

*Protokoll vid Sveriges Enskilda
Järnvägars Ingeniörsförbunds extra
möte i Stockholm den 15 mars 1930.*

Närvarande: 63 ledamöter.

Vid behandling av under § 6 omnämnda ärende voro dessutom på särskild inbjudan närvarande professorn Arvid Johansson, förste byråingenjören vid Statens Järnvägar F. Stille, överingenjören Y. Törneman och bergsingenjören G. Malmberg vid Surahammar samt arbetschefen E. Norbäck och ingenjören H. Aldén vid Motala.

§ 1.

Styrelsens vice ordförande, trafikchefen Pallin, förklarade mötet öppnat och hälsade de närvarande välkomna.

§ 2.

Utsågs trafikchefen Pallin att leda mötets förhandlingar.

§ 3.

Valdes herrar Ekholm och Lindholm att jämte dagens ordförande justera protokollet.

§ 4.

Invaldes till ledamöter i förbundet på tillstyrkan av styrelsen:

Verkst. Direktören vid Trafikförbundet Uppsala-Norrland E. von Friesen,

Maskiningeniören vid Kristianstad-Hässleholms järnvägar A. W. Forsberg,
 Maskiningeniören vid Karlskrona-Växjö järnväg F. Åberg,
 Verkstadsingeniören vid Stockholm-Roslagens järnvägar M. Gärdfeldt,
 Ingeniören vid Nora Bergslags järnväg N. Ahlberg,
 Ingeniören vid Trafikförbundet Uppsala-Norrland H. Vrenning.

§ 5.

Lämnade *maskiningeniör Höjer* redogörelse för ombyggnaden av Ostkustbanans lok litt A (Bil. 1).

På förfrågan meddelade *arbetschefen Norbäck*, att svetsningsarbetet å lokens ramar utförts med vanliga elektroder av kolstål.

§ 6.

Höll *maskiningeniör Höjer* följande anförande över ämnet »Svetsning av bromsplattor i hjulringar samt i samband därmed utförda undersökningar» (Bil. 2).

Härefter följde en livlig diskussion, från vilken följande må antecknas.

Överingeniör Törneman: Jag ber att få gratulera maskiningeniör Höjer till det eleganta sätt på vilket han lyckats reda upp den brydsamma situation, som uppstod i samband med den tillfälligt ökade frekvensen av bromsplattor på Ostkustbanans lokhjulringar.

Det fordrades givetvis en ej ringa grad av oförskräckthet och fördomsfrihet att i detta fall tillgripa svetsning, ett förfarande, som under årens lopp visserligen vunnit en allt bredare teknisk användning, men som även samtidigt visat sig vara ett förfarande både på mycket gott och på mycket ont. Användandet av svetsning har, på grund av utförandets stora beroende av subjektiva faktorer och även på grund av resultatets okontrollerbarhet, understundom försakat verkliga katastrofer.

Vi kunna som ett i tiden närliggande exempel erinra oss olyckan vid Atlas Diesel den 21 jan. i år.

Så mycket mer finnes därför anledning att gratulera till det resultat, som uppnåtts å 50 st. svetsade lokringar, av vilka

ingen brustit i trafik. Otvivelaktigt är detta ett lyckat resultat sett mot bakgrunden av att t. ex. en järnväg, vars representant är här närvarande i dag, svetsade endast en hjulring, vilken omedelbart brast i drift och förorsakade tråkigheter.

Jag tror därför ej, att man kan instämma med maskiningeniör Höjer däri, att svetsning av hjulringar ej innebär någon risk.

Tvärtom torde risken vara mycket stor, om förfarandet skulle vinna allmän tillämpning, och en del av de tekniskt kända orsakerna härtill komma vid detta tillfälle att framläggas av ingenjör Malmberg.

Det är ju lyckligtvis ej ofta, som ett hjulringsbrott inträffar i vårt land, men det händer tyvärr någon gång, och en försämring av ringarnas hållfasthetsegenskaper kan givetvis ej minska ringbrotten, utan måste i stort sett med matematisk säkerhet medföra en ökning, varav följer om ej värre att en alltid påpasslig journalistik använder detta på ett sätt, som ej är ägnat att öka en ur ekonomisk synpunkt mycket värdefull tillit till järnvägarnas 100 % säkerhet i förhållande till andra trafikmedel.

Detta har faktiskt inträffat omkring sekelskiftet då rubriken »Åter en brusten hjulring» var ganska vanlig i tidningarna. Den tiden berodde detta på materialvalet. På den punkten har sedan gjorts goda framsteg, och dessa böra ej omintetgöras för en tillfällig vinst i omkostnader, en vinst vars contra i form av minskad good Will knappast låter sig överblicka.

Jag ber även att få nämna en anledning, som gör att man ej får draga så generella slutsatser av de framlagda resultaten som föredragshållaren gjort, nämligen att risken i detta fall givetvis varierar med tåghastigheten. En illustration därtill är, att påkänningarna växa kvadratisk med hastigheten, och jag tror nog, att man i allmänhet skulle hysa en viss ängslan för att åka med S. J:s rekordtåg, Stockholm—Göteborg, i påsk, om man visste, att detta tåg vore utrustat med svetsade hjulringar.

Ingenjör Malmberg anförde följande (Bil. 3).

Professor Johansson redogjorde, i anledning av att förhållandena vid sekelskiftet här blivit berörda, för hjulringstillverkningen vid Sandviken. Det stötte på svårigheter att å ena sidan tillfredsställa kraven från S. J. på hejarprov, då S. J. övergick

från bessemer till martinhjulringar, och å andra sidan fortfarande få ringarna slitstarka. Hade man släppt på slitstyrkan, hade materialet hållit för hejarproven, men detta ville ej Sandviken. Balansgången tilltalade ej, och tillverkningen nedlades. Då man nu hörde, att trasor i hjulbanan alltså förekomma, vore detta ett stöd för Sandvikens uppfattning i frågan. Detta fel vore enligt Sandvikens mening beroende på för stor påfrestning. Talaren var glad höra maskiningeniör Höjers uttalande om att hejareprov ej äro allena saliggörande. Hjulringsmaterialet måste givetvis vara förstklassigt med sträckgräns ej under 38 kg per kvcm. Siffrorna för slagprovet kunna diskuteras. Man borde kunna släppa något på dem och få en slitstarkare ring.

Vad vidkom lagning av hjulringar medelst svetsning, ville professor Johansson varna därför. Det måste vara vanskligt med dylika genvägar. Ett osäkerhetsmoment har otvivelaktigt införts.

Maskiningeniör Höjer, vilken såsom kontrollant för S. J. haft att göra med de av professor Johansson omnämnda sista proven vid Sandviken, hade vid dessa fått sina första tvivel angående hejarprovets lämplighet. Dessa voro av mindre värde. Strukturförändring i materialet uppstår visserligen genom svetsning, men förhållandet var detsamma vid slag i hjul. Då man — måhända oriktigt — tillåter slag i hjul, bör det ej anses vara fel att laga bromsplattor genom svetsning. Genom svetsningen bör säkerheten tvärtom ökas, enär man blir av med stöten vid plattorna. En viss risk förefinnes givetvis. Man gör emellertid så stor ekonomisk besparing i de undantagsfall, då man nödgas laga bromsplattor medelst svetsning, att man ej gärna vill avstå från metodens användning. Herr Höjer framhöll än en gång, att han förstod metallurgerna, förstod att de funno det obarmhärtigt att på beskrivet sätt misshandla materialet. Denna känsla hade ej talaren utan han fann, att efter de paralleller han dragit, hade han rätt att handla som han gjort. Vad hejarproven beträffade, voro kraven orimliga i förhållande till det slagarbete, som vid tillåtna slag i hjul förekommer. Det är ej rim och reson i ett krav på över 29000 mkg slagarbete vid ringprovningen, då slagarbetet vid 5 m/m pilhöjd å en bromsplatta vid 7 tons hjultryck endast uppgår till 35 mkg.

Herr Höjer betonade emellertid, att han med sin kritik av hejarproven ingalunda syftade till en försämring av ringmaterialet, och vad svetsningen angick ville han än en gång betona, att den var en nödfallsåtgärd i en brydsam belägenhet. Gentemot professor Johansson ville herr Höjer framhålla, att materialfel i ringar verkligen förekomma. I Surahammars ringar av i dag kunna sålunda påvisas kiselinneslutningar.

Förste byråingenjör Stille meddelade, att man vid S. J. på grund av utav talaren framställda skäl ställde sig avvissande eller i varje fall avvaktande till hjulringssvetsningen. Hejarprovets värde låg i att de visade om man hade ett homogent material eller ej, och böra kraven på hejarproven ej nedsättas. Sträckgränsen måste vara tillräckligt hög, den går ej nu under 40 kg. per kvcm. Då vid hejarprov en svetsad ring vid första slaget slås sönder vid svetsen, är det tydligt, att materialet är dåligt och ojämnt. Man får ej medvetet införa sådana ojämnheter och därigenom öka risken. Det är väl sant, att praktiken måste tillmätas viss betydelse. 50 svetsade hjulringar utan brott är dock ingen imponerande bevisföring. Det säger endast, att brott-risken är mindre än 2 %, men man begär en hundra del eller en tusendels procent. Herr Stille sade sig ej kunna tillstyrka metodens användning vid S. J. Med hänsyn till riskerna står man ej till svars därmed. »Wait and see» är det enda rätta.

Maskiningenjör Höjer framhöll, att det är ej givet, att ringbrott uppstår på grund av materialfel av ena eller andra slaget. Ringbrott kan lika väl uppstå genom att för stor spänning påsatts metallen vid påkrympningen av hjulringen och finnes där alltid ett visst riskmoment tillstådes. Vad beträffade föregående talares yttrande om medveten riskökning vid svetslagning, påpekade herr Höjer, att en lika stor riskökning om ej än större gjorde man sig skyldig till genom att tolerera slag i hjul, bultar för hjulrings fästande eller sådana sprickor i hjulbanan, som uppstått i hårdbromsade hjulringar, innan man ansåg sig tvungen svarva om hjulen. Härom säger man ingenting, och då bör man också kunna stå till svars med svetsning. Anse herrarna, undrade talaren, att en vagnhjulring, som är ned-svarvad till 25 m/m och sedan nedsliten till maximihöjd å flänsen samt dessutom försedd med en tillåten bromsplatta erbjuder

en större säkerhet eller är mindre riskabel än en svetslagad hjulring, som rullar utan stöt på skenorna? Herr Höjer undrade vidare, om statistiken visade något större antal hjulringsbrott på grund av bromsplattor. Är så ej fallet, bör det ej heller vara farligt med beskrivna svetsningsförfarande.

Baningeniör Hjortzberg fann det ologiskt jämföra svetsad hjulring med slag i hjul. Man låter ej hjul med plattor gå i trafik någon längre tid, under det man genom svetsningen avser att göra försämringen permanent, d. v. s. låta ringen vara i bruk länge. Detta fann herr Hjortzberg vara betänkligt.

Maskiningeniör Höjer replikerade, att svetsningen enligt hans förmenande innebure en förbättring av ett fel, som man tolererade. Det var då fullt logiskt förfara som skett.

Maskindirektör Klemming kritiserade de sprängringsspår, som visats å maskiningeniör Höjers bilder. Dessa visade skarpa hörn, vilket vore farligt. Hörnen böra rundas. Vid S. W. B. hade man svetsat en ring vid sprängringskanten. Ringen hade brustit, då loket framförde snälltåg, och vågade man ej ge sig på vidare svetsningsförsök med hjulringar. Man vågade ej vid S. W. B. gå under 40 m/m tjocklek på lokhjulringar. Vid mindre tjocklek riskerar man, att de lossna.

Förste byråingeniör Stille fann maskiningeniör Höjers resonemang ej vara hållbart. Svetsningen är ett nytt riskmoment, och man får ej resonera så, att detta kan tolereras, därför att man godtager vissa andra.

Ordföranden, *trafikchefen Pallin* konstaterade, att samtliga talare kritiserat hjulringssvetsningen. Maskiningeniör Höjer vore emellertid värd en eloge för sin åtgärd. Man måste betänka den stora ekonomiska betydelsen av att på en dag kunna avhjälpa slag i hjulen på en lokhjulrats. Svetsningen är ett viktigt vapen för järnvägarna, då det gäller att klara ekonomien. Rätta vägen är att arbeta på att minska riskmomentet. Herr Pallin sade sig vilja rikta en vädjan till experterna att undersöka detta vidare och undrade till slut, om experterna verkligen så djupt underkände förfaringssättet, att försöken ej borde fortsättas.

Maskindirektör Nordström ansåg, att slag i hjul förekomma så sällan, att frågan ej kunde anses hava någon större ekonomisk betydelse.

§ 7.

»Svetsning av kopparfyrboxar» var nästa ämne å föredragningslistan och redogjorde nu *maskiningeniör Nordenhem* härför (Bil. 4). Föredraget belystes med film från de tyska riksbannorna.

På särskild förfrågan huruvida man vid Ö. S. J. använde dylik svetsning meddelade *herr Nordenhem*, att man håller på att pröva sig fram. Man har som övning reparerat bräckor mellan tubhål, svetsat igen tubhål m. m. på kasserad fyrbox, och såg det ut som om ett tillförlitligt resultat skulle erhållas. Givetvis fordras, att man har tillgång till en pålitlig svetsare.

Baningeniör Hjortzberg frågade, huruvida det förekommit, att man medelst svetsning lagt på växlarna nedtill, vilka, som bekant, bliva uppbrända med påföljd att nitarna vilja lossna.

Maskiningeniör Nordenhem upplyste, att dylik påläggning med gott resultat sedan ett par år verkställts vid Ystadsbanorna.

Maskiningeniör Nilsson meddelade, att vid Nynäsbanan dylik påsvetsning utförts sedan 6 à 8 år. Arbetet hade utförts av svetsare från Aga och resultatet var gott.

Direktör Rosén omtalade, att han vid två särskilda tillfällen sett svetsningsarbete å kopparfyrboxar i Tyskland (Grünewald). Utvecklingen under de 6 månaderna mellan besöken hade varit påtaglig. Största svårigheten var den stora värmen, som uppstod vid svetsning av innesittande fyrbox, och hade man ej kommit över denna olägenhet vid det senaste besöket. Svetsning å koppar vore enligt *herr Roséns* mening mera att anse som lödning.

§ 8.

Lämnade *förste byråingeniör Simonsson* följande meddelande över ämnet: »Iståndsättning av försliten spårmateriel vid de tyska riksjärnvägarna». (Bil. 5).

§ 9.

Höll *avdelningsingeniören vid statens järnvägar A. Nilsson* ett synnerligen intressant föredrag, illustrerat med bilder, rörande byggandet av Årstabron.

§ 10.

Beslöt mötet, att ett telegram skulle sändas till förutvarande ledamoten, baningeniören Olin, vilken denna dag fyllde 70 år.

§ 11.

Sedan herr ordföranden härefter uttalat ett tack till alla, som genom föredrag, meddelanden och diskussionsinlägg bidragit till att göra mötet intressant och lärorikt, och sedan ban-direktören Andersson framfört mötets tack till ordföranden, förklarades mötet avslutat.

Som ovan
Hj. Lundqvist.

Justerat:

K. A. Pallin.

Hj. Ekholm.

Johannes Lindholm.

Ombyggnad av Ostkustbanans lokomotiv litt. A.

(Meddelande av maskiningenjören Elis B. Höjer vid Ingenjörskörbundets extra möte den 15 mars 1930).

I villkoren för statens långivning till Ostkustbanan ingick bl. a., att Ostkustbanan skulle från statens järnvägar såsom valuta mottaga för banan erforderligt antal lokomotiv och godsvagnar efter en värdering enligt närmare fastställda grunder. Av lokomotiven, som sålunda erhöles, voro fem stycken av typen litt A, den amerikanska typen »Atlantic», med en tvåaxlig boggi, två kopplade drivaxlar och en bäraxel under eldstaden, en hjulställning, som här har beteckningen 2 B 1. Då lokomotiven överlämnades till Ostkustbanan, var trycket mot skenorna från de kopplade drivaxlarna 15,4 resp. 15,5 ton, ett axeltryck, för stort för banans spåröverbyggnad norr om Sundsvall för att lokomotiven skulle kunna få framföra tågen med något så när rimlig hastighet å sträckan Härnösand—Sundsvall. Med nämnda axeltryck skulle hastigheten enligt den än så länge gällande formeln för förhållandet mellan hastighet, skenvikt, syllavstånd och hjultryck fått uppgå till endast omkring 50 km per tim. Genom en ändring av tryckutjämnarna mellan de båda bakre axlarna minskades trycket från de båda kopplade axlarna till 14,6 resp. 14,55 ton, varigenom hastigheten för A-loken å nyss nämnda bansträcka fick uppgå till högst 60 km pr tim. Adhessionsvikten efter nedsättningen av hjultrycken minskades således från 30,9 ton till 29,15 ton eller med 1750 kg. För att minska den på grund härav ökade risken för slirning nedsattes ångtrycket samtidigt från 12 kg till 11,5 kg per kvcm. Det oaktat hade lokomotiven en mycket stor benägenhet att slira, särskilt vid igångsättningar, i all synnerhet vid de ofta mycket olämpligt belägna hållplatserna å sträckan Härnösand—Sundsvall. Det kunde t. o. m. inträffa, att lokomotiven under långa sträckor slirade vid hög hastighet. Detta fenomen var i regel svårt att upptäcka på grund av, att ångstötarna genom skorstenen vid de större hastigheterna följa tätt på varandra och

ångans utströmningstryck är ringa vid de små fyllningarna, så att ljudet av ångstötarna försvann i det allmänna bullret. Men ett vant och uppmärksamt öra kunde dock ibland uppfånga, att stötarna kommo något tätare, d. v. s. att hjulen roterade fortare, än vad som svarade mot tågets hastighet. I regel var varvökningen så ringa, att hastighetsmätaren ej gjorde några särskilt synliga utslag för den.

