

Byggnadsteknik vid serietillverkning av 300 tons träskonare.

av skeppsbyggnadsingenjör JARL LINDBLOM, Åbo

Texten publicerad i Unda Maris 1946 (s. 211-256)

I Finland har sedan urminnes tider träfartyg blivit byggda, men dessa byggen ha skett på allmogearv på olika platser utmed våra kuster. Under de senaste decennierna har denna verksamhet dessutom varit mycket begränsad eller nästan ingen, om man undantar de maskindrivna träpråmar, som trafikera insjövatten samt en del byggen av kustgående träfartyg på mindre varv i Karelen, som enligt vapenstilleståndet avträtts till Ryssland. När därför i vapenstilleståndsavtalet mellan Ryssland och Finland i september 1944 bl.a. fastställdes, att Finland skulle leverera 90 st. oceangående träskonare om 300 ton dw. inom en tid av 6 år, stod det utan vidare klart för den i branschen initierade att denna förpliktelse icke kunde fullgöras med tillbuds stående varvskapacitet. Detta sakförhållande utgjorde orsaken till uppkomsten av det företag, vars planläggning och verksamhetsprinciper jag här i det följande i korthet skall försöka beskriva.

Innan jag övergår härtill bör nämnas att efter långa underhandlingar uppdraget att genomföra detta skonarprogram av myndigheterna fördelades mellan sammanlagt 4 firmor, av vilka tvenne voro gamla i branschen och tvenne nystartade. Dessa firmor äro:

F. W. Hollming i Raumo, vilken firma jämte sin arbetarstam överflyttat från de avträdde områdena och därför, trots nyanlagda slipbäddar och verkstäder, kan betraktas som gammal;

Hammars Varv i Borgå, innehavare firman Eklöf, vilken sedan gammalt sporadiskt byggt segelfartyg och pråmar, och vars anläggningar därför förelågo färdiga med tillbuds stående fackkunnig personal;

Valkon Laiva i Lovisa, en nystartad firma, som till att börja med byggt och bygger ett mindre antal skonare för att senare lämna detta arbete och helt övergå till bygge av krigskadestandspråmar;

firman Laivateollisuus i Åbo, helt nyanlagd och den firma vars arbetsprinciper och verksamhetsprogram detta föredrag närmast berör.

Det bör ytterligare framhållas att de tre tidigare nämnda varven i sin verksamhet följa kända traditionella metoder, medan däremot Laivateollisuus program upplagts som ett försök att genom användande av moderna konstruktionsmetoder för fartygsdelarna uppnå en högre grad av rationalisering. Jag önskar dock en gång för alla i detta sammanhang framhålla att, oaktat tillämpningen av dessa moderna metoder, d.v.s. i främsta rummet limningstekniken och rationaliseringssträvandena, firmans arbetssätt trots allt icke kan betecknas såsom rent industrimässigt i denna egentliga mening, utan rättare kan betecknas som ett rationaliserat hantverk, även om företaget, på grund av de vidlyftiga hjälpanläggningar, som verksamheten kräver, till det yttre ger intrycket av en långt driven industrialisering. Innan jag går att närmare beskriva våra försök att lösa de problem, som en tillverkning av detta slag erbjuder, är det på sin plats att först redogöra för de förhållanden inom landet, vilka måste beaktas vid uppläggandet av principerna för företagets verksamhet.

Då, som jag redan nämnde, nybyggnadsverksamheten i fråga om träfartyg under det senaste årtiondet praktiskt taget legat nere, hade detta fört med sig konsten att bygga träfartyg hos menige man fallit i glömska, med den påföljd att kvalificerad arbetskraft i tillräcklig mängd icke stod att uppbringa för en produktion av de väldiga dimensioner avtalet förutsatte. Lika bekymmersam var situationen i fråga om stapelbäddar och platser lämpade för dylika. I fråga om fartygens huvudmaterial, trävirket, föreföll anskaffningsmöjligheterna hoppingivande, då ju vårt lands enda naturtillgång varit och är vår skogshantering. Vid närmare granskning visade det sig emellertid att virkesanskaffningen skulle ställa sig mycket bekymmersam. Oceangående fartyg av den storleksordning det här var fråga om fordra en myckenhet grovt timmer. Det stod därför klart att något måste göras för att hjälpa upp situationen.

Svårigheten N:o 1, bristen på kvalificerad arbetskraft, förde osökt fram till tanken på rationaliserad serieframställning i en större anläggning, vilken skulle möjliggöra fartygsbyggets uppdelning i avsnitt, begränsade till vissa snäva områden, varigenom arbetarna snabbast möjligt skulle kunna bibringas erforderligt mått av fackkunskap.

Svårigheten N:o 2, frågan om nödigt antal stapelbäddar, kunde naturligtvis lösas endast genom uppbyggandet av en varvsanläggning av en storleksordning, som motsvarade den avsedda kapaciteten.

Svårigheten N:o 3, virkesanskaffningen, betraktades till en början icke som någon egentlig svårighet. Det var ju klart att vårt lands skogar kunde frambringa det nödiga materialet för ett stort antal skonare,

Fig. 1. Skolfartyg. Allmänt arrangement.

men en närmare granskning visade att trämaterialiet för 90 enheter, med beaktande av den korta tid inom vilken detta måste uttagas, skulle stöta på ganska betydande svårigheter, och var det problematiskt om virke av de dimensioner det här var fråga om överhuvudtaget i det långa loppet kunde anskaffas. Detta födde tanken på att genom tillgripande av förändrade konstruktioner och moderna medel i fråga om tillverkningen, främst användningen av vattenfast lim, kringgå denna svårighet. Anskaffningen av trävirke av vanliga sågdimensioner borde icke medföra några större svårigheter. Dessa principer, kombinerade med principen om snabb skolning av arbetskraft för begränsade uppgifter, utgjorde även ledmotiven vid uppläggandet av planerna för firmans utbyggnad och verksamhetsprogram.

I. Försök att rationalisera och industrimässigt framställa träfartyg

En beskrivning av våra trevande försök att åstadkomma rationalisering av den planerade verksamheten bör lämpligen föregås av ett mera detaljerat angivande av de grundprinciper, vilka i det föregående redan flyktigt blivit berörda.

1) Byggandet av ett tillräckligt antal stapelbäddar, på vilka arbetet kunde fortgå oberoende av årstid, d.v.s. inomhus, och helst dessutom vid en temperatur på byggnadsplatsen, som alltid kunde hållas över fryspunkten. Detta innebar nödvändigheten att uppföra en tillräckligt stor byggnadshall. Då myndigheterna hade ställt i utsikt byggandet av 60 enheter under 4 år, och anläggningens byggnadstid beräknades till ca 2 år, bestämdes, av skäl som senare skola angivas, stapelbäddarnas antal till 8, alla under samma tak.

2) För att åstadkomma den nödvändiga tillverkningskapaciteten borde en konsekvent och i detalj genomförd serietillverkning användas. Serietillverkningen borde vara så tillrättalagd att arbetet kunde sönderdelas i mindre, starkt begränsade avsnitt, vilka skulle möjliggöra en snabb skolning av arbetskraft för vissa begränsade uppgifter, så att en och samma arbetsgrupp under hela tillverkningstiden i möjligaste mån utför samma arbete kontinuerligt å de under byggnad varande fartygsenheterna.

3) En serietillverkning av detta slag borde föregås av en långt driven maskinell förberedning av det i skrovet ingående trämaterialiet. För att säkerställa tillgången på detta borde konstruktionen vara så utförd att den i fråga om trämaterial i möjligaste mån frigöres från tillgången på grovt specialvirke, d.v.s. fartygsdelarna av grövre dimensioner borde i största möjliga utsträckning med tillhjälp av vattenfast lim tillverkas med standard brädgårdsvirke som utgångsmaterial.

Detta förutsätter förefintligheten av ett relativt stort snickeri med ett tillräckligt antal träbearbetningsmaskiner samt nödiga anläggningar för limning. Ett oceangående träfartyg har dessutom som känt en mängd bultar, förbindningar, förstärkningar samt beslag av metall, vilka i sin tur förutsätta förefintligheten av smedja, plåtslageri och mekanisk verkstad m.m. med betydande kapacitet. Användningen av limteknik förutsatte tillgång på virke med begränsad fuktighetshalt,

vilket nödvändiggjorde förefintligheten av en torkanläggning av stor kapacitet. Torkanläggningen i sin tur, liksom även uppvärmningen av byggnadshall, snickeri, mek. verkstad m.m., förutsatte riklig tillgång på värme, vilket nödvändiggjorde anskaffning av en betydande värmecentral. Grundbetingelsen för all denna verksamhet utgjorde förefintligheten av en konstruktionsavdelning med en tillräckligt stor kapacitet, detta för att möjliggöra allt det detaljräkningsarbete som en serietillverkning förutsätter. Förutom här nämnda huvudbetingelser tillkomma ytterligare nödiga sekundära anläggningar såsom transportanordningar, brädgård, förrådsutrymmen, slip för sjösättning m.m. och, för att möjliggöra driften av en anläggning med denna omfattning, slutligen en administration av relativt betydande omfattning.

Av det föregående framgår i stora drag principerna för anläggningen, till vars närmare utformning jag i följande avsnitt skall återkomma.

Innan jag går närmare in på frågan om huru vi försökt att i praktiken tillämpa dessa principer är det här på sin plats att först redogöra för tillverkningsobjektet, d.v.s. ange fartygens dimensioner och med tillhjälp av huvudritningarna ge läsaren en uppfattning om produktionens omfattning.

Fartygens dimensioner

Skadeståndsavtalet avsåg ursprungligen enbart byggande av fraktfartyg av en storleksordning, som enligt uppgift skulle vara 300 ton dödvikt. Fartygen skulle byggas enligt det ryska klassifikationssällskapets fordringar såsom oceangående. Deras huvudsakliga framdrivning skulle ske med segel och de skulle dessutom vara utrustade med hjälpmotoranläggning. Fartygen skulle vara försedda med logement för en besättning på 13 man och med förråd och bränsle för 14 dagar. De skulle vara riggade som 3-mastade skonare och så konstruerade, att de enbart under segel, vid en vindstyrka av 4 Beauf. skulle kunna uppnå en hastighet av minst 7 knop. Skonarna skulle dessutom vara försedda med hjälpmaskineri för el. belysning, pumpar etc. samt maskindrivna last- och ankarvinschar. – Dessa bestämmelser ändrades sedermera så att av avtalade 90 skonarna en del, d.v.s. 10 skulle utföras som skolningsfartyg för kadetter med en rigg lämpad för detta änd-

Fig. 2. Skolfartyg. Riggplan.

mål och med utökad inredning för den ökade besättningen, d.v.s. totalt 58 man, och med hjälpmaskineri, tankkapacitet, förråd och utrustning utökade i motsvarande grad. De ritningar, som här återges, hänföra sig i fråga om det allmänna arrangemanget och riggen till de sistnämnda kadettfartygen. Skrovet och propellermaskineriet är emellertid identiskt detsamma som för fraktfartygen.

