

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

// - 147.

629.120
Gl.



Hr. Havnbygmester Lindved

venkabeligt

O. Mønter

LEWIS & CLARK
BIBLIOTHECA

RAPPORT

OVER

SKIBSBYGGERIET I ENGLAND

1865—66.

VED

A. B. MÜNTER.

TEKNISK BIBLIOTEK
Danmarks tekniske Højskole

KJØBENHAVN.

TRYKT HOS C. FERSLEW & Co.

1866.

RAPPORT

SKIRSB7GGRIET I ENGLAND

1885-86

TEKNIK RICKIOEK
Dokumentation

1885-86

Efter et længere Ophold i Storbritannien, under hvilket jeg har været beskæftiget med forskellige Arbejder, henhørende under Skibsbyggeriet og Maskinvæsenet, tillader jeg mig — som Resultat af denne Reise i Retning af Skibsbyggeriet — at indsende en Rapport over dette, ledsaget med endeel Tabeller, Planer og Tegninger.

Idet jeg ansøgte Ministeriet om Permission for at kunne foretage denne Reise, var det navnlig med det Ønske at indhente saamegen Detailkundskab som muligt, og denne har jeg antaget det fordelagtigst at søge i den private Industri; thi ved Orlogsværfterne er Bygningen i Jern endnu kun etableret i faa Aar og har i denne Tid — paa Grund af Forandringer i det overordnede Personale — været underkastet endeel Omvexlinger, som ikke have kunnet bidrage til at give den nogen Fasthed, og Admiralitetet i England bygger heller ikke selv større Maskiner.

Blandt de store Ingenieur-Firmaer indtage D'Hrr. R. Napier & Sons i Glasgow en af de mest fremragende Pladser, baade som Skibsbyggere og som Maskinconstructeur, og da der paa disses Værksteder næsten altid udføres Bestillinger for den engelske og for fremmede Mariner, var der her tillige god Anledning til at følge den nyere Krigsskibsbygning. Idet jeg derfor med Ministeriets Tilladelse — efter Firmaets forud indhentede Samtykke — valgte dettes Værksteder til mit Opholdssted, kan jeg ikke her undlade at fremhæve den særdeles Imødekommen, som Firmaet har vist mig, og den Liberalitet, hvormed det har aabnet mig Adgang for enhver Oplysning, jeg ønskede. Tillige har jeg havt Leilighed til at besøge mange af de større Værksteder i England, samt nogle af Orlogsværfterne — men de Sidste kun i meget kort Tid, og jeg vil derfor ikke være istand til at meddele Meget om Krigsskibenes Ekviperung. Rapporten indeholder heller Intet om Materiale eller om Arbeidsmaskinerne, da jeg allerede tidligere har havt Leilighed til at udtale mig om disse 2 Punkter.

A. Oversigt.

Ved at betragte den engelske Marines nuværende Standpunkt efter den Udvikling, den har taget i de sidste 2—3 Aar, vil man finde, at den samme Mangel paa Sikkerhed i de væsentligste Spørgsmaal om Skibenes Størrelse, Bepantsring, Artilleri og Maskiner, som dengang herskede, endnu er tilstede.

Pantserplade- og Artillericommissioner have vel afsluttet deres Virksomhed, og enkelte Detailler ere af dem blevne fastsatte; men den Tykkelse af Pantser, som er nødvendig for at modstaae Gjennemskydning af de sværeste Kanoner, som kunne anbringes paa et Skibsdæk, samt Vægten og Caliberen af disse Sidste, ere endnu aabne Spørgsmaal. I et Land med saa store industrielle Ressourcer som England, og hvor den offentlige Mening tillige er saa vægtig, er dette let forklarligt; thi Industrien gaaer fremad Dag for Dag, og medens Vanskelighederne ved de forskjellige antagne Constructioner forsvinde, alt som Materialet og Arbeidsmaskinerne forbedres, opstaae samtidigt nye Opfindelser, som gennem Pressen og ad andre Veie paatvinges Admiralitetet, forinden de ældre Systemer have kunnet bestaae deres Prøve. Følgen heraf er, at den engelske Pantserflaade, som den for Øieblikket findes paa Vandet eller paa Beddingen, bestaaer af en Blanding af større og mindre Skibe med forskjellig Hastighed, forskjelligt Pantser og tildels forskjelligt Artilleri; nogle af Skibene af Jern, nogle af Træ; enkelte med Coles^{ske} Kupler, andre med fast Taarn og atter andre med fuld Batteri-Bepantsring.

Det er derfor ikke muligt at kunne udtale noget Bestemt om, hvilken Construction man i England foretrækker for en bestemt Størrelse af Skib; men ved at betragte den Retning, i hvilken Marinens nye Constructeur hidtil har arbeidet, i Forbindelse med, hvad der paa private Værfter bliver bygget til fremmede Regjeringer, tør man vel kunne uddrage enkelte Slutninger.

Hastighed. Det synes saaledes sikkert, at man har opgivet Bygningen af de overordentlig lange Skibe, som med »Warrior« til Forbillede (Achilles, Minotaur, m. Fl.) vare Admiralitetets første store Pantserkibs-Idealer.

Den Paastand, som dengang opstilledes, at man for at drive et første Klasse bepantsret Krigsskib gennem Vandet med 14—15 qml. Fart, behøvede en Længde af 400 Fod, synes saaledes at være opgivet, og skjøndt Prøverne med det 300 Fod lange »Bellero-phon« ikke have godtgjort det Modsatte, nemlig at denne sidste Længde var tilstrækkelig for Hastigheden, troer jeg dog ikke, at man senere har paabegyndt noget længere Skib end

dette. Ogsaa af Hensyn til Hastigheden — som det siges — har man i »Bellerophon« og i »Pallas« indført den saakaldte U Boug, om hvilken der er blevet skrevet Saameget i den senere Tid. I det Efterfølgende skal jeg tage Anledning til nærmere at beskrive denne, og skal derfor her kun udtale, at den ikke synes at have bidraget til at forøge Hastigheden, men snarere ved at nedtrykke Forskibet virket i den modsatte Retning. Hastigheden, som man ventede med »Bellerophon«, var 14 qml.; men paa Prøvetouren opnaaede man den heller ikke.

For de virkelige Batailleskibe — som skulle remplace de tidligere Linieskibe, — synes det overhovedet, at man fordrer en Fart af 14—15 qml., medens man for de mindre Skibes Vedkommende, og for saadanne, som ere bestemte til Havneforsvar, ikke har kunnet nedlægge nogen bestemt Regel. »Enterprise« og »Research« have saaledes kun en Fart af omtrent 10 qml., medens man af »Penelope« venter 12,5 qml.