Så kom under dagarna 14—16 december 1927, alltså halvan annan månad sedan Ostkustbanan i sin helhet öppnats för trafik, en snöstorm utifrån Bottniska viken. Det låg blankis på havet, och stormen drev in över land all den snö, som föll på isen, och begravnade närmast söder om Söderhamn banan, som här går i närheten av kusten. Det bildades en enda stor driva, som sträckte sig 20—30 kilometer inåt landet, en driva, som för övrigt blev föremål för särskilt studium från statens meteorologisk-hydrografiska anstalt. I denna driva stodo A-loken fast och endast snurrade runt på fläcken. De visade sig fullständigt hjälplösa, då det gällde att forcera snön.

För Ostkustbanan var detta droppen, en mycket stor sådan, som kom bägaren att rinna över. A-loken i sin dåvarande form hade dokumenterat sin mindre lämplighet för tåg tjänsten å banan och spontant uppstod hos flera den tanken: kan icke något vidtagas med lokomotiven, som ökar deras dragförmåga. Att höja ångtrycket eller öka cylinderdiametern lät sig icke göra med mindre axeltrycket eller adheensionsvikten samtidigt ökades. Att öka axeltrycket var, såsom jag förut framhållit, uteslutet. Återstod således en ökning av adheensionsvikten för att på den vägen vid igångsättningar och »segdragning» bättre nyttiggöra maskineriets dragkraft.

Förslag framkom att anordna en »boster», d. v. s. ett hjälpmaskineri för igångsättningarna, men då detta endast skulle avhjälpa en del av olägenheterna, övergavs snart tanken härpå. I stället gingo förslagen i en alltmera bestämd riktning, nämligen den, att utbyta den i flera avseenden besvärliga löpaxeln under eldstaden mot en tredje kopplad axel, d. v. s. att förändra lokomotivet från ett med hjulställningen 2 B 1 till ett med hjulställningen 2 C. På grund av gjorda utredningar beslöt också trafikutskottet vid sammanträde den 21 september 1928 att sålunda låta ombygga Ostkustbanans fem A-lokomotiv.

Då denna ombyggnad var ensamstående i sitt slag i vårt land, torde en redogörelse för utförandet av arbetet kunna påräkna ett visst intresse.

Att en dylik ombyggnad låg inom möjligheternas gränser, var genast tydligt och att den skulle ske med tillhjälp av elektrisk svetsning var likaledes klart. Vissa för ombyggnaden överflödiga delar på ramverket skulle skäras bort och nya svetsas dit.

Arbetet kunde endast utföras på ett sätt, det gällde blott att sätta i gång det.

I detta sammanhang kan jag icke underlåta omnämna, att en järnvägen utomstående person, civilingenjören Nils Ahlberg, sände mig ett i all sin enkelhet dock i huvuddetaljerna fullt genomtänkt förslag till ombyggnaden, ett förslag, som vid uppgörandet av ritningen i och för anbudsinfordran å ombyggnaden icke lämnades obeaktat.

Det huvudsakliga och intressantaste arbetet vid ombyggnaden var givetvis inpassningen av de nya ramdelar, som skulle utgöra styrning för den nya axeln V. A-lokomotivens ramar äro stål-gjutna s. k. stavramar med en över- och en underdel löpande parallellt med varandra. Under den undre av dessa funnos styrningarna för lagerboxarna till bäraxeln, som på grund av den mindre diametern hos dess hjul, var lagrad lägre än de båda drivaxlarna med sina stora hjul, bild 1. Styrningarna för dessa senare, gjutna i ett stycke med ramarna, befinna sig emellan de båda långsgående ramdelarna. Det gällde således att för den nya axeln anordna lika belägna styrningar. Dessa kunde antingen bultas fast vid ramarna eller svetsas vid dem. Det senare förfarandet valdes såsom det billigaste och ansågs med den fulländning, den elektriska svetsningen numera uppnått, kunna utföras på ett fullt betryggande sätt.

De nya styrningarna eller som de ofta kallas »hornblocken» götos av stål och bearbetades färdiga före fastsättningen. Upp-till och nedtill förenades de med en balk. Den förra svetsades fast vid ramen och ökade därmed dess tvärsektion; den senare avsåg endast att under svetsningsarbetet förhindra all deformation av arbetsstycket, bild 2. Alla ytor vid svetsfogarna voro kilformade med spetsarna mot varandra, bild 1 och 2. Svetsningen lyckades utmärkt och fogarna visade vid efterföljande

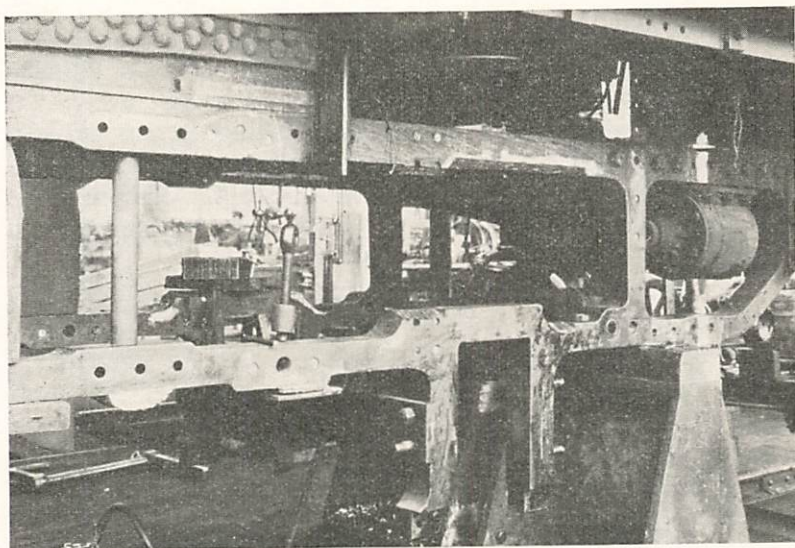


Bild 1.

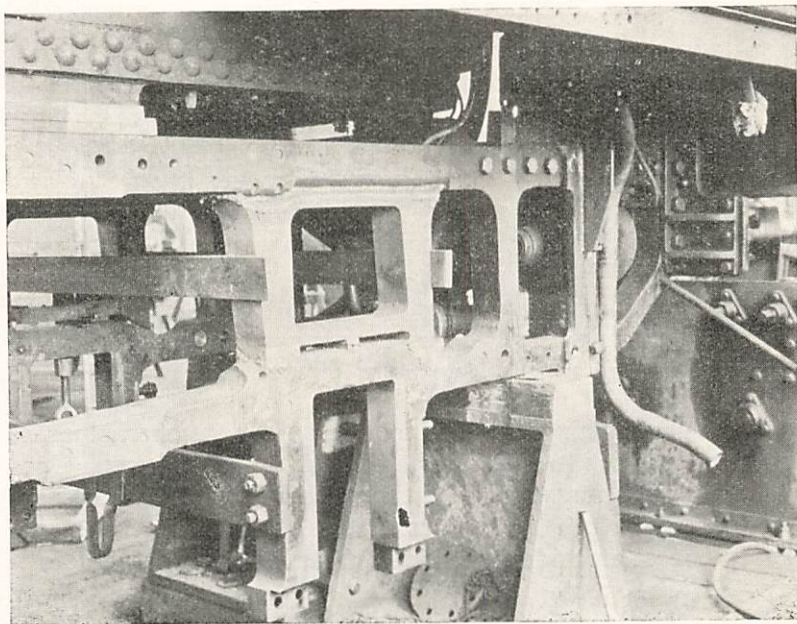


Bild 2.

bearbetning ett alltigenom homogent gods. Sedan svetsningen var utförd, bortskars med gasläga allt överflödigt gods, avputsning ägde rum och sedan kilar och stag uppsatts, hade styrningen i ramverket det utseende, som framgår av bild 3.

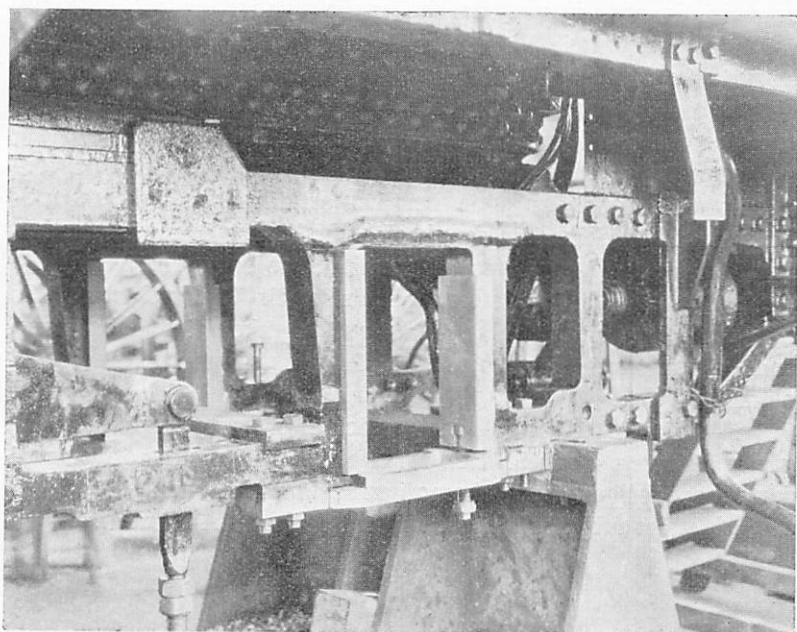


Bild 3.

Anmärkningsvärt var, att sedan nyss nämnda delar bortskurits, liksom de stag, som uppsatts för att uppstyva ramverket under svetsningen, avlägsnats, någon mätbar kastning hos ramverket icke kunde iakttas.

Övriga svetsningsarbeten, som förekommo i samband med ombyggnaden, voro pålägg på några ställen för att förstärka godset vid nyupptagna hål för bromshängen och fjäderlänkar samt pålägg för bindstagen under de nya lagerboxarna, bilderna 1 och 3.

Till ombyggnaden hörde i övrigt utom det nya hjulparet, nya koppelstänger, nya koppeltappar i drivaxelns hjul (drivhjulens gamla tappar användas till hjulen i den nya axeln IV),

ny bakdel till asklådan, då dennas botten måste böjas över den nytillkomna tredje koppelaxeln (axel V), ett par låga hjulhus i förarhyttens durk jämte en del mindre ändringar. Samtidigt med ombyggnaden höjdes ångtrycket åter till 12 kg pr kvcm. En höjning av trycket till 13 kg pr kvcm, för vilket A-pannan ursprungligen är byggd, är ej lämpligt med hänsyn till de nuvarande pannornas ålder, men är på grund av den efter ombyggnaden ökade adheensionsvikten motiverad (se sammanställning I), då ny panna inlägges.

Genom ombyggnaden, som blivit i alla avseenden lyckad, har vunnits ökad dragkraft hos lokomotivet. Accelerationsförmågan vid igångsättningen bestämmes nämligen numera uteslutande av maskineriets dragkraft, då slirning även vid omedelbart fullt öppnad regulator är utesluten (se sammanställning I). Detta förhållande är av stor betydelse för Ostkustbanan, där på vissa sträckor hållplatserna ligga mycket tätt och oftast, som redan framhållits, ur igångsättningsynpunkt synnerligen olämpligt.

A-lokomotivens utseende före och efter ombyggnaden framgår av bilderna 4 och 5. Den förra bilden visar lokomotivet med den ursprungligen med lokomotivet levererade L-tendern, vilken av S. J. snart utbyttes mot den å bild 5 visade A-tendern.

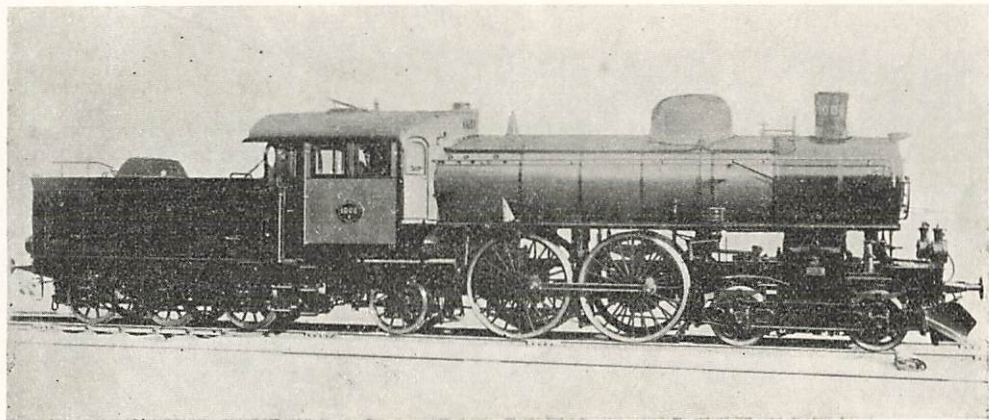


Bild 4.

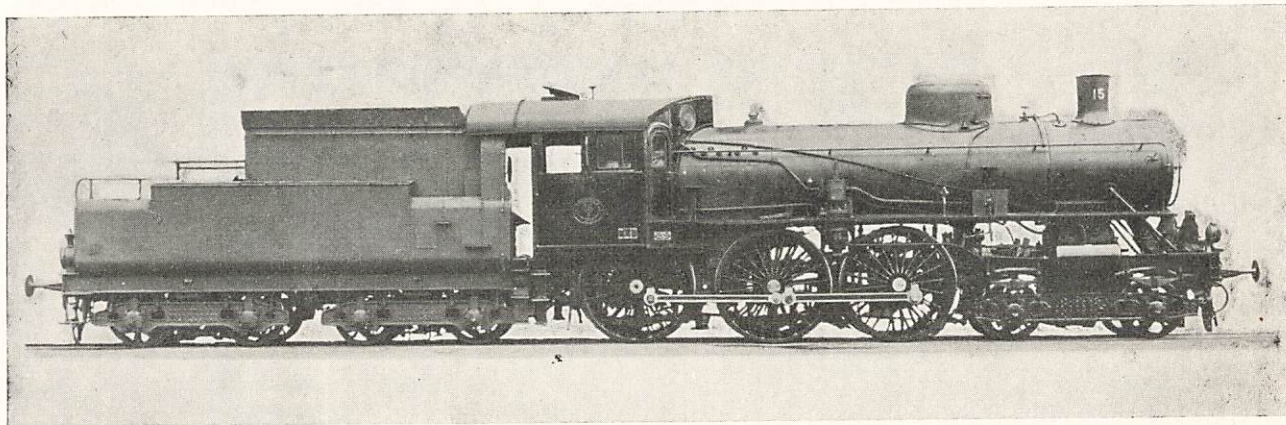


Bild 5.

Dragkraftförhållandena före och efter ombyggnaden framgå av hithörande sammanställning I.

Sammanställning I.

	S. J.	O. K. B.	
		före	efter
		ombyggnaden	
a) Axeltryck.			
I. Boggiaxel	9.100 kg	9.400 kg	9.700 kg
II. »	9.500 »	10.000 »	10.600 »
III. Drivaxel	15.400 »	14.600 »	14.500 »
IV. Koppelaxel	15.500 »	14.550 »	14.500 »
V. Bäraxel	10.700 »	11.650 »	—
VI. Koppelaxel	—	—	14.500 »
Total vikt	60.200 »	60.200 »	63.800 »
Adhessionsvikt	30.900 »	29.150 »	43.500 »
b) Dragkraft från maskineriet.			
Ångtryck 11,5 kg pr kvcm	—	5.970 kg	—
» 12,0 » » »	6.200 kg	—	6.200 kg
» 12,5 » » »	6.480 »	—	6.480 »
» 13,0 » » »	6.740 »	—	6.740 »
c) Dragkraft på grund av adhensionsvikten.			
Friktionskoeff. torraskenor = $\frac{1}{5}$	6.180 kg	5.830 kg	8.700 kg
» medeltal = $\frac{1}{6}$	5.150 »	4.860 »	7.250 »
» slippriga skenor = $\frac{1}{7}$	4.410 »	4.170 »	6.210 »

Av sammanställningen framgår, till vilken grad den maskinella kraften hos såväl S. J. A-lokomotiv som Ostkustbanans före ombyggnaden översteg dragkraften på grund av adhes-

sionsvikten, varigenom lokomotivens benägenhet för slirning låter sig förklaras.

Till slirningen bidrog emellertid icke endast det på grund av avlastningen av drivaxlarna ofördelaktiga förhållandet mellan maskinkraft och adhesionsvikt, utan även centrifugalkraftens från motvikterna relativa ökning i förhållande till hjultrycken å Ostkustbanans lokomotiv. Överskottet av centrifugalkraft från motvikterna i hjulen å dessa lokomotiv är större än å motsvarande lokomotiv å statens järnvägar. Detta missförhållande — den relativa ökningen av centrifugalkraften — gav sig visserligen icke tillkänna vid igångsättningar och lägre hastigheter, men gav vid större hastigheter upphov till förut omnämnda iakttagna slirningar vid stor hastighet. Dessa slirningar medverkade i väsentlig grad till hjulringarnas förslitning. Jag kan nämligen icke anse den onormala slitning av hjulringarna, som förefanns å A-loken före ombyggnaden, uppkommen uteslutande på grund av en regelrätt rullning på skenorna eller såsom en följd av spårets beskaffenhet. Ty i och med ombyggnaden ökades lokomotivkilometerna mellan varje omsvarvning av de kopplade axlarnas hjul högst väsentligt. Före ombyggnaden utgjorde nämnda kilometer 55000 å 60000, högst 65000, men efter ombyggnaden komma loken upp i 100000 km och däröver, innan ringarna behöva omsvarvas.

