

*Protokoll vid Sveriges Enskilda
Järnvägars Ingeniörsförbunds extra
möte i Södertälje den 16 och 17
mars 1934.*

Fredagen den 16 mars.

Kl. 11.15 sammanträde å Stadshotellet i Södertälje för behandling av å föredragningslistan upptagna ärenden.

Närvarande: 60 medlemmar.

Som styrelsens ordförande, trafikchefen Pallin, och vice ordförande, bandirektören Simonsson, båda voro förhindrade att närvara vid sammanträdet, förklarade verkst. direktören Carl Carlsson mötet öppnat och hälsade de närvarande välkomna.

§ 1.

Utsågs herr Carlsson att leda dagens förhandlingar.

§ 2.

Valdes herrar Nyström och A. F. Lundberg att jämte ordföranden justera dagens protokoll.

§ 3.

Invaldes i förbundet på tillstyrkan av styrelsen
till ledamöter
verkställande direktören vid Stockholm—Västerås—Bergslagens järnvägar *N. M. Friberg* och
baningenjören vid Trafikförvaltningen Stockholm—Roslagens järnvägar *C. A. Landin* samt
till korresponderande ledamot
baninspektören i Kungl. Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen
överstelöjtnant *C. J. Insulander*.

§ 4.

Föredragningslistans punkt 4 »Förslag till stadgeändring, avseende nedsättning av årsavgiften för ledamot, som lämnat aktiv järnvägstjänst», bordlades på förslag av ordföranden till ordinarie mötet.

§ 5.

Dagens första föredrag hölls av ingenjör *H. V. Alexandersson*, Telefonaktiebolaget L. M. Ericsson, Stockholm, över ämnet: »Selektortelefonens användning för signalering till tågpersonal å obevakade stationer», *Bil. 1.*

§ 6.

Höll ingenjören *C. A. Jacobsson*, Hesselman Motor Corporation A.-B., Henriksdal, Stockholm, föredrag om »Hesselmanmotorn», *Bil. 2.*

§ 7.

Efter en timmes uppehåll för lunch avreste deltagarna med bussar till Scania-Vabis A.-B. verkstäder, där tillverkningarna av Hesselmanmotorer, bilar och bussar under ciceronskap av direktör *G. Lindmark* studerades under ett par timmar.

§ 8.

När förhandlingarna efter ovannämnda besök återupptogs, meddelade direktör *E. S. Windahl*, att ett s. k. knappställverk, avsett för Tofta station å Varberg—Borås järnväg funnes att påföljande dag bese å Signalbolagets kontor, Kungsgatan 33, Stockholm. Ett 30-tal medlemmar hörsammade inbjudningen.

§ 9.

Höll ingenjören *E. Anderberg*, Svenska Aktiebolget Tranco, Lund, föredrag över »Kompressorlös övertrycksbroms Transit för motorfordon», *Bil. 3.*

§ 10.

Följde så sista föredraget för dagen »Reparationsarbeten å järnvägsbron över Norsälven», av baningenjör *G. Nyström*, *Bil. 4.*

§ 11.

Efter föredragen, vilka samtliga illustrerades av talrika skioptikonbilder, följde livliga diskussioner, varvid bl. a. herrar T. Forsberg, Y. Hjortzberg, E. Höjer, G. Lundberg, E. Richards, E. Östlund och E. Windahl yttrade sig.

§ 12.

Sedan ordföranden avtackat de fyra föredragshållarne för de synnerligen intressanta och instruktiva föredragen, förklarades sammanträdet avslutat.

Härefter intogs gemensam middag, varvid dagens föredragshållare och chefen för Scania-Vabis A.-B., direktör Lindmark vederbörligen hyllades.

Hälsningstelegram avsändes till Styrelsens ordförande, trafikchefen *K. A. Pallin*, samt med anledning av deras avgång ur aktiv järnvägstjänst till maskindirektören *V. Ahlberg* och baningenjören *Hj. Ekholm*.

Parentation hölls av ordföranden över den två dagar tidigare bortgångne medlemmen, baningenjören *Axel Hagman*.

Lördagen den 17 mars.

Efter samling kl. 10.50 i parken vid Stockholm C avreste mötesdeltagarne i bussar först till Västerbron och därifrån till Tranebergsbron. På välvilligt föranstaltande av Stockholms Hamnstyrelse demonstrerade majoren *E. Nilsson* med ritningar de pågående storartade arbetena, vilka sedan under ciceronskap av major Nilsson, kapten Ahlström och ingenjörerna Tengvall och Bartoli besågos under ett par timmar.

Som ovan
R. Bengtzon.

Justerat:
Carl Carlsson.

Göran Nyström.

A. F. Lundberg.



Foto: J. Ståhle.

Västerbron bestiges och besegras.

Bilaga 1.

Selektortelefonens användning för signalgivning å obevakade stationer.

(Sammandrag av föredrag hållet av ingenjören H. V. Alexandersson vid Ingeniörsförbundets extra möte den 16 mars 1934).

Ett selektortelefonssystem är i korthet en anordning för signalgivning till en godtycklig telefonapparat, ansluten till en för många apparater gemensam linje. Linjen skall dock förutom till signalgivning även tjäna till talets överföring. I det normala fallet användes signalgivningen till att i önskad apparat påverka en ringklocka. Emellertid är det möjligt att använda denna signalgivning till ett flertal andra ändamål. Förutsättningen är endast att man måste hava en för önskat ändamål avpassad signalmottagare.

De system, som utförts för enbart fjärrmanövrering och fjärrsignalering arbeta i huvudsak enligt följande grundprinciper.

1. Från manöverstället — oftast endast ett — utsändes en signal, som utväljer den önskade platsen.
2. Från det så utvalda signalstället sändes en kontrollsignal tillbaka till manöverstället, vilken signal talar om, att rätt plats utvalts.
3. Från manöverstället utsändes en verkställighetssignal, vilken ej kan utsändas förrän signal 2 mottagits.
4. Från det utvalda signalstället sändes en signal tillbaka, då den önskade manövern är utförd.

Det är naturligtvis möjligt att utföra selektortelefonsystem, så att ovan angivna fordringar kunna uppfyllas. Ett dylikt system skulle emellertid ställa sig flerfaldigt dyrare än vad som är nödvändigt för enbart telefoneringen. Om man i stället utgår från det system, som redan finnes, vad kan man då erhålla i stället för ovanstående?

Det enklaste är att utan vidare låta selektorn påverka exempelvis den önskade signalen utan några kontrollåtgärder över huvud taget.

Ett andra steg är att införa en kontroll att en signal över huvud taget påverkats. Detta kan ske genom att låta den påverkade signalanordningen sända en signal tillbaka på linjen. Denna signal måste då bestå av en endast *hörbar* signal, som kan uppfattas av den som verkställt manövern. Det nedan närmare beskrivna utförandet arbetar enligt detta system.

Enligt ovan angivna system får man alltså en hörbar signal på, att en manöver utförts. Finnas flera signalanordningar anslutna till selektorlinjen har man därmed emellertid icke kontroll på att just den *önskade* signalanordningen påverkats. En dylik kontroll kan man erhålla genom att låta signalanordningarna sända *olika* hörbara signaler tillbaka på linjen. De olika signalerna kunna t. ex. bestå av morsetecken, vilka alltså måste automatiskt erhållas, då anordningen ifråga påverkas.

Ytterligare ett steg mot fullkomligheten kan man taga genom att utföra signalmottagningsanordningarna så, att först signalanordningen utväljes. Sedan detta skett sändes från denna ett hörbart igenkänningstecken på linjen. Först sedan detta tecken uppfattats av den person, som önskar göra en manöver,

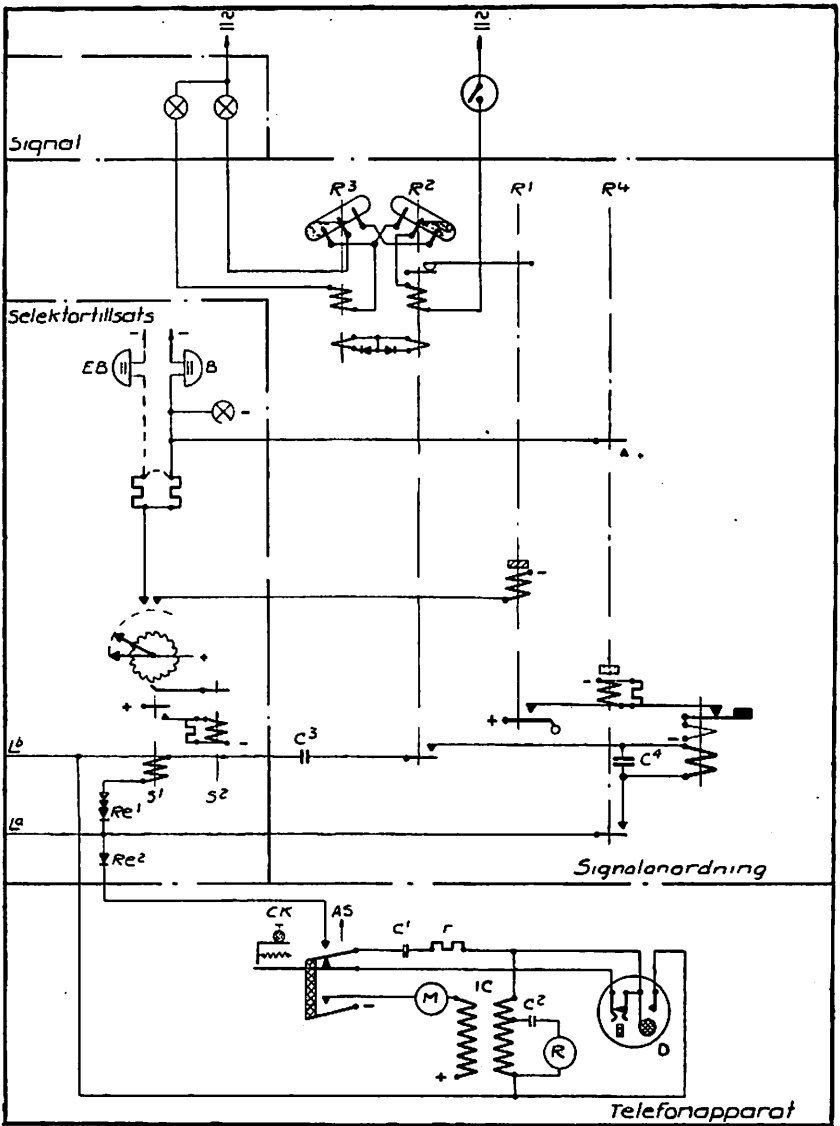


Fig. 1.

sändes verkställighetsimpulserna ut på linjen, varefter sedan önskad omställning av signalanordningen skett, samma tecken ånyo sändes ut på linjen. Ett på sådant sätt utfört system skiljer sig från det ovan som fullständigt angivna systemet endast därigenom, att riktigheten av de tillbakasända kontrollsignalerna — morsetecken — endast avgöres genom att lyssna.

Systemet ifråga blir alltså ej automatiskt full-proof, men kan sägas fylla även långt drivna anspråk.