Dreieevne. Det er ogsaa rimeligt, at de Vanskeligheder, som Dreiningen af de lange Skibe frembød, have bidraget til, at man har opgivet dem, og ved Sammenligningen mellem »Minotaur« og »Bellerophon« viser det sig, at Forkortelsen i denne Henseende har været heldig (Pag. 56). Det samme Hensyn til Dreieevnen har ogsaa henledet Opmærksomheden paa **Dobbeltskruen**. I Koffardifarten er denne endeel benyttet, paa Clyden ere saaledes mange Skibe blevne forsynede med den, og paa Themsen har en Skibsbygger J. & W. Dudgeon bygget et betydeligt Antal. At den bevirker en mindre Dreiningscirkel, er hævet udenfor al Tvivl; men efter de Beretninger, man først saae, maatte man slutte, at Tiden, som medgik til Dreiningen, snarere var betydeligt længere ved denne end ved den enkelte Skrue. Messrs. Dudgeon mene imidlertid at kunne modbevise dette efter Resultatet af deres Prøver, og angive saaledes Medium for Prøverne med 8 Søsterskibe, alle bestemte til Blokadebrydere (Skibene vare paa 425 Tons, 120 Hestes Kraft, Deplacement paa Prøvetouren 400 Tons. Middelspansareal 180 Kvadratfod, Fart 14 qml.)

1. Fuld Kraft fremad med begge Maskiner, Roret iborde, Dreiningscirkelns Diameter 3 Skibslængder, Tid til Dreiningen, $t = 3^m 33^s$.
2. Den ene Maskine fuld Kraft fremad, den anden stoppet, Roret iborde paa samme Side som den virkende Skrue, Cirkelns Diameter lidt større end Skibets Længde, $t = 3^m 30^s$.
3. Den ene Maskine fuld Kraft fremad, den anden fuld Kraft bak, Roret iborde, Skibet dreierende sig om sit Tyngdepunkt i $t = 3^m 48^s$.
4. Maskinerne arbeidende i modsatte Retninger, som i 3, men Roret midtskibs, Skibet dreierende sig atter om sit Tyngdepunkt i $t = 4^m 28^s$.

Med en niende Blokadebryder paa 531 Tons, 200 Hestes Kraft, paa Prøvetouren 13,4 qml. Middelspansareal 180 Kvadratfod, Deplacement 510 Tons, opnaaedes følgende Resultat.

1. Begge Maskiner fuld Kraft fremad, Roret iborde, $t = 4^m 3^s$.
2. Den ene Maskine fremad, den anden bak, Cirklen i $t = 3^m 29^s$.
3. Den ene Maskine fremad, den anden stoppet, Roret iborde, $t = 4^m 31^s$.

Forsaaavdt disse Forsøg ere paalidelige, er det saaledes beviist, at Dobbeltskruen i enhver Henseende er til Gavn for Dreieevnen.

For Farten synes det ogsaa at være utvivlsomt, at den maa være fordelagtig

ved Skrueskibe af ringere Dybgaaende, og ved at sammenligne indiceret Hestekraft, Mid-
delspantsareal og Drægtighed af Dobbeltskrueskibe med andre gode Baade kommer det
samme Firma til en Gevinst i Kraft (ikke i Fart) af 15%.

Paa Clyden, saavelsom hos Dudgeon, bygges disse Skibe med en Midterkjøl
og et enkelt Ror. Skrueaxlerne gaae igjennem Klædningen og hvile for Enderne i 2
Pandeleier, hver med 2 Been, det ene paa Siden af Kjølen, det andet under Gildingen.
Dog har Dudgeon bygget et enkelt Skib med 2 Kjøle (Kassekjøle), 2 Agterstevne og 2 Ror;
men man mente ikke derved at have vundet Noget, idet det syntes, som om Vandet har
Vanskelighed ved at bane sig en naturlig Vei mellem de 2 Stevne til Skrueerne og til det
Ror, som vender indefter.

Captain Symonds, en anden Forsvarer af Dobbeltskruesystemet, er imidlertid af
en modsat Anskuelse, idet han holder paa 2 Stevne, som skulle gjøre Skibet støttere i
Søen, og idet han vil anbringe de 2 Ror lidt foran Skrueerne paa Ydersiden af Axlerne,
mener han ogsaa at opnaae en bedre Styring. Saavidt mig bekjendt, er dette ikke blevet
forsøgt, og Dobbeltkjølen vil endvidere frembyde den uheldige Omstændighed, at den
bringer Deplacementets Tyngdepunkt længere forefter, hvorved Balanceringen af Systemet
kan blive vanskeliggjort, og endelig bliver Bygningsmaaden ved denne i høi Grad besværet
ved de Former, man maa give Spanterne og Pladerne mellem de 2 Stevne, og ved Be-
fæstelsen af disse Sidste.

Større Dobbeltskrueskibe end paa 1500 Tons ere endnu ikke blevne byggede i
England, medens Regjeringen dog nu har paabegyndt »Penelope« paa 3000 Tons — det
udsiges, at man i Frankrig og Rusland har construeret dem paa 2500 Tons — og ved
at hensee til ovenstaaende Bemærkninger, maa dette kunne forklares saaledes, at man
helst undgaaer den dobbelte Kjøle og Agterstevn paa Grund af det besværlige Arbeide, som
er forbundet dermed, og at man ikke ved større Skibe anseer Nyttens af Systemet for
at være saa stor, at man derfor vil udsætte sig for Ulempen, forbunden med at ophænge
svære Skrueer i en saa løs Forstøtning, som opnaaes ved Enkeltkjølsystemet.

I Dobbeltskrueskibe dreie Skrueerne altid i modsatte Retninger, og dette saaledes,
at den Bagbords er en høire Skrue, den Styrbords en venstre, hvorved Vandet af begge
kastes mod Rorets Overdeel.

Den engelske Marine har foruden i »Penelope« adopteret Dobbeltskrueen i et Par
Smaaskibe. Af disse bygges det ene »the Viper« efter Mr. Reed's Tegning. Det er paa
737 Tons B. M. og har ingen Kjøle under Midten, men 2 Agterstevne med tilhørende
Agterkjøle, og endvidere er Bygningsmaaden yderligere vanskeliggjort ved, at der findes
Brønde til Skruernes Opheisning.

Foruden dette Forsøg paa at forøge Dreieevnen er Admiralitetet endvidere iværk
med at prøve et andet, idet det har bestilt et mindre Skib »Waterwitch«, 777 Tons, efter
Admiral Elliots Tegning paa »Thames Iron Works«, hvis Maskines Construction beroer
paa Reactions Principet. En Turbine (horizontalt Vandhjul) omdreies her af Maskinen,
Vandet strømmer fra Huller i Bunden til Turbinen og kastes ud igjennem Rør i Skibs-
siden enten agterefter eller forefter og driver derved Skibet enten frem eller tilbage.
Stilles et af Rørene forefter, det andet agterefter, virker derimod hele Maskinens Kraft til
Dreining af Skibet. Lignende Maskiner af Ruthven's Patent have været forsøgte tidligere
og findes i en lille Baad i Skotland, i 1 paa Oderen og i 2 paa Maasfloden ved Lüttich;

men man har ikke ved nogen af disse opnaaet saamegen Nyttevirkning af Maskinen som ved Skrue eller Hjul, og det synes heller ikke, som om man ventede sig noget Stort af »Waterwitch« undtagen i Retning af Dreieevne.