Sammanfattning. Genom ombyggnaden har vunnits besparingar i underhållskostnaderna icke endast på grund av den mindre slitningen av hjulringarna utan även som följd av att genom slirningarnas upphörande ett riskmoment för varmgång i vevarna bortfallit ävensom för brott i vevaxlarna. Vidare har vunnits fördelarna av att den maskinella dragkraften kan bättre utnyttjas. Igångsättningarna kunna ske snabbare, varigenom forceringen mellan stationerna minskas och kol sparas, större tåg kunna framföras och därigenom förstärkning vid vissa tillfällen undvikas, varjämte vid bedömandet av fördelarna ej får bortses från den minskade risken för trafikavbrott vid snöhinder. Lokomotivens användbarhet har med ett ord högst väsentligt utvidgats. Tages hänsyn till alla de ekonomiska fördelar, som ombyggnaden sålunda medfört, angiva gjorda beräkningar att det på ombyggnaden nedlagda kapitalet är mer än väl förräntat.

Ombyggnaden av Ostkustbanans fem A-lokomotiv har på

ett mycket sakkunnigt sätt utförts av Aktiebolaget Lindholmen-Motala, Motala verkstad, där arbetet letts av arbetschefen E. Norbäck. Ombyggnaden har tagit i anspråk omkring två månader för varje lokomotiv.

I samband härmed kan det ha sitt intresse att meddela, att statens järnvägar ävenledes börjat bygga om sina A-lokomotiv till sexkopplade och uppdragit ombyggnaden av de tre första till nyssnämnda firma. För att än bättre kunna utnyttja lokomotiven, utbytes samtidigt ångpannan litt. A mot den större pannan litt. B.

Svetsning av bromsplattor i hjulringar.

(Redogörelse av maskiningenjören Elis B. Höjer vid Ingeniörsförbundets extra möte den 15 mars 1930.

Det finnes inom järnvägsdriften en företeelse, som går under benämningen »slag i hjulen». Denna benämning hänför sig till den ljudförnimmelse, som är en följd av den stöt eller det slag, som med vissa felaktigheter behäftade hjul under rullandet åstadkomma mot skenorna. Uttrycket »slag i hjulen» är således egentligen felaktigt, ty företeelsen är i grund och botten ett slag på skenorna. Det har emellertid vunnit hävd och angiver tydligt nog, vad det innebär.

Vad är nu anledningen till »slag i hjulen», eller vilka fel hos hjulen är det, som framkalla slagen? Att en stöt mot skenan uppstår angiver, att ett fall ägt rum, härvidlag förorsakat av ett större eller mindre avbrott i den cylindriska eller koniska löpbanan på hjulringen. Stötverkan är beroende förutom av längden på avbrottet och dettas pilhöjd, av belastningen på axeln samt rullningshastigheten.

De nämnda felen i hjulringarna kunna i stort sett indelas i följande fyra grupper:

1. *Poröst gods*, alltså fabriktionsfel. Förr eller senare uppstå härigenom håligheter i löpbanan och stycken falla ur ringen.

2. *Sargad löpbana* på grund av hårdbromsade hjul. Under bromsningen är hjulbanan utsatt för en mekanisk bearbetning såväl genom bromsblocken som genom skenorna, varvid under ogynnsamma förutsättningar löpytan sönderbrytes. Vinkelrätt mot hjulets plan uppstå i hjulringen mer eller mindre snett inåt riktade sprickor.

3. *Plattor*, uppkomna i hjulringarna på grund av, att en axel fastbromsats till stillastående och hjulringarna därvid under längre eller kortare tid släpat på skenorna och slitits platta, *släpslag* eller *bromsplattor*.

4. *Djupare avnötningar* å vissa punkter å särskilt drivhjuln till lokomotiv, uppkomna på grund av en momentan större slitning av hjulringarna vid tryckväxlingarna i cylindrarna och vilkas verkan är större, ju mera slitet maskineriet är, d. v. s. ju större glapprummen äro i axel- och vevlager.

Av här angivna orsaker till »slag i hjulen» kommer jag i det följande att syssla endast med de under 3. anförda bromsplattorna, ehuru givetvis den lagningsmetod, jag skall behandla, även kan, där så lämpar sig, användas för de andra felaktigheterna.

En bromsplattas storlek beror till huvudsaklig del på dels hjultrycket, då den uppstod, dels under huru lång väg hjulet släpat och hastigheten därunder. Ju större plattan är, d. v. s. ju större inslitningens pilhöjd är, desto kraftigare blir slaget mot skenan. Är detta kraftigt nog, brister skenan, rälsbrott uppstår. Men icke nog därmed. Lagren till axeln utsättas genom stötarna för varmgång och kunna t. o. m. slås sönder, och de genom stötarna uppkomna skakningarna i fordonet, antingen detta är ett lokomotiv eller en vagn, kunna verka förstörande på det. Inom vissa gränser tålas emellertid slag i hjulen, och i den i Svensk vagnsamtrafiks (SVS) § 15: 1 d åberopade »Teknisk enhet» artikel III, § 5, angives bland felaktigheter, som berättiga till tillbakavisande av vagn, hjul, som i löpytan hava plattor med mer än 5 m/m pilhöjd. *Med mindre pilhöjd å plattan måste vagnen mottagas i vagnsamtrafik.* Därmed är ett betydelsefullt medgivande gjort, till vilket jag längre fram skall återkomma.

Det bör så vitt möjligt förhindras, att »slag i hjulen» uppstå, ty avhjälpandet av en sådan skada utgör, om jag så får uttrycka mig, en onödig kostnad, som i särskild grad uppstår vid lokomotiv med kopplade axlar. Vid ett D-kopplat lokomotiv är det således inte mindre än åtta hjulringar, som enligt gängse sed måste svarvas om eller i värsta fall utbytas mot nya. Finnas därtill icke några hjulsatser i reserv, kommer lokomotivet att vara undandraget färdseln alltför länge, vilket för banor med ringa antal lokomotiv kan vara nog så kännbart.

Så var vid ett tillfälle förhållandet vid Ostkustbanan. Lokomotivet, ett litt. E-lok, hade vid undergången reparation fått hjulringarna avsvarvade till 30 m/m tjocklek, d. v. s. till minsta

tillåtna tjockleken. Då det gått 5798 km, knappt en månad, uppkom vid ett olyckstillbud stora bromsplattor i ringarna. Om-svarvning av dessa kunde på grund av de tunna ringarna icke företagas. För att rädda hjulringarna och de på dem så nyligen nedlagda kostnaderna samt möjliggöra deras fullständiga utnyttjande tillgreps elektrisk svetsning av bromsplattorna.

Dylik svetsning hade dessförinnan företagits å ett Uppsala—Gävle järnvägs persontågslokomotiv i och för utfyllning av svåra bromsplattor å samtliga kopplade hjulen och med god framgång. Lokomotivet hade intill uppkomsten av bromsplattorna genomlupit 17720 km och efter nämnda reparation tillryggalade det utan svarvning av hjulringarna ytterligare 101582 km, varefter det intogs i verkstaden för revision. Under denna tjänstgöring kunde å hjulringarna icke upptäckas några som helst felaktigheter å hjulbanorna, ej heller har vid senare revisioner och hjulsvarvningar några felaktigheter i hjulringarnas gods som följd av svetsningen kunnat iakttagas.

Nyss nämnda Ostkustbanans lokomotiv litt. E var det första av banans lokomotiv, på vilket bromsplattor pålades medelst elektrisk svetsning. På grund av bristande erfarenhet hos svetsaren av dylik svetsning föll på ett par av hjulen svetsen delvis bort, varför svetsningen å dessa förnyades. På några ringar blevo svetspåläggen ända till 200 m/m långa och 70 m/m breda. Efter svetsningen tillryggalade lokomotivet 43305 km, då ringarna voro utslitna. Endast på ett par, där bromsplattan varit djupast, fanns det kvar några kvadratcentimeter av svetsen. På detta sätt ha hjulringarna å sex av Ostkustbanans lokomotiv blivit lagade. I allt ha genom svetsning lagats bromsplattor i 50 st. hjulringar.

Antalet genomlupna kilometer före och efter svetsningen framgår av sammanställning I.

Sammanställning I.

L o k		Genomlupna kilometer		Antal svetsade hjulringar
nr	litt.	från svarvningen före svetsningen och till denna	efter svetsningen och till nästa svarvning	
OKB 1	K	11 270	18 977	6
» 6	E	7 914	36 730	8
» 8	E	5 798	43 305	8
» 9	E	30 886	31 667	8
» 12	E	12 307	32 682	8
» 20	U	12 732	96 030	6
UGJ 30	B	17 720	101 582	6
				50

Anledningen till dessa många missöden är att söka däri, att en del av den vid Ostkustbanan nyanställda lokpersonalen icke ägde den fulla färdigheten att sköta en lokomotivbroms framför allt icke den med tryckluftbromsen förbundna direktbromsen.

Svetsningarna ha utförts i lokomotivstallet, utan att lokomotiven på något sätt söndertagits. De ha endast uppställts så, att plattorna befunnit sig på den för svetsningsarbetet lämpligaste övre kvartscirkeln.

Före svetsningen slipas bromsplattorna, så att ej något av det vid deras uppkomst bildade hårda, delvis omvandlade ytlagret finnes kvar. Svetsstället uppvärms därefter med en stor blåslampa, vilken uppvärmning, om svetsningen avbrytes, på nytt företages. Uppvärmningen har till ändamål att fördröja avkylningen under svetsningen, och medför således en utjämnning av de spänningar, som uppstå under svetsningen.

Till elektroderna bör användas järn med en kolhalt ej över 0,20 %. Sedan tillräckligt med järn pålagts — 2 à 3 m/m över löpbanan och med så tät och jämn yta som möjligt — bortmejslas i det närmaste överskottet, varefter slipas med handslipmaskin antingen förd för hand eller mekaniskt styrd. Slipningen sker efter mall, formad efter hjulringens normala ned-

slitning. Efter svetsningen kunna hjulen betraktas som fullständigt hela. Avnötningen sker likformigt å svetsad och osvetsad del av ringen och vid förnyad omsvarvning har i flera fall icke någon del av svetsen kunnat återfinnas. Några som helst olägenheter av svetsningen har icke kunnat påvisas.

Själva svetsningsarbetet utföres av svetsaren ensam, och för slipningen och mejslingen åtgå två man. En man går före och slipar plattorna, därefter kommer svetsaren och efter honom en man, som mejslar och slipar svetsarna. Hela detta arbete kräver för ordinära bromsplattor en tid av 12 — 14 timmar och kostar för de åtta hjulen hos ett D-kopplat lokomotiv 150: — 180: — kronor.

Nu tränger sig givetvis den frågan fram: *är ett dylikt svetsningsförfarande försvarligt ur säkerhetssynpunkt?* Innan den frågan besvaras, torde det ej vara i vägen att gå igenom, vad som skett med den lagade hjulringen. Hjulet har släpat på skenan, och ringmaterialet har därvid uppvärmts och sedan hastigt avkylts, då värmet avletts dels till den omgivande luften, som under gången omspolar det uppvärmda stället, dels till skenan och dels till det omgivande ringmaterialet och ytan i plattan har hårdnat. När sedan bromsplattan lagas medelst elektrisk svetsning med eller utan föregående borttagning av den hårda ytan, sker på nytt en uppvärmning av plattans yta jämte efterföljande avsvälning, ehuru denna på grund av att uppvärmningen sker i stillastående luft sannolikt sker långsammare än då »slaget» bildades. Hjulringen blir således genom den upprepade upphettningen och avkylningen utsatt för ett våld, och frågan är då, vilket inflytande detta våld har på ringmaterialet. Undergår detta en försämring och om så är förhållandet, inverkar denna försämring så menligt på hjulringen, att det elektriska svetsningsförfarandet icke bör användas för lagning av bromsplattor i hjulringar?

För att få utrönt svetsningens inverkan på ringmaterialet vände jag mig till chefen för Surahammars bruk, och erbjöd han sig att å bruket låta utföra alla erforderliga undersökningar. Till brukets förfogande ställdes de från lokomotiv nr 8 i förteckningen avtagna hjulringarna. På några av dem kunde, som förut nämnts, de svetsade partierna iakttagas och ur tvenne av dessa ringar urstuckos prov enligt bild 1. Dessa prov pole-

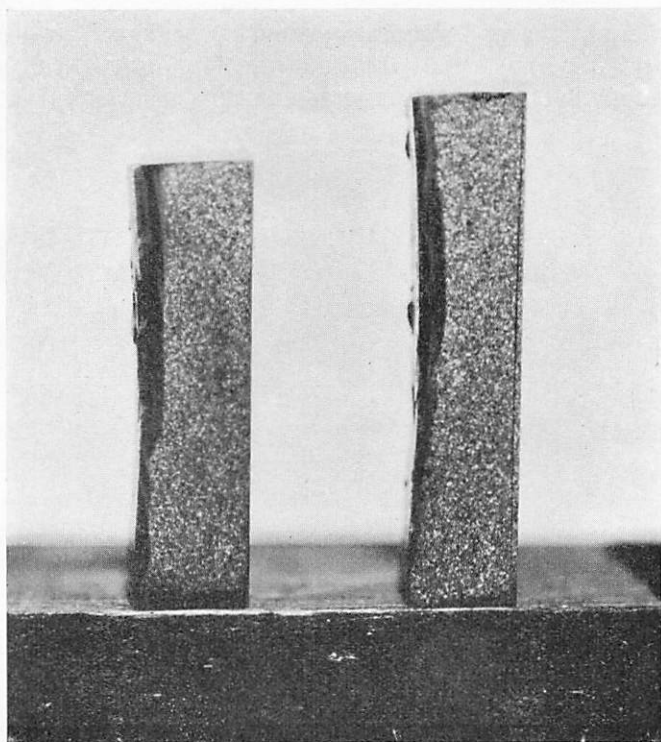


Bild 1.

rades och etsades i alkoholisk pikrinsyra. Bilden visar i naturlig storlek utseendet av proven efter etsningen. Ytterst iakttagas ett ljust skikt, som skarpt övergår i ett mycket mörkt lager, som i sin tur mjukt övergår i grundmassans ljusare färg.

I bild 2 visas svetsstället i 15 gångers förstoring. Skiktet *a* representerar svetsmaterial, i skiktet *b* har genom svetsningen en förändring i det ursprungliga materialet ägt rum, och *c* representerar material, som ej påverkats av svetsningen. Inom området *b* synes en olikhet i färgningen, förorsakad av en obetydlig förändring av mikrostrukturen. Bilderna 3 — 6 visa i 100 gångers förstoring utseendet av de olika skikten. Bild 3 framställer själva svetsmaterialet samt övergången mellan svets- och ringmaterial, vilken även visas i bild 4. Bild 5 visar ring-

material, som genom svetsningen förändrats, och bild 6 återgiver ringmaterial, som ej förändrats genom svetsningen. Av de följande två bilderna, båda i 1000 gångers förstoring, visar bild 7 det genom svetsningen förändrade ringmaterialet. Strukturen

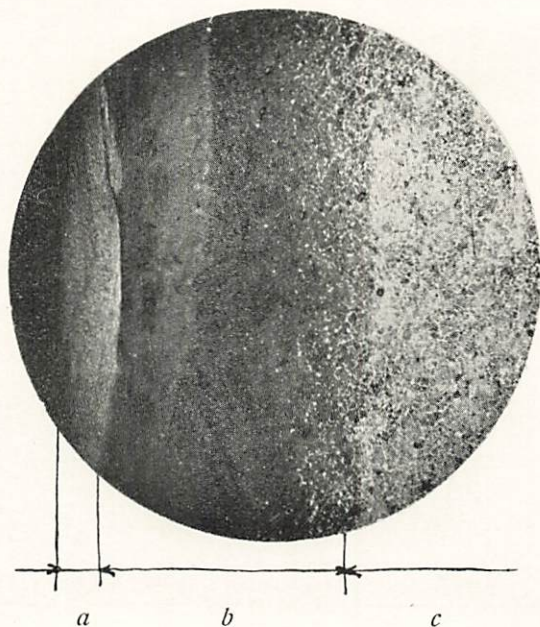


Bild 2.

utgöres av sorbit med ferritneslutningar. Bild 8 visar åter ringmaterial, som ej förändrats genom svetsningen. Mikrostrukturen utgöres av lamellär perlit och ferrit. I bild 9 visas grafiskt en hårdhetsprovning över svetsstället. Hårdhetsökningen uppgår till c:a 10 rockwellenheter, vilket motsvarar omkring 60 brinellenheter.

Vid Surahammar fortsattes emellertid undersökningarna på nyvalsade hjulringar. I banan på en ring nedmejslades en c:a 8 mm:s fördjupning, som sedan igensvetsades elektriskt. Ett etsat snitt genom svetsen visas i bild. 10 och 11, i den förra i något förminskad storlek och i den senare i 1½ gånger förstoring. Den ifyllda svetsmetallen framträder liksom vid föregående undersökning ljus och närmast svetsen har ringmetallen genom ets-

ningen mörkfärgats. I bild 11 har sektionen hårdhetsprovats enligt Rockwell och hårdhetstalen finnas angivna å bilden. Svetsen har sin största hårdhet närmast ytan, och den mörkfärgade zonen visar en kraftig hårdhetsstegring.