Ritningarna ge en viss uppfattning om fartygens storlek. Skonarna klassificeras såsom havande en kapacitet om 300 ton dödvikt. Den i branschen initierade torde emellertid göra den reflexionen att fartygen till sina dimensioner enligt gängse uppfattning äro betydligt större. Detta är riktigt såtillvida som de ryska myndigheterna med begreppet 300 ton dödvikt avse 500 ton lastrumskapacitet och därtill med en kubikkonstant motsvarande $1,75 \text{ m}^3/\text{ton}$, varigenom lastrummets nettokubik blir 525 m^3 . Detta är ju avvikande från den gängse uppfattningen och förklarar skonarnas dimensioner.

Fartygens huvuddimensioner äro följande:

Längd överallt	44,91 m.
Längd över däck	43,57 m.
Perpendikellängden	37,50 m.
Bredd, mallad	8,75 m.
Sidohöjd, mallad	3,90 m.
Djupgång, mallad	3,45 m. (3,60 för fraktsk.)
Displacement vid max. djupgång	626 ton

Fig. 3. Skolfartyg. Utdrag ur den omfattande nollspanritning med ett flertal förbultningsexempel m.m.

Segelarea	
för öppen vind	725,2 m ²
total	822,0 m ²

Härtill bör tilläggas att skrovets nettovirkesmängd är ca 290 m³ varav enbart på spanternas del kommer ca 90 m³. Dessa onormalt stora siffror för skrovets trädelar härröra av det ryska klassifikationssällskapets fordringar för oceangående fartyg.

Järnvikten i skrovet är ca 50 ton, varav enbart vikten för bultar och spik utgör ca 20 ton.

Skolfartygen äro riggade som 3-mastade skonertskepp, fraktfartygen äro 3-mastade slättoppare med antingen gaffel- eller Bermuda-rigg. Riggritningen återger enbart skonertskeppvarianten, d.v.s. skolfartyget.

Av nollspanritningen framgår byggnadssystemet. Det kan nämnas att bordläggningstjockleken är 75 mm. med berghult resp. sambord 110 resp. 140 mm. Kölens sidhuggning är 300 mm. Spantens sidhuggning är totalt 440 mm.=2×220, med en bottenstockhöjd av 325 mm. Däckets tjocklek är 85 mm. och balkarna äro 220×250 mm. resp. 250×300 mm. för grova balkar.

Propellermaskineriet utgöres av en 225 hk 3-cyl. June-Munktell-motor. Hjälpmaskineriet består för skolfartygen av en 20 hk diesel-motor kopplad till dynamo och pump. För skolfartygen finnes dessutom maskindrivet ankarspel med sammanbyggd råoljemotor. Fraktskonarna ha 2 st. lastvinschar drivna av råoljemotorer, av vilka den främre med en kättingtransmission driver ankarspelet.

Efter denna presentation av fartygen skall jag i det följande närmare försöka skildra våra försök att åstadkomma en serieproduktion.

Såsom jag tidigare nämnde förutsätter produktionen ett otal synnerligen detaljerade ritningar. T.v. ha vi för dessa fartyg uppgjort över 300 ritningar, men antalet ökas dagligen dels av tillverkningstekniska skäl, dels på grund av beställarnas fordringar.

Utom fartygets huvudritningar var den första åtgärden för serieframställning uppgörande av ett minutiöst detaljerat utslag i full storlek. Enligt detta utslag tillverkades kölens och kölsvinets samtliga delar lika för varje fartyg. Detsamma gällde stävar och resning. För spanttillverkningen utfördes mallar av varje spant i full storlek.

Spant

Tillverkningen av spant är för övrigt ett kapitel för sig. Svårigheten att anskaffa spantvirke för timmerringarna av de dimensioner varom här var fråga gjorde att vi ha gått till användning av spant, sammansatta av 2 1/2" virke limmade i spantens plan med vattenfast lim. De limmade skikten försäkras ytterligare mot varandra med kilade tränaglar och ett mindre antal bultar.

Detta system ansågo vi oss böra tillgripa för att säkerställa spantvirkets materialanskaffning. Innan beställarna godkände användningen av denna spanttyp underkastades ett stort antal provspant synnerligen omfattande hållfasthetsprov under olika förhållanden. Provspanten utsattes för långvarig blötning i olika vätskor: vatten, brännolja och smörjolja, under varierande temperatur. Efter blötningen utsattes de för köld -40°. Dessa prov utfördes med ett otal spant under en mycket lång tid. Det visade sig därvid att de på detta sätt limmade spanten, vars totala trävolym exakt överensstämde med de av klassifikationssällskapet för traditionellt byggnadssätt föreskrivna dimensionerna, vid provbelastning efter nämnda behandling hade en hållfasthet motsvarande nära nog det dubbla jämförda med traditionellt byggda spant, som genomgått samma behandling. Detta borde, skulle man tycka, ha tillåtit en avsevärd reduktion i fråga om dimensionerna, men någon sådan har t.v. icke medgivits. Tillverkningen av dessa spant tillgår i korthet på följande

sätt:

Av 21/2" virke limmas fogar i de bredder och med de längdmått som de olika spantdelarna fordra. Av dessa fogar utsågas krökar, vilka efter planhyvling på en pressplan limmas ihop med iakttagande av skevning, så att föreskrivna fulla mått på spantämnet erhållas. Efter det limmet härdats säkras spanten ytterligare genom ett stort antal genomgående bult. Fotografierna, fig. 5 och 6, ge en viss uppfattning om spanternas dimensioner. Jag kan här blott nämna att sidhuggningen av dessa spant överallt är 440 mm. motsvarande det traditionella systemets 2 timmerringar om 220 mm. Höjden vid bottenstocken är 325 mm. Som synes äro dimensionerna synnerligen kraftigt tilltagna. Efter det spantämnena härdats, naglats och bultats, huggas de noggrant till form och hyvlas. Såväl den inre som yttre skevningen åstadkommes, som nämnts, redan vid limningen, genom att de olika skikten placeras på varandra med användning av skevvinklar trappstegsvis. Härigenom ernås en viss besparing av material och arbete.

Däcksbalkar

En annan byggnadsdetalj, för vilka limning användes, är däcksbalkarna. Dessa äro likaså sammansatta av lameller i fråga om vilka utgångsmaterialet är 21/2" virke. De böjas till form och limmas, varvid dessutom i skevningen mot däck beaktas, att balkarnas undre kant överallt blir parallell med däckets. Skevningen inlimmas i avsikt att möjliggöra lättare och direkt insättning av balkvägarna och de s.k. hyllplankorna eller balkvägarföljarna, på engelska "shelves". Härigenom undvikas användning av fyllning under balkarna. Dessa limmade balkar ha även underkastats synnerligen mångsidiga prov och äro tillfullo godkända av beställarna och klassifikations-sällskapet. Fördelen med användningen av dessa limmade balkar är betydande. Virkesbesparingen är avsevärd. Serietillverkning möjliggör icke användning av solida balkar av naturträ, då dessa, om de tillverkas i serie och hållas i lager, kasta sig, så att den noggrannhet i fråga om fartygens form och däckets bukt, som serietillverkning av exempelvis däckshuset förutsätter, icke kan genomföras. Balkarnas antal per fartyg är dessutom relativt litet och limningen går så snabbt att balkar alltid kunna framställas i den mån produktionen fortlöper. Det är dessutom betydligt enklare att anskaffa och i lager uppbevåra 21/2" torrt virke i stället för balkmaterial av solitt trä. Timmer för balkar av solitt trä kan de facto icke i längden uppdrivas.

Bordläggning

Denna viktiga detalj av fartyget ha vi ägnat speciell omsorg. För denna ha vi utarbetat noggranna schematiska ritningar upptagande laskarnas placering, bordläggningens hela förbultningssystem m.m.

Fig. 4. Limmat spant.

Det ryska klassifikationssällskapet följer i stort sett i fråga om bordläggningens förbultning samma principer som övriga byggnads regler såtillvida, att befästningarna bestå av genomgående bult, spik och tränaglar, ca 1/3 av varje. I fråga om befästningarnas dimensioner överstiga de ryska fordringarna dock betydligt normal praxis.

Vid bordläggningsarbetet följas de för densamma uppgjorda schematiska ritningarna synnerligen konsekvent med tillhjälp av i detalj utarbetade tabeller och listor etc. De olika fartygen bli identiskt lika sålunda, att i varje fartyg laskar och befästningar äro placerade exakt lika i förhållande till resp. spant. Detta möjliggör i fråga om virkesanskaffningen uppgörande av noggranna virkesspecifikationer. Dessutom kunna arbetarna i fråga om befästningar blint följa i tabellform uppgjorda enkla instruktioner. Vid bordläggningen användas naturligtvis pneumatiska bormaskiner och kan förbultningen ske med relativt stor snabbhet, då noggranna instruktioner föreligga. Pneumatiska handverktyg användas också för indrivning av spik och bultar. Ursprungligen var det vår avsikt att i mycket stor utsträckning förbearbeta de enskilda bordläggningsplankorna, men erfarenheten visar att det t. v. är fördelaktigare att utföra bordens bearbetning och den slutliga

inpassningen i hallen, speciellt då den andra metoden ställer så stora krav på noggrannhet att den blir svår att förverkliga med den nyskolade arbetskraft vår firma t.v. har att disponera över.

I fråga om bordläggningsarbetet bör en intressant erfarenhet framhållas. När det första fartyget skulle bordläggas, hade vi tillgång till

Fig. 5. Spanten bearbetas.

ett visst antal arbetare med tidigare erfarenhet av dylikt arbete. Det visade sig att dessa arbetare, som voro vana vid arbetssättet på allmogevarv, där fördelningen av bordgångarna utfördes med ögonmått och där laskarna placerades i enlighet med tillgängliga längder på virket, ytterst motvilligt följde det av oss uppgjorda bordläggningsschemat. Denna deras motvilja att följa våra planer också i fråga om förbultningen gjorde att de efter en kort tid lämnade oss. Nytt oerfaret folk insattes för dessa arbetsuppgifter, och har det visat sig att dessa nybörjare efter en relativt kort tid kunnat utföra ett såväl bättre som noggrannare och snabbare arbete. I detta avseende besannade sig således glädjande nog hypotesen om möjligheten att använda nyskolad arbetskraft. Erfarenheten från det antal fartyg vi t.v. bordlagt visar också att användningen av nyskolad arbetskraft för detta avsnitt icke längre stöter på några svårigheter.

Drivning

Detta avsnitt har däremot vållat oss en del svårigheter, men också här visa sig småningom möjligheter till förbättring. T.v. har drivningen skett för hand men avse vi åtminstone i fråga om däckets att övergå till användning av maskin. I fråga om läggningen av däckets ha vi tillämpat samma principer som i fråga om bordläggningen betr. virkeslängder, lastförskjutning, förbultningar m.m. dyl. Drivningen av bordläggningen sker helt för hand då det visat sig omöjligt att för detta ändamål uppdriva lämpliga och tillräckligt lätta maskiner. Erfarenheter från detta arbetsavsnitt visa att ökad effektivitet erhålles och tid inbesparas i samma grad som "drivningsgänget" erhåller ökad rutin.