Endelig har Admiralitetet i »Bellerophon« optaget det **balancerede Ror**, som paa Prøvetouren væsentligt har bidraget til at lette Styringen, og dette synes saaledes at være den eneste virkelige Forbedring, man i denne Retning endnu har opnaaet for større Skibe.

Bepantsring. Idet man har givet Slip paa den store Længde af Skibe, vil man ogsaa samtidigt blive indskrænket til en mindre Drægtighed og vil derfor ikke være istand til at disponere over det samme Displacement til Pantser, Maskine, Kul eller til Høide af Batteriet over Vandet. I denne Henseende synes det, som om Tilbøieligheden holder til at bibeholde Farten, Kullene og Batterihøiden og at opgive endeel af Pantservægten. Men samtidigt er der en afgjort Stemning for at forøge Tykkelsen af Pantserpladerne og for at beskytte Vandlinien saa forsvarligt som muligt, og man er derved kommen til det Resultat, at **ethvert Krigsskib kun kan blive partielt bepantsret.**

Dette er det saakaldte »Reed'ske« System, som i det Større er blevet indført i »Bellerophon«, som efter de senere Skydeprøver vil blive yderligere gennemført ved den noget større »Hercules«, og som desuden fremtræder i den for Tiden under Bygning i Pembroke værende »Penelope«. Tidligere var dette System kun opstillet i Modsætning til Capt. Coles' Kupler, fra hvilken Periode man finder »Entreprise«, »Research«, »Pallas« m. Fl., og det blev dengang anvendt i mindre Skibe, hvor fuldstændig Bepantsring var umulig. Nu er det derimod en Nødvendighed i alle Skibe med Sidebevæbning.

Skal man dømme efter Autoriteternes Udtalelser, vil den Tid ikke være fjern, hvor man kan betragte 8"—9" Jerntykkelse som den mindst brugelige, og i Praxis fremtræder den allerede i »Hercules« og i en tyrkisk Pantserfregat, som er paatænkt at bygges paa »Thames Iron Works«. Herved er Skibssidens Vægt voxet til 520 lbs. pr. Kvadratfod mod 354 lbs. i »Warrior«.

Det er naturligt, at Høiden, hvori dette Pantser anvendes, kun kan blive ringe, og i »Bellerophon« (med 6" Pantser) er den saaledes kun 7'—4' under og 3' over Vandlinien —, i »Penelope« (ligeledes med 6" Pantser) fra 4' under til 1' 6" over Vandlinien. Den øvrige Vægt, som kan spares til Bepantsringen, bliver da anvendt til et Batteri af mindre Tykkelse, (Forslag sees endog jevnligt til helt at frafalde Bepantsringen her) som beskyttes ved tverskibs Pantserkodder for og agter, og som da indeslutter alle Skibets vigtigste Dele, nemlig Artilleri, Maskine, Kjedler og Magasiner. Under en Bataille med Nutidens Kanoner er det let at forudsee, at Skibets For- og Agterdeel over Vandet kun ville have en kort Existens; men disse bibeholdes alligevel, fordi de ansees nødvendige for Sedygtigheden og dertil afgive Opholdssted for Mandskabet.

De Coles'ske Kupler, der optræde som Concurrent til denne Construction, have ikke opnaaet en saa gunstig Modtagelse af Admiralitetet. Med disse have vi jo havt tilstrækkelig Erfaring til at see, at Anslag af endog forholdsviis lette Projektiler gjør det tvivlsomt, om Mekanismen ikke kommer i Uorden, og i England har man tillige erfaret, at Opfinderen har været for sangvinsk med Hensyn til det Antal af disse og den Vægt for hver enkelt, som han kunde anbringe paa et Skibsdæk. Kuplerne ere derfor ikke blevne meget anvendte; i den engelske Marine i »Royal Sovereign«, »Prince Consort«, i de 2 bekjendte Liverpool Rams »Scorpion« og »Wivern« og i et 3die mindre Skib, som

bygges hos Messrs. Laird & Sons i Birkenhead. Dette Firma synes at have specielt favoriseret Kuplerne, og har foruden de sidst omtalte 3 Skibe ogsaa udført enkelte til fremmede Regjeringer. Der er i Installationen af disse og i Bygningen af Kuplerne og af det Opstaaende ingen paafaldende Forskjel fra »Rolf Krake«, naar undtages den saakaldte »tripod mast«, som sikkert har den Fordeel at give større Skydefrihed for Kanonerne — men denne var ikke indrettet, som almindeligt beskrevet, med alle løbende Ender farende indeni den.

Sammenlignes de 2 Systemer, forekommer det mig, som om Fortrinet ved ethvert større Skib afgjort maa komme paa det faste Taarns Side.

Dette tillader at bygge et solidt Overskib, i hvilket Mandskabet kan logeres, og som paa Grund af sin Høide er istand til at befare de større Havne. Betragtes Vægten af Taarnet i Forhold til Kuplerne, da tillader Pantserets Fordeling i det første, med en rimelig Distance mellem Portene, at kunne anbringe paa begge Sider tilsammen omtrent $1\frac{1}{2}$ Gang saamange Kanoner som i Kupler af samme Vægt med 2 Kanoner i hver. Det bliver da et Spørgsmaal, om man vil foretrække at have, f. Ex. 8 Kanoner i Kupler eller en Bredside af 6, og man maa herved erindre, at de Første ere tvungne til at affyres to og to samtidigt, medens man har fuldkommen Frihed med de Sidste. Skal der skydes nær for — eller agterefters, vil man med en hensigtsmæssig Construction af Skibsside kunne anbringe Hjørneporte i Taarnet, som tillade Skydning i en Vinkel nærmere Diametralplanet, end Kuplerne tillade. Betjeningsmandskabet er heller ikke generet i sine Bevægelser i Taarnet, og Chefen har der hele Batteriet og Skibet lettere under Commando. Tillige afgiver dette den væsentlige Fordeel at beskytte Maskine og Kjedler. Forsvarerne af Kuppelsystemet have altid opstillet som Hovedgrunden til dets Nytte, at det afgav det eneste Middel til at kunne manøvrere den $12\frac{1}{2}$ Tons Armstrong'ske Kanon. Men dette er nu fuldkommen modbevist. Et, endog mindre heldigt og kraftspildende Apparat (Pag. 58) er opstillet til Forsøg i »Bellerophon«, og ved dette baxes denne Kanon en Vinkel af 60° i 16 Sekunder, medens 4 Mand besørge Indhalingen og Tilbordesætningen. Dette kan ei engang gjøres i Kuplerne.

Kanonernes eller Kuplernes Antal er i et Kuppelskib ikke afhængig af Deplacementet men af Skibets Længde, som ikke voxer i samme Forhold som dette, og jo større Skibet er, desto mindre bliver altsaa Antallet af Kanoner, som Kuplerne tillade at anbringe.