Detaljutförandet kan naturligtvis variera från fall till fall. I *fig. 1* visas en anordning, som är avsedd att manövrera en lampsignal. Det mekaniska utförandet framgår av *fig. 2* och *3*, som visa exteriör resp. interiör av anordningen ifråga. Anslutningen till selektorlinjen sker över en normal selektortillsats. Utrustningen består av fem reläer, av vilka två äro utförda med kvicksilverkontakter för manövrering av signallamporna och ett tjänstgör som generator för de signaler, som sändas ut på linjen. De två reläerna med kvicksilverkontakt — R2 och R3 — äro utförda så, att de arbeta både för likström och växelström.

Arbetsättet är följande:

Då selektorn gör kontakt, erhåller relä R1 ström och attraherar. Medelst en arm på ankaret trycker R1 även till relä R2 så att kvicksilverkontakten slutes och lampsignalen tändes. I första ögonblicket erhålla båda lamporna ström, men då relä R3 omedelbart därpå attraherar, brytes strömmen till den högra av lamporna, så att endast den vänstra lyser. Då relä R1 faller, efter det selektorn brutit kontakten, erhåller relä R4 och den längst till höger liggande summergeneratorn ström över en pendelkontakt å R1. Denna pendelkontakt arbetar 2 å 3 sek., under vilken tid summergeneratorn sänder ut en sönderhackad signal på linjen, om, vilket är viktigt att lägga märke till, relä R2 ligger attraherat. Relä R2 genomflytes av strömmen till lampsignalen och kan således endast hållas attraherat, om ström verkligen erhålles till signalen. Utebliver strömmen av någon anledning faller relä R2 samtidigt med relä R1, och den av summergeneratorn alstrade signalen går ej ut på linjen, vilket således är tecknet på, att signalen *ej* fungerat.

Frågar man sig nu, var och under vilka förhållanden den

beskrivna anordningen och andra dylika kunna tänkas komma till användning, är det första svar som hittills givits: på obebakade stationer. I detta fall kunna anordningar av detta slag användas för att stanna ett på järnvägslinjen befintligt tåg. En



Fig. 2.

dylik tänd signal skulle betyda ett kommando till tågchefshavaren att stanna vid stationen ifråga och ringa upp en på förhand bestämd plats eller person, t. ex. tågledaren, för att erhålla ev. ändrade order betr. tågmöten, förseningar och dylikt.

Då emellertid frågan ännu befinner sig på experimentstadiet får framtiden utvisa, var systemet ifråga kan vara järn-

vågarna till hjälp i deras rationaliseringssträvanden. Det ovan anförda är endast avsett som en liten orientering över de många möjligheter, som rent tekniskt stå till förfogande.

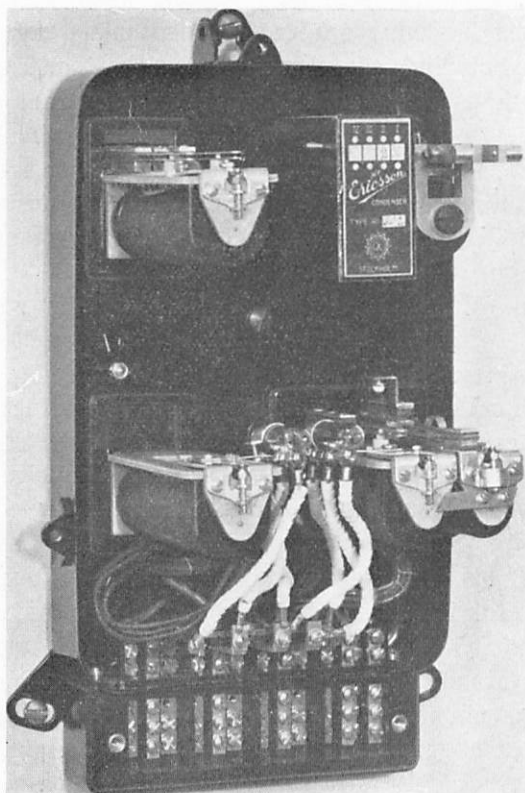


Fig. 3.

Bilaga 2.

Hesselmanmotorn.

(Sammandrag av föredrag hållet av ingenjören C. A. Jacobson vid Ingenjörsförbundets extra möte den 16 mars 1934).

Motorisering av järnvägar är för närvarande mycket aktuell i alla länder. Den skarpa konkurrens såväl beträffande person-

som godsbefordran, som gjort sig gällande från bussar resp. lastvagnar, har gjort det nödvändigt för järnvägarna att finna nya medel för förbilligandet av trafiken. När förbränningsmotorn först kom till användning för järnvägsdrift, var det den höga termiska verkningsgraden hos densamma som väntades medföra en betydlig reduktion av bränslekostnaderna. Denna besparing erhöles också, men det visade sig att med de anordningar, som då kommo till användning, ställde sig anskaffningskostnaderna så höga att någon ekonomisk vinst icke erhöles.

Det är först i och med införandet av lätta, snabbgående motorer samt lättbyggda vagnar, som förbränningsmotorn har kommit till sin rätt inom detta område.

Vid val av lämplig motor för järnvägsdrift gäller det i första hand om man skall välja en bensinmotor eller en oljemotor. Bensinmotorn är billig i inköp, lämnar hög effekt, är lättskött och ställer sig ur många synpunkter som den idealiska järnvägsmotorn. Den har emellertid två stora nackdelar. Den viktigaste av dessa är utan tvivel, att den använder mycket eldfarligt bränsle. Bensinångor och luft bilda en explosiv blandning, som är ytterst lättantändlig. Under vinterns lopp har mig veterligt två allvarliga olyckor inträffat i Europa, den ena i höstas i Frankrike, varvid bensintankarna i en motorvagn exploderade och nära 20 personer innebrändes, den andra i början av innevarande år i Italien, varvid 17 personer omkommo av samma anledning. Den andra nackdelen är att bränslekostnaderna bliva höga. Dels ställer sig bensinen dyrare i inköp än brännolja och dels förbrukar en förgasarmotor mer bränsle per hästkrafttimme än en motor med direkt insprutning av bränslet.

Den oljemotor som mest liknar en bensinmotor såväl beträffande byggnad som driftegenskaper är Hesselmanmotorn och jag övergår till att beskriva densamma.

Hesselmanmotorn är en lågtrycksmotor, som arbetar med direkt insprutning av bränslet. Tändning åstadkommes medelst magnet och tändstift på samma sätt som i en bensinmotor.

Fig. 4 visar en sektion av en Scania-Vabis-motor såsom densamma för närvarande bygges för buss- och lastbilsdrift.

Denna motor har dimensionerna 105×136 mm och har i 6-cylindrigt utförande en total cylindervolym av ca. 7 liter. Bränslet insprutas här genom ett munstycke placerat upptill i cylinderblocket mitt emot tändstiftet. Insprutningen äger rum

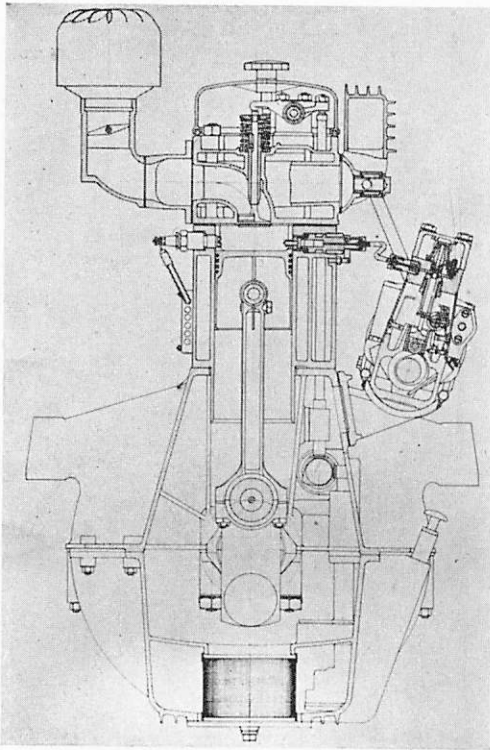


Fig. 4.

under slutet av kompressionsslaget och brännoljan blandas härvid med den komprimerade luften. Luften insuges som normalt under insugningslaget. På denna motor är insugningsventilen försedd med en krage, vilken ger luften en riktning tangentiell mot cylinderväggen, varigenom en kraftig rotation av den i cylindern insugna luften erhålles. Scania-Vabis-motorn lämnar en effekt av ca. 100 hkr vid 2000 varv/min. Denna effekt är emellertid uttagbar endast för kortare tid och får icke uttagas

kontinuerligt. En så hög kontinuerlig belastning på motorn skulle medföra för stora påkänningar på lager och andra rörliga delar samt försäkra onödigt stort slitage i cylinderloppet.

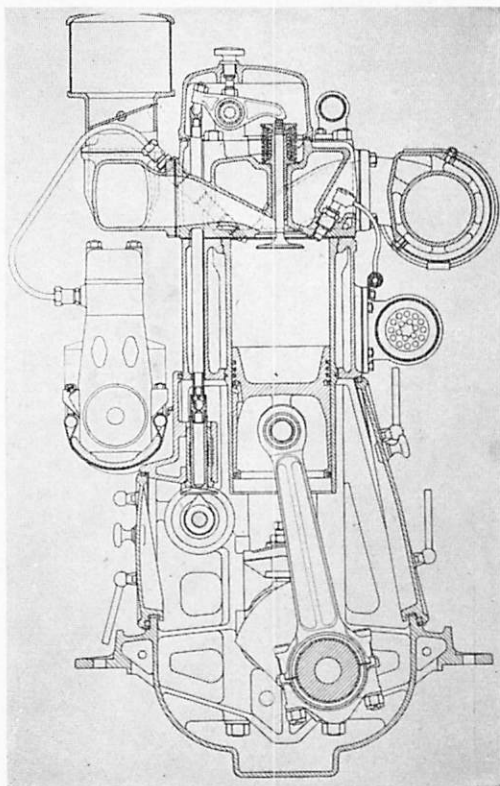


Fig. 5.

Fig. 5 visar en sektion av en motor, som för närvarande är under byggnad hos Nydqvist & Holm A.-B. Denna motor har dimensionerna 165×206 mm och får som 6-cylindrig en cylindervolym av ca. 26 liter. Den skall arbeta vid ett max. varvantal av ca. 1300 varv/min., varvid en effekt av ca. 250 hkr beräknas erhållas. Fyra av dessa motorer skola under sommarens lopp levereras till Kungl. Generaltullstyrelsen för inbyggnad i tullkryssare och exakta värden på effekt m. m. komma att föreligga inom några månader.

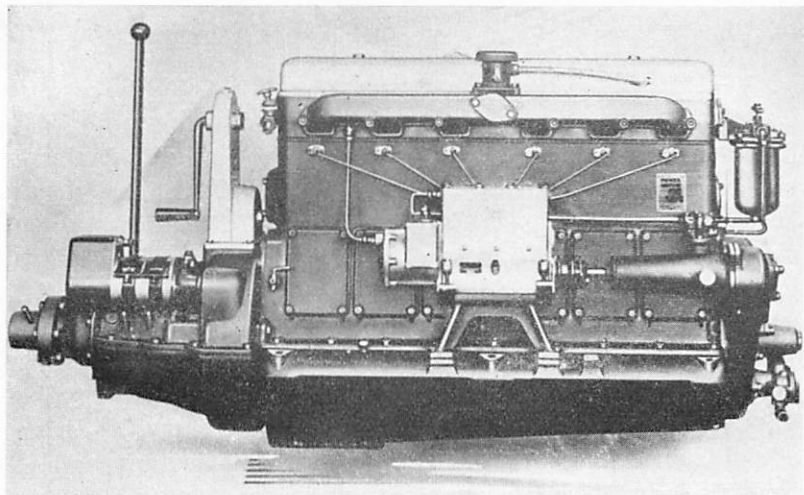


Fig. 6.

