

SPÅR OCH LEDNINGAR.

Rapport av spårvägschef *O. Lange*,
Hälsingborgs spårvägar.

Bland de frågor, som kommittén för spår och ledningar har till uppgift att behandla, står, att sluta av det livliga intresse som detta ämne fortfarande ägnas av fackmän och fackpress, rälsskarvproblemet och därmed sammanhängande frågor i första rummet. En dansk författare säger, att det endast finnes en ideell lösning av detta problem nämligen att låta skarvarna försvinna, och medlet härför erbjudes av den moderna svetsningstekniken med sina under senare åren gjorda framsteg. När vi tala om alumino-termisk skarvsvetsning avses här närmast friliggande spår, som äro förlagda på tvärsyllar eller dylikt. ty svetsning av i städernas gator nedlagda ränskenor utföres numera så allmänt, att det väl knappast finnes någon spårväg, som vid nyförläggning av sådana ej använder sig av svetsningsförfarandet.

Men även svetsningen av friliggande spår går framåt med snabba steg. Så hava, utom de exempel som förut rapporterats, de tyska Riksjärnvägarna under år 1928 bland annat svetsat varannan skarv på ca 900 km. bana, så att 30 m. långa räler erhållits. Här litar man visserligen på svetsningens hållbarhet, men att taga steget fullt ut — genom att sammansvetsa alla skarvar — vågar man sig ännu inte på, på grund av att den nu använda spårkonstruktionen icke erbjuder tillräcklig säkerhet för att tåla temperaturspänningarna. Vidare har å förstadsbanan mellan Krefeld och Mörs svetsats den 8 km. långa sträckan genomgående, d. v. s. även växlar och korsningar, så att spåret bildar ett helt. Svetsningarna företogs under de varma sommarmånaderna, när uttänjningen av rälsen var störst. Samtidigt vid svetsningen täcktes rälsen från innersidan med splitt. Efter sammansvetsning av större längder av 2, 3 och flera km. företogs mätningar av de intill liggande skarvöppningarna sedan skarvjärnen hade borttagits. Därvid framgick, att inte den ringaste förändring av skarvöppningarna mellan de svetsade sträckorna kunde fastställas. Då svetsningen icke kunde helt genomföras under denna sommar, svetsades de resterande skarvarna under den varma tiden följande år. Skarvarna övervakades ständigt under den kalla årstiden och brott inträffade ej. Även under senaste vintern, mer än 3 år efter svetsningen, då temperaturen ibland gick ned till -20° C., har icke förekommit ett enda brott av de med Thermit svetsade skarvarna. Dessa fakta visa, att krafterna, som fasthålla räl-

sen vid sliprarna. och krafterna, med vilka sliprarna med sina nedböjda ändar stödja sig mot makadamballasten, äro större än temperaturkrafterna, under förutsättning att spårbyggnaden är utförd på lämpligt sätt. Så är t. ex. grusbullast i regel icke lämplig såsom underbädd, enär

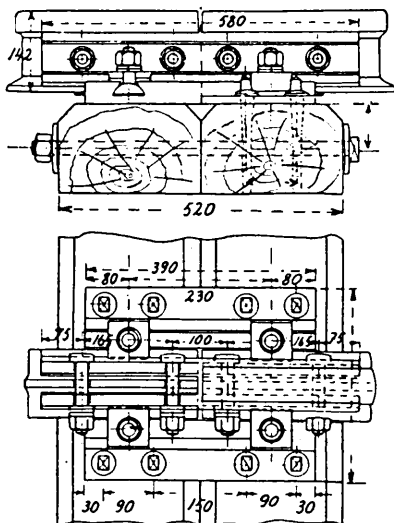


Fig. 1.

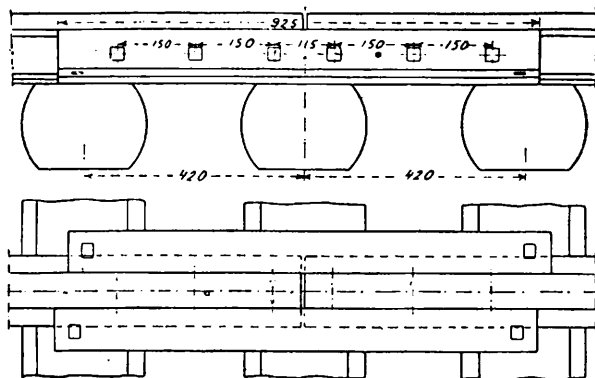


Fig. 2.

den giver efter för större tryck. Simonsson angiver motståndet mot sidoförskjutning av en normalsliper i grusbullast till 150—250 kg. och i makadambullast till 250—400 kg.

Ävenledes i Göteborg har under åren 1928 och 1929 ca 1 km. dubbelspår med 34.5 kg. vignolräls genomgående sammansvetsats. Rälsen

har förlagts på eksyllar med mellanläggsbrickor av järn mellan syll och räls. Under första utbyggnaden fylldes spåren såväl vid yttersidorna av rälerna som mellan desamma med makadam, men sker numera endast sådan fyllning vid rälernas yttersidor. Solkurvor eller rälsbrott hava ej förekommit och har detta förläggningssätt givit ett tillfredsställande resultat trots de ganska stora temperaturdifferenser, som förekomma på denna plats.

