att rinna över dessa.

h. Brobanans förläggning.

101. Då murade valv eller betongvalv, av vilka endast tryckpåkänningar kunna upptagas, användas vid en brobyggnad, är det nödvändigt

Trafikverket/Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

att förlägga valvet helt och hållet *under* brobanan, så att denna *understödes* av valvet, och då nu, såsom förut är nämnt, pilhöjdsförhållandet i valvet icke bör vara för litet, framgår därav, att användningen av dylika valv är begränsad och endast kan ifrågakomma, då tillräcklig konstruktionshöjd förefinnes för valvets utbildande under brobanan.

Införandet av järnbetongen såsom brobyggnadsmaterial medförde en väsentlig utvidgning av valvkonstruktionernas användningsområde. Vid järnbetongkonstruktioner, som äro motståndskraftiga såväl mot tryck som mot dragning, kan nämligen brobanan antingen helt eller ock delvis förläggas under valvbågarna genom att upphängas i dessa senare medelst vertikala hängstag på hela spännviddens längd eller på en del därav.

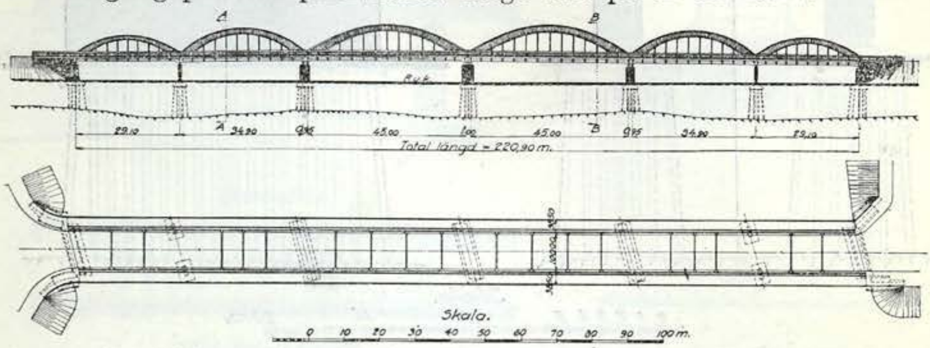


Bild 426. Gatuviadukt över huvudbangården i Malmö.

102. Ett exempel på en järnbetongbro med brobanan helt och hållet förlagd under valvbågarna visas av bild 425, som föreställer en vägbro över Statens järnvägar vid Åby station, och samma konstruktion är använd för den under byggnad varande gatuviadukten över huvudbangården i Malmö, se bild 426.

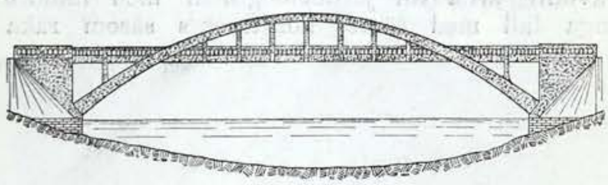


Bild 427. Bågbro av järnbetong med delvis upphängd och delvis understödd brobana.

I bild 427 visas en järnbetongbro med brobanan delvis upphängd i och delvis understödd av bågarna.

103. I hållfasthetshänseende intager järnbetongen ungefär samma förhållande till den naturliga eller konstgjorda stenen som det valsade järnet till gjutjärnet, och det uppsving inom järnbrobyggnadskonsten, som uppstod, då valsat järn avlöste gjutjärn såsom brobyggnadsmaterial, återupprepas nu inom stenbrobyggnadskonsten med järnbetongen såsom det nydanande materialet.

Liksom det valsade järnet medgav byggandet av raka balkar istället för valv, så har järnbetongen möjliggjort användningen av bjälkbyggnadssystemet även för större uppgifter inom stenbyggnadskonsten.

Den konstruktion, som direkt uppbär brobanan för en järnbetongbro

Ur Trafikverket museers samlingar – Sveriges Järnvägsmuseum – Trafikverket

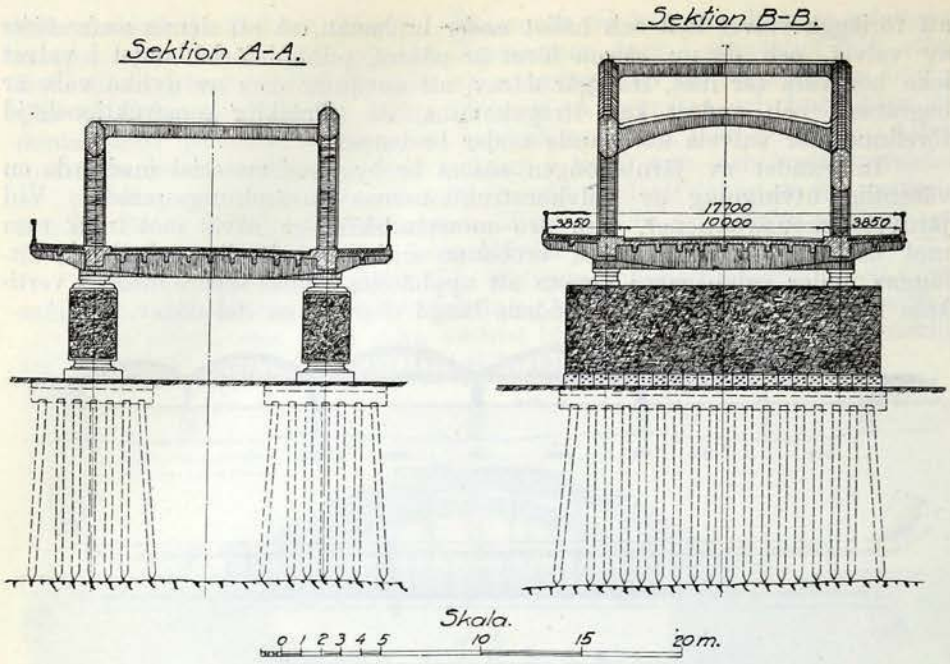


Bild 428. Tvärsektioner av gatuviadukten i Malmö. (Jämför bild 426).

utgöres sålunda i de flesta fall av ett system raka tvär- och långbalkar, som upptill äro förenade med en massiv platta, se bilderna 416 och 428 Den senare bilden visar i sektion den å bild 426 framställda gatuviadukten i Malmö. Såväl tvärbalkarnas som långbalkarnas tvärsektion är T-formad.

Även huvudreglarna till järnbetongbroar med mindre spännvidder kunna i många fall med fördel konstrueras såsom raka balkar. På

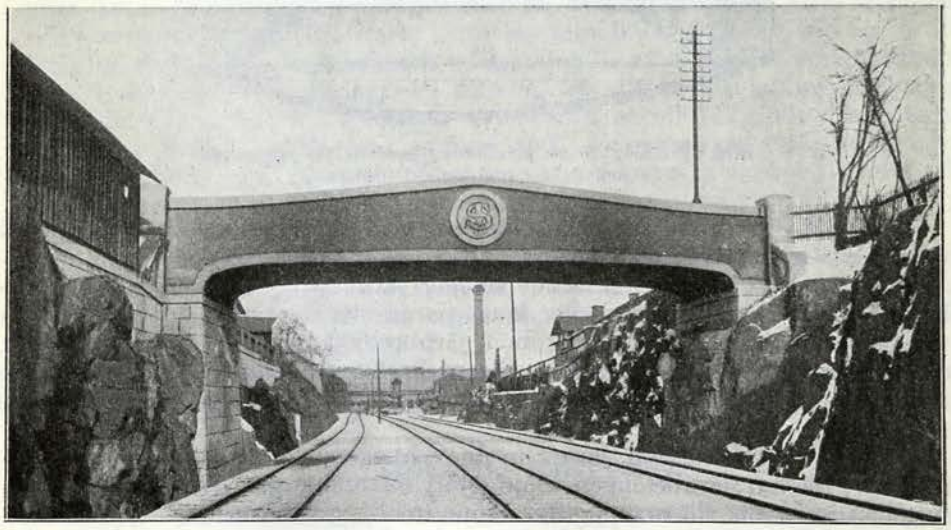


Bild 429. Vägbro över Statens järnvägar vid Liljeholmen.

Tekniska Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

detta sätt äro exempelvis vägbroarna över Statens järnvägar vid Liljeholmen och vid Lerum med 16.4 respektive 19.8 meters fri spännvidd utförda, se bilderna 429 och 430.

i. **Olika slag av armering.**

104. För armering av såväl balkar som bågar av betong användes vanligen rundjärn, och man skiljer därvidlag emellan de egentliga armeringsjärnen

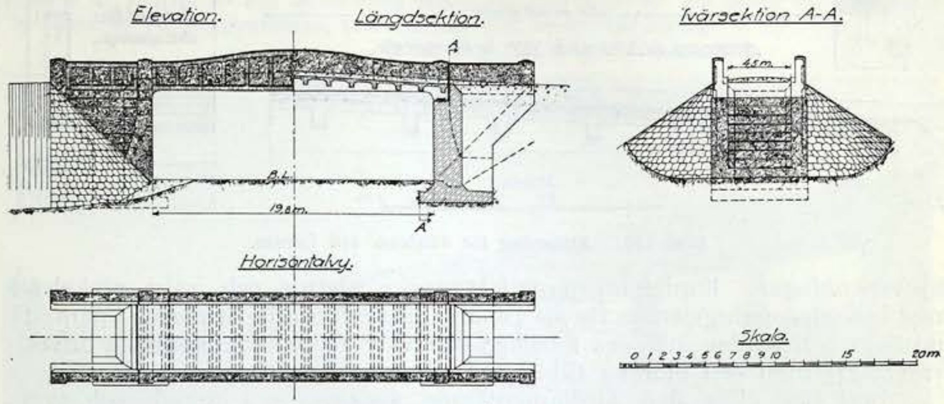


Bild 430. Vägbro över Statens järnvägar vid Lerum.

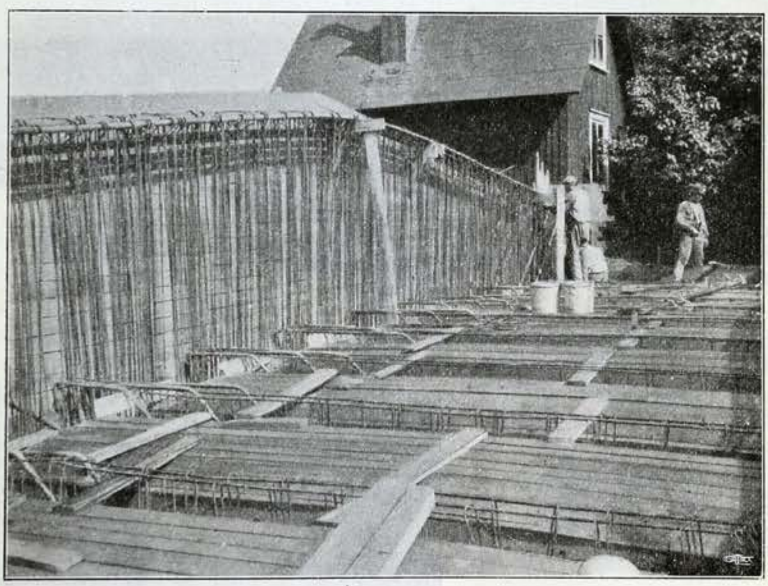


Bild 431. Armering för vägbron vid Liljeholmen.

eller *huvudarmeringsjärnen* samt de s. k. *fördelningsjärnen* och *byglarna.* Huvudarmeringsjärnen äro förlagda i balkarnas eller bågarnas längdriktning och hava dels till uppgift att upptaga de dragspänningar, som uppkomma på grund av moment eller axiella krafter, dels ock att genom lämplig uppbockning bidraga till överförandet av särskilt i raka balkar uppkommande

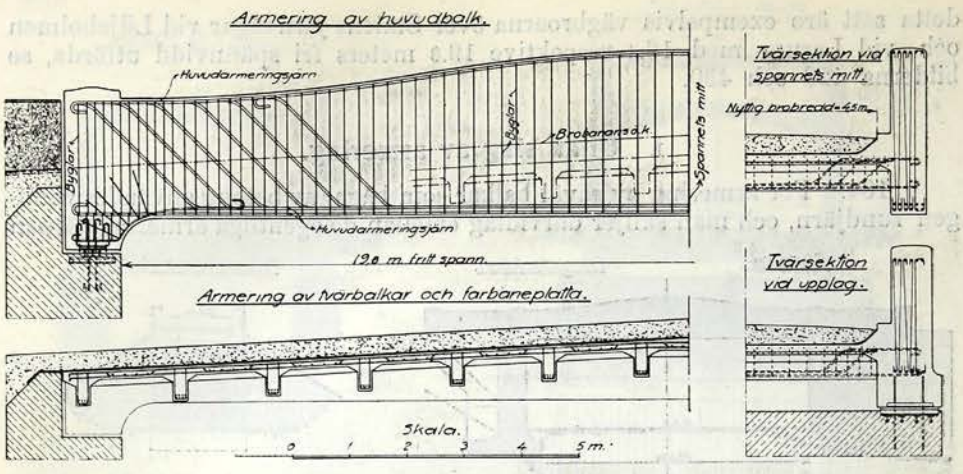


Bild 432. Armering för vägbron vid Lerum.

skjuvspänningar. Fördelningsjärn inläggas i plattor och valv vinkelrätt emot huvudarmeringsjärnen för att åstadkomma erforderlig armering i nämnda riktning, och byglar inläggas i balkar och valv för att sammanhålla huvudarmeringsjärnen och bidraga till skjuvkrafternas överförande.

Bild 431 visar den färdigmonterade armeringen i huvud- och tvärreglar för den ovannämnda vägbron vid Liljeholmen. Av figuren framgår bockningen av huvudarmeringsjärnen och byglarnas placering.

Armeringsjärnens anordning för vägbron vid Lerum visas av bild 432.

105. För att möjliggöra användning av betong även för brobyggnader med stora spännvidder måste man, liksom då det gäller järnbroar, sträva efter att åstadkomma ett material med så goda hållfasthetsegenskaper som möjligt, så att de tillåtna påkänningarna må kunna sättas högre och egna vikten därigenom minskas.

Ett verksamt medel för höjandet av järnbetongens tryckhållfasthet är den av den franske ingenjören *Considère* uppfunna *spiralarmeringen*, som vilar på den fysiska lagen, att om en för tryck

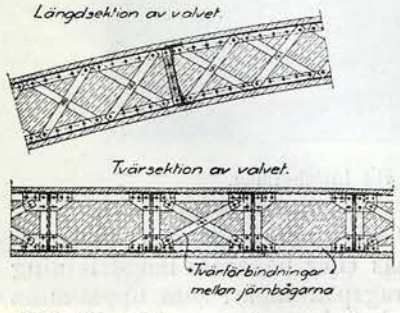


Bild 433. Styv armering av valv enligt system *Melan*.

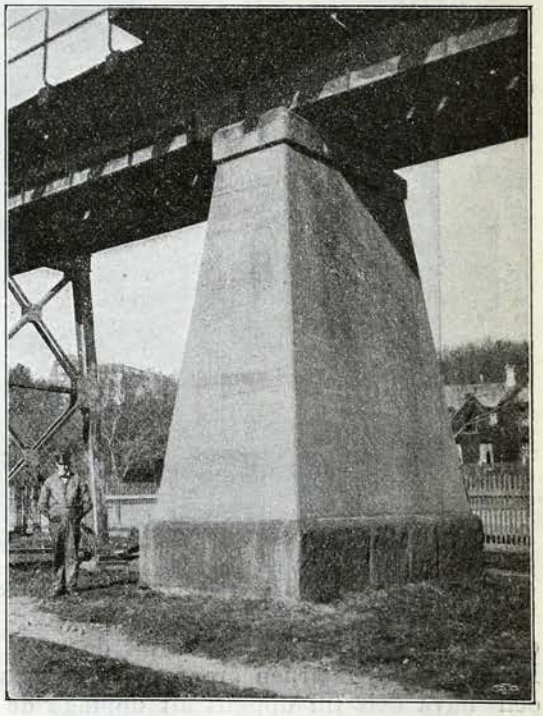


Bild 434. I betong ingjuten fackverksbock för viadukten i Hälsingborg.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

utsatt kropp på ett eller annat sätt hindras från att breda ut sig i tvärriktningen, så kan den tåla ett betydligt större tryck, än om den fritt får deformeras.

En kring längdarmeringen hos en järnbetongpelare omvecklad spiralarmering hindrar eller förminskar sålunda den ökning av pelarens tvärsektion, som eljest skulle inträda på grund av pelarens längdförminskning tillfölje trycket, och ökar på så sätt pelarens bärförmåga. Utom för pelare användes spiralarmering även för bågar och i allmänhet för järnbetongkonstruktioner, som hava stora tryck att upptaga. Sålunda är inläggning av spiralarmering synnerligen lämplig närmast under upplagskonstruktioner, där stora koncentrerade tryck skola upptagas, såsom exempelvis vid lederna i ett valv eller vid upplagen för en balk.

106. Ett liknande, men ännu kraftigare sätt att förstärka ett för tryck utsatt betongtvärsnitt är angivet av den österrikiske ingenjören *von Emperger* och består uti inläggning i betongen av en gjutjärnskärna, som omviras med en spiralarmering.

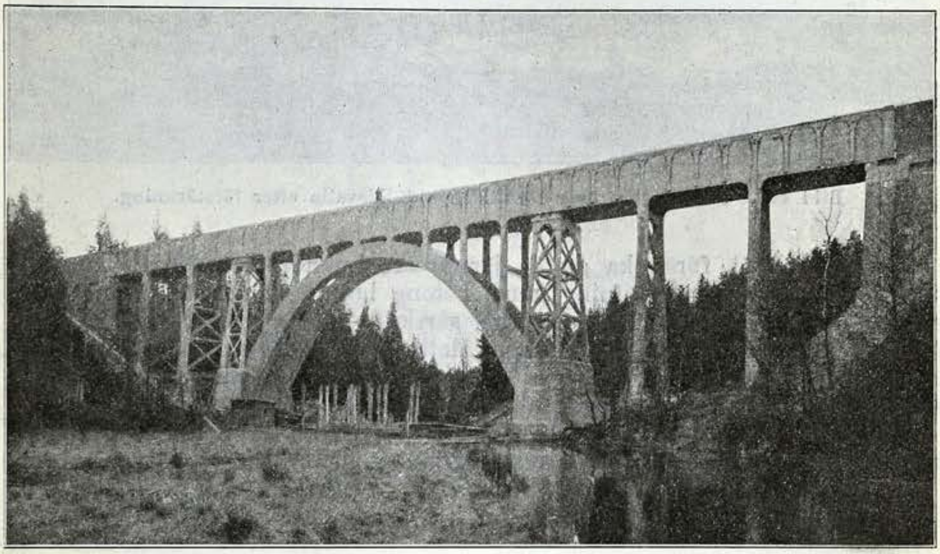


Bild 435. Velandaviadukten på Bergslagernas järnvägar efter förstärkning.

107. I stället för att, såsom vanligen sker, låta armeringen för ett valv eller en balk bestå av rundjärn, kan densamma sammansättas av fasonjärn till en styv sektion.

Detta sätt att armera valv, se bild 433, är först föreslaget av professor *Melan* och har särskilt kommit till användning i Amerika. En fördel med systemet är, att de styva järninläggen kunna användas för uppbärandet av skålplank och övriga gjutformar, så att inga särskilda ställningar äro erforderliga vid valvets gjutning. Då nu uppsättningen av järnbågarna i allmänhet kan verkställas frisvävande, möjliggör sålunda system *Melan* byggandet av valvbroar även på sådana ställen, där fasta ställningar och valvstommar av någon anledning icke kunna uppföras.

Ett liknande sätt för anordning av balkspann är förut omtalat på sidan 257 och visas av bilderna 262 och 263.

Vid början av innevarande århundrade började förstärkningar av gamla järnbroar, särskilt i Frankrike och Amerika, att verkställas genom järnkonstruktionens ingjutning i betong.

År 1908 användes detta tillvägagångssätt för första gången vid Statens järnvägar i och för omgjutning av tvenne gjutjärnsbockar till järnvägsbron över Lagerlundaån vid Malmslätt.

Sedermera har metoden använts vid förstärkning av gjutjärnspelare

Ur Trafikverket museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

för bron och viadukten vid Örgryteån i Göteborg samt vid förstärkning av fackverksbockar för viadukten i Hälsingborg, se bild 434, och för järnvägs bron över Gide älv vid Björna station.

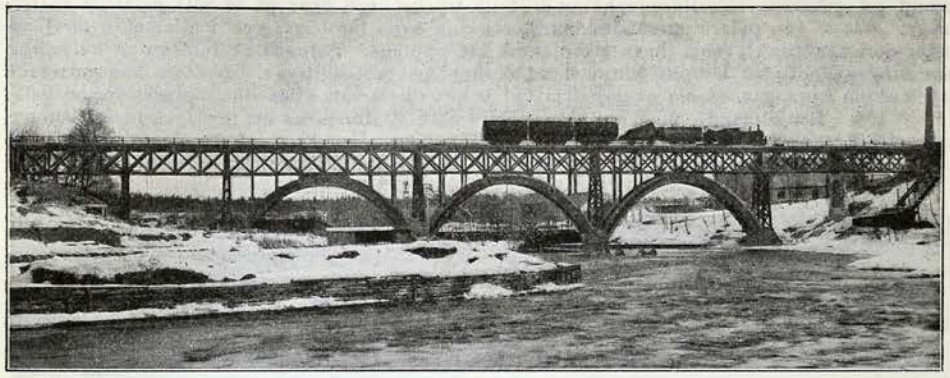


Bild 436. Järnvägsbro över Norsälven vid Edsvalla efter förstärkning.

Metoden att förstärka gamla järnbroars huvudreglar och farbanekonstruktioner genom omgjutning med betong har på senare tid kommit till rätt omfattande användning i Sverge, särskilt vid Bergslagernas järnvägar. Bilderna 435 och 436 visa tvenne på detta sätt förstärkta broar å nämnda järnväg. Valven under balkarna äro nya järnbetongvalv, som hava till uppgift att möjliggöra anordnandet av tätare stöd för balkarna.

Genom detta förstärkningssätt kan en järnbro, även under pågående trafik, förvandlas till en betongbro med alla dennas fördelar framför järnbron.

III. Träbroar.

108. Användningen av trä såsom material för permanenta brobyggnader börjar bliva alltmer sällsynt. För järnvägsbruk, och i allmänhet då det gäller tung trafik, är träbroarnas användning i regel utesluten redan av hållfasthetsskäl, och vidare är träet ett alltför lätt förgängligt material för att med fördel kunna användas vid byggandet av permanenta broar av någon större betydenhet.

I Amerika, där träbroar vid järnvägsbyggandets början kommo till omfattande användning, hava ett flertal järnvägsbroar av trä instörtat på grund av eldsvådor.

För broar med mindre spännvidder och belastningar i avlägsna skogsbygder med dåliga kommunikationer, dit framforslandet av järn eller stenmaterialier skulle föranleda stora kostnader, kan användningen av trä såsom byggnadsmaterial dock i många fall medföra ekonomiska fördelar, ehuru träbroar draga betydligt större underhållskostnader än järnbroar.

Sin största användning inom brobyggnadsfacket får emellertid träet vid byggandet av provisoriska broar och framför allt vid uppförandet av ställningar och transportbroar i och för byggandet av permanenta broar av järn eller sten.

109. De träslag, som användas, äro furu och gran, under det att hårdare träslag, exempelvis ek och bok, endast ifrågakomma för mindre delar, såsom underlägg, kilar, tappar, dymlingar o. d.

Av sektionsformer äro rundtimmer, tvåskrätt virke, halvrunda sektio-

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

ner eller s. k. slanor samt plank de vanligast använda, under det att kantsågade sparrar och bjälkar endast användas för särskilt viktiga konstruktionsdelar.

Träets hållfasthetsegenskaper äro sådana, att det bäst lämpar sig för upptagandet av tryckspänningar, och kunna därför bäst tillvaratagas i sådana

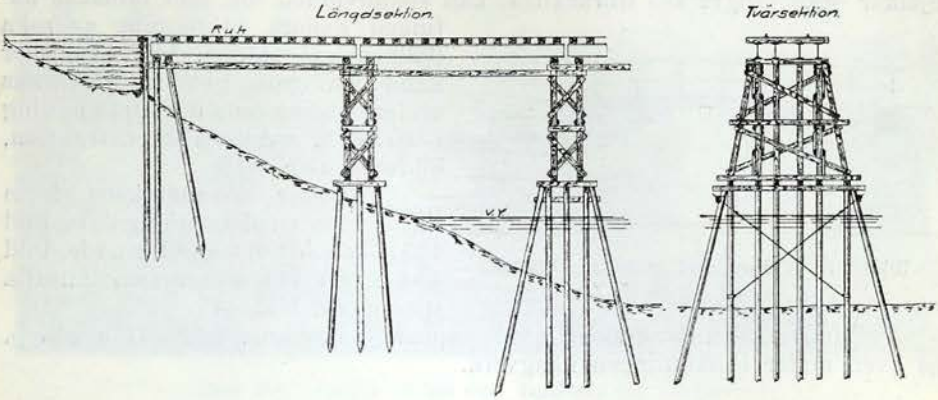


Bild 437. Provisorisk viadukt.

konstruktionsdelar, som huvudsakligen bliva utsatta för tryck, såsom exempelvis fallet är med pelare, bockar, bågar, tryckflänsar och strävor i fackverkskonstruktioner.

För dragspänningar utsatta konstruktionsdelar lämpa sig däremot icke

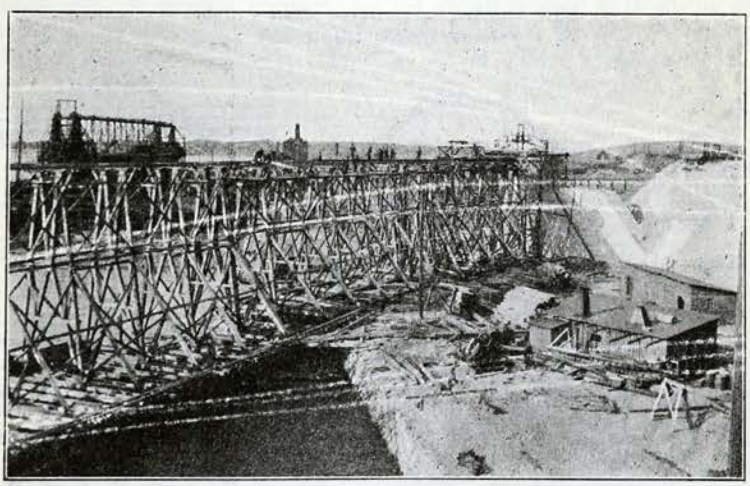


Bild 438. Malmlossningsbrygga i Luleå.

för utförande i trä, och likaså kunna för böjning utsatta, raka träbalkar användas endast för överspännandet av jämförelsevis små spännvidder. Genom hopdymling av två eller flera träbjälkar över varandra kan emellertid spännvidden för dylika balkbroar av trä ökas.

110. Provisoriska viadukter och broar med spännvidder upptill 10 à 15 meter kunna lämpligen utföras enligt bild 437 med mellanstöd av trä och balkspann av järn, varvid användning av helvalsade järnbalkar av

Ur Trafikverket museers samlingar i Sveriges Järnvägsmuseum · Trafikverket

I-sektion är att föredraga. Om träpelarna ställas på grunder av murverk, så att de icke komma att stå i vatten eller jord, komma dylika kombinerade trä- och järnbroar, varpå den i bild 438 visade malmlossningsbryggan i Luleå är ett exempel, att få en ganska permanent karaktär.

Vid överspännandet av större spännvidder, för vilka vanliga raka träbjälkar icke längre äro tillräckliga, kan spännvidden för dem minskas antingen genom utkragning av raka bjälkar vid stöden, bild 439, eller ännu vanligare genom bjälkarnas understödning av eller upphängning i en s. k. spännverkskonstruktion, bilderna 440—443.

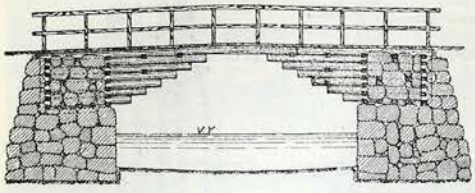


Bild 439. Träbro med utkragade bjälkar.

Alltefter spännverkens form skiljer man emellan triangulära, bild 440 a och 441 a, trapezformade, bild 440 b och 441 b samt sammansatta spännverk, bild 443.

Spännverkskonstruktioner med upphängd brobana, bild 441 a och b, gå även under benämningen hängverk.

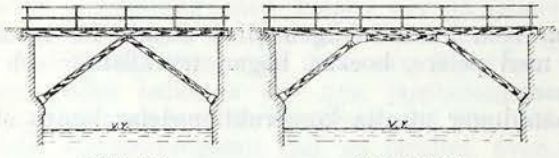


Bild 440 a. Bild 440 b.
Spännverkskonstruktioner.

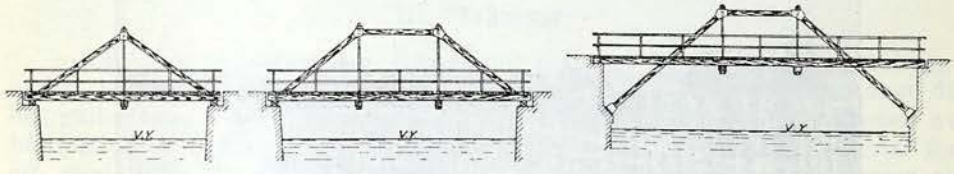


Bild 441 a. Bild 441 b. Bild 442.
Spännverkskonstruktioner.

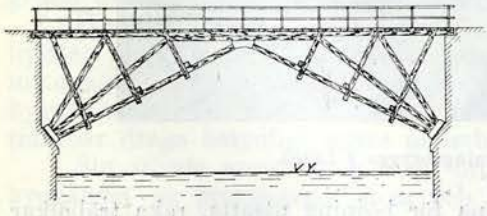


Bild 443. Spännverkskonstruktion.

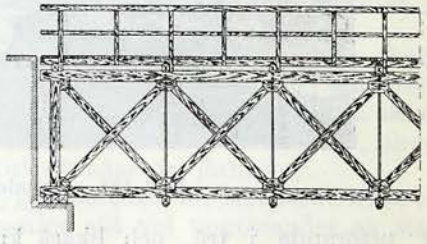


Bild 444. Fackverksbalk enligt system *Howe*.

Ännu större spännvidder nödvändiggöra övergången till fackverkskonstruktioner eller till massiva bågbroar, för vilka senare bågarna lämpligen kunna bildas av flera med varandra hopskruvade och på lågkant böjda plankor.

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

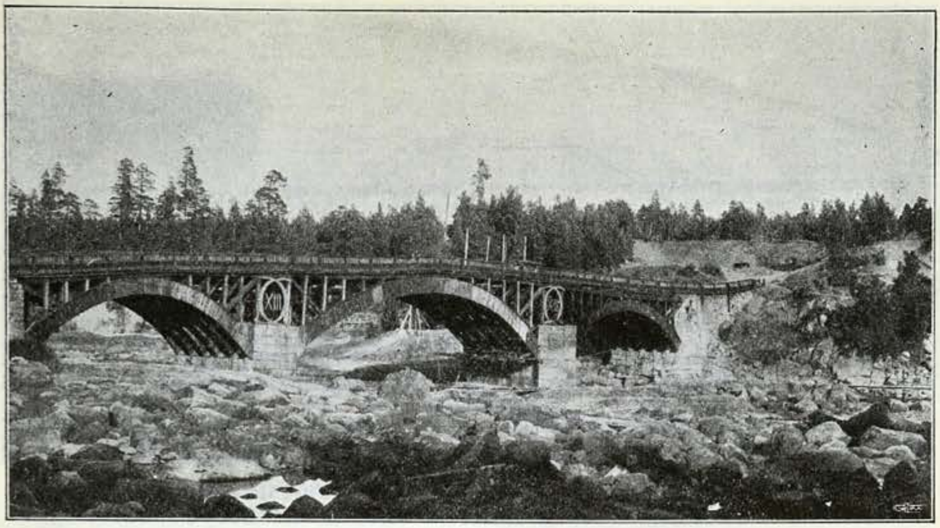


Bild 445. Vägbro av trä över Dalälven vid Älvkarleby.

Det i konstruktivt avseende bäst utbildade systemet för fackverksbalkar av trä angavs av amerikanen *Howe* på 1840-talet och har kommit till vidsträckt användning såväl i Amerika som i Europa.

Systemet, som närmare angives av bild 444, är en parallellregel med tryckta diagonaler och dragna vertikaler, vilka senare äro utförda av rundjärn och så anordnade, att de kunna justeras till sin längd genom åtdragning av muttrar för att förhindra diagonalernas lossnande tillföljd av virkets hoptorkning.

Den största bro av detta slag var en år 1844 byggd och år 1869 nedbrunnen järnvägsbro på linjen Petersburg—Moskva med 9 st 61 meters spann, vilande på 8 st 33 meter höga träbockar.

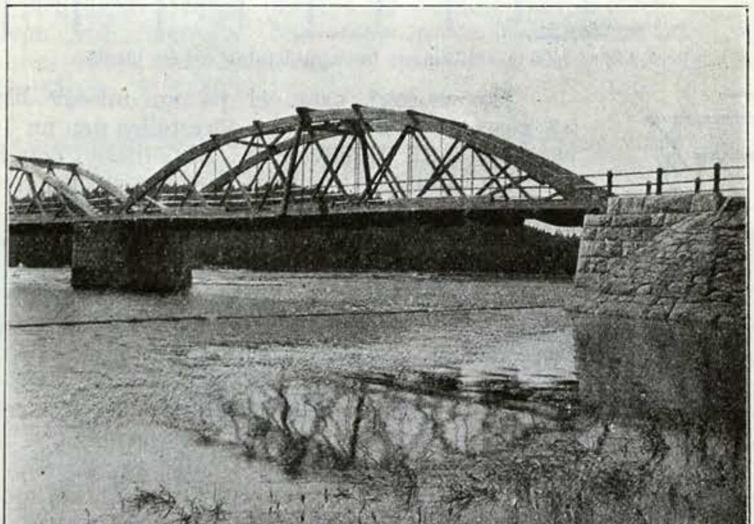


Bild 446. Vägbro av trä över Ljusnan vid Segerstad.