Fig. 6 visar en yttervy av en Penta-motor på ca. 9 liter. Denna motor har hittills endast utförts som marin och stationär, varvid det max. varvantalet hållits vid 1500 varv/min. Penta står emellertid i begrepp att omkonstruera motorn, varvid densamma skall kunna köras vid upp till ca. 2000 varv/min. Denna motor är ca. 25 % större än Scania-Vabis-motorn och bör efter omkonstruktionen lämna motsvarande högre effekt.

Nämnda tre typer, Scania-Vabis, Penta och Nydqvist & Holm äro de Hesselmanmotorer som för närvarande finnas tillgängliga i Sverige för järnvägsdrift. Utomlands äro ett flertal typer på upp till 400 hkr effekt under konstruktion och i den mån behovet förefinnes, komma andra storlekar att uppläggas även i Sverige.

För att en motor skall vara lämplig för järnvägsdrift bör man ställa följande fordringar på densamma.

1. Hög effekt per enhet cylindervolym.
2. Låg vikt per hkr.
3. Lågt slitage.
4. Vibrationsfri och tyst gång.
5. Lättstartad.

6. Lågt pris per hkr.
7. Billig i drift.

Hesselmanmotorn uppfyller i hög grad dessa anspråk. Till följd av det låga kompressionstrycket och det låga förbränningsstrycket kan densamma arbeta med höga kolvhastigheter och höga varvantal och på så sätt kan hög effekt uttagas ur en motor utan att man behöver gå in för ett stort antal cylindrar. En 6-cylindrig motor är mycket lätt att utbalansera och enligt min åsikt bör man använda 6-cylindriga motorer i så stor utsträckning som möjligt. Endast vid mycket höga effektelopp blir det motiverat att gå in för större cylinderantal.

Hesselmanmotorn arbetar dessutom med mycket höga effektiva medeltryck. Genom att i Hesselmanmotorn bränsle och luft intimt blandas innan tändning äger rum, möjliggöres att den i motorn insugna luften kan utnyttjas i högre grad än i en sådan motor där tändningen sker omedelbart efter det insprutningen påbörjats, som t. ex. i en tändkulemotor eller Dieselmotor. Bränsle kan man alltid spruta in i önskvärda kvantiteter i en motor, men svårigheten att få ut hög effekt ligger dels i att få in så mycket luft som möjligt i motorn och att sedan utnyttja denna luft i högsta möjliga grad. I detta senare avseende är Hesselmanmotorn överlägsen alla andra oljemotorer.

Som nämnts arbetar Hesselmanmotorn med lågt kompressions- och förbränningstryck. Därigenom kunna samtliga motors delar konstrueras för samma påkänningar som i en bensinmotor och någon ökning av vikten utöver en bensinmotors behöver därför icke ske.

Att slitaget hålles lågt i en motor är ytterst viktigt för att underhållskostnaderna skola hållas nere. De låga tryck, som förefinnas i Hesselmanmotorn, tillåta riklig dimensionering av de rörliga delarna och påkänningarna bliva ytterst måttliga. Likaså blir cylinderslitaget lågt i förhållande till en motor där förbränningstrycket uppgår till 2 à 3 ggr. värdena i en Hesselmanmotor. Den vibrationsfria och tysta gången är icke enbart önskvärd för personalen, utan den medgiver dessutom en kle-

nare dimensionering av motorns fundament. Hesselmanmotorn arbetar praktiskt taget lika tyst och vibrationsfritt som en bensinmotor.

En annan egenskap av stor betydelse för en järnvägsmotor är att densamma skall vara lätt att starta även vid kall väderlek. Hesselmanmotorn har visat sig gott kunna tävla med en bensinmotor i detta avseende. Som ett exempel vill jag framhålla, att en amerikansk firma, Allis Chalmers Company, gått in för Hesselmanmotorn på sina större traktorer. De motorer som där användas äro 6-cylindriga och hava cylindervolymerna 133 × 165 mm, alltså en cylindervolym ca. dubbelt så stor som Scania-Vabis-motorns. Dessa motorer äro endast utrustade med handvev för start. Sedan den första serien av motorer noga utprovats under längre tid, har denna firma för närvarande 275 motorer under byggnad.

Till följd av den höga effekt, som kan uttagas per enhet cylindervolym, och till följd av att delar, som äro standard för motsvarande bensinmotor, kunna användas för Hesselmanmotorn, ställer sig densamma billig i tillverkning och försäljning. Ur kostnadssynpunkt är även viktigt att elektriska tillbehör till motorn liksom nödvändiga batterier icke behöva dimensioneras kraftigare än för motsvarande bensinmotorer och dessa tillbehör bliva följaktligen betydligt billigare än då kraftigare aggregat måste tillgripas.

Den direkta insprutningen av bränslet giver en jämn fördelning mellan de olika cylindrarna, vilket i sin tur medför en god ekonomi. Den intima blandningen av bränsle och luft möjliggör fullständig förbränning med minsta möjliga mängd luftöverskott. I praktiken har det visat sig att Hesselmanmotorn förbrukar ca. 30 % mindre kvantitet bränsle än motsvarande bensinmotor. Dessutom tillkommer att brännoljan i inköp ställer sig billigare än bensinen.

Ovan har jag huvudsakligen framhållit Hesselmanmotorns fördelar. Jag vill emellertid även beröra de svårigheter som förefunnits med motorer som arbetat ute i praktisk drift. Dessa svårigheter hava i de allra flesta fall kunnat hänföras till att framförandet av olja till själva motorn varit otillräckligt. De

första motorerna som byggdes försågos med en amerikansk matarpump, vilken pressade oljan från bränsletanken genom ett filter fram till motorn. Denna pump fungerade icke tillfredsställande och därför ersattes densamma med vacuumtank. Samtidigt infördes ett finare filter, då det visat sig att smutspartiklar, som medföljt oljan, förorsakat onödigt stort slitage av brännarmunstyckena. Svårigheter yppade sig nu beroende på att filtren satte igen sig och att vacuumtanken icke förmådde suga tillräckligt med olja. När till följd härav oljetillförseln till motorn blev för knapp, kunde densamma icke leverera full effekt, en del cylindrar föllo i från och diverse svårigheter uppstodo.

Dessa svårigheter äro nu avhjälpta. Brännarmunstyckena tillverkas numera av annat material och härdas, varigenom mindre noggrann filtrering av oljan kan tillåtas. De nya filter som användas äro dessutom lätta att rengöra så att någon risk för igensättning icke förefinnes. För uppfordring av oljan användes vidare antingen vacuumtank av större kapacitet eller matarpump av ny konstruktion.

Viktigare än alla de punkter som äro berörda ovan är, att en motor för järnvägsdrift skall vara driftsäker. Den skall alltid gå i gång när så önskas och den skall fortsätta att arbeta. Denna synpunkt är i lika hög grad viktig för industriella motorer och jag kan som exempel meddela, att när den kända firman Ingersoll-Rand tog upp Hesselmanmotorn som standard för sina transportabla kompressorer, vilka försäljas över hela världen, så var driftsäkerheten den viktigaste punkten vid bedömandet av motorns lämplighet. Denna firma har nu flera hundra Hesselmanmotorer ute i drift i olika världsdelar och i många fall på sådana ställen, där kunden knappast kan räkna på någon service.

Det är med kännedom om de erfarenheter som vunnits i nämnda fall och i många liknande, som jag vågar påstå, att Hesselmanmotorn är i högsta grad driftsäker.

Bilaga 3.

Kompressorlös övertrycksbroms Transit för motorfordon.

(Sammanfattning av föredrag hållet av ingenjören Erik Anderberg vid Ingeniörsförbundets extra möte den 16 mars 1934).

Transit-bromsen för motorfordon är en pneumatisk övertrycksbroms. Från andra bromsar av detta slag skiljer den sig därigenom att övertrycket erhålles genom avtappning från den fordonet drivande förbränningsmotorn. Transit-bromsen för motorfordon erfordrar sålunda ingen särskild kompressor, vilket gör att detta bromssystem har låg anskaffningskostnad och fordrar ringa underhåll.

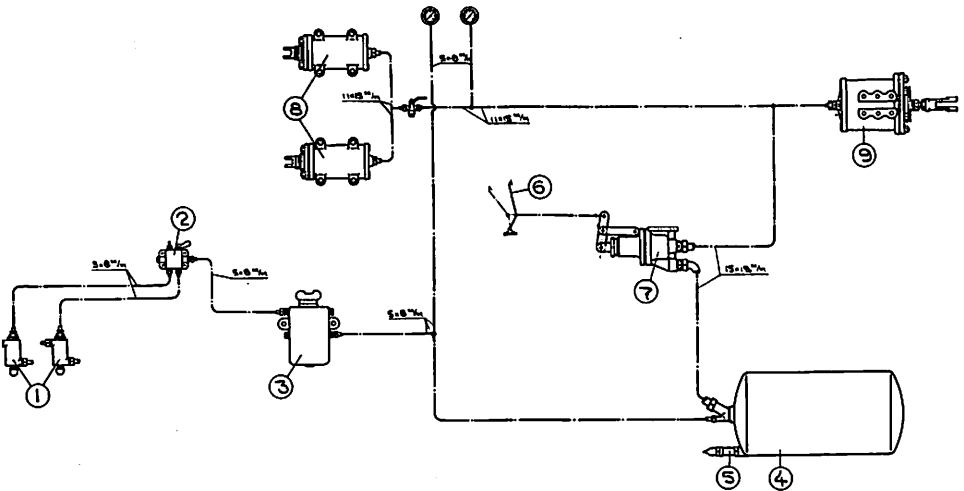


Fig. 7.

Fig. 7 visar i schematisk form en Transit-bromsutrustning för tyngre lastvagn eller buss. Tvänne av förbränningsmotorns cylindrar äro utrustade med s. k. laddningsventiler, å figuren betecknade med 1, som stå i förbindelse med respektive cylindrars förbränningsrum, varifrån de under en ytterst kort period av arbetstakten avtappa en liten kvantitet förbrända gaser, som från dessa laddningsventiler genom rörledningar ledes till den med 2 betecknade avstängningsventilen.

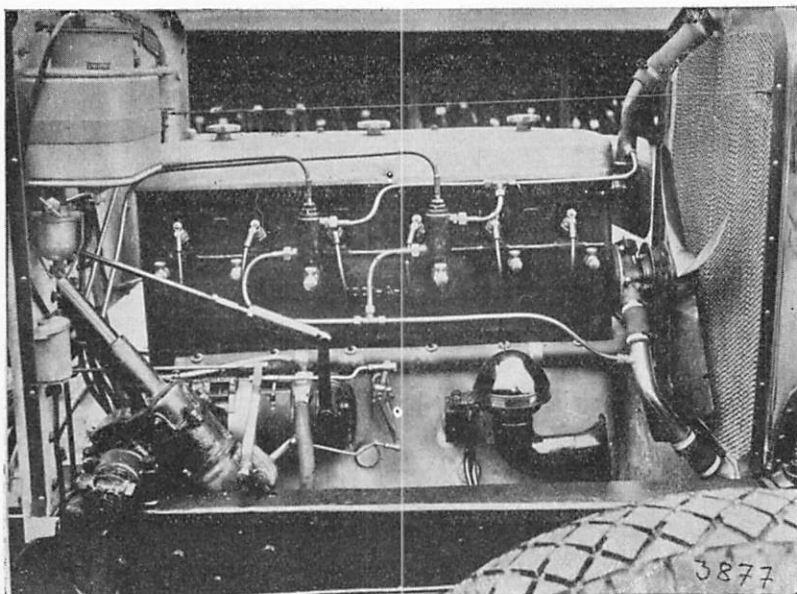


Fig. 8.