Däckshus och överbyggnader

I fråga om dessa detaljer har kanske i högre grad än de övriga serietillverkning kunnat tillämpas. Däckshuset resas på giggar, noggranna kopior av däckets på resp. platser. Detta arbete utföres i snickeriet. Delarna för däckshuset bearbetas på förhand noggrant i maskin enligt mall. Däckshusens syllar, stolpar, takvägare och sidopaneler uppställas, och efter det uppställningen och inpassningen är komplett isärtagas husen och delarna transporteras till byggnadshallen för ny uppställning på sina slutliga platser. Detta tillvägagångssätt påskyndar i mycket hög grad arbetet och i detta avseende följa vi, såvitt det är möjligt, de metoder som användas vid fabrikation av monteringsfärdiga trähus.

Det har också i fråga om däckshuset visat sig att anskaffningen av tillräckligt torrt virke för de grövre delarna såsom syllar och stolpar stött på betydande svårigheter. Då åter torkat virke använts har detta medfört kraftig sprickbildning under monteringen, vilket äventyrat slutresultatet. Som en följd av detta ha vi i allt större utsträckning tillgripit metoden att limma stolpar och syllar m.m. av klenare torrt virke, vilket är lättare att anskaffa. Speciellt i fråga om tvärskeppssyllar och takvägare medför detta en viss virkesbesparing. Utom att kvaliteten på detta sätt avsevärt förbättras synas hittills vunna erfarenheter peka på att denna metod i större produktion är den mest förmånliga.

Inredning

Det som har anförts om däckshuset gäller i lika hög grad om inredningen och inredningens detaljer såsom möbler m.m. Här önskar jag dock påpeka, att på grund av vissa praktiska synpunkter och med beaktande av det material som står till buds, inredningens skott dock t.v. byggas på platsen. Skotten utföras nämligen enligt beställarnas föreskrifter av spontant virke och tillämpa vi

här ett byggnadssätt, där mellanrummet mellan skottens synliga spontskikt är utfyllt med diagonalställt slätspontat virke. För denna inre osynliga diagonalspont använda vi virke av utskottskvalitet i godtyckliga korta längder. Systemet ger praktiskt taget massiva skott, vilka tillåta god fastsättning av möbler, beslag m.m. dyl. överallt på skottets yta varhelst dylika erfordras. Skott av dubbelspont med tomrum skulle kräva en alltför minutiös detaljplanering, vilken detaljplanering dessutom i de flesta fall blir direkt omöjliggjord på grund av de smärre förändringar i fråga om placeringar, som av emottagarna ideligen påyrkas.

Rundhult

Ett av de viktigaste arbetsavsnitt, där limteknik med fördel kan utnyttjas, är tillverkningen av fartygsrundhult. Dessa limmas av delar sammansatta av klen virke, vars utgångsmaterial likaså är 21/2" sågvirke av standard längder.

Innan limningen av dessa fartygsdelar vidtog utfördes liksom i fråga om spant och balkar omfattande prov vid Statens Försöksanstalt, varvid mycket tillfredsställande resultat erhöles. Limning av rundhult i mindre farkoster har ju redan tidigare utförts under mycket lång tid, med utmärkta resultat, och kan metoden i fråga om klenare dimensioner väl anses ha passerat försöksstadiet. Åstadkommandet av limmade rundhult med de grova dimensioner det här är fråga om ställer emellertid helt andra krav på den limtekniska utrustningen. Tillverkningen av dessa delar har emellertid redan fortgått en viss tid och resultaten förefalla att vara tillfredsställande.

Skillnaden i kvalitet mellan limmad rundhult och en dylik tillverkad av naturträ är avsevärd. Det är emellertid icke önskan att höja kvaliteten, som i detta vårt fall dikterat tillgripande av limningstekniken, utan utgör användningen av denna den enda möjligheten att åstadkomma resultat. Erfarenheten visar nämligen klart att det är fullkomligt ogörligt att i våra skogar uppbringa råmaterial i naturträ av tillräckliga dimensioner. Detta faktum framgår redan tydligt av rundhultens dimensioner. Exempelvis undre masterna för de här visade skolfartygen förutsätta en diameter av min. 400 mm. vid 22 m. höjd. Fraktfartygen med Bermuda-rigg fordra master med en total längd av 36 m. och en max. diameter av 500 mm. Dylika dimensioner förekomma blott i enstaka exemplar i våra skogar och import av behövt virke för detta ändamål är, på grund av valutasvårigheter, omöjliggjord.

Det hittills framförda gäller skrovets huvudsakliga konstruktionsdetaljer av trä. Förutom dessa trädelar erfordras såsom nämnts en myckenhet smide och delar av metall innan ett fartyg är komplett.

Fartygssmide och detaljer av metall

I fråga om skrovets metallförstärkningar tillämpa vi också i möjligast största utsträckning principerna för seriearbete. Det måste dock här erkännas, att, på grund av den knapphet på råmaterial som f.n. råder i vårt land, seriefabrikation i den mening som vi avsett icke kunnat genomföras. Knappheten på profiljärn av olika slag har gjort att vi gång på gång fått lov att ändra konstruktionen, vilket naturligtvis icke är förenligt med serietillverkningens principer.

Fig. 6. Spantstommen klar för bordläggning.

Sammandrag

Det föregående har varit en redogörelse över våra försök till rationalisering. Principerna för denna kunna i korthet sammanfattas på följande sätt:

Möjligast detaljerade ritningar läggas till grund för utslaget, som i största möjliga utsträckning göres i full storlek, från vilket med hjälp av mallar delar av såväl trä som järn i möjligaste stora serier på förhand tillverkas. – Fartygens hopmontering sker rent hantverksmässigt men till åtskillnad från allmogebygge enligt i detalj utarbetat schema. Vid monteringen användas som hjälpmedel traverskranar för uppställning av kölar, spant m.m. och arbetsbesparande maskinella

handverktyg i största möjliga utsträckning. – Genom en uppdelning av arbetet i avsnitt så, att samma arbetsgrupp specialiseras för en viss begränsad uppgift strävas till förbättrad arbetseffektivitet och snabb utbildning. – En viktig förutsättning för effekt är att anläggningen har utrymme och tillräckliga maskinella hjälpmedel samt ett effektivt transportsystem. – En väl organiserad materialanskaffning och en möjligast detaljerad arbetsplacering utgöra grundförutsättningarna för att den åsyftade rationaliseringen verkligen uppnås.

II. Principerna för varvsanläggningens planering

I det föregående har redan kort berörts grundprinciperna för planläggningen. Fig. 11 visar en översiktsplan av den varvsanläggning, vars funktionssätt jag i det föregående försökt skissera. I det följande skall jag försöka närmare redogöra för anläggningens planering och använder därvid som utgångspunkt stapelbäddarna.

Fig. 7. Limmad däcksbalk.

Byggnadshall

Stapelbäddarna äro förlagda till den s. k. monteringshallen, som är byggd parallellt med strandlinjen och i horisontalplanet. Den upptar sammanlagt 8 platser fördelade på 2 linjer med plats för 4 fartyg i vardera linjen. Hallen, som har en pelarrad i mitten, är ca 177 m lång och 30 m bred med 4 st. 22 tons traverskranar. Fartygen byggas som nämnt 4 efter varandra i 2 rader och äro stapelblocken för kölarna uppställda på en rullanordning. Denna består av en glidbana av U-järn vilande på en bärande balk av betong. På denna glidbana vila rullar, som uppbära medar skodda med en U-profil. På dessa medar äro stapelblocken placerade. Ett fartygs stapelblock vilar på sammanlagt 6 medar av vilka de 4 mittersta kunna förbindas med sidomedar löpande på sidobalkar, vilka sidomedar vid förflyttning uppbära tryckarna av de stöttade fartygen.

Hallen är avsedd att användas så att kölsträckning och resning av spant sker på vardera linjen i den västligaste ändan. Efter det att resningen skett och nödigt antal vägare insatts, så att spantstommen fått tillräcklig stadga, stötts det hela med hjälp av tidigare nämnda sidotryckare och glidbalkar på vardera sidan. Fartygsskelettet kan därefter förhalas en fartygslängd mot öster, i vilket nya läge bordläggningsarbetet och insättningen av däcket försiggår. Efter bordläggningen förhalas fartyget ytterligare en skrovlängd och i detta skede påsättas däckshus och insättes inredningen m.m. Den sista platsen invid slipen är avsedd för inmontering av motorerna, insättning av däcksmaskineri samt övriga kompletteringsarbeten och målning. Avsikten är att i detta skede om möjligt göra fartyget fullt klart för leverans med undantag i fråga om riggningen. – Produktionsförloppet på den andra linjen är exakt detsamma. Så snart en förskjutning i någondera linjen förekommit sträcker på den östligaste platsen en ny köl och reses en ny sats spant.

Hallen är avsiktligt planerad med 2 parallella linjer. Det är nämligen synnerligen svårt att med en enda linje fördela arbetstakten för de olika avsnitten så, att de olika fasernas förflyttningsmoment sammanfalla. Genom användning av 2 parallella linjer möjliggöres förflyttning av arbetsgrupper från ena linjen till den andra, så att tidsschemat för fasförskjutningen kan avvägas efter behov.

Användningen av det ovan beskrivna systemet med förskjutning på rullar har av icke inierade förlägnats vid produktion på löpande band enligt mönster från amerikanska bilfabriker. Denna missuppfattning önskar jag korrigeras. Fartygens hopmontering är och förblir, såsom redan tidigare nämnts, ett rationaliserat hantverk, och systemet med förskjutning motiveras av kravet på rationalisering och effektivitet.

Såsom tidigare nämndes erhålles, genom möjligheten att utföra monteringsarbetet inomhus, en betydande ökning i effektivitet och möjliggöres fartygsbygge oberoende av årstid. Ursprungligen planerades anläggningen för en kapacitet av 15 fartyg per år. Om förflyttningssprin-

cipen icke tillämpats utan ett system med fasta stapelbäddar använts hade detta nödvändiggjort en hallbyggnad med en kubik medgivande plats för samtidigt bygge av minst 12 fartyg. Placeringen av en dylik hall, så att sjösättning från denna kunnat ske med en enda slip, hade fordrat ett utrymme flere gånger större än det som stod till vår disposition. Genom att använda principen med förflyttning och arbetsuppdelning i faser ernås besparing i hallkubik samtidigt som metoden medför rationalisering i så måtto att arbetsredskap, bultlager, ställningar m.m. för de olika skedena kunna vara stationerade. Systemet medför också en högst betydande besparing i fråga om hallens utrustning med traverskranar då här arbetet kan utföras med sammanlagt 4 traverser för 8 stapelbäddar. Detta ringa antal traverser hade icke varit tillräckligt för 12 fasta bäddar.

En annan viktig bidragande orsak till valet av systemet med förflyttning var möjligheten att uppställa fartygen på horisontala bäddar. Fördelarna härav äro avsevärda.

Den tredje bidragande faktorn till valet av detta byggnadssätt var problemet om fartygens sjösättning. I och med detta komma vi till sjösättningsanordningen.

Såsom redan nämndes förelåg svårigheter att kombinera ett tillräckligt stort antal fasta bäddar med lämplig sjösättningsanordning. Efter undersökning av alla olika kombinationsmöjligheter stannade vi för kombinationen av hall med ovannämnda långskeppsfrskjutning ansluten till en tvärskeppsslip. Denna slip är av s.k. Duisburg-typ bestående av 2 vagnar med 2 rader hjul i slipens tvärriktning löpande på 36 st. skenor i slipens längdriktning. Detta system erbjuder den fördelen att slipvagnens plan alltid är horisontellt oberoende av om vagnen rör sig i horisontalplanet eller på slipens sluttande del. Slipvagnen kan sålunda emottaga fartyg från hallens vardera byggnadslinjer i horisontalplanet, varefter fartygen kunna sjösättas utan några som helst påkänningar i skrovet.