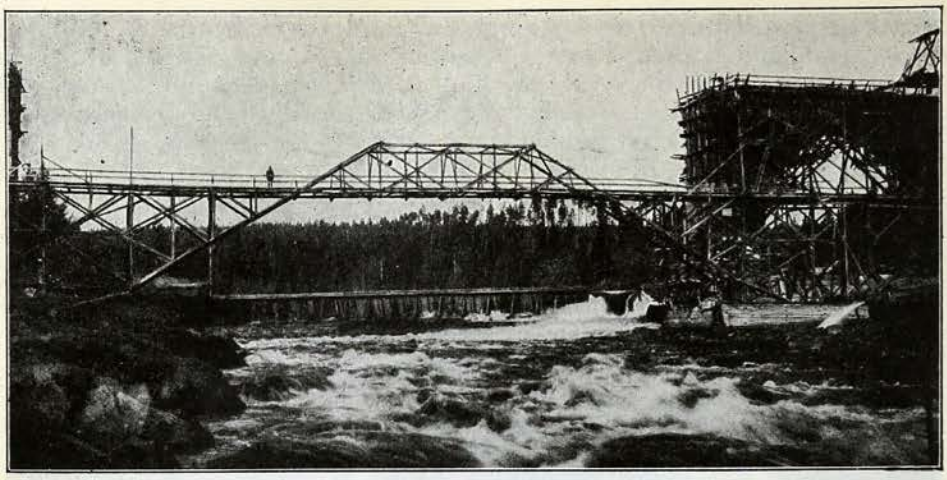


Bild 447. Provisorisk transportbro av trä över Pite älv vid Sikfors.

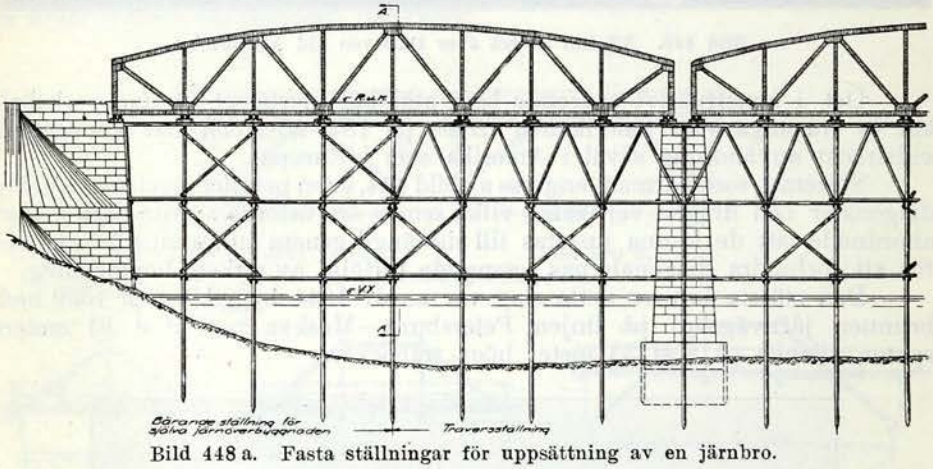


Bild 448 a. Fasta ställningar för uppsättning av en järnbro.

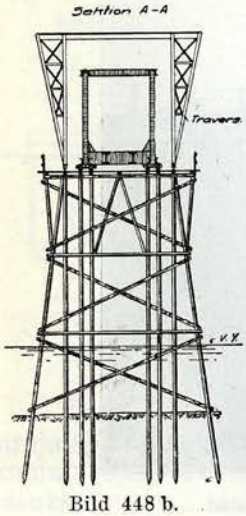


Bild 448 b.

Ett vackert exempel på en massiv bågbro av trä visas av bild 445, som föreställer den nu 100-åriga vägbron över Dalälven vid Älvkarleby, och bild 446 visar en landsvägsbro över Ljusnan vid Segerstad med huvudreglar av stående parabelregeltyp, för vilka toppflänsarna äro sammanskruvade av böjda plankor och vertikalerna äro av rundjärn.

I bild 447 visas en större provisorisk transportbro av trä, som var uppförd över Pite älv vid Sikfors under tiden för byggandet av den på sidan 264 omnämnda, permanenta bron över älven.

111. De träkonstruktioner, som numera oftast komma till utförande inom brobyggnadsväsendet, äro fasta uppsättningsställningar för utbyte eller nybyggnad av järnbroar ävensom ställningar och valvstommar för byggandet av stenbroar. Vid broställen med stora spännvidder och högt läge på brobanan bliva dylika ställningsbyggnader i och för sig mycket betydande konstruktioner.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

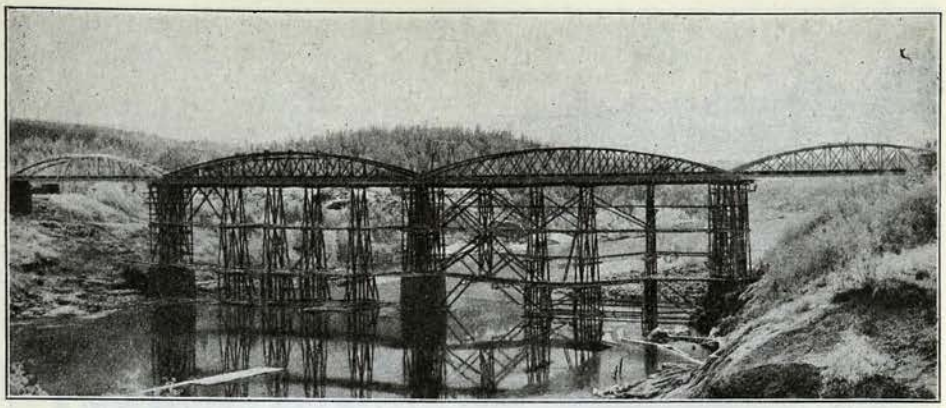


Bild 449. Ställningar för järnvägsbron över Indalsälven vid Ragunda under nedtagning.

Den vanligaste anordningen av fasta ställningar för utbyte resp. nybyggnad av en järnbro visas av bilderna 307, 448 a och b.

Såvida inga hinder finnas för placering av stöd även i vattendraget, är det nämligen i allmänhet lämpligast att utbilda ställningen såsom ett system av tvärgående pålok och bockar, som äro förbundna med varandra genom stagning och kryssförband i brons längdriktning. Dylika bockar anordnas vanligen under varje huvudknutpunkt för järnbron, men kunna för mindre konstruktioner placeras glesare.

Fria öppningar i vattendraget hos dylika fasta ställningar i och för segelfart, timmerflottning o. d. kunna intill 20 meters spännvidd lämpligen överbyggas med gamla, kasserade brobalkar.

Om ännu större spännvidder för ställningarna äro nödvändiga och den tillgängliga konstruktionshöjden är tillräcklig, kunna ställningarna lämpligen utbildas såsom spännverkskonstruktioner.

Bland de större ställningsbyggnader, som äro utförda för broar vid Statens järnvägar förtjäna särskilt att nämnas ställningarna för bron över Indalsälven vid Ragunda, bild 449, gamla Öreälvsbron, bild 450, nya Forsmobron, bild 451, Piteälvsbron vid Sikfors, bild 452, samt för valvet över Flåsjöälven, bild 453.

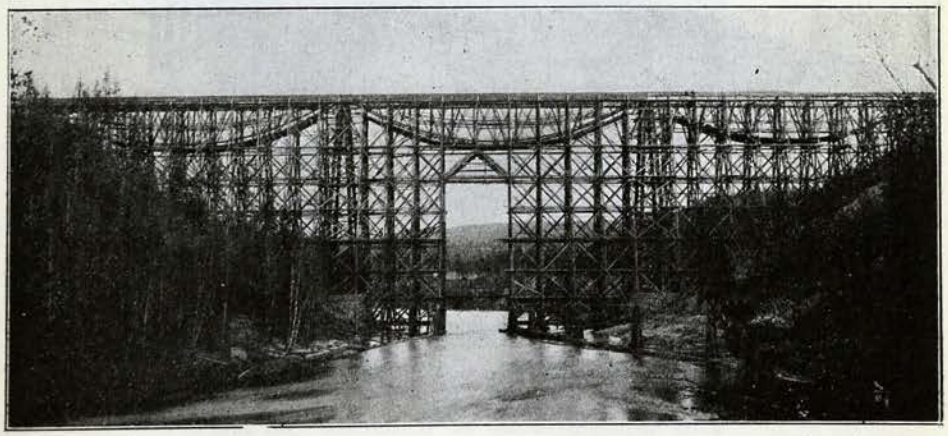


Bild 450. Ställningar för gamla järnvägsbron över Öre älv.

Uppmärksamhet riktas på att Kungl. Biblioteket har upphovsrätt till denna digitala kopia. Kungl. Biblioteket

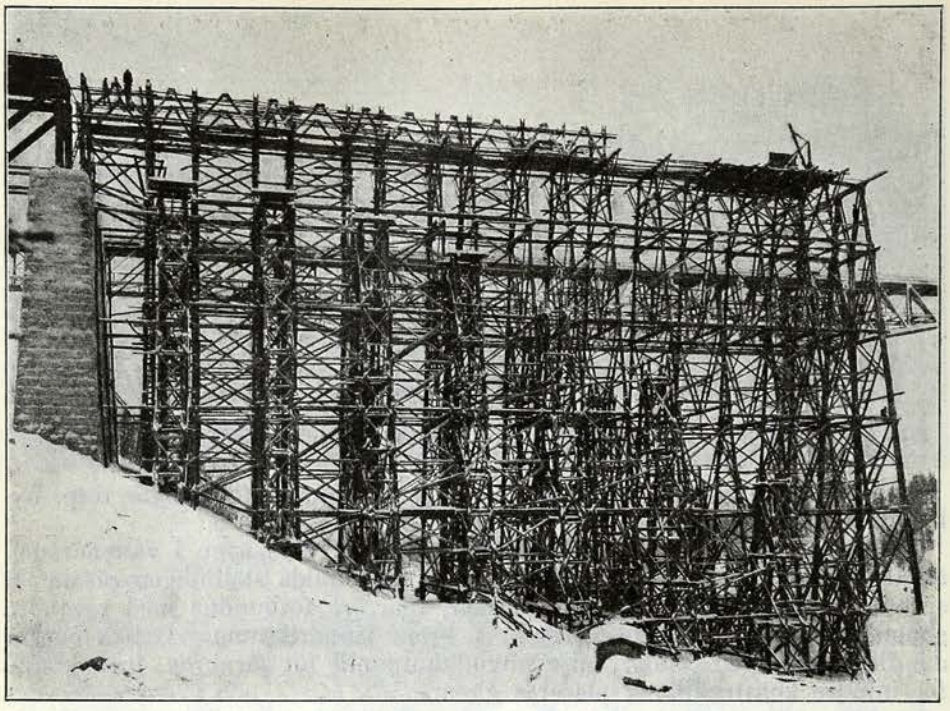


Bild 451. Ställningar för nya Forsmobron.

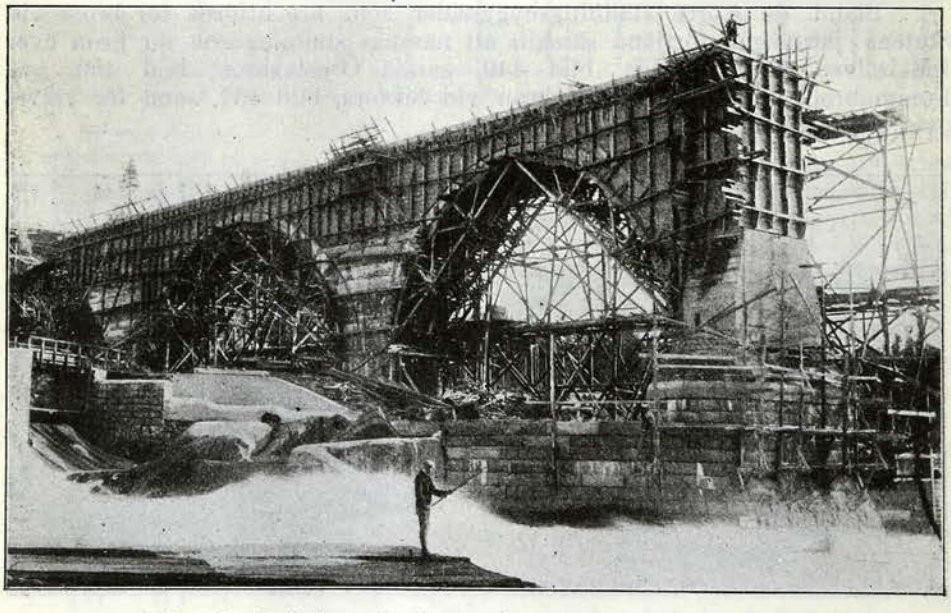


Bild 452. Ställningar för järnvägsbron över Pite älv vid Sikfors.

© Trafikverket/museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

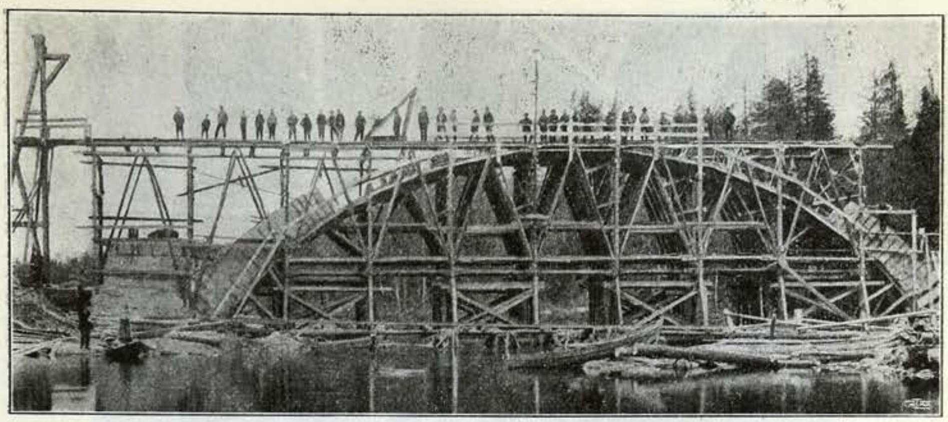


Bild 453. Ställningar och valvstommar för valvet över Flåsjöälven.

En betydande spännverkskonstruktion visas av bild 454, som föreställer de fasta ställningarna för det på sidan 340 omnämnda 60 meters valvet över Orkla älv i Norge. Spännverkets stöd mot ena vederlaget visas närmare av bild 455.

Liknande spännverkskonstruktioner kommo till användning vid byggandet av den på sidan 342 omnämnda bron över Skurusundet och hade här det utseende, som visas av bild 456.

Ställningarna för den förut omtalade landsvägsbron över Motala ström vid Norsholm voro understödda av pålok och anordnade i enlighet med bild 457.

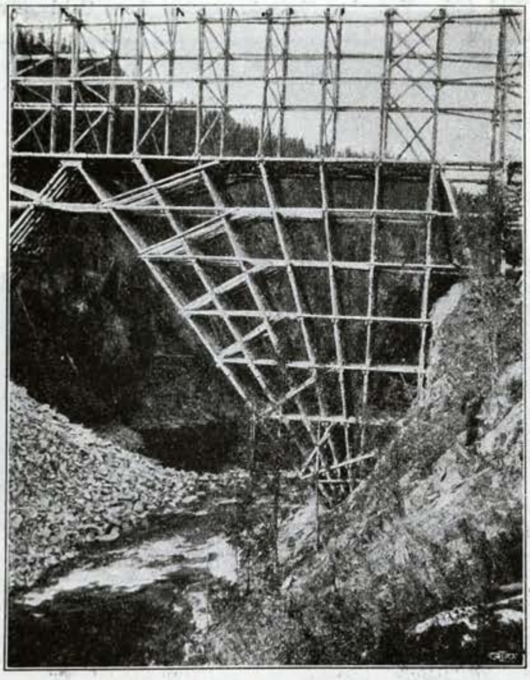


Bild 454. Ställningar av spännverkskonstruktion för bron över Orkla älv i Norge.

Ur Trafikverket museers samlingar © Sveriges Järnvägsmuseum Trafikverket

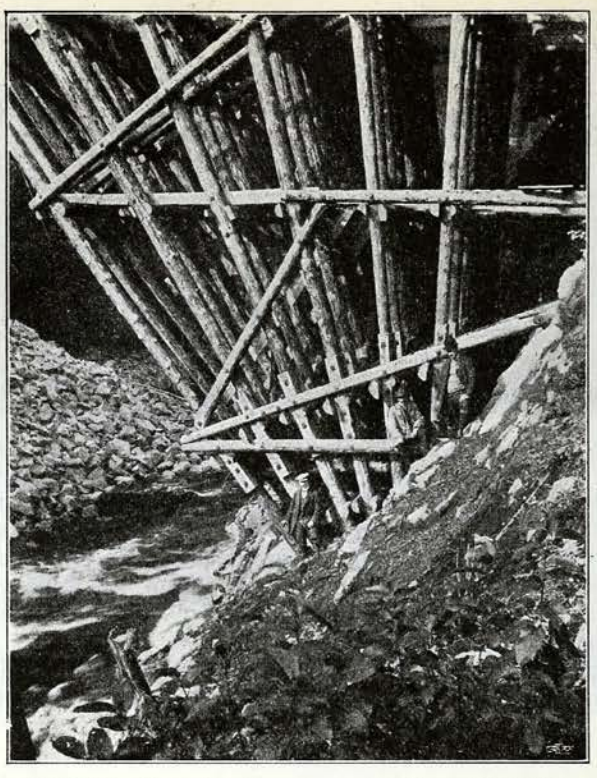


Bild 455. Vederlag för spännverket över Orkla älv.

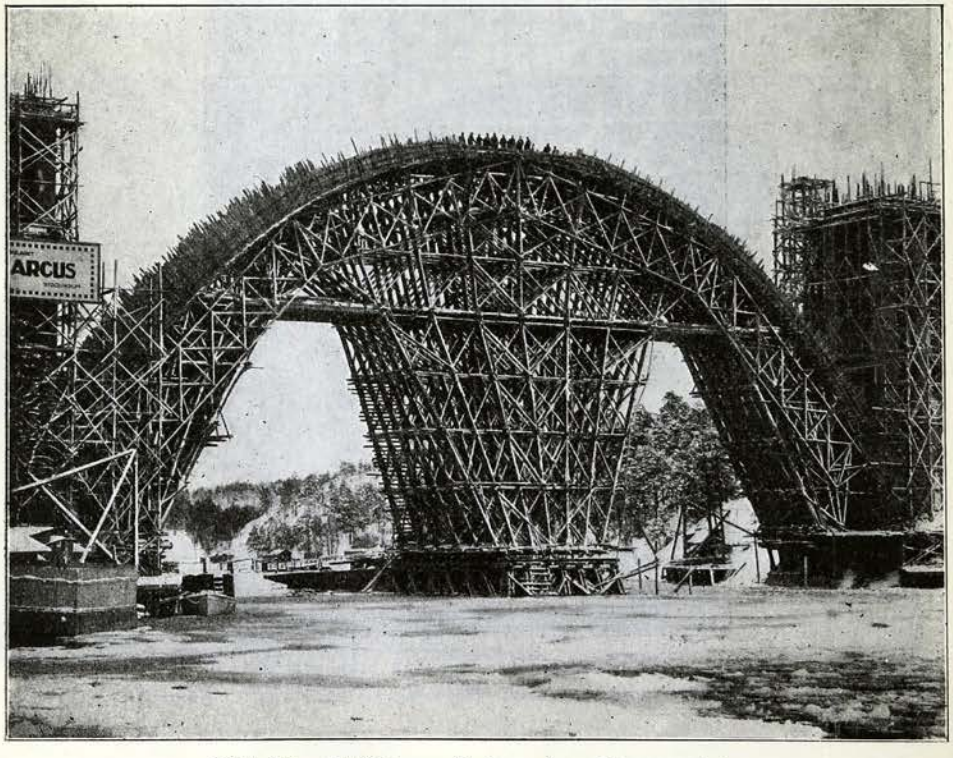


Bild 456. Ställningar för bron över Skurusundet.

© Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

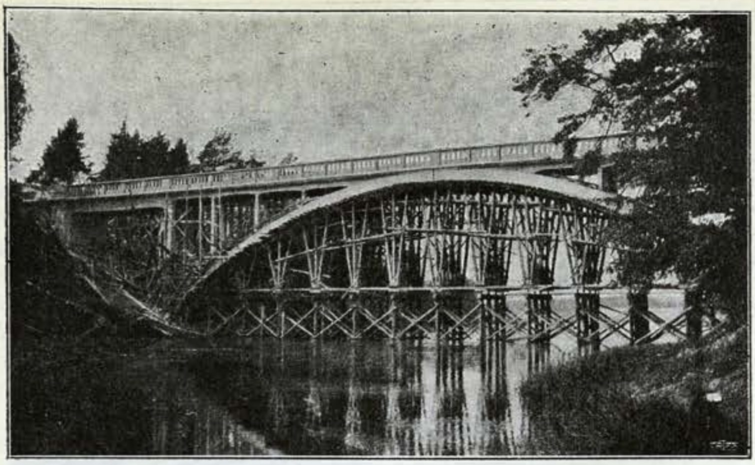


Bild 457. Ställningar för bron över Motala ström vid Norsholm.

För valv med större pilhöjdsförhållande kunna valvstommarna ibland med fördel utbildas såsom treledsbågar i enlighet med bild 458, som visar valvstommarna för järnvägsbron över Frövián vid Frövi station. På samma sätt voro valvstommarna för betongvalven till Piteälvsbron vid Sikfors konstruerade, bilderna 452 och 459.

112. Vid utförandet av träkonstruktioner bör särskild omsorg ägnas åt åstadkommandet av lämpliga förbindningar, vilka helst böra vara så utbildade, att kraftöverföringen huvudsakligen kommer att framkalla tryck- och skjuvpåkänningar i virket och sålunda kan försiggå, utan att de i förbindningen eventuellt insatta bultarna behöva anlitas för böjning eller hålkantstryck.

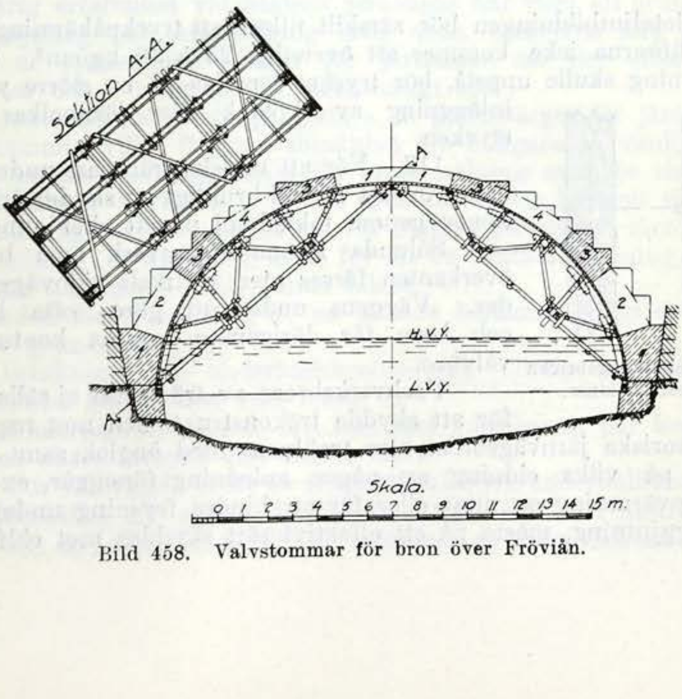


Bild 458. Valvstommar för bron över Frövián.

Ur Trafikverket museers samlingar – Sveriges Järnvägsmuseum – Trafikverket

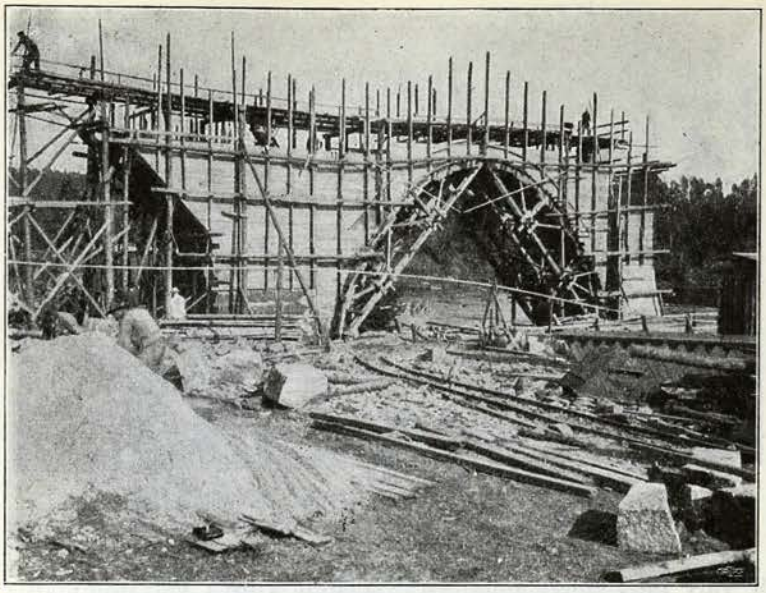


Bild 459. Valvstommar för betongvalv till Piteälvsbron vid Sikfors.

Då bultar användas för överförandet av krafter i en träkonstruktion, bör motståndet i förbindningen alstras genom muttrarnas hårda åtdragning, så att för krafternas överförande tillräcklig friktion uppkommer emellan anliggningsytorna. På grund av virkets hoptorkning är det av vikt, att muttrarna i dylika bultförbindningar tid efter annan hårt åtdragas till förhindrande av friktionens förminskning och de hophållna delarnas lossnande.

Genom inläggning mellan anliggningsytorna av mellanläggsbrickor av järn med det i bild 460 angivna utseendet kan motståndet i en dylik förbindning väsentligt höjas, enär därigenom ett betydligt skjuvningsmotstånd alstras.

Vid detaljutbildningen bör särskilt tillses, att tryckpåkänningen vinkelrätt mot fibrerna icke kommer att överstiga 25 à 30 kg/cm². Om större tryckpåkänning skulle uppstå, bör trycket fördelas på en större yta genom inläggning av ekplank eller järnbalkar i kortare stycken.

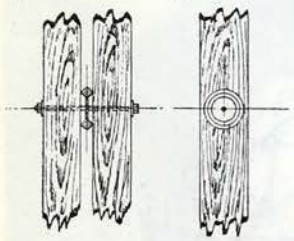


Bild 460. Mellanläggsbricka för träkonstruktioner.

113. För att minska träbroars underhållskostnader är det ibland brukligt att skydda träkonstruktionen genom inklädnad på ett eller annat sätt.

Sålunda kunna spännverk med brobanan i överkanten förses med vertikala sidoväggar av bräder. Väggens underkant göres ofta bågformig, och bron får därigenom samma kontur som en valvbro.

Fackverksbroar av trä förses ej sällan med tak för att skydda träkonstruktionen mot regn och snö.

Provisoriska järnvägsbroar, som trafikeras med ånglok, samt ställningsbyggnader, på vilka eldning av någon anledning försiggår, exempelvis i och för uppvärmning av nitar eller för att hindra frysning under murning eller betonggjutning, måste på ett effektivt sätt skyddas mot eldfara.

Trafikverket, museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

D. Underhåll och kostnaderna härför.

114. De underhållsarbeten, som förekomma vid en järnbro, äro dels årligen återkommande nitundersökningar och utbyten av lösa nitar samt en del mindre tillsynsarbeten, dels ock med längre tidsmellanrum återkommande större arbeten, såsom ommålning av järnöverbyggnaden och utbyte av trävirket i brobanan.

Kostnaderna för de årliga tillsynsarbetena äro jämförelsevis små och kunna bäst bedömas med ledning av statistik över kostnaderna för liknande, förut utförda arbeten.

115. För att skydda järnöverbyggnaden mot rost, är det av stor vikt, att målningen väl underhålles. Ommålning bör ske på ren yta, och lösa delar av den gamla färgen måste vara avlägsnade. Genom påstrykning med en med vatten utspädd blandning av soda och osläckt kalk kan gammal, hårt fastsittande oljefärg mycket lätt bringas att lossna från järnytor. Vid ommålning av järnkonstruktioner är det emellertid icke behövligt att avlägsna hårt fastsittande, gammal färg, men vid ingjutning av målade järnkonstruktioner i betong är det däremot nödvändigt för att möjliggöra betongens vidhäftning vid järnet. Målningens hållbarhet är i främsta rummet beroende av, att densamma icke verkställes på partier, som efteråt lossna och falla av, men beror även till en viss grad på broställets belägenhet. Sålunda har exempelvis den iakttagelsen gjorts, att målningen visat sig mindre varaktig för Västkustbanans broar än för broar på linjer inuti landet.

Såsom slutfärg för målning efter grundmålningen, vilken sistnämnda bör utföras med blymönjefärg, lämpar sig följande sammansättning: 1 kg riven blyvitt, 1 liter prima, kokt linolja, kimrök allt efter färgtonen, något fransk terpentin och något cerotin, det senare för torkningens påskyndande.

Broöverbyggnader böra i allmänhet hållas i så ljus färgton som möjligt, varför kimrökstillsatsen bör vara obetydlig. För erhållande av annan färgton än vit och grå kunna små mängder av sådana oskadliga färgstoffer som kromgrönt, ockra och venetianskt rött tillsättas.

Mångårig erfarenhet vid Statens järnvägar har visat, att grundmålning med blymönjefärg och slutmålning med ovan beskrivna färg av blyvitt och linolja är synnerligen hållbar för järnbroar, om den utföres på väl rengjorda ytor och i övrigt på ett oklanderligt sätt.

På senare tid hava många goda s. k. patentfärger för järnkonstruktioner uppkommit, vilka färger i allmänhet äro billigare än vanliga linoljefärger och kunna användas såväl för grundmålning som för slutmålning. Dylika patentfärger hava under senare åren försöksvis kommit till användning vid målning av flere järnbroar vid Statens järnvägar, men tiden för deras användning är ännu för kort, för att en bestämd mening om deras lämplighet för ändamålet skall kunna bildas.

Kostnaden för ommålning av en järnbro beräknas enligt de på sidan 325 angivna grunderna.

Vid beräkning av underhållskostnaderna tillfölje ommålning bör denna förutsättas återkomma vart femte år.

116. Underhållskostnaden för trävirket i brobanan bör beräknas så, att detsamma anses förnyat vart tionde år.

117. För välbyggda broar av stenmaterial bliva underhållskostnaderna, frånsett underhållet av själva brobanan, ytterst små och inskränka sig i allmänhet till en viss, årlig tillsyn, målning av handräckens järndelar,

Ur Trafikverkets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

eventuell fogstrykning samt i vissa fall tillsyn och underhåll av isoleringsoch avloppsanordningar.

118. De årliga underhållskostnaderna i procent av anläggningskostnaden för de delar av brobyggnaden, som underhållet avser, kunna i medeltal sättas till 0.2 à 0.3 % för järnbroar och till 2 à 3 % för träbroar, under det att motsvarande procent för stenbroar är mycket nära lika med noll.

Det kapital K i kronor, som man måste avsätta för att med en räntefot av r % dels kunna anlägga en bro för A kronor, dels underhålla den varje år för U_1 kronor och vidare vart n:te år för U_2 kronor, beräknas ur formeln:

$$K = A + \frac{U_1}{\frac{r}{100}} + \frac{U_2}{\left(1+\frac{r}{100}\right)^n - 1}$$

Med tillhjälp av denna formel kan en ekonomisk jämförelse mellan olika brobyggnadsalternativ verkställas.

E. **Provbelastning.**

119. Provbelastningar utföras dels för att utröna en ny brobyggnads bärförmåga och styvhet mot formförändringar, innan bron överlämnas till allmän trafik, och dels för att, isynnerhet ifråga om järnbroar, periodvis kunna kontrollera, huruvida någon förminskning av bärförmågan eller styvheten under trafikens gång har uppkommit.

Provlastens storlek bör om möjligt så avpassas, att de påkänningar, som därigenom framkallas i de olika konstruktionsdelarna, bliva 20 % större än de beräknade.

Gångbroar, vägbroar och gatubroar provbelastas vanligen med en jämnt fördelad last av sand eller grus, som antingen utbredes i ett lager över brobanan eller ock ditlägges i säckar. Vägbroar och gatubroar provbelastas därjämte med de tyngsta ifrågakommande fordonen, såsom lastautomobiler och gatuvältar, vilken belastning i regel är bestämmande för själva farbanekonstruktionen.

Såsom provlast för järnvägsbroar användes förut merendels räler, som utlades direkt på brobanan såsom en jämnt fördelad belastning, men då detta belastningssätt visade sig såväl dyrbart som tidsödande, har på senare tid vid Statens järnvägar anskaffats s. k. broprovningsvagnar, ett slags 4-axliga cisternvagnar med endast 1.3 meters axelavstånd, av vilka några synas å bild 403. Genom att fyllas med vatten erhålla vagnarna ett axeltryck av 20.5 ton och kunna därför i allmänhet icke framföras på banan med full belastning. Fyllning eller påfyllning med vatten utföres i regel vid brostället, sedan vagnarna blivit uppställda på bron.

I och för pumpning av vatten från vattendraget vid brostället medföljes provbelastningståget vanligtvis av en maskinvagn, från vilken en centrifugalpump med motor kan nedsänkas till vattenytan på en plattform för att därifrån trycka upp vatten genom slangar till cisternvagnarna.

Pumpmaskineriet är konstruerat för 50 meters tryckhöjd, så att ifyllning med vatten på nämnda sätt kan verkställas även på de högsta broarna i landet.

De genom provbelastningen förorsakade formförändringarna hos bron uppmätas genom avvägning eller ännu bättre genom användning av särskilt för ändamålet konstruerade formförändringsmätare, som visa formförändringen i förstorad skala.