Denna avstängningsventil monteras nära förarplatsen och möjliggör för föraren att in- eller urkoppla endera eller båda laddningsventilerna. Under drift är en laddningsventil tillräcklig för att förse bromssystemet med övertryck; båda laddningsventilerna inkopplas endast vid systemets uppladdning då vagnen klargöres.

Från avstängningsventilen 2 ledes övertrycket till filtret 3, där de avtappade förbränningsgaserna hava att passera ett metalliskt filtrum, vari eventuella föroreningar frånfiltreras. Det metalliska filtrummet kan lätt uttagas och rengöras genom tvättning (exempelvis i bensen) samt åter insättas. Denna procedur behöver emellertid ej företagas oftare än vid de tillfällen motorn och vagnen i sin helhet tarvar noggrannare eftersyn.

De filtrerade förbränningsgaserna ledas från filtret 3 till behållaren 4, vari övertrycket ackumuleras. Behållaren är försedd med en med 5 betecknad säkerhets- och avtappningsventil. Trycket i behållaren uppgår under drift till 5—7 atö.

Den med 6 betecknade bromspedalen är kopplad till bromsregleringsventilen 7, som medelst rörledning är å ena sidan ansluten till behållaren 4 och å andra sidan ansluten till framhjulsbromscyldrarna 8 resp. 9 för bakaxeln.

Fig. 8 visar en sexcyldrig motor för omnibus, varvid tvänne av cylindrarna äro försedda med laddningsventiler för Transit-broms. Laddningsventilerna äro vattenkylda genom anslutningar till motorns kylsystem.

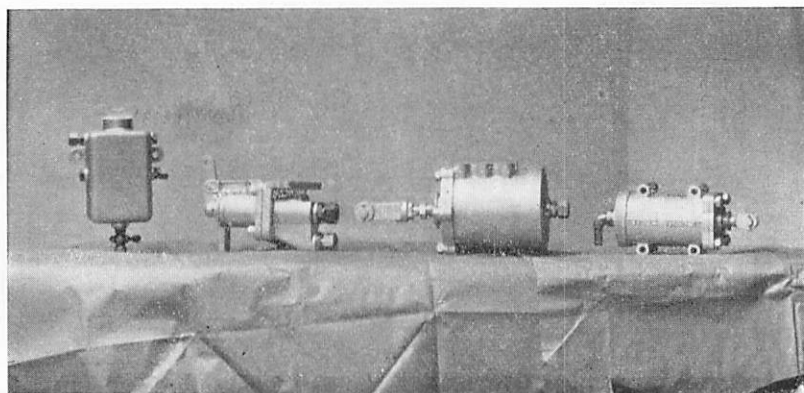


Fig. 9.

Fig. 9 visar de övriga detaljerna för en Transit-bromsutrustning. Från vänster å bilden: filtret, bromsregleringsventilen, bromscyldern för bakaxeln samt en framhjulsbromscylder. Alla detaljerna äro utförda av lättmetall och sammanlagda vikten för de å figur 3 visade detaljerna utgör endast 11 kg.

Å fig. 1 visades huru bromsregleringsventilen 7 är kopplad till bromspedalen 6. Genom nedtryckning av bromspedalen kommer övertryck att strömma från behållaren 4 till respektive bromscyldrar, tills det att ett övertryck i bromscyldrarna ernåtts, som svarar mot bromspedalens nedtryckning. Nedtryckes bromspedalen ytterligare ernås högre övertryck i bromscyldrarna. När bromspedalen helt nedtryckts har full bromsverkan ernåtts. Återföres bromspedalen 6 gradvis till utgångsläget kommer trycket i bromscyldrarna att likaledes reduceras

gradvis i förhållande till pedalens rörelse uppåt. Då bromspedalen helt frigöres är bromsen fullständigt loss. Man kan sålunda med bromspedalen reglera bromskraften gradvis under såväl bromsning som lossning. Detta framgår även av diagrammet *fig. 10*, som visar en serie bromsmanövrer förtagna med motorfordon utrustat med Transit-broms.

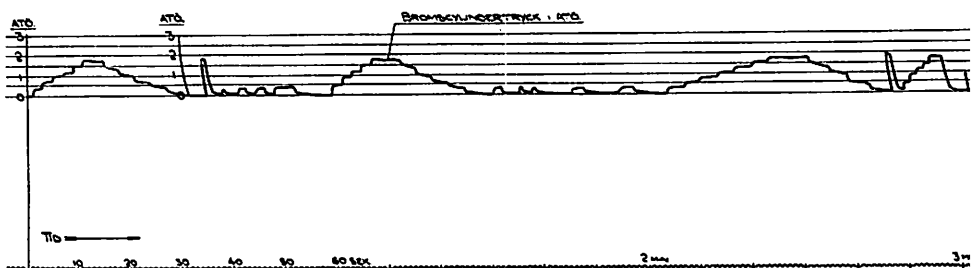


Fig. 10.

Fig. 11 visar kopplingsschemat för kompressorlös Transit-bromsutrustning för lättbyggd järnvägs-motorvagn (under utförande till Nydqvist & Holm A.-B., Trollhättan), varvid övertrycket även kommer till användning för sandning samt för manövrering av en hydraulisk växellåda. Detaljerna 1—5 äro desamma som redan beskrivits för *fig. 1*. Bromsregleringsventilerna, kombinerade med sandningsventiler, äro anordnade i vagnens båda ändar och betecknade med 10. Bromscylindern är betecknad med 13, sandströdosorna med 14. Manöverventilerna för den hydrauliska växellådan äro likaledes anordnade i vagnens båda ändar samt betecknade med 17, den tillhörande manövercylindern med 18. Död-mangreppet och nödbromsknappar påverka en elektrisk strömkrets, som via en elektromagnetisk ventil 15 åstadkommer full bromsverkan från bromscylindern 13, då död-mangreppet frigöres resp. en nödbromsknapp intryckes.

Då en motorvagn skall framföra släpvagn kan denna med fördel ävenledes vara försedd med Transit-broms. Bromsledningarna å motorvagnen och släpvagnen äro då på vanligt sätt förenade medelst slangkoppling.

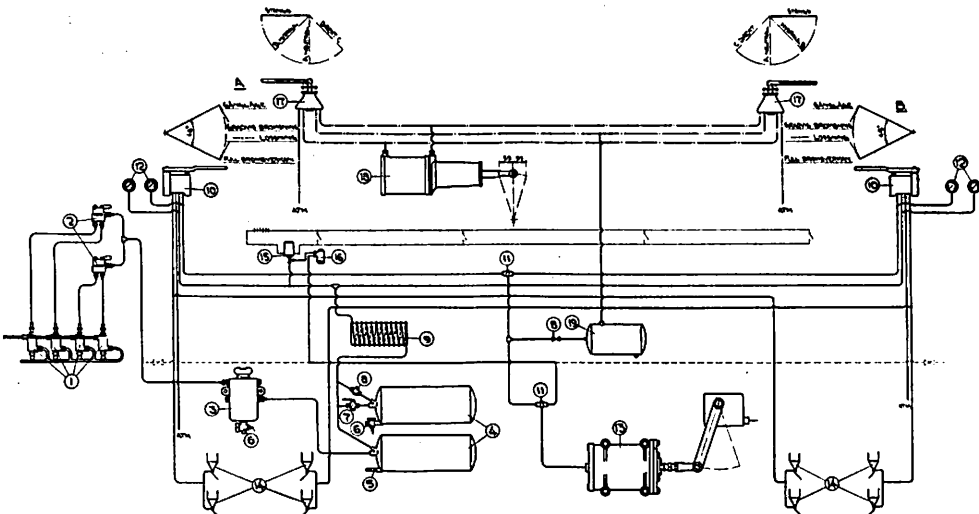


Fig. 11.

Den kompressorlösa övertrycksbromsen Transit för motorfordon är konstruerad av ingenjörerna And. och E. A. Anderberg samt patenterad. Den tillverkas av Carl Holmbergs Mek. Verkstads A. B. samt försäljes av Svenska Aktiebolaget Tranco i Lund.

Bilaga 4.

Reparationsarbeten å järnvägsbron över Norsälven.

(Föredrag hållet av baningenjör G. Nyström vid Ingenjörsförbundets extra möte den 16 mars 1934.)

När Styrelsen för Bergslagens Järnvägsaktiebolag år 1912 på förslag av järnvägens dåvarande bandirektör Bernhardt beslöt att fullfölja den då redan långt komna förstärkningen av järnvägens broar på sådant sätt, att bron över Lerumsån å linjen Trollhättan—Veland, Velandaviadukten, skulle utföras i betong genom in- och omgjutning av den gamla överbyggnadens järnkonstruktion — vilket förstärkningssätt sedermera i princip och efter i stort sett enahanda utförande kom att tillämpas vid förstärkningen av samma järnvägs broar över

Hörksälven vid Ställdalen, Torrvarpsund å linjen Grythyttan—
—Skatviken, Norsälven vid Edsvalla, Ransundet å linjen Seg-
mon—Värmlands Bro samt de fasta spannen i bron över By-
älven vid Säffle — så infördes därmed ett nytt system för bro-
förstärkningar, som tidigare ej kommit till användning i vårt
land. Avsikten med denna förstärkningsmetod var ju givetvis
ej blott att erhålla större bärförmåga å broarna, utan även att
minska underhållskostnaderna å dessa stora broars överbyggnader,
samt att erhålla en genomgående ballast.

Samtliga ovan nämnda broförstärkningar ha på entreprenad utförts av Aktiebolaget Arcus. I den av firman Arcus år 1914 utgivna broschyren om förstärkningen av Velandaviadukten skriver civilingenjör Axel Björkman följande:

"I den mån förtroendet till den armerade betongen vuxit, har den funnit användning till allt mera krävande konstruktioner, och i och med att den vunnit erkännande såsom material till järnvägsbroar har den erövrat den sista av de positioner, som ännu återstodo för att den skulle träda in i ledet såsom fullt jämnställd med något av våra beprövade material av trä, sten och järn. Klart är ju att detta ej kunnat ske utan ett envist och fast motstånd från försiktiga och konservativa element. Bland de invändningar, som från dylikt håll gjorts, äro följande de allmännast framhållna.

En järnvägsbro är en alltför allvarlig sak, på vars säkerhet många människors liv och lem äro beroende, för att man skulle våga bygga den av ett material, som ännu ansetts befinna sig på försökens stadium, och för vilket teorierna ej ännu äro så klarlagda, att man har full visshet att kunna utbilda konstruktionerna i full överensstämmelse med verkliga förhållanden. Hittills utförda prov med avseende på en sådan överensstämmelse hava emellertid givit sådana resultat, att en dylik invändning numera ej med fog kan göras.