I Teknisk tidskrift har förutnämnde byråingenjör Simonsson, Göteborg, och ingenjör Wildt, Horsens, ingående behandlat frågan angående

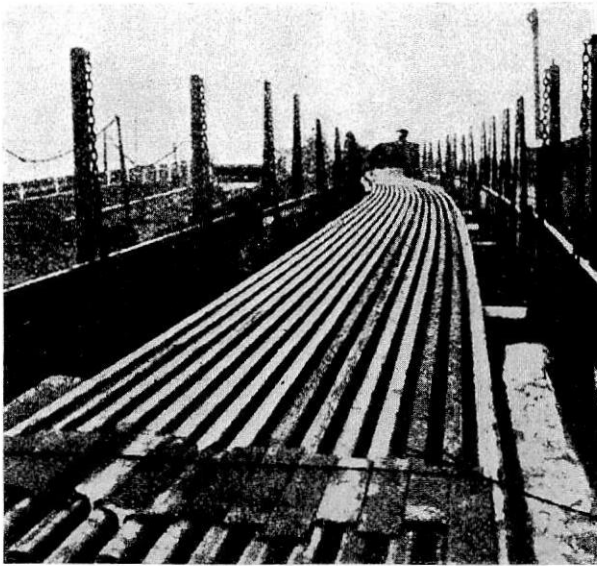


Fig. 3.

spåröverbyggnadens knäckhållfasthet, samt huru såväl överbyggnaden som ballasten böra vara beskaffade för att kunna motstå de påkänningar, som uppstå genom temperaturspänningarna. Den förres undersökningar avse närmast villkoren vid järnvägar och vid användande av s. k. långräler av 30—60 m. längd. För uppnående av önskad resultat rekommenderar han bredsliperskarv med skarvplatta (fig. 1) eller tresliperskarv (fig. 2), »i vars riktiga utformning lösningen av järnvägarnas rälsskarvproblem ligger». Långrälerna kunna sammansvetsas eller även levereras helvalsade; flertalet valsverk kunna valsa längder på 80—100 m. och däröver (fig. 3). Vidare måste, om skarvöppningarnas storlek ej skall ökas, fastsättningen vid sliprarna förstärkas. Detta sker lämpligast genom användning av Buchholtz »Rippenplatte» av år 1924 med mellanlägg av komprimerad och impregnerad poppel mellan räl och platta (fig. 4 och 5).

Som ballastprofil föreslår Simonsson den i fig. 6 visade, som medför följande fördelar: 1) temperaturväxlingarna hos rälsen bliva små, 2) slipern erhåller ökat skydd mot luftens temperatur- och fuktighetsväxlingar, 3) spåret ligger stadigare och får större verksam massa m. m., men stora nackdelar finnas också: försvårad inspektion vid vanliga överbyggnadstyper, fördyrade underhållsarbeten och under

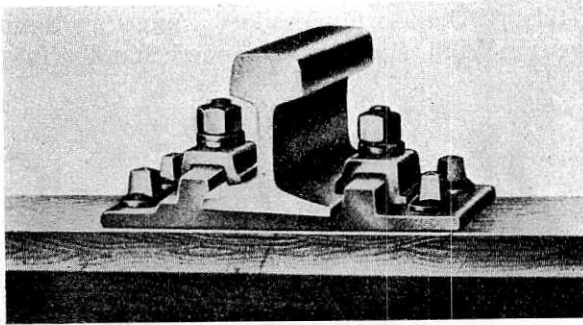


Fig. 4.

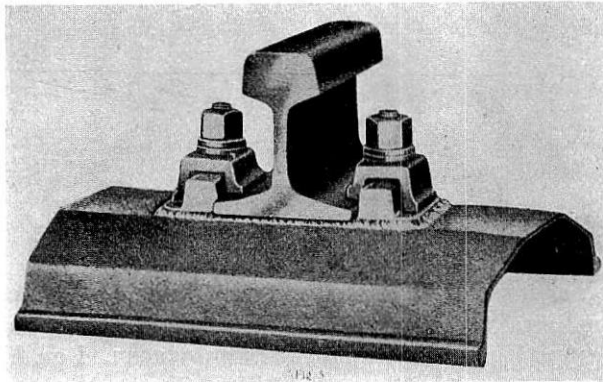


Fig. 5.

vissa förhållanden försvårad dränering. Denna profil överensstämmer i det närmaste med de vid spårvägarna brukliga.

Användes emellertid den vanliga ballastprofilen, kan spåröverbyggnaden givas tillräcklig sidostyvnig genom ökning av sliperns mot sidoförskjutning verksamma yta. En sådan ökning kan ernås genom förbindning sliprarna emellan genom platt- eller vinkeljärn vid sliprarnas ändar, anbringande av T-järnsbitar på sliperns undersida enligt Henkes förslag eller genom en ballasträl enligt Wildt's konstruktion. Wildt

anbringas på undersidan av sliprarna en kasserad räl, som fästes med foten mot sliprarna medelst byglar (fig. 7, 8 och 9).

Wildt går betydligt längre beträffande skarvning av friliggande järnvägsspår: han tager steget fullt ut och sammansvetsar rälerna genom-

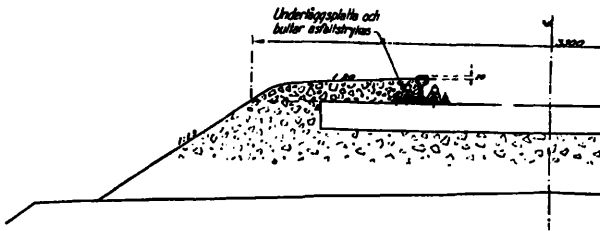


Fig. 6.