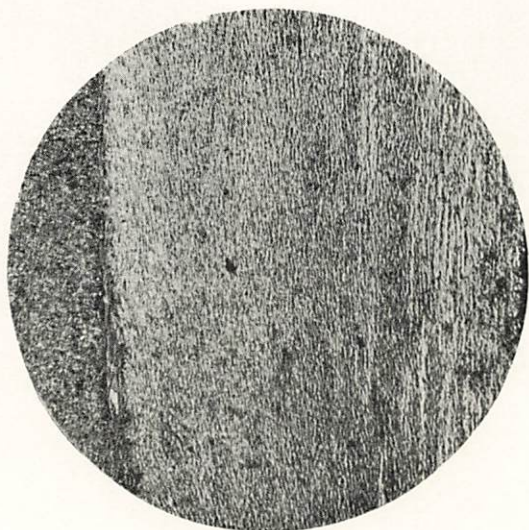
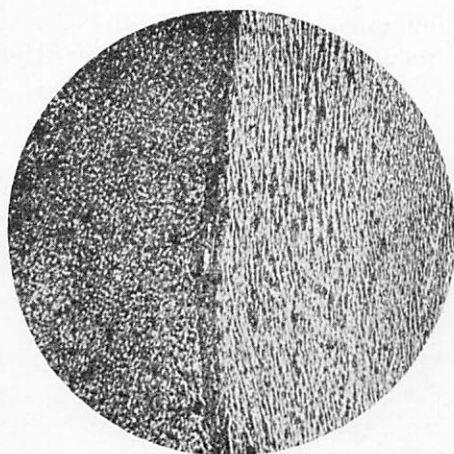
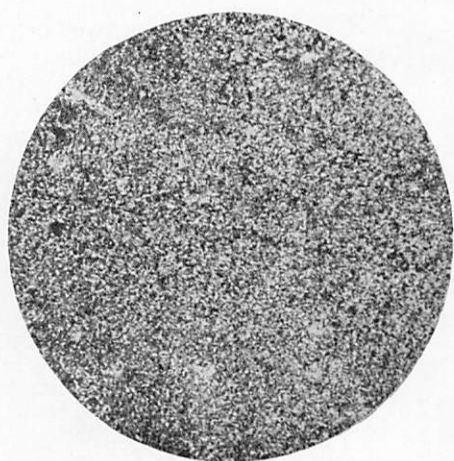
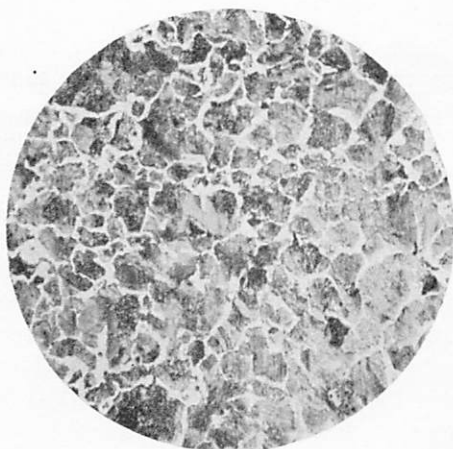


Bild 3.

Av den gjorda undersökningen framgår, att ringmaterialet genom svetsningen undergår en förändring, som sträcker sig 2—3 mm in i godset. Denna förändring uppstår på följande sätt. Vid svetsningen uppvärms materialet närmast svetsen, men denna uppvärmning är emellertid lokal, så att i det ögonblick, svetsningen upphör, kommer det uppvärmda området att hastigt avkylas, genom att värmet snabbt bortledes till den omkringliggande metallen. Denna avkylning är så hastig, att om materialet varit uppvärmt över den temperatur, vid vilken härdning kan inträda, erhålles en viss grad av härdning. Den mörkfärgade zonen har uppkommit på detta sätt. Denna zon visar även mycket stor hårdhet. Förändringen i mikrostrukturen har i detta fall således förorsakats av, att materialet delvis härdats, vilket innebär, att vid svetsningen har temperaturen i ringen lokalt stegrats till över $+ 740^{\circ}$.

*Bild 4.**Bild 5.**Bild 6.*

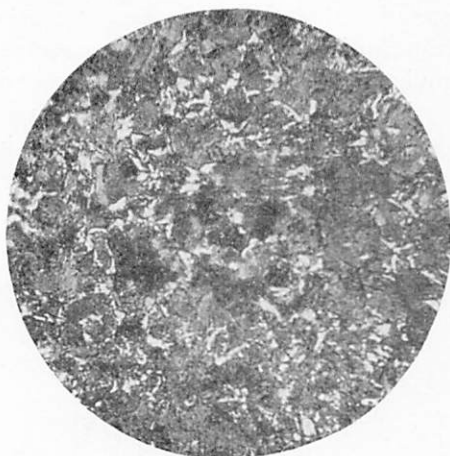


Bild 7.



Bild 8.

Svetsens relativt stora hårdhet beror på, att metallen upp-
tager kväve från ljusbågen. Den del av svetsen, som ligger
djupast, är mjukare än ytan, bild 11, beroende på att vid
svetsningen av de övre lagren uppvärmas de undre, varvid en
sänkning av kvävehalten inträder medförande hårdhetsminsk-
ning. Det oförändrade ringmaterialet har en avsevärd tånjbarhet,
svetsen däremot har en mycket låg sådan.

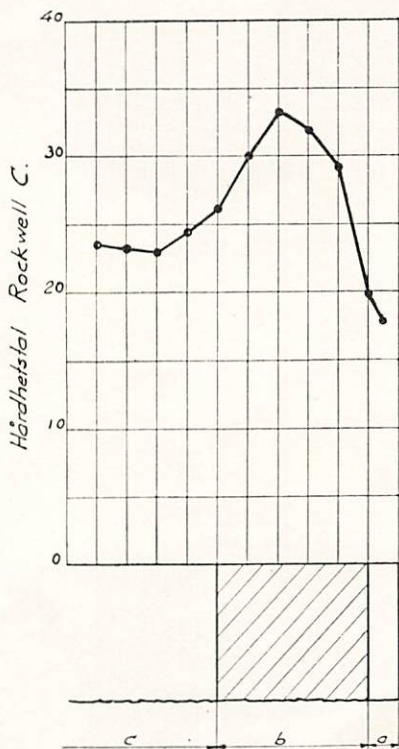


Bild 9.

Undersökningen har sålunda visat, framhåller ingenjör G.
Malmberg, vilken vid Surahammar utfört undersökningarna, att
vid svetsstället erhålles ett parti i ringen, som blir avsevärt
härdad. Då ett stål i härdad tillstånd intager större volym än i
utglödgat, kommer det genom svetsningen härdade partiet att i

ringen insätta lokala spänningar, som sannolikt kunna bliva rätt avsevärda och möjligen öka risken för ringbrott. Det måste därför, enligt hans uppfattning, alltid anses vara med risk förenat att laga en hjulring medelst svetsning.

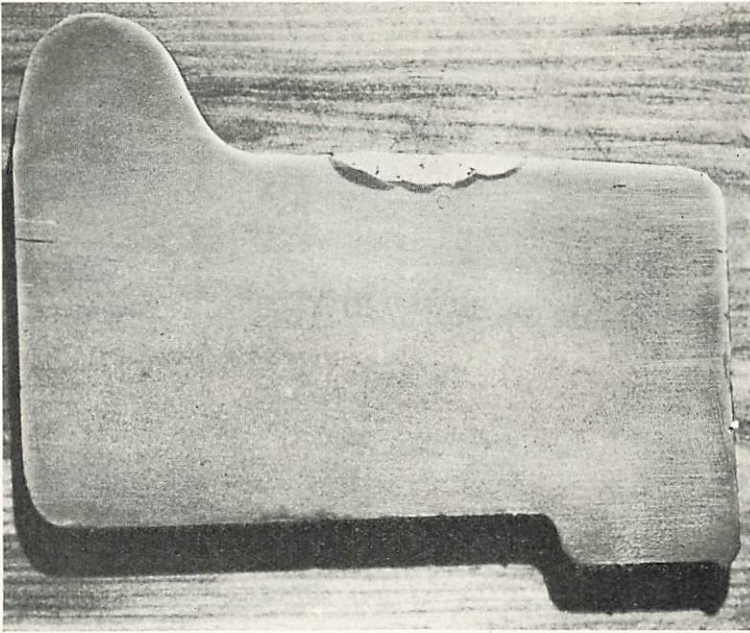


Bild 10.

För att få ytterligare resultat att bygga på för bedömandet av svetsningsförfarandet iordningställdes tvenne serier om vardera tre provningsstycken. Å den ena seriens stycken voro svetsarna pålagda utfräsningar ur en hjulring utan bromsplatta och den andra serien omfattade svetsprov, där bromsplattans hårda yta fanns kvar vid svetsmaterialets påläggande. Detta för att utröna, om på det hela taget bromsplattans befintlighet i ursprungligt tillstånd utövade något inflytande på metallens tillstånd efter svetsningen. Samtliga svetsar äro utförda, utan att svetsningsstället före eller under svetsningen särskilt uppvärmts. Av vardera serien lämnades provstycken till Surahammars bruk

och Motala verkstad, vilka företag välvilligt åtagit sig utföra dessa undersökningar. Huru svetsarna utförts meddelades icke. De etsade provstyckena visas i bild. 12 och 13.

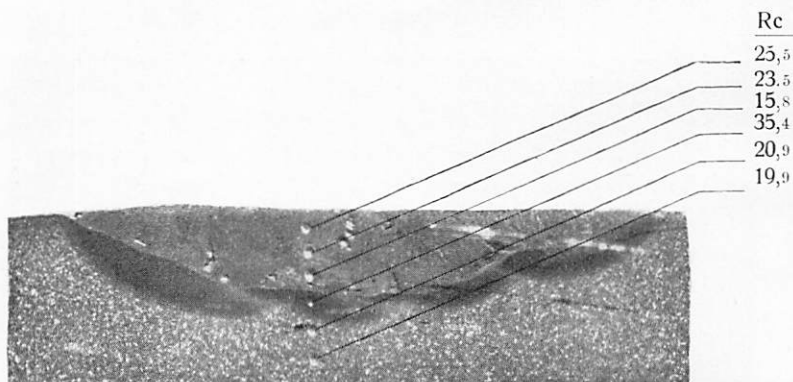
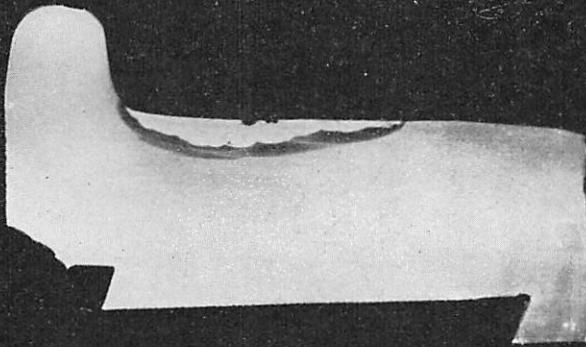


Bild 11.

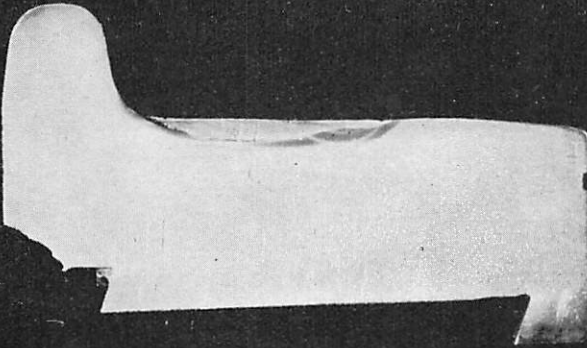
Surahammars bruk förklarade, att de nya undersökningarna ej givit anledning till ändring av de uttalanden, de gjort i samband med föregående prov och för vilka jag förut redogjort. Till skillnad mot svetsen i bild 11 äro emellertid svetsarna i bilderna 12 och 13 mycket mjuka närmast ytan, och hårdheten växer mot djupet. Den härdade zonen visar en betydande hårdhetsstegring. Att svetsarna i detta fall äro mjukare mot ytan kan möjligen ha sin grund i det kolfattigare material, som använts i elektroderna.

De vid hårdhetsproven i Surahammar och Motala erhållna hårdhetstalen återfinnas i sammanställning II, i vilken dock den av Surahammar angivna rockwellhårdheten omräknats till brinellhårdhet.

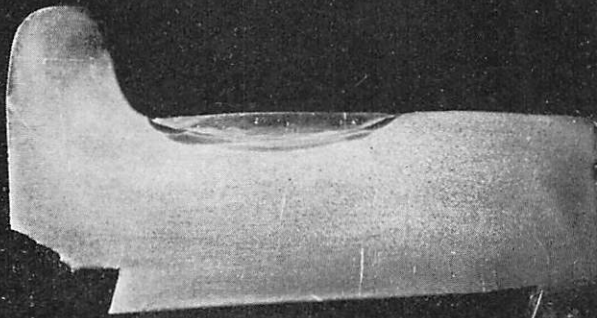
A 1



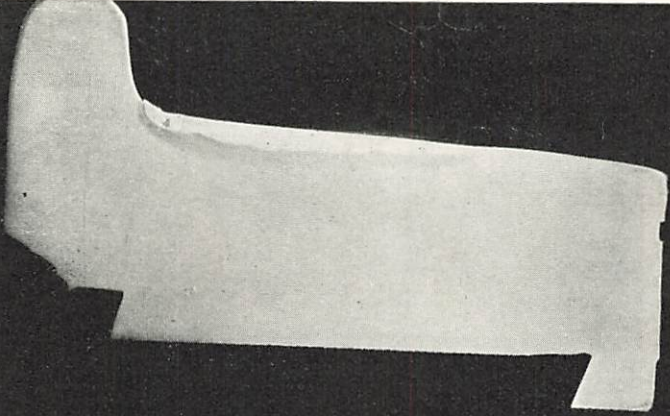
A 2



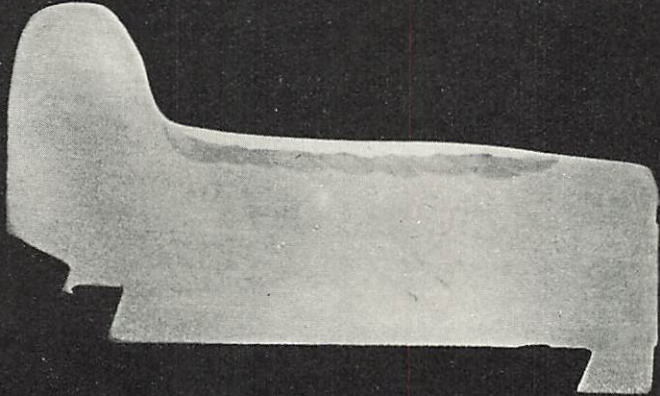
A 3

*Bild 12.*

B 1



B 2



B 3

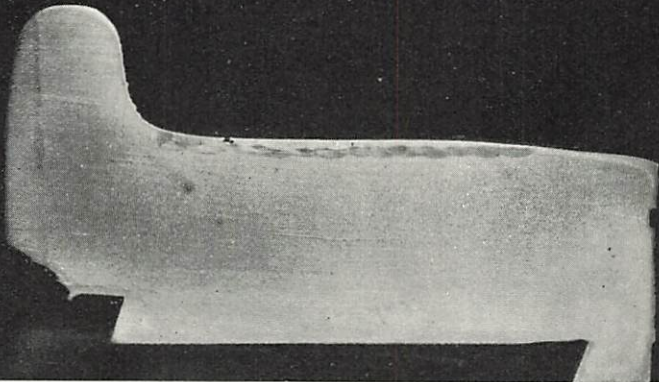


Bild 13.

Sammanställning II.

Hårdhetstal i brinellenheter för medelst svetsning lagade hjulringar.

Provets beteck- ning	Svetsmaterial		Härdat ringmaterial		Oförändrat ringmaterial			
	Proven utförda vid							
	Surahammar	Motala	Surahammar	Motala	Surahammar	Motala		
A 1	143	Medel- tal 159	131	265	251	193	196	203
	174					198		
A 2	137	154	174	276	265	200	197	203
	170					194		
A 3	143	147	149	267	239	196	199	203
	150					201		
B 1	150	159	143	258	239	—	—	203
	167							
B 2	155	155	157	—	280	214	209	207
						203		
B 3	155	155	—	273	289	214	209	203
						203		
Medeltal		155	151	268	260		202	203

Som av bild. 12 och 14 framgår förefinnes i den härdade zonen mörkare och ljusare etsande partier, vilka tydligen stå i samband med påläggningen av svetsmaterialet. En undersökning av hårdhetsgraden i dessa partier visade följande rockwellhårdheter:

i det mörka partiet 29,0
» » ljusare » 36,0,

motsvarande i brinellhårdhet:

i det mörka partiet 274
» » ljusare » 320
eller i medeltal 297,

vilket ger vid handen, att olika härdningsgrader förekomma i den härdade zonen av hjulringen.

Ingenjör G. Ekelund vid Motala verkstad har vid sina undersökningar av proven särskilt granskat svetsarnas fysiska beskaffenhet och påvisat sprickbildningar i svetsmaterialet. Dessa sprickor synas ha uppkommit dels vid materialets avkyllning, dels på grund av ofullständig väll vid svetsningen. En del av dessa felaktigheter visas i bilderna 14—19. Den ofullständiga vällen vid några av proven beror helt och hållet på, att vid svetsningen användes ett mindre, provisoriskt anordnat svetsningsaggregat med liten strömstyrka och ojämn uppvärmning, varför mycket smala elektroder måste användas. Detta framgår även av den nedre sektionen å bild 13 jämfört med den mellersta.



Bild 14.