En mycket bidragande orsak till att denna typ av sjösättningsanordning valdes var möjligheten till framtida utbyggnad. Slipen är nu placerad så att densamma, om verksamheten utvidgas, kan mottaga fartyg utom från hallen även från stapelbäddar placerade rakt ovanom slipen likaväl som från hela landområdet på motsatta sidan om monteringshallen.

Snickeri

En monteringshall med detta antal stapelbäddar och denna kapacitet måste som stöd för sin verksamhet ha ett betydande snickeri. Detta är placerat parallellt med hallen och har dimensionerna 70×30 m och är uppfört i 3 våningar. De bägge understa våningarna äro försedda med fullständig uppsättning snickerimaskiner. Undre våningens mellersta del utgör genomgångsavdelning för större virkesdimensioner. Där hyvlas virke för köl, kölsvin, stävar o.s.v. och där förbearbetas likaså i rikt- och planhyvlar materialet för spant och däcksbalkar. Sidoskeppen i nedersta våningen utnyttjas för limning. På ena sidan utföres limningen av spant, vilket i nuvarande utvecklingskede, som redan nämndes, består av foglimning, sågning och planhyvling av dessa samt hopsättningslimning på pressplanen. Härifrån transporteras spanten med i taket anbragta lyftanordningar genom dörrar i östra gaveln till ett skjul, där desamma bearbetas till slutlig form. I nedre våningens andra sidoskepp utföres limning och bearbetning av rundhult. Där finnes även plats för framtida limning av kölar, stävar, kölsvin och andra grövre raka fartygsdelar. Taket i denna avdelning är försett med anordningar för lyftning och transport av dessa tunga detaljer.

I snickeriets andra våning som, utom att den har likartad men något klenare maskinutrustning, dessutom är försedd med en hel del maskiner erforderliga för möbelsnickeriet, utföres först och främst samtliga överbyggnader, delar till fartygens inredning, limning av däcksbalkar m.m.

Av snickeriets tredje våning är ca 1/6 anslagen för administrationen med alla hithörande avdelningar. En annan upptages av ritkontor och

Fig. 8. Insättning av däcksbalkar.

i direkt anslutning till ritkontoret finnes en 50×10 m stor utslagsplan eller mouldloft där samtliga vitala fartygsdelar utslås i full storlek. — Mittelpartiet i tredje våningen upptar en livbåtsverk-

stad. Denna måste ha en ganska betydande kapacitet, då varje fartyg är utrustat med 4 livbåtar och en arbetsbåt, vilket med en årlig produktion av 12 fartyg innebär 60 båtar per år. Den återstående delen av tredje våningen användes till segelmakeri. I detta tillverkas samtliga för skonarna nödiga segel och presenningar.

Smedja och mek. verkstad

Byggnadshallen och snickeriet måste som stöd för sin verksamhet ha en tillräckligt stor smedja och mek. verkstad. Denna byggnad har utförts som en normal mek. verkstad men inrymmer dessutom för närvarande smedja, plåtslageri, rörverkstad, svetsverkstad, en el-avdelning, kompressorrum och transformatorcentral. Som komplettering användes dessutom fortfarande den smedja som ursprungligen byggdes på området till hjälp vid själva varvsbygget. I den sistnämnda ursprungligen provisoriska byggnaden utföres numera nästan enbart smide och galvanisering av bultar samt en del rörarbeten. Erfarenheter från den nuvarande driften tyda emellertid på att vi inom en nära framtid bli tvungna att uppföra en speciell byggnad enbart för smedjan, då kubiken i mek. verkstaden erfordras för den utökade maskinparken. För att säkerställa produktionen bli vi dessutom tvungna att i allt större utsträckning upptaga tillverkning av fartygsdetaljer, som tidigare inköpts färdiga, och denna utökning kräver ökat utrymme. Åtgärder ha dessutom redan vidtagits för att förlägga plåtslageriet till det ännu outbyggda västliga sidoskeppet i mek. verkstaden.

Torkanläggning

En virkeshantering i den omfattning som byggnadshallens och snickeriets kapacitet förutsätter fordrar en leveranskraftig torkanläggning. En dylik är under uppförande och befinner sig på andra sidan om

Fig. 9. Bordläggningens förbultning.

järnvägsspåret invid ångcentralen. Belysande för kravet på torkkapacitet är att exempelvis enbart spanttillverkningen fordrar en leveransförmåga av 4 std. per dygn. Då limtekniken i framtiden allt mera kommer till utveckling innebär detta ökade krav på torkanläggningens leveransförmåga.

Ångcentralen

Denna måste vara av den storleken att densamma kan förse framför allt torkinrättningen men även snickeriet, mek. verkstaden och hallen med nödig värme. Den är för detta ändamål utrustad med tvenne pannor vilkas sammanlagda eldyta är 350 m². Dessutom levererar ångcentralen ånga till de vid bordläggningen nödiga basningstrummorna samt till slipspelets ångkraftmaskiner, vilket slispel även användes till förhalning av fartygen i hallen.

Torrvirkesförråd

Väster om hallen i anslutning till torkanläggningen befinner sig ett upplagsskjul för torkat virke. Detta torrvirkesförråd står med en traversbana i förbindelse med snickeriets vardera våningar, så att virket med lätthet kan över järnvägsspåret transporteras till snickeriet för bearbetning. Nämnda travers användes även för lossning och transport av virke och annat material från den under banan löpade järnvägens stickspår.

Förråd, garage m.m.

Planritningen visar dessutom placeringen av förråd, garage, brandstation, bastu, tvättstuga, portvaktshus med ansluten förstahjälpsstation och centralt omklädningsrum. Av dessa är garaget färdigbyggt medan bastu, tvättstugan och förrådet äro under uppförande. De övriga befinna sig t.v. i planeringsstadiet.

Invid slipen mitt emot byggnadshallen och invid mek. verkstaden finnas dessutom inrita-

de platser för 2 mindre byggnadshallar, av vilka åtminstone den ena, såsom vi hoppas, snart skall kunna utbyggas.

Utrustningskaj och hamn

Nedanför byggnadshallen och parallellt med densamma ligger utrustningskajen med sina skjul och sin mastkran. Hamnbassängen innanför dykdalberna och rännan ut till hamnen har ett djup av 42 m.

Bostadsområde

Plankartan upptar dessutom ett bostadsområde för arbetare, som f.n. är fullt utbyggt. Där finnas 86 bostadsenheter om 2 rum och kök, vilka samtliga nu äro besatta. Ovanom panncentralen finns ett triangelformigt område för tjänstemän. Där finnas f.n. uppförda bostäder för 4 ingenjörer och meningen är att här ytterligare bygga de på plankartan inritade bostäderna för firmans tjänstemän. Nordväst om arbetarbostäderna pågår f.n. bygge av ytterligare bostäder. Där uppföras 7 st. radhus med sammanlagt 42 lokaler samt 2 st. baracker för ca 100 man. Detta utbyggnadsskede beräknas vara klart för bosättning inkommande vår.

Virkesupplag och reservområde

Området till höger om den nu utbyggda varvsanläggningen är avsett som reserv. F.n. användes det som upplagsplats för virke. Firman disponerar dessutom såsom virkesupplag och för upplag av halvfabrikat över ett å planritningen icke utmärkt område västerom monteringshallen och snickeriet.

Restaurant och framtida administrationsbyggnad

På planritningen finnes utmärkt läget för den under byggnad varande restaurangbyggnaden för firmans anställda personal. Denna innehåller utom matsalar även kök, förrådsrum och bostadslägenheter för restaurangpersonalen. Arbetarmatsalen har i sin nuvarande utbyggnad plats för 250 personer samtidigt. Restaurangbyggnaden beräknas bli färdig inkommande sommar. Utspisningen av varvsarbetarna sker f.n. i den på varvsområdet befintliga ursprungliga baracken. Denna skall med det snaraste avlägsnas, då dess placering medför stora olägenheter för driften och utrymmet, som densamma upptar, snarast erfordras för den planerade smedjan.

På plankartan finnes dessutom upptaget den tilltänkta administrationsbyggnaden. Byggnadet av denna är emellertid ställt på framtiden då, såsom nämnts, administrationslokaliteterna nu äro inrymda i snickeriets 3:dje våning.

Arbetsstyrka

Varvet sysselsätter f.n. 620 anställda, vari ingår kontorspersonal och tjänstemän. Den direkta arbetsstyrkan uppgår till ca 550 man av vilka ca 450 sysselsätts i produktivt varvsarbete. Arbetsstyrkan är dock ännu för liten och torde densamma i och med att anläggningen kommit fullt i gång ökas med ytterligare inemot 100 man.

Områdenas storlek

Varvsområdet nedanför landsvägen och järnvägsspåret är ca 70.000 m², tjänstemannaområdet ca 30.000 m² och området för de färdigbyggda arbetarbostäderna ca 100.000 m². Det under utbyggnad varande arbetarbostadsområdet är ca 50.000 m². Ovanför arbetarbostäderna har firman dessutom arrenderat en högplatå, vilken är avsedd att användas som friluftsområde. Byggandet av arbetarbostäder kommer att fortsätta, varvid bebyggelse, såsom nämnt, kommer att utvidgas mot nordväst. Programmet upptar successivt bygge av sammanlagt 150 arbetarlägenheter.

III. Redogörelse för tillverkningsproblem, svårigheter, resultat och utvecklingsmöjligheter.

Det sista avsnittet av denna redogörelse bör programenligt handla om de erfarenheter vi gjort betr. svårigheter att genomföra programmet, tillverkningsproblem samt eventuella resultat och framtida utvecklingsmöjligheter.

Svårigheter och tillverkningsproblem

Beträffande svårigheter vore det egentligen tillfyllest att konstatera att dessa varit och fortfarande äro legio och att problemen i fråga om själva tillverkningen förefalla att vara en serie utan slut. Att i detalj redogöra för alla de svårigheter och missräkningar vi fått erfara och alla de felbedömningar och direkta misstag, som blivit begångna, skulle föra för långt. De negativa erfarenheterna sägas ju utgöra en teknikers värdefullaste kunskap, och för den händelse våra rön i detta avseende kunna vara någon annan till gagn skall jag försöka plocka fram det viktigaste ur vårt numera ganska rikhaltiga förråd.

Då de svårigheter vi under de gångna åren stött på sannolikt intressera utomstående endast då de gälla själva produktionen, skall jag icke uppehålla mig vid de besvärligheter det direkta byggnadsarbetet på varvsanläggningen givit oss. I detta avseende vill jag blott kort konstatera att, genom den i vårt land rådande bristen på byggnadsmaterial, såsom betongjärn, cement, rör, profiler, glas och arbetskraft, anläggningens färdigställande fördröjts mer än ett år utöver det beräknade.

Fig. 10. Putsning av rundhult.