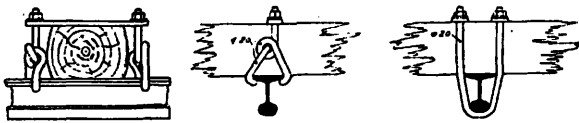


Fig. 7.

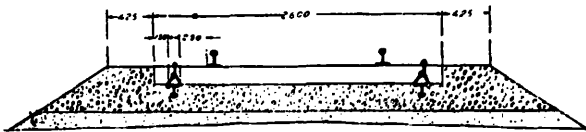


Fig. 8.

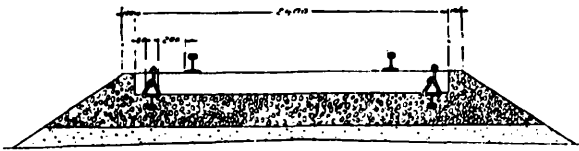


Fig. 9.

gående. Genom inläggning av de förut omnämnda ballasträlerna uppnår han en ökning av spårets styvhet, så att ensamt det från friktionen i ballasten och spårets vikt härrörande motståndet är tillräckligt att hålla ett spår, som har en spänning motsvarande en temperaturskillnad av 50—60°, kvar i dess läge, även om spåret genom en eller annan orsak har fått en krökning, som giver det största möjliga höj-

ningsmomentet, en utböjning, som är nästan otänkbar vid ett väl underhållet spår. Detta betyder att spåret är stabilt. Såsom reserv har man då det i spåröverbyggnadens styvhet förefintliga motståndet, som dels härrör ifrån, dels väsentligt ökas genom ballasträlerna.

Jag övergår nu till närmare behandling av de senast utförda förbättringar av den alumino-termiska svetsningstekniken och de uppgifter, som ännu äro att lösa beträffande fullkomning och ekonomisering av svetsningsförfarandet. De önskingar i denna riktning, som helt eller delvis ännu kvarstå kunna sammanfattas i följande:

- 1) Hög och homogen kvalitet av den svetsade skarven.
- 2) Samma hårdhetsgrad av svetsningsstället i skenhuvudet som i det angränsande icke uppvärmda räls materialet.
- 3) Samma slaghållfasthet av den svetsade rälen, som hos den icke svetsade.
- 4) Minskning av svetsningsportionens storlek och dess största möjliga utnyttjande i termiskt hänseende med härigenom nedsatta kostnader.
- 5) Reduktion av formkostnaderna och åtgärder till förhindrande av att den färdiga formen skadas under transporten eller vid påsättningen.
- 6) Minskning av formlådornas storlek så att även skarvar i växlar och korsningar kunna svetsas.
- 7) Anordningar som tillåta att minska arbetsstyrkan och transportkostnaderna samt öka arbetstakten.

Av det följande framgår i vilken mån de härovan skisserade önskemålen blivit uppnådda; en del framsteg hava redan genom längre tids tillämpning vunnit stagda, medan man beträffande en del andra tills vidare måste ställa sig avvaktande.

Utförda förbättringar av svetsningstekniken.

A. *Kombinerat förfarande med förvärmning*, d. v. s. stumsvetsning under användning av en svetsplåt, varmed räls huvudet sammansvetsas under tryck, kombinerad med smältsvetsning, varmed rälslivet och foten sammanbindas.

Formen, som förr bestod av en stor plåtlåda och krävde 27.5 kg. gjutsand har övergivits och ersatts med en stålkokill, som passar till profilen och kräver endast 6.5 kg. gjutsand (fig. 10 och 11). De nya formarna behöva icke torkas i särskild torkugn, utan sker såväl formningen som torkningen, den senare samtidigt med förvärmningen, på arbetsplatsen, och förekomma således inga transporter av formarna (fig. 12).

Bearbetningen av rälsändarna, som förut utförts medelst skivfräsare, pris ca 75:— kr., som håller för 100 skarvar, utfördes av 2 man på 15 minuter (fig. 13), kan nu utföras av 1 man på 6 minuter med den nya hyvelmejseln, som kostar 10:50 kr. och håller för 40 skarvar (fig. 14 och 15).

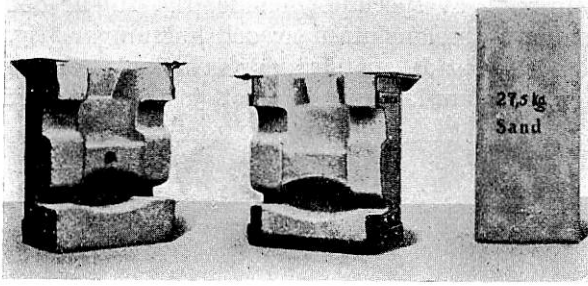


Fig. 10.