På en god brokonstruktion ställer man icke blott den fordran, att densamma med en viss säkerhet skall kunna uppbära belastningarna, utan även att formförändringarna icke få överstiga ett visst belopp, för att bron vid belastning icke skall råka i för starka svängningar.

I allmänhet föreskrives, att den vertikala nedböjningen vid mitten av ett vanligt balkspann tillföljd av trafiklast icke får överstiga $\frac{1}{1000}$ av den teoretiska spännvidden, men hänsyn måste dessutom även tagas till, att formförändringarna i tvärled och i brons längdriktning icke bliva för stora.

Ifråga om formförändringar skiljer man emellan tillfälliga eller elastiska formförändringar, som endast förefinnas så länge belastningen åverkar bron, samt kvarstående eller permanenta formförändringar, vilka kunna påvisas även efter lastens avlägsnande från bron.

Det förstnämnda slaget av formförändringar är uteslutande beroende av konstruktionen och de valda påkänningarna i densamma, under det att formförändringar av det senare slaget bero på tillverknings- eller materialfel och vanligen äro att tillskriva glidning i nitförband.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

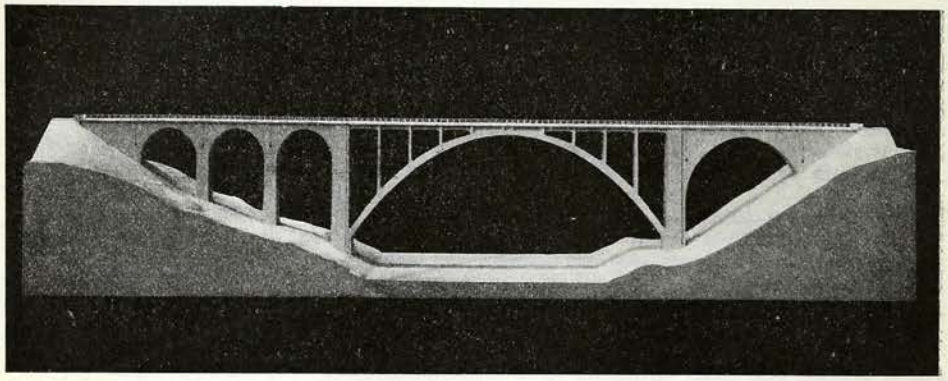
Det är därför närmast såsom en kontroll på tillverkningen, att den högsta tillåtna permanenta formförändringen i vertikal led för ett vanligt balkspann brukar fastställas till ett visst belopp, vanligen 20 à 25 %, av den tillfälliga formförändringen.

Om den permanenta formförändringen vid provbelastningen skulle överstiga det fastställda maximivärdet, brukar bron ändock anses kunna godkännas, om vid en förnyad provbelastning inga permanenta formförändringar på nytt uppkomma. De vid provbelastningen uppmätta tillfälliga formförändringarna få icke med mera än 20 % överstiga de beräknade.

En direkt uppmätning av påkänningar kan verkställas med tillhjälp av s. k. spänningsmätare, som äro så konstruerade, att de angiva förlängningen eller förkortningen på en viss mätlängd av den undersökta konstruktionsdelen och därmed sålunda även den däremot svarande drag- eller tryckpåkänningen.

Dylika spänningsmätare komma särskilt till användning, då det gäller att genom provbelastningar utröna säkerhetsgraden hos järnbroar.

Ur Trafikverket Museets samlingar – Sveriges Järnvägsmuseum / Trafikverket



Modell av nya bron över Öre älv.

© Trafikverket/museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

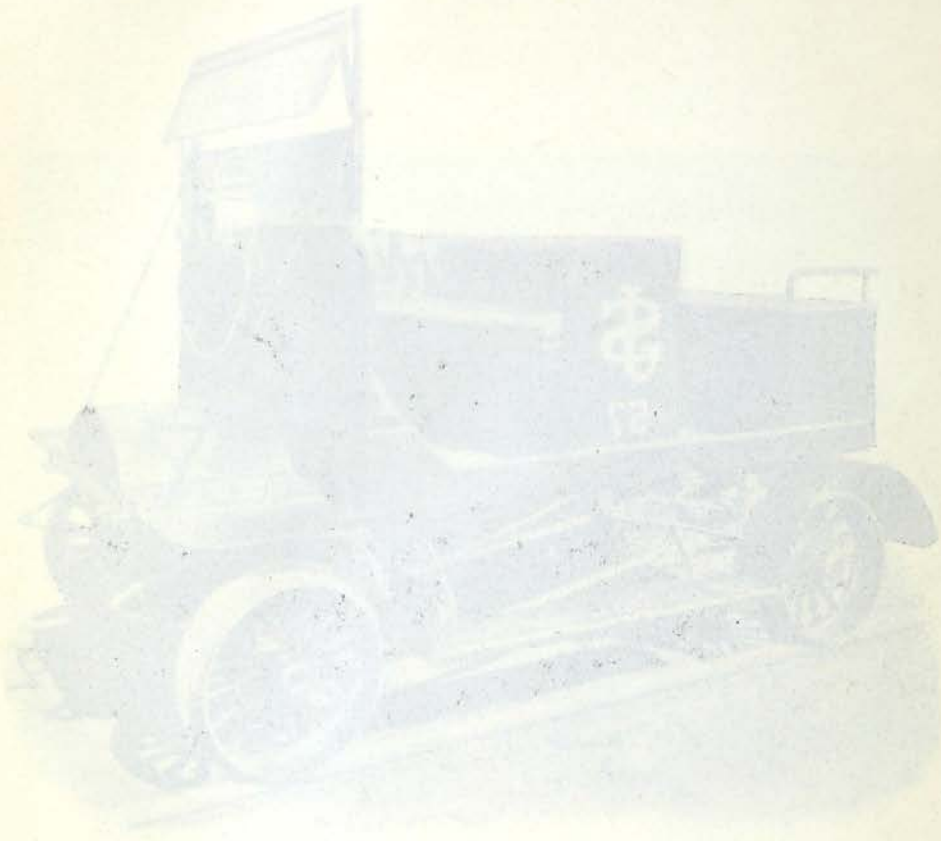
RULLANDE MATERIEL.

Ur Trafikverket museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

© Trafikverket/museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Motordressin av 1916 års modell.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket



© Trafikverket/museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Kap. III.

Rullande materiel.

A. Lokomotiv.

a. Indelning.

1. Lokomotiven indelas med avseende på *användbarheten* i:
   1. *Snälltågslokomotiv*, t. ex. litt. A, Cc, F.
   2. *Persontågs-* och *Blandade tågslokomotiv*, t. ex. litt. B, J, L, T.
   3. *Godstågs-* och *Malmtågslokomotiv*, t. ex. litt. E, Kd, M, R.
   4. *Förortslokomotiv*, t. ex. litt. S, Y, W.
   5. *Växlingslokomotiv*, t. ex. litt. Ke, N, U.

Någon skarp gräns mellan ovanstående grupper finnes i allmänhet icke, i det flera slags lokomotiv kunna användas även för andra tågslag än dem, för vilka de ursprungligen äro avsedda.

Med avseende på antalet kopplade hjul (se nedan) skiljer man mellan 4-, 6-, 8- etc. kopplade lokomotiv. Av de ovannämnda lokomotivslagen äro snälltågs- och persontågslokomotiven 4- eller 6-kopplade, förortslokomotiven oftast 6-kopplade, växlings- och godstågslokomotiven 6- eller 8-kopplade samt malmtågslokomotiven 8- eller 10-kopplade.

2. Med avseende på anordningarna för medförande av bränsle och vatten indelas lokomotiven i:
   1. *Tenderlokomotiv* och
   2. *Tanklokomotiv*,

av vilka de förra hava sina förråd av bränsle och vatten på en omedelbart efter lokomotivet gående vagn, *tendern*, de senare i s. k. *vattentankar* och *kolboxar* på själva maskinen. Tenderlokomotiven användas huvudsakligen i fjärrgående tåg, tanklokomotiven i förortståg och för växling.

3. Beträffande ångans arbetssätt i cylindrarna indelas lokomotiven i:
   1. *Tvillinglokomotiv* och
   2. *Kompoundlokomotiv*.

Vid de förra erhålla båda cylindrarna färskånga direkt från pannan, under det att vid kompoundlokomotiven ångan från pannan får arbeta först i den ena cylindern och sedan i den andra.

4. Med avseende på den i pannan alstrade *ångans beskaffenhet* skiljer man slutligen mellan:
   1. *Överhettningslokomotiv*, t. ex. litt. A, B, E, F, R, S och
   2. *Våtånglokomotiv*, t. ex. litt. Cc, Kd, Tab.

5. Lokomotivets huvuddelar äro:
   hjulsats, ramverk, ångpanna och *maskineri*.

Uri Tjäfkverket museets samlingar i Sveriges Järnvägsmuseum - Tjäfkverket

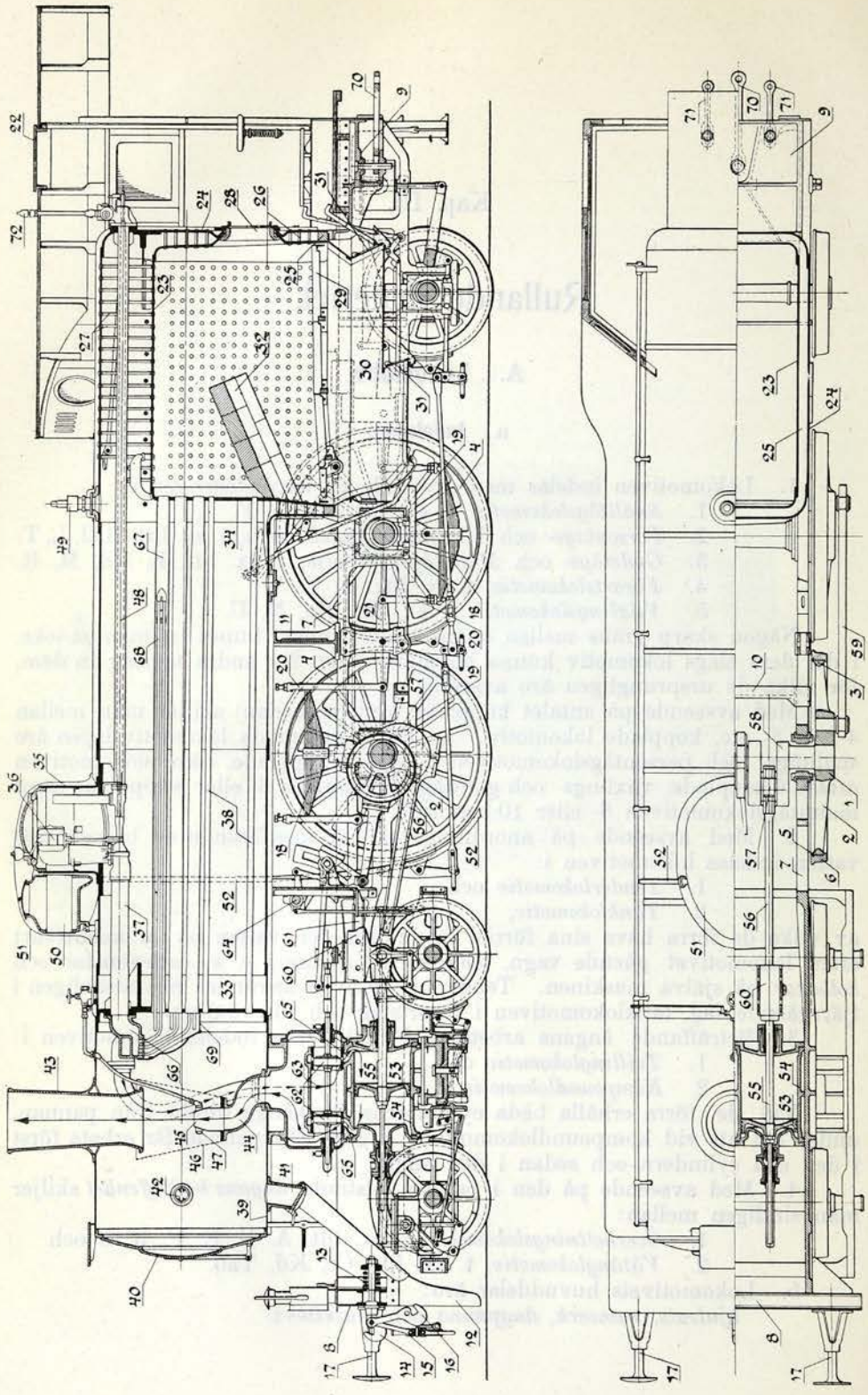


Bild 461. Snälltågslokomotiv litt. A.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

b. Hjulsats.

6. Man skiljer på trenne olika slag av hjul nämligen *drivhjul*, *koppelhjul* och *löphjul*. Drivhjulen, vilka medelst koppelstänger äro förbundna med koppelhjulen, överföra tillsammans med koppelhjulen den av maskineriet utvecklade drivkraften till rälerna. Löphjulen styra lokomotivet i spåret och anbringas framför eller bakom driv- och koppelhjulen.

Ett hjul, bild 461, består av tre olika delar, hjulstomme, hjulring och sprängring. Hjulstommen gjutes av stål och består av navet 1, ekrarna 2 och lötringen 3, varjämte vid driv- och koppelhjul tillkomma motvikterna 4. Hjulringen är krympt på lötringen, men fästes dessutom medelst sprängringen 5. Å hjulringen 6, som valsas av martinstål, märkas särskilt flänsen, vilken tjänar till att styra och kvarhålla lokomotivet på spåret, samt löpytan, vilken för att underlätta gången genom kurvor samt minska lokomotivets slingrande rörelser å rakspår är konisk.

En axel med tillhörande tvenne hjul bildar ett hjulpar. Hjulen pressas på axeln under högt tryck, varjämte vid en del »axlar», som hjulparen kort och gott benämnas, även indrivas kilar mellan axeln och navet. En drivaxel med vevarna mellan hjulen, t. ex. drivaxeln å lokomotiv litt. A, kallas *vevaxel*.

c. Ramverk.

7. **Ramar.** På hjulsatsen vilar ramverket, som i sin tur uppbär lokomotivets övriga delar. Ramverket utgöres av tvenne utefter lokomotivets hela längd gående sidostycken 7, *ramar*, som sinsemellan äro förbundna medelst flera tvärstag. Man skiljer mellan *plåtramar*, t. ex. å lokomotiv litt. Cc, och *stavramar*, t. ex. å lokomotiv litt. A. De förra fräsas ur grov plåt. De senare bilda ett slags fackverk och gjutas eller smidas av stål.

8. **Gardjärn.** För att avlägsna på spåret inkomna föremål äro alla lokomotiv försedda med s. k. gardjärn. Dessa utgöras av ett par grova plåtar 12, fästa vid ramarna mitt över rälerna, utanför de yttersta hjulen.

9. **Drag- och stötinrättning.** Lokomotiven äro i motsats till vagnarna icke försedda med s. k. genomgående draginrättning, utan överföres den av maskineriet utvecklade dragkraften genom sidoramarna till buffertbalken och från denna genom fjädern 13 till dragkroken 14. Vid den senare äro förmedelst en gemensam bult skruvkopplet 15 och säkerhetskroken 16 upphängda.

10. **Lagerboxar.** Medelst dessa överföres belastningen från ramverket till axlarnas lagergångar. Å lagerboxarna märkes särskilt den mot lagergången direkt vilande *lagerskålen* samt *smörjningsanordningen*.

11. **Hornblock.** I ramverket finnas för lagerboxarnas införande urtagningar, försedda med styrningar, s. k. *hornblock*, mellan vilka boxarna äro rörliga i lodrätt led. På driv- och koppelaxlar äro hornblocken, vilka jämte lagerboxarna äro utsatta för stark avnötning, försedda med en ställanordning för undvikande av glappning. Under lagerboxen förbindas urtagningens båda nedre ändar genom bindstaget 19.

12. **Bärfjädrar.** Till förminskande av under lokomotivets gång uppstående stötar är ramverket medelst fjädrar 18 upphängt på lagerboxarna. Fjädrarna placeras allt efter utrymmesförhållanden över eller under lagerboxarna och uppbära ramverket genom *fjäderlänkar* 20. De olika fjädrarna äro vanligen ej var för sig direkt fästa i ramverket, utan förenas gruppvis medelst *tryckfördelare* (»balanser») 21 till fjädersystem. Då ett hjul passerar en ojämnhet å banan och föres uppåt, fördelas den därvid uppkommande ansträngningen å fjädern medelst tryckfördelarna till övriga fjädrar i samma system, varigenom fjäderns överbelastning förhindras.

13. **Boggier och förskjutbara axlar.** Ju längre avståndet mellan de yttersta i huvudramverket lagrade, sidledes ej förskjutbara axlarna är, desto mer slitas räler och hjulringar och desto större blir bändningen i spåret och motståndet i kurvor. Lokomotiv med stort axelavstånd förses därför med en eller flera vridbara eller sidledes förskjutbara axlar. Till de förra räknas boggiaxlar, till de senare axiellt eller radiellt förskjutbara axlar.

En boggi består av ett mindre ramverk, så förbundet med huvudramverket, att det kan vrida sig i förhållande till detta. Å en del nyare boggier finnes även anordning för boggins sidoförskjutning. Beroende på vridpunktens läge skiljer man på *centrumboggier*, t. ex. å lokomotiv litt. A, B och T, med vridtappen mellan boggiaxlarna och *stjärtboggier*, å lokomotiv litt. Cc, med vridtappen anbragt vid en bakom axlarna från boggins ramverk stjärtformigt utgående del. Å ett tredje slag av boggier, som förekommer å lokomotiv litt. L och M och kallas Krauss' boggi, finnes liksom å de nämnda två axlar, men är blott den främre av dessa löpaxel. Den bakre är en åt sidorna förskjutbar, med den förra medelst en ram förbunden koppelaxel.

Bland de förskjutbara axlarna äro de axiellt, d. v. s. i sin egen längdriktning förskjutbara, de vanligaste samt användas både såsom ändaxlar och mellanaxlar. Radialaxlar, vilka kunna förskjutas efter en cirkelbåge med stor radie, användas stundom såsom ändaxlar, t. ex. å lokomotiv litt. S.

Ur Trafikverkets museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum / Trafikverket

14. **Förarhytt.** På tanklokomotiv, som ju gå lika mycket framåt som back, samt på för Statens järnvägars nordliga distrikt avsedda tenderlokomotiv, göres hytten sluten såväl framtill som baktill. Övriga lokomotiv hava hytten öppen baktill, men finnas å dessa till skydd mot drag en skärm 4, bild 462, som är fäst vid tenderns framända. Hytten, som å nyare person- och snälltågslokomotiv för att minska luftmotståndet göres spetsig framtill, är utförd av plåt eller trä och såväl framtill som baktill samt på sidorna försedd med dels fasta, dels skjut- eller vridbara fönster. Å tenderlokomotiv leda i regel tvenne dörrar i framskärmen från hytten ut på fotplåten. I taket finnas luckor 22, bild 461, genom vilka den varma luften utsuges ur hytten. Förutom största delen av armaturen äro i hytten förlagda alla apparater, som erfordras för lokomotivets manövrering.

d. Ångpanna.

15. Ångpannan uppbäres av ramverket vid sin främre och bakre ände. Vid den förra är pannan medelst bultar fast förbunden med ramverket, vilket däremot ej är fallet vid den senare. Här måste nämligen på grund av de stora längdförändringar, pannan undergår vid uppvärmning och avkylning, finnas ett visst spelrum i pannans längdriktning. Fästsättet medger dock ej någon rörelse i pannans tvärriktning, varigenom förhindras, att pannan vid urspåring lyftes ur ramverket.

16. På pannan urskiljas 5 huvuddelar nämligen *eldstad*, *rundpanna*, *ångdom*, *tuber* och *rökskåp*.

Eldstad. Man skiljer på innereldstaden 23, vanligen av kopparplåt, och ytteréldstaden 24, tillverkad av stålplåt. Ytteréldstadens tak utgör oftast en fortsättning bakåt av rundpannan. Genom *bottenringen* 25 samt *stagbultarna* 26 och *takstagen* 27 äro ytter- och innereldstadens plåtar stadigt förbundna med varandra. Genom de båda bakgavelplåtarna är upptaget eldstadshålet 28 för bränslets inkastande i eldstaden. Nedtill begränsas eldstaden av rosten 29, på vilken förbränningen äger rum. Under rosten och fastsatt vid klackar i bottenringen befinner sig asklådan 30, vilkens ändamål är dels att uppsamla från rosten nedfallande aska och slagg samt oförbränt kol, dels att genom s. k. dampar 31 möjliggöra reglering av den för förbränningen erforderliga luftmängden.

17. **Rundpannan** tillverkas av stålplåt, som bockas till cylindriska, någon gång koniska ringar, vilka sinsemellan förenas medelst nitar. Längdskarven på pannringarna är likaledes åstadkommen genom nitning. Framtill begränsas rundpannan av främre tubplåten 33 av järn och baktill av bakre tubplåten 34 av koppar.

18. **Ångdom.** Ångdomen 35 anbringas ovanpå rundpannan för att öka pannans ångrum samt öka avståndet mellan intagningsöppningen för ångröret till cylindrarna och vattenytan i rundpannan. Den är nedtill fastnitad vid rundpannan och står i förbindelse med det inre av denna genom ett i pannplåten upptaget hål. Ångan till cylindrarna uttages från domen genom *regulatorn* 36, från vilken ångröret 37 leder fram till rökskåpet, där det (å tvillinglokomotiv) förgrenar sig i tvenne rör, ett till vardera cylindern.

19. **Tuberna.** Från eldstaden gå förbränningsgaserna genom tuber 38 till rökskåpet. Tuberna, som med sina ändar äro fastpressade i tubplåtarna, utgöras av helvalsade släta rör av stål eller götjärn med en yttre diameter av c:a 50 mm. I pannor till överhettarlokomotiv äro tuberna i de översta raderna c:a 130 mm i yttre diameter. Tubantalet växlar ganska betydligt i olika pannor: lokomotiv litt. Ke har exempelvis 138, under det att litt. Ma har ej mindre än 304 tuber.

20. **Rökskåp.** Rökskåpet 39 är fastnitat vid rundpannan samt liksom denna cylindriskt och tillverkat av järnplåt. Dess framgavel bildas av en lucka 40, som å person- och snälltågslokomotiv ibland göres spetsig för att minska luftmotståndet. Dessutom finnes en stybbtratt 41 för rökskåpets tömmande samt en renslucka 42 på vardera sidan. Ett av rökskåpets ändamål är att uppsamla och förvara från eldstaden genom tuberna medryckta kolpartiklar. Då förbränningsgaserna vid främre tubplåten lämna tuberna, minskas deras hastighet till följd av rökskåpets stora rymd, varvid en del glödande kolstycken falla ned till botten av rökskåpet och slockna. Förbränningsgaserna åter fortsätta genom skorstenen ut i fria luften. För att så mycket som möjligt förhindra att gnistor medfölja gaserna förses rökskåpet med *gnistfångare* 46. Genom rökskåpet äro vidare de rör framdragna, som leda färskångan från pannan till cylindrarna samt avloppsångan från cylindrarna till skorstenen. Dessa senare äro förenade i *blästerröret* 44, som upptill avslutas med *blästermunstycket* 45. Detta utmynnar strax nedanför *skorstenen* 43, som med skruvar fästes ovanpå rökskåpet. Det för förbränningen i eldstaden erforderliga draget erhålles därigenom, att den från blästermunstycket utströmmande ångan på vägen till skorstenen rycker med sig de i rökskåpet befintliga gaserna, så att luftförtunning bildas i detta och gaserna från eldstaden följaktligen sugas mot rökskåpet. För att vid behov, exempelvis då lokomotivet rullar med ångan avstängd eller står stilla, öka draget, d. v. s. åstadkomma livligare förbränning kan medelst hjälpblästern eller sotaren 47 en ångstråle insläppas i skorstenen direkt från pannan.

Trafikverket.museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

21. **Regulator.** Som förut är nämnt, uttages ångan från cylindrarna genom regulatorn 36 i ångdomen. Den utgöres av en ventil, som medelst stången 48 manövreras av föraren inifrån hytten.

22. **Armatur.** För lokomotivpannans skötsel erfordras en del apparater, vilka med ett gemensamt namn kallas *armatur*. Hit höra manometrar, vattenståndsmätare, säkerhetsventiler, matarapparater samt diverse ångventiler. *Manometern* är placerad i hytten och visar det inuti pannan härskande övertrycket, d. v. s. ångans tryck över det yttre lufttrycket. *Vattenståndsmätarna* utgöras av tvenne glasrör, som stå i förbindelse med pannans inre. De äro anbragta på pannans bakgavel på sådant sätt, att personalen ständigt kan iakttaga vattenståndet i pannan. *Säkerhetsventilerna* 49, vilkas ändamål är att skydda pannan mot för högt tryck, äro inställda så, att de avblåsa ånga, då arbetstrycket överskrides med c:a 0.2 kg pr kvcm. Avblåsningen upphör först, när trycket åter nedgått till det för pannan fastställda trycket. Å varje lokomotivpanna finnas tvenne säkerhetsventiler. För vattens inmatning i pannan finnas två av varandra oberoende *matarapparater*, s. k. *injektorer*, vilka medelst flänsar äro fastsatta på pannans bakgavel.

Till armaturen räknas även *ångvisslan* 72, samt *värmeledningsventilen*, genom vilken ånga till värmeledningen i tåget uttages från pannan.

23. **Sandningsapparat.** Då rälerna av någon orsak äro slippriga, inträffar ofta, att drivhjulen icke rulla utan glida mot desamma, d. v. s. »slira». För att förhindra slirningen, som är skadlig både för lokomotiv och räler samt för att vid bromsning förekomma hjulens fastbromsning kan föraren öka friktionen mellan hjul och räler genom att nedsläppa sand på de senare framför de kopplade hjulen. Sandbehållaren 50 placeras vanligen ovanpå pannan och inneslutes ofta med ångdomen i en gemensam plåtkåpa 51. Från behållaren ledes sanden genom rör ned till rälerna.

e. Maskineri.

24. Därigenom att den i pannan alstrade ångan medelst slidmekanismen (se nedan) omväxlande insläppes på ena och på andra sidan om kolven 53 skjutes denna fram och tillbaka inuti cylindern 54. Kolvens rörelse överföres genom *kolvstången* 55 och *vevstaken* 56 till *vevtappen* 57 och genom veven 58 till drivaxeln, så att denna vrides runt. Koppelstängerna 59 överföra sedan en del av den på drivaxeln verkande kraften till den kopplade axeln. Vevstaken är i framändan förbunden med kolvstången medelst en i tvärstycket 60 anbragt tapp. Tvärstycket styres av styrplanet 61. Då kolven vid sina båda vändpunkter, de s. k. dödpunkterna, ej kan verka vridande på axeln, finnas på varje lokomotiv alltid minst 2 cylindrar med tillhörande maskineri med vevarna ställda i rät vinkel mot varandra, så att alltid minst en kolv genom sin vev verkar vridande på drivaxeln.

25. Det ovannämnda insläppandet av ånga på ena och på andra sidan av kolven åstadkommes medelst den i slidskåpet 63 fram- och återgående *sliden* 62, som samtidigt utsläpper den förbrukade ångan på kolvens motsatta sida. Ångströmningen från pannan genom slidskåp och cylinder till avloppsröret och skorstenen framgår av pilarna å bilden. Sliden erhåller sin rörelse genom ett i samband med maskineriet stående system av stänger och vevar, kallat slidrörelsen.

26. Medelst den i förarhytten placerade *omkastningsskruven*, som genom en stång är förbunden med *omkastningsaxeln* 64, kan föraren så förändra slidrörelsen, att lokomotivet går framåt eller back. Genom omkastningsskruven reglerar föraren dessutom ångtilloppet till cylindrarna. Cylindrarna stå nämligen ej i förbindelse med pannan under hela kolvslaget, utan får sliden stänga ångtilloppet från pannan genom kanalerna 65, sedan kolven tillryggalagt en del av slaget, varefter den i cylindern inneslutna ångan på grund av sitt tryck fortsätter att driva fram kolven (ångan expanderar). Klart är, att ju mindre ånga, som insläppes i cylindern, desto mindre blir den under hela slaget utvecklade kraften och omvänt. Vid igångsättningar samt i svåra stigningar, då en betydande kraft erfordras, »lägger» föraren »ut» omkastningsskruven d. v. s. låter sliden hålla ångkanalen öppen under större delen av slaget. Så snart tåget kommit i gång och banans beskaffenhet ej nödvändiggör användningen av stor dragkraft, minskar han fyllningen, d. v. s. den i cylindern för varje slag insläppta ångmängden genom att »lägga upp» omkastningsskruven, d. v. s. låta sliden tidigare än förut stänga ångkanalen.

f. Överhettningslokomotiv.

27. Ångan i pannan på våtånglokomotiv benämnes *mättad ånga*, och förstås därmed en ånga, som nätt och jämt är upphettad till den mot ångans tryck svarande temperaturen. Den mättade ångan kan följaktligen ej avkylas, utan att trycket genast sjunker, i det ångan delvis förtätas till vatten. Då ångan kommer i beröring med de kallare cylinderväggarna,

Ur Trafikverkets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum / Trafikverket

uppstår exempelvis en dylik avkylning med åtföljande ej ringa tryckförlust. För att undvika denna av ångans avkylning och förtätning förorsakade tryckförlust tillför man ångan ett överskott av värme, d. v. s. »*överhettar*» densamma före inträdet i cylindrarna, så att den kan något avkylas, utan att tryckminskning inträder. Överhettningen åstadkommes genom att låta ångan från pannan passera en anordning kallad *överhettare*. Till det yttre skilja sig överhettningslokomotiven ej från våtånglokomotiven, enär överhettaren är förlagd i rökskåpet och tuberna.

28. Ångan ledes från domen och regulatorn genom ett rör till främre tubplåten på samma sätt som å våtånglokomotiv. Vid tubplåten är i rökskåpet fastsatt den gjutna *ånglådan* 66, som genom en vägg är avdelad i ett övre och ett undre rum. Den mättade ångan från regulatorn inkommer i det undre rummet, passerar härifrån överhettaren och återkommer överhettad till det övre rummet, varifrån den slutligen ledes till cylindrarna.

29. Som förut är nämnt, hava å överhettningslokomotiven tuberna i de övre raderna en större diameter än i de nedre. De större tuberna kallas *överhettningstuber* 67 och innehålla var och en ett överhettningselement, bestående av klena järnrör, *överhettningsrören* 68, förenade till en sammanhängande ledning. Överhettningsrören utgå från nedre rummet i ånglådan och genomlöpa överhettningstuberna 4 gånger, innan de utmynna i det övre rummet i ånglådan. De från eldstaden kommande förbränningsgaserna passera såväl de nedre smala tuberna som överhettningstuberna, i vilka senare de omspola och upphetta överhettningsrören, så att ångan, som från nedre rummet i ånglådan strömmar genom dessa, blir överhettad till avsedd temperatur.

I rökskåpet äro överhettningsrören inneslutna i en plåtkåpa 69, försedd med en eller flera luckor, s. k. *spjäll*, som öppnas och stängas antingen för hand från hytten eller automatiskt. Är spjället stängt, strömma förbränningsgaserna endast genom de nedre smala tuberna, och överhettaren är försatt ur verksamhet. Vid öppet spjäll gå gaserna även genom de större tuberna, varvid ångan i överhettningsrören överhettas till en temperatur, som beror av mängden genom spjället framsläppta förbränningsgaser. Graden av överhettning regleras således genom att öppna spjället mera eller mindre.

Ångans temperatur avläses i förarhytten å en avståndstermometer, även kallad pyrometer, varjämte å ånglådan finnes en kvicksilvertermometer, med vilken avståndstermometern vid behov kan jämföras.

g. Kompoundlokomotiv.

30. Kompoundlokomotiven skilja sig redan till det yttre från tvillinglokomotiven därigenom, att cylindrarna äro olika stora. Som förut antytts, får ångan från pannan först verka i den ena (mindre) cylindern och sedan i den andra (större), innan den utsläppes genom skorstenen. Den mindre cylindern, som erhåller högtrycksånga direkt från pannan, kallas *högtryckscylinder*, och den större, som arbetar med från högtryckscylindern kommande ånga av lägre tryck, *lågtryckscylinder*. Ångan från högtryckscylindern ledes emellertid ej direkt till lågtryckscylindern, utan insläppes först i en i rökskåpet förlagd rörformad behållare, kallad *receiver* (uttalas resiver). Receiverns volym är 1 $^1/_2$ till 2 $^1/_2$ gånger högtryckscylinderns.

31. Som ångan i lågtryckscylindern har lägre tryck än i högtryckscylindern, måste lågtryckscylindern vara i motsvarande grad större, för att det å varje sida av maskinen utförda arbetet må bli möjligast lika. Vanligen göres lågtryckscylindern 2 till 3 gånger så stor som högtryckscylindern.

Vid behov, t. ex. under gång med tungt tåg i stark stigning, kan föraren för en kortare stund öka lokomotivets dragkraft genom att medelst en särskild ventil insläppa färskånga direkt i lågtryckscylindern.

h. Tender.

32. Beroende på den mängd vatten och bränsle, som lokomotivet behöver medföra, erhålla tendrarna 2, 3 eller 4 axlar. Tenderns huvuddelar äro vattencistern och kolbehållare samt underrede med axlar och hjul.

Cisternen är utförd av järnplåt och invändigt stagad medelst plåtar och vinkeljärn samt försedd med skvalpbleck för att hindra vattnet att skvalpa. I cisternens tak finnes i tenderns mittlinje en med sil försedd öppning för cisternens fyllande. De 4-axliga tendrarna, bild 462, äro för att underlätta vattentagningen dessutom å ömse sidor försedda med längsgående vattenintag 7. Cisternens rymd är olika för olika tendertyper samt uppgår å den å bilden visade tendern till 20.000 liter. Från cisternen ledes vattnet genom ventiler i dess botten och de s. k. förbindelserören 3 till matarapparaterna på pannans bakgavel.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

33. Bränslebehållaren, som å de minsta tendrarna rymmer 2.300 och å den ifrågavarande 6.000 kg stenkol, är förlagd till tenderns framända, där bränslet uttages från det framför en öppning i tenderskärmen anbragta bränsleuttaget 1. Skärmen 4, som skyddar lokomotivpersonalen mot kyla och drag, är försedd med fönster för att bereda utsikt bakåt, samt luckor, genom vilka tendern är åtkomlig från hytten.