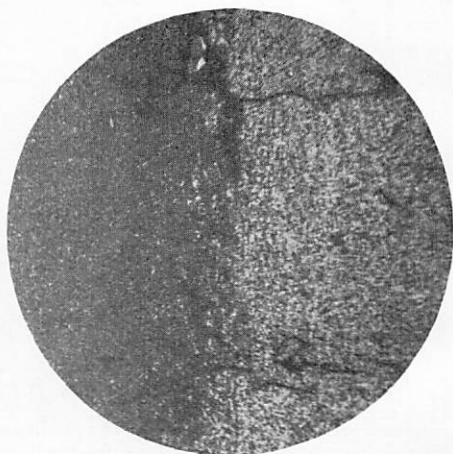
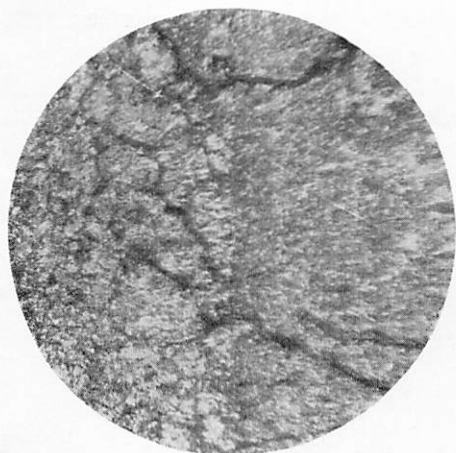
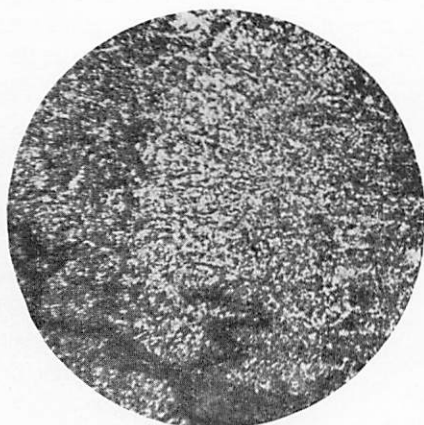
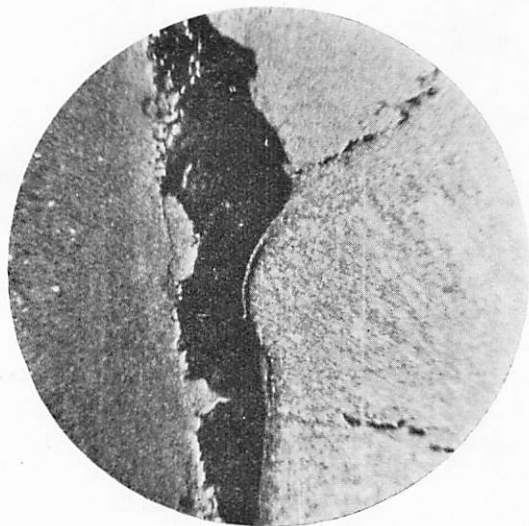


Bild 15.

Det är givet, att skola svetsarna utföras på under förhanden varande förhållanden mest betryggande sätt, måste svetsningen ske med största omsorg och under iakttagande av alla de försiktighetsmått och med alla de finesser, som endast den skickligaste svetsare samlat.

I början av mitt föredrag framhöll jag, att i givna författningar medgives befintligheten i hjul av bromspiattor intill en viss storlek, och att detta medgivande är av en viss betydelse. Undersökes på samma sätt som här förut angivits för ringar med

*Bild 16.**Bild 17.**Bild 18.*

medelst svetsning lagade bromsplattor ett tvärsnitt genom en ring med bromsplatta (icke svetsad), finner man, att ringmaterialet närmast under bromsplattans yta efter etsningen framträder som en mörk rand, vid föreliggande provstycke sträckande sig 2 à 3 mm djupt in i ringen, bild 20. I bild 21 återgives i sex gångers förstoring, dels det oförändrade ringmaterialet och dels det genom »släpslaget» strukturförändrade ringmaterialet. Bild 22 visar i 100 gångers förstoring det oförändrade ring-

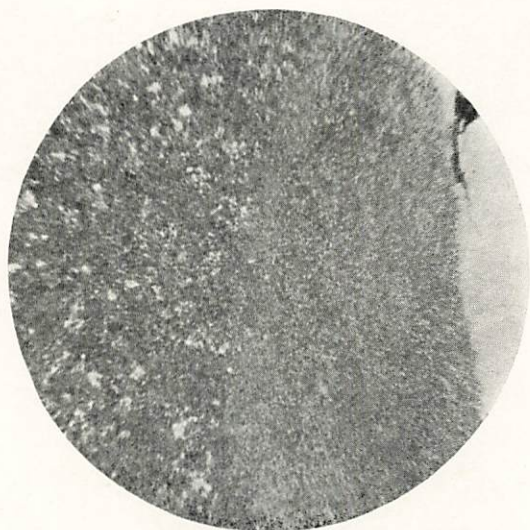


Bild 19.

materialet, bestående av ferrit och perlit och bild 23 i lika stor förstoring den strukturförändrade metallen. Denna struktur är sorbitisk, vilket visar, att materialet härdats genom den uppvärmning, som erhållits vid ringens friktion mot rälsen och den därpå hastiga avkylningen, då värmets avleets dels till rälsen och dels till det omgivande ringmaterialet.

För att jämföra hårdheten hos det oförändrade ringmaterialet med hårdheten hos det strukturförändrade och härdade materialet gjorde ingenjör G. Ekelund, som i övrigt utfört senast relaterade undersökning, brinellprov med 5 m/m kula och 750 kg:s belastning. Härvid erhöles följande värden å hårdheten:

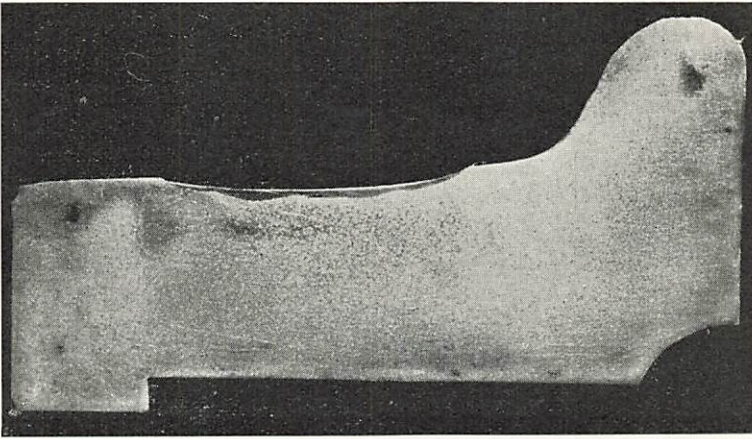


Bild 20.

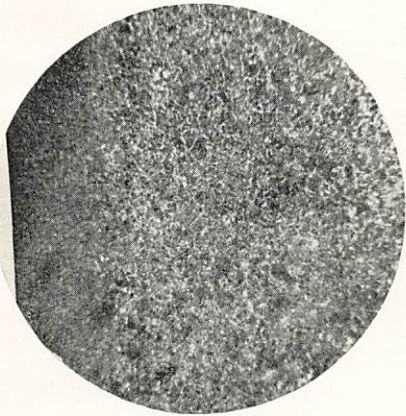


Bild 21.



Bild 22.

strukturförändrat ringmaterial 285 kg pr mm²
 oförändrat » 191 » » »

Det av bromsplattan närmast berörda härdade materialet har således blivit omkring 94 brinellenheter hårdare än det övriga ringmaterialet. *Härddningen har därvid blivit starkare än den starkaste, som uppmätts vid föregående undersökningar på svetsade bromsplattor, vilket torde få anses vara fullt naturligt, då avkylningen vid plattans bildande på grund av luftdraget och de stora värmebortledande massorna sker mycket hastigare.*

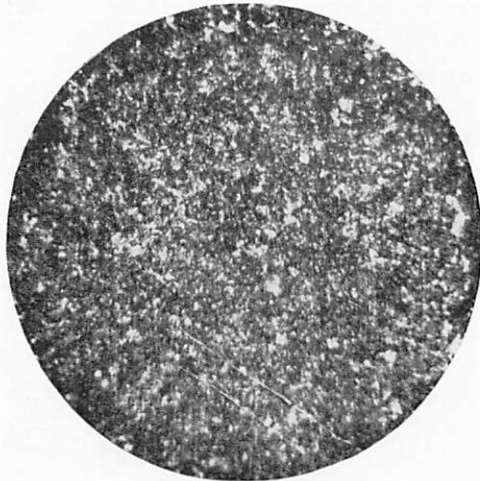


Bild 23.

Ett liknande resultat har erhållits vid motsvarande undersökning vid Surahammar, ehuru skillnaden i hårdhet ej är så framträdande. De därstädes erhållna hårdheterna i rockwellenheter räknade från ytan och 10 m/m inåt ringen äro: 23,9, 16,1, 14,9, 15,4 och 15,0, vilka motsvaras av följande brinelltal (ungefärliga värden): 237, 199, 194, 196 och 195. De senare värdena stämma rätt väl med det vid Motala erhållna 191. Värdena från det härdade partiet äro däremot lägre än det vid Motala funna, som hade en hårdhet av 285 brinellenheter. Hos den i Surahammar undersökta bromsplattan hade det härdade partiet en maximal bredd (djup) av 1,8 mm, medan motsvarande siffror för den vid Motala undersökta plattan var 2,5 å 3 m/m.

Vid Surahammar ha dessutom företagits hejningsprov med på förut beskrivet sätt svetsade hjulringar. Vid dessa prov användes nyvalsade ringar, och den bromsplattan motsvarande

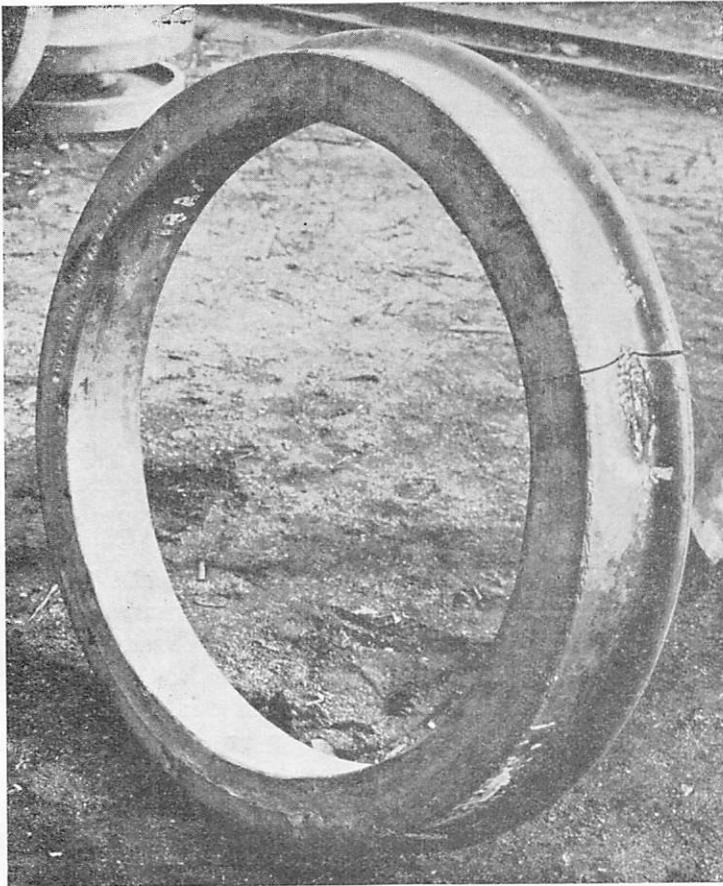


Bild 24.

fördjupningen i ringarna åstadkoms genom mejsling. Samtidigt gjordes några jämförande prov med på annat sätt behandlade hjulringar. Resultaten av slagproven blevo:

1. Ring svetsad på flänsen, ringen ej värmd vid svetsningen, svetsen ej putsad. Ringen brast vid hejning för 3000 mkg.
2. Ring svetsad på banan, ringen ej värmd vid svetsningen, svetsen ej putsad. Ringen brast vid hejning för 3000 mkg.
3. Ring svetsad på banan, ring och svets värmda med blåslampa vid svetsningen, svetsen putsad. Ringen brast vid hejning för 3000 mkg.
4. Ring svetsad på banan, ringen ej värmd vid svetsningen, svetsen putsad, ringen glödgad efter svetsningen. Ringen brast vid hejning för 7000 mkg.
5. Ring mejslad för svetsning, ej svetsad. Ringen brast vid hejning för 18000 mkg.
6. Ring normal. Brister ej vid hejning för 29000 mkg.

En svetsad och hejad ring visas i bild 24. Resultatet av hejningen är tillsynes icke uppmuntrande. Men är det ändå i verkligheten så nedslående? Säger det, att dessa svetsade hjulringar äro oanvändbara för sitt ändamål? Slagprovet i sin nuvarande form återgiver endast de allt mera stegrade krav, som under tidernas lopp uppställts — med vilken rätt lämnar jag åsido — på ett homogent ringmaterial och bevisar *intet* beträffande ringens erforderliga hållbarhet, där den sitter på hjulstommen. Vad finnes för ett rimligt samband mellan kravet på upp till 29000 mkg:s slagarbete på en diametralt mot slagstället på ett fast underlag fritt uppställd ring och det slagarbete, för vilket en å en styv hjulstomme längs hela sin omkrets fast sittande hjulring utsättes, då hjulet rullar på skenorna? Slagprovet bör enligt mitt förmenande icke anses såsom en garanti på materialet, det är en kontroll och en överdriven sådan. Slagprovet under hejaren säger endast, att materialet är så behandlat, att det på så gott som vilket sätt som helst kan mekaniskt miss-handlas, men det säger icke, om ett material, då det användes till hjulringar, som sitta fast på en hjulstomme, är obrukbart till detta ändamål. De praktiska resultat, som uppnåtts med de svetsningar, för vilka i det föregående redogjorts, och efter vilkas utförande 50 hjulringar genomlupit sammanlagt 2454606

km eller varje ring i medeltal omkring 50000 km, innan den krävde omsvarvning, *kunna icke utan vidare anses värdelösa.*

Jag kan förstå, att en metallurg icke kan annat än fördöma den misshandel, för vilken ett gott stål utsättes genom här omhandlade svetsning, men fråga är, om icke hans krav på ett ofördärvat material sträcka sig för vitt. Han bör betänka, att det beskrivna svetsningsförfarandet *dock är en nödfallsåtgärd.*

Återgår jag till de tolererade plattbromsade hjulringarna, finner jag emellertid belägg för alla mina påståenden. Jag finner, att jag äger rätt att påstå, att lagning av en bromsplatta medelst elektrisk svetsning icke till den grad försämrar materialet i hjulringen, att den i fortsättningen blir oanvändbar. Svetsningen åstadkommer ingen annan förändring i hjulringen än den, som uppstår, då en bromsplatta bildas. Och därtill kommer, att under det den plattbromsade hjulringen är utsatt för ett yttre våld genom slagarbetet var gång plattan tryckes mot skenan, rullar det svetsade hjulet lugnt fram på skensträngen. Att i hjulringar icke få finnas djupare bromsplattor än 5 mm, beror mig veterligen icke på någon omsorg om dessa, utan bestämmelsen härom är tillkommen som ett skydd mot rälsbrott och sönderskakning av fordonet. Varje med lokomotivskötsel förtrogen person vet även, att mången gång icke något annat företages med plattbromsade kopplade lokomotivhjul än att plattorna så småningom jämnas ut genom slitningen vid rätt använd bromsning och sandning.

På den av mig förut framställda frågan: är ett dylikt svetsningsförfarande försvarligt ur säkerhetssynpunkt, måste jag svara ett obetingat ja.

Svetsning av bromsplattor i hjulringar.

(Diskussionsinlägg av bergsingeniören G. Malmberg vid Ingenjörsförbundets extra möte den 15 mars 1930).

I inledningen till sitt föredrag delar maskiningeniör Höjer upp de fel, som understundom uppträda i ytan på hjulringar, i 4 olika grupper. Av dessa fel äro bromsplattor samt vissa lokala avnötningar på lokringar fullt klarlagda. Däremot torde det vara ytterst svårt att avgöra anledningen till de ytfel, som hava den karaktär, som framgår av bild 25. Enligt ingeniör Höjers

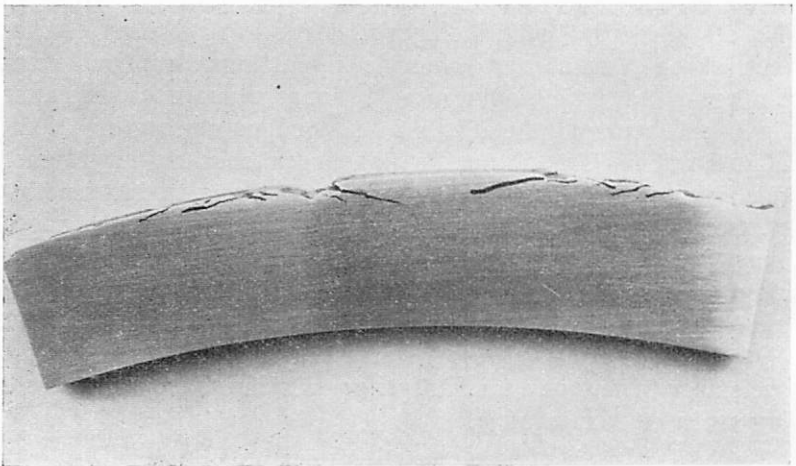


Bild 25.

inledning skulle detta fel tillskrivas s. k. poröst gods eller hårdbromsning av ringen.

De studier vi i Surahammar utfört på dylika fel tyda på att de i de flesta fall måste sättas i samband med en viss överbelastning av materialet och att ingeniör Höjer således skulle behöva utöka sina grupper med ytterligare en. Det är givetvis ej på sin plats att i detta sammanhang närmare ingå på detta i och för sig stora och intressanta problem.

I Motala har, vid en del undersökningar av hårdheten medelst Brinellprov i dels en plattbromsad ring och dels ett antal svetsade ringar inom det strukturförändrade området, erhållits en större hårdhetsökning i bromsplattan än i materialet under svetsen. Vid de undersökningar, som Surahammar utfört medelst Rockwellprov, har i medeltal på 6 svetsade ringar erhållits en hårdhetsstegring av c:a 12 Rockwellenheter. I bromsplattan uppmättes denna skillnad till c:a 9. I motsats till ing. Höjer måste jag således fastslå, att dessa försöksresultat ej överensstämma.

Jag kan ej heller tillmäta dessa hårdhetsprov någon avgörande betydelse. Det är nämligen omöjligt, att, vare sig med Brinell- eller Rockwellprov, erhålla rätta hårdhetstalet på ett material, som inom ett mycket begränsat område succesivt ändrar hårdhet. I detta fall får man nöja sig med att konstatera att en kraftig hårdhetsändring inträtt. Att draga den slutsatsen, att bromsplattan alltid ökar mer i hårdhet än svetsen, synes mig väl djärvt, i synnerhet som det i detta fall rör sig om ett mycket litet försöksmaterial och provningarna dessutom ej givit samstämmande resultat.