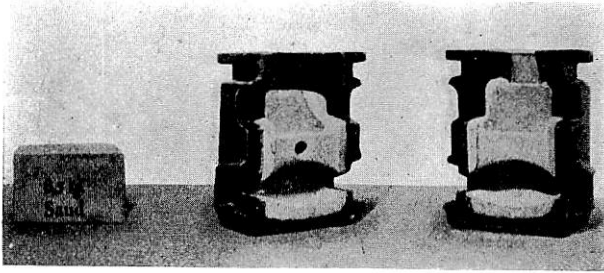


Fig. 11.

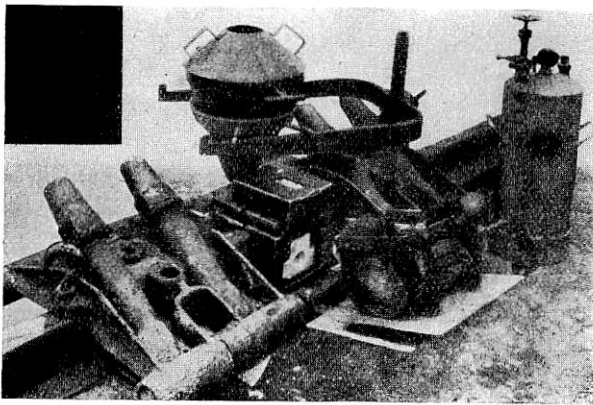


Fig. 12.

Genom användning av specialformlådor (fig. 16) är det möjligt att företaga svetsning i växelanslutningar och korsningar (fig. 17), så att helt genomgående svetsade spårsträngar erhållas. Fördelen härav är iögonenfallande, när man kommer ihåg, att just i dessa viktiga skarvar,

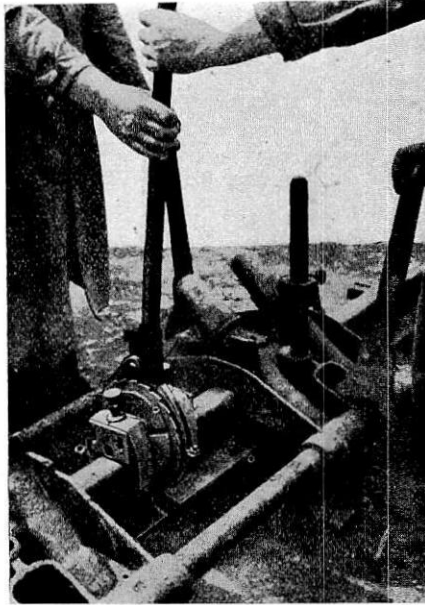


Fig. 13.

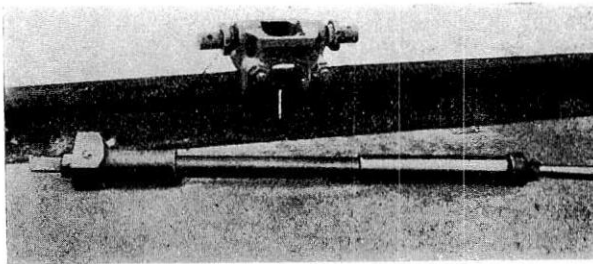


Fig. 14.

som förut icke kunnat svetsas, brukade uppstå skarvöppningar, isynnerhet under kall väderlek.

Gjutdeglarna ha även förbättrats därigenom att tratten numera göres av stålglutgods av sådan form, att den för utfodringen behövligen magnesitmängden minskas, formningen underlättas och kan företagas på byggnadsplatsen, där även torkningen sker av 2 deglar samtidigt



Fig. 15.

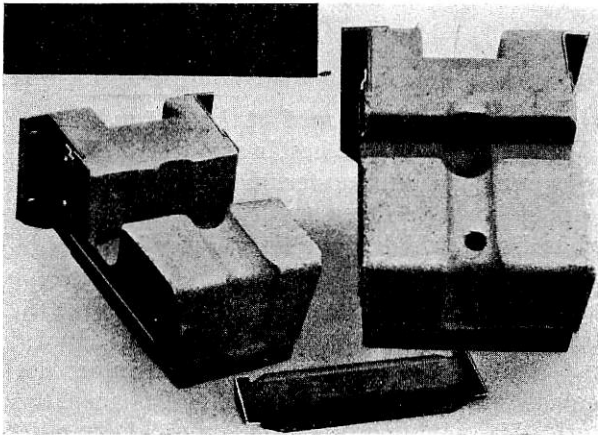


Fig. 16.

medelst förvärmningsapparaten. Likaledes har man på senaste tiden funnit, att tiden för förvärmningen kan reduceras med ca 40 % och bensinåtgången än mer genom att hålet i formen, genom vilket förvärmningsgasen inblåses, lägges mera lutande, ca 25° mot horisontalplanet, samt genom att blåsmunstycket väljes något grövre.

Slutligen må nämnas att man genom att packa formsand under det lilla skyddsblecket för innerflänsen vid skarven fullständigt kan skydda densamma från det tidigare vid svetsningen uppkomna skönhetsfelet.

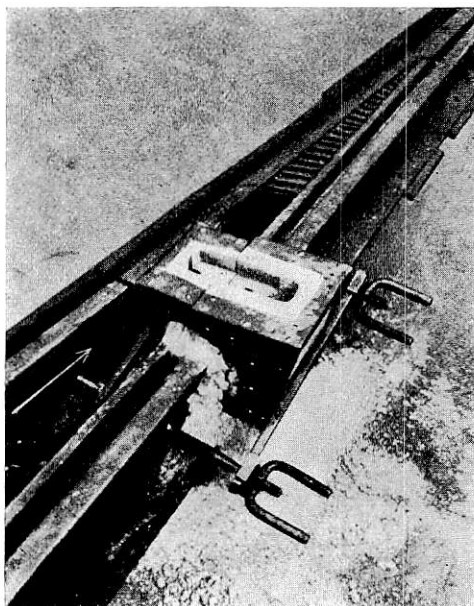


Fig. 17.