Den Anvendelse, som der da bliver tilbage for Kuplerne, er i mindre Skibe, hvor man kun kan afsee en ringe Vægt til Artilleriets Beskyttelse, og derved ikke kan udstrække Taarnet til at dække Maskine og Kjedler. I dette Tilfælde vil Kuplen have en Chance til at kunne fremtræde som Concurrent til Taarnet, og der findes ogsaa for Tiden flere saadanne Skibe i Bygning af begge Systemer paa mellem 1000 og 1200 Tons.

Bygningsmaaden. Efterhaanden som Erfaringen i Jernskibsbyggeriet er bleven større i Admiralitetet, har man forsøgt at naae en bedre Fordeling af Materialet ved en udvidet Gjennemførelse af det saakaldte **Cellesystem**; men man er herved tillige kommen til at vanskeliggjøre Arbeidet i en stadigt høiere Grad, og har paa den anden Side maaskee udsat sig for at svække Systemet ved at forøge Antallet af Naader og Støde, og ved at give Vinkeljernene skarpere Bøininger. Denne Bygningsmaade bliver derfor ikke anvendt uden til Marinens og fremmede Nationers Krigsskibe, som bygges paa

Regjeringens eller paa de bedste private Værfter, og andre Steder vilde den ogsaa neppe kunne udføres tilfredsstillende.

Theoretikere have beskæftiget sig med at udregne Styrken og den bedste For-
deling af Materialet i et Skib, og der findes endog de, som forlange, at et Jernskib skal
være saa stærkt bygget, at det ikke brydes ved at hænge fast paa en Klippe under sin
Midte. Disse Undersøgelser have ledet til det, som Erfaringen tidligere havde godtgjort:
at den øverste Deel af Jernskibene er for svag i Forhold til Bunden, og der er ogsaa nu
en Bestræbelse tilstede for at forstærke Dækkene eller øverste Rangs Klædningsplader i
alle Skibe. I Pantserskibe anbringes Jerndækket ovenpaa Bjelkerne for at bidrage til at
forøge Dækkets Modstand mod Gjennemskydning; i denne Retning vil det ikke kunne
være til meget Gavn, da Dækkets store Flade ikke tillader nogen betydelig Tykkelse
anvendt; men det har paa den anden Side virket til at forøge Skibets Styrke i den lang-
skibs Forbindelse i en meget betydelig Grad og vil derfor altid være til stor Nytte. I
Skibe med partiel Bepantsring er man udsat for at maatte undvære dette Forstærknings-
middel, idet man ikke vil kunne have Pantserdækket fortløbende gennem hele Skibet, og
der bliver derfor ogsaa i disse truffet extra Foranstaltninger for at bøde derpaa.

Artilleriet synes ikke at have været Gjenstand for nogen væsentlig Forandring;
den Armstrong'ske 300 Pr. Mundingslader anbringes overalt i de nyeste større og mindre
Skibe. Forskjellige Forbedringer ere blevne foretagne med Affutagernes Construction;
saaledes gjøres disse for den 150 Pr. Kanon nu af Jern, og man søger ogsaa at overgaae
til dette Materiale ved den 300 Pr. Affutage. Andre Forsøg ere blevne foretagne med
Apparater til de svære Kanoners Baxning, samt ogsaa med forskjellige Former af Slæder,
som skulle bidrage til at formindske Portaabningens Høide.

Samles disse Betragtninger, vil man kunne opstille som Nutidens Hovedfordringer
til et større Pantserskib: en Fart af 14 qml., en passende Dreieevne, Bepantsring, som
dækker hele Vandlinien af 8"—9" Tykkelse, og Artilleri og Maskine af 6" Tykkelse,
Bevæbning af 300 Pr. Armstrong'ske Kanoner overalt, som kunne skyde i en Vinkel saa
nær Diametralplanet som muligt. Og for et mindre, tjenligt til Kystforsvar, en Fart af
10—12 qml., Dreieevne i høi Grad frembragt ved Dobbeltkrue, m. m., Bepantsring af
Vandlinien paa omtrent 6" Tykkelse, Artilleriet — bestaaende af 300 Pr. — og Maskine
beskyttet i Kuppel eller Taarn.

Den private Bygning er til den samme Tid ikke undergaaet nogen væsentlig For-
andring, og ingen stor Opfindelse har kuld kastet det Bestaaende, men Fremskridt spores
dagligt i alle Retninger.

Deels er Jernmaterialet blevet forbedret og Staalets Anvendelse paabegyndt, og
deels har man afhjulpet Manglerne ved den tidligere Constructionsmaade, saaledes at
Skibene i det Hele taget ere blevne stærkere end før. Det bekjendte Lloyd's Selskab,
som, trods Oppositionen derimod, vistnok er gavnligt, udøver en stor Indflydelse, idet det
lægger et Baand paa skødesløst Arbeide og for extravagante Ideer. Paa den anden Side
kan det ikke negtes, at det maa øve et vist Tryk paa Skibsbyggerne og forhindre Udvik-
lingen af friere Ideer; men dette kan dog kun finde Sted til en Tid, da Lloyd's altid maa
bøie sig for den offentlige Mening. Et Bevis derpaa er Indførelsen af **Composite Systemet**,
mod hvilket Lloyd's fra Først opponerede; men som det nu classificerer for endog et

høiere Antal Aar end Jernskibe. Dette System, som bestaaer af en Combination af Træ og Jern, har i Løbet af de sidste 4 Aar taget et forbausende Opsving og har nu næsten fuldstændigt bemægtiget sig enkelte Farter.

Fra de store Dampskibsselskaber, som »Cunard« og »Peninsular & Oriental«, har en høi Grad af Luxus i Udstyrelsen og i Fuldendelsen af navnlig Smede- og Snedkerarbeidet udbredt sig og tillige fundet Veien, ikke alene til Krigsskibene, men ogsaa til næsten alle private Skibe.

Paa Ventilation af Lastrum, Banjer og Kahytter har man ogsaa begyndt at lægge endeel Vind.

Ved Udstyringen maa bemærkes: **Anvendelsen af Jern og Staal til Master og Rundholter**, som synes at skulle blive almindelig, og hvorved disses tidligere korte Levealder er bleven forlænget til at have samme Varighed som Skibets, uden Forøgelse i Vægt eller Bekostning. Den eneste Ulempe, de kunne fremkalde, er, at de udelukke Muligheden af at kunne kappes, et Hensyn, man vel i hvert Fald ikke bør tillægge megen Værdi.

For efter denne foreløbige Oversigt at kunne ordne Stoffet paa en passende Maade har jeg deelt det i følgende Afsnit:

- (A. Oversigt.)
- B. Bygningsmaader.
- C. Tegning, Beregning m. m.
- D. Nitning.
- E. Arbeidets Udførelse.
- F. Skibenes Udstyring.