Vi hava här sett en del bilder från det strukturförändrade området. Det synes mig emellertid av vikt att innebörden av denna strukturförändring klarlägges, varför jag skall bedja att få visa en serie mikrofotografier tagna dels från en bromsplatta, dels från en svets. Jag vill även förklara vad som mikroskopiskt sett inträffat och därvid försöka framställa saken så, att även de, som ej äro bevandrade i mikroskopien, skola kunna följa mig. Alla originalbilder äro tagna i 300 gångers förstoring.

Jag börjar med en bildserie från bromsplattan.

Bild 26. Denna bild visar den oförändrade strukturen. Det ljusa nätverket utgöres av rent järn. Den mörka beståndsdel är uppbyggd av lameller av rent järn och järnkarbid (Fe_3C). Upphettas detta material till c:a 740° upplöses järnkarbiden. Får materialet långsamt avsvalna utfaller den igen. Sker däremot avkyllningen hastigt hinner ej karbiden utfalla ordentligt och en strukturförändring inträder. Materialet blir därigenom hårdare.

Drives upphettningen över 740° upplöses det rena järnet mer och mer och vid en temperatur något över 800° är det fullständigt upplöst. Avkyles materialet långsamt börjar det rena järnet att åter utfalla. Det intager emellertid ej sin ursprungliga plats. Under uppvärmningen har stålet omkristalliserat och det rena järnet utfaller nu i de nya kornfogarna. Går avkylningen hastigt hinner ej allt rent järn att falla ut. Avkylningshastigheten över en viss gräns kommer således att bestämma huru mycket rent järn som faller ut och på vad sätt järnkarbiden utfaller. Ju hastigare materialet avkyles desto hårdare bliver det intill den gräns då den fullständiga härdningen erhålles.



Bild 26.

- Bild 27. Här synes strukturförändringen börja. Till vänster oförändrat, till höger strukturförändrat material. Temperaturen har således här varit c:a 740° .
- Bild 28. Denna bild visar huru det rena järnet mer och mer upplösts under uppvärmningen och att det åter delvis utfallit under avkylningen i ett mycket fint nätverk.

Bild 29. Ytskiktet. Allt rent järn har varit upplöst och har delvis ånyo utfallit bildande ett fint nätverk. Materialet är här finkornigt vilket må speciellt betonas.

Jag skall nu övergå till att visa en motsvarande bildserie från en svetsad ring.

Bild 30. Här synes den ursprungliga strukturen.

Bild 31. Denna bild visar övergången mellan ursprungligt och strukturförändrat material.

Bild 32. Det rena järnet har upplösts mer och mer.

Bild 33. Här har det rena järnet fullständigt upplösts och vid avkylningen delvis utfallit i de nybildade korngränserna.

Bild 34. Gränsen mellan svets- och ringmetall. Det rena järnet har utfallit i ett mycket tunt nätverk, som är synnerligen grovkornigt. Detta visar att här har temperaturen på ringmaterialet varit mycket hög (över 1000 °) varigenom detta blivit grovkornigt. Metallen har därigenom blivit hård och spröd.

Bild 35. Svetsmaterialet har den struktur som utmärker ett material (med c:a 0,20 % C), som hastigt stelnar.

Bild 36. Jag har här gjort en schematisk framställning av kornstorleksändringen i bromsplattan (överst) och i svetsen (underst). Av figuren framgår hur det utsprungliga kornet utplånas och övergår i ett finare, som växer mot ytan. Under svetsen har upphettningen varit så stark att ett mycket grovt korn erhållits. Materialet under svetsen är således mycket sprött, vilket ej är fallet med materialet i bromsplattan.

Av denna mikroskopiska undersökning har framgått, att både bromsplattan och svetsningen medföra en strukturändring, som högst avsevärt inverkar på materialets hållfasthetsegenskaper. Det strukturförändrade materialet är betydligt sprödare och hårdare än ringmaterialet i övrigt. Bromsplattan

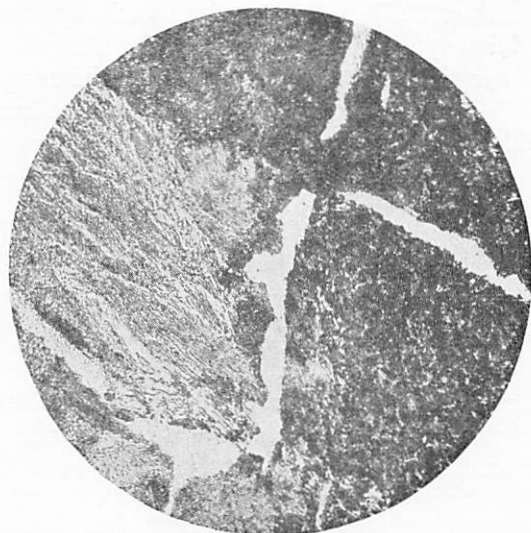


Bild 27.



Bild 28.



Bild 29.

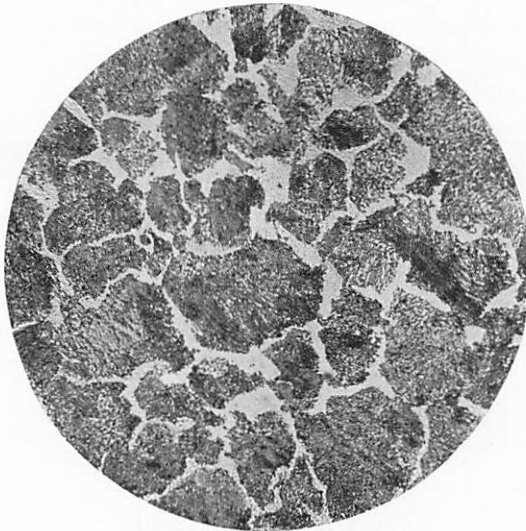


Bild 30.

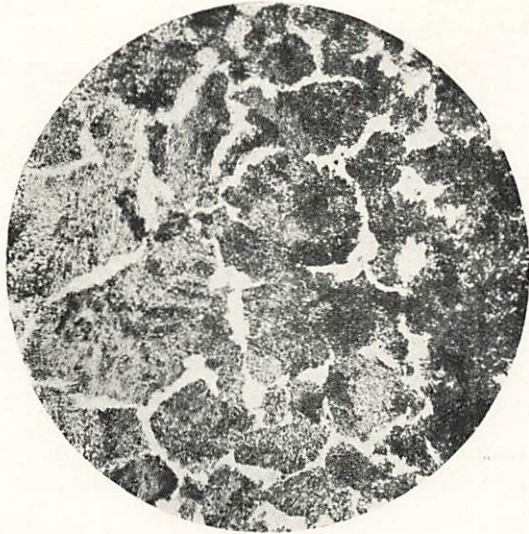


Bild 31.

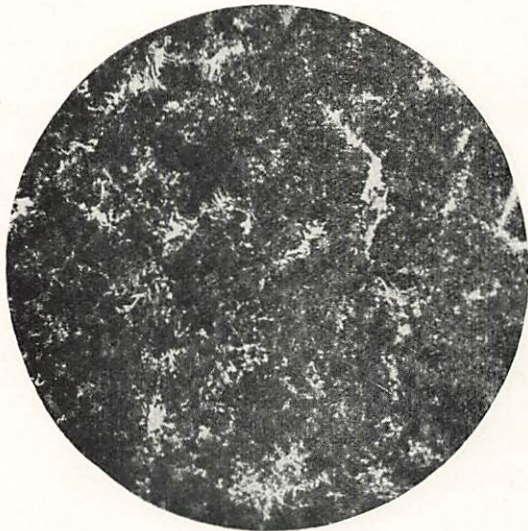


Bild 32.



Bild 33.

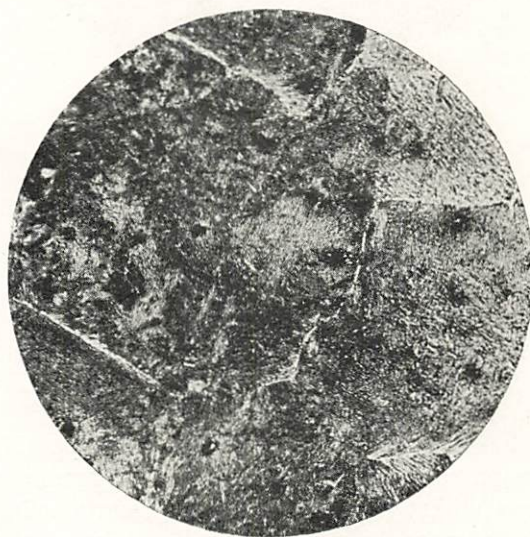


Bild 34.

och svetsen visa samma typ av strukturförändring. Förändringen genom svetsningen sträcker sig dock betydligt längre in i godset och är mer så att säga våldsamt.

De hejningsprov, som utförts vid Surahammar på svetsade ringar, visa att strukturförändringen högst avsevärt nedsätter ringens förmåga att motstå slag. Vare sig svetsningen gjorts

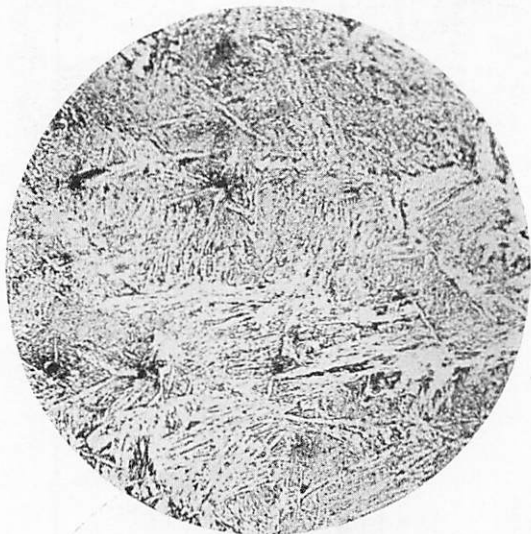


Bild 35.

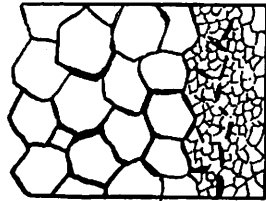
på kall eller på med blåslampa värmd ring hava ringarna vid det vanliga hejningsprovet brustit i första eller andra slaget.

Hejningsförsök hava även gjorts på ringar, som varit påkrympta stommarna. Då svetsstället placerades i höjd med navet, tålde hjulet ett avsevärt antal slag. I ett annat fall, då svetsstället träffades av hejarkulan, brast ringen i första slaget. Den brustna ringen visas av bild 37.

Enligt bestämmelserna får en ring med upp till 5 m/m:s bromsplatta passera övergångsstation. Därigenom är på sätt och vis ett prejudikat givet, att ring, där denna omnämnda strukturförändring finnes, får passera. Detta kan naturligtvis ej tagas som prejudikat på att en svetsad ring bör godtagas, ty

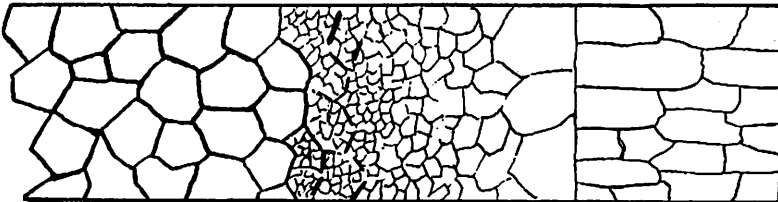
såsom förut är visat är svetsningen ett våldsamt ingrepp, som om den kunde direkt jämföras med en bromsplatta, helt säkert skulle motsvara en dylik på *över* 5 m/m:s pihöjd.

Det är givet att ringar med bromsplattor måste anses vara mer disponerade för ringbrott än felfria ringar. Ringar med bromsplattor gå emellertid till omsvarvning och komma således ur trafiken. Svetsas bromsplattan blir följden, att i trafik kommer att gå, utom ringar med tillåtna bromsplattor, ett stort antal



URSPRUNGLIGT
MATERIAL.

STRUK-
TURFÖR-
MATERIAL



URSPRUNGL.
MATERIAL.

STRUKTURFÖRÄNDRAT
MATERIAL.

SVETS -
MATERIAL.

Bild 36.

ringar med svetsar. Dessa ringar måste vara minst lika osäkra som de med bromsplattor och följden bliver, att ett ökat antal osäkra ringar komma att gå i trafik. Att detta kommer att medföra ökat antal ringbrott är min uppfattning.

Ringbrott inträffa dessbättre sällan. Detta förhållande får nog i någon mån sammanställas med hejningsprovet, som ing. Höjer tycker vara överflödigt, men vilket dock enligt min upp-

fattning skapar en säkerhet för att prima och felfritt material kommer till användning. Ett ringbrott kan medföra allvarliga konsekvenser; varför ett dylikt alltid är fruktat. Öka ringbrotten till det dubbla inträffa de fortfarande procentuellt sällan, men med tanke på de konsekvenser de kunna medföra, skulle en dylik ökning helt säkert ses med mycken oro av allmänhet och järnvägsmän.

Av vad jag nu anfört torde hava framgått, att jag, på grund av de undersökningar jag gjort på svetsade ringar, kommit till den uppfattningen, att om svetsning allmänt införes medför detta ökad risk för ringbrott.



Bild 37.

Svetsning av koppareldstäder till lokomotiv.

(Meddelande av maskiningeniören Hj. Nordenhem vid Ingenjörsförbundets extra möte den 15 mars 1930).

Sedan ett 10-tal år tillbaka har man vid reparation och å senare tid även vid nyttillverkning av koppareldstäder till lokomotiv på sina håll i rätt stor utsträckning använt sig av svetsningsförfarandet. De tyska riksbanorna ha med framgång använt sig av denna metod och vid sina huvudverkstäder i Grünewald utanför Berlin systematiskt utarbetat metoder för kopparsvetsningens rationella utförande. Man har där sålunda bl. a. låtit upptaga en film, som visar, hur kopparsvetsningen skall utföras och exempel på utförda reparationsarbeten.

Vid de nederländska statsbanorna använder man sig av svetsningsförfarandet såväl vid nyttillverkning av koppareldstäder som vid reparationer av dylika. I Tyskland finnas många helsvetsade kopparboxar i bruk, vilka gått 100000-tals km utan att några anmärkningar kunnat göras mot deras varaktighet. De italienska statsbanorna ha f. n. över 1000 helsvetsade koppareldstäder i drift. Vid de norska statsbanorna har man också, särskilt vid huvudverkstaden i Drammen, där de flesta större pannreparationerna ske, utfört helsvetsade koppareldstäder samt i stor utsträckning använt sig av svetsning för reparation av eldstäder. Chefen för verkstaden i Drammen ingenjör M. Moe skriver härom följande.

»Det er nu ca. 2 1/2 år siden vi begynte med nevnte sveising. Der er i denne tid utført 12 helsveisede fyrkasser og over dobbelt så mange fyrkasser er blitt forsynt med nye innsveisede sideplater. Men det aller hyppigst forekommende av kobbersveising må sies å vaeree reparasjon av gamle fyrkasseplater såsom innsveising av nye deler av flenser, pålegning av borttaerede deler av platen, sveising av sprekker etc. — Hittil har vi icke merket nogensomhelst ulemper såsom opsprekning, borttaering eller porelekasjer i det påsveisede materiale.

Merutgiften ved en helsveiset fyrkasse sammenlignet med klinket sådan andrar till 2 à 300 kroner, men vi regner med at en sveiset fyrkasse står dobbelt så lenge som en klinket. Det vil dog tiden vise.

Om de ovennevnte reparasjons-sveisearbeider kan man med større sikkerhet si at det er en direkte besparelse i reparasjons-utgiftene. Der er en påtagelig nedgang i forbruk av nye kobber-fyrkasseplater.»

Fördelarna med de helsvetsade kopparboxarna gentemot de nitade äro bl. a., mindre möjlighet för pannsten att avsätta sig, då växlar med tillhörande nitskallar saknas; en mera jämn påkänning i plåtarna vid temperaturväxlingar, enär materialet överallt har samma tjocklek; mindre vikt. De skador som i allmänhet uppstå vid nitade koppareldstäder är som bekant avbränning av plåtkanterna och plåtarna, bräckor i bockningarna samt vid stagbultshålen, bräckor i stegen mellan tubhålen och bräckor vid nithålen, utpressning av tubhål. Genom svetsning kunna dessa bristfälligheter i regel avhjälpas på ett snabbt och billigt sätt. Särskilt då det gäller, att på kortaste tid få en skada i en kopparbox avhjälpt för att få ett lok trafikdugligt, synes kopparsvetsningen på ett utmärkt sätt kunna komplettera den elektriska svetsningen av de övriga plåtarna till pannan.

För att rätt kunna utföra kopparsvetsning bör man äga någon kännedom om kopparns allmänna egenskaper. Kopparn som förekommer i handeln i form av valsat eller draget materiel framställes antingen som hyttkoppar med en renhetsgrad av 99—99,6 eller elektrolytiskt som kemiskt ren metall. Specifika vikten är 8,4 — 9,0 och smältpunkten 1084 gr. C. Kokpunkten är 2300 gr. C. Kopparn är laxröd till färgen, mycket smidbar och tånjbar men svår att gjuta samt är en god ledare för elektricitet och värme, vilken senare egenskap är av betydelse att iakttaga vid svetsning av metallen. Kopparplåtar framställas handelsmässigt i bredder upptill 2,4 m. och i längder upptill 10 m. vid en tjocklek av 13 — 26 m/m. Vid vanlig temperatur är kopparn mycket luftbeständig, i fuktig luft överdrages den med en grön hinna, ärg, ett kopparkarbonat.

I glödande och ännu mer smält tillstånd förenar sig kopparn gärna med luftens syre och bildar kemiska föreningar. Av dessa är det särskilt kopparoxiden CuO och kopparoxidulen,

Cu_2O , som är av intresse vid kopparsvetsning. Koppinoxiden uppstår vid kopporns glödning eller vid svetsning och bildas mest å metallens yta, i form av bladliknande svarta skikt, vilka dock genom organiska ämnen kunna reduceras.