Utförda förbättringar av svetsningstekniken.

B. *Mellangjutningsförfarandet med stukning under användning av sandformar.* Vid detta förfarande består skarvens hela sektion av en tät och homogen legering av alumino-termiskt järn med rälsstål. Det flytande järnet rinner kortaste vägen ur degeln mellan de båda räls huvudena. Det går här ej, som vid det kombinerade förfarandet (A) först i den nedre delen av formen, varifrån det sedan måste stiga upp; på denna väg bliver det avkyllt och räls huvuden, i vilka huvudarbetet skall presteras, uppnås först vid slutet av processen. När däremot det alumino-termiska järnet först flyter över huvudets ytor, hinner det till de svagare delarna av rälsprofilen så pass varmt, att dessa lätt smälta ihop. Slaggen, som vid det kombinerade förfarandet (A) har till uppgift att uppvärma huvudet, utnyttjas här ej för värmearbetet, utan gå de däri bundna kalorierna förlorade.

En stor del av detta förfarande synes oss emellertid ligga i det förhållandet, att spår med vanliga skarvjärn och skarvöppningar kunna med fördel svetsas så, att den ursprungliga längden bibehålles. I fjor t. ex. svetsades i Fürth ett spår, där skarvöppningen var i medeltal 8 mm. Innan svetsningen utfördes, ökades detta mått till 14 mm., som

sedan utfylldes med det flytande järnet: efter sammanstuckning till 9 mm. kvarblev 1 mm. för värmekrympning, varigenom således den ursprungliga längden åter uppnåddes.

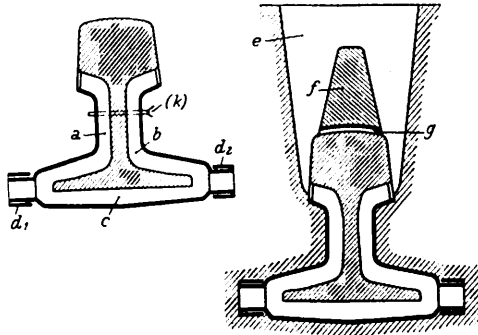


Fig. 18.

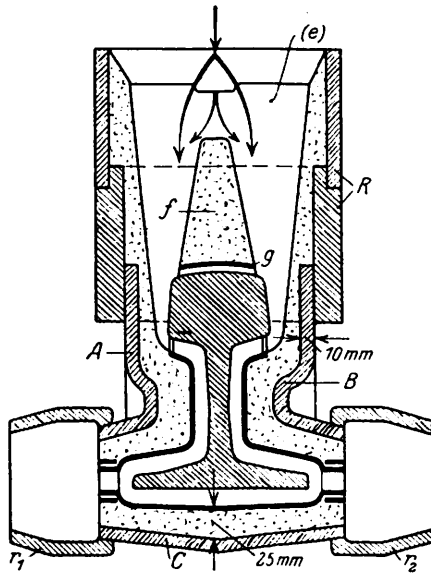


Fig. 19.

Vid den här använda gjutformen är den förut brukliga aluminiummodellen för svetsningsvulsten ersatt genom en efterbildning av densamma av 1 mm. järnplåt (fig. 18). Denna plåtmodell lägges omkring rälsskarven och bildar ihåligheten för formen, i vilken svetsningsjärnet gjutes. Den består av tre plåtdelar, *a*, *b*, *c*, som sammanhållas genom plåtringarna *d* och *d*₂. Den täta avslutningen i skarvjärnsutrymmet uppnås genom en najning med tråd, som trådes genom skarvöppningen. Fig. 18 visar den färdigt sammanställda plåtvulsten. Till kom-

plettering av densamma såsom gjutmodell tjänar ett aluminiumstycke *e*. Detta införes uppifrån i skarvöppningen, begränsar på ömse sidor räls huvudets ytor och omfattar de övre kanterna av plåtvulsten. Aluminiumstycket bildar gjutkärna för den tudelade inloppsvägen för svetsningsmassan och utgör samtidigt med den lilla sandkärnan *f*, som är fodrad med ett välvt plåtunderlägg, *g*, den övre avslutningen av skarvöppningen. Gjutmodellen är därmed klar för informningen. Den yttre delen av gjutformen (fig. 19) består av en tredelad kokill av stål-gjutgods av ca 10 mm. godstjocklek, som följer plåtvulstens form och