34. Kopplingsanordningen mellan lokomotiv och tender består av huvuddragstång 70 och säkerhetslänkar 71, bild 461, med tillhörande, i lokomotivets och tenderns draglådor anbragta bultar. En i liggande ställning anbragt bladfjäder, som medelst en bult är fastgjord i tenderns draglåda, pressar med sina båda ändar buffertarna 5, bild 462, mot lokomotivets bakända, varigenom glappning kring dragstångsbultarna samt stumma stötar mellan lokomotiv och tender förhindras. För att minska sidoförskjutningen mellan dessa äro en del nyare tendrar försedda med snedställda sidobuffertar 6.

B. Personvagnar.

a. Indelning.

35. Med avseende på *antalet axlar* indelas personvagnarna i 2-, 3- och 4-axliga, av vilka de 3-axliga ej förekomma vid Statens järnvägar. Med avseende på *underredets anordning* skiljer man mellan vagnar med och utan boggier. Med avseende på *inredningen* skiljer man vidare mellan I, II och III klass vagnar, mellan dagvagnar och sovvagnar, mellan vanliga vagnar och vagnar för speciella ändamål, t. ex. restaurangvagnar och sjukvagnar.

Utom de för endast resande avsedda vagnarna räknas till personvagnar även post-, resgods- och fångvagnar.

36. **Beteckning.** Olika slag av personvagnar betecknas

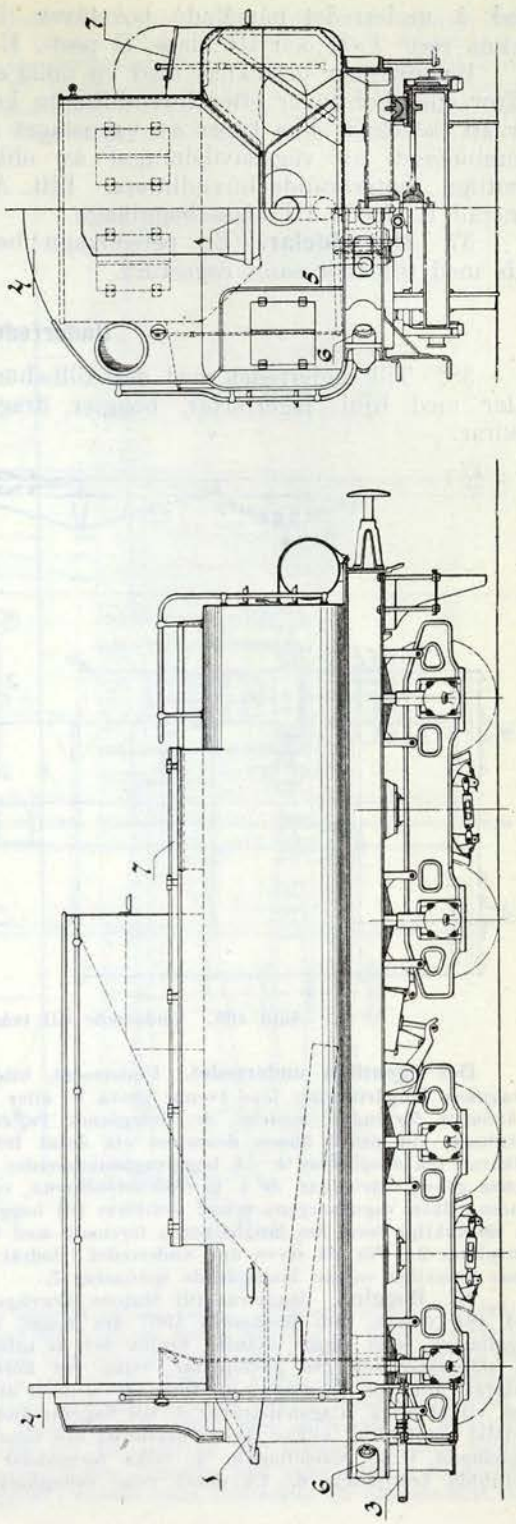


Bild 462. Boggitender litt. A.

med å underredet påmålade bokstäver (littera), av vilka A, B och C beteckna resp. I, II och III klass, D post-, E fång- samt F resgodsvagnar.

Boggivagnar betecknas med en nolla efter litterabeteckningen. Smärre siffror eller bokstäver efter huvudlitteran kallas underlittera samt användas för att beteckna olika typer av vagnslaget ifråga. Är en vagn sammansatt (kombinerad) av vagnsavdelningar av olika slag, betecknas vagnen med samtliga motsvarande huvudlittera. Litt. ABCo betecknar således en kombinerad I, II och III klass boggivagn.

37. **Huvuddelar.** En personvagn består av två huvuddelar: *underrede* med tillbehör samt *vagnskorg*.

b. Underrede.

38. Till underredet med dess tillbehör räknas det egentliga underredet, axlar med hjul, lagerboxar, boggier, drag- och stötinrättningar samt bärfjädrar.

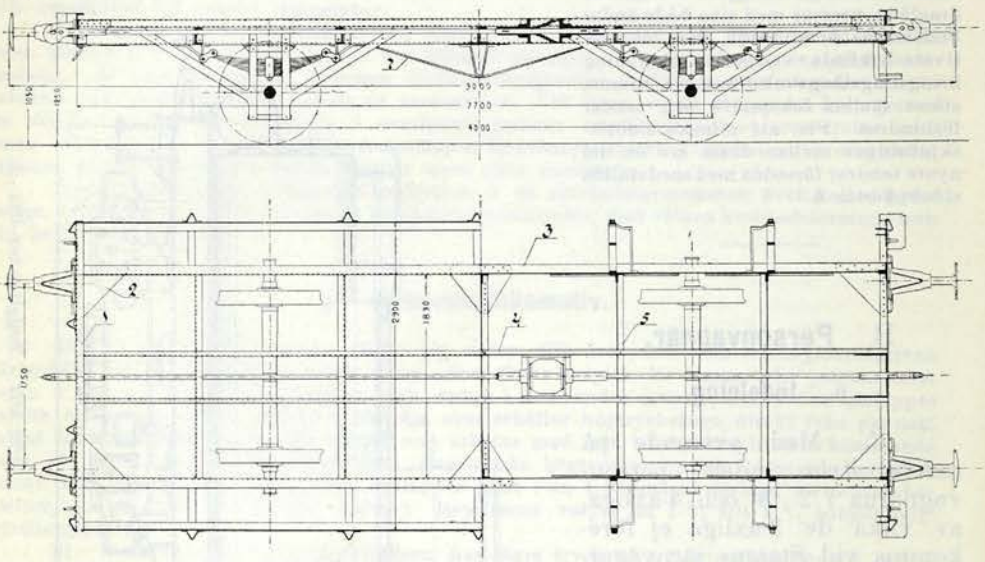


Bild 463. Underrede till tvåaxlig godsvagn.

Det egentliga underredet. Underredet, bild 463, tillverkas av valsade järnbalkar. I vagnens längdriktning löpa tvenne grova U- eller I-balkar, de s. k. *långbalkarna* 3, vilka i ändarna förbindas medelst de tvärgående *buffertbalkarna* 1. Mellan långbalkarna och fastnitade vid dessa finnas dessutom ett antal *tvärbalkar* 5 samt parallellt med långbalkarna två *dragbalkar* 4. Å boggivagnsunderredet äro mitt över vardera boggin placerade tvenne grova tvärbalkar, de s. k. *centrumbalkarna*, vilka tjäna till fäste för centrumplattan, genom vilken vagnskorgens tyngd överföres till boggin. För att underredet skall bibehålla sin rätvinkliga form äro långbalkarna förenade med buffert- och tvärbalkar medelst pånitade knutplåtar 2. För att styva upp underredet i lodrät led användas å såväl boggivagnar som nyare tvåaxliga vagnar längsgående spännstag 7.

39. **Boggier.** Boggierna till Statens järnvägars personvagnar äro tvåaxliga. Den å bild 464 visade, som benämnes 1907 års boggi, användes till alla tyngre boggivagnar. Boggiramen, som ligger utanför hjulen och är utförd av 10 mm tjock järnplåt, består av två sidoplåtar och två gavelplåtar, vilka vid hörnen äro förenade medelst nitar. Sidoplåtarna äro vid boggins mitt förenade medelst ett vid vardera plåten fastnitat tvärstag, från vilket utgå diagonalsträvor 3 till boggins ändar. Boggiramen vilar på lagerboxarna medelst bladfjädrar, vilkas länkar dessutom äro försedda med snäckfjädrar. I tvärstaget äro upphängda 4 st. pendellänkar 4, vilka förmedelst en plåtbrygga 5 uppbära två knippen fyrdubbla tvärfjädrar 6. På dessa vilar svängbalken eller vaggan 7, som vid mitten är

Trafikverket Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

försedd med en lagerskål 8, passande mot den vid underredet fastskruvade centrumplattan. Belastningen från underredet överföres således genom centrumplattan och dennas lagerskål först till vaggan och från denna genom tvärfjädrar och pendlar till boggiramverket, som i sin tur medelst snäckfjädrarna och de längsgående bladfjädrarna vilar på axlarnas lagerboxar. På vaggan finnes å vardera sidan av lagerskålen ett glidplan 9, över vilket i underredet finnas motsvarande stödklotsar, vilka förhindra att det å centrumlagret vilande vagns-

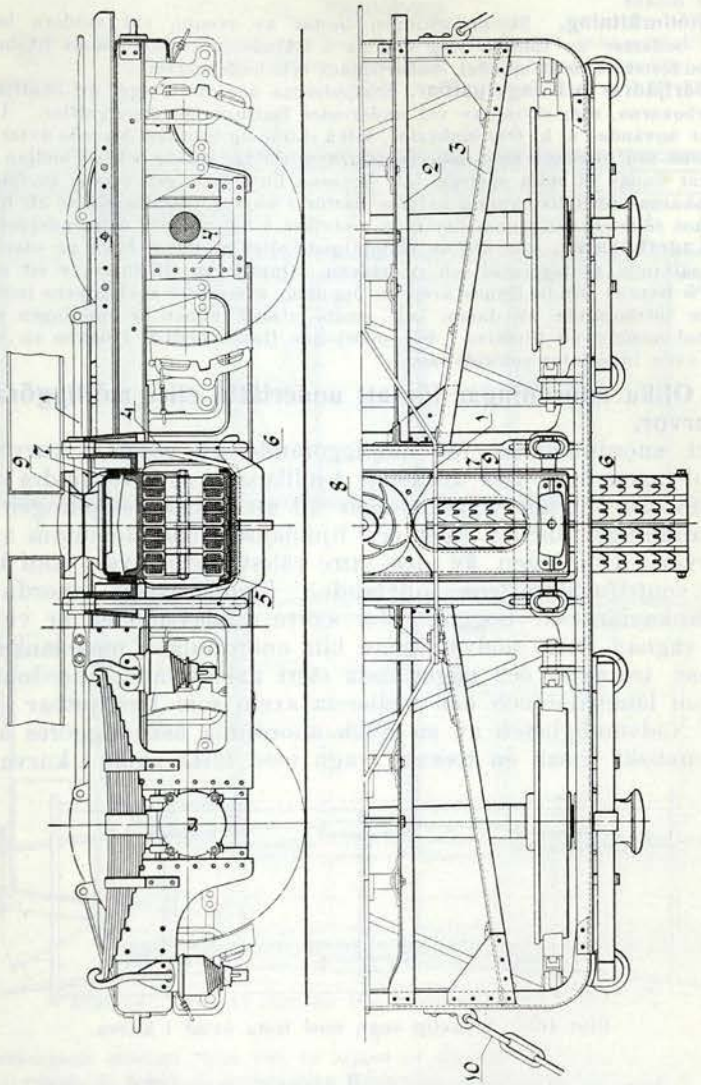


Bild 464. Personvagnsboggi av 1907 års modell.

skrovet vid gång i kurvor stjälper över åt endera sidan. Boggins vridning i förhållande till underredet begränsas av kättingar och vaggans utslag sidledes av klackar i tvärstaget.

40. **Axlar och hjul.** Axlar och hjul till personvagnar skilja sig från dem å lokomotiv bl. a. därigenom, att lagergångarna äro belägna utanför hjulen samt hjulstommarna äro helsmidda i stället för gjutna. Hjulen pressas på axeln medelst hydrauliskt tryck, men fästas icke genom kilar. Hjulringens bredd samt axeldiametern är mindre än på lokomotiv.

41. **Draginrättning.** I motsats till lokomotiven äro samtliga Statens järnvägars vagnar, med undantag av några specialvagnar, försedda med genomgående draginrättning. Dragstången å tvåaxliga vagnar är gjord i tvenne delar, förbundna vid vagnens mitt medelst

Ur Trafikverkets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum i Trafikverket

muff och kilar. Å boggivagnar är den sammansatt av 4 delar, av vilka de yttersta äro rörliga sidledes för att minska brytningen i kurvor. Den för vagnens framförande behövliga dragkraften överföres till dragbalkarna och underredet medelst den i draglådan inspända dragfjädern. Sinsemellan förenas de olika vagnarnas dragstänger genom skruvkoppel. Dessa sistnämnda jämte dragstängerna kunna därför betraktas som en genom tåget fortlöpande kedja. Vagnarna äro förmedels draglådorna trädda på den bildade kedjan ungefär som pärlorna i ett pärlband på sin snodd. Dragkraften från lokomotivet anstränger således ej underredenas balkar.

42. **Stötinrättning.** Stötinrättningen består av tvenne vid vardera buffertbalken fastskruvade buffertar av samma slag som de å lokomotiv använda samt liksom dessa bestående av buffertskiva med spindel, buffertfjäder och bufferthylsa.

43. **Bärfjädrar och lagergafflar.** Bärfjädrarna utgöras i regel av bladfjädrar, vilka vila på lagerboxarna, som styras av vid underredet fastskruvade lagergafflar. Å nyare tvåaxliga vagnar användas s. k. *fria länkaxlar*, vilka skilja sig från fast lagrade axlar därigenom, att bärfjädrarna äro förenade med underredet genom rörliga länkar och att mellan lagergafflar och lagerboxar finnas så stora spelrum, att boxarna huvudsakligen styras av fjädrarna. På grund av länkarnas rörlighet kunna axlarna därför i kurvor inställa sig, så att hjulflänsarna ej »skära» mot rälerna, varigenom brytning undvikes i lagergafflar och underrede.

44. **Lagerboxarna,** som äro av stålgjutgods eller gjutjärn, hava på utsidan en öppning för insättande av lagerskål och smörjdyna. Öppningen tillslutes av ett med skruvar fäst lock. På boxens insida finnes även en öppning, avsedd för axeltappens införande. För att förhindra inträngande av damm och smuts utmed tappen är öppningen kring denna noggrant tätad medelst en filtskiva. För smörjoljan finnes nedtill i boxen en behållare av plåt, vilken även innesluter smörjdynan.

45. Olika anordningar för att underlätta eller möjliggöra vagnars gång i kurvor.

Bland anordningarna för möjliggörande av gång i kurvor märkes främst hjulringen med dess utstående hjulflänsar, som förhindra urspåring, och den koniska löpytan, som bidrager till att minska släpningen. För att minska bändningen mellan räler och hjulflänsar ökas dessutom spårvidden i alla kurvor. Höjningen av den yttre rälssträngen avser som bekant att motverka centrifugalkraftens inflytande. Bland övriga anordningar må nämnas länkaxlar och boggier. Ju större axelavståndet är vid två- och treaxliga vagnar, desto nödvändigare blir anordningen med länkaxlar. Då vagnen har tre axlar och någorlunda stort axelavstånd, anordnas de yttre axlarna som länkaxlar och den mellersta axeln som förskjutbar i sin längdriktning. Nödvändigheten av en dylik anordning åskådliggöres å bild 465, som schematiskt visar en treaxlig vagn med fasta axlar i kurva, samt av

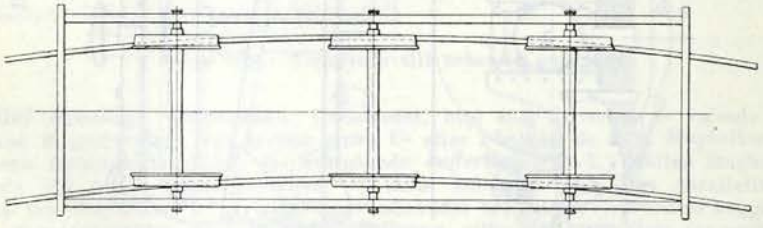


Bild 465. Treaxlig vagn med fasta axlar i kurva.

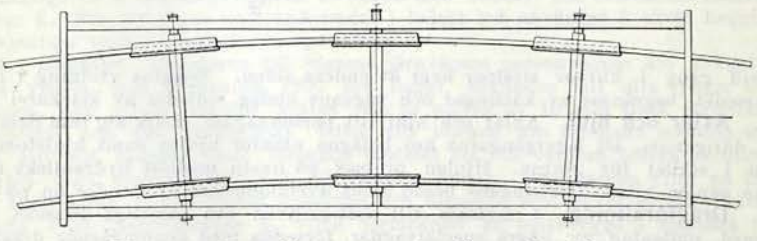


Bild 466. Treaxlig vagn med rörliga axlar i kurva.

Trafikverket Museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

bild 466, som åskådliggör samma vagn i kurva, då axlarna äro rörliga. Då vagnens längd eller andra omständigheter gör anordningen med länkaxlar olämplig, tillgripes anordningen med boggier. Då en boggivagn kan betraktas som ett å två smärre vagnar vridbart upplagt vagnsskrov, inses, att densamma utan bändning kan framföras även i mycket skarpa kurvor.

c. Vagnskorg.

46. Vagnskorgen utgöres av en stomme av trä med däråanbragt beklädnad av trä eller plåt. Med få undantag äro Statens järnvägars personvagnar försedda med lanternin samt gavelplattformar.

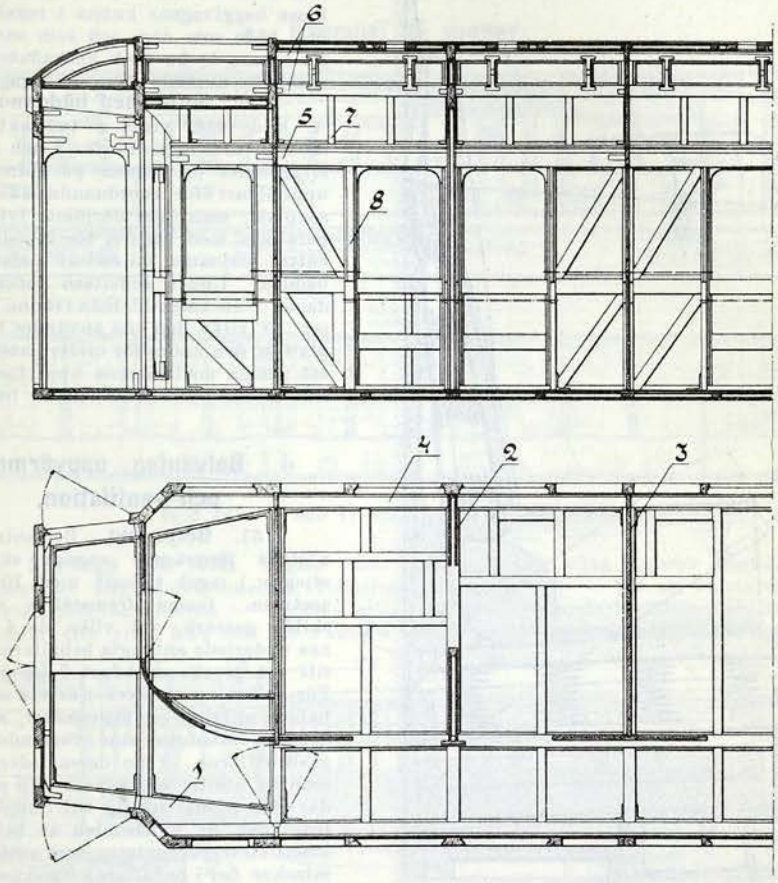


Bild 467. Del av stomme till vagnskorg; vagn litt. A o2.

Vagnskorgens stomme, bild 467, är utförd av ek eller ask samt består av golv-, tak- och lanterninramar, 4, 5 och 6, sinsemellan förbundna medelst ståndare 8 och taksparrar 7. Golvet är vanligen dubbelt och mellanrummet fyllt med korkavfall. Det ävenledes dubbla taket är välvt och utvändigt beklätt med oljedränkt, vattentät segelduk. Väggarna äro invändigt klädda med tunna panelbräder och utvändigt med plåt eller bräder.

47. **Fönster och dörrar.** Fönstren hava i regel dubbla rutor och äro dels fasta, dels rörliga. De senare äro försedda med fjädrande ramar, som trycka fönsterbågarna mot fönsterinfattningen. Dörrarna äro svängdörrar eller skjutdörrar, av vilka de förra företrädesvis användas som ytterdörrar och de senare som innerdörrar. Ytterdörrarna placeras numera alltid vid gaveln.

48. **Korginredning.** Boggivagnarna äro i allmänhet inredda enligt korridorsystemet d. v. s. med småkupéer samt en långsgående korridor från gaveldörr till gaveldörr. Två-

Ur Trafikverket museets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

axliga vagnar samt för förortstrafik avsedda boggivagnar äro däremot uppdelade i större, över vagnens hela bredd gående avdelningar med öppen genomgång i vagnens mitt. Toalettrummen äro förlagda vid ändarna av korridoren eller mittgången och innehålla förutom klosett vanligen även tvättställ. Kupéerna äro antingen halv- eller helkupéer. I korridoren finnas i regel vid ytterväggen anbragta klaffsitsar.

49. Av de olika vagnsklasserna skilja sig III klass vagnar från övriga huvudsakligen genom sin enklare inredning. I I och II klass är inredningen däremot lika för båda vagnsklasserna och består olikheten mellan klasserna endast i olikheten av det för varje resande disponibla utrymmet. I dagvagn beräknas sålunda två sittplatser pr soffa i I och tre sittplatser i II klass och i sovvagn en sovplats pr halvkupé i I samt två, resp. fyra sovplatser pr halv-, resp. helkupé i II klass. Statens järnvägars I och II klass boggivagnar kunna i regel användas både som dag- och som sovvagnar. På senare år ha dock anskaffats vagnar, speciellt avsedda för sovvagnsresande.

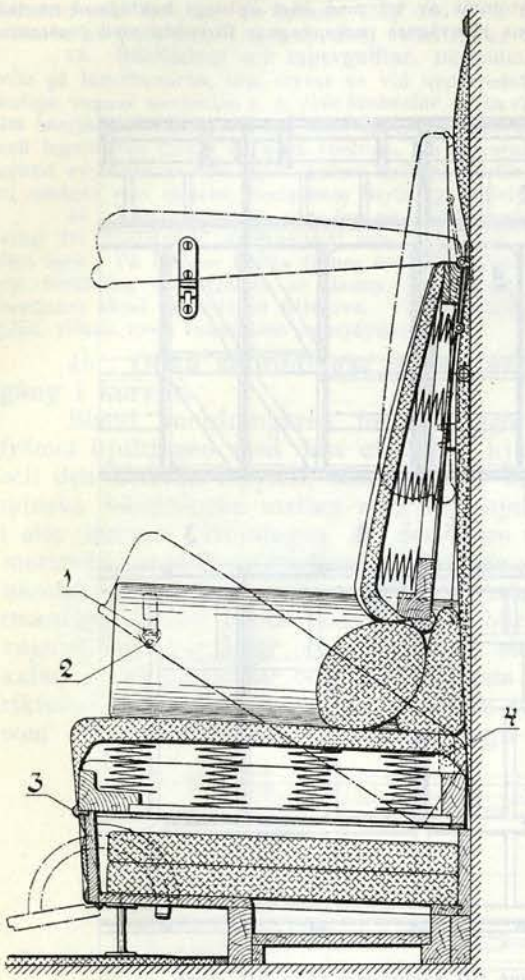


Bild 468. Tvärsektion av soffa i vagn litt. A o2.

50. **Soffa med bäddanordning.** Å bild 468 visas i tvärsektion en modern sovvagnssoffa för I och II klass. Ryggstödet är liksom på äldre vagnar uppfällbart för anordnande av en övre sovplats, men kan därjämte lyftas upp parallellt med väggen för beredande av bättre utrymme, då endast underplatsen bäddas. Under soffsitsen förvaras om dagen i en särskild låda tvenne madrasser, av vilka den ena användes för överplatsen, den andra för underplatsen. För att uttaga madrasserna upplyftes sitsen och nedfälles madrasslådans framvägg.

d. Belysning, uppvärmning och ventilation.

51. **Belysning.** Belysningen av Statens järnvägars vagnar sker med oljegas, i regel tillsatt med 10—15 % acetylen. Gasen framställes vid särskilda gasverk, vid vilka de å vagnarnas underrede anbragta behållarna laddas till ett tryck av högst 7 kg pr kvcm. För avläsning av trycket är vid ena långbalken anbragt en manometer, som medelst en rörledning står i förbindelse med gasbehållarna. Från dessa leder en rörledning utefter ena gaveln upp på taket, där den grenar ut sig till lamporna. I ledningen är i närheten av behållarna insatt en tryckregulator, som automatiskt minskar det i behållarna härskande höga trycket till ett konstant, för lampornas behållare lämpligt tryck samt vid vagnsgaveln en huvudkran för gasens pådragning eller avstängning. I närheten av lamporna finnas dessutom kranar, genom vilka lågornas storlek kunna regleras. Lamporna äro anbragta i taket och tändas inifrån, varvid lampans undre del, som utgöres av en glaskupa på gångjärn, fälles ned. Brännarne, som å äldre vagnar utgöras av s. k. öppna brännare (på grund av lågans utseende ofta benämnda fjärils- eller fiskstjärtbrännare), äro å nyare vagnar försedda med glödstrumpor, genom vilka lyskraften flerdubblas vid samma gasförbrukning.

52. **Uppvärmning.** Med undantag för ett fåtal vagnar, vilka uppvärmas med kamin, sker uppvärmningen regelbundet med ånga, som från lokomotivet eller från en s. k. ångfinka ledes till vagnarna genom en väl isolerad rörledning. Ledningarna å de olika vagnarna förbindas medelst slangar av gummi, vilka på sin lägsta punkt äro försedda med ventiler,

Ur Trafikverket Museers Samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

som av ångtrycket hållas stängda, men automatiskt öppna sig och lämna avlopp för kondensationsvattnet, då ångan avstänges. Från huvudledningen utgå smalare rör till vart och ett av de i vagnarna placerade värmeelementen. I dessa avgiver ångan sin värme, varefter den utströmmar genom pysrör, vilka antingen utmynna direkt i fria luften eller äro förenade till en gemensam pysledning med ett eller två avlopp. Värmeelementen, som utgöras av s. k. kamflänselement, äro inneslutna i väl isolerade lådor med rörliga lock av gjutjärn. Värmetillförseln till kupéerna regleras genom att medelst särskilda handtag mer eller mindre öppna lådornas lock. I lådornas botten äro upptagna hål för insläppande av frisk luft, som uppvärmes av elementet och därefter genom locket kan insläppas i vagnen.

53. **Ventilation.** Den förskämda luften bortsuges av på utsidan av taket uppsatta luftventiler, varvid ny frisk luft inströmmar genom otätheter kring fönster och dörrar samt genom de ovannämnda luftintagen under värmeelementen.

e. Exempel på vagnar.

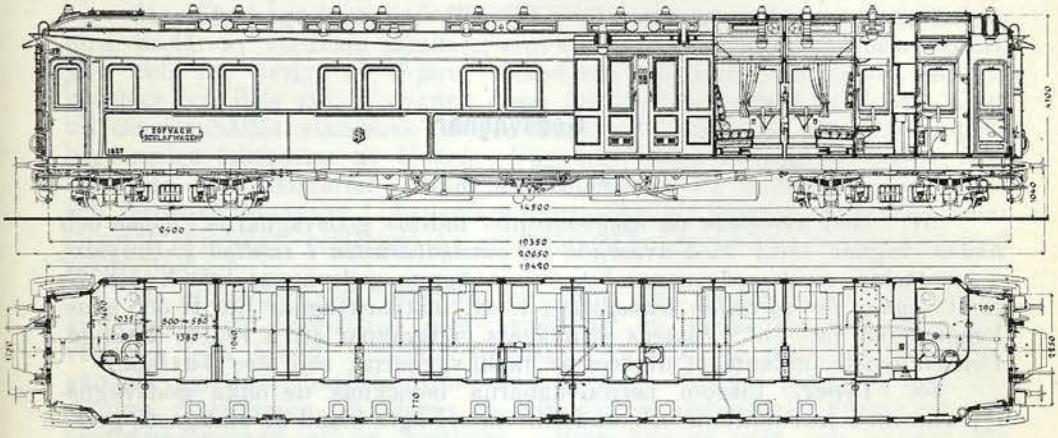


Bild 469. I och II klass sovvagn litt. A o2.

54. **Sovvagn litt. Ao2.** Vagnar litt. Ao2, bild 469, vilka infördes samtidigt med upprättandet av ångfärjeförbindelsen Trälleborg—Sassnitz och — för att kunna överföras till de tyska järnvägslinjerna — byggdes enligt för dessa gällande bestämmelser, skilja sig redan genom sitt yttre från den här i landet vanliga boggivagnstypen. De vanliga öppna

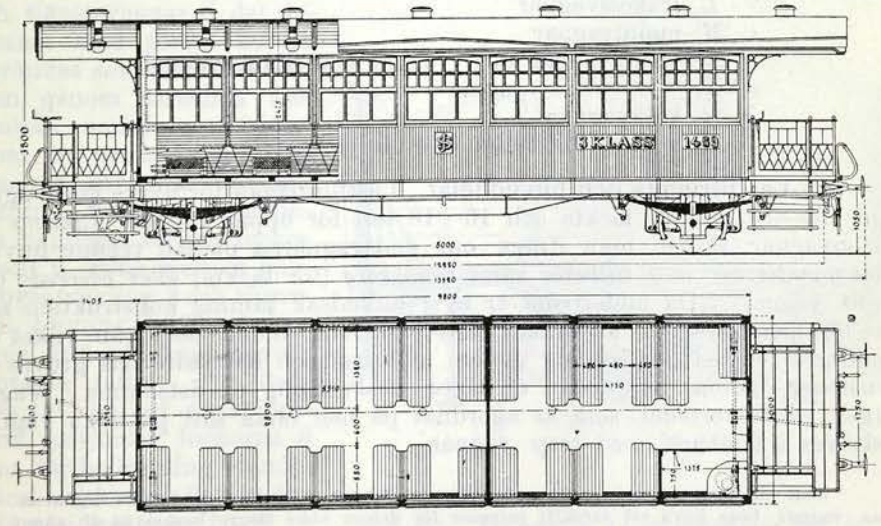


Bild 470. III klass vagn litt. C 4.

Ur Trafikverket museets samlingar - Sveages Järnvägsmuseum - Trafikverket

plattformarna och fällbryggorna mellan dessa äro ersatta med helt slutna plattformar och bälgar, vilka bilda en täckt övergång från vagn till vagn. Utom av de nämnda plattformarna upptages vagnens utrymme av 10 sovkupéer, 1 tjänstekupé, 2 toalettrum samt korridor. Soffornas anordning framgår av bild 468. Vagnens vikt är 41.6 ton.

55. **Dagvagn litt. Bo3.** Vagn litt. Bo3 är endast avsedd för sittande resande och sakna sofforna följaktligen bäddanordning. Då hela vagnen utom korridor och toalettrum blott innehåller 6 kupéer, hava dessa kunnat göras synnerligen rymliga och bekväma. Vagnen användes allmänt i snälltågen. Vikten är endast 30 ton.

56. **Vagn litt. C4.** Vagnen, bild 470, som är utrustad med fria länkaxlar, utmärker sig för sitt enkla, billiga byggnadssätt. För att nedbringa anskaffningskostnaden — desto mer önskvärt som vagnarna äro avsedda att huvudsakligen användas såsom sommar- och reservvagnar — äro sidoväggarna ej nedtill inåtsvängda utan raka samt tak och golv bildade vardera av blott ett brädlager. Vagnen, som innehåller 64 sittplatser, väger endast 13 ton.

C. Godsvagnar.

a. Indelning.

57. Med avseende på *byggnadssättet* indelas godsvagnarna i *öppna* och *täckta* vagnar samt med avseende på *användbarheten* i *vanliga godsvagnar*, t. ex. täckta styckegodsvagnar litt. G och öppna godsvagnar litt. K och N, samt *vagnar för särskilda transporter*, t. ex. matvaruvagnar litt. H och grusboggivagnar litt. I o*. Statens järnvägars godsvagnar äro i regeln 2-axliga. Det viktigaste undantaget utgöres av malmvagnarna, som äro 3-axliga.

58. **Typer.** Liksom personvagnarna betecknas de olika godsvagnstyperna med huvudlittera och underlittera. Några bland de viktigaste godsvagnsslagen äro:

litt. *G*, täckta styckegodsvagnar
» *H*, matvaruvagnar
» *I*, öppna spannmålsvagnar
» *K*, virkesvagnar med svängel
» *L*, träkolsvagnar
» *M*, malmvagnar
» *N*, virkesvagnar med väggar och utan svängel
» *NN*, » utan » » » »
» *R*, kalkvagnar
» *S*, vagnar för tungt eller skrymmande gods.

59. **Lastförmåga och huvuddelar.** Lastförmågan för nyare godsvagnar utgör 14—15 ton för täckta och 16—18 ton för öppna vagnar. Liksom vid personvagnar skiljer man ifråga om godsvagnarna mellan tvenne huvuddelar: *underrede med tillbehör* samt *vagnskorg* (för täckta) eller *överrede* (för öppna vagnar). Då underredet är av i huvudsak samma konstruktion som det för personvagnar använda, förut beskrivna underredet, från vilket det egentligen endast skiljer sig genom axlarnas och bärfjädrarnas grövre dimensioner, lämnas här nedan ej någon beskrivning på detsamma. Vagnskorgen eller överredet, som är anordnat på helt olika sätt på olika vagnar, beskrives i samband med resp. vagnar.