Koppoxidulen bildas, då kopparn är i smält tillstånd, och kan ej iakttagas med blotta ögat, men observeras vid tillräcklig förstoring i form av små punkter, inmängda i metallen. Ju större mängd kopparoxidul som finns i kopparn, desto sprödare och porösare är metallen och desto mindre hållfastheten. Kopparoxidulen är således en farlig fiende vid kopparsvetsning, vars närvaro måste hindras. Kopporns hållfasthet avtager snabbt med stigande temperatur. I normalt tillstånd har kopparn en hållfasthet av uppemot 25 kg pr kvmm. Vid en temperatur av 500 gr. har hållfastheten minskats till c:a 10 kg/kvmm. Se fig. 1.

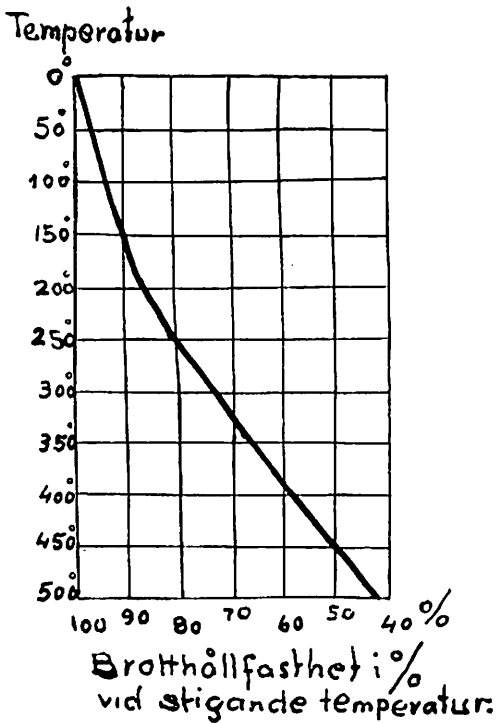


Fig. 1.

Vid svetsning av koppar användes smältsvetsning, d. v. s. en förening i smält tillstånd av de olika plåtkanterna utan användning av tryck och under tillsats av nytt materiel. På grund av koppars stora värmeledningsförmåga måste ett större överskott av värme tillföras vid svetsning.

Vid acetylsyrgassvetsning kan detta lätt åstadkommas, blott erforderligt stora brännare användas samt gasverk av tillräcklig kapacitet finnas för acetylgasens framställning.

Acetylgasens lämpar sig dessutom med hänsyn till sina kemiska egenskaper speciellt till kopparsvetsning. Vid gasens förbränning i en syrgasström uppstå nämligen kemiska reaktioner, vilka ha ett gynnsamt inflytande på svetsningsprocessens utförande.

Vid svetsningsarbeten å fyrboxar äro stora fasta acetylen-gasverk förmånligast, emedan den gas som därvidlag framställes har en likformig täthet och temperatur, vilka egenskaper hos gasen är av stort värde vid kopparsvetsningen. Svetsningsbrännare för kopparsvetsning tages dubbelt så stor som kräves för motsvarande tjocklek vid järnplåtssvetsning. Inställningen av svetsningsflamman vid kopparsvetsning kräver stor omsorg. Ett överskott av syre såväl som av acetylen i svetsningslågan är ytterst skadlig för kopparn. Svetslågans inställning måste sålunda ske så, att den stavformiga vitglödande kärnan i svetslågan blir skarpt avgränsad. Avståndet mellan lågans kärna och kopparmaterialet bör vid svetsning vara 2 å 3 m/m.

En förbränning av svetsningsstället kan lätt inträffa vid en olämplig hållning av brännaren, den vitglödande kärnan i svetslågan får sålunda icke komma i beröring med kopparmaterialet eller svetsstaven.

Vid svetsningen bör man i största utsträckning använda tvenne brännare av samma storlek, vilka arbeta samtidigt. Genom den ena brännaren förvärmes materieleet, under det att den andra utför själva svetsningen. Detta förfaringssätt kan dock endast ifrågakomma, då svetsfogen ifylles från en sida. Vid svetsning från båda sidor användas bägge brännarna för svetsningen och sker densamma samtidigt på mitt emot varandra belägna ställen av plåten. Svetsningen får ej ske för snabbt eller för långsamt, vilket medför mindre god svets. Svetsflamman riktiga storlek är därför nödvändig att hålla. Svetsnings-

brännarna böra vara av förstklassig konstruktion och utförande. Vid antändandet av svetsflamman bör detta ske vid en särskild låga och ej mot den glödande kopparen. Dessutom bör man ha en behållare med vatten, så att brännarepetsen vid behov kan avkylas.

Skyddsglasögon med dunkelgröna glas bör användas.

Oumbärligt vid kopparsvetsning är hammare med sfärisk slagyta, vilka äro avsedda för hamring av det i fogen ifyllda svetsningsmaterielet. Vikten av en dylik hammare bör vara mellan $\frac{1}{2}$ och 1 kg.

Ett tillsatsmaterial — i form av tråd — som i stor utsträckning användes vid svetsning av fyrboxkoppor och utgöres av en legering av koppar och silver med en ringa mängd fosfor, är den av firman Canzler i Düren tillverkade och patenterade svetsningstråden. Fosforhalten uppgår här till 0,2 % och silverhalten till c:a 5 %. En liknande legering är den av firman H. Fliess i Duisburg tillverkade och under namnet »Unisco» sålda koppartråden. Av vikt är, att smältpunkten hos legeringen ligger c:a 100 ° lägre än kopparmaterielets. Genom legering med silver blir svetsstråden lättflytande, då den under en längre tid påverkas av svetsflamman, vilket är av fördel för svetsningens utförande. Fosfor i legeringen är ett energiskt reduktionsmedel och förhindrar den smälta koppars syrsättning. Vid svetsning av fyrboxkoppor användes 6 m/m svetsningstråd för en plåttjocklek av 8—15 m/m, vid grövre plåt 8 m/m svets-tråd.

Svetspasta eller pulver användes för reducering av syret vid svetsningen. Man kan inte gärna svetsa koppar utan dylik pasta, om kopparn har en tjocklek av 5 m/m och därutöver. Jämte boraxföreningar är fosforföreningarna de aktivt reducerande beståndsdelarna i alla kopparsvetspaster. Fosfor har stor förmåga att reducera kopparoxiden samt främjar i viss mån lättflutenheten hos kopparn. Dessutom verkar fosfor hindrande på koppars benägenhet att lösa sig i gaser. Fosfor förenar sig med syret i kopparoxidulen till fosforsyra. Fosforhalten i pastan får dock endast vara så stor, att den erforderliga reduceringen av syret sker och fosfor därvid fullständigt förbrukas. Av vikt är även att svetspulvret har en lägre smältpunkt än kopparn.

Vad man har att iakttaga vid svetsningens utförande. Skall svetsningen ske från en sida avfasas plåtkanterna enl. fig. 2, så att en 80° à 90° vinkel bildas av sidorna i svetsningsrännan. Man låter därvid icke de hopgående plåtspetsarna bli skarpa utan bibehålla en viss tjocklek, c:a $1/5$ av plåttjockleken, så att en överhettning av själva kanten förhindras. Vid svetsning från bägge sidor avfasas plåtarna, så att en x-formad ränna erhålles, varvid sidorna i rännan bildar 80° vinkel med varandra.

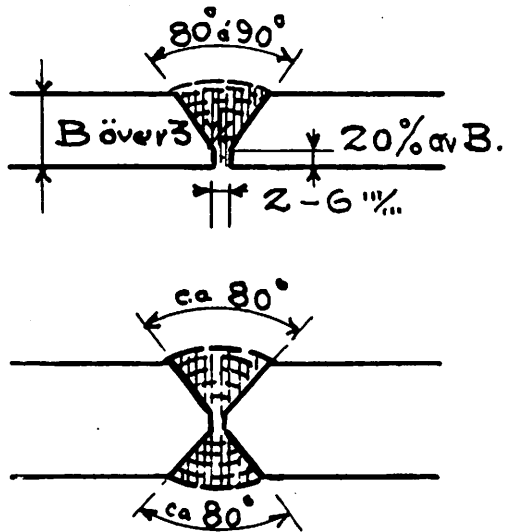


Fig. 2.

Mellan svetskanterna, som ej få ligga stumt an, är i regel en öppning av 2—6 m/m. Svetsfogen såväl som angränsande delar av plåtarna uppvärmas till ljusröd värme, sedan de dessförinnan bestrukits med svetspasta å bägge sidor c:a 5 cm. brett. Det är fördelaktigt att före påsmetandet av pastan lätt uppvärma plåtkanterna, då pastan bättre fastnar.

För att erhålla en jämn flytning å svetsmaterialet ävensom förhindra oxidation av den smältande svetsstaven bör även denna bestrykas med pasta. Skulle denna bli för tjock, tillsättes litet destillerat vatten. Vid ensidig svetsning utföres

själva svetsningen av en svetsare, under det att en annan med svetslågan håller svetsfogens omgivning vid lämplig temperatur.

För erhållande av en god svets är ett gott samarbete svetsarna emellan av största betydelse. Vid å bägge sidor avfasade svetskanter måste båda svetsarna utfylla fogen med svetstråd. Brännarna skola föras så, att de ständigt täcka varandra.

Vid dubbelsidig svetsning sker svetsningen helst i lodrätt och vid enkelsidig svetsning i vågrät läge hos svetsskarven. Sedan 60—150 m/m färdigställt av en svets, avbrytes svetsningen och det utförda stycket hamras. I början skall hamringen ske tämligen kraftigt, därefter svagare för utsträckning av metallen. Medelst hamring avser man att utjämna de genom materialets avkylning uppkomna spänningarna. Vid dubbelsidig svetsning bör hamring icke samtidigt ske från bägge sidor. Svetsarna skola efter c:a 10 sek. växla om, så att den ene håller planhammaren som mothåll, under det att den andre med kulhammaren hamrar svetsfogen. Med fördel användes för hamring och sträckning av svetsmaterialet lätta pneumatiska hammare.

Man kan anse, att fogen är tillräckligt hamrad, när svetsen är handvarm. Vid ensidig svetsning är det fördelaktigt att ett plattjärn hålles tryckt mot svetsfogen och sålunda bildar dess botten under svetsningen.

För att vid ensidig svetsning med säkerhet erhålla en tät svetsfog kan man mellan plattjärnet och fogen lägga en c:a 3 m/m tjock och 40 m/m bred kopparstrimla. Denna senare hopsvetsas med det andra kopparmaterielet och bildar således ett homogent helt. Sedan man på nu beskrivna sätt färdigställt en svets av lämplig längd, fortsätter man vidare med ett nytt avsnitt. Av vikt är att man ej utför svetsningen för snabbt. Som regel gäller, att ej fortsätta med svetsningen förrän det utförda avsnittet kallnat.

Här må framhållas, att vid svetsningsarbeten, alla delar som hindra kopparmaterielets utvidgning, såsom nitar, stagbultar, tuber m. m. måste före svetsningens början avlägsnas i tillräcklig omfattning.

Vid vertikal svets svetsas alltid nerifrån och uppåt. Svets-

lågan hålles lodrätt och bör densamma under svetsningen icke lyftas från smältbadet.

Vid svetsning av eldstadskoppar bör man endast använda brännare med långa ledningsrör och tämligen kraftig kopparspets. Brännarne böra dessutom vara lätta, så att de ej vid svetsning alltför mycket trötta svetsaren.

Ett vid reparation av koppareldstäder vanligen förekommande arbete är reparation av sidoplåtarna i boxens nedre del. Den nedre halvan av sidoplåtarna blir genom det förekommande stagbultsutbytet samt avbränningen i eldzonen ofta mer eller mindre defekt.

Vid en dylik reparation, se fig. 3, utskäres först ur tub- och bakgavelplåtens flänsar i skarvens riktning halvmånformade plåtstycken. Skarvplåten i sidan avpassas så, att öppningen av plåtkanten vid A till B ökas från 5 till 15 m/m samt är från A till C 5 m/m. Sedan kanterna avfasats börjar svetsningen vid A, fortgår till C, varefter svetssträckan A—B utföres. Sedan insvetsas de halvmånformade plåtstyckena i tub- och bak-

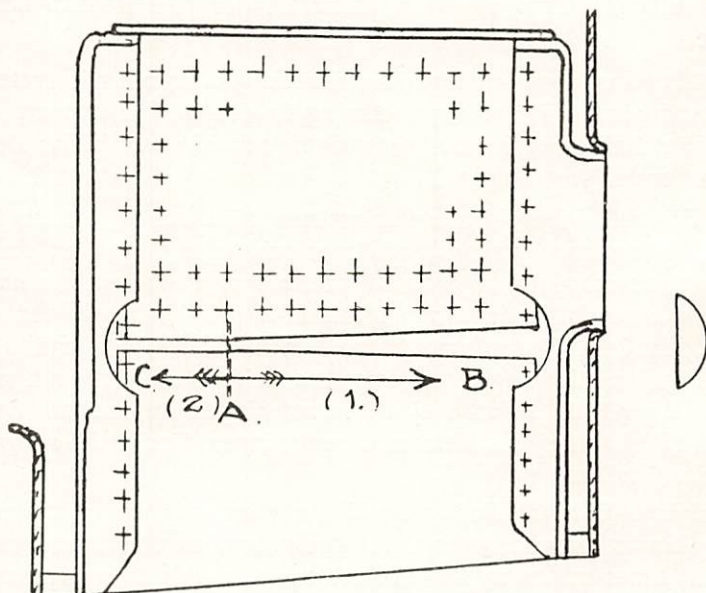


Fig. 3.

gavelplåtens flänsar. Vid mindre skador å sidoplåtarna kan ifrågakomma att lappar ofta behöva insättas mitt i sidoplåten eller den bakgaveln närmast belägna delen. Sedan skarvplåten i ett dylikt fall — fig. 4 — inpassats i sidoplåten och erforderligt spelrum mellan plåtkanterna blivit tillgodosett och de närmast svetsen befintliga stagbultarna borttagits, börjar svetsningen vid A i riktning mot B, därefter från A till D och slutligen från B till C.

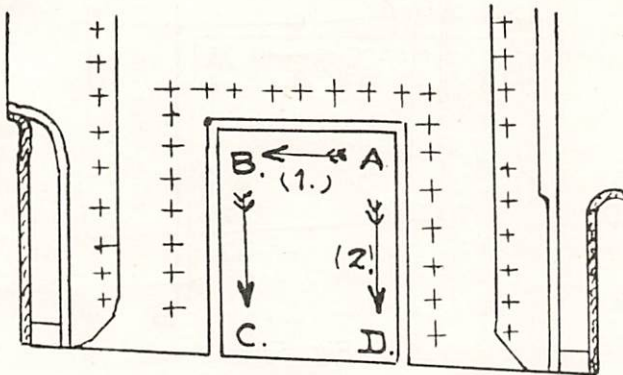


Fig. 4.

Skall skarvplåten insättas i sidoplåt intill bakgaveln — fig. 5 — inpassas plåten så, att det erforderliga spelrummet mellan plåtkanterna från A till B ökas från 5 till 12 m/m, från B till C från 12 till 15 m/m. Från A till D är 5 m/m avstånd. Svetsningen utföres sedan enligt å bilden angiven ordning.

För att avhjälpa de skador, som kunna uppstå i bakgavelplåten under eldstadshålet, insätter man en plåt under eldöppningen enligt fig. 6. Sedan skarvplåten inpassats, börjar svetsningen vid A och går till B, därefter från D till C. Mellanrummet mellan plåtarna skall vid sidan AB vara 10—12 m/m, då plåtkanterna efter sidan CD ligga an mot varandra. För att få en god svets är här tillrådligt att använda anliggningsjärn med mellanliggande kopparstrimla.

Ovala eller för stora hål i eldstadstubblet avhjälpas bäst genom att utbyta hela den del av tubplåten, där tubsatsen är infäst, mot en ny insvetsad plåt. Detta förfaringssätt bör dock endast tillgripas, när de flesta tubhålen kräva mer omfattande

reparation, och man vid tubinsättningen anser sig ha anledning befara otätethet hos tuberna. Insvetsning av en dylik skarvplåt utföres på följande sätt (fig. 7): sedan en mall tagits av den gamla tubplåtens överdel, utmejslas denna efter de yttersta

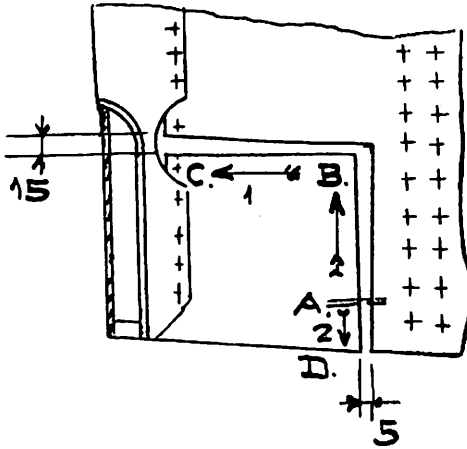


Fig. 5.

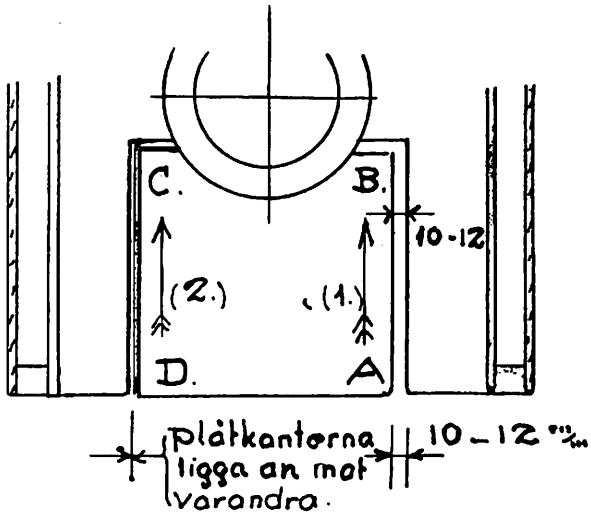


Fig. 6.

tubraderna. Den nya överdelen göres fix och färdig, tubhålen utborras med undantag av de yttersta hålen, vilka först borraras, sedan svetsningen är utförd. Svetskanterna avfasas x-formigt. Sedan skarvplåten insatts, utföres svetsningen av tvenne svetsare, svetsande från plåtens bägge sidor från A — B, A — E, B — C, E — D, C — F och D — F.