Brist på teknisk personal

Den första svårigheten som yppade sig då detta företag igångsattes var bristen på teknisk personal. Detta gällde i det första skedet ingenjörer och personal för konstruktionsavdelningen samt senare även arbetsledare. I vårt land rådde vid denna tidpunkt, på grund av den allmänna industriella expansionen, en skriande brist på teknisk personal, men i fråga om personal med kunskap och erfarenhet från träfartygsbygge var situationen avsevärt värre i det att kvalificerat folk inom denna bransch överhuvudtaget helt saknades. Det gällde således att genom skolning råda bot på detta sakförhållande. De personer som anställdes för de väntade arbetsuppgifterna hade sin erfarenhet uteslutande från metallbranschen i dess olika former. Det tog därför sin grundliga tid innan dessa personer bibringats den nödvändiga förmågan att tänka i trä. Som ytterligare en svårighet tillkom bristen på facklitteratur för denna speciella bransch samt det faktum, att i fråga om industrins planläggning inga som helst förebilder i någon form fanns att tillgå.

Konstruktionscentral, extra belastning

Vår firma hade, såsom tidigare nämnts, av myndigheterna fått i uppdrag att svara för större delen av skonarleveranserna. Det ansågs därför logiskt att vår konstruktionsavdelning även skulle utarbeta ritningarna för alla de övriga skonarbyggarna. Detta var ju från firmans synpunkt även önskvärt, då vi därigenom fingo ett visst inflytande på utformningen, och serieproduktiva synpunkter redan i ett tidigt stadium kunde beaktas. Å andra sidan visade det sig att det faktum, att vårt ritkontor var tvunget att fungera som konstruktionscentral för alla de övriga skonarbyggarna, för vår firmas utveckling medförde en högst betydande belastning. Vår firma hade framför sig ett långt uppbyggnadsskede medan de andra skonarbyggarna startade med mycket primitiva anordningar, så att det direkta fartygsarbetet omedelbart kunde vidtagas. Detta hade till följd en nödtvungen forcering av ritningarnas färdigställande för att tillfredsställa de övriga byggarna. Resultatet av detta var att vår egen planering och vår egen produktion fick sitta emellan speciellt som den tillbuds stående arbetskraften var synnerligen begränsad och oskolad.

Fig. 11. Varvsplanritning.

Bristfälliga uppgifter för konstruktionen – ändringar

Konstruktionsavdelningens verksamhet försvårades i allra högsta grad dessutom ytterligare av det faktum, att i vårt stillestånds-föredrag beträffande skonarna stipulerats att dessa skulle byggas enligt det ryska marinregistrets fordringar. Uppgifter om dessa fordringar tillställdes oss endast bitvis och ofullständigt i bristfällig översättning, vilket hade till följd att det tog sin rundliga tid innan projekten kunde utföras i överensstämmelse med fordringarna. Beställarnas anspråk voro dessutom ofta mycket svåra att bringa i överensstämmelse med klassifikationssällskapets föreskrifter, vilket allt hade till resultat att ändringar kontinuerligt måste företagas. I stillestånds-fördraget voro dessutom fartygens konstruktionsdata synnerligen vagt formulerade, vilket hade till följd, att lång tid förflöt innan de myndigheter, som hade ansvaret för verkställigheten, kunde nå överenskommelse med be ställarna. Som naturligt var blev det konstruktionsavdelningen som fick sitta emellan. Numera är det närmast omöjligt att återkalla i minnet antalet av alla de förslag och projekt som inlämnats för granskning. Det är emellertid ett faktum att samtliga arbetsritningar omarbetats åtskilliga gånger, och då det dessutom småningom visade sig att klassifikations-sällskapets föreskrifter berörde de mest vittskilda områden, om vilket sakförhållande vi till en början ej hade någon vetskap, var det klart att konstruktionsarbetet var minst sagt besvärligt. Be-tecknande för svårigheterna är att det tog över 2 år innan våra konstruktioner i alla avseenden kunde bringas i överensstämmelse med föreskrifterna.

Fig. 12. Byggnadshallen under uppförande.

Planering av utbyggnad och produktion samtidigt

Som nämnt startade vår firmas verksamhet med fartygsplaneringen. Svårigheterna härvidlag ha redan berörts. Härtill kom ytterligare nöd tvånget att samtidigt med själva fartygskonstruktionen planeringen av anläggningens utbyggnad såväl som planeringsåtgärder för själva produktionens vidtagande måste utföras, och detta med en teknisk personal, vars numerär och kapacitet icke ens var tillräcklig för en av dessa uppgifter ensam. Resultatet blev naturligtvis förseningar över hela linjen och långvariga besvärligheter vid produktionens igångsättning. Trots medvetandet om vilka följder allt detta hade kunde ingenting göras åt saken med tanke på de exceptionella förhål-landena.

Produktionen under utbyggnadstiden

På grund av den exceptionella skyndsamhet, som var av nöden, blevo vi av myndigheterna tvung-na att påbörja byggandet av fartygen innan produktionsanläggningarna ens voro till hälften utbyggda. Detta hade, som naturligt var, knappast åsyftad effekt, och fördröjde även i viss mån färdigställandet av utbyggnaden, då bl.a. exempelvis smedjans kapacitet måste splittras för leve-ranser såväl till fartygsbygget som till byggnadsplatsen. Vår firma vidtog med byggandet av an-läggningarna och konstruktionsarbetet på fartygen samtidigt, d.v.s. i början av år 1945. Om en anläggning av denna omfattning hade utbyggt under normala förhållanden skulle för planerings-arbetet för själva anläggningarna anslagits en tid av minst 2 år och för utbyggnadstiden ytterligare 2 år. Vi voro emellertid tvungna att vidtaga med produktionen redan under sommaren 1946. Resultatet måste naturligtvis bli därefter.

Fig. 13. Byggnadshallen under utbyggnad.

Felaktig byggnadsordning

På grund av nyss nämnda förhållande följde även att, vid bestämmandet av ordningsföljden för färdigställandet av de olika fabriksbyggnaderna, vi begingo ett mycket allvarligt fel. Då produk-tionen i monteringshallen begynte, visade det sig omedelbart att såväl hallens som snickeriets ka-pacitet var i synnerligen hög grad beroende av mek. verkstadens produktion. Vår felkalkylation bestod i att byggnadshallen och snickeriet, såsom varande de mest arbetsdryga, avsiktligt fär-

digställdes före mek. verkstaden. Denna åtgärd dikterades dock även i någon mån av myndigheternas påtryckning. Det visade sig på ett mycket tidigt stadium att det hela borde ha utförts tvärtom, d.v.s. mek. verkstaden borde haft absolut prioritet. Då arbetet i monteringshallen vidtog var mek. verkstaden endast halvfärdig så att den anskaffade maskinparken icke kunde uppställas där. Verkstadens leveransmöjligheter voro därför ytterst begränsade och arbetet i monteringshallen måste ofta på grund härav avbrytas. Vi hade för övrigt kalkylerat med tillgång till hjälp utifrån, men dylik stod ej till buds i beräknad utsträckning på grund av industrins allmänna belastning.

Försenade maskinleveranser

Trots att vi vid firmans start omedelbart beordrade alla de bearbetningsmaskiner, såväl trä- som metall- samt handverktyg, som kunde anses nödiga, framsköts, på grund av genomgående förseningar vid leveransen av dessa, produktionens start synnerligen kännbart. Dessa

Fig. 14. Byggnadshallen. Spanten resta.

leveransförseningar, som varierade från 3 mån. till 1/2 år, vållade oss mycket stora bekymmer. Orsaken härtill var naturligtvis den inhemska industrins överbelastning, men även exempelvis i fråga om träarbetningsmaskinerna, vilka till största delen beställts i Sverige, förekom uppskov på över ett år som följd av den där då rådande långvariga metallarbetarstrejken. Möjligheterna till utländska anskaffningar voro på grund av valutaläget för övrigt synnerligen begränsade, och när importtillstånd efter långvariga underhandlingar beviljades, visade sig de utländska fabriker- nas leveransförmåga i de flesta fall synnerligen tvivelaktig. När maskinerna efter hand anlände fördröjdes ofta deras insättande i drift på grund av avsaknad av rör, el-kablar och motorer.

Avsaknad av torkanläggning

Ett annat synnerligen svårt problem, vilket för övrigt fortfarande vållar oss bekymmer, var snickeriets och monteringshallens försörjning med torrt virke. I detta avseende förelåg emellertid ingen felkalkylation. I vårt land kunde utrustningen i fråga om torkmaskineri icke erhållas med rimliga leveranstider. Vi voro därför tvungna att lita till främmande hjälp i fråga om virkestorkningen. Dylik fanns att tillgå endast i ytterst begränsad omfattning. Efter stora svårigheter lyckades vi anskaffa rör och annan nödig utrustning för ett redan färdigbyggt

Fig. 15. Slipen under byggnad.

torkhus tillhörigt en annan firma, med vilken ett avtal träffades. Denna anläggning försattes dock genom en eldsvåda redan efter 2 veckors drift ur funktion. Avsaknaden av tork medförde också betydande svårigheter vid limningen, då vid denna, som känt, virkets fuktighetsgrad måste hållas inom vissa snäva gränser, varför denna fordran utan tillräcklig torkkapacitet var mycket svårt att uppfylla.

Avsaknad av hjälpverktyg

När fartygsbygget påbörjades framkommo vissa svårigheter, vilka vi visserligen förutsett och försökt förebygga, men vilkas omfattning trots detta var ofantligt mycket större än beräknat. Detta gäller alla de otaliga redskap och hjälpmedel, som erfordras inom en industrianläggnings samtliga avdelningar, och vilkas existens man vid driften av en gammal igångvarande firma knappast observerar. Följden av detta var att då ett arbete skulle utföras, även om den lämpliga maskinparken härför fanns tillgänglig, den första uppgiften blev att åstadkomma behövliga hjälpredskap, vilket ofta slukade lika många arbetstimmar som tillverkningen av själva produktionen. Trots tidigare erfarenhet inom branschen måste jag erkänna, att betydelsen av dessa hjälpmedel, vilka i normal drift föra en undanskymd och föga beaktad tillvaro, först i och med dessa erfarenheter till fullo uppskattades.

Verktyg för limtekniken

Såsom redan nämndes voro vi på grund av virkessvårigheter tvungna att i högre grad än vad som tidigare förekommit använda oss av limningstekniken som hjälp. Denna form av tillverkning fordrar sin speciella utrustning och sina egna efter förhållandena lämpade hjälpverktyg, vilka, då denna typ av produktion ej tidigare förekommit, icke stodo att uppbringa, utan måste tillverkas. Deras tillverkning belastade i allra högsta grad mek. verkstadens redan förut ansträngda kapacitet. Å andra sidan måste en betydande prioritet lämnas för denna utrustning, då ju fartygsproduktionen var direkt beroende av de resultat som med dem kunde åstadkommas.

Värmeförsörjning

Då företaget startades hade från begynnelsen på vårt program upptagits användningen av vattenfast lim. Limningstekniken erfordrar värme och för detta ändamål hade vi planerat och byggt en ångcentral. Dennas färdigställande blev emellertid fördröjd på grund av bristen på byggnadsmaterial, främst rör, och svårigheten att anskaffa pannor och pannarmatur. Utom värme för själva härdningen fordrar limhanteringen också väl uppvärmda lokaliteter i övrigt. Tillgång på ånga var dessutom nödvändig i hallen för basningstrummorna. Då ångcentralens färdigställande fördröjdes voro vi, för att överhuvudtaget kunna använda lim, tvungna att ty oss helt till en liten reservpanna, som ursprungligen anskaffats för att förse basningstrummorna i byggnadshallen med ånga. Denna anläggning var emellertid så liten att de dagar basning försiggick, ångproduktionen icke kunde fylla limavdelningens och den övriga uppvärmningens krav. Under den varma årstiden var denna svårighet mindre framträdande, men i och med att vintern tillstötte blevo svårigheterna oöverstigliga.