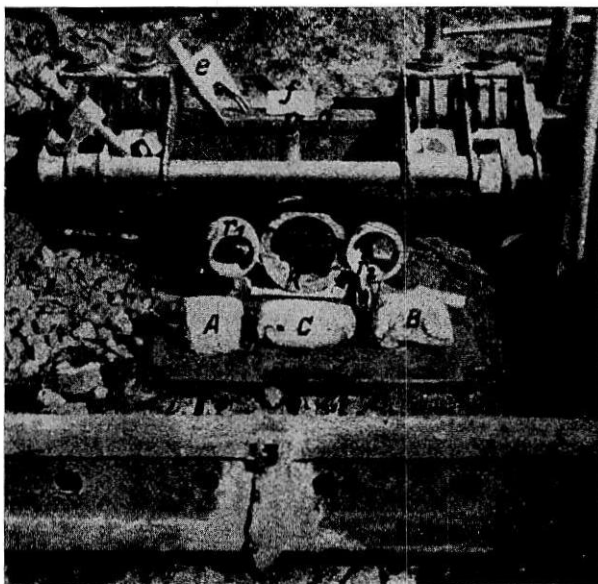


Fig. 20.

omgiver densamma på ett avstånd av 25 mm. Mellanrummet utfylles med finsiktad mjuk sandforms massa. Kokilldelarna *A*, *B*, *C* sammanhållas på liknande sätt som plåtvulsterna genom kraftiga koniskt formade ringar r_1 och r_2 , fig. 19.

Vid anbringandet av kokillen utfyllas först sidodelarna *A* och *B* för hand med plastisk, fuktig gjutsand och anpressas genom en skruvpress i skarvjärnsutrymmena, så att plåtvulsten kommer att ligga i mitten, tills kokillkanterna ligga till rälen. Sedan anpressas den på samma sätt utklädda tredje kokilldelen *C* för hand under rälsfoten, tills kokillkanterna överensstämmer. Nu kunna de två koniska sidoringarna skjutas på. Den överflödiga formsanden uttränger vid alla tätningsytorna genom särskilda för ändamålet anbragta springor och avlägsnas med undantag av en liten rest, som tjänar till tätning av den yttre gjutformen. För att den fuktiga formsanden icke skall tränga genom de fina springorna

mellan plåtvulst och rälen i formens ihållighet, täckes övergången av inloppshuvudet till plåtvulsten med ett lag tunnt papper, innan kokilldelarna påsätts. Härfter monteras den tredje ringen R , som samtidigt bildar slaggfångare, på gjutformen och drives fast med hammarslag, tills den med sina utskärningar för rälshuvudet sitter fast på det samma. Härigenom sättes samtidigt de båda sidoringarna r_1 och r_2 i spänning och skruvpressen avlastas. Formen har numera tre öppningar utåt, som utgöres av ringarna r_1 och r_2 och R . Slutligen stampas ringen R med formsand och aluminiumstycket c utdrages, fig. 20.

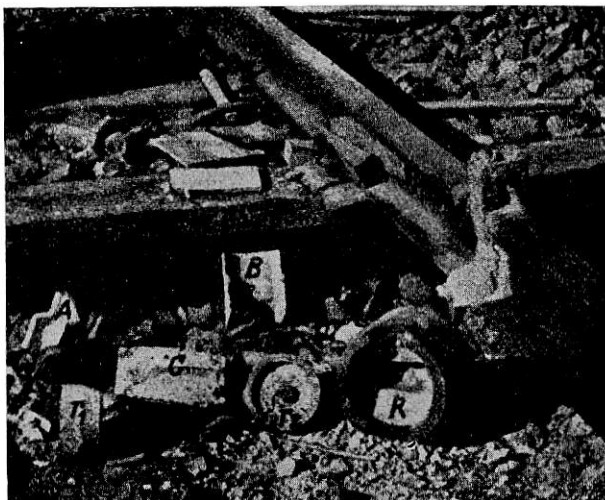


Fig. 21.

Fig. 21. Förvärmningen försiggår genom r_1 och r_2 och sedan, efter att den ena av dessa ringar tilltåppts, uppåt genom R . Denna procedur tar ungefär 25 min. i anspråk, beroende på profilens storlek. För att uppnå en förstklassig svetsning är det av stor vikt, att svetsjärnet rinner jämnt på ömse sidor av sandkärnan f . Vid gjutningen förintas plåtvulsten av det aluminotermiska järnet; alla övriga delar återvinnas. Detta förfarande har i följd provats av tyska Riksjärnvägen i Nürnberg (fig. 22, 23 och 24); det har ännu att dragas med en del barnsjukdomar, dock finnes enligt Schönbergers åsikt, som varit ledare av dessa försök, goda förhoppningar att få dem avhjälpna. I sitt slutomdöme sammanfattar Schönberger sitt referat enligt följande.

»Stålformen har visat sig vara en avsevärd förbättring av den aluminotermiska svetsningsapparaturen.

Användningen av densamma gör i och för sig inte några svårigheter.

Tillsättningen av de inre plåtformarna försiggår snabbt och säkert.

De yttre kokilldelarna täta, klädda med våt formsand och pressade på plåtformarna, tillförlitligt och automatiskt.

Kokilldelarnas sammanhållning genom ringarna är effektiv.

Förvärmningen kan väl genomföras på 25 minuter med en brännare.

Gjutningen försiggår fullkomligt lugnt.

Stålformen förebygger dessa mindre lyckade svetsningar, som äro att sätta på kontot skadade sandformar. Dessa skador, som inträffa under transporten eller vid påsättningen, kunna oftast icke undvikas.