---

* Som en underavdelning till godsvagnarna räknas ofta de s. k. tjänstevagnarna. Då dessa vagnar böra hava ett särskilt intresse för denna boks läsare beskrivas de något mer utförligt under avdelning D å sid. 387.

Trafikverket museets samlingar · Sveriges Järnvägsmuseum · Trafikverket

b. Vanliga godsvagnar.

60. Till de vanliga godsvagnarna räknas vagnar litt. G, I, K, L, N och NN, av vilka vagnar litt. G äro täckta, de övriga öppna. Bland de senare äro en del såsom litt. L och I försedda med höga eller halvhöga väggar, under det att andra såsom litt. NN ej hava några väggar alls. Överredet vilar dels å vid långbalkarna fästa konsoler, dels å själva balkarna i underredet. Den utvändiga målningen är utförd med rödbrun färg. Å korgens sidor eller, då väggar saknas, å långbalkarna äro anbragta gjutna märktavlor, angivande vagnens littera, nummer, vikt, lastförmåga och golvyta. Vidare finnas bokstäverna »S. J.» samt å sådana vagnar, som få övergå till utlandet »Sverige» eller den med en triangel omgivna bokstaven T (»Transitvagnar»).

61. **Styckegodsvagnar litt. G3.** Vagnens stomme, som är utförd av järn, består av vertikala ståndare, som vid hörn och dörrar utgöras av vinkeljärn och för övrigt av U-järn. Ståndarna äro nedtill fastnitade dels vid konsoler och dels vid en ovanpå dessa fastnitad bottenram av T-järn. Upptill sammanhållas ståndarna av en takram av plåt, som dessutom uppbär bågformiga taksparrar av U-järn. Väggarna bildas av liggande bräder, fastskruvade vid ståndarna. Taket är likaledes av trä samt klätt med målad och fernissad hampväv. Å vardera vagnssidan är anbragt en å lösa rullar löpande skjutdörr, bestående av en i hörnen hopsvetsad vinkeljärnsram med brädfyllning.

De litt. G3-vagnar, som äro utrustade med broms, hava i ena ändan av vagnen en bromskupé eller bromskur, av vilka den förra upptager vagnens hela bredd. Utanför bromskupén finnes en plattform med övergångsbrygga samt barriär, utförd av plattjärn. Grindar finnas ej, utan förstänges plattformen på sidorna av skinnklädda kedjor med krokar och vid övergångsbryggan av en kasthake. Bromskupéns golv och väggar äro dubbla och mellan brädlagren är anbragt 3 mm tjock asfaltpapp.

Vagnarna äro regelbundet utrustade med inredning för transport av manskap och hästar.

62. **Grusboggivagnar litt. Io.** Vagnar litt. Io, av vilka en tvärsektion visas å bild 471, intaga en mellanställning mellan vanliga godsvagnar och tjänstevagnar, i det desamma med fördel kunna användas som trafikvagnar, men genom särskilda mekaniska anordningar dessutom äro synnerligen lämpliga att användas vid ballastning. I vagnsbottnen finnas nämligen rörliga luckor 2 och 6, vilka medelst hävstångsutväxling 3 och skruvhjul 4 kunna inställas i olika lägen från vid vagnsgaveln anbragta rattar. För lossning av ballast mellan rälerna användas luckorna 6 samt för ballastning utanför spåret luckorna 2 och den rörliga sidoväggen 1.

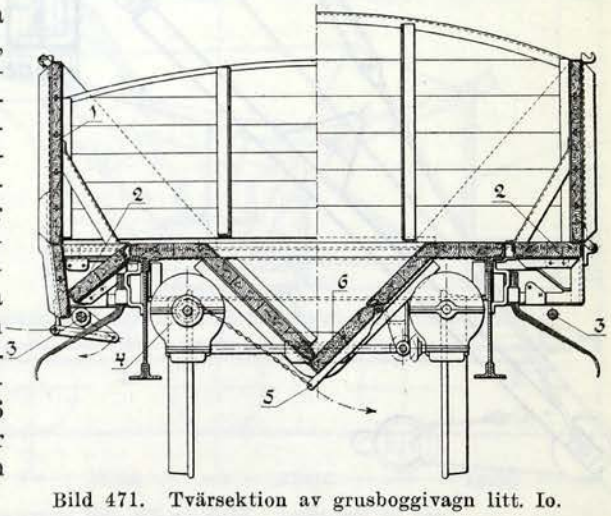
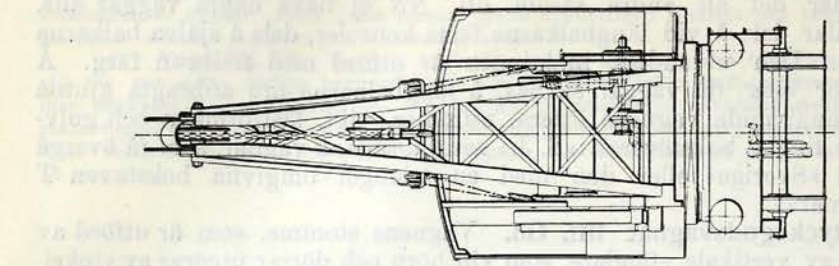


Bild 471. Tvärsektion av grusboggivagn litt. Io.

Ur Trafikverket museets samlingar. Sveriges järnvägsmuseum, Trafikverket



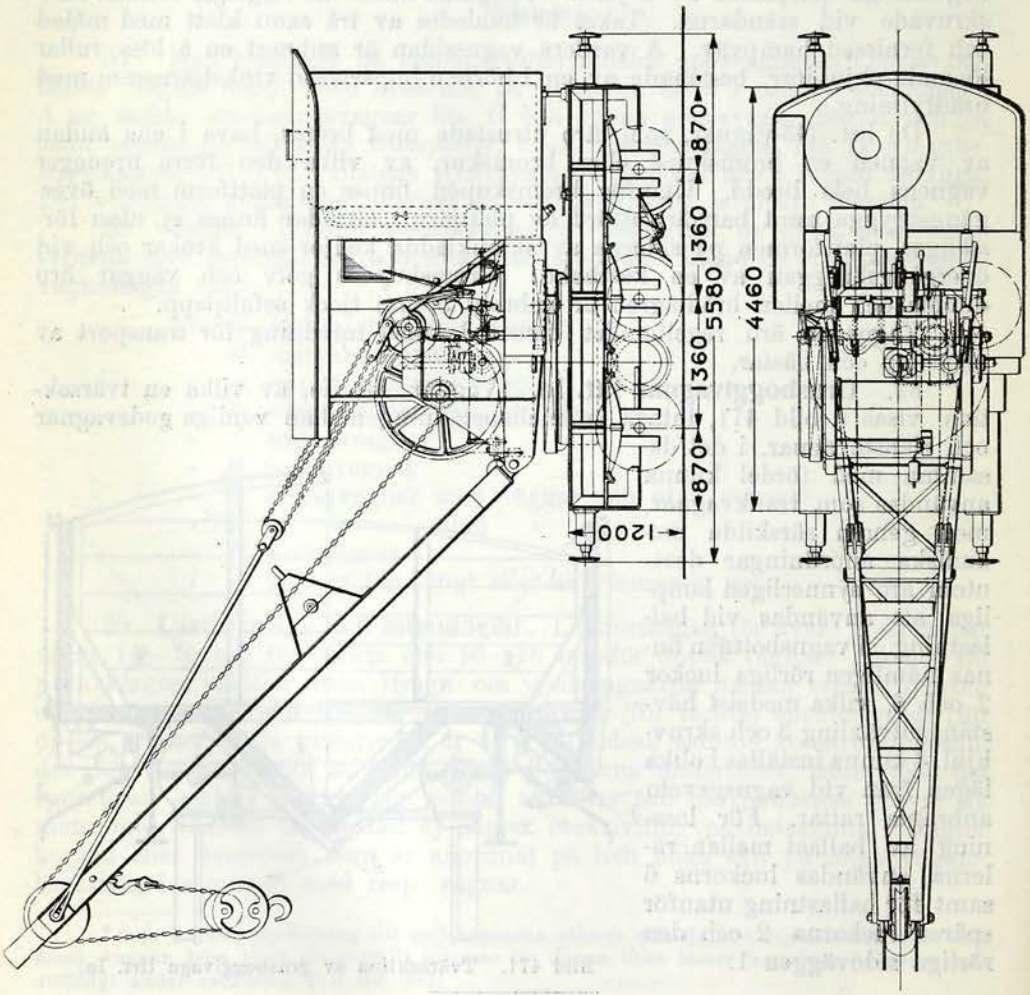


Bild 472. Ångkranvagn litt. Q2 nr 1071.
Lyftkraft 10 ton.

Trafikverket museers samlingar · Sveriges Järnvägsmuseum · Trafikverket

D. Tjänstevagnar (»Specialvagnar»).

63. Tjänstevagnarna begagnas för ägande järnvägens eget behov samt äro allt efter sitt ändamål av så vitt skilda typer, att någon allmängiltig beskrivning av desamma ej torde kunna åstadkommas. De flesta tjänstevagnar betecknas med huvudlitteran Q, till vilken bl. a. höra kranvagnar litt. Q2, justeringsvagnar litt. Q3, gastransportvagnar litt. Q4, slipersimpregneringsvagnar litt. Q5, grävmaskiner litt. Q8, broprovningsvagnar litt. Q9, kraftvagnar litt. Q11 och cisternvagnar litt. Q13. Rörande broprovningsvagnar hänvisas till sid. 364. Till tjänstevagnar höra dessutom snöplogar, snöslungare och motordressiner.

a. Kranvagnar.

64. Kranvagnarna (litt. Q2) äro för närvarande till antalet nio, av vilka sju äro anordnade för handkraft och två för maskinkraft. Till de förra hör den äldsta, som är tvåaxlig och har en lyftkraft av 5 ton. Den är uppställd på en med vagnens underrede vridbart förenad brygga och försedd med en motvikt, som balanserar lasten. Med grova kedjor och kloformiga hakar kan vagnen förankras vid rälerna. En annan kranvagn har ävenledes 5 tons lyftkraft, men drives densamma av en fotogenmotor, som även kan användas för framförande av kranvagnen och ett par med denna sammankopplade vagnar.

De övriga kranarna, som äro treaxliga, hava en lyftkraft av 10 ton vardera. Den äldsta av dessa, bild 472, drives med ånga. Såväl kranen

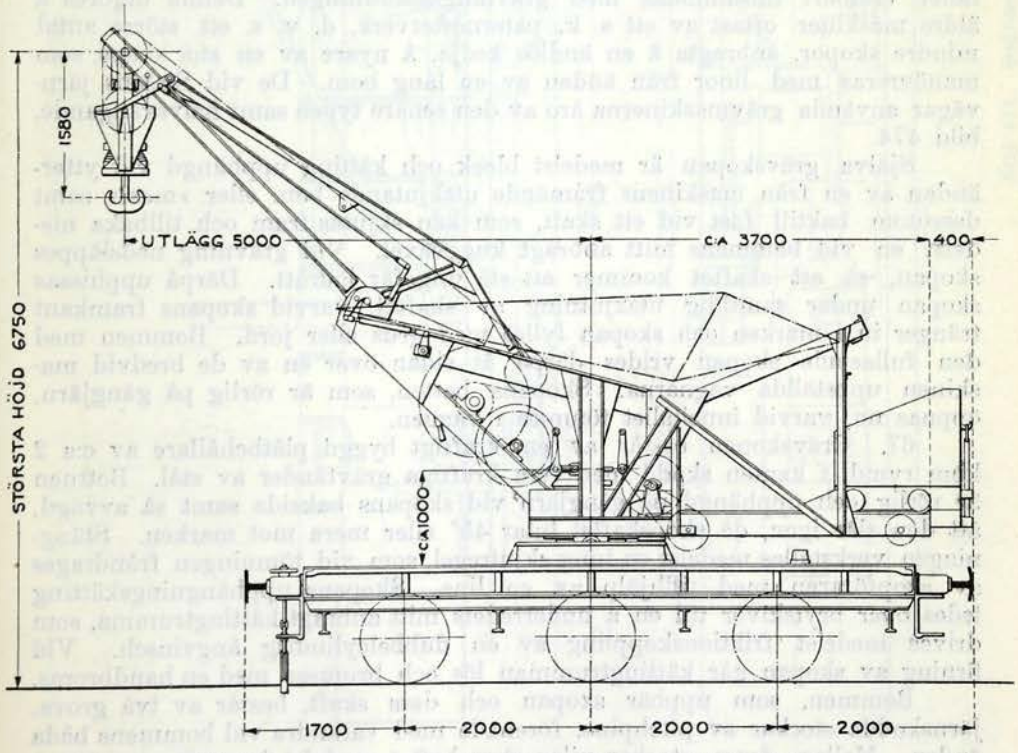


Bild 473. Handkranvagn litt. Q2 nr 1072. Lyftkraft 10 ton.

Trafikverket museets samlingar © Sveriges Järnvägsmuseum / Trafikverket

som ångpanna och ångmaskin äro monterade på en brygga, som kan vrida sig kring ett centrum i vagnens underrede. Å vagnsaxlarna äro uppsatta kugghjul, med vilka axlarna kunna kringvridas medelst maskinkraft och vagnen därigenom förflyttas med lasten hängande i kroken. Ett särskilt spel finnes för kranarmens höjande och sänkande. All manövrering av kranen sker med maskinkraft.

Av de sex 10-tons handkranarna äro fem av den å bild 473 visade typen. Kranens fackverk består av två huvuddelar, av vilka den ena, som uppbär spel för hissning och vridning, är vridbart förbunden med underredet och den andra, som uppbär lyftblocket, medelst spelet kan på rullar skjutas fram och tillbaka på den vid underredet fästa delen.

65. **Skötsel av kranvagnar.** För skötseln av de olika kranarna gälla för varje typ speciella föreskrifter. Som allmän regel gäller, att kranvagnen före användningen omsorgsfullt fastlåses vid rälerna med därför avsedda anordningar, att mellanlägg anbringas ovanför fjädrarna och att domkrafterna anbringas på lämpligt sätt. Där rörlig motvikt finnes, skall denna före kranens användning för lyftning av tyngre föremål anbringas i sitt ytterläge samt efter användningen införas och säkert fastgöras i sitt innerläge.

b. Grävmaskiner.

66. Grävmaskinerna (litt. Q8) äro antingen *halvsvängande* med grävningsanordningen vridbar en rät vinkel eller något mera åt ömse sidor om mittläget eller *rundsvängande*, med helt omsvängbar grävningsanordning. Hissmaskineriet är i förra fallet fast förbundet med maskinens underrede, i senare fallet vridbart tillsammans med grävningsanordningen. Denna utgöres å äldre maskiner oftast av ett s. k. paternosterverk, d. v. s. ett större antal mindre skopor, anbragta å en ändlös kedja, å nyare av en stor skopa, som manövreras med linor från ändan av en lång bom. De vid Statens järnvägar använda grävmaskinerna äro av den senare typen samt halvsvängande, bild 474.

Själva grävskopan är medelst block och kätting upphängd vid ytterändan av en från maskinens framände utskjutande bom eller »mast» samt dessutom baktill fäst vid ett skaft, som kan skjutas fram och tillbaka medelst en vid bommens mitt anbragt kuggväxel. Vid grävning nedsläppes skopan, så att skaftet kommer att stå ungefär lodrätt. Därpå upphissas skopan under samtidig utskjutning av skaftet, varvid skopans framkant tränger in i marken och skopan fylles med grus eller jord. Bommen med den fullastade skopan vrides därpå åt sidan över en av de bredvid maskinen uppställda vagnarna. Skopans botten, som är rörlig på gångjärn, öppnas nu, varvid innehållet tömmes i vagnen.

67. Grävskopan består av en kraftigt byggd plåtbehållare av c:a 2 kbm rymd, i kanten skodd med fyra kraftiga grävtänder av stål. Bottnen är rörlig och upphängd på gångjärn vid skopans baksida samt så avvägd, att den slår igen, då skopskaftet lutar 45° eller mera mot marken. Stängningen verkställes medelst en tung skjutregel, som vid tömningen frändrages av skopföraren med tillhjälp av en lina. Skopans upphängningskätting ledes över brytskivor till en å underredets mitt anbragt kättingtrumma, som drives medelst friktionskoppling av en dubbelcylindrig ångvinsch. Vid firning av skopan går kättingtrumman lös och bromsas med en handbroms.

Bommen, som uppbär skopan och dess skaft, består av två grova, järnskodda stockar av pitchpine, förenade med varandra vid bommens båda ändar. Mellan dessa stockar vilar skopskaftet medelst kuggstänger mot å

Digitaliserat av Riksantikvarieämbetets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

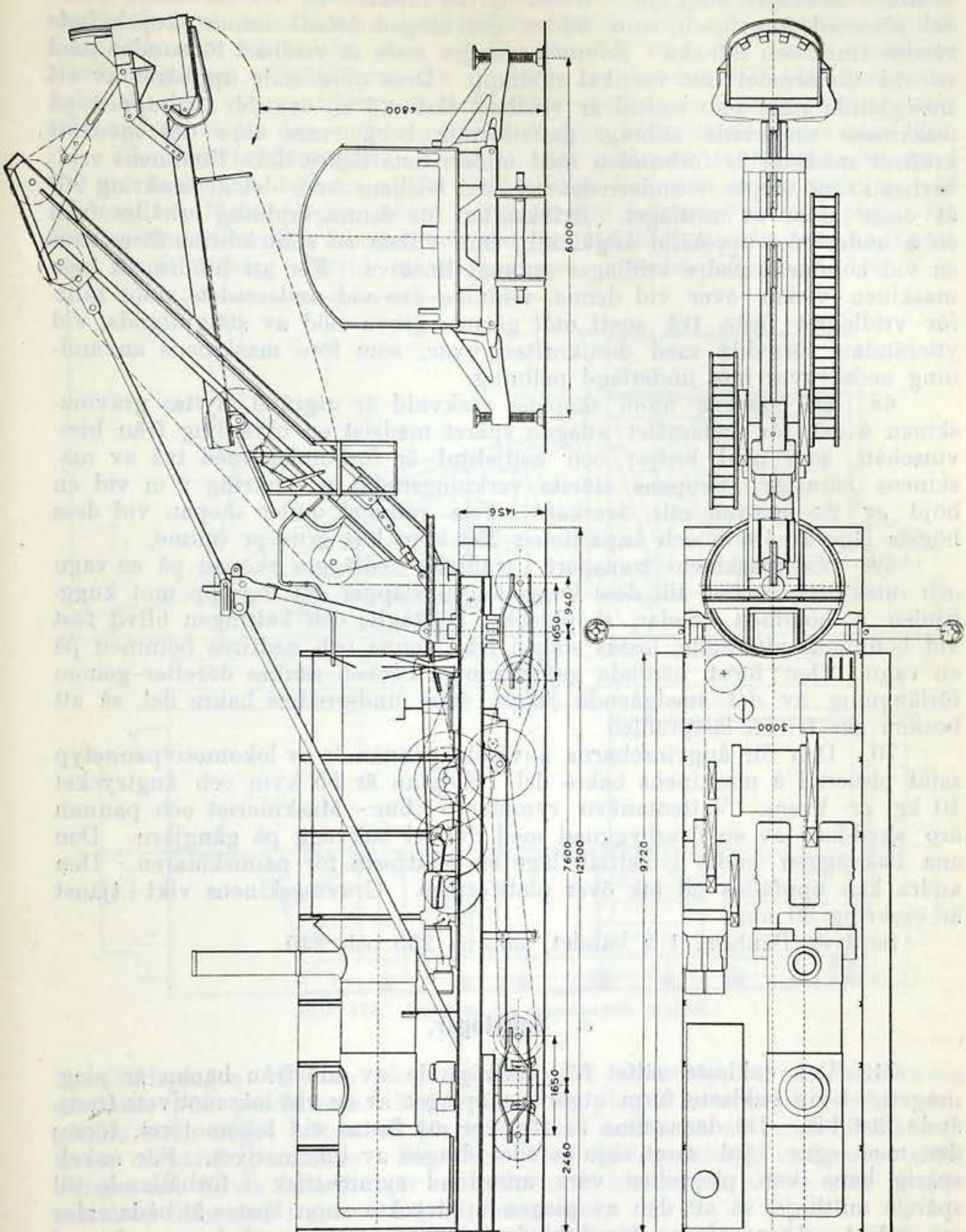


Bild 474. Grävmaskin litt. Q8.

bommen anbragta kugghjul. Dessa drivas medelst en vid bommens nedre del placerad ångvinsch, som under grävningen åstadkommer skopskaftets rörelse fram och tillbaka. Bommens nedre ände är vridbart förbunden med en vid underredet fäst vertikal stödtapp. Dess övre ände uppbäres av ett snedgående stag, som nedtill är vridbart fäst vid en ovanför stödtappen på maskinens underrede anbragt gaffelformig bock, vars övre del med ett kraftigt snedstag är förbunden med underredets bakre del. Bommens vridbarhet kring tappen i underredet och vid bockens övre del är omkring 90° åt ömse sidor av mittläget. Drivkraften för denna vridning erhålles från en å underredet uppställd ångvinsch, från vilken en ståltrådslina föres runt en vid bommens nedre vridlager anbragt linskiva. För att hindra att hela maskinen vickar över vid denna vridning äro vid underredets sidor mittför vridlagret fästa två snett utåt gående grova stöd av stålgjutgods, vid ytterändan försedda med domkraftsskruvar, som före maskinens användning nedskruvas mot underlagd pallning.

68. Då marken inom skopans räckvidd är utgrävd, flyttas grävmaskinen å det för ändamålet utlagda spåret medelst en utväxling från hissvinschen, som med kedjor och kedjehjul är förbunden med två av maskinens bäraxlar. Skopans största verkningsradie är omkring 9 m vid en höjd av 2.5 m över räls överkant. Fria rummet under skopan vid dess högsta läge är 4.8 m och kapaciteten 250 kbm löst grus pr timme.

69. Vid maskinens transport i trafiktåg nedlägges skopan på en vagn och utskjutes skaftet, till dess kuggstången släpper sitt ingrepp mot kugghjulen å bommen. Sedan skopblocket borttagits och kättingen blivit fäst vid bommens ytterände, lossas stagen från denna och nedfiras bommen på en vagn. Den förut nämnda gaffelformiga bocken sänkes därefter genom förlängning av det snedgående staget från underredets bakre del, så att bocken går fri för lastprofilen.

70. Den för ångvinscharna använda pannan är av lokomotivpannetyp samt placerad å maskinens bakre del. Eldytan är 55 kvm och ångtrycket 10 kg pr kvcm. Vattentanken rymmer 6 kbm. Maskineriet och pannan äro skyddade av en överbyggnad med dubbel bakvägg på gångjärn. Den ena bakväggen bildar i nedfällt läge en plattform för pannskötaren. Den andra kan uppfällas till tak över plattformen. Grävmaskinens vikt i tjänst är omkring 80 ton.

Se även Banlära, 1: a bandet, sidorna 235 och 240.

c. **Snöplogar.**

71. Det enklaste sättet för bortröjande av snö från banan är plogningen. I sin enklaste form utgöres snöplogen av en vid lokomotivets framände fäst bill. Då densamma är för stor att fästas vid lokomotivet, förses den med egna hjul samt skjutes eller drages av lokomotivet. För enkelspårig bana kan plogbillen vara anordnad symmetrisk i förhållande till spårets mittlinje, så att den av plogen upptryckta snön kastas åt båda sidor om spåret. Avses plogen för dubbelspårig bana, bör den helst vara byggd ensidigt, så att snön kastas till den från det andra spåret belägna sidan.

Dylika snöplogar förmå dock blott att genomtränga snölager av ej allt för stort djup. Vid mäktigare snölager, ävensom vid hårt packad eller frusen snö lyftas de ofta av spåret, fastna eller orsaka t. o. m. urspårningar av efterföljande fordon. På flera håll användas därför särskilda maskiner för att bana väg genom snön, s. k. roterande snöplogar eller snöslungare.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

72. **Snöbillar.** Snöbillar eller gardjärnsplogar ha till ändamål att bortskaffa den på och närmast intill rälerna fallna snön och uppsättas vintertiden på alla lokomotiv, som ej äro försedda med den nedan beskrivna Norrlandsplogen. Snöbillarna (Se Banlära, 1: a bandet, sid. 446) fästas medelst skruvar vid gardjärn och buffertbalk med axeln i sned riktning utåt från spåret, så att den snö, som träffas av dem, kommer att kastas snett utåt.

73. **Norrlandsplogen.** Å linjer, där rådande snöförhållanden göra de nu beskrivna billarna alltför otillräckliga har man infört verkliga, vid lokomotivet fästa plogar, bland vilka särskilt märkas Frænkels plog. Då dennas fästande vid lokomotivet medför åtskilligt besvär, enär buffertar och draginrättning därvid måste nedtagas, infördes efterhand den s. k.

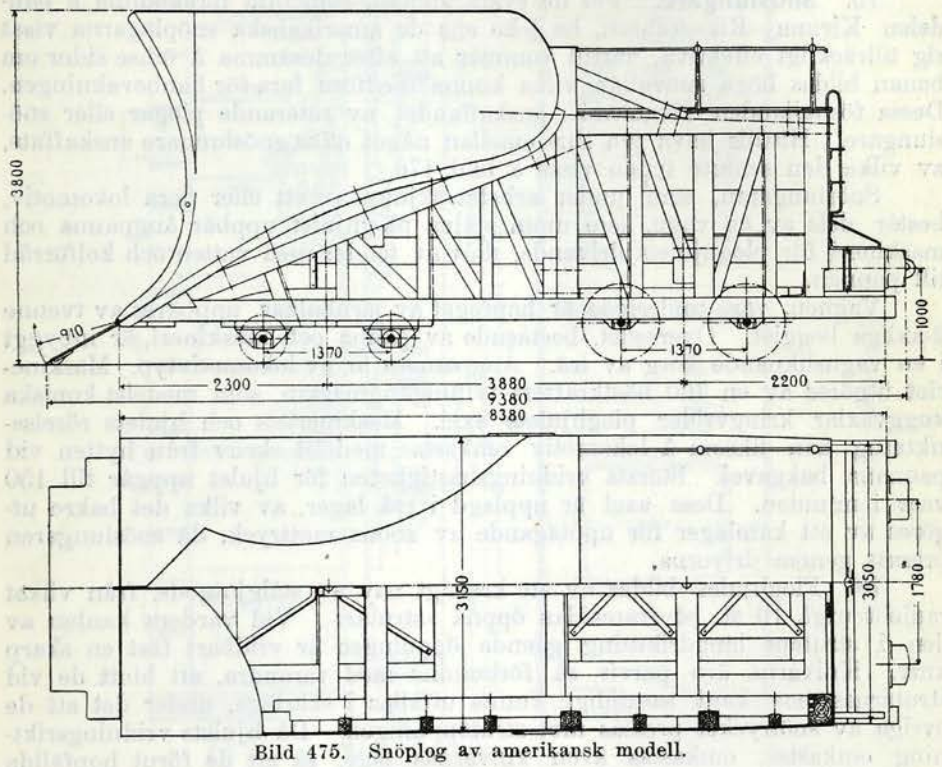


Bild 475. Snöplog av amerikansk modell.

Norrlandsplogen. Denna plog upphänges i skruvkopplet och fastskruvas därjämte vid gardjärnen. Nedre delen av plogen är svängd framåt, varigenom snön något lyftes och plogen tryckes nedåt, så att faran för lokomotivets urspårning minskas. Den övre delen är framåtböjd, varigenom snön tvingas att delvis falla framåt och således förhindras att skjuta över plogen och åter falla ned i spåret bakom densamma.

74. **Amerikanska snöplogar.** För att genomtränga höga snödrivor fordras vida högre och kraftigare plogar än de å lokomotiven fästa, och användas för detta ändamål snöplogar på hjul av amerikansk modell, bild 475, vilka vid användningen skjutas av ett eller flera lokomotiv.

Plogytan fortsättes vid nedre kanten av tre plåtar, vilka med gångjärn äro fästa vid plogen. Den mellersta plåten stöder, när den är nedfälld, mot rälerna med två å undersidan anbragta glidklotsar av stål. Sido-

Ur Trafikverket, Museets samlingar, Stockholm, Järnvägsmuseum, Trafikverket

plåtarna gå i sitt nedfällda läge utanför fria rummet och måste därför slås upp, när plogen passerar plattformar eller andra hinder. Plogspetsens överdel är något framåtböjd för att hindra snön att stiga över densamma. Bakom plogskärmen äro anbragta längsgående sidoväggar, vilka tillpressa den undanplogade snön, så att den icke kan rasa ned i spåret efter plogen. Plogarna, som äro av två något olika typer, uppbäras av två 2-axliga boggier, vilka å de äldre plogarna äro utförda av trä, men å nyare plogar av järn. De äldre plogarna äro även i övrigt av trä, men de nyare delvis (stommen) av vinkeljärn och plåt. De äldre plogarna väga 11.5 ton och de nyare 14.3 ton. För att öka trycket mot spåret äro de försedda med en ballast av räler till en vikt av 4 à 5 ton.

75. **Snöslungare.** Vid de svåra snöfall, som ofta förekomma å bandelen Kiruna—Riksgränsen, ha icke ens de amerikanska snöplogarna visat sig tillräckligt effektiva, vartill kommer att efter desamma å ömse sidor om banan bildas höga snövallar, vilka kunna medföra fara för banbevakningen. Dessa förhållanden föranledde anskaffandet av roterande plogar eller snöslungare. Hittills hava två sins emellan något olika snöslungare anskaffats, av vilka den senaste typen visas å bild 476.

Snöslungaren, som under arbetet skjutes av ett eller flera lokomotiv, består dels av en vagn, som utom själva ploghjulet uppbär ångpanna och maskineri för ploghjulets drivande, dels av tender med vatten och kolförråd till pannan.

Vagnen, vars underrede är hopfogat av järnbalkar, uppbäres av tvenne 2-axliga boggier. Överredet, bestående av panna och maskineri, är inbyggt i en vagnsliknande korg av trä. Ångpannan är av lokomotivtyp. Maskineriet utgöres av en 700 hästkrafters tvillingångmaskin, som medelst koniska kuggväxlar kringvrider ploghjulets axel. Maskineriets och hjulets rörelseriktning kan liksom å lokomotiv omkastas medelst skruv från hytten vid pannans bakgavel. Största vridningshastigheten för hjulet uppgår till 150 varv i minuten. Dess axel är upplagd i två lager, av vilka det bakre utgöres av ett kamlager för upptagande av snöns mottryck, då snöslungaren pressas genom drivorna.

76. Ploghjulet bildas av ett kraftigt nav av stålgjutgods, från vilket radiellt utgå 10 st. på framsidan öppna »strutar». Vid vardera kanten av den i strutens längdriktning gående öppningen är vridbart fäst en skarp kniv. Knivarna äro parvis så förbundna med varandra, att blott de vid strutarnas ena kant samtidigt kunna utfällas i skärläge, under det att de övriga av snötrycket pressas mot strutöppningen. Då hjulets vridningsriktning omkastas, omkastas även knivarnas läge, så att de förut hopfällda knivarna börja arbeta och de utfällda knivarna hopfällas.

Hjulet omslutes av en plåtkåpa, försedd med en öppning upptill. Denna öppning täckes delvis av en ställbar huv, vilken inställes inifrån maskinrummet. Genom centrifugalkraften slungas snön mot hjulets omkrets och kan genom omställning av plåthuven samtidigt med förändring av hjulets vridningsriktning utkastas åt vilken sida om spåret som helst.

77. Snöslungaren får av de påskjutande lokomotiven ej föras fram för fort, emedan knivhjulet då ej hinner nog hastigt undanskaffa snömassorna framför snöslungaren, utan dessa komma att delvis skjutas framför densamma, sammanpacka sig och stoppa knivhjulet. Hastigheten vid största varvantal hos plogen får ej överstiga 13.5 km i timmen.

Genom hålet upptill i kåpan kring ploghjulet utslungas snön i en sammanhängande stråle från 30 till 70 m åt sidan, varigenom uppkomsten av de farliga snövallarna på sidan om banan undvikes. Se bild å sid. 408.