Bultförsörjningen

Som bekant utgöra i träfartyg bultarna en icke ringa del av fartygsmaterialet. För denna storleksklass fordra byggnadsbestämmelserna ett mycket stort och varierande antal bultar. Vi hade ursprungligen räknat med att av de finska bultfabrikerna erhålla största delen av behovet. Även detta visade sig vara en felkalkyl. Våra bultfabrikers kapacitet var på grund av situationen i landet ansträngd till det yttersta. Det till buds stående järnmaterialet för bulttillverkningen var dessutom synnerligen begränsat och vår egen smedjas kapacitet var på grund av utbyggnadsskedet i högsta grad ansträngd. Beordrade gängmaskiner hade icke anlämt. Smedjan kunde därför med den bristfälliga utrustningen endast delvis fylla behovet med den påföljd att stagnation i såväl fartygsbygget som byggnadsplatsen hörde till ordningen för dagen. Bultförsörjningen är för övrigt än i dag ett problem som ej är fullständigt löst, och det är endast under senaste tid vi i fråga om denna detalj kunnat nöjaktigt tillfredsställa behovet. Erfarenheten visar emellertid otvetydigt att den bästa lösningen för detta problem är självförsörjning d.v.s. möjlighet att inom anläggningen tillverka huvudparten av det behövliga bultmaterialet. Fartygsbultarna äro till

Fig. 16. Slipbanan i kompletteringsskedet sedd från sjösidan.

sina dimensioner så varierande och serierna trots allt så små att det visat sig vara mycket svårt att ordna försörjningen genom order från specialfabriker.

Brist på underleverantörer och maskiner

I fartygen ingå dessutom, som av ritningarna framgår, en myckenhet andra metalldelar, fartygsmide, tankar och maskinbäddar. I fråga om dessa var det vår avsikt att till en början under utbyggnadsskedet stöda oss på leveranskraften av utomstående firmor, och begränsa det egna arbetet till det minsta möjliga. Det visade sig också härvid, som jag tidigare framhållit, att beräknad yttre leveranskapacitet icke förelåg. Dessutom voro svårigheterna på grund av arbetets natur mycket stora, då som känt dylika delar för träfartyg böra utföras enligt noggranna mallar och oftast dessutom fordra korrigeringar på platsen. Trots att en lång tid förgått sedan det första farty-

get byggdes, lider vår produktion fortfarande avbräck just i fråga om dessa detaljer. Svårigheten att anskaffa bearbetningsmaskiner, framför allt svetsaggregat, i fråga om vilka hela den finska industrin för övrigt lider brist, har vållat och vållar oss fortfarande mycket stora bekymmer.

Brist på arbetskraft

Till alla ovan uppräknade svårigheter, vilkas långa rad nog kunde fortsättas i det oändliga, kom i vårt land liksom överallt i världen bristen på arbetskraft. För en anläggning av detta slag blir detta problem kanske mer betungande än inom andra branscher, då utom den direkta bristen på folk och material tillkom avsaknaden av nödiga kvalifikationer hos den tillgängliga arbetsstyrkan. Den i landet pågående industriella expansionen och återuppbyggnadsarbetet hade vardera sin givna andel i detta förhållande. Härtill kom ytterligare en svårighet. Även i det sällsynta fall då arbetskraft stod att erhålla, var anställningen från den arbetssökandes sida i varje fall

Fig. 17. Totalvy från sydväst, slipen färdig.

förknippad med kravet på bostad. Denna omständighet hade vi oss från början bekant och firmans ledning hade även beaktat detta och riktigt nog begynt industrins utbyggnad med uppförande av arbetarbostäder som första programpunkt. Det var emellertid naturligt att det nödiga antalet bostäder icke i en handvändning kunde åstadkommas, men härtill kom ytterligare andra svårigheter. Såsom tidigare framhållits var firmans verksamhet baserad på principen om skolning av arbetskraft. Denna skolning bör emellertid föregås av en omsorgsfull gallring av det till buds stående folkmaterialet, vilken gallring tar sin rundliga tid. På grund av den skyndsamhet, som var av nöden, voro vi tvungna att i alltför många fall tilldela till buds stående bostäder åt arbetskraft, som senare visat sig vara mindre lämpad för uppgifterna, och då nya bättre kvalificerade aspiranter framträdde var följderna ofta den att nödiga inkvarteringsmöjligheter sänkades. Långsamheten i denna sovringsprocess var och är ett problem, ytterligt svårt att bemästra.

Materialanskaffning

Då varvsanläggningen, på grund av landets bekymmersamma situation, måste uppbyggas i rent amerikanskt takt, och då konstruktionsavdelningen såsom nämnt dessutom var överbelastad, och bristen på skolad teknisk personal var permanent, var det klart, som jag redan tidigare framhållit, att planeringen icke kunde hålla jämna steg med utvecklingen. Trots att detta förutsetts och alla möjliga förebyggande åtgärder vidtagits blev, då fartygsbygget vidtog, såsom väntat var, effektiviteten i allra högsta grad lidande på grund av att materialförsörjningen icke fungerade. Orsaken härtill låg dock ej enbart i

Fig. 18. Snickeriets grundläggningsarbete.

bristfällig planering utan bidrog naturligtvis också den överallt rådande svårigheten att anskaffa behövt material, av vad slag det vara må. Bekymren i detta avseende gällde icke enbart såsom tidigare beskrivits, bultar och metalldelar, utan hänförde sig i minst lika hög grad till tråvirket. – Byggande av träfartyg förutsätter tillgång på en myckenhet, och dessutom överårigt, trämaterial. Någon tid för anskaffning av behövliga virkeslager hade icke funnits, vilket naturligtvis hade till följd att, då fartygsbyggnadsverksamheten genom myndigheternas tryck på ett för tidigt stadium igångsattes, stagnation blev den naturliga följderna. Konkurrensen mellan de olika firmorna om vårt lands för fartygsändamål synnerligen begränsade skogbestånd gjorde sitt till. Skapandet av en skogs- och trävaruorganisation, kapabel att handha anskaffning i den omfattning ett företag av denna storleksgrad krävde, tog även sin rundliga tid. Allt detta hade en synnerligen skadlig inverkan på produktionens förlopp. Det är följaktligen först under senaste tid materialanskaffningen i detta avseendet börjat visa tendenser att fylla sin uppgift.

Arbetsplanering

Det som ovan framhållits om materialanskaffningen gäller i minst lika hög grad om arbetsplane-

ringen. Genom produktionens alltför tidiga start var det utan vidare klart att tillräcklig planering icke hunnit utföras. Härtill kommer den svårigheten att arbetsplaneringen, trots bästa vilja, för en produktion av denna art ej ens kan på förhand detaljerat utarbetas. Härför erfordras erfarenhet av tidigare produkter, vilka i vårt fall, dels på grund av arbetets egenart, dels på grund av personalens bristande fackkunskap, icke förelåg. Alldeles i lik-

Fig. 19. Snickeriets tredje våning under byggnad.

het med en automobilfabrik, som innan den börjar med produktionen av en ny vagn typ utför ett flertal provmodeller, erfordras även här tidsödande studier och detaljerade erfarenheter från ett flertal fartyg, innan arbetsplaneringen kan anses bemästra sin uppgift och visa resultat. I vårt speciella fall tillkommo ytterligare svårigheter genom de många okända faktorer, som en produktion av detta nya slag innehåller. Om man därtill lägger att kravet på snabba resultat icke medgav det grundliga förstadium, som dessa problem krävde, var naturligtvis följderna att alla försök i denna riktning blevo mer eller mindre trevande och ändringar ofta nödvändiga.

Den långa raden av svårigheter, som jag i föregående relaterat, avslutas med problemen om materialanskaffning och arbetsplanering. Om dessa två, som intimt äro förbundna med varandra, kan med skäl sägas, att de värsta komma till sist. Behärskaandet av dessa funktioner är mer än någonting annat utslagsgivande för produktionens förlopp, och problemen att behärska dem höra till de allra svåraste.

Föregående måhända tröttande redogörelse är icke avsedd att utgöra ett försvar för bristfälliga resultat utan, såsom jag i början nämnde, har den medtagits i förhoppning att den måhända kan vara någon läsare till nytta. Med beaktande av alla de förmildrande omständigheter som förelagat kan resultatet nämligen ej betecknas som alltför dåligt, även om detta faktum är en dålig tröst för våra felslagna förhoppningar. Vi ha emellertid i fråga om anläggningens utbyggnad nått så långt att, i och med det att vår torkanläggning blir färdigställd, mek. verkstadens och smedjans maskinpark utökad och nödigt tillskott i fråga om arbetskraft erhållits, vi ha förhoppningar om att successivt kunna öka vår kapacitet till planerad omfattning.

Fig. 20. Snickeriets östra gavel.

Olyckor

Innan jag övergår till att relatera mera uppmuntrande omständigheter, rön i positiv riktning, bör här i sanningens intresse påpekas, att utom de redan omtalade svårigheterna, vår anläggning under de gångna åren även hunnit träffas av en rad olyckor. Sålunda förstördes genom eldsvåda under pingsthelgen 1946 vår smedja och provisoriska mek. verkstad jämte samtliga där befintliga med stor möda anskaffade metallbearbetningsmaskiner. Slaget var av nästan förlamande natur då, som jag upprepat påpekat, såväl fartygs- som varvsbygget voro i högsta grad beroende av denna anläggning. Den nominella skadan var täckt med försäkringar, men den direkta inverkan på produktionen kunde inga försäkringar täcka. Enligt beräkningar fördröjde olyckan det första fartygets färdigställande med över 1/2 år.

En annan eldsvåda, som också hade ödesdigra följder, har jag redan tidigare omnämnt, nämligen då vår upphyrda och med stor möda utrustade provisoriska torkanläggning efter 2 veckors drift genom eldsvåda totalt förstördes jämte inneliggande virke. Den förut kritiska situationen i fråga om tillgången på torkat virke blev därvid fullkomligt ohållbar och reducerade för en längre tid framåt vår limningsavdelnings verksamhet till ett minimum.

Vid en eldsolycka på en såg, sysselsatt med legosågning för vår räkning, förstördes ett parti fartygsvirke. Det brunna partiet var icke stort men för vår fartygsbygge var skadan betydande, då inga

Fig. 21. Snickeriets andra våning.

Fig. 22. Mekaniska verkstaden under byggnad.

helst reserver funnos tillgängliga och hallen vid denna tid levde ur hand i mun med intervaller

av total stagnation på grund av virkesbrist. En rad mindre, men för oss ganska betydelsefulla olyckor och driftsstörningar ha också förekommit, såsom skador på grund av överbelastning i vår fåtaliga och hårt förvärvade maskinpark, upprepade sammanbrott för vårt enda kompressoraggregat, ideliga strömavbrott m.m.