— — — — —
Vidare har framhållits, att den armerade betongen ej skulle förmå motstå de stora skakningar, för vilka en järnvägsbro är utsatt, då man skulle kunna befara att järnet genom dessa lösas från sitt samband med betongen. — — — — —

Som vidare argument har framhållits, att den armerade betongen skulle vara beroende såväl av de använda materialiernas godhet och ändamålsenlighet som av själva arbetets utförande för att man skulle våga använda dem till så pass viktiga konstruktioner som järnvägsbroar. — —

Slutligen en anmärkning, som väl knappast behöver bemötas, nämligen att vårt klimat ej skulle vara lämpligt för betongkonstruktioner.

— — — — —
 Mot dessa betänkligheter, som vi skola hoppas ej få någon större livslängd, då praktisk användning och ökad erfarenhet snart skola vederlägga dem, svara följande stora fördelar: erhållande av kontinuitet i överbyggnaden, i det att utan extra kostnader möjliggöres ballastens överförande över bron, underhållskostnadernas bortfallande, oangripplighet för inverkan av lokomotivens rökgaser samt möjlighet att arkitektoniskt behandlas. — — —

Samtidigt med att förtroendet för den armerade betongen såsom material till järnvägsbroar börjat växa har självfallet dess användning till ett annat närliggande ändamål blivit allt större, nämligen såsom material till förstärkning av gamla brobyggnader. Dess användning här för kanske kan bli långt större än vad man för närvarande kan förutse. Här kunna nämligen dess bästa egenskaper, om på ett rationellt sätt tillvaratagna och utnyttjade, möjliggöra särdeles enkla, ändamålsenliga och ekonomiska lösningar.

Särskilt i Sverige är denna fråga av synnerligen stor räckvidd beroende på åtskilliga omständigheter. Först och främst naturligtvis på ökningen i belastningar, som här i Sverige varit mycket stor och större än i de flesta andra länder. Härtill kommer emellertid en annan omständighet, om än föga smickrande, och det är, att många av våra brokonstruktioner av äldre datum befinna sig i ett ganska underhålligt skick. Detta beror emellertid icke uteslutande därpå att de äro beräknade för för små laster, utan har till stor del sin grund i deras otillfredsställande konstruktiva utbådning. Blott sektionssareorna voro tillräckliga, ansåg man att allt var gott och väl. För var och en som vet, av vilken stor och avgörande betydelse för en järnkonstruktions godhet just detaljernas omsorgsfulla utbildning är, kan det under sådana förhållanden ej förvåna, att så många av våra äldre brokonstruktioner tarva grundliga förstärkningar och förbättringar.

Om nu förstärkningar såsom hittills utföras av järn får man visserligen bärformågan ökad, men man har därför icke minskat kostnaderna för blivande underhåll eller gjort konstruktionen mindre mottaglig för lokomotivens rökgaser, vilket däremot blir fallet om man som förstärkningsmaterial använder sig av den armerade betongen. Förstärkning av en järnvägsbro med armerad betong kan göras på olika sätt, alltefter den omfattning i vilken den skall försiggå eller det ändamål man därmed vill uppnå. Läger man huvudvikten på ballastens framdragande kan man ju inskränka sig till att gjuta en armerad platta mellan huvudbalkarna och sedan förstärka dessa genom ökning av stängernas sektionssareor. En vanlig förstärkning av järnpelare är att helt och hållet ingjuta dem i betong. Den rationellaste förstärkningen är att

helt och hållet ingjuta brons samthiga järndelar, och samtidigt inlägga erforderliga armeringsjärn. En sådan genomgående förstärkning har företagits med bron vid Velandå å Bergslagernas Järnvägar."

Detta skrevs år 1914, och sedan dess har ju betongtekniken gått oerhört framåt. Mycket av vad ingenjör Björkman där säger har bekräftats och vunnit full förståelse, andra detaljer hava däremot ej visat sig hava den bärande styrka som efterfrågas för att de skulle göra sig gällande för och i det praktiska livet.

Att den armerade betongen såsom material för broar och till broförstärkningar till att börja med ej rönt förståelse utan snarare ett envist motstånd, ej minst från de kontrollerande myndigheternas sida, är bekant, och det krävdes ett energiskt arbete för att få vederbörande att lämna sitt medgivande till att bygga efter dessa nya och moderna principer. Särskilt svårt visade det sig att få tillstånd till att utföra förstärkningen av järnvägsbroar efter metoden "hel inbetonering" och en av de värsta motståndarna till detta utföringssätt var dåvarande byråchefen i Kungl. Väg- och Vattenbyggnadsstyrelsen, överstelöjtnant Stafsing, som ej blott före och under arbetets utförande utan även långt efter arbetenas färdigställande betraktade dem med synnerligen stor skepsis och misstänksamhet. Han kallade ju även på spe dessa arbeten för "à la daube på bro".

Förfaringssättet att förstärka en broöverbyggnad genom att helt ingjuta densamma i betong har ej vunnit någon efterföljd vare sig vid Bergslagsbanan eller med broar på andra håll, och att så ej skett torde nog få tydas så att de med det jämförelsevis dyra utförandet i andra hand avsedda målen ej vunnits; och med den 15 à 20 år gamla erfarenhet som vi vid vår järnväg nu fått om dessa broar kunna vi nog intyga att främst den åtrådade underhållsfriheten ej nåtts. Förutom sålunda att dessa förstärkta broar under åren krävt och fortfarande kräva rätt så dryga underhållskostnader hava vi även haft ganska stora besvärligheter med en del andra detaljer, som vid utförandet ej i tillräcklig hög grad beaktades och iakttogos, nämligen avledandet av vattnet från ballasten, betongformarnas tillräckliga storlek så att ej de nyinlagda armeringsjärnen ligga

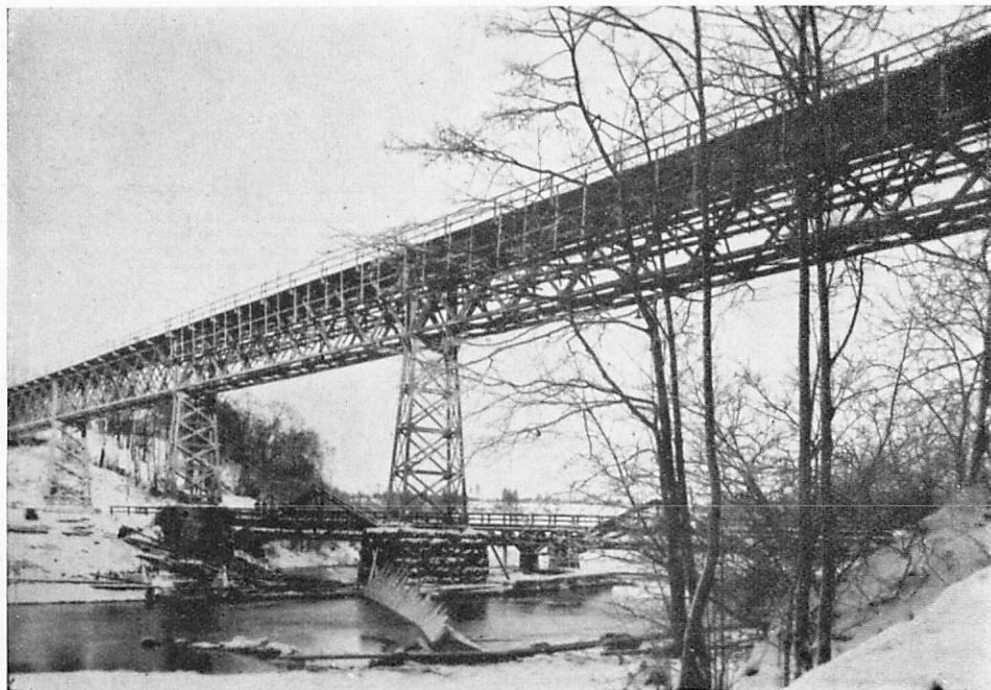


Fig. 12.

för nära betongytorna samt den av förstärkningen avsevärt ökade belastningen på landfästen, pelare och dessas undergrunder.

Så vitt jag har mig bekant har förutom vid vår järnväg denna förstärkningsmetod här i vårt land endast kommit till användning vid ett par broar å Kalmar Järnvägar.

På den bansektion av Bergslagsbanan, som jag förestår, äro tre av de ovan uppräknade broarna belägna, och då en av dessa, bron över Norsälven vid Edsvalla, nog varit den av samtliga våra betongbroar som dragit den största omsorgen, medfört de flesta och största bekymren samt i följd därav även medfört de största underhålls- och reparationskostnaderna efter färdigställandet, är avsikten att här redogöra för en del av de arbeten som vi måst utföra på bron samt i anslutning därtill visa några bilder och angiva några kostnadssiffror.

Bron uppfördes åren 1877—1879 och byggdes då i fem spann, samtliga med en spännvidd av 31,7 m och varje spann bestående av två parallellbjälkar med tvådelat symmetriskt galler-

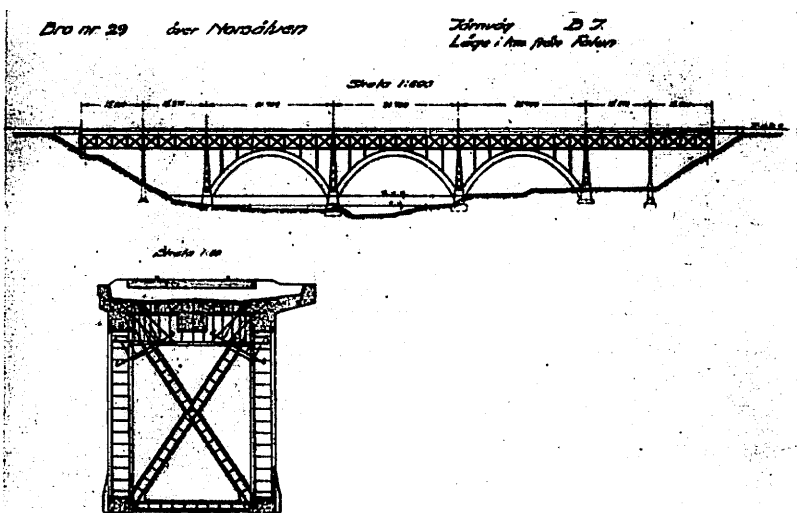


Fig. 13.

verk, samt mellanstöd av fackverkspelare på låga stensocklar; samtliga stöd av granit, uppförda direkt å den av tämligen hård pinnmo bestående botten.

Rörande den under åren 1915—1917 utförda förstärkningen, som utfördes såsom hel inbetonering och verkställdes av Aktiebolaget Arcus, skriver ingenjör Björkman i en annan broschyr om firmans broarbeten:

"Edsvallabron förstärktes på så sätt, att under de tre mittersta spannen uppfördes avlastade stödbågar och under de bägge yttersta sidospnnen anordnades såsom pendelpelare konstruerade nya stöd. Sedan betongbågarna under de tre mittspannen färdigstälts, uppfördes den provisoriska trafikställningen, på vilken trafiken överfördes under byggnadstiden, varefter omgjutningen av den gamla järnkonstruktionen verkställdes, ballasten inlades och spåret nedsänktes på den förstärkta bron.