B. Bygningsmaader.

Under dette Afsnit hører Tegning *B* Nr. 1. Middelspant af 3 tyrkiske Pantserfregatter; *B* Nr. 2 af Pantserfregatten »Bellerophon«; *B* Nr. 3 af sammes approberede Forandringer; *B* Nr. 4 af sammes Skibsside foran og agtenfor Batteriet; *B* Nr. 5 af »Hercules'« Afvigelser fra »Bellerophon«; *B* Nr. 6 af Transportskibet »Malabar«; *B* Nr. 7 & 8 af 2 almindelige Jernskibe; *B* Nr. 9 & 10 af 2 Composite Skibe byggede efter forskellige Systemer, *B* Nr. 11 & 12 Tegninger af Agterstevne og Ror til 2 Skrueskibe.

Endvidere henvises til Tavle 1 og 2 (af hvilke 1 er en Copi af Lloyd's Register) og for Dimensioner af Materialet til Tabel 6.

Jernskibene have nu været byggede i saamange Aar, at faste Love for Bygningsmaaden have kunnet etablere sig, hvortil ogsaa Lloyd's Selskab ved sine Regler har bidraget i meget høi Grad.

Den Kamp, som Skibsbyggerne have ført mod disse, har foraarsaget mange Revisioner, hvorved de uden tvivl have vundet betydeligt, og den Modstand, som for Tiden reises mod dem, er derfor navnlig fra Theoretikernes Side, som ad Beregningens Vei søge at vise, at de anvendte Dimensioner i den øvre Deel af Skibet ere for svage i Forhold til de i den nedre, ligesom ogsaa at Materialet i det Hele skulde concentreres mere ved Skibets Top og Bund, og tillige at Midterskibet burde forstærkes paa Endernes Bekostning. (W. Fairbairn. Treatise on Iron Ship Building 1865). Skjøndt mange store Søfartsselskaber ere selvforsikkrende, og skjøndt Lloyd's ogsaa modtager Constructioner, som ikke ganske ere i Overensstemmelse med dets Regler, kan man dog vistnok antage, at Hovedmassen af Jernskibe bygges ganske efter disse, og en Undersøgelse af dem vil altsaa give den bedste Forklaring af **den almindelige Bygningsmaade**, som ogsaa i mange af Detaillerne er bleven fulgt ved Pantserkibsbygningen.

Men Opmærksomheden i Landet er ogsaa bleven henvendt paa det Bygnings-Princip, for hvilket »Great Eastern« er den betydeligste Repræsentant, hvorved man dels har søgt at tilveiebringe en bedre Fordeling af Materialet ved Indførelsen af **Cellesystemet**, og dels har opoffret noget af den tverskibs Styrke for at opnaa en stærkere langskibs Forbindelse. I Bygningen af de første Pantserkibe er der en Tilnærmelse hertil, og senere har Admiralitetet i Pantserfregatten »Bellerophon« og i 5 store Troppetransportskibe udvidet disse Principer yderligere.

Endelig har et nyt System — det saakaldte **Composite** — i de sidste Aar udviklet sig saa betydeligt, navnlig paa Clyden, at det maa antages i Fremtiden at komme til at spille en stor Rolle, — muligviis ogsaa for Marinerne til specielle Øiemed — og jeg skal derfor tillige omtale dette her.

1. Den almindelige Bygningsmaade.

Kjøl og Stevne. Det største Antal Skibe bygges endnu paa en ydre smedet Jernkjøl (Pl. 1 Fig. 3, 4, 5, 12 og Tegn. 7 & 8), med hvilke Spanter og Kjølsvin ikke have anden Forbindelse end den gennem Kjølringen tilveiebragte, og naar denne sidste som almindeligt er stærkt bøiet, er Sammenholdet meget svagt. Aarsagen, hvorfor den bibeholdes, er uden tvivl den, at den ansees nødvendig for Rulningen, hvortil dog ogsaa Kimmingskjøle kunne benyttes, og ligeledes at den skaaner Bunden ved Grundstød, hvilket sidste Hensyn dog maa synes problematisk, naar hensees til den Skade, den selv og Kjølringen ere udsatte for at tage.

En bedre Forbindelse opnaaes ved at gjøre den af 3 Plader, som lægges jevn-sides, og hvis Støde gives god Forløbning, samt af hvilke den midterste er forlænget saa høit op, at den tillige danner Kjølsvin, til hvilket da Bundstokspladerne ere forbundne (Tavle 1, Fig. 1, 7, 8, 9, 10 & 13 og Tegn. 1).

En tredie Form er som paa Fig. 6, 11 & 14 og Tegn. 2, 3 & 6, hvor Kjølsvinet danner en indre vertical Kjøl, medens en horizontal Plade (flat keel) forneden gaaer tvers over denne og nittes til Kjølringen. I Orlogsskibene er denne Plade gjerne dobbelt, og den ydre støder da til underste Klædningsrange (Kjølringen), medens den inderste forløber denne Naad. Den Nytte, Kjølen ellers yder, bliver i disse Skibe gjerne erstattet ved 1

eller 2 Kimmingskjøle, af hvilke den inderste er dybere end Skibets Bund, og derved først tager paa ved Grundstød; i almindelige Skibe dannes saadanne Kimmingskjøle gjerne af Bulb Jern, normalt stillede til en ydre Klædningsrange og forbundne til denne ved 2 Vinkeljern; i de nyeste Krigsskibe dannes de derimod af Teak Tømmer, som tilspidises for og agter for at gjøre mindre Modstand mod Bevægelsen gennem Vandet og fastholdes da mellem 2 Vinkeljern (Tegn. 2, 3 & 6).

Ved ydre Kjøle bruges aldrig Spunding til Kjølrangen, som næsten rækker til Kjølens Underkant.

Agterstevnen forbindes til Kjølen ved en Lask, som efter Lloyd's skal være 8 Gange Kjølens Tykkelse lang; endvidere skal Agterstevnens Kjølstykke have Kjølens dobbelte Tykkelse eller 2 Gange dens Areal og skjønse jevnt i denne. I Tegn. 12 er vist et tilsat afrundet Stykke fra Rorstevnen til Skruehullets Overkant, hvilket ofte benyttes, og til hvis Sider Pladestykker nittes, som lukke for den derved fremkomne trekantede Aabning. Dette er udelukkende af Smags Hensyn, og Skruehullet faaer herved Form af en gothisk Bue. Klædningspladerne faae heller ikke nogen Spunding i Skruestevnen, men naae næsten til dennes Agterkant.

Forstevnen er gjerne afrundet paa Forkanten, og dens Gjennemsnit er efter de forskellige Vandliniers Form; den forbindes til Kjølen ligesom Agterstevnen, og er det en Pladekjøl, udsmedes Stevnene flade og nittes til denne. I Pantserkibene bruges ofte at slotte en Spunding i den til Pantserpladerne, og Skibspladerne lægge da som almindeligt an mod dens Side. Admiralitetet har ogsaa indført Spundingen i ubepantsrede Skibe for ved mulige Sammenstød at beskytte Klædningspladernes Ender; private Skibe benytte den derimod ikke, og da den er kostbar at udføre, og dens Nytte ikke er stor, synes det bedre at undvære den.