Resultat – positiva rön

Även om vi ännu icke kunna uppvisa en förnämlig rad framgångsrika leveranser, kunna vi dock glädjande nog konstatera, att vårt arbete visat en del resultat betr. den pågående driften, vilka bekräfta riktigheten av de hypoteser och principer, som lades till grund för den planerade verksamheten. De viktigaste av dessa äro:

Monteringshall – bygge under tak

Såsom i början nämndes utgingo vi från att fartygsbygget borde utföras inomhus, i hall, i avsikt att möjliggöra ostörd produktion oberoende av årstid och väderleksförhållanden. Orsaken härtill var kravet på stor produktion inom en begränsad tidrymd. Riktigheten av denna princip är utan vidare klar. Det har emellertid i praktiken visat sig att vinsten i effektivitet sannolikt är större än beräknat, vilket ju är glädjande, men härtill kommer ytterligare ett moment, vilket i dessa tider, då konkurrensen om arbetskraft är svår, måhända är minst lika viktigt. Möjligheten till arbete inomhus bidrar till att till anläggningen draga arbetskraft. Denna senare företeelse kan tydligt iakttagas varje höst i det att tillgången på arbetskraft förbättras i den mån väderleken försämras. Av den första kontingenten på 3 fartyg, vilka sjösattes ungefär samtidigt, blevo vi på grund av vinterns annalkande tvungna att för tvenne av fartygen utföra en del arbeten på däcksoverbyggnader och annan komplettering utomhus. Vid dessa tillfällen konstaterade vi tydligt dels skillnaden i arbetseffekt, dels det faktum

Fig. 23. Värmecentral.

att våra arbetare, vana vid arbetsförhållandena i hallen, synnerligen ogärna funno sig i återgången till primitivare förhållanden.

Lyft- och transportanordningar i byggnadshallen

Det är klart att förefintligheten av dylika skulle medföra ökad effekt. Vi ha i fråga om dessa glädjande nog konstaterat, att ökningen i effekt och tidsbesparing om möjligt är större än beräknat. De möjliggöra synnerligen enkel och snabb resning av kölar och spant, lyftning och transport av material, inlyftning av motorer, tankar, ankarspel m. m. Traverserna äro i mycket flitig användning, vilket ju är självklart då 4 traverser samtidigt betjäna sammanlagt 8 stapelbäddar. Det förefaller därför som om den investering dessa kranar innebär är väl motiverad.

Fig. 24. Torrvirkesförrådet och traversbanan.

Fig. 25. Utrustningskaj.

Noggrant detaljerat utslag

Nyttan av ett omsorgsfullt och i detalj utarbetat utslag är kännbart. Från detta kunna mallar av praktiskt taget samtliga delar utföras, som möjliggöra tillverkning av fartygets konstruktionsdetaljer såsom kölar, stävar, spant, däckshus, inredning, beslag m.m. dyl. på förhand utan risk för komplikationer. Utvecklingen går härvid allt mera i riktning mot ökat antal mallar och ritningar i full storlek. Systemet innebär tidsbesparing och underlättar dessutom såväl planering som utförande.

Maskinbearbetning

Såsom tidigare framhållits har vår strävan varit att i största möjliga utsträckning använda maskinarbete för fartygets olika trädetaljer. Principen är utan tvivel riktig och besparingen i arbete är

avsevärd. Tydligast kommer detta till synes i fråga om tillverkning av däckshus. Vid själva skrovmaterialet tillämpas bearbetning i maskin med goda resultat. Användningen av allehanda maskinella handverktyg, borrar, balkhyvlar, sågar, fräs- och stämmaskiner o.s.v. är mycket tidsbesparande speciellt i fråga om tyngre delar, vilkas vikt omöjliggör bearbetning i stationär maskin. Tyvärr är tillgången på dylika verktyg i vårt land för närvarande synnerligen begränsad.

Förhandstillverkning av detaljer – tidsbesparing

Genom att enligt mallar från utslag i största möjliga utsträckning tillverka fartygsskrovets trädetaljer på förhand i snickeriet och därvid sträva till att dessa detaljer, då de lämna snickeriet, äro möjligast färdiga uppnås att en större arbetsstyrka kan hållas fullt sysselsatt på samma tillverkningsobjekt än vad annars vore möjligt. Monteringsarbetet i byggnadshallen reduceras, vilket betyder ökad kapacitet inom den tillgängliga kubiken. Stapelbäddarnas antal utnyttjas således effektivt och omsättningen i hallen ökas.

Fig. 26. Arbetarebostäderna från väster.

Serietillverkning – precision – kvalitet

Tillverkning av fartygets vitala delar, kölar och stävar, spant, däcksbalkar, däckshus etc. enligt noggranna mallar och på giggar i serie, innebär att en mycket stor precision kan uppnås. Denna precision är, som i det föregående framhållits, viktig, då den kraftigt underlättar och avlastar hallens belastning och utgör den dessutom en grundförutsättning för produktionen. Kravet på noggrannhet medför också förbättrad kvalitet utan motsvarande kostnadsökning.

Fördelad tillverkning – ökad rutin

Genom att fördela det i fartygsbygget ingående arbetet i avsnitt så att samma arbetsstyrka kontinuerligt utför samma arbetsoperationer, uppnår denna arbetsstyrka snabbt ökad rutin. Detta möjliggör en snabb skolning av nyrekryterad arbetskraft, vilket är av allra största betydelse. Här äro några belysande exempel på sin plats. Såsom jag i första avsnittet i fråga om bordläggningsarbetet redan framhållit har det visat sig att med nyrekryterad arbetskraft nåtts bättre resultat på kortare tid än med arbetare vana vid traditionellt byggnadssätt. Också andra faser i arbetet, exempelvis insättning av garneringen, ha visat lovande resultat. Ackordspriset för detta arbete har successivt från den första enheten avsevärt nedgått. Förklaringen härtill är ökad rutin. Ett annat avsnitt där goda resultat likaså erhållits är drivningen. I fråga om detta har visserligen ackordsumman som sådan icke nedgått, men tidsvinsten har varit betydande. Den allmänt ökade rutinen har vidare medfört resultat i fråga om kölsträckning,

Fig. Arbetarebostäderna från nordost.

spantresning, däckshus o.s.v. Detsamma gäller tillverkning av limmade däcksbalkar och limmade spant. Tillverkningen av spanterna för de första enheterna vållade, som naturligt var, en hel del svårigheter. Till en början nåddes en kapacitet av 2 färdiga spant per dag. I och med att organisationen utbyggdes och rutinen ökades stegrades prestationerna så att vi i detta nu med en något mindre arbetsstyrka än den ursprungliga konstant kunna räkna med 4 färdiga spant per arbetsdag oaktat processen i fråga om organisation icke kan anses färdig.

Limningstekniken

Användningen av limmade konstruktioner har visat en del mycket uppmuntrande resultat. Visserligen har den för detta slag av tillverkning erforderliga utrustningen, organisationen, kontrollen och de många nya problem, som härmed sammanhånga, inneburit mycket bekymmer och arbete. Resultaten kunna emellertid utan tvekan betecknas som i hög grad positiva. Om man bortser från de rent vetenskapliga limtekniska svårigheterna och de av tillverkningens egenart betingade problemen, kunna de vid limningen förekommande arbetsoperationerna anses som relativt enkla,

vilket innebär att arbetskraft förhållandevis lätt kan skolas för dessa uppgifter. De limmade konstruktionerna ha en hel del egenskaper som göra dem lämpade för detta slag av tillverkning. De äro formbeständiga, vilken egenskap är i högsta grad betydelsefull när det gäller exempelvis spanter och däcksbalkar. De limmade spanten hålla efter bearbetning noggrant sin form, varav följer att stor precision kan upprätthållas. Kontrollmätningar från färdiga fartyg ha även visat en förvånande stor överensstämmelse mellan de olika enheterna. Detsamma gäller de limmade däcksbalkarna. Formbeständighet hos dessa medger möjlighet till förhandstillverkning och lagring, vilket icke vore tänkbart med solitt virke. Kvaliteten hos en limmad konstruktionsdel är avsevärt högre än hos dylika av naturträ. Limningen förhindrar effektivt den annars vid naturträ ofrånkomliga sprickbildningen, vilken exempelvis i fråga om rundhult har sin stora

Fig. 28. Arbetarebostad. Interiör.

betydelse. Användningen av lim innebär, bortsett från de egenskaper som ovan antytts, en betydande förädling av materialet. Med en relativt låg kvalitet på utgångsmaterialet kan genom limning i fråga om hållfasthet åstadkommas en synnerligen högklassig och homogen produkt. – En annan fördel som bör påpekas, även om den är självklar, är möjligheten till virkesbesparing. Materialet kan i mycket högre grad än vid traditionella konstruktioner utnyttjas, då stora lokala defekter i virket vid sortering och kapning med liten virkesförlust kunna avlägsnas. – En annan mycket avsevärd positiv sida vid limhanteringen är att då utgångsmaterialet i allmänhet är av små dimensioner, detta underlättar handhavande och förenklar transportmöjligheterna. Den omständighet som kanske utgör den mest positiva faktorn vid limningstekniken är materialets ökade anskaffningsmöjlighet. Detta belyses bäst av följande exempel: För en däcksbalk utförd av solitt virke med färdiga mått 300×250 på mitten och med en normal balkbukt erfordras timmer med en toppdiameter av 14-16" vid 9 m längd. Dylika stammar kunna endast i mycket begränsad omfattning uppdrivas. Samma balk i limmat utförande erfordrar ej stock med större toppdiameter än 7-8" och dessutom kan längden på virket hållas så låg som 4 m. Skillnaden är som synes avsevärd. I lika hög grad gäller detta spantvirket. För de solida traditionella spantens timmerringar erfordras stockar med min. 13-14" toppdiameter. För materialet till limmade spant kan användas stock med 7-8" toppdiameter och äro dessutom längderna praktiskt taget godtyckliga. – Önskar man ytterligare markera de limmade spantens fördelar bör det tilläggas, att inga naturvuxna krok- och rötter behöva anskaffas, vilket förhållande innebär möjligheter att använda ett konstant utgångsmaterial, som tillförsäkrar produktionen nödig kontinuitet.

I det föregående har påvisats en del positiva rön, som erhållits, vilka beröra själva driften speciellt i fråga om fartygets trädelar. Man kan tillägga att serietillverkningens fördelar framträda i lika hög grad i fråga om fartygets alla övriga detaljer, produkter från smedjan och

Fig. 29. Arbetarebostad. Kök.

mek. verkstaden såväl som från segelmakeri och riggavdelning. Vid alla dessa arbeten inverkar ökad rutin. Genom rutin och kontroll uppnås en noggrannhet, som medför betydande tidsvinst. Förutsättningarna härför äro likväl organisation och omsorgsfull planering. En noggrann planering är tidsödande men har det i allmänhet visat sig att denna tid är synnerligen väl använd och snabbt kompenseras.

Ytterligare bör kanske framhållas några positiva rön i fråga om anläggningens planering.