Stålformen gör torkugnen med tillhörande bränsle överflödig, sparar

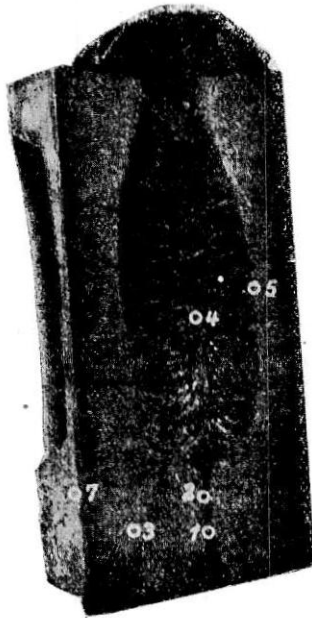


Fig. 22.

formaren och ytterligare en man av svetsningslaget, om ej helt så dock till en del, och nedbringar kostnaderna för formsandförbrukningen med ca 70 %.

De med ovan beskrivna förfarande utförda svetsningsförsöken synas fullt motsvara förväntningarna. Denna metod kan utan betänkligheter jämföras med de hittills använda, den lovar t. o. m. att bliva bättre. Beträffande kostnaderna kunna ännu ej några slutsatser dragas; för att fastställa dessa måste försöken fortsättas ännu en tid.»

Beträffande rälskvalitéer.

Under de senare åren hava spårvägarna eftersträvat att öka rälsens livslängd genom att föreskriva högre hållfasthet. Huru olika de skilda analyserna än voro, höll man alltid på stor hållfasthet. Då denna emellertid endast kan uppnås genom särskilda tillsatser, som avsevärt för-

dyra tillverkningen, måste även betalas högre priser för rälsen i akt och mening att erhålla en i varje hänseende oklanderlig kvalitet. Tyvärr synas dessa försök att genom högre hållfasthet vinna större livslängd icke föra till målet. Sedan någon tid tillbaka kan man lägga märke till, att åter räls med mindre hållfasthet äro efterfrågade. Jämte ivrarna för en större hållfasthet finnes inom spårvägsfackkretsar kända fackmän, som stödjade teorin om att endast en medelhållfasthet av ca 65

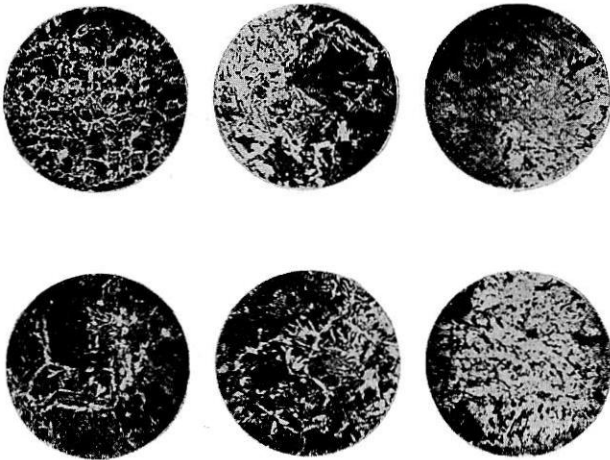


Fig. 23.



Fig. 24.

—70 kg/mm² vid hög töjning (20—25 %) kommer att resultera i hög slitstyrka och mindre reffelbildning. Om man beaktar, att våra gamla räls, som utbyttes efter en liggtid av 25—30 år, genomgående uppvisa en hållfasthet omkring 65 kg/mm², skulle man lita åt den åsikten, att förespråkarna för en moderat hållfasthet hava rätt.

Med det härovan anförda åsyftas givetvis endast normala räls för rak sträcka. För kurvräls, som äro underkastade ett utomordentligt slitage i sideoled, synes man kunna fastslå, att den högre hållfastheten

är att föredraga. Eftersom det numera levereras en hel del praktiska konstruktioner, där innerflänsen ersättes genom utbytbara slitstarka skenor av mangan- eller kromstål, kan man rekommendera ett rälsmaterial av moderat hållfasthet försett med slitstarka innerflänsar eller att utföra dessa delar i sin helhet av slitstarkt stål.

Förbundsstålräls (Osnabrück). Dessa räls, som kunna valsas i alla profiler uppvisa i räls huvudet ett ytterst slitstarkt material av mellan

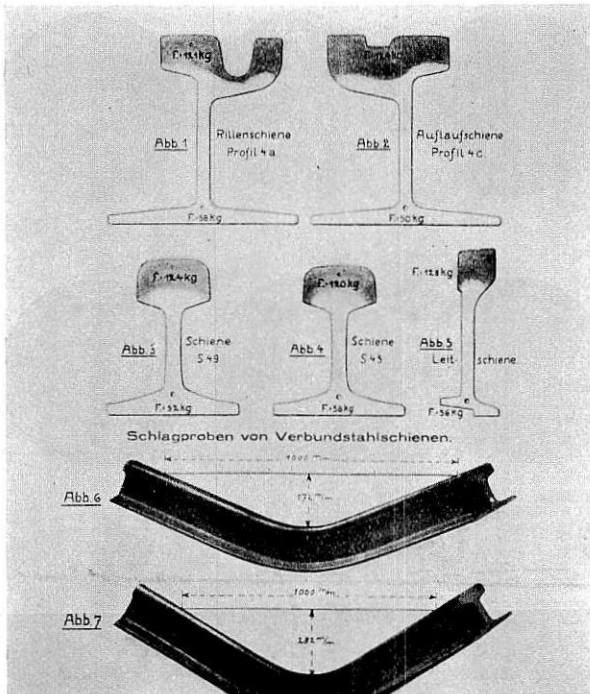


Fig. 25.