Beträffande avlastningsbågarna är att märka, att dessa för centrerig av trycket äro försedda med länkar vid kolonnfötterna."

I samband med brons förstärkning under åren 1915—1917 vidtogos inga åtgärder till förbättring eller förstärkning av brons underbyggnad och granitstöd.

Redan ganska snart efter färdigställandet år 1917 måste vi börja plåstra om bron med vattenavledningen, med ballastrågets isolering och med betongytan, som flagnade av.

Vattenavledningen var från början så ordnad, att de hål, som blivit kvar i ballastrågets botten efter de stående ställningspirorna från byggnaden, lämnats öppna för detta ändamål; hålen voro inuti tråget endast täckta med fyrkantiga betongskivor, som i hörnen vilade på mindre stenar. Denna vattenavledning fungerade visserligen bra, men det vatten som rann därigenom spred sig på betongbottenplattans undersida och bildade där stora våta fläckar, som knappt någonsin torkade och givetvis kunde befaras så småningom tränga in till armeringsjärnen. Vi satte därför igen dessa hål i betongbottenplattan och infäste där i stället rör, som vi inuti tråget täckte med perforerad kopparplåt eller kopparduk med lagom maskstorlek. Till att börja med läto vi dessa rör ej sticka under bottenplattan mera än någon tum, men detta visade sig otillräckligt; vattnet sög sig, denna tumshöga kant till trots, upp efter rörens

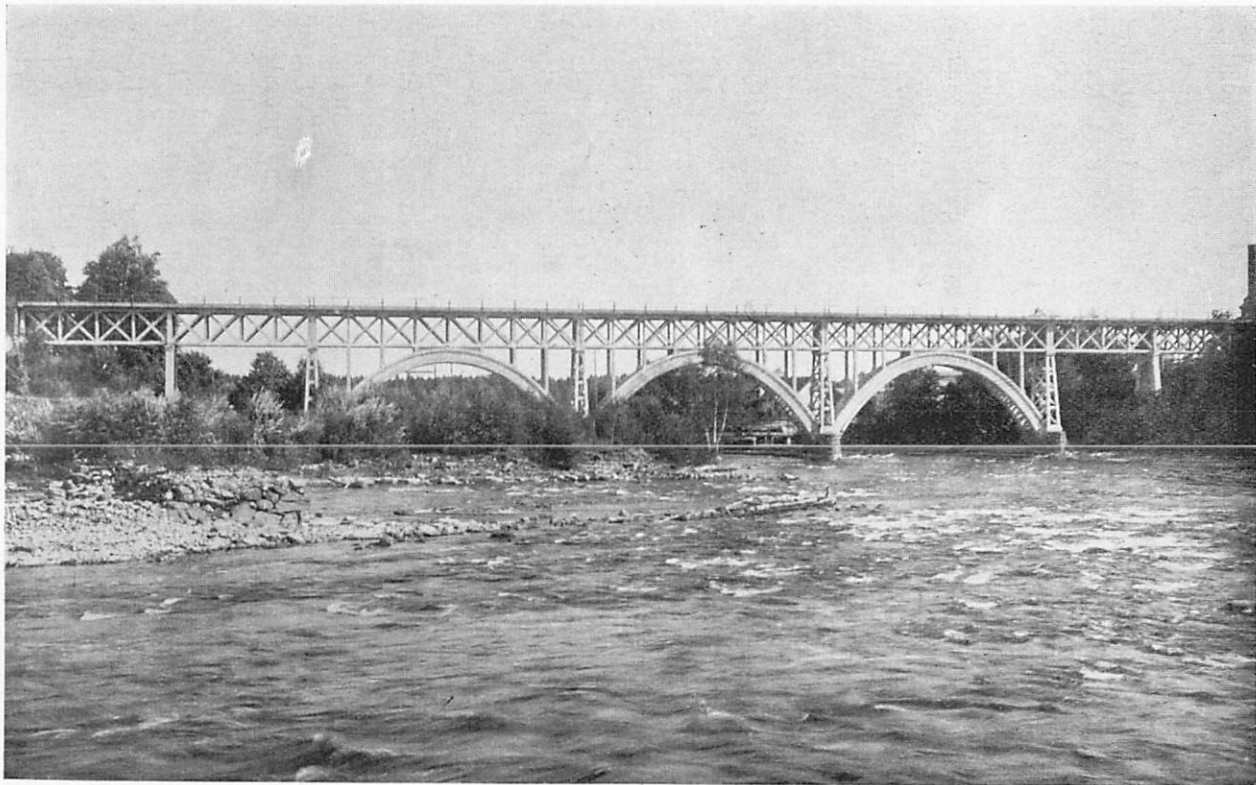


Fig. 14.

yttersidor och spred sig som förut på undersidan. Vi förlängde då rören avsevärt — genom att utanpå de redan insatta rören tränga på och klämma fast grövre rör — och samtidigt böjde vi dessa grövre rör något för att hindra vattnet att droppa på diagonaler och vertikaler i vindförbandet, vilka vi funnit nästan överallt vara belägna mitt under de insatta vattenavledningsrören.

En annan detalj var isoleringen av ballastråget. Denna hade blivit utförd med tjock, dubbel asfaltstrykning direkt på betongen. Den hade måhända även varit tillfyllest ur isoleringssynpunkt, men den av makadam bestående ballasten skavde sönder asfalten, särskilt vid slipersutbytena, så att vi ganska snart fingo hål i isoleringen och vattengenomträngning här och var. För att komma ifrån detta blevo vi då tvungna att gå in för en fullständig reparation och samtidigt ny konstruktion av isoleringen, som utfördes så, att hela ballasten togs bort, en ny, kraftig asfaltisolering med asfaltmatta anordnades på betongen, ovanpå vilken inlades ett tunnt, med järntrådsnät armerat skyddande betonglager, vilket även sedan överst isolerades med asfalt. Den så utförda isoleringen har även visat sig vara fullt tillfyllest.

Så hade vi även den snart sagt årliga reparationen av de söndriga betongytorna, orsakade av att de bredvid den gamla järnkonstruktionen inlagda nya armeringsjärnen på grund av för trånga formar vid utförandet kommit att ligga så nära ytan, att den järnen täckande betongen flagnat och fallit bort och järnen därigenom kommit att ligga bara, *Fig. 15*. Tidigare hade dessa reparationer utförts genom att ny betong påsmetats i den bortfallnas ställe och det reparerade sedan överslammats med cementvälling, men vid under åren 1930—1931 utförd grundligare reparation bortknackades och bortmejslades omsorgsfullt all betong, som ej satt stadigt fast vid det gamla järnet, varefter ny betong påsprutades i den bortmejslades ställe. Vid mejslingen uppstodo på skilda håll så stora sår, att nya smäckra armeringsjärn måste inflätas mellan de äldre grövre järnen för att såmedelst få bättre fäste för den nypåsprutade betongen.

Sedan skadade betongdelar sålunda reparerats översprutades hela den omgjutna betongkonstruktionen med tunn sprutbetong, varigenom en stark och jämn yta erhöles.

Sprutbetongen anbringades med en tvåkammars betongspruta "Cement-gun" typ n:r 1, för en produktion av 1,5 m³

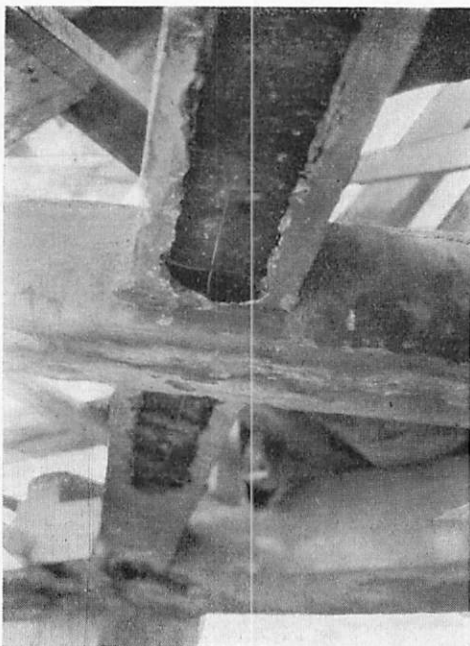


Fig. 15.

betong pr timme. Erforderlig luft för betongsprutan ävensom för vid detta och nedanstående arbeten använda mejslar, spåntslagningshammare m. m. levererades av en 4,5 m³ bensindriven kompressor.

Det var under här ovan skildrade arbeten, som den i Meddelande n:r 122, sid 31 och följande, skildrade sättningen i en av grundmurarna upptäcktes.

De under år 1932 utförda arbetena bestå i förstärkning av och betonginjektering i brons landfästen, samt i bropelarnas grundmurar och granitmurverk.

Redan ganska snart efter färdigställandet av inbetoneringen av den gamla järnöverbyggnaden visade sig en del sprickor och sättningar i brons landfästen, vilka sättningar hade till följd att större eller mindre flisor och skärvor sprängdes loss och föllo ur från granitblocken i murverket. Dessa sättningar och rörelser höllo ej heller upp, utan fortsatte och ökade, så att då och då upptäcktes nya eller förstörade sprickor. I regel observerades dessa skärvor och sprickor i framfronten av landfästena, vilket gav oss anledning förmoda, att rörelserna berodde på för knappt djup på grundläggningen, och att det sålunda var tjälen som lyfte på de i kallmur helt utan bruk uppförda granitmurverken.

Under våren och sommaren sagda år gjordes en ingående undersökning av hela murverket till bron, alltså landfästena samt pelargrunderna och dessas undergrunder, varvid så stora bristfälligheter upptäcktes och konstaterades i murverken, att en reparation ej ansågs kunna eller bära längre undanskjutas. Efter prövning av olika tänkbara reparationsmetoder stannade vi vid injektionsmetoden, vilken vi visserligen ej förut använt oss av vid B. J., men som i stor utsträckning och med synnerligen goda resultat använts dels vid Statens Järnvägar, dels av skilda entreprenörsfirmor, på massor av äldre bristfälliga byggnadsverk.

Från Statens Järnvägars byggnadscentralförråd fingo vi låna fullständig utrustning för arbetets bedrivande, såsom injektionsspruta, blandningsbaljor, bormaskin och borr, slangar m. m., vilket allt avsågs att drivas av vår egen bensinmotor-drivna kompressor. Vatten för arbetet erhöles vi från järnvägens vattentorn å Edsvalla station, och tack vare detta torns höjd samt att vi uppställde sprutan och blandningsbaljorna m. m. rätt långt ned i slänten mot älven, erhöles vi tillräckligt tryck på vattnet — men just ej mera.

Som Statens Järnvägar just vid tillfället hade sitt andra injektionsaggregat i gång vid Nässundet å linjen Kristinehamn — Mora fick jag själv tillfälle att där av baningenjör Govenius bliva någorlunda informerad i arbetets bedrivande och gång — under ett besök där tillsammans med en av våra förmän — och

sedan vi kommit igång vid Edsvalla, besökte baningenjör Laurell en gång arbetsplatsen och gav oss därvid en del goda tips.

Arbetet bedrevs i den ordningen, att först södra landfästet — som såg ut att vara mest söndrigt — reparerades, därefter norra landfästet och sist mellanpelarnas plintar och grundmurar.