Spantesystemet. Afstanden mellem de enkelte Spanter gjøres ikke mindre end 18" for at kunne udføre Nitningen af udenbords Klædnings Stødplader og sjældnere over 21"; dog tillader Lloyd's under visse Omstændigheder 24". De stilles paa Kjølens Overkant over hele Længden, og har Forstevnen Udfald, komme ogsaa nogle paa denne, men Kantspanter benyttes overordentlig sjældent her; agter over Skruehullet stilles de paa Tverstykket mellem Stevnene; det agterste faste Spant skrues paa Forkanten af Rorstevnen, og fra dette udgaar da Kantspanter efter Speilets Form, af hvilke det midterste gjøres dobbelt, og Vinkeljernene, som danne dette, staae paa Siderne af Stevnen, bøies udenom Rorhullet og forenes agtenfor dette.

Spanterne bestaae i Reglen af et Vinkeljern, som gjøres i et Stykke fra Kjølen til Skanddækket, og Stødet midtskibs forstærkes da ved et mindst 4' langt Vinkeljern paa Bundstokspladens anden Side. Ved vandtætte Skodder og ofte under Maskine og Kjedler gjøres de derimod dobbelte, i første Fald for at støtte Skoddet bedre, i sidste for at forøge Skibets Styrke. De ere altid af samme Dybde og Brede over hele Længden, hvorimod Tykkelsen gjerne aftager mod Skibets Ender.

Bundstokspladerne. Lloyd's forlanger for disse en Dybde paa Middel linien i Tommer af $\frac{2}{5}$ af Summen af Skibets Høide fra Kjølens Overkant til øverste Dæksbjelkes Overkant midtskibs og af største Brede paa Klædningen, begge tagne i Fod. Enderne skulle løbe saalangt op paa Flakket, at deres perpendiculaire Høide over Kjølens Overkant skal være den dobbelte af Pladernes Høide midtskibs, og de skulle her have

Spantets Brede. For og agter aftage de i Tykkelse. En Bundstoksplade anbringes paa hvert Spant, og hvis Constructionen af Kjølsvinet tillader dem at løbe tvers over Diametralplanet, og deres Længde samtidigt er for stor til at gjøre dem af en Plade, gives Stødene Forløbning paa begge Sider af Diametralplanet, og de 2 Plader forbindes ved dobbelte Stødplader. Maae Bundstokspladerne derimod overskæres i Diametralplanet paa Grund af gjennemløbende mellemliggende Kjølsvin, nittes de til disse — i Reglen ved Vinkeljern baade paa For- og Agterkant.

Vandløb anbringes i Pladerne paa begge Sider af Diametralplanet, og for at forhindre disses Tilstopning vises galvaniserede Kjedelængder gennem dem mellem 2 og 2 vandtætte Skodder.

Forkeerte Vinkeljern. Anbringes paa hvert Spant, men løbe op paa disse til forskellige Høider. Paa hverandet Spant til øverste Dæk, paa hverandet derimod til over næstøverste Dæks Vaterbordsplade. I Maskin- og Kjedelrummet anbringes ofte 2 paa hvert Spant. Desuden nittes korte Stykker Vinkeljern under alle Kjølsvin, Vægere (Stringers) og under alle de Vinkeljern, som forbinde Dækkene med Spanterne paa begge Sider af Spantet, forsaavidt det forkeerte Vinkeljern ikke naaer saa høit op paa Spantets ene Side, saaledes at disse langskibs Plader eller Vinkeljern, som ligge paa Spantets Inderside, kunne faae godt Anlæg og Forbindelse til dette (Tegn. 7).

Er Spantet overskaaret ved Middellinien, bestræber man sig gjerne for at lade den forkeerte Vinkel være uafbrudt og omvendt, og hvor Vinklen overskæres, anbringes altid et kortere Stykke paa Bundstokspladens anden Side.

Paa Pantsereskibene er denne Forbindelse underkastet endeel Modification paa Grund af den store Indskæring, som bliver nødvendiggjort af Pantserhylden, og tillige af Styrkehensyn. Paa Tegn. 1 sees saaledes, at Bundstokspladerne, som her ved gjennemløbende Sidekjølsvin ere delte i 3 Stykker, bibeholde deres Brede til Pantserets Underkant, og at Spantet paa Ydersiden bøies rundt og danner Anlæg for Hyldepladen. Indenfor Pantseret kommer da en ny Spanteforbindelse, bestaaende af et 10" dybt forkeert Vinkeljern, der forbindes til det nedre Spant ved at løbe ned til Underkanten af øverste Bundstok, og til dette er da det øverste Spant nittet, som bestaaer af 2 Vinkeljern, der ogsaa ere givne nogen Forløbning paa Bundstokspladen. I andre Skibe, som i »Rolf Krake« og i »Danmark«, er denne Forbindelse gjort lettere, idet man, istedetfor at føre Bundstokspladen helt op, kun har bøiet det nedre Spant under Hylden og har befæstet det øvre i dette, og man har da enten udfyldt den derved dannede Trekant under Hylden med et Pladestykke (i »Danmark«), eller ladet den staae aaben (»Rolf Krake«).

Center Kjølsvinet dannes paa mange forskellige Maader. Enten ligger det ovenpaa Bundstokkene — Top Kjølsvin — eller mellem disse og er da enten gjennemløbende (through plate) eller overskaaret (intercostal).

Top Kjølsvin (Fig. 3 & 4, og Tegn. 8) dannes sjeldnere som Kasser (box keelson) Fig. 4, men ere i Reglen af 1 vertical Plade med 4 Vinkeljern eller af 1 Bulbjern med 2 Vinkeljern, hvilke da nittes til de forkeerte Vinkler paa Bundstokspladens Overkant. En Forbedring, som nu bliver almindelig overalt i Constructionen, hvor Vinkeljern skulle forbindes med et derpaa perpendiculart løbende Vinkeljern, og som bestaaer i at lægge en Plade under det sidste for at faae Plads til at anbringe flere Nagler, anvendes ogsaa her (Figur 8).

Mellemliggende Kjølsvin række enten fra Kjølens Overkant saa langt over Bundstokkens Overkant, at de kunne forbindes til 2 Vinkeljern ovenpaa den sidste (Fig. 8, 9, 13 og Tegn. 7), eller ogsaa kun til Bundstokkens Overkant, i hvilket Fald Vinkeljernene vise Aabningen nede, og det er da bedst at have en horizontal Plade paa Bundstokkens Overkant.

Sjældnere bruges at befæste et Bulbjern paa Siden af det mellemliggende Kjølsvin, som i Fig. 5, 12, 14.

Har Skibet flad Plade Kjøl, befæstes Kjølsvinet med 2 Vinkler i denne. Saadanne Kjølsvin gjøres enten i Smaastykker mellem de enkelte Bundstokke — »overskaarne« (intercostal) —, og der maa da ved Vinkeljernene tilveiebringes en uafbrudt langskibs Forbindelse; eller Bundstokkene ere overskaarne paa Midten, og Kjølsvinet er gennemløbende« (through plate); der udskæres da i dettes Overkant eller Underkant for at tillade den forkerte Vinkel eller Spantet at løbe tværs over det. I hvert Fald forbindes Bundstok og Kjølsvin ved verticale Vinkeljern paa begge Sider.