Byggnadshallen

Det använda byggnadssystemet, där fartygen uppställas på horisontala bäddar och med förflyttning mellan de olika arbetsfaserna, har först under senaste tid visat resultat. Av naturliga skäl voro vi i början tvungna att begynna med de första enheterna i hallen närmast slipen och färdigställa dem på platsen för att ej förhindra arbetet på de följande enheterna. I och med att hallen successivt fylldes med fartyg i olika skeden ha förflyttningar ägt rum även om hela systemet ännu ej kommit i s.a.s. kontinuerlig rullning. Det bör inflikas att förskjutningsanordningar visat sig funk-

tionera tillfredsställande, att den för en förhållning erforderliga kraften är mycket liten, varför förflyttningen är lätt. F.n. äro alla stapelbäddar i hallen besatta och systemet synes påvisa vissa betydande fördelar. Verktyg och material såsom bultar m.m. för de olika faserna kunna vara stationära. Detsamma gäller ställningar och vissa maskiner. Detta innebär en besparing i arbete. Dessutom har konstaterats att där transporter av material sker till samma ställen, äro dessa lättare att ordna, överblicka och kontrollera. Utbygganden av organisationen i hallen är ännu i begynnelsetadiet. Det är dock glädjande att konstatera, att produktionen där börjar försiggå allt mera smärtfritt och nästan automatiskt. Avbrott och störningar som förekommit hänföra sig till stagnation antingen i

Fig. 30-32. Tre tempon vid en sjösättning.

materialleveranser, virke eller leveranser från mek. verkstaden och smedjan, vilkas eftersläpning har varit ett mycket svårt problem.

Slipen

Principerna för denna anläggnings funktion ha tidigare beskrivits. Trots att den endast varit en kort tid i användning ha vi glädjande nog konstaterat att systemet med tvärskeppsutsättning har en del mycket positiva drag. Förhållningen av fartygen från hallen till slipen är mycket enkel och sjösättningen sker långsamt och under kontroll utan någon som helst belastning för skrovet, vilket då det gäller träfartyg är ytterst betydelsefullt. Upptagning, vilket också har förekommit, har vi-

Fig. 33. Den första skonaren klar för provtur.

sat sig vara mycket enkelt och kan liksom utsättningen ske utan skadliga påkänningar i skrovet. – En annan fördel som vid planeringen icke beaktades men som numera visat sig ha en viss betydelse är att fartygen vid sjösättningen innan de äro flott utan minsta besvär kunna lämnas stående på vagnen i godtyckligt läge. Detta är icke möjligt vid utsättning i långskeppsled, men möjliggör i vårt fall, vilket vid träfartyg är mycket nyttigt, kontroll vid olika djupgång av bordläggningens täthet. Som bekant förekommer vid träfartyg synnerligen lätt trots noggrann kontroll ofta bortglömda borrhål, event. lösa kvistar och dylikt, vilka kunna bilda små men i högsta grad förgärliga läckor, som efter sjösättning nödvändiggöra förnyad dyrbar upptagning. Denna sliptyp medger som nämnt däremot successiv kontroll och vid behov direkt upptagning. – En annan omständighet som t.v. dock är teoretisk är möjligheten till sjösättning under vintertid trots is. Skrovets sjösättningshastighet kan godtyckligt regleras och risk för isskador på grund av farten, såsom vid långskeppssjösättning, förekommer icke. I detta avseende sakna vi dock t.v. rön betr. verkligt kraftig isbildning och erfarenheter betr. slipvagnens funktion vid mycket låga tempera-

Fig. 34. Skonare.

turer. – En ytterligare fördel denna slip har är dess centrala placering med tanke på en framtida expansion. Slipen kan med stor fördel betjäna för sjösättning ett stort antal ytterligare stapelbäddar, förlagda såväl mitt emot den nuvarande byggnadshallen som ovanför själva slipen.

Koncentration

Som nämnt befinner sig ritkontoret i snickeriets tredje våning och direkt angränsande till denna utslagsplanen. Detta var icke en följd av vårt förutseende utan påtvingades oss på grund av att byggnadstillstånd för separat kontorsbyggnad med ritkontor icke beviljades. Fördelen med en till ritkontoret ansluten utslagsplan är speciellt för en produktion av detta slag av största värde. Ritkontoret uppgör huvudritningarna, som därefter i utslaget omsättas i full storlek, varifrån korrigeringar återföras till ritkontoret. Från utslaget uttagas till ritkontoret noggranna mått för samtliga detaljer. Växelverkan mellan dessa två instanser kan i vårt fall ordnas med minsta möjliga tidspillan och underlättar i hög grad ritkontorets funktion. Att i följande våning under ritkontoret tillverkning av däckshus, inredning, balkar o.s.v. försiggår, möjliggör kontroll, korrigeringar och

måttagning med ringa tidsförlust. Ritkontorets placering i snickeribyggnaden, där fartygets samtliga vitala delar i en eller annan form utföras, medför att konstruktionsavdelningens personal utan uppmaning intimt kommer att följa med tillverkningen. Då såsom jag tidigare nämnde, denna personal är rekryterad från metallbranschen och nyskolad för våra konstruktionsuppgifter i trä, är detta betydelsefullt då den därigenom ofrivilligt bibringas ökade insikter i träkonstruktionernas teknik, ett faktum som icke bör underskattas.

Transportmöjlighet

Vid studium av varvsplanen framgår att en järnvägslinje jämte landsväg delar området itu. Denna tudelning har naturligtvis stora nackdelar. Jag kan dock icke underlåta att framhålla att denna nackdel trots allt är mindre än den fördel tillgången till direkt järnvägsförbindelse med egna stickspår och förefintligheten av en förstklassig landsväg erbjuder oss. Den mellan virkesförrådet och snickeriet löpande traversbanan över järnvägsspåren är till oskattbar nytta vid urlastning av tyngre gods. Om jag tillägger att varvet ligger vid stora farleden till Oljehamnen och mitt inne i stadens blivande storhamn, framgår det att varvets placering ur kommunikationssynpunkt är mycket fördelaktig. Transportnätet inom anläggningen är för övrigt ännu icke utbyggt men ha vi uppmärksamheten fäst på denna viktiga fråga.

Utvecklingsmöjligheter

Som i det föregående nämndes ha vi i snickeriet reserverat plats för limning av större byggnadsdelar såsom kölar, kölsvin, stävar o.s.v. T.v. ha vi icke erhållit beställarnas definitiva tillåtelse att utföra dessa limmade konstruktioner. Dylika ha icke heller varit möjliga på grund av att vi f.n. ha under utbyggnad de härför nödiga anläggningarna. En utveckling i denna riktning är dock ofrånkomlig och svårigheten att i tillräcklig mängd uppdriva virke av de dimensioner som byggandet av dessa grova delar förutsätter, pekar emellertid tydligt på att en övergång till hellimmade detaljer också i detta avseende är absolut av nöden. Limmad köl- och kölsvinskonstruktion har underkastats ingående jämförande hållfasthetsprov med det traditionella systemet som jämförelseobjekt. Resultaten är mycket uppmuntrande och det torde röra sig om en mycket kort tid innan deras tillämpning kan vidtagas. Användningen av de planlimmade spant vi f.n. tillverka är, såsom jag redan nämnde, ett provisorium. Så fort organisationen och utrustningen härför äro klara komma vi att successivt i fråga om spanten övergå till lamellsystem, där spanterna äro sammansatta av ett större antal lameller, böjda och limmade till önskad form. Denna spanttyp har redan genomgått långvariga och invecklade laboratorieprov, vilka den bestått med utmärkta resultat. Lamellsystemet har, jämfört med det nuvarande, påtagliga fördelar. Virkesbesparingen är större än vid det nuvarande systemet, bordläggningens genomgående bultar försäkra spanternas limfogar, bearbetningen efter limning är nästan ingen, och lamellmaterialets kläna dimensioner underlätta torkningsprocessen. Också i fråga om virkesanskaffningen innebär systemet förenkling, då vid sågning av det grova bordläggnings- och däcksvirket de härvid utfallande sidobräderna med fördel kunna användas som utgångsmaterial till lamellspant. Systemet tillvaratar på ett fördelaktigt sätt det överskottsvirke som vid sågning ofrivilligt utfaller.

En annan viktig omständighet i fråga om dessa lamellspant bör framhållas. Det nuvarande planlimmade spantsystemet förutsätter i fartygen samma spantdistans som det traditionella. Detta innebär att bordläggningsvirkets arbetslängd på mitten icke kan underskrida 11 m. Vid övergång till lamellspant kan spantdistansen minskas så att det av byggnadsreglerna tillåtna minimilängdmåttet för bordläggningsvirket, 9 m, kan tillämpas. Skillnaden i fråga om dettas anskaffningsmöjlighet är avsevärd. Enligt forstmäns utsago ökas tillgången genom att en nedprutning i längd av 2 m tillåtes med mer än det fyrdubbla. Övergången till användning av detta nya system förutsätter emellertid som jag framhöll ett betydande förarbete, organisation, kompletterad utrustning och ökad kontroll. Vi tro oss emellertid inom en icke alltför lång tid successivt kunna börja

tillämpa detsamma.

Om denna övergång lyckas och när de limmade köl- och stäv-konstruktionerna blivit godkända innebär detta en radikal förändring av trävaruansaffningen i och med att svårigheterna för anskaffning av det grova virket till stor del bortfalla. Specialvirke erfordras härefter blott för bordläggning och däck och även i fråga om bordläggningsvirke finnas, som jag redan sade, möjligheter till avsevärda lättnader.

Som slutord i fråga om utvecklingsmöjligheterna vill jag framhålla att vår strävan att med hjälp av det moderna vattenbeständiga konsthartslimmet småningom eliminera nödvändigheten att anskaffa specialvirke synes vara på väg att krönas med framgång. Om vi i detta avseende lyckas innebär det att vi i allt större utsträckning som råmaterial kunna använda normalt sågvirke, vilket utom att det förenklar trævirkeshanteringen och minskar lagrings- och torkningskostnaderna framför allt sparar det för vårt lands ekonomi så ytterst dyrbara växande skogsbeståndet.

Jag har kompletterat denna redogörelse med ett antal fotografier, som kanske bättre än många ord illustrera vad jag haft för avsikt att beskriva. Dessa fotografier datera sig tyvärr mestadels från tiden för utbyggnadsskedet men ge dock en viss bild av anläggningens omfattning. Föregående redogörelse är bristfällig. Mitt försvar är svårigheten att koncentrerat behandla ett ämne av en så vidlyftig och mångsidig natur, och brist på tid för verkligt omsorgsfulla förberedelser. Jag önskar dessutom tydligt säga ifrån att mitt framträdande som författare till denna artikel ej dikterats av stolthet över vad vi inom vårt företag i detta avseende försökt få till stånd, utan beror det helt på ledningens för Fiskebåtbyggarekongressen initiativ och okuvliga energi. Alla de svårigheter, besvikelser och missräkningar vi genomgått, och de många fel och misstag vi begått vid företagets planläggning och drift lämna ej rum för självöverskattning. Jag är också klart medveten om att träskeppsbygget i de nordiska grannländerna står på en betydligt högre nivå än i vårt land, och att vi därför ej ha något att ge men mycket att lära. Om därför mitt mestadels negativa bidrag till belysande av problemet rationaliserat träfartygsbygge trots allt kunnat påräkna någons intresse, skulle detta skänka mig en betydande tillfredsställelse.

Fig. 35-39. Ytterligare vyer från Oy Laivateollisuus i Åbo tillblivelse.