Ur Trafikverket Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

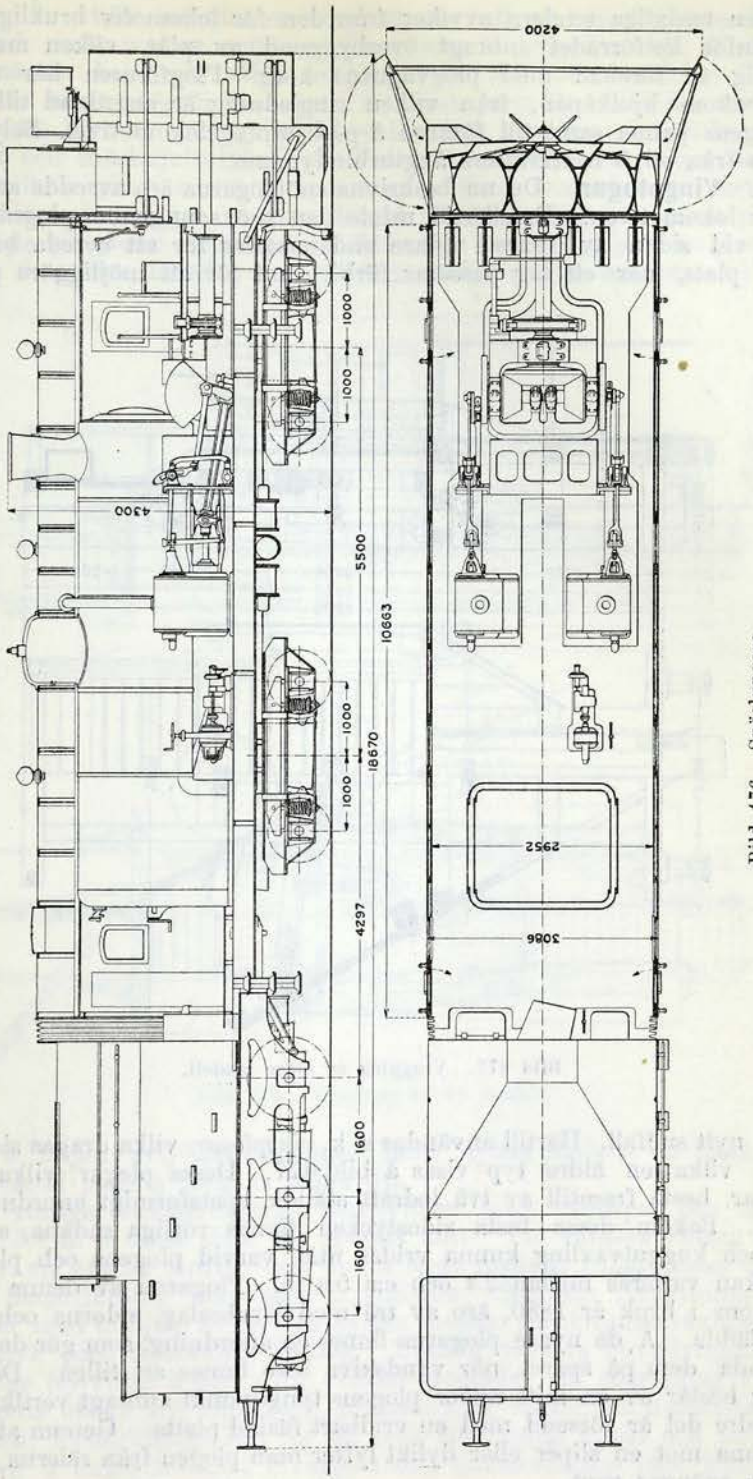


Bild 476. Snöslungare.

Ur Trafikverket Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum / Trafikverket

Den treaxliga tendern avviker från den för lokomotiv brukliga genom en ovanför kolförrådet anbragt överbyggnad av plåt, vilken medelst en läderbälg är förenad med plogvagnens korg. Plogföraren har sin plats strax bakom hjulkåpan, från vilken ringledning är anordnad till eldaren för plogens panna samt till föraren å påskjutningslokomotivet. Belysningen erhålles från en 5 hästkrafters ångturbindynamo.

78. **Vingplogar.** De nu beskrivna snöplogarna äro avsedda att skjutas framför lokomotiven. Emellertid måste den snö, som genom plogning blivit hopad vid sidan av spåret, vidare undanskaffas för att bereda banbevakningen plats, när ett tåg passerar förbi, samt för att möjliggöra plogning

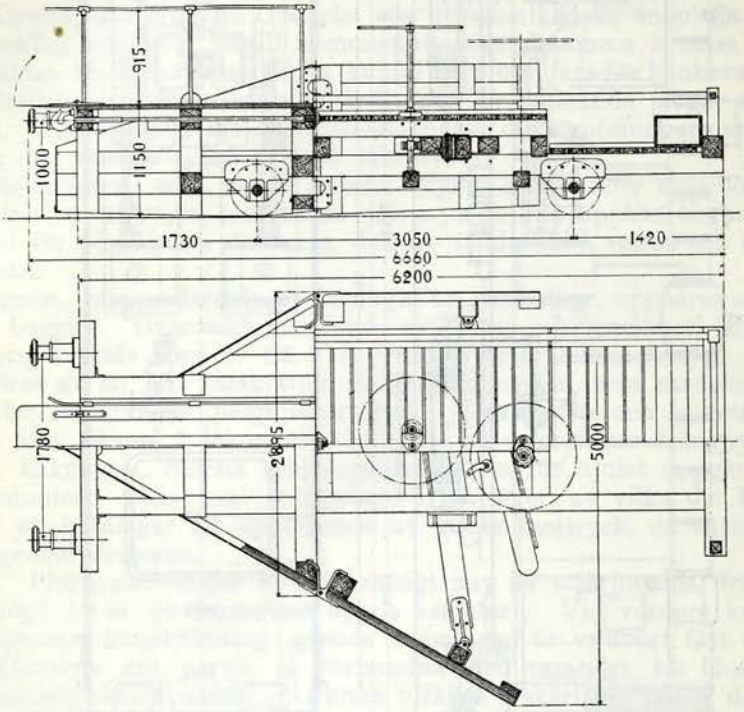


Bild 477. Vingplog av äldre modell.

vid ett nytt snöfall. Härtill användas s. k. *vingplogar*, vilka dragas sist i tåget och av vilka en äldre typ visas å bild 477. Dessa plogar, vilka vila på två axlar, bestå framtill av två lodrätt ställda, spetsformigt anordnade sidostycken. Bakom dessa fasta sidostycken finnas rörliga sådana, som med rattar och kuggutväxling kunna vridas utåt, varvid plogens och plogfårans bredd kan varieras mellan 2.3 och c:a 5.0 m. Plogarna av denna typ, som först kom i bruk år 1880, äro av trä med järnbeslag, sidorna och spetsen plåtbeklädda. Å de nyare plogarna finnes en anordning, som gör det möjligt att vända dem på spåret, när vändskiva icke finnes att tillgå. Denna anordning består av en mitt under plogens tyngdpunkt anbragt vertikal skruv, vars nedre del är försedd med en vridbart fästad platta. Genom att skruva ned denna mot en sliper eller dylikt lyfter man plogen från rälerna, varefter den kan svängas runt.

Ur Trafikverket Museers Samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

79. År 1915 infördes en vingplog av helt ny typ, bilderna 478 och 479. Med undantag av manöverhytten, som är byggd av trä, är den nya plogen nästan helt och hållet av järn, i det stommen består av U-balkar och L-järn samt plogvingarna av 5 à 7 mm järnplåt. Vid den fasta plogdelens nedre kant är anbragt en isbrytare, som manövreras från hytten medelst ratt och snäckhjulsutväxling. Vid själva spetsen av plogen finnes en kring vertikala gångjärn rörlig »nosvinge», vilken användes vid snöröjning å bangårdar. Nosvingen inställes därvid i förlängningen av endera plogytan å den fasta plogdelen samt fästes i detta läge med tillhjälp av en järnsträva. Den kan dessutom inställas i ett mittläge utefter spårets mittlinje. Vid snö-

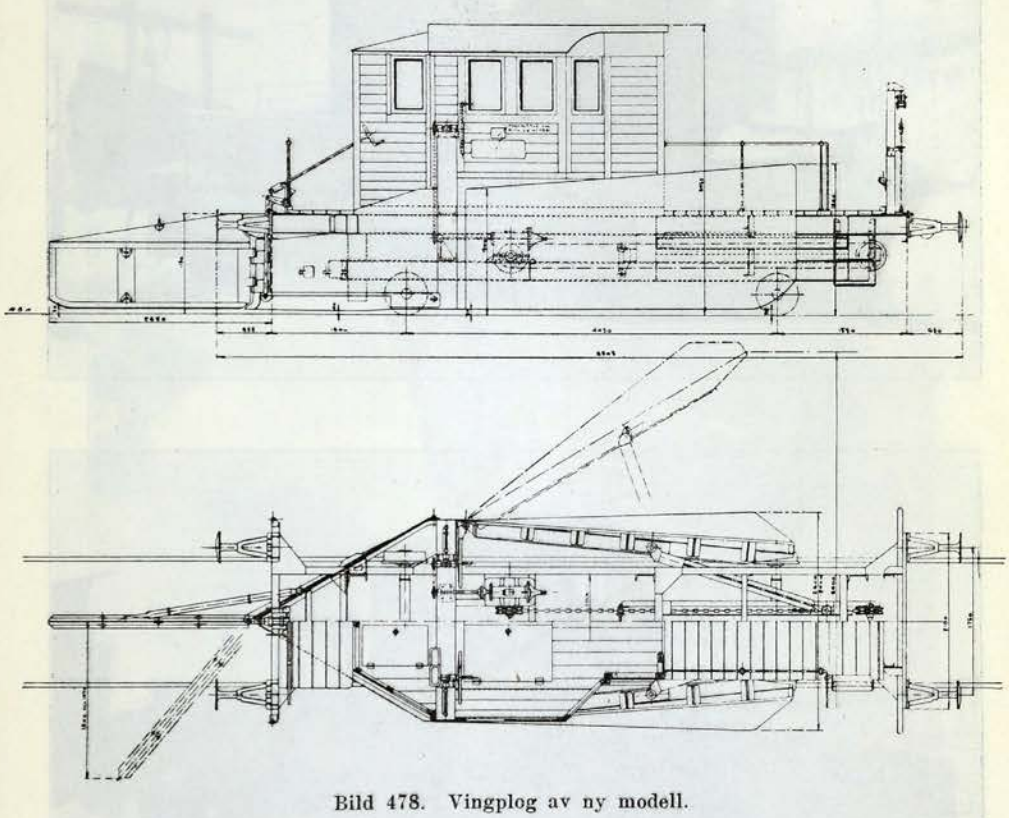


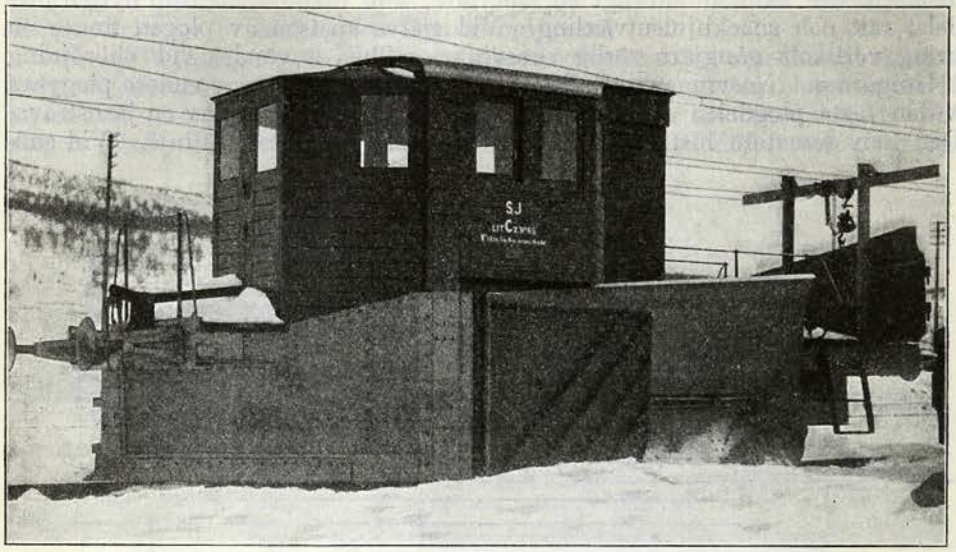
Bild 478. Vingplog av ny modell.

röjning å linjen avlyftes nosvingen samt flyttas medelst ett blocktyg till därför avsedd plats å plogens bakre del.

De rörliga huvudvingarna manövreras med handspel och nå i sitt ytterläge 3.2 m å ömse sidor om spårets mitt. Vid vardera vingen är vridbart fäst en kraftig sträva, vars andra ände medelst rullar glider utefter i plogens längdriktning anordnade styrlinjaler. Strävans förflyttning utefter dessa sker med tillhjälp av en från hytten medelst snäckhjulsutväxling driven kättingskiva med tillhörande kätting. Utanför vardera huvudvingen finnes en bivinge (ej visad å bild 478), vilken användes vid snöröjning å linjen. Å bivingens utsida äro vinkeljärn pånitade i 45° vinkel mot horisontalplanet, dels såsom förstärkning, dels för att leda snön snett uppåt och utåt. Vid snöröjning å linjen inställas bivingens och huvudvingens yttre kant på ett avstånd av 2.5 m från spårets mitt.

Ur Trafikverkets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

80. **Spårrensare.** Spårrensaren, vilken liksom vingplogen anbringas sist i tåget, utgöres av tvenne skrapor av plåt, anbragta på en ram tätt över rälerna och sträckande sig ned på dessas insidor (Se Banlära, 1:a bandet, sid. 446). Skrapornas bakre del är bågformigt uppböjd och riktad snett utåt



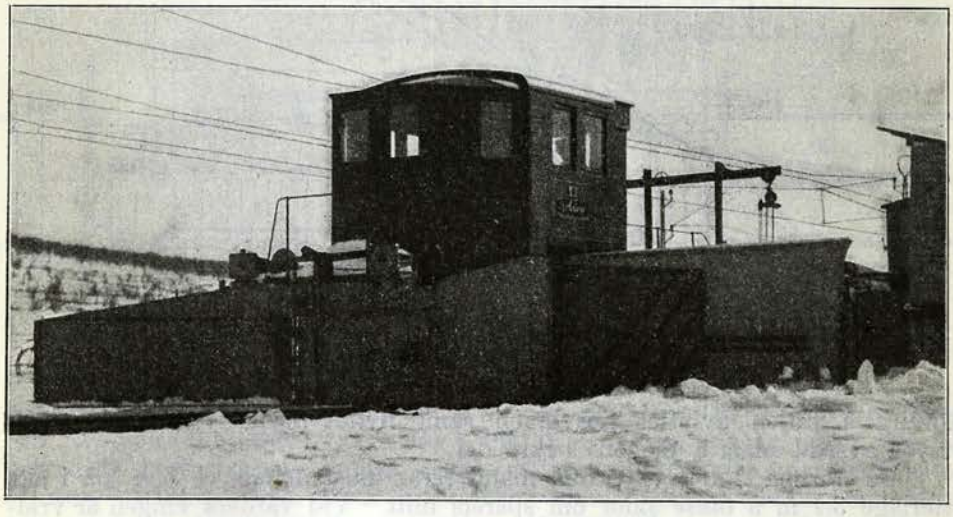


Bild 479 a och b. Vingplog av ny modell med avtagen, resp. uppsatt nosvinge.

och bakåt, varigenom snön från rälernas innersida kastas ut på sidan om spåret. Spårrensaren är av stor praktisk betydelse, enär den användes för att bortskaffa den snö, som samlar sig vid insidan av rälerna, och vilken om den ej bortskaffades, småningom skulle allt mera sammanpackas av hjulflänsarna, så att hjulen kunde upplyftas från rälerna och urspårning bli följden.

Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

81. **Snölastningsvagn.** För snöns avlägsnande från bangårdar användas med fördel vingplogar med påsatt nosvinge och långt utfälld sidovinge, medelst vilka snön undanplogas från spår till spår, så att densamma slutligen kan hopföras till en vall utanför yttersta spåret. När detta förfaringssätt ej lämpligen kan användas, upplastas den mellan spåren hopplogade snövallen för hand i öppna vagnar för att bortköras från bangården och tippas på lämplig plats utanför denna. För att minska den höga kostnaden

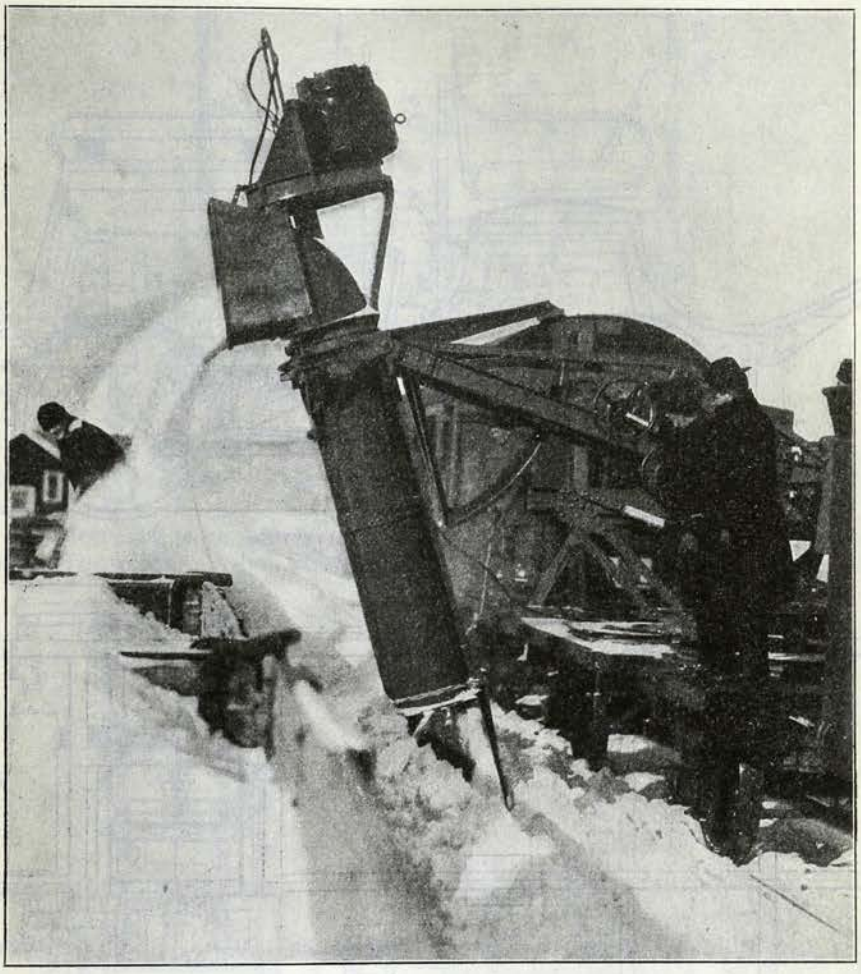


Bild 480. Snölastningsvagn.

för snöns upplastning för hand har vid Statens järnvägars Centralverkstäder byggts den å bild 480 visade snölastningsvagnen. Dennas mest i ögonen fallande del är en stor tub av plåt, som medelst en lavettartad anordning kan inställas i olika lägen. Inuti densamma finnes en skruvsnäcka av plåt, som kringvrides av en kraftig, vid tubens ena ända anbragt elektromotor. Vid tubens motsatta ände finnes en sidoöppning, i vilken snön inpressas vid vagnens rörelse för att därefter av den hastigt roterande skruven uppsugas från snövallen till tubens övre del, där densamma genom ett

Ur Trafikverket museets samlingar - Swedish Railway Museum / Trafikverket

sidouttag tömmes i vagnar, som för ändamålet äro uppställda å bredvidliggande spår.

Strömmen till skruvmotorn och till den för vagnens framdrivande avsedda motorn erhålles från en i en maskinhytt vid ena vagnsänden placerad generator, som drives av en 48 hästkrafters Penta-motor.

Snölastningsvagnens kapacitet är c:a $^1/_2$ kbm upplastad snö pr sek.

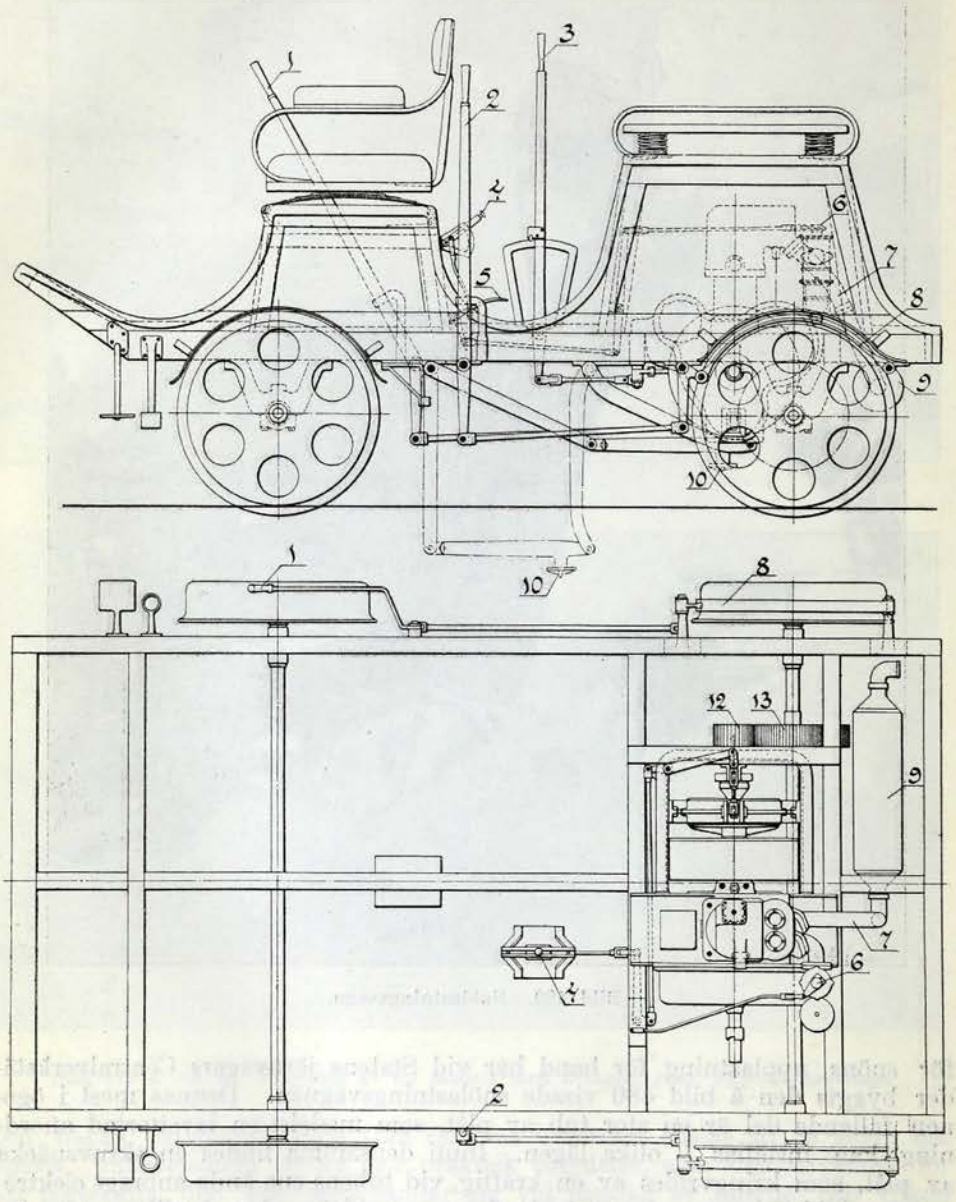


Bild 481. Scania-Vabis' encylindriga motordressin.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

d. Motordressiner.

Scania-Vabis' dressin.

82. Anordningen av denna motordressin framgår av bilderna 481 och 482. Den väger ungefär 550 kg och drives av en 1-cylindrig, stående bensinmotor. Motorns effekt är å äldre dressiner 4, å nyare $6^1/_2$ hästkrafter.

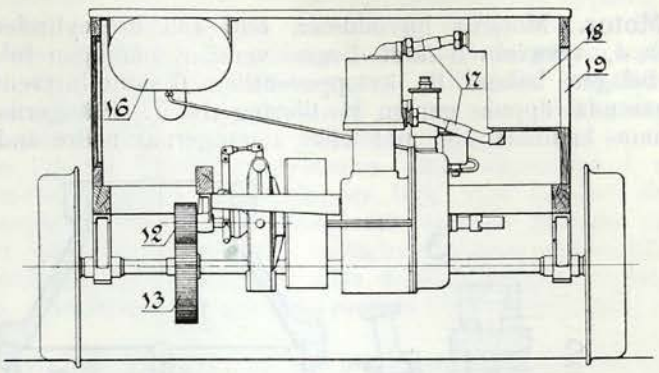


Bild 482. Scania-Vabis' encylindriga motordressin.

Korgen är försedd med tvenne på fjädrar vilande säten, vartdera med plats för 3 personer. Främre sätet är stoppat, skinnklätt och försett med fotsack.

Underredet, som består av en ram av askträ med i hörnen fastbultade, dubbla knutplåtar, vilar stumt mot axellagren. Bromsen är utförd som

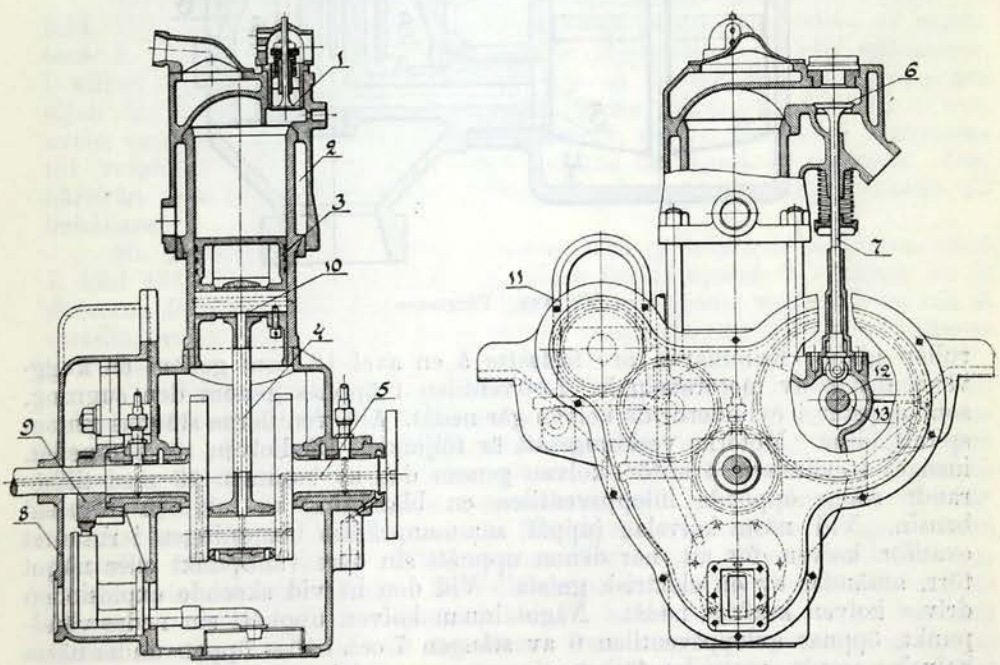


Bild 483. Motor till Scania-Vabis' motordressin.

Ur Trafikverket Institutets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

bandbroms verkande på bakhjulen. Den manövreras medelst spakar 1 och 2, den ena vid förareplatsen, den andra vid framsätets högra sida. För dressinens vändning finnes en anordning, som å bild 481 visas i uppfällt läge. I nedfällt läge antydes densamma med streckprickade linjer. Vid vändapparatens nedfällning tryckes spetsen 10 mot en sliper, varefter dressinen väges upp på spetsen, balanseras, vrides runt och nedsättes på rälerna i omvänt läge. Vändningen kan utföras av två man, sedan nödig vana erhållits.

83. **Motor.** Motorns huvuddelar, bild 483, äro cylindern 2, kolven 3, vevstaken 4, vevaxeln 5 samt diverse ventiler, nämligen inloppsventilen (å bilden belägen bakom 6), avloppsventilen 6 samt luftventilen 1. De båda förstnämnda öppnas genom ventilstängerna 7. Stängerna erhålla sin rörelse genom kammar 13, mot vilka i stängernas nedre ändar anbragta

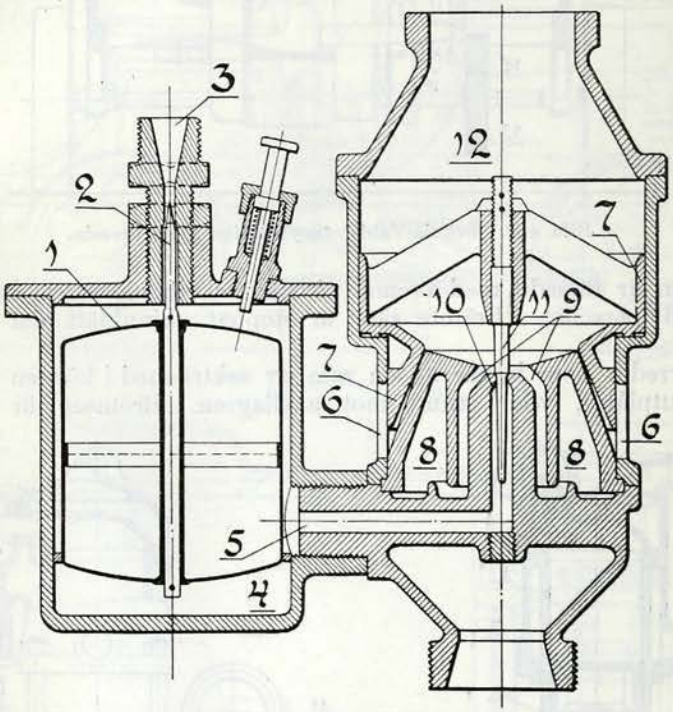


Bild 484. Förgasare.

rullar glida. Kammarna äro fastsatta å en axel 12, som genom en kuggväxel drives av motoraxeln 5. Luftventilen 1 öppnas genom den sugning, som uppstår i cylindern, då kolven går nedåt. Alla ventilerna stängas genom spiralfjädrar. Motorns verkningssätt är följande. Då kolven rör sig nedåt, insuges i cylindern ovanför kolven genom den av kammen 13 med tillhörande stång öppnade inloppsventilen en blandning av luft och förgasad bensin. Vid nästa kolvslag (uppåt) sammanprässas blandningen i rummet ovanför kolven för att, när denna uppnått sin övre vändpunkt eller något förr, antändas av en elektrisk gnista. Vid den härvid skeende explosionen drives kolven kraftigt nedåt. Något innan kolven uppnått sin nedre vändpunkt, öppnas avloppsventilen 6 av stången 7 och hålles öppen under nästa kolvslag uppåt, varunder förbränningsgaserna utdrivas. Av det sagda fram-

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

går, att endast en kraftimpuls erhålles för vart fjärde slag av kolven, varför motorn säges arbeta i fyrtakt, samt att, eftersom in- och avloppsventilen öppnas för vart fjärde slag av kolven eller för vart annat av vevaxeln 5, kamaxeln 12, som reglerar ventilernas rörelse, endast får gå hälften så fort som vevaxeln.

Motorns styrka och hastighet regleras medelst en å förgasaren (se nedan) anbragt pådragningsventil 6, bild 481, samt genom den ovan nämnda luftventilen å motorn. Storleken av pådragningsventilens öppning regleras för hand från förareplatsen genom inställning av spärren 4. En kortare avstängning eller minskning av pådraget erhålles även genom nedtryckning av trampan 5. Luftventilen är självverkande. Fjädern, som stänger luftventilen, är så hårt spänd, att ventilen ej öppnar, om pådragningsventilen är fullt öppen och motorn ej rusar. Minskas insläppningen av den explosiva blandningen genom pådragningsventilen, ökas sugningen i cylindern, så att luftventilen öppnas och insläpper luft, som ersätter den minskade mängden explosiv blandning. Härigenom minskas tydligen explosionstrycket, varför motorns styrka och hastighet regleras genom att medelst pådragningsventilen insläppa större eller mindre mängd explosiv blandning i cylindern. Kraftöverföringen från motorn till drivaxeln sker medelst kuggväxlar.

84. **Kylning.** Till följd av den höga temperaturen inuti motorcylindern måste denna kylas, vilket sker genom att låta vatten cirkulera mellan cylinderns dubbla väggar. Kylaren 18, bild 482, är anbragt under bakre sätet och utgöres av ett kärl med kamflänsrör. Kärlet avkyles av yttre luften, som inkommer genom en med lucka försedd öppning 19 i korgens sida. Kylaren, som genom rören 17 står i förbindelse med vattenrummet kring cylindern, är så placerad, att vattnet cirkulerar till följd av dess upphettning i motorn och avkylning i kylaren.

85. **Smörjanordning.** Motorns smörjning sker genom en i kåpan 8, bild 483, vid ändan av vevrummet anbragt pump, som drives av excentern 9. Nedre delen av vevrummet är oljebehållare. Från behållaren, i vilken oljan bör stå så högt, att den ej beröres av vevstaken, suges oljan in i pumpen samt pressas från denna genom rör till alla å vevaxeln varande lager. Axeln är genomborrad, så att oljan även frammatas till vevstaken och genom en kanal i denna till lagret 10 i kolven. Den härifrån utkastade oljan smörjer cylindern och strömmar sedan tillbaka till behållaren.

86. **Ljuddämpare.** Avloppsgaserna från cylindern ledas genom röret 7, bild 481, till den i flera rum uppdelade ljuddämparen 9, i vilken de få strömma från rum till rum genom hål i skiljeväggarna mellan dessa och så småningom utvidga sig till lägre tryck, varigenom de skarpa ljudstötarna borttagas.

87. **Förgasare.** Den explosiva blandningen bildas i förgasaren, även kallad karburatorn, bild 484, bestående av flottörrummet 4 och blandningsrummet 12. I flottörrummet inkommer bensinen vid 3 från behållaren och hålles av flottören 1, som verkar på en ventil 2 i bensintilloppet, vid en bestämd höjd. Rummet 4 står genom kanalen 5 och munstycket 10 i förbindelse med blandningsrummet 12. Under motorns sugslag insuges i detta samtidigt luft och bensin, vilken senare förgasas av luften, varvid den explosiva blandningen bildas. Lufttillförseln genom öppningarna 6 regleras genom en av sugningen åverkad kolv 7, bensintillförseln av en i kolven fästad ventilspindel 11. Av bensinen, som uppsuges genom munstycket 10, förgasas en del genast, under det resten nedrinner genom den runt

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

munstycket ringformigt anordnade kanalen 9, i det egentliga förgasarrummet 8, vilket genom kanaler står i förbindelse med det ovanför belägna blandningsrummet.

88. **Tändapparat.** Den explosiva blandningen antändes vid inloppsventilen medelst en elektrisk gnista. Den elektriska strömmen alstras i en magnetelektrisk apparat 11, bild 483, som medelst kuggväxlar drives av motoraxeln. Tändningen regleras ej under gången, utan är en gång för alla inställd.

Den nu beskrivna motordressinen har, som förut är nämnt, blott encylindrig motor, vilken utan fjädring uppbäres av det stumt mot axellagren vilande underredet. Dressinens gång blir härigenom betydligt ojämn, varjämte motorn på grund av skakningen hårt medfares och kräver ett drygt underhåll. De senast anskaffade motordressinerna hava därför erhållit en väsentligt förändrad konstruktion.