Det er vanskeligt at udpege, hvilken Forbindelse der er den bedste af alle de, som benyttes mellem Bundstok og Kjølsvin, og det maa ved Valget meget komme an paa Skibets Dimensioner og de Formaal, hvortil det er bestemt. Det vigtigste Hensyn er at kunne sikre sig en Forbindelse, som baade afgiver tilstrækkelig Styrke langskibs og tværskibs, men foruden dette maa man undgaae for store Bøininger og Knæk i de forbindende Vinkeljern, ligesom man ogsaa maa forhindre, at Styrken ikke gaaer tabt ved formegen Nitning, og Vægten spiller selvfølgelig ogsaa en Rolle.

Top Kjølsvin ere forsaavidt heldige, som de tillade en god Forbindelse tværskibs og langskibs; men de optage megen Plads i Lasten og komme derfor mere og mere af Brug. For almindelige større Skibe med ydre Kjøl er vistnok Tegn. 7 anseet for en god Typus. I Krigsskibene er den i Tegn. 1 viste Maade, hvor Kjølsvinet kun naaer til Bundstokkens Overkant, endnu saagodt som altid bleven benyttet.

Kjølsvinet skal række fra Stevn til Stevn, hvor det er udførligt, men agter og for er det paa Grund af Skarpheden ofte umuligt, og det støder da paa det agterste og forreste vandtætte Skod. Tillige maa det ofte ved Enderne løftes endeel over Kjølens Overkant, for at man kan faa Plads til Vinkeljernene.

Sidekjølsvin (sister keelson) bruges efter Lloyd's kun i Skibe paa over 1000 Tons, de ere altid mellemliggende og dannes af Pladestykker mellem Bundstokkene, som enten kun have 2 gennemløbende Vinkeljern paa Plade paa Bundstokkenes Inderkant, og de naaer da ikke helt til Spantets Yderside (Tegn. 7), eller de have et gennemløbende Vinkeljern paa Skibssiden, som i Krigsskibene (Tegn. 1).

Kimmingskjølsvin (bilge keelson) findes paa alle Skibe og dannes enten af Plade eller Bulb Jern (Tegn. 8) med 2 Vinkeljern, hvor ingen Sidekjølsvin findes, eller ogsaa kun af 2 Vinkeljern med underliggende Plade (Tegn. 7) og anbringes paa Spantets Inderkant.

Kimmingsvægere (bilge stringer) er en lignende Forbindelse i Skibe paa over 500 Tons, som i Reglen kun er af 2 Vinkeljern (Fig. 1 & Tegn. 7).

Klamp Plade (clamp plate) (Tegn. 7) er en nyere langskibs Forbindelse, hvis Hensigt er at forøge Styrken og Sammenholdet paa den øverste Deel af Skibet. Den anbringes indenpaa Spanterne tæt under øverste Dæks Bjælkeknæ og fastholdes der med

et Vinkeljern. I de fleste Tilfælde vil den imidlertid vise sig at være endeel iveien (f. Ex. for Pantserbolte, Skrueglas, m. m.), og den er derfor heller ikke almindelig.

Kjølsvin, Vægere og Klamp Plade blive alle førte saa langt for og agterefter som muligt, men maa i Reglen løbe af paa et af de vandtætte Skodder. Gjennemgaaende Plader og Vinkeljern føres gennem Udskaaringer i de vandtætte Skodder, hvilke da blive gjort vandtætte ved at bøje en Vinkel omkring Pladen og Vinkeljernet, som nittes til Skoddet, og i hvilken man da kan calfactere.

Bougbaand (breast hooks) benyttes i større Skibe til at forøge det Sammenhold mellem Forstevnen og Spanterne, som ellers kun udføres ved Dækkene med deres Vaterbordsplader og ved udenbords Klædning. De bestaa af horizontale Jernplader under Batteridækket, der række fra Stevnen til det forreste vandtætte Skod, og som ved Vinkler ere forbundne til dette, til Klædningen og til Spanternes Inderside.

Udenbords Klædning. Ranges Tykkelse aftager fra Kjølens opefter indtil den øverste, som gjøres sværere, udfor Dækkene forøges den ogsaa undertiden; men de enkelte Range aflynde mod Skibets Ender. De lægges altid hveranden indvendig, hveranden udvendig, idet det iagttages, at Kjølrange og øverste Range blive udvendige; den første, fordi man da under Bygningen kan vente længere med at sætte den op, ogsaa faaer mindre Bøining i den, og ved mulige Reparationer har større Lethed for at aftage den; den sidste, fordi man da kan indføre en anden Plade indenfor den, af samme Tykkelse som den nedenfor liggende, til Forstærkning af Skibets øverste Deel (Tegn. 7) eller i hver Fald forstærke Stødene ved at benytte Støplader, som naa mellem Spanternes Ydersider.

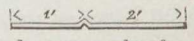
Klædningens Høide er forskjellig, eftersom det Opstaaende er af Træ eller Jern; men man lader den idetmindste række saa høit over Dæksvaterbordet, at et Vinkeljern kan anbringes paa Overkanten. De enkelte Pladers Brede retter sig efter Landings Størrelse, der atter afhænger af den Nitningsmaade, som skal anvendes (og som senere vil blive beskrevet), og Længden retter sig efter Stødene, der komme midt i Spanteaabningerne. Lloyd's forlanger, at Pladernes Længde skal være mindst 5 Spantedistancer, og den større Bekostning ved sværere Plader bevirker, at man sjældent gjør dem meget længere end 7, hvorved Længden saaledes kommer til at ligge mellem 10' og 12'. Paa private Skibe er største Brede gjerne 3' eller 3' 3", men da man for Udseendets Skyld i Reglen iagttager at give de indvendige og de udvendige Range samme Brede, seete udvendigt fra (Tegn. 7), blive de sidste 2 Gange Landings Brede smallere end de første. Admiralitetet tager ikke dette Hensyn, men gaaer indtil en Brede af 3' 6" til 3' 9". Det maa imidlertid bemærkes, at hvor Hensynet til en ringe Vægt gjør sig mest gjældende, ville store Plader være de fordelagtigste, ligesom de selvfølgelig ogsaa ere det Stærkeste.

Stødene til Pladerne i samme Rang anbringes ligeoverfor hinanden paa begge Skibssider undtagen de til Kjølrange, som gives Forløbning, og Lloyd's bestemmer, at de i 2 Range over hinanden skulle have en horizontal Afstand af mindst 2 Spantedistancer.

Ranges Flugt indrettes saaledes, at de aftage jevnt i Brede for- og agterefter. Geerer benyttes kun af Admiralitetet. For at undgaæ formegen Kantkrumning under Gilding løbe Rangene her opefter ligesom Plankerne i et Træskib.