Arbetet med landfästena börjades på båda hållen med att fästets sidofasader grävdes rena från sten och jord, så att därigenom tre fasader av fästet stodo rena och fria. Även framför landfästet grävdes ned till grunden för att undersöka grundmurens beskaffenhet och djup. Det visade sig härmed att vår förmodan om tjälskjutning såsom orsak till sprickbildningen, sättningarna och rörelserna i murverket ej alls höll streck; grundmurverket var nämligen nedfört så djupt, att någon frysning därunder var otänkbar, varjämte den underliggande botten visade sig vara förbättrad och förstärkt genom en tämligen tjock grusfyllnad. Enda förklaringen till rörelserna i murverket måste sålunda vara ren överbelastning, uppkommen genom den avsevärda viktsökning, som kommit på upplagen genom den utförda omgjutningen och inbetoneringen av den gamla brons huvudkonstruktioner av järn. Detta kunde vi också tydligt iakttaga på landfästernas upplagspallar; där syntes nämligen tydliga nedtryckningar under huvudreglarnas upplag, där alltså det ökade trycket hade format främre pallskiftskantens från början raka horisontallinje till en svagt dubbelböjd våglinje. Dessa nedtryckningar kunde vi konstatera på båda landfästena, mera framträdande på det norra men svagare och otydligare på det södra.

Vi försökte taga en bild av denna båglinje, men tyvärr blev den ej så tydlig att det vi avsågo kommer fram på bilden.

Injektionsförfarandet går som bekant ut på att murverket först omsorgsfullt och så djupt som möjligt genomborras och därefter vattenspolas, varefter ny betongmassa insprutas till fyllning i murverket. Sedan landfästena här sålunda rengjorts började arbetet med dess uppborrning. De största svårigheterna för borringen — ända till 1 3/4 à 2 meter långa borr användes — vållade oss de krampor, varmed murverkets

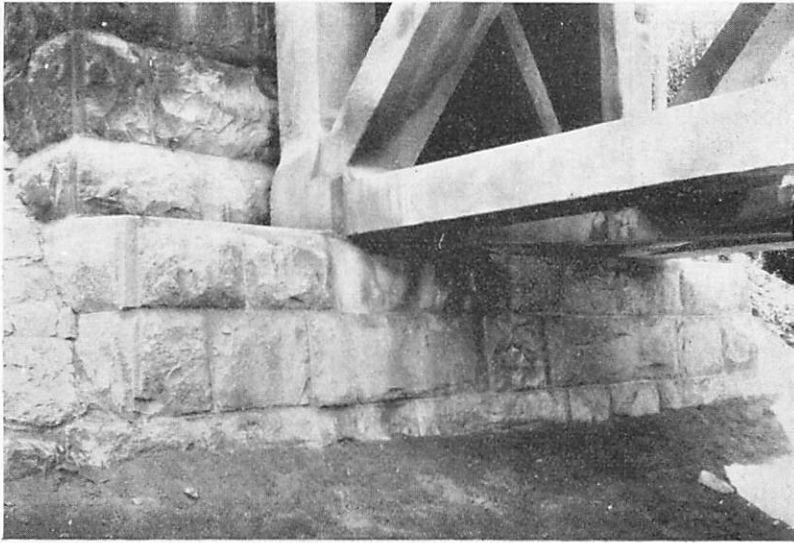


Fig. 16.

stenar i alla byggytor voro hopfästade; så vitt vi kunde döma och förstå hade krampning använts i synnerligen stor utsträckning inuti fästena, antagligen för att ersätta murningen — murverket i landfästena var, som jag tidigare nämnt, helt utfört i kallmur, under det att i murverket i pelarnas granitplintar och undergrunder påträffades något slags bruk, antagligen endast vanligt kalkbruk av den kvalitet som allmänt användes på den tiden. Borrningen verkställdes med pressluft från den ovan omnämnda kompressorn, och med pressluft utfördes även all borrvässning i en för ändamålet särskilt konstruerad bock med stansar.

Vattenspolningen utfördes likaledes med pressluft. Vatten från vattentornet fick med självtryck rinna ned i en behållare, ur vilken det sedan medels pressluft trycktes ut och genom munstycken försedda slangar trycktes in i murverket. Vattenspolningen började givetvis i borrhålen högst upp i murverket, varefter vattnet fick rinna ned genom hela fästet och bort genom ett under grundmurverket anordnat provisoriskt avlopp. Allt eftersom det avrinnande vattnet blev renare och renare flyt-

tades vatteninsprutningen längre nedåt i de i murverket borrade hålen, varigenom fästets hela murmassa slutligen blev totalt ren från under åren inkomna föroreningar, grus, slam, mossor, jord, borrhjöl, stenskärv m. m. dylikt.

Själva injekteringen vidtog därefter, och måste denna givetvis i motsats till vattenspolningen börja nedtill på murverket och drivas undan för undan uppåt. Allt eftersom injekteringen flyttades uppåt måste trycket från kompressorn undan för undan minskas.

På ovan beskrivet sätt blevo landfästernas murverk helt fyllda, och utgöra nu efter avslutat arbete fullt täta och massiva klumpar.

Den cementvälling som vi sprutade in i murverken var i konsistensen ungefär smörjolja, samt var blandad av cement och harpad sand, med erforderlig kvantitet vatten. När cementvällingen från blandningskaren hälldes i behållaren bortplockades undan för undan de stenar och andra föremål, som kunde ses och tagas. Blandningsförhållandet cement-sand var i proportion 1: 3 i botten av murverken och 1: 2 högre upp.

Injektionstrycket hölls på en största höjd av 4 1/2 kilogram, vilket användes i början och i de lägre belägna delarna av murverken; allt eftersom injekteringen kom högre upp i murverken måste trycket minskas för att ej murverket skulle helt tryckas i sär. Det visade sig nämligen att högre upp liggande stenar i murverket — och då särskilt de landfästena krönande barriärerna — lätt lyftes upp om ej injektionstryckets styrka omsorgsfullt reglerades. Längst upp i murverket kunde därför ej större injektionstryck än 2 kilogram användas.

Vid våra arbeten verkställde vi efter avslutandet ej några undersökningar för att utröna om den injekterade betongen helt genomträngt murverket på djupet. Med stöd av undersökningar som i dylikt syfte gjorts efter avslutandet av injekteringsarbeten på andra murverk hava vi dock ingen anledning att betvivla att så verkligen blivit fallet. Vid de medels injektering reparerade murverken vid södra tunnelmynningen för sammanbindningsbanan i Stockholm, *Fig. 17 och 18*, vilka arbeten år 1926 utfördes av Aktiebolaget Arcus, visade sig betongen hava

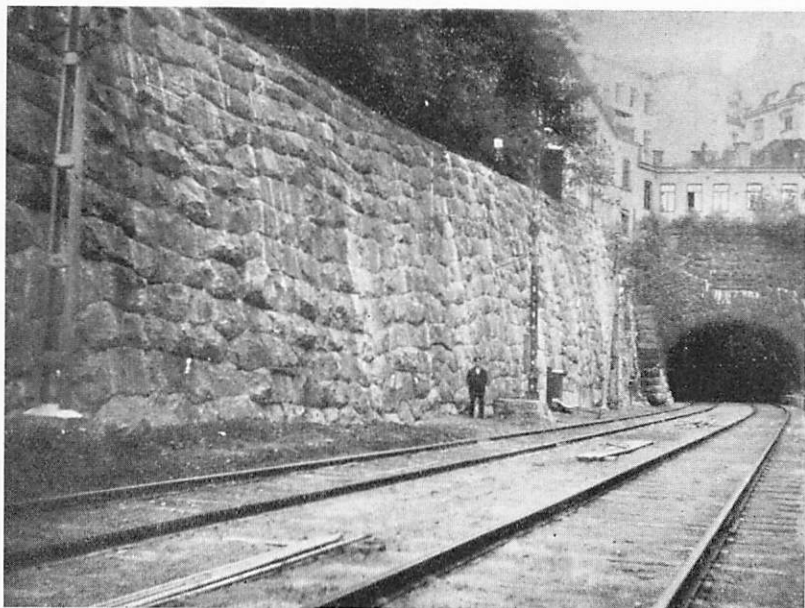


Fig. 17.

trängt igenom hela det 4 1/2 meter djupa murverket samt bildat en jämn och fin yta mot de på murens baksida såsom formar och för undersökning nedsatta plankorna. Vi äro därför övertygade om att landfästernas murar nu utgöra helt massiva och kompakta sten — betongmassor, och att vi alltså ur den synpunkten ej skola behöva ytterligare riskera några sättningar i dem med därav följande trasigheter i murytorna.

Sedan vi på ovan beskrivet sätt sålunda behandlat och reparerat landfästena och dessas murverk gjorde vi även undersökningar på mellanpelarnas granitplintar och deras undergrunder. Även där påträffade vi i ett par pelare större håligheter, vilka sålunda krävde borring, spolning och injektering. Denna utfördes givetvis på fullständigt enahanda sätt som i landfästena.

Jag kan nämna att cementförbrukningen för injektionen i de olika murverken utgjorde, för

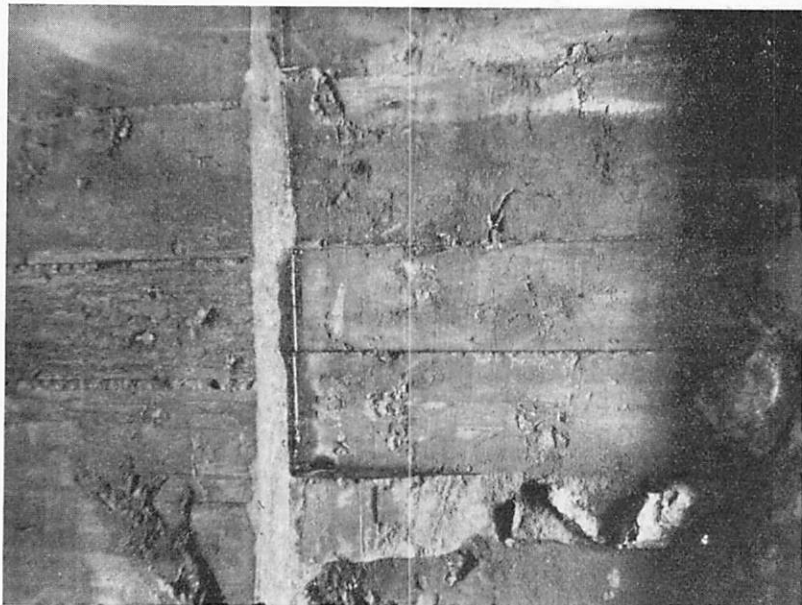


Fig. 18.

södra landfästet	366 säckar eller 14,6 kbm.
pelaren n:r 2	55 „ „ 2,2 „
„ „ 3	41 „ „ 1,6 „
norra landfästet	554 „ „ 22,2 „
sammanlagt	<u>1016 „ „ 40,6 „</u>

Därvid är att märka, att pelaren n:r 2 är den som vi sensommaren 1930 underkastade en omsorgsfull reparation beträffande undergrunden i samband med upptäckten av att den var underspolad, samt att vi då även så gott sig göra lät sökte fylla alla håligheter där med cement. Härtill använde vi visserligen blott den då tillgängliga sprutan för ytbehandling, men en hel del lyckades vi ju i alla fall få in i murverket, ehuru det, som det nu senast visade sig, ej blev helt fyllt. Den under året förut verkställda injektionen avsåg givetvis huvudsakligast granitplinten.