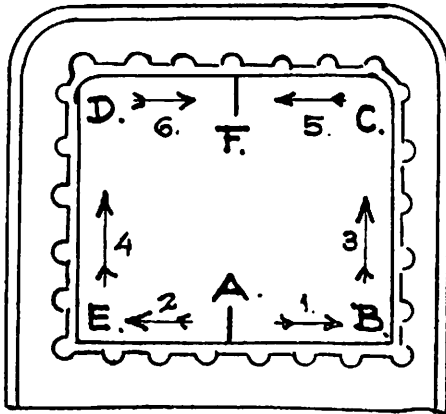


Fig. 7.

Behöver endast en mindre del av tubplåten utbytas, fig. 8, insvetsas motsvarande mindre skarvplåt eller också, om så är lämpligare, svetsas stegen mellan tubhålen. Vid insvetsning av hörnlappar i tubplåten utföres erforderlig borrhning först sedan skarvplåten är fastsvetsad.

Vid utpressade tubhål eller brott i stegen mellan hålen måste så många tuber uttagas, att svetsare kunna arbeta på bägge sidor om tubplåten. I tubhålen isvetsas linsformade kopparstycken av ungefär plåtens tjocklek, eller också mejslas tubhålens kanter i V-form, varefter en cylindrisk platta fastsvetsas. Det första sättet torde vara att föredraga, när stegen mellan tubhålen då ej behöva försvagas genom mejsling. Fördelaktigt är att före inpassningen av linsen eller rullen, vilken man nu använder, uppvärma omgivande partier till rödvarme och sedan inpressa fyllningen i tubhålen. Av vikt är att bestryka såväl linsen med omgivande gods som svetsstaven med pasta. Svetsningen sker från bägge sidor. Nya tubhål

upptagas därefter i godset. Vid bräckor i stegen mellan tubhålen uppmejslas sträckan på vanligt sätt, varefter närliggande hål fyllas med ovanbeskrivna linser eller rullar. Sedan detta är gjort, svetsas bräckan i steget. Hålet mellan de bräckta stegen igensvetsas således före stegbräckans hopsvetsning.

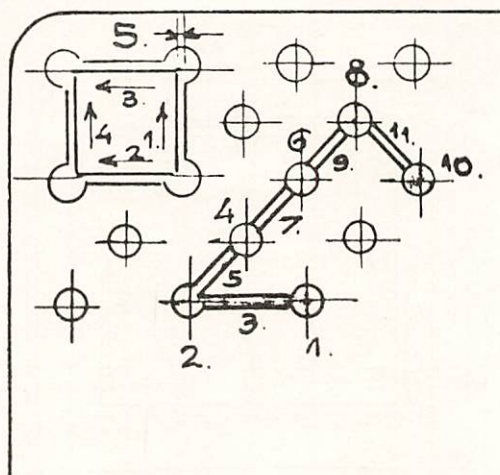


Fig. 8.

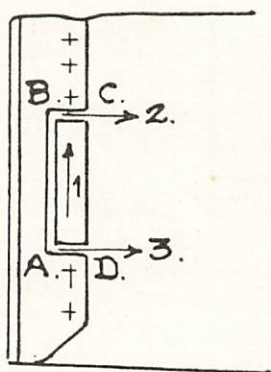


Fig. 9.

Avbrända plåtkanter till nitväxlar i eldstaden renmejslas först, varefter nitarna borttagas, plåtkanten påsvetsas därefter erforderligt gods, så att en god diktkant erhålles. I stället för nitar användes nitskruvar.

Äro diktkanterna alltför hårt brända utmejslas erforderligt stort stycke av kanten, fig. 9, varefter nytt gods insvetsas. Sedan svetsen är färdig uppborras erforderliga hål för de nitskruvar, vilka skola ersätta nitarna. Avståndet mellan svetskanterna tages lika överallt, c:a 5 m/m.

Ett ofta förekommande arbete är svetsning av bräckor i eldstadstubplåtarnas bockningar, fig. 10. Dessa bräckor uppträda kanske vanligast i tubplåtens bockning mot taket och svetsas bäst från bägge sidor, sedan man uttagit erforderligt antal tuber ur pannan.

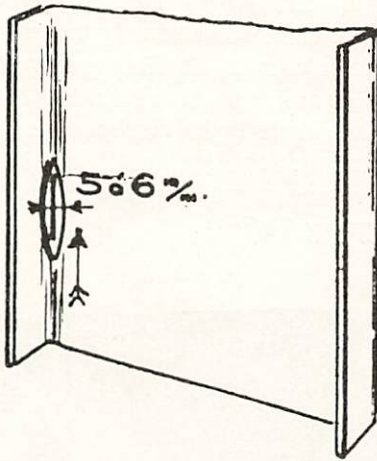


Fig. 10.

Vid mindre bräckor sker svetsningen utan avbrott, tills bräckan igenfyllts. Vid större bräckor måste svetsningen ske i etapper. Bräckorna uppmejslas dessförinnan V-formigt, om svetsningen skall ske från en sida, X-formigt om den skall ske från bägge sidor av plåten.

Ovan uppräknade svetsningsarbeten å befintliga fyrboxar torde vara de vanligast förekommande reparationsarbetena. Kan en svetsare nöjaktigt utföra dessa arbeten, torde han också utan svårighet kunna utföra event. andra arbeten som kunna ifrågakomma å lokomotiveldstäder.

Till en början är det fördelaktigt att låta en svetsare öva sig å en kasserad eldstadsplåt.

Nya koppareldstäder ha som nämnts å senare tid utförts medelst svetsning, fig. 11. Plåtarna tillverkas från början med hänsyn härtill, så att flänsarna till tub- och bakgavelplåtar stöta samman med mantelplåtens sidokanter. Samtliga svetskanter avfasas X-formigt, då svetsningen sker från bägge sidor. Sedan eldstadens plåtar hopfästas med fästjärn och erforderligt mellanrum mellan plåtkanterna erhållits, svetsas först mantelplåt och tubplåt tillsammans, varefter samma procedur upprepas med bakgavelplåten. Priset på en nitad eller en svetsad eldstad torde ungefär vara detsamma.

Vid företagna sträckprov med kopparsvetsar har man funnit, att hållfastheten hos svetsen är ungefär densamma som det osvetsade materialet men att förlängningen vid svetsen blir mindre. Ett antal provstavar av eldstadsplåtar, som man vid ett tillfälle provade vid de tyska riksbanorna, gav följande medelvärden: svetsens brotthållfasthet 20,38 kg/kvmm, förlängning 20 %, den ograverade plåtens brotthållfasthet 22,3 kg/kvmm, förlängning 71,7 %.

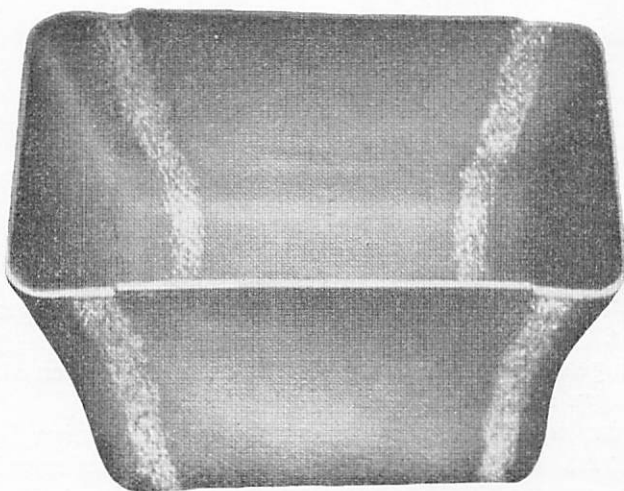


Fig. 11.

Iståndsättning av försliten spårmaterial vid tyska riksjärnvägarna.

(Meddelande av förste byråingenjör Y. Simonsson vid Ingenjörsförbundets extra möte den 15 mars 1930).

Man kan säga att de första målmedvetna försöken vid D. R. att iståndsätta försliten spårmaterial började redan 1914, men det är först efter kriget, som dessa arbeten tagit fart och nu hava Riksbanorna ett stort antal väl rustade verkstäder i Brandenburg, Hannover, Breslau, Allenstein m. fl. platser, varjämte en del privata verk anlitas för »Auffrischung eiserner Oberbaustoffe», som termen lyder. Det är naturligen den stora kapitalknappheten efter kriget och belastningen av Tyska Riksjärnvägarna i samband med skadeståndslikviderna, som satt fart på arbetena för nyttiggörande av försliten överbyggnads-materialiel. Bidragande omständighet har också varit den starka övergången till nya överbyggnadstyper: Man kan inte slopa allt gammalt och man vill ej köpa eller valsa nya reservdelar eller materialier för smärre utvidgningar av spåranordningar, utförda med äldre överbyggnadstyper. De ekonomiska vinsterna av iståndsättningsarbetena äro emellertid så stora och påtagliga, att jag är övertygad om att arbetena komma att fortsätta och vara lönande även under s. k. normala förhållanden, även om vissa tydliga överdrifter naturligtvis måste bortränsas.

De materialier, som bliva föremål för iståndsättning äro rälsspik, rälskruv, klämplattor, underläggsplattor, rälsskarv-järn, rälsskarvbult, växelbult, hakbult, växlar och korsningar samt sliprar.

Gången av det hela är i stora drag följande: Från arbetsplatser och banmästaravdelningar sändas alla upptagna effekter till närmaste lagerplats för överbyggnads-materialier, där de sorteras i: a) omedelbart brukbara, b) brukbara efter iståndsättning och c) skrot. Det är sålunda gruppen b — brukbara efter iståndsättning — som är föremål för dagens betraktelse och ifrågavarande materialier sändas sålunda till närmaste verkstad för »förädling».

På verkstaden bliva i förekommande fall effekterna underkastade ännu en sortering och delas efter nötningsgraden i 3 grupper, motsvarande de kvalitetsgrupper spår, i vilka effekterna skola åter användas.

Rälsspik och klämplattor värmas och smidas eller omprässas på vanligt sätt. Äro effekterna hårt avnötta så att 4-kantdelar eller ex.-vis spikens mot rälen vända sida ej på annat sätt kan få fullt mått, prässas ett spår e. d. på lämplig plats, så att material till utfyllnad erhålles.

Kostnaden för omprässning av spik håller sig vid 40—70 % av kostnaden för ny spik, incl. skrotvärde, allmänna omkostnader och transporter.

Om sålunda nyttiggörandet av försliten rälsspik får anses vara ett tämligen normalt arbete, synas arbetena på omsmidning av hårt slitna rälsskruvar till syllskruv vara en kristidsföreteelse. Sådan omsmidning förekommer på sina håll och då omsmidningskostnaderna beräknas till 90 % av nyanskaffningskostnaden, synes, särskilt om man tager hänsyn till kvalitetsförsämringen, vinsten vara apokryfisk.

Klämplattors omsmidning försiggår på liknande sätt som spikens. Plattorna glödgas i gasugnar och prässas på vanligt sätt. Ett flertal olika typer på sänken användas allt efter nötningen och behovet att överflytta material från mindre hårt ansträngda delar till mera vitala sådana. Prässarnas kapacitet varierade — dem jag hade tillfälle att se — mellan 2000 och 5000 st. klämplattor pr 9 tim. arbetsdag.

Underläggsp Plattorna med hake hava som bekant en fast hake som griper om foten på rälets ena sida, yttersidan i Preussen och innersidan i Sachsen, och rälsfoten prässas mot haken genom klämplatta på motstående sida. Haken nötes givetvis och förlorar sitt fasta grepp om rälsfoten. Till en början sökte man omprässa haken i kallt tillstånd på resp. arbetsplatser medelst transportabla prässar men metoden måste övergivas. Nu prässas plattorna om verkstadsmässigt, i varmt tillstånd och kombineras med en med hänsyn till nötningsgraden passande klämplatta.

Omprässning av rälsskarvjärn äger rum i mycket stor skala. Skarvjärnen nötas som bekant s. a. s. u-formigt. Undersidan nötes mest vid ändarne och översidan på mitten och

svara dessa avnötningar mot avnötningar å rälsfoten resp. räls-huvudets undersida. Skarvjärnen omprässas då till ökad höjd för ått passa till rälerna. Man trevade sig fram och prässade skarvjärnen omvänt u-formiga sålunda valvformiga och fiskbuchsformade sålunda bredare på mitten än vid ändarne och har nu fastnat för »hakformiga» med rak undersida och över-sidan förhöjd på mitten.

Omprässningen sker i varmt tillstånd, i Brandenburg skulle man f. ö. för att öka produktionen och nedbringa kostnaden övergå till omvalsning av skarvjärnen, verkstaden skulle producera 500000 omvalsade skarvjärn pr år. I fråga om sättet för omprässningen provade man sig också fram och använde två metoder. Vid den ena använde man sig av 400 tons prässar och vann den ökade höjden på bekostnad av tjockleken. Vid den andra användes svagare prässar och man prässade ett spår på insidan av skarvjärnet, utmed överkanten. Vilkendera metoden, som blir bestående, vet ingen. Ökningen i skarvjärnshöjd över normalhöjden utgör 1,5 à 2 m/m vid skarvjärnets ändar och 2,5 à 3 m/m på mitten. Kostnaden uppgavs till 40 pf. pr st. men man räknade på att nedbringa kostnaderna till under 20 pf.

Skrubar och bultar av allehanda slag, rälskruv, rälskarv-bult, växelbult, klämplattsbult m. m. äro även i mycket stor utsträckning föremål för iståndsättning. Äro bultarne enbart rostiga, gängas de om efter ett bad i olja och fotogen. Avdragna bultar med kvarsittande muttrar glödgas och oljebadas, varefter muttern avskruvas och tillvaratages och om så anses erforderligt gängas om. Bultarna och skruvarna gängas alla om, dock, om diametern genom förrostning och nötning nedgått, först efter värmning och stukning. Dessa senare skruvar och bultar få sålunda minskad längd.

Besparingen genom iståndsättningen av skruvar och bultar uppgavs till i genomsnitt 30 %, gentemot nyanskaffning, varvid värdet av de iståndsatta materialerna sattes till 95 % av värdet av de nya.

Spårväxlar och korsningar behandlades efter varierande metoder. I Brandenburg slaktades växlarna helt och hållet. De plockades fullständigt isär och sorterades upp i stödräler, bottenplåtar, glidstolar, tungklovar, hakar etc. och indelades i klasser alltefter nötningsgraden. Förreglingsdetaljerna såsom

tungklovar, låshakar o. d. ävensom glidstolar få nytt material pålagt genom elektrisk svetsning i låsytor, bulthål och dylikt och bearbetas därefter till riktig form ungefär som vid nytillverkning. Kostnaden uppgavs till 40—60 % av nytillverkningskostnaderna. Därefter samlas effekterna i verkstaden och hopsätts ungefär som vid nytillverkning, d. v. s. växlarna hopsätts av material av samma nötningsgrad, ungefär som växlar tillverkas av olika rälsmodeller.

Vid verkstaden i Drevitz användes en annan metod. Där avsynades varje växel vid ankomsten, ett protokoll uppsattes rörande vad som behövde göras åt den, överlämnades därefter till ett par mannar, som sålunda underkastade växeln en individuell och man kan säga hantverksmässig revision.

På denna verkstad tillverkades f. ö. spårväxlar och korsningar av så hårt slitna räler, att dessa senare skulle hava kasserats som räler här i Sverige. Förklaringen var, att de räler, som användes voro 45 kg/m och de skulle användas i industrispår med 30 kg/m räler och där ansågos de kunna göra tjänst i många år.

Sliprar bliva föremål för iståndsättning. Betr. järnsliprar är det ju självfallet. Dessas vanligaste kasseringsorsak är ju sprickor i rälsfästet. Äro dessa sprickor små, lagas de genom autogen svetsning eller påläggning och fastsvetsning på elektrisk väg av plåtar. Äro defekterna stora, kapas de skadade delarna bort och man kombinerar och svetsar ihop de felfria delarna, bockar och prässar om och får användning för det allra mesta. Det går bra i Tyskland, som f. n. har icke mindre än 1200 olika järnslipertyper för alla sina olika spår och växeltyper. Alltid passar något men arbetarna måste vara slängda i puzzle.

Det kanske för en svensk mest förbluffande var iståndsättning av gamla träsliprar. Ute vid Köpenick har man en stor anläggning för »Auffrischung» av impregnerade sliprar. På de starkast trafikerade järnvägarna i Tyskland ligger rälen endast 8—10 år under det sliprarna hålla minst dubbelt så länge. Sålunda omvänt mot hos oss. Vid »första» rälsbytet få sliprar och underläggsplattor ligga orubbade, vid det andra rives all material bort och både räler och underläggsplattor och sliprar ersättas med nya. Sliprarna sändas så till »slipers-

faktorierna». Då jag var i Köpenick voro sliprar av årgångarna 1907—1910, mest 1908—1909, sålunda sliprar, som legat 20 år i spår, i arbete. Sliprarna frästes av $\frac{1}{2}$ à 1" i rälsfästet, borrarades, tjärades, proppades och försågos med en slags s-formade klämmor i gavlarna för att förhindra sprickbildningen.

Efter denna procedur beräknades sliprarna kunna ligga 15—16 år till i spår. Kostnaden var 2—2,20 Mk och då en ny impregnerad sliper kostar 8—9 Mk var tydligen arbetet lönande. Föreståndaren för anläggningen förklarade att avsikten var att då sliprarna om 15—16 år togos upp så skulle de kapas 20—30 cm till 2,4—2,5 m längd, proppas på nytt i nya rälsfästen, varefter man räknade på att använda dem ytterligare 12—15 år. 45—50 års livslängd på sliprar är verkligen vackert.