110—135 kg/mm² hållfasthet, medan livet och foten består av segt men mjukare material av ca 45—65 kg. hållfasthet, som alltefter användningssättet kunna hållas ± 10 kg. hållfasthetsdifferens mjukare eller hårdare. Fördelningen av det hårda och det segt mjuka materialet i räls huvudet kan, såsom framgår av figurerna (fig. 25), hållas i vilken form som önskas.

Det hårda och det mjuka materialet äro redan i det ovalsade götet med varandra oskiljbart förbundna på så sätt, att de båda stålsorterna icke såsom det eljest förekommer vid förbundsstål äro skarpt skilda från varandra, utan småningom flyta i varandra. Det hårda och slitstarka materialet kan därför varken avskiljas eller splittras.

Svetsning är enligt uppgift utförbar enligt samtliga kända förfaranden, utan att kvalitén försämras genom värmens inverkan. Som övriga

fördelar av dessa räls uppges, att de kunna lätt bearbetas och borras, att ledningsförmågan är god och att bromsfriktionen är stor trots huvudets stora hårdhet. De besitta stort motstånd mot reffelbildning och korrosioner.

Hutzwangschiene (fig. 26). Fördelar: enkelhet, räls och fläns bildas en helhet; rälsen valsas med smal ledskena och »Hutskenan» av man-



Fig. 26.

ganstål bildar med den förra en kilförbindning som svetsas på vissa punkter. Övriga fördelar: lång livslängd, kan utbytas utan att gatubeläggningen behöver brytas upp, släpper ej igenom vatten, tillåter normal skarvning eller svetsning, väger litet och är billig i anskaffning och underhåll.

I 1927 års rapport omnämndes, att fjädertungväxlar funnit stor användning i Tyskland, och torde sådana väl numera vara i bruk även vid en del svenska spårvägar. Dessa växlar lämpa sig emellertid ej, där föraren skall lägga om växeln för hand från sin plats på vagnen, exempelvis där avgreningsväxeln ligger vid en hållplats och ej betjänas av särskild växlare. Tunglåset måste nämligen i dessa växlar vara så »hårt», att det håller tungorna kvar i ena eller andra läget, trots det

tungorna själva söka ett mellanläge. Här måste den vanliga växeltypen med tungor, som vrida sig kring ett centrum, användas. Även denna typ har på senare åren förbättrats. Sålunda tillverkar ett tyskt järnverk en s. k. Starkweiche med stickskenan och centrumklotsen, på vilken tungroten vilar, smidda i ett stycke. På allra sista tiden har samma verk börjat med ett modifierat utförande av denna typ, enär den visat sig för kostsam i tillverkningen. I Malmö finnas f. n. ett 20-tal fjädertungväxlar samt ett 10-tal »Starkweichen» inbyggda, av vilka man sålunda om ett par år bör ha vunnit någon erfarenhet.

Under förra året inbyggdes i Malmö ett 70-tal korsningar av sammanbyggt material, vilka härdats på en längd av ca 30 cm. från själva korsningspunkten för erhållande av minskat slitage omkring denna. Tillverkningen av dessa har tillgått så, att korsningarna, utan att vara fast samlade, sammanbyggs enligt komplexritning och justerats till god passning samt vackra kurv- och raklinjer. Därefter har korsningarna isärtagits och varje skena och skänkel för sig härdats, varefter korsningarna åter samlats och sammanbyggs i komplex. Efter förnyad justering ha så korsningarna hopbultats, nitats och svetsats på vanligt sätt. På grund av att detta var första gången en sådan härdning utförts, möttes tillverkaren av många svårigheter genom härdsprickor, kastningar etc. men med någon erfarenhet bör härdningen kunna utföras utan nämnvärd kassation.

Som bekant är det mycket svårt, om ej omöjligt, att på ett varaktigt och effektivt sätt täta de mellan rälsen och gatubeläggningen uppstående springorna. De många försök som gjorts förut i denna riktning hava icke resulterat i någon tillfredsställande lösning. Den senaste nyheten på detta område är s. k. mikro-asbest, som i förbindelse med något bitumen lära giva gynnsamma resultat. Oberbaurat Herrman från staden Berlins undersökningsanstalt för gatubyggnader har konstaterat, att detta medel uppvisar stor elasticitet, hög okänslighet mot slag och stark vidhäftningsförmåga (Asphalt & Teer, Berlin nr 4. 1929). En blandning av 114 viktdeklar bitumen (uppmjukningstemperatur 44°) och 100 viktdeklar mikro-asbest, som sammansmältas vid ca 160° har visat sig lämpligast. (Se även »Petroleum», Wien nr 8. 1929.)

Slutligen ännu en upplysning, att högprocentigt manganstål, som med användning av hittills i marknaden befintliga stålsorter icke kunnat med verktyg behandlas, numera med ett av en engelsk firma framställt specialstål utan större svårighet lär kunna bearbetas med skärverktyg.

Litteraturförteckning.

T. T. V. & V. H 3 mars 1929.

T. T. V. & V. H 30 ²⁷/₇ 1929.

Org. f. d. Fortschr. d. Eisenbahnwesens H. 1 ¹/₄ 1929.

V. T. H 23, S. 374, 1929.