89. **Motorns skötsel.** Före igångsättningen öppnas ventilen på bensincisternen och påfylles vatten i kylaren. Vid köld tages härtill så varmt vatten som möjligt. Tändningen »ställes tillbaka» medelst den därför avsedda hävarmen och pådraget öppnas till hälften. Flottörens spindel nedtryckes i karburatorn, till dess bensinen sprutar upp genom hålet i locket. Föres veven nu hastigt runt ett par tre varv, brukar motorn komma igång. Tändningen inställes därefter på högtändning. Hastigheten regleras uteslutande med pådragningsveven för bensintillförseln, som aldrig bör tagas större än behövligt. Efter avslutad resa avstänges kranen till bensinbehållaren. Vid kall väderlek avtappas vattnet ur kylaren.

90. **Avhjälpandet av bristfälligheter.** Vägrar motorn att starta, undersökes tändningen och putsas kontakterna med fin smärgelduk. Kontakten på magnetapparaten putsas genom att draga en tunn trasa mellan axeländan och kontakten. Vidare undersökes, att tändningens alla delar äro lättrörliga. Skulle motorn likväl ej komma i gång, bortskruvas tråden för tändstiften och hålles mot någon del av motorns stomme, under det motorn vevas runt. Synas då gnistor, är felet ej i tändningen utan i karburatorn. Skulle däremot inga gnistor synas, är tråden brusten, isoleringen vid stiften bristfällig eller själva magnetapparaten felaktig. De två senare felen böra endast avhjälpas vid motorfabriken. Då felet beror på karburatorn, inmatar denna för mycket eller för litet bensin. Man försöker då först med att tillföra mera bensin genom tryckning på flottören eller insprutning av bensin direkt i sugröret eller motorn. Hjälper ej detta, är orsaken den, att bensintillförseln är för stark. Man måste då öppna luftventilen och veva motorn runt, till dess att explosioner höras i cylindern.

Under gången inträffar stundom, att en del explosioner utebli, och är orsaken därtill den, att delar av tändningen hängt upp sig, bensintillförseln är för knapp eller glapprummet mellan ventiler och dessas stänger för litet. Det senare felet avhjälpes därigenom, att stängerna avfilas, till dess ett glapprum av c:a 0.5 mm erhålles. Höras hårda slag från motorn, är detta i regeln ett tecken till, att vevstakslagret är glappt. Detta fel måste snarast avhjälpas. Vid avsaktning av motorn utan synbar anledning undersökes, om tillräckligt med olja finnes i vevrummet samt om motorn är tät. Den senare undersökningen sker genom att med öppen pådragsventil veva motorn sakta runt. Om det mottryck, som då uppstår under kompressionslagret, läcker bort alltför fort, är motorn otät (i de flesta fall vid avloppsventilen). Till inslipning av ventilerna användes fin smärgel eller helst karborundumpulver.

Trafikverket, Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Hults bruks motordressin.

91. Dressinen, som till det yttre, bild 485, mycket påminner om den ovan beskrivna Scania-Vabis'-dressinen, framdrives av en 6 à 7 hästkrafters bensinmotor, som till skillnad från motorn å den nyss nämnda arbetar med två cylindrar och är förbunden med drivaxeln medelst en kombinerad växel- och kedjerörelse med friktionskoppling. En annan olikhet består däri, att kylapparaten å Hults bruks dressin är anordnad för luftkylning, men å Scania-Vabis'-dressinen för vattenkylning. Användning av kedjerörelse i stället för enbart kuggväxlar för kraftöverföringen från motor till drivaxel har å Hults bruks dressin möjliggjort hela dressinens uppläggning på fjädrar, varigenom gången blir betydligt mjukare och motorn mera skonad än vid

Bild 485. Hults bruks motordressin.

Scania-Vabis'-dressinen. Motorns förseende med två cylindrar bidrager även-ledes väsentligt till erhållande av en lugnare gång.

92. **Motorns skötsel.** Före igångsättningen öppnas kranarna till bensinbehållaren och oljebehållaren för centralsmörjningen samt tillses, att friktionskopplingen är frånslagen. Knappen på karburatorns lock nedtryckes upprepade gånger, till dess bensinen framkommer. Sedan regleringshandtaget för bensintillförseln inställts på halvt pådrag, vevas motorn i gång. Sedan motorn kommit i gång, sättes dressinen i rörelse därigenom att friktionskopplingen långsamt tillslås med tillhjälp av fotspaken.

Under gången regleras hastigheten uteslutande med regleringshandtaget för bränsletillförseln. Motorn bör aldrig få »rusa», utan bör vid kortare uppehåll motorns hastighet göras helt liten, innan friktionskopplingen frånslås.

Rörande skötseln i övrigt samt avhjälpandet av felaktigheter hänvisas till styckena 89 och 90 å föregående sida.

Ur Trafikverkets museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

Motordressin av 1916 års modell.

93. Av dessa dressiner finnes två typer, av vilka den ena har 2-, den andra 4-cylindrig motor på 10, resp. 20 hästkrafter.

Vagnskorgen å den större typen, kallad KK, är försedd med sidodörrar och sufflett, vilka delar saknas å den mindre modellen, benämnd VK. Den mindre dressinens utseende framgår av bilden å sidan 369.

De å fasta axlar anbragta hjulen äro försedda med kullager i nav av trä. Drivkraften överföres från en mellanaxel medelst kedjor till varje hjul särskilt, bild 486, och erhålles härigenom bästa möjliga skydd mot slirning vid nedisade räler. Av de båda bromsarna verkar den ena medelst block å samtliga hjul och den andra — nödbromsen — såsom bandbroms direkt å maskineriet i växellådan.

94. **Motor.** Motorn arbetar i fyrtakt med de luftkylda cylindrarna anbragta i liggande ställning diametralt mot varandra, bild 487. Till undvikande av brytningar är densamma upphängd i blott 3 punkter.

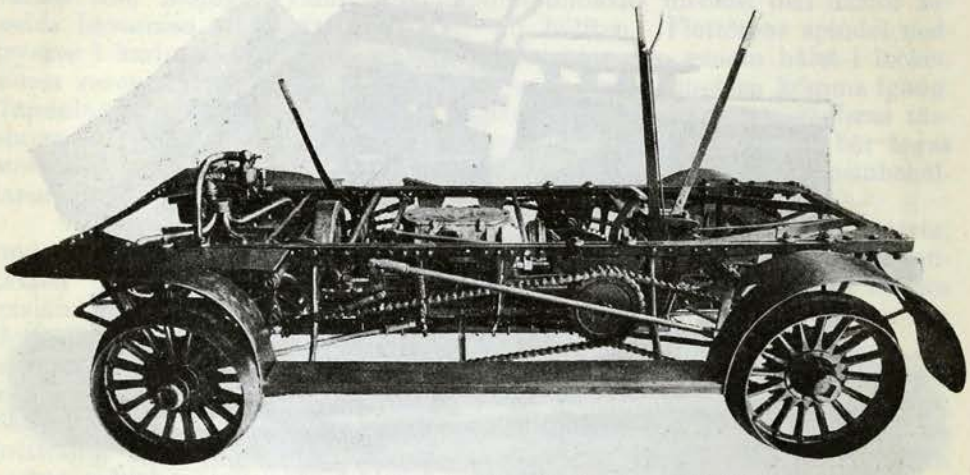


Bild 486. Maskineri och underrede till motordressin av 1916 års modell.

Karburatorn är placerad centralt med lika långa tilloppsrör till alla cylindrarna. Smörjningen verkställes medelst av motorn driven pump. Växellådan är anordnad för fyra hastigheter framåt, en back och ett nolläge. Kraften överföres till den förut nämnda mellanaxeln medelst konisk kuggväxel.

95. **Motorns skötsel.** Vid motorns igångsättning iakttages vad förut i stycket 92 å sid. 403 angivits för igångsättning av Hults bruks dressin. För att underlätta igångsättningen böra några droppar bensin tillföras motorn genom den å T-röret befintliga kranen. Vägrar motorn starta, kan detta bero på att inloppsventilerna hängt upp sig och lossas dessa genom att helt intrycka de å inloppskrökarna befintliga knapparna. Har motorn, särskilt under den kallare årstiden, längre tid varit obegagnad är orsaken ofta att söka i av fukt förhindrad gnistbildning och skola tändstiften i detta fall uttagas och rengöras.

Sedan motorn kommit i gång, inställes gastilloppet på tomgång och växelspaken i spåret för lägsta växeln. Härefter ökas gastilloppet och tillslås långsamt friktionskopplingen, sedan den förut tillsatta bromsen lossats. För att sedan öka hastigheten nedtrycker man pedalen för friktions-

Ur Trafikverkets museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

kopplingen (»trampar ur konan»), stryper något på gasen och överför växlingsspaken i närmaste spår, d. v. s. i 2:dra växeln, vilket förfaringssätt upprepas vid övergång till 3:dje, resp. 4:de växeln. För återgång till första växeln förfares på samma sätt med undantag av, att gasen ej strypes vid spakens förflyttning. Inväxling på backgång utföres på samma sätt som övrig växling. *Vid förändring av rörelseriktning får dock ej växelspaken införas i resp. spår, förrän dressinen stannat.* Under körningen regleras lufttilloppet med det extra luftspjället, så att fördelaktigaste gång på motorn ernås. Till undvikande av motorns överhettning och onödig bensinförbrukning bör minsta möjliga gasmängd användas.

Som allmän regel vid skötseln av motordressiner gäller att *tillse att inga skruvar eller andra smådelar lossna och att alla smörjställen inklusive kedjorna erhålla tillräcklig smörjning.*

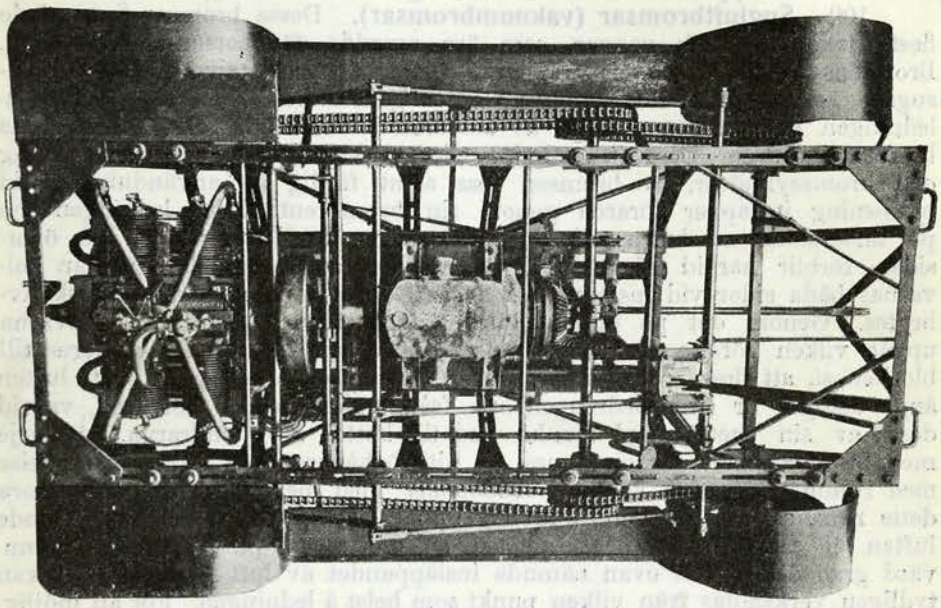


Bild 487. Maskineri och underrede till motordressin av 1916 års modell.

E. Bromsinrättningar.

96. De vid Statens järnvägar använda bromsarna äro av 4 slag: *handbromsar, ångbromsar, sugluftbromsar* och *tryckluftbromsar.* Vid samtliga åstadkommes bromsning genom att bromsblock tryckas mot hjulen. Den härför erforderliga kraften överföres till blocken genom bromsrörelsen, som utgöres av bromsaxeln med dess hävarmar, dragstänger, bommar, bromshängjärn samt hållare eller skor för bromsblocken.

97. **Handbromsar.** Dessa äro i regeln skruvbromsar, mera sällan hävstångbromsar. De senare, vilkas manöveranordning kräver relativt ringa utrymme, användas å en del äldre lokomotiv samt i vissa fall även å godsvagnar för att under växling möjliggöra dessas bromsning av växlingspersonalen från marken. Hävstången är nämligen placerad utmed vagnens yttre långsida.

98. **Ångbromsar** förekomma vid Statens järnvägar endast å lokomotiv. Bromskraften erhålles från en bromscylinder med tillhörande kolv och kolvstång. Insläppes ånga bakom kolven, drives denna framåt, varvid rörelsen genom kolvstången överföres till bromsrörelsen, så att bromsblocken pressas mot hjulen. Insläppandet av ånga sker medelst en i hytten befintlig bromsventil, med vilken föraren efter verkställd bromsning även kan lossa bromsen genom att utsläppa ångan i fria luften, varvid kolven av en spiralfjäder skjutes tillbaka och bromsblocken lossas.

99. De nu beskrivna bromsarna äro båda *lokala*, d. v. s. verka blott i närheten av bromsstället.

De två återstående slagen av bromsar äro *genomgående*, d. v. s. samtliga bromsar i tåget kunna på en gång sättas i verksamhet från *ett* ställe av tåget. De äro dessutom självverkande, varmed förstås, att samtliga bromsar vid koppelbrott tillsättas utan åtgörande från tågpersonalen.

100. **Sugluftbromsar (vakuumbromsar).** Dessa bromsar finnas å de flesta lokomotiv och vagnar, som äro avsedda för person- och snälltåg. Bromsens verkningssätt är följande. Genom å lokomotivet anbragta luftsugare åstadkommes luftförtunning i den genom hela tåget gående bromsledningen samt å ömse sidor av kolvarna i de med ledningen förbundna bromscylindrarna. Då luftförtunning eller »vakuum» ernåtts i bromsledning och bromscylindrar, är bromsen loss samt färdig för användning. Vid bromsning insläpper föraren genom sin bromsventil luft i ledningen och på undersidan av bromscylindrarnas kolvar. Luftförtunningen på översidan förblir härvid oförändrad, på grund av att förbindelsen mellan kolvarnas båda sidor vid insläppandet av luft i nedre rummet automatiskt avbrytes. Genom det på undersidan verkande större trycket föras kolvarna uppåt, vilken rörelse förmedelst kolvstång och bromsrörelse överföres till blocken, så att dessa pressas mot hjulen. Bromsen lossas genom att luften ånyo utsuges ur bromsledningen och från undersidan på kolvarna, varvid dessa av sin egen tyngd sjunka ned till botten av cylindrarna. Å varje med broms försett fordon finnes en hjälpbehållare, som står i förbindelse med rummet ovanför kolven. Ändamålet med behållaren är att förstora detta rum, så att, då kolven rör sig uppåt, den på översidan kvarvarande luften ej sammanpressas så mycket, att mottrycket på översidan i nämnvärd grad ökas. Det ovan nämnda insläppandet av luft för bromsning kan tydligen verkställas från vilken punkt som helst å ledningen. För att möjliggöra nödbromsning från vagnarna äro därför i dessa uppsatta så kallade nödbromsventiler, medelst vilka, då fara är för handen, luft kan insläppas i bromsledningen, så att bromsarna sättas i verksamhet. Om en slangkoppling brister eller bromsledningen av annan orsak blir otät, tillsättas likaledes samtliga bromsar i tåget.

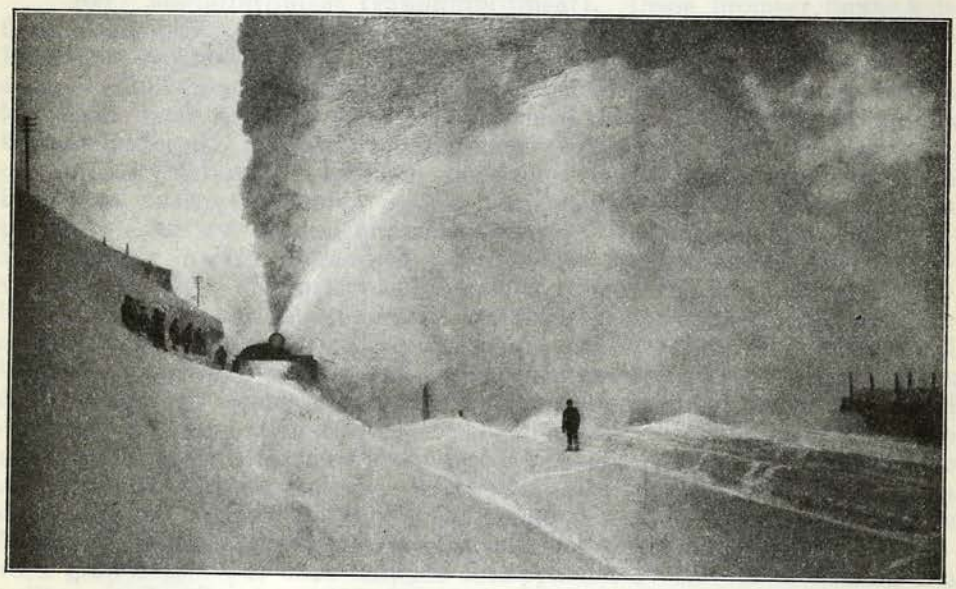
De ovan nämnda, å lokomotivet placerade luftsugarna utgöras av en större och en mindre, av vilka den förra användes för att hastigt åstadkomma luftförtunning efter bromsning och den senare för att, sedan bromsen lossats, bortsuga den luft, som alltid läcker in i ledningen genom läckor i slangar och kopplingar.

101. **Tryckluftbromsar.** Vid Statens järnvägar användas tryckluftbromsar å lokomotiv och vagnar i malmtågen å riksgränsbanan. De för den genomgående trafiken över Trälleborg—Sassnitz anskaffade vagnarna äro försedda med både sugluft- och tryckluftbromsar. Som namnet antyder, åstadkommes vid tryckluftbromsen bromskraften genom att låta sammanpressad eller komprimerad luft, tryckluft, verka på kolvarna i bromscylindrarna. Å varje med broms försett fordon finnes förutom bromscylinder

Ur Trafikverket arvsgods samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

och bromsledning en tryckluftbehållare samt en trevägsventil, vanligen kallad trippelventilen. Tryckluften erhålles från en med ånga driven luftpump å lokomotivet. Vid lossade bromsar stå bromscylindrarna i förbindelse med den yttre luften, men i bromsledning och behållare härskar ett övertryck av ungefär $4^1/_2$kg pr kvcm, det s. k. ledningstrycket. Vid bromsning utsläpper föraren genom sin bromsventil tryckluft ur huvudledningen, varvid trevägsventilerna träda i verksamhet och insläppa tryckluft från behållarna till rummet på ena sidan kolven i bromscylindrarna, samtidigt som de avbryta förbindelsen mellan bromsledning och behållare. Bromsarna lossas genom att återställa ledningstrycket i bromsledningen. Trevägsventilerna sätta härvid den senare i förbindelse med behållarna, som ånyo laddas till avsett tryck, avbryta förbindelsen mellan behållare och bromscylindrar samt sätta dessa i förbindelse med fria luften, så att tryckluften får fritt avlopp och kolvarna av spiralfjädrar återföras i »lossläget».

Ur Trafikverkets museers samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket.



Snöslungare i arbete.

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

SAKFÖRTECKNING.

A.

Sid.

Accumulator för Aga-blinkljus 87
Accumulatorbatteri för elektr. ställverksanl. 160
Acetyléngas för Aga-blinkljus 87
Aga-blinkljus 87
Akvedukt 223
Alvesta, farbanekonstr. för gångbro vid 260
Amerikansk snöplog 391
Apparatskiss å ställverks- och blockapparater 194
Armatur för lokomotivångpannor 375
Armering av betongbroar, olika slag av 349
Aspen, pråmbro i sjön 312
Avstånd, lämpligt för central manövrering och förregling av signaler och växlar m. m. 195
Axelkontakt 163, 173
Axlar till lokomotiv 373
» » personvagnar 379

B.

Balkbroar 261
» , profilnummer för balkar till 267
Ballastens framförande över järnbro, brobana medgivande 256
Bankesta, vägbro vid 335
Barnhusgatan i Stockholm, farbanekonstr. å gatuport för 256
Beklädnadssten 248
Belysning i personvagnar 382
» å försignal 87
Bergvattenån, upplagskonstr. vid vederlagen till bron över 316
Beteckning å godsvagnar 384
» å personvagnar 377
» å ritningar över växel- och signalsäkerhetsanl. 187
Betong till obeklädda betongytor 249
Betongbroar, armering 349
» , brobanans förläggning å 346

Sid.

Betongbroar, fördelar framför järnbroar 250
» , isolering 345
» , provbelastning 364
» , underhåll 363
» , valvformer 331
» , valvslagning 337
Betonggjutning under vatten 245
Betongkulvert 328
Betongtrummor 328
Betongyta, behandling av obeklädd .. 249
Billstaån, dilatationsanordning vid bron över 319
Björna, bro över Gide älv vid:
förstärkning av fackverksbockar .. 352
gamla broöverbyggnaden 262
uppsättning av ny överbyggnad ... 283
Blinkljus 87
Blockapparater 111
» , bestämmelser för leverans 216
» och elektriskt ställverk, samband mellan ... 184
» , skiss över 194
Blockfält, likströms 130
» , kopplingsschema för 124
» , mek. spärr under 120, 127, 137
» , schematisk framställning .. 111
» , växelströms 114
» » , A. E. G. konstr. 117
» » , Max Jüdel & C:o konstr. 116
» » , Siemens & Halske konstr. .. 114
Blockfönster 114
Blockinrättningar 111
Blocksignal 198
Blockspärr i förbindelse med nyckelapparat, kopplingsschema för 123
» i förbindelse med rälskontakt, kopplingsschema för 143
» , Max Jüdel & C:o konstr. 122
» , Siemens & Halske » 121

Ur Trafikverket bruseers samlingar. Sveriges Samlingsmuseum. Trafikverket

Sid.

Blästerrör 374
Boggi till lokomotiv 373
» » vagnar 378
Bombering för brobana 257
Boure's kontrollås 100
Broar 223
» av järnmaterial 251
» » stenmaterial 326
» » trämaterial 352
» , förreglingsanordningar för rörliga 104, 207
» , provbelastning 364
» , underbyggnad 225
» , underhåll 363
» , överbyggnad 250
Brobana 224, 251
» för ballastens framförande .. 256
» » gatubroar 257
» » gångbroar 259
» » järnvägsbroar 252
» » landsvägsbroar 257
» å betongbro, förläggning av 346
Brobyggnader 223
» , provbelastning 364
» , underbyggnad 225
» , underhåll av 363
» , överbyggnad 250
Bromsförband 224
Bromsinrättningar 405
Bropelare, gjutning och murning 228
Broprovningsvagn 364
Brosliprar 252
Broöverbyggnad av järn (Se, järnbroar)
» , materialval 250
Bränningeån, kulvert för 329
Buffertbalk 378
Bågbro 261, 263
Bäddanordning i personvagnar 382
Bärfjädrar till lokomotiv 373
» » personvagnar 380

C.

Cantileverbro 261
Centrallås 101
Centrifugalpump 243
Centrumbalk 378
Centrumboggi 373
Cirkelsåg 237
Cylindriskt tapplager 333

D.

Sid.

Dalälven vid Krylbo, bro över 262
» » » , rörlig ledanordning för bron över 317
» » Älvkarleby, vägbro över 356
Diafragmapump 243
Differdingerbalkar erforderliga för helvalsade balkbroar 268
Dilatationsanordningar 317
» för räler 318
Direkt växelförregling 30
Dissousgas 87
Domkraft för sänkning av valvstommar 343
Dragbalk 378
Draginrättning för personvagnar .. 379
Drag- och stötinrättning för lokomotiv 373
Dragpump 243
Drivanordning för signaler 174
» » spårspärrar .. 59, 165
» » växlar 56, 165
Drivhjul 373
Dubbelspårig bana, linjeblockering å: 136
apparaternas handhavande 143
Dubbelställare 7
Dubbeltrumma 327
Dörrar till personvagnar 381

E.

Edsvalla, förstärkning av bron över Norsälven vid 352
Edänge, bro över Ljusnan vid:
gamla bron 262
nya bron 262
» » , dilationsanordning 319
» » , rörlig ledanordning 317
Eldstad för lokomotivångpanna 374
Elektrisk blockering, bestämmelser för leverans av apparater 216
Elektrisk ström, förbrukning av vid elektr. ställverksanl. 160
Elektrisk ställverksapparat 161
» tryckknappsspärr 121
» » , kopplingsschema för 143
» » , Max Jüdel & C:o konstr. 122
» » , Siemens & Halske konstr. 121
» tågvägsförregling 127, 183
» » , bestämmelser

Digitaliserat av Järnvägens samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Sid.
för leverans av apparater 216
Elektrisk vingkoppling å semafor: .. 151
A. E. G. konstr. 152
kopplingsschema för 156
Siemens & Halske konstr. ... 151
Elektriska blockapparater och ställverk, samband mellan 184
» blockinrättningar 111
» ställverks fördelar framför mekaniska 158
» ställverksanläggningar ... 158
Elektriskt svängningsmaskineri för svängbroar 299
Emån, bro över 264
Enkelspårig bana, linjeblockering å .. 146
Enkelställare 7
Enkeltrumma 327
Enledsbåge 263
Eslöv, person- och resgodstunnel i 330

F.

Fackverksbalkar av trä 355
Fackverksbro 267
Fackvidd 224
Falköping-Ranten, farbanekonstr. för vägport vid 256
Farbanekonstruktion 224, 251
» för ballastens framförande .. 256
» för gatubroar .. 257
» » gångbroar... 259
» » järnvägsbroar 252
» » landsvägsbroar 257
Faxälven vid Hjälta, gångbro över .. 266
» » Långsele, bro över 279
» » Österforse, gångbro över 266
Faxälvens gren 4 på Inlandsbanan, bro över 279
Finsatsbetong 249
Fjäderlänkar 373
Fjädrar till lokomotiv 373
» » personvagnar 380
Fjällån, bro över 335
Flottbroar 312
Flåsjöälven, bro över:
lossandet av valvstommar 345
provisoriska leder 334
ställningar 357
valvslagning 338

Sid.
Forsmo, bro över Ångermanälven vid:
gamla bron 262
nya bron 264
» » , frisvävande montering .. 284
» » , ställningar 357
Frænkels plog 391
Fri spännvidd 223
Fria länkaxlar 380
Frigivningsapparat (elektr. ställv. anl.) 183
Frigivningsfält (elektr. ställv. anl.) .. 182
Friktionspålning 237
Frisvävande montering av järnbroar .. 283
Frostfritt djup 226
Frövián, bro över 335
» , valvstommar för bro över .. 361
Fångdamm 242
Färg för målning av järnbroar 363
Fönster till personvagnar 381
Förarhytt å lokomotiv 374
Fördelningsjärn för armering 350
Förgasare å motor till motordressiner 401
Förreglingsanordningar för rörliga broar 104, 207
Förreglingshjul 59
Förreglingshävstång 14
Förreglingsregister å elektr. ställverk 162
» å ställverk med hävstänger 21
» å vevapparat 27
Förreglingsskjutskivor 119
Förreglingstabell, teckenförklaringar till 192
Förreglingsvev 25
Försatsbetong 249
Försignal 82
» , belysning i................ 87
» , elektr. drivanordning 174
» för tågvägssignalering 89
» , målning 97
» , uppställning och anordnande 200
Försignallykta 87
Förskjutbara axlar 373

G.

Gardjärn 373
Gardjärnsplog 391
Gatubro 223
» , egna vikten av 319
» , farbana för 257
» , gångbana för 259

Ur Trafikverket museers samlingar – Sveriges Järnvägsmuseum – Trafikverket

Sid.
Gatubro, vikt för järnöverbyggnad (graf. framställn.) 322
Gatuport 223
Genomfartssignal 91
Genomgående ledningsanordning å semafor 79
» linjeblockering 149
Gerberbro 261
Gide älv vid Björna, bro över:
förstärkning av fackverksbockar ... 352
gamla broöverbyggnaden 262
uppsättning av ny överbyggnad ... 283
Gjutbetong 245
Glidlager 313
Gnistfångare 374
Godsvagnar 384
» för tjänstebruk 387
Granit till landfästen och pelare 248
Grundförstärkningsarbeten 225
Grundläggning 225
» , pneumatisk 247
Grundplatta 227, 238
Grundschakt, torrläggning av 243
Grusboggivagn 385
Grävmaskiner 388
Grötingen, bro över 274
Gångbana å gatubroar 259
» å järnvägsbroar 252
Gångbro 223
» , brobana för 259
» , egna vikten av 319
» i form av hängbro 266
» , vikt för järnöverbyggnad (graf. framst.) 322
Göta älv, bro över:
grundläggning 238
grundplattor för pelare 239
montering av fasta spannen 285
svängbro, pivotkonstruktion 299
» , uppskruvningsmaskineri .. 296

H.

Hakväxellås 46
Halvparabelreglar 279
Handbroms 405
Handräcke å järnvägsbroar 253
Helvalsad balkbro 267
» » , profilnummer å balkar som erfordras för 268
Himlaån, bro över 268
Sid.
Historik rörande broöverbyggnader .. 326
» » växel- och signalsäkerhetsanl. 1
Hjul till lokomotiv 373
» » vagnar 379
Hjulbärande skarvjärn för broar ... 319
Hjälpspärr å blockfält 114
Hjälta, gångbro över Faxälven vid .. 266
Horisontalt vindförband 224
Hornblock 373
Howes system för fackverksbalkar av trä 355
Huvudarmeringsjärn 349
Huvudreglar 224, 260
» för svängbroar 301
Huvudreglarnas system, järnbroars indelning med hänsyn till 266
Huvudsignal och linjeblockfält, förbindelse mellan 136
» , uppställning och anordnande 197
Hälsingborg, förstärkning av viadukt vid 292, 352
Hängbro 261, 266
Hängverk 354
Hävstångsspärr 136
» , A.-B. Södertälje verkstäders mod. 137
» , Max Jüdel & C:o fabr. 139
Hävstänger till ställverksanl.:
allmänna utseendet 5
olika slag 2
skyltar å 21
Högtryckscylinder för lokomotiv 376

I.

I-balkar erforderliga för helvalsade balkbroar 268
Indalsälven på Inlandsbanan, montering av överbyggnaden för bron över 290
Indalsälven vid Ragunda:
förstärkning av bron över 292
ställningar 357
Infartslinjeblockfält 136
» och huvudsignal, förbindelse mellan 136, 184
Infartssignal 198
Inspända bågar 263

Ur Trafikverket mussers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Sid.

Inspänt valv 332
Isolerad räl 134
» » , likströmsblockfält och rälskontakt, kopplingsschema för förbindelsen mellan 135
Isolering av stenvalv 345

J.

Järnbetongpålar 231
Järnbroar 251
» , brobana medgivande ballastens framförande 256
» , egna vikten av 319
» , frisvävande montering ... 283
» , fördelar i jämförelse med stenbroar 251
» , förstärkning 290
» , » genom ingjutning i betong 351
» , historik 326
» , indelning med hänsyn till huvudreglarnas system 266
» , kostnader för målning .. 325
» , » » tillverkning, leverans och uppsättning 321
» , montering 282
» , målning 281, 363
» , nitning 280
» , tillverkning 279
» , underhåll 363
» , uppdelning i huvudbeståndsdelar 224
» , uppsättning 282
» , åtgärder till skydd mot rost 281, 363
Järnpålar 233
Järnspont 242
Järnvägsbro 223
» , egna vikten av 319
» , farbanekonstruktioner .. 252
» , kostnad för järnöverbyggnad (graf. framst.) 324
» , last pr löpande meter (graf. framst.) 321
» , slipersanordning å 252
» , vikt för järnöverbyggnad (graf. framst.) .. 320
Järnöverbyggnad till:
gatubroar, vikt (graf. framst.) 322

Sid.

gångbroar, vikt (graf. framst.) 323
järnvägsbroar, kostnad (graf. framst.) 324
» , medelenhetspris (graf. framst.) 323
» , vikt (graf. framst.) 320
landsvägsbroar, vikt (graf. framst.) 322
Se även, järnbroar.
Järvaån, betongtrumma för 328

K.

Kabelinledning till elektr. ställverksapparat 163
Kajtum älv, bro över 279
Kalix älv, (Gällivare-Riksgränsen), bro över 279
» » , (Lappträsk-Morjärv), bro över 276
Kallmur 248
Kanalbro 223
Karburator å motor till motordressin 401
Kasun, grundläggning inom 229
Kemi älv, montering av överbyggnaden till bron över 290
Kilskarvjärn 319
Klaffbro 293, 302
» , dubbel 306
» , enkel 306
» , system Scherzer 306
» , » Strauss 304
Knippelsbron i Köpenhamn 304
Knähävtyg för svängbroar 295
Kompoundlokomotiv 371, 376
Konsolbalkbro 261
Kontinuerlig balkbro 261
» bro 262
Kontrollförregling 66
Kontrollmagnet 163
Kontrollås 97
» , A.-B. Södertälje verkst. konstr. 97
» , Boure's 100
» , dubbelt 100
» , tavla för reservnycklar till 101
Koppelhjul 373
Kopplingsanordning mellan lokomotiv och tender 377
Kopplingshävstång 7
Kopplingsschema för:
blockfält 124
blockspärr 143

Tekniska Museets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum, Gävle

Sid.

elektrisk vingkoppling 156
förbindelsen mellan likströmsblockfält, rälskontakt och isolerad räl 135
linjeblockering å dubbelspårig bana 144
» å enkelspårig bana 147
nyckelapparat i förbindelse med blockspärr 123
signalförreglingsfält 150
stationsblockering 124
Kopplingsskiva till trevingad semafor 78
Kopplingsströmkontakt 165
Kopplingsvev 23
Korsningsväxel, koppling av tungorna i 51
Kostnadsuppgifter för:
järnbroars målning 325
» tillverkning, leverans och uppsättning 321
växel- och signalsäkerhetsanl. 201
Kraftkälla för elektr. ställverksanl. .. 158
Kranvagnar 387
» , skötsel av 388
Krauss boggi 373
Krylbo, bro över Dalälven vid 262
» , rörlig ledanordning för bron över Dalälven vid 317
Kulvert 223, 328
Kurva, anordningar för vagnars gång i 380
Kurvförreglingshjul 67
Kurvhjul till semafor 75
» å försignal 85
Kylare å motor till motordressiner .. 401

L.