För att få en uppfattning om de i murverket befintliga hå-

ligheternas storlek hava vi även uppmätt kubikinnehållet av de behandlade murverken.

Södra landfästet innehåller brutto 224,6 kubikmeter murverk, och med ett medelproportionstal å injektionsmassans blandning 1: 2,5 har där injekterats 40 kubikmeter cementvälling, motsvarande 18 % håligheter.

Norra landfästet innehåller brutto 258 kubikmeter murverk och den där injekterade massan uppgår till 55 kubikmeter cementvälling, motsvarande 22 % håligheter.

I pelaren n:r 2 har en bruttomurverksvolym av 71,5 kubikmeter borrats och behandlats. Den däri injekterade cementvällingsvolymen utgör 4 kubikmeter, motsvarande 5,6 % håligheter.

I pelaren n:r 3 har en bruttomurverksvolym av 83 kubikmeter borrats och behandlats. Den däri injekterade cementvällingsvolymen utgör 6 kubikmeter, motsvarande 7,3 % håligheter.

Pelarna befunnos, som ovan sagts, vara murade i bruk. Detta, som säkerligen uteslutande var vanligt kalkbruk, spolades till största delen bort vid förarbetena för injekteringen.

Arbetena under år 1933 voro avsedda att bestå i översprutning av hela betongbrokonstruktionen. Även under detta arbetes gång blevo vi tvungna att i avsevärd omfattning bortknacka gammal betong, som ej fäst ordentligt vid järnkonstruktionen. Reglarna, bockarna, de nya pendelbockarna samt de nya valven fingo sig därmed en kraftig och omsorgsfullt utförd besprutning.

Under arbetets gång förlidet år konstaterade vi, att själva uppläggningsen av reglarna på bockarna var svår eller nästan omöjlig att utföra så att den höll; sådana upplag, som vi reparerat något tidigare år, hade åter spruckit och krävde ny reparation. Ett närmare studium av de fastställda och godkända konstruktionsritningarna visade nu, att dessa upplag ej utförts enligt ritningarna; sålunda hade hela lagerkonstruktionen ingjutits i betong och gjorts styv, i stället för att den skulle legat öppen och medgiva den om ock ringa rörelse i längdriktningen, som så pass stora spann måste vara underkastade genom temperaturens inverkan. Vi höggo då loss dessa lager

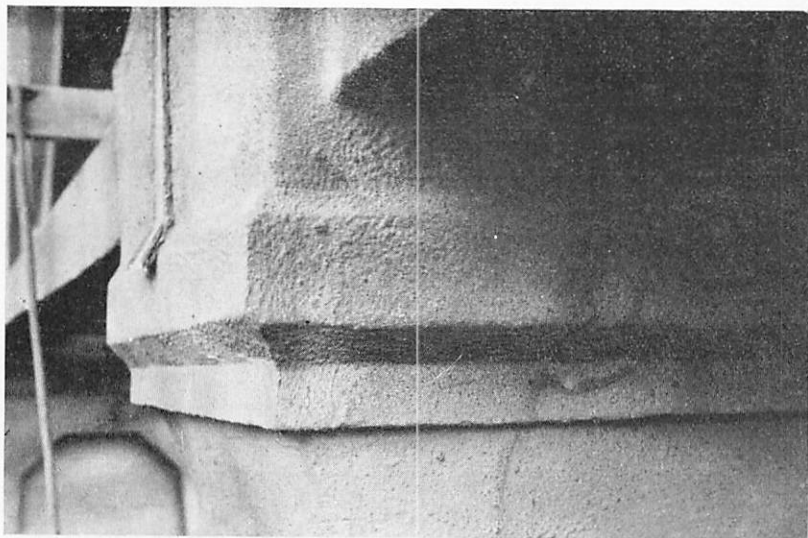


Fig. 19.

och uppläggningar och anordnade dem så som ritningarna visade att de skulle vara. De sprickbildningar som vi före ändringen funno vid lageruppläggningarna i bockhuvudena voro ganska avsevärda; stora stycken av betongen sprack loss, blottande ej blott de nya armeringsjärnen utan även i stor omfattning den gamla järnkonstruktionen.

Utvidgningarna genom temperaturen äro så pass avsevärda, att vi under arbetets gång fingo påtagliga och synliga bevis därpå. När vi sålunda skulle hugga loss de å landfästena belägna upplagen (fasta lager), och detta arbete var nära färdigt, sköt spannet plötsligt iväg mot pallskiftet några millimeter. Tvärförbindningarna mellan reglarnas underkanter hade då legat fast och stilla så pass länge, att dess rörelsemöjlighet ej genast fungerade, utan denna balk sprack av innan dilatationsfogen under densamma verkade. Denna fog är utförd av två på varandra lagda asfaltpappskivor.

Vi hava även trots oss finna en annan orsak till svårigheterna att få upplagen på bockarna att hålla; dessa bockar äro nog egentligen av för klen ursprungskonstruktion för att

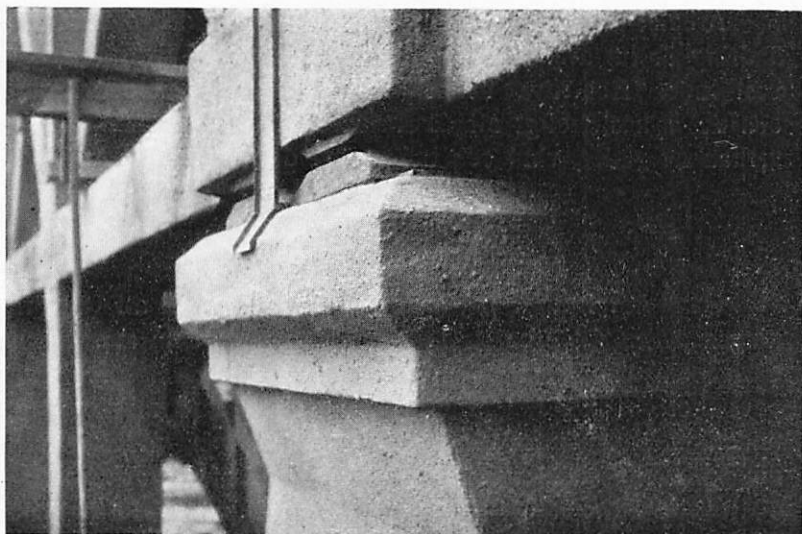


Fig. 20.

hålla tyngden av hela den pågjutna betongmassan. Pelarna vibrera därför ganska ordentligt under trafikens inverkan, vilken vibration kan förnimmas ända nere i pelarnas baser. Vi hava därför även tänkt att, därest de nu utförda upplagskonstruktionerna efter fjolårets reparationer icke visa sig beständiga, öka dessa bockars betongmassa ytterligare genom att göra pelarnas sidor tvärs emot banans längdriktning hela i stället för som nu i fackverk. Vi tro oss därigenom möjligen kunna dels avsevärt borteliminera järnet i bockarna, vilka därefter skulle kunna betraktas såsom helt utförda i betong, dels ock skapa ett kraftigare motstånd för av tågrörelsen åsamkade vibrationer sidledes. Upplagsanordningarnas utseende före och efter ändringen framgår tydligt av *fig. 19* och *20*.

För arbetena under år 1933 förbrukades sammanlagt 551 säckar cement, motsvarande 22,0 kubikmeter.

Arbetet med brons reparation, förbättring och delvisa förändring är nu avslutat och färdigt och, som vi livligt hoppas, bestående. Den nya betongytan verkar nu stark och kraftig och det synes troligt att det hela skall kunna motstå den inverkan av väder, vind och trafik som det är utsatt för.

Ovan har framhållits, att en av orsakerna till att förstärkningen av en del broar utfördes i betong var den, att broarna därigenom skulle bliva praktiskt taget underhållsfria. Huru pass litet denna förhoppning gått i uppfyllelse framgår av att underhållskostnaderna för bron över Norsälven, varå förstärkningsarbetena utfördes åren 1915—1917, från och med år 1919 till och med år 1933, eller på 15 år, i underhåll dragit den avsevärda summan av 63800: — kronor, motsvarande runt 4252: — kronor pr år. I denna stora summa ingår år 1922 — då ny isolering inlades i ballastträget — med 17403: — kronor, år 1930 — då pelarens underspolade grund reparerades i samband med reparation av betongytorna — med 18292:— kronor, samt år 1932 — då samtliga stöd injekterades med betong — med 10181:— kronor.

En jämförelse mellan denna betongbro och en på platsen inlagd ny järnbro ställer sig som följer. Den nya järnbron, med vars kostnadsberäkning jag erhållit benäget biträde av ett par kända brokonstruktörer, är då givetvis beräknad efter de material- och arbetspriser som rådde år 1914. Därjämte äro ej de gamla järnbockarna tänkta utbytta, utan i stället tänkta helt om- och ingjutna i betong, så att mellanstöden skulle bliva helt i granit och betong.

A. *Utbyte mot helt ny järnbrö.*

1. Utbytet.

Ställningsbyggnader	33000	kronor
Ingjutning av de fyra järnbockarna	7000	„
Nya broöverbyggnaden	110000	„
Broutbytet	2000	„
Gamla spannens nedskrotning	3000	„
	<hr/>	
	155000	„

varifrån avgår skrotvärdet av den gamla bron 12000 „
 Kronor 143000

2. Underhållet, pr tidsperiod om sex (6) år.

Hel nitundersökning, vart sjätte år	1200	„
Målning i samband därmed	4800	„
Partiell nitundersökning, vartannat år, eller två gånger mellan varje hel nitundersökning, 300 kronor pr gång	600	„
	<hr/>	
	Kronor 6600	

motsvarande 1100 kronor pr år.

B. *Den utförda betongbron.*

1. Förstärkningen.

De bokförda kostnaderna för det under åren 1915—1917 utförda arbetet uppgå till 198280 kronor.

2. Underhållet.

Enligt ovanstående redogörelse har underhållet tidsperioden 1919—1933 uppgått till 4252 kronor pr år, men hava vi ju anledning hoppas att detsamma framdeles skall komma att ställa sig avsevärt billigare.

Till ovanstående kostnadsjämförelse är endast att tillägga, att den i så måtto är missvisande som dels betongbron är konstruerad för rörlig belastning med 20 tons lokomotivaxeltryck, under det att en ny järnbrö väl näppeligen hade blivit konstruerad för högre lokomotivaxeltryck än 18 ton, ävensom att de under år 1930 å en grundpelare under betongbron utförda reparations- och förstärkningsarbetena med anledning av underpolning knappast torde kunna hänföras till "normalt" under-

håll utan fastmera böra betraktas som av en olyckshändelse förorsakad reparation. Men bägge dessa omständigheter äro dock ej av natur och omfattning att i någon avsevärdare mån kunna förändra den upprättade jämförelsen till betongbrons fördel.

Kvar står i alla fall det faktum, att det djärva, ståtliga och då lockande experimentet att ingjuta gamla järnbroar i betong för att på så sätt göra dem bärkraftigare ej visat sig lyckat eller efterföljansvärt.

KARLSHAMN 1934
A.-B. E. G. JOHANSSONS BOKTRYCKERI