Lagerboxar till lokomotiv 373
» » personvagnar 380
Lagerkonstruktioner för broar 313
Lagerlundaån vid Malmslätt, förstärkning av bockar till bron över 351
Landfäste 223, 225
» , murverk till 248
Landningsbro 310
Landsvägsbro 223
» , farbana för 257
» , vikt för järnöverbyggnad till (graf. framställn.) 322
Lastplatser, beskrivning över vissa typer av säkerhetsanläggningar vid 201
Led för stenvalv 332
Ledningar, mekaniska, för växel-och signalsäkerhetsanläggningar 32
Ledningsbrottförbindning 39

Sid.

Ledningsstolpar 33
Ledningstrissor 33
Lerum, bro över Säveån vid 335
» , vägbro vid 349, 350
Leverans av apparater och effekter till växel- och signalsäkerhetsanläggn., bestämmelser för 210
» » järnbroar, kostnad för .. 321
Likströmsblockfält 130
» , rälskontakt och isolerad räl, kopplingsschema för förbindelsen mellan 135
Liljeholmen, farbanekonstr. för gångbro vid 260
» , vägbro vid 349, 350
Linjeblockapparater och elektr. ställverk, samband mellan 184
Linjeblockering, genomgående 149
» och elektr. ställverk, sambandet mellan 184
» och stationsblockering, sambandet mellan 149
å dubbelspårig bana: 136
apparaternas handhavande 143
kopplingsschema för 144
» å enkelspårig bana: 146
kopplingsschema för 147
» , ändamålet med 111
Linjeblockfält 136
Linköping, bro över Stångån vid:
svängbro, pivotkonstruktion 299
» , uppskruvningsmaskineri 296
upplagskonstruktion 314
överbyggnad 274
Linköping, lyftbro över Stångån vid .. 308
Litterabeteckning å godsvagnar 384
» å personvagnar 377
Ljuddämpare å motor till motordressiner 401
Ljusnan vid Edänge, bro över:
gamla bron 262
nya bron 262
» » , dilatationsanordning 319
» » , rörlig ledanordning 317
Ljusnan vid Segerstad, bro över 262
» » » , landsvägsbro över 356

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Sid.

Lokal omläggning av centralt omläggbar växel 58, 168
Lokalt omställbar semafor 82
Lokomotiv, boggi 373
» , hjulsats 373
» , indelning 371
» , maskineri 375
» , ramverk 373
» , tender 376
» , ångpanna 374
Luleå, malmlossningsbrygga i 354
Lundavägen i Malmö, bro över 335
Lyftbro 293, 308
Lykta till försignal 87
» » semafor 74
» » växel 59
Lågtryckscylinder för lokomotiv 376
Långreglar 224
Långsele, bro över Faxälven vid 279
Länkväxellås 51
Lögde älv, bro över 262
» », förstärkning av bron över 292
Löphjul 373

M.

Malmslätt, förstärkning av bockar till bron över Lagerlundaån vid 351
Malmån, bro över 335
Malmö, bro över Lundavägen i 335
» , gatuviadukt över huvudbangården i 347
Manometer till lokomotivångpanna .. 375
Manöversignal 91
» , målning 97
» , uppställning och anordnande 201
Materialval för broöverbyggnad 250
Medelenhetspriser för järnöverbyggnader till broar 323
Medgivandeställare 182
Mekanisk tryckknappsspärr: 136
A.-B. Södertälje verkst. mod. 137
Max Jüdel & C:o fabr. 139
Mekaniska apparater för växel- och signalsäkerhetsanl. 2
» ledningar för d:o 32
» sambandet mellan tågvägsförreglingsfält, tågvägshävstång och signalhävstång 127
» spärrar under:
linjeblockfält 137
stationsblockfält 120
tågvägsförreglingsfält 127
Mekaniska växel- och signalsäkerhetsanläggningar 2
Melan's system för armering av valv 351
Mellansel, bro över Moälven vid 274
Mellanstöd för brobyggnad 223, 226
Minusläge, hävstång i 5
» , vev i 23
» , växel i 9
Motala ström vid Norsholm, landsvägsbro över 342
Motala ström vid Norsholm, ställningar för landsvägsbro över 359
Motor för signalomställning 174
» » växel- och spårspärromläggning 165
» till motordressiner:
Hults bruks 403
» » , skötsel av 403
Scania-Vabis' 400
» » , skötsel av ... 402
1916 års modell 404
» » » , skötsel av 404
Motordressin, Hults bruks 403
» , Scania-Vabis' 399
» , 1916 års modell..... 404
Moälven vid Mellansel, bro över 274
Muddring 244
Murverk för brobyggnader 226, 238, 248
Målning av järnbroar 281, 363
» » » , kostnader för .. 325
» » signalinrättningar 91
» » ställverk 30
Mättad ånga 375

N.

Nitad plåtbro 267
Nitning av järnbroar 280
Nordre älv, bro över:
montering av fasta spannet 290
svängbro, pivotkonstruktion 299
» , uppskruvningsmaskineri .. 295
överbyggnad 279
Normalbeteckningar å ritningar över växel- och signalsäkerhetsanläggn. .. 187
Normalkonstruktioner inom brobyggnadsfacket 271
Normalläge, hävstång i 5
» , ställare i 163, 172
» , vev i 23
» , växel i 8

Järnvägsmuseets samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum i Gävle

Sid.

Norrfors, bro över Lögde älv vid 262
» , förstärkning av bron över Lögdö älv vid 292
Norrlandsplog 391
Norrström i Stockholm, förstärkning av bron över 292
Norsholm, landsvägsbro över Motala ström vid 342
» , ställningar för landsvägsbron över Motala ström vid 359
Norsälven vid Edsvalla, förstärkning av bron över 352
Nubbsten till beklädnadsmur 248
Nummer å en del ritningar över apparater och effekter till växel- och signalsäkerhetsanl., uppgift över .. 211
Nyckelapparat, ... 122
» i förbindelse med blockspärr, kopplingsschema för 123
Nykvarnsån, kulvert för 329
Nyköpingsån, bro över 274
Nyåker, bro över Öre älv vid:
gamla bron 279
» » , ställningar 357
nya bron 342

O.

Olskroken, förstärkning av viadukt vid 292
Omkastningsaxel 375
Omkastningsskruv 375
Omlagt läge, hävstång i 5
» » , ställare i 163, 172
» » , vev i 23
» » , växel i 9
Omvänt valv 228
Orkla älv, bro över 340
» , ställningar för bro över .. 359

P.

Parabelreglar 274
Parallellkoppling av tungor i dubbel korsningsväxel 51
Parallellreglar 272
Pelare för brobyggnad 223, 226
» , murverk till 248
Pendelsåg för pålavskärning 237

Sid.

Persontunnel av betong 329
Personvagnar, belysning 382
» , exempel på 383
» , huvuddelar 378
» , indelning 377
» , litterabeteckning 377
» , soffa med bäddanordning 382
» , underrede 378
» , uppvärmning 382
» , vagnskorg 381
» , ventilation 382
Pilhöjd 332
Pite älv vid Sikfors, bro över:
ställningar 357
valvstommar 361
överbyggnad 264
» » vid Sikfors, provisorisk transportbro över 356
Pivotkonstruktioner för svängbroar .. 296
Planerande av växel- och signalsäkerhetsanläggningar 194
Planritning över växel- och signalsäkerhetsanläggningar, beteckningar å 187
Plusläge, hävstång i 5
» , vev i 23
» , växel i 8
Plåtbalkar som huvudreglar till balkbroar 268
Pneumatisk grundläggning 247
Pontonbroar 312
Potts metod för pneumatisk grundläggning 247
Profilnummer å balkar som erfordras för helvalsade balkbroar 268
Provbelastning av brobyggnader 364
Prånbroar 312
Pulsometer 243
Pumpredskap 243
Pålar av järn 233
» » järnbetong 231
» » trä 233
» » » , bärförmåga 237
» » » , skarvning 237
» , uppdragning av 238
Pålavskärning 237
Pålknekt 233
Pålkran 233
Pålning 231
Pålring 233
Pålruta 233
Pålsko 233

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

R.

Sid.

Ragunda, bro över Indalsälven vid:
förstärkning 292
ställningar 357
Ramverk till lokomotiv 373
Regulator till lokomotivångpanna 375
Reservnycklar till kontrollås 101
Resgodstunnel av betong 329
Revolvernitning 281
Ringklocka till blockapparat 123
Ringtryckknapp 123
Ritningar över apparater och effekter till växel- och signalsäkerhetsanl., uppgift över n:r å en del 211
» över växel- och signalsäkerhetsanl., beteckningar å .. 187
Rost å järnbroar, åtgärder till skydd mot 281, 363
Rullager 313
Rullande materiel 371
Rullbro 309
Rundpanna 374
Rustbädd 227
Räler, dilatationsanordning för 318
» till skydd vid urspåring å bro 255
Rälsförhöjning å broar 255
Rälskontakt 131
» , isolerad räl och likströmsblockfält, kopplingsschema för förbindelsen mellan 135
» , Max Jüdel & C:o konstr 133
» , Siemens & Halske » 131
Rälsskarvjärn, hjulbärande för broar 319
Rökskåp 374
Rörliga broar 293
» » , beskrivning över vissa typer av säkerhetsanl. vid 207
» » , förreglingsanordn. för.. 104

S.

Samarbetande ställverk 125
Sanddosa för sänkning av valvstommar 343
Sandningsapparat för lokomotiv 375
Saxhävstänger 80
Scherzers system för klaffbroar 306
Schwedlers system för svängbroar 294
Segerstad, järnvägsbro över Ljusnan vid 262

Sid.

Segerstad, landsvägsbro över Ljusnan vid 356
Semafor 71
» , anordning för genomgående ledning 79
» , anordning för 3 vingar 78
» , elektr. drivanordning 174
» , » vingkoppling 151
» för signalering till tåg i motsatta riktningar 82
» , inkoppling av 3:e vingen .. 7
» , lokalt omställbar 82
» , lykta till 74
» , uppställning och anordnande 197
Semaforlykta 74
Semaformast 73
» , målning 97
Semaforvinge 74
» , målning 97
Signalbro 199
Signaldrivanordning 174
Signaler, avstånd lämpligt för central manövrering av 195
» , målning 91
» , uppställning och anordnande 197
Signalförreglingsfält 149
» , kopplingsschema för 150
Signalhävstång 7
» , tågvägsförreglingsfält och tågvägshävstång, mek. sambandet mellan 127
Signalinrättningar 71
» , målning 91
» , uppställning och anordnande 197
Signalkontrollmagnet 173
Signallykta till försignal 87
» » semafor 74
» » växel 59
Signalspärrmagnet 173
Signalställare 170
» , schematisk framställning av arbetssättet hos 178
Signalvev 23
Sikfors, bro över Pite älv vid:
ställningar 357
valvstommar 361
överbyggnad 264
» , provisorisk transportbro över Pite älv vid 356

Ur Järnvägsmuseets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

	Sid.
Självförreglingsspärr	114
Skarvjärn, hjulbärande för broar	319
Skarvning av ledningar för växel- och signalsäkerhetsanl.	36
Skellefteå, farbanekonstr. för gångbro vid	260
Skellefteälv, bro över 263,	279
Skruvdomkraft för sänkning av valvstommar	343
Skruvpålar	233
Skurusund, landsvägsbro över	342
» , ställningar för landsvägsbro över	359
Skyddsräler vid urspåring å bro	255
Skyddssignal	198
Skyddsväxel	1
Skyltar å hävstänger	21
» » vevar	23
Slipersanordning för järnvägsbroar	252
Slitplank å brobana	257
Slussen i Stockholm, klaffbroar över	304
» » » , rullbro över	309
Snöbill	391
Snölastningsvagn	397
Snöplogar	390
Snöslungare	392
Soffa för personvagnar	382
Sovvagnar	383
» , bäddanordning i	382
Specialvagnar	387
Spiralarmering	350
Spontbjälkar	239
Spontning	239
Spontplank	239
Spontvägg	239
Spårbrygga	35
Spårplan över växel- och signalsäkerhetsanl., beteckningar å	187
Spårrensare	396
Spårspärrar	67
» , avstånd lämpligt för manövrering och förregling av	195
Spårspärrdrivanordning vid elektr. anl.	165
» vid mek. anl.	59
Spårspärrhävstång	14
Spårspärromläggningsinrättning vid: elektr. anl.	165
mek. anl.	59
Spårspärrställare	163
Spårspärrvev	25
Spännskruvar	37

	Sid.
Spännverk för långa signalledningar	43
» » växel- och förreglingsledningar	41
» , högt	43
» i ställverkshus	46
Spännverkskonstruktioner för broar	354
Spännvidd	223
Spärrar under linjeblockfält	137
» » stationsblockfält	120
» » tågvägsförreglingsfält	127
Spärrbom	68
Spärrklots	69
Stampbetong	245
Standardkonstruktioner inom brobyggnadsfacket	271
Stationer, beskrivning över vissa typer av säkerhetsanl. vid	206
Stationsblockering	118
» , apparaternas handhavande	124
» , kopplingsschema för	124
» och linjeblockering, samband mellan	149
» , ändamålet med	111
Stativanordning för vevapparat	30
Sten till landfästen och pelare	248
Stenbroar, armering	349
» , brobanans förläggning å	346
» , fördelar framför järnbroar	250
» , isolering	345
» , provbelastning	364
» , underhåll	363
» , valvformer	331
» , valvslagning	337
Stentrummor	327
Stenvalv, isolering av	345
Stjärtboggi	373
Stoppsko	69
Strauss system för klaffbroar	304
Strömförbrukning vid elektr. ställverksanl.	160
Styrkontakt	165
Ståltråd till växel- och signalsäkerhetsanl.	32
Ståltrådslinor till d:o	34
Stångån vid Linköping, bro över: svängbro, pivotkonstr.	299
» , uppskruvningsmaskineri	296
upplagskonstruktion	314
överbyggnad	274
Stångån vid Linköping, lyftbro över	308

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Sid.

Ställbock 30
Ställningar för brobyggnader 343, 356
Ställverk, elektriska 161
» med hävstänger 2
» » vevar 22
» , mekaniska 2
» , målning 30
» , olika slag av 1
» , samarbetande 125
Ställverksanläggningar, elektr. 158
» , mek. 2
Ställverksapparater, skiss över 194
Ställverkshus 22
Ställverkshävstång 5
Ställverkskur 30
Stötinrättning för personvagnar 380
Sugluftbroms 406
Svängbro, ... 293
» , beskrivning över vissa typer av säkerhetsanl. vid 207
» , förreglingsanordningar 104
» , pivotkonstruktioner 297
» , svängningsmaskineri 299
» , system Schwedler 294
» , uppskruvningsmaskineri .. 295
Säkerhetsanläggningar, beskrivning över vissa typer av 201
Säkerhetsspår 69
Säkerhetsventil för lokomotivångpanna 375
Sänkbro 308
Sänkbrunn, grundläggning inom 231
Sänkkista, grundläggning inom 231
Säveån vid Lerum, bro över 335
Söderström, uppskruvningsmaskineri för svängbron över 296
Södertälje kanal, klaffbro över 304

T.

Takplatta till trummor 327
Tangentiallager 314, 333
Tanklokomotiv 371
Tapplager 314
Teckenförklaringar till ritningar över växel- och signalsäkerhetsanl. 187
Temperatur i stenvalvs murmassa 332
Tender 376
Tenderlokomotiv 371
Teoretisk spännvidd 223
Tidsförreglingsinrättningar 104
Tjänstevagnar 387

Sid.

Tranebergssund, pontonbro över 312, 319
Trapezreglar 274
Treledsbåge 263
Trevingad semafor 78
Trigers metod för pneumatisk grundläggning 247
Trumma 223
» av betong 328
» » naturlig sten 327
» för ledningar till växel- och signalsäkerhetsanl. 33
Tryckhjul 35
Tryckknappsspärr, elektrisk: 121
kopplingsschema för 143
Max Jüdel & C:o konstr. 122
Siemens & Halske konstr. 121
Tryckknappsspärr, mekanisk: 136
A.-B. Södertälje verkst. mod. 137
Max Jüdel & C:o fabr. 139
Tryckluftbroms 406
Träbroar 352
Trälleborg, landningsbroar i 312
Träpålar 233
» , bärförmåga 237
» , skarvning 237
» , uppdragning 238
Träställningar för brobyggnader 343, 356
Trätrummor för ledningar till växel- och signalsäkerhetsanl. 33
Tuber till lokomotivångpannor 374
Tungkontroll 167
Tvillinglokomotiv 371
Tvåledsbåge 263
Tvärregel 224
Tågvägsförregling 127
» , bestämmelser för leverans av apparater 216
» , elektrisk 182
Tågvägsförreglingsfält, tågvägshävstång och signalhävstång, mek. sambandet mellan 127
Tågvägshävstång, tågvägsförreglingsfält och signalhävstång, mek. sambandet mellan 127
Tågvägshävstång å ställverk med hävstänger 16
» » vevapparat 26
Tågvägssignalering 89, 197
» , försignal för 89
Tågvägsspärr 27
Tågvägsspärrmagnet 172

Ur Järnvägsmuseets samlingar. Stiftelsen Järnvägsmuseum i Gävle

Sid.

Täckt trumma 223
Tändapparat å motor till motordressin 402
Tätpålning 242

U.

Underbyggnad till bro 223, 225
Underhåll av brobyggnader 363
Underrede till personvagnar 377
Undervägsspärr 137
» , Max Jüdel & C:o konstr. 142
Uppkörbar växelhävstång 9
Upplagskonstruktion 224, 313
Upprepningsspärr 114
Uppskruvningsmaskineri för svängbroar 295
Uppställningsplatser för signaler 197
Uppsättning av apparater till växel- och signalsäkerhetsanl., bestämmelser för 210
Uppvärmning av personvagnar 382
Urspåring å bro, skyddsräler vid .. 255
Urspåringsjärn 68
Urspåringssko 69
Urspåringsväxel 70
Utfartslinjeblockfält 136
» och huvudsignal, förbindelse mellan 136, 185
Utfartssignal 198

V.

Vagnar för godsbefordran 384
» » personbefordran 377
» » tjänstebruk 387
Vagnars gång i kurva, anordningar för 380
Vagnshjul 379
Vagnskorg till personvagnar 381
Vakuumbroms 406
Valvformer 331
Valvslagning 337
Valvstommar 343
Vattens bortledande från grundschakt 243
Vattenståndsmätare till lokomotivångpannor 375
Velandaviadukten, förstärkning 351
Ventilation i personvagnar 382
Vevapparat 22
» , låsning av 30
» , stativanordning för 30
Vevstake 375

Sid.

Viadukt 223
Vickelmaskin 36
Vikt av järnöverbyggnad till:
gatubro (graf. framst.) 322
gångbro (» ») 323
järnvägsbro (» ») 320
landsvägsbro (» ») 322
Viktuppgifter för broöverbyggnader av järn 319
Vindförband 224
Vinge till semafor 74
Vingkoppling, elektr., å semafor: 151
A. E. G. konstr. 152
kopplingsschema för 156
Siemens & Halske konstr. 151
Vingplogar 394
Vinkelhjul 35
Våtånglokomotiv 371
Väderkvarnslykta 59
Vägbroar, egna vikten av 319
Vägport 223
Vägsignal 197, 198
Värmelen, svängbro över:
pivotkonstruktion 299
uppskruvningsmaskineri 295
Västberga, vägbro vid 341
Växeldrivanordning:
vid elektr. anläggning 165
vid mek. anläggning 56
Växelhävstång 8
» , A.-B. Södertälje verkstäders konstr. 13
» , Max Jüdel & C:o konstruktion 9
» , uppkörbar 9
Växellykta 59
Växellås 46
Växel- och signalsäkerhetsanläggning:
allmänna regler vid anläggningars planerande 194
beskrivning över vissa anläggningstyper 201
bestämmelser för leverans och uppsättning av apparater och effekter 210
beteckningar å ritningar 187
elektriska 158
» blockinrättningar 111
historik rörande 1
kostnadsuppgifter för en del typer av 201
mekaniska 2
» ledningar 32
planerande och utförande 187

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Sid.
ändamålet med 1
Växelomläggning, apparater till förhindrande av för tidig 102
Växelomläggningsinrättning
vid elektr. anl. 165
vid mek. anl.: 55
A.-B. Södertälje verkst. konstr. .. 58
Max Jüdel & C:o konstr. 56
Växelspärrmagnet 165
Växelspärrskenor 102
Växelströmblockfält, A. E. G. konstr. 117
» , Max Jüdel & C:o konstr. 116
» , Siemens & Halske konstr. 114
Växelställare 163
» , schematisk framställning av arbetssättet hos 168
Växelvev 23
» , A.-B. Södertälje verkst. konstruktion 26
» , Max Jüdel & C:o konstr. .. 25
Växlar, avstånd lämpligt för central manövrering och förregling av 195

Z.

Zorésjärn för gångbana å gatubro .. 259

Å.

Åby, vägbro vid 347
Ålkistan, klaffbro vid 306
Ångbroms 406
Ångdom 374
Ångermanälven vid Forsmo, bro över:
gamla bron 262
nya bron 264
» » , frisvävande montering .. 284
» » , ställningar 357
Ångpanna till lokomotiv 374

Ä.

Älvkarleby, vägbro över Dalälven vid 356
Ändförreglingshjul 60
Ändstöd för brobyggnad 223

Ö.

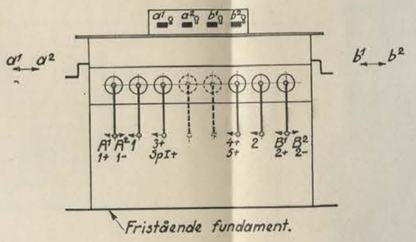
Öppen trumma 223
Öre älv vid Nyåker, bro över:
gamla bron, ... 279
» » , ställningar 357
nya bron 342
Örekilsälven, bro över 279
Örgryteån i Göteborg, förstärkning av pelare för bro och viadukt vid 352
Österforse, gångbro över Faxälven vid 266
Överbyggnad till bro 223, 250
Överhettare 376
Överhettningslokomotiv 371, 375
Överhettningsrör 376
Överhettningstub 376

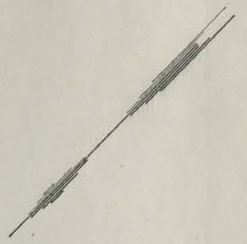
Ur Trafikverket, Museets samlingar Svenska Jämvägsmuseum, Trafikverket

Pl. 1.

Mindre mötesstation å enkelspårig bana.

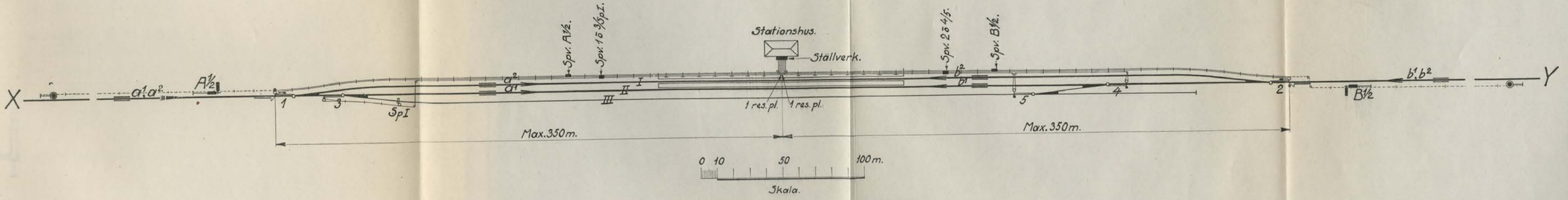
Ställverk.





Förreglingstabell.

Tågriktning.	Tågvägsbeteckning.	Tågvägsspärrar.				Tågvägshävstång.				Förregling medelst förregl. hjul i signalledn. A½	Växelvev.	Förregling medelst förreglingshjul i förreglingsledning						Växelvev.	Förregling medelst förregl. hjul i signalledn. B½			Tågvägshävstång.	
												3/SpI				4/5							
		a¹	a²	b¹	b²	a¹	a²	A¹	A²	1	1	3	SpI			4	5	2	2	B¹	B²	b¹	b²
Från X till spår II.	a¹	□1	▬	▬	▬	−3	+	4	+	+(4)	+	+2	+2			+2	+2	+		+	+	+	+
" " " " I.	a²	▬	□1	▬	▬	+	−3	+	4	−(4)	−2	+2	+2			+2	+2			+	+	+	+
" Y " " II.	b¹	▬	▬	□1	▬	+	+	+	+		+	+2	+2			+2	+2	+	+(4)	4	+	−3	+
" " " " I.	b²	▬	▬	▬	□1	+	+	+	+			+2	+2			+2	+2	−2	−(4)	+	4	+	−3



Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Mindre station å dubbelspårig bana.

Pl. 2.

Förreglingstabell.

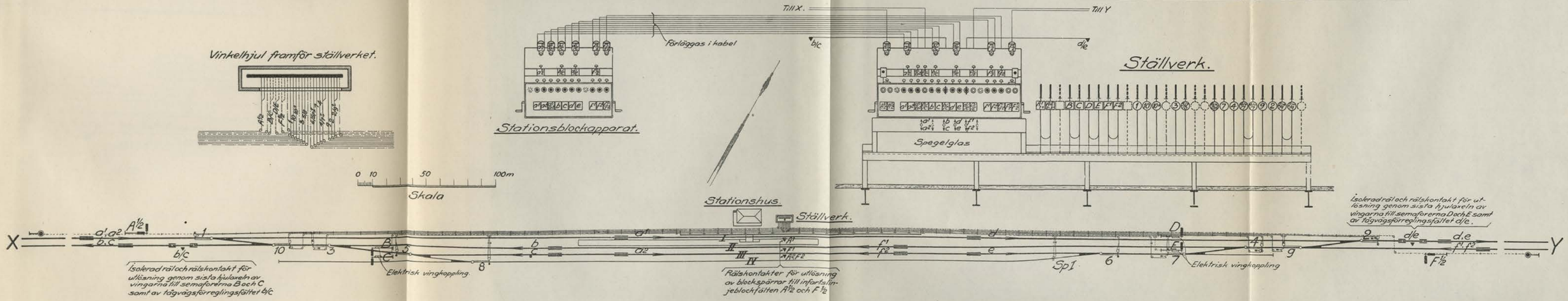
Stationsblockapparaten.

Tågriktning.	Tågvägsbeteckning	Blockfält i förbindelse med ställverket. Stationsblockfält				Förreglingsfält	Stationsblockfält							Förreglingsfält	Förreglingsfält
			a'	a²	a'/a²		b	c	d	e		f'	f²		f'/f²
Från X till spår I.	a'		○₁	●	○₍₄₎					●					
„ X „ „ III.	a²		●	○₁	○₍₄₎	●	●					●	●	●	
Från spår II till X.	b			●		○₁	●						●		
„ „ III „ X.	c			●		●	○₁					●			
„ „ I „ Y.	d							○₁	●						
„ „ III „ Y.	e		●					●	○₁		●	●	●		
„ Y till spår II.	f'			●			●		●		○₍₁₄₎	●	○₍₄₎		
„ Y „ „ III.	f²			●		●			●		●	○₁	○₍₅₎		

Ställverk.

Tågriktning.	Tågvägsbeteckning	Förregl. medelst förregl. hjul i signalledning A½	Förregl. medelst förregl. hjul i signalledning A½	Blockfält i förbindelse med stationsblockapparaten Stationsblockfält		Förreglingsfält	Förreglingsfält	Blockfält i förbindelse med stationsblockapparaten Stationsblockfält		Förreglingsfält	Förreglingsfält	Utfartsblockfält	Blockfält i förbindelse med stationsblockapparaten Stationsblockfält		Förreglingsfält	Förreglingsfält	Förreglingsfält	Utfartsblockfält	Blockfält i förbindelse med stationsblockapparaten Stationsblockfält		Förreglingsfält	Förreglingsfält	Förreglingsfält	Infartslinjeblockfält	Förreglingsfält
				a'	a²	a'/a²	B/C	b	c	b/c	d	e	d/e	D/E	f'	f²	f'/f²	F½	F½	a'	a²		b	c	d
Från X till spår I.	a'			○₍₁₎	●	○₍₄₎						●								−₃	+				
„ X „ „ III.	a²			●	○₍₁₎	○₍₄₎		●	●	●					●	●	●			+	−₃		+	+	
Från spår II till X.	b				●			○₍₁₎	●	○₍₄₎						●					+		−₃	+	
„ „ III „ X.	c				●			●	○₍₁₎	○₍₄₎					●						+		+	−₃	
„ „ I „ Y.	d										○₍₁₎	●	○₍₄₎									−₃	+			
„ „ III „ Y.	e			●							●	○₍₁₎	○₍₅₎		●	●	●			+			+	−₄	+	+
„ Y till spår II.	f'				●				●			●			○₍₁₎	●	○₍₄₎				+			+	−₃	+
„ Y „ „ III.	f²				●			●				●			●	○₍₁₎	○₍₅₎				+		+		+	−₄

Tågriktning.	Tågvägsbeteckning	Förregl. medelst förregl. hjul i förreglingsledning A'	A²	B	C	D	E	F'	F²	Förregl. medelst förregl. hjul i signalledning 1	3	Växel-hävstänger 1	1	Förregling medelst förreglingshjul i förreglingsledn. 10	10	Växelhävstång 3	Förregling medelst förreglingshjul i förreglingsledning 5/8	5	8	6/Sp1	6	Sp1	Växel-hävstänger 7	4	4	7	Förregling medelst förreglingshjul i förreglingsledn. 9/4	9	Växel-hävstänger 2	Förregling medelst förreglingshjul i förreglingsledning 2/9	2	9
Från X till spår I.	a'	⁵⁄₁	+					+		+₁₅		+	+	+	+₂		−₂	+₂	+₂									+	+	+₂	+₂	
„ X „ „ III.	a²	+	⁵⁄₁	+	+			+	+	−₍₅₎	⁵⁄₍₅₎	−₂		−₂			+₂	+₂	+₂		+₂	+₂										
Från spår II till X.	b		+	⁵⁄₁	+				+			+	+	+	+₂		+₂	+₂	+₂													
„ „ III „ X.	c		+	⁵⁄₁	+			+				+	+	+	+₂		−₂	+₂	+₂		+₂	+₂										
„ „ I „ Y.	d					⁵⁄₁	+																									
„ „ III „ Y.	e	+					⁶⁄₁	+	+									+₂	+₂		+₂	+₂	−₂	−₂	−₃	−₃	−₂	−₂	−₃	−₃	
„ Y till spår II.	f'		+			+	⁵⁄₁	+				+	+	+	+₂		+₂	+₂	+₂				+₂	+₂	+₂	+₂	+₂	+₂	+₂	+₂	+₂	
„ Y „ „ III.	f²		+		+		+	+	⁶⁄₁			+	+	+	+₂		+₂	+₂			+₂	+₂	−₂	−₂	−₃	−₃	+₂	+₂	+₂	+₂		



Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket

Ställverk I.

Tågriktning	Tågvägsbeteckning	Växel- och spårspärrställare	Tågvägs- och signalställare	Tågvägsspärrmagneter
Från X till spår V	a¹			
" X " " II	a²			
" X " " VII	a³			
Från spår II till X	b			
" " III " X	c			
" " VI " X	d			
" " VII " X	e			
" " II " Z	f			
" " V " Y	h			
" " VIII " Z	i¹			
" " VII " Y	i²			
Från Y till spår VI	k¹			
" Y " " VII	k²			
" Z " " III	l¹			
" Z " " VII	l²			
Växling från spår III eller IV norr ut	M_I			
Växling från spår I eller II söder ut	M_{II}			

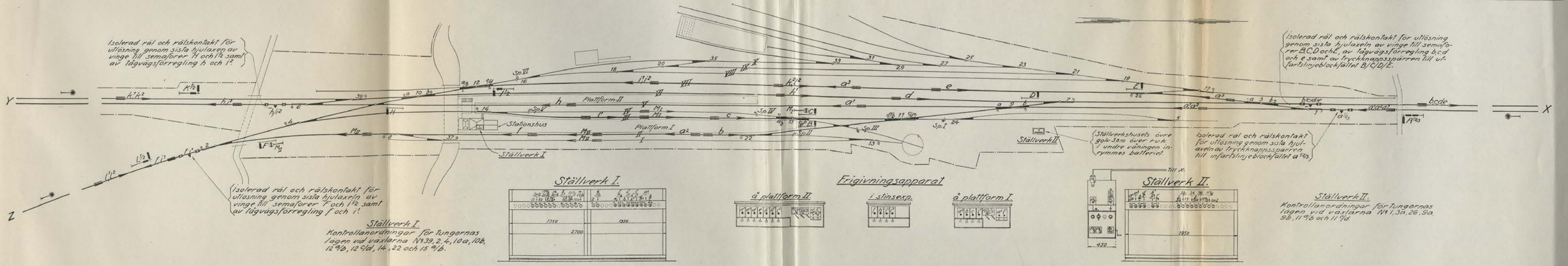
Frigivningsapparat

å plattform II. | i slinsexp. | å plattform I.

Tågvägsbeteckning	Medgivande till ställverk I	Medgivande till ställverk I	Strömbrytare	Tågvägs-utlösning	Medgivande till ställverk I	Medgivande till ställverk II	Strömbrytare	Tågvägs-utlösning
a¹								
a²								
a³								
b								
c								
d								
e								
f								
h								
i¹								
i²								
k¹								
k²								
l¹								
l²								

Ställverk II

Tågvägsbeteckning	Tågvägsspärrmagneter	Tågvägs- och signalställare	Växel- och spårspärrställare
a¹			
a²			
a³			
b			
c			
d			
e			
i¹			
i²			
k¹			
k²			
l¹			
l²			
M_I			
M_{II}			



Ur Järnvägsmuseets samlingar. Sveriges Järnvägsmuseum, Trafikverket

1-2
600

Ur Trafikverket museers samlingar - Sveriges Järnvägsmuseum - Trafikverket