Støpladerne gives samme eller $\frac{1}{16}$ " større Tykkelse end Pladerne, som de forene, deres Brede retter sig efter Nitningsmaaden, og Længden er ved de indvendige Range

lig med Rangens Brede, medens den ved de udvendige kun er saa stor som Afstanden mellem den over- og underliggende indvendige Rang, hvor man i tidligere Tid ogsaa gav dem Rangens Brede, og man boiede dem da indenom de indvendige Range. For at kunne befæste de udvendige Range til Spanterne lægges Fyldestykker af Spantets Brede imellem; ved de vandtætte Skodder lægges disse Stykker fra Forkant af Spantet foran- til Agterkant af Spantet agtenfor, hvorfor deres Brede bliver lig Summen af 2 Spantedistancer og af et Spants Brede. Herved opnaaes en bedre Calfactering mellem Spant og Skibsside; en anden Gevinst er, at, da Spantet er dobbelt paa dette Sted, vil Skibssiden blive gjenemboret med 2 Rækker Naglehuller, hvis man anvender almindelige Fyldestykker, hvorved den vil have yderligere Anledning til Svækkelse, foruden den som fremkommer ved Skoddets Stivhed, men med de længere Fyldestykker kan man derimod fordele Naglerne over en større Flade.

Ved Pantserskibene udføres Klædningen under Hylden paa sædvanlig Maade, Hylden selv er i den senere Tid bleven udvalset af følgende Form  og bøies da med sin korte Arm udenpaa den øverste af Klædningspladerne nedenfor, medens den længste ved 2 Vinkeljern forbindes til den øvre Klædning (Tegn. 1, 2). Det har imidlertid vist sig, at denne Form vanskeligt kunde udvalses tilfredsstillende, og man vil derfor vistnok overgaae til (Tegn. 5) at have Hylden af en Plade, som ved et Vinkeljern befæstes til den nedre Klædning. Man har i Pantserskibene paa dette Sted havt Vanskelighed for at skaffe Vandtæthed tilveie mellem underste Pantserrang og Hyldepladen, og den paa Tegn. 4 viste smalle Plade antages at skulle bøde herpaa.

Indenfor Pantseret er Klædningen sædvanlig udført paa samme Maade som almindeligt, undtagen naar den er i 2 Tykkelser, da den gjøres plan; den rækker saalangt nedenfor Hylden, at et Vinkeljern her kan anbringes, og foroven støder den enten mod Dæksvaterbordet og har da ogsaa et udvendigt Vinkeljern her (Tegn. 2, 3, 4) eller naaer saameget op over dette, at Vinkeljernet kan komme paa Overkanten.

Bjelkerne gjøres mest af Bulb Jern, som enten have 2 Vinkeljern nittede til Overkanten eller ere udvalsede som et T Jern foroven. Til lettere Mellem- eller Banjerdæk nøies man med et Vinkeljern. De anbringes paa hverandet Spant og komme altid over hinanden paa de forskellige Dæk. Lloyd's bestemmer, at deres Høide skal være $\frac{1}{4}$ " for hver Fods Længde af Bjelken paa Middelspantet, samt Tykkelsen $\frac{1}{16}$ af Høiden; men i Krigsskibene gjøres Batteridæksbjelkerne i Reglen noget sværere end dette for at kunne bære Kanonerne, og Banjerbjelkerne, som her ere af samme Antal som paa de øvrige Dæk, maa ogsaa gjøres stærke for at kunne støtte Skibssiden ved Pantserets Underkant.

Kraveller anvendes kun for at danne Siderne af Lugerne og for at bære halve Bjelker, hvor disse paa Grund af Master o. a. d. blive nødvendige. I Krigsskibene nedlægges ogsaa nu en Kravel under Kanonerne Agterdeel eller ved dreierende Kanoner under Ringsystemerne, og tillige benyttes en svær Kravel under Bjelkerne paa Siderne af den store Maskinluge.

Bjelkeknæerne, hvis Dybde skal være $2\frac{1}{2}$ Gang Bjelkens — i Krigsskibene i Reglen større — dannes ved Bøining af Bulb Jernet eller Vinkeljernet paa Bjelkens Underkant og møde Spantets Inderkant i en jevn Curve. Bjelkerne anbringes paa de Spanter, hvor de forkeerte Vinkeljern ikke løbe helt op, og sættes altid tidligere

paa Ydersiden af Spantets Vinkel, og naar det forkerte Vinkeljern alligevel naaede forbi Bjelken, blev Knæet aflyndet i Underkanten, saa at det kunde passe ind mellem Spantet og det forkerte Vinkeljern, eller man udfyldte mellem disse to med Pladestykker af Spantets Brede fra Bjelke til Bjelkeknæ ovenfor. Det Første giver nogen Besværlighed ved Arbeidet, det Sidste giver forøget Vægt, og Nitningen bliver ikke saa accurat, som naar man kun har 2 Stykker at forene. Man har derfor paa private Værfter i den senere Tid begyndt at anbringe Bjelken paa Indersiden af Spantevinklen. Til Forsvar for dette siges endvidere, at, naar Skibet faaer et Tryk ud for Bjelken, vil hele Trykket ikke gaae paa Naglerne, da Spantets ydre Flanche snart vil røre Bjelken og denne derved selv komme til at bære; men dette er vistnok problematisk, thi med al Umage kan man neppe tilpasse Bjelkens Længde nærmere end paa $\frac{1}{2}$ " , og da den desuden ikke faaer et saa godt Anlæg paa Spantevinklens meer eller mindre runde Side, som naar den kommer mellem 2 Plader, kan det antages, at Admiralitetet har gjort vel i at bibeholde den tidligere Methode og aflynde Bjelkeknæerne forneden.

I Maskin- og Kjedelrummet, hvor Banjerdækket ofte maa udelades, anbringes dog paa de Spanter, hvor Bjelkerne ellers vilde være komne, en Reol af Form som Bjelkeknæet, der her afgiver Underlag for Banjerdækkets Vaterbordsplade, der føres gennem hele Skibets Længde.

Stotterne stilles overalt paa selve Bjelkens Overkant og gives foroven en saadan Form, at de gribe om den overliggende Bjelke, hvorved de selv komme til at bære ved Tryk og Træk, og Kraftpaavirkningen kommer ikke til at gaae paa Naglerne alene. De anbringes paa hvert Bjelkefag, hvor Skibets indre Installation tillader det.

Vandtætte Skodder. (Tavle 2, Fig. 4, 5.) Efter Lloyd's skulle Dampskibe foruden Maskinrums Skodderne have 2 andre vandtætte i passende Afstand fra Skibets Ender, som med Undtagelse af det agterste skulle naae til mellemste Dæk i Skibe med 3 Dæk og til øverste Dæk i Skibe med 2 Dæk. Det agterste behøver derimod kun at naae til over Vandlinien, og der skal da være et vandtæt Dæk fra dets Overende til Agterenden af Skibet. I Seilskibe forlanges derimod kun 1 vandtæt Skod forude. I større Skibe anbringes gjerne foruden disse Skodder endnu 1 tæt ved Skruestevnen for yderligere at bidrage til Vandtætheden paa dette for Lækager saameget udsatte Sted, og de øvrige Skodders Plads afhænger af Arrangementet indenbords.

Meningerne ere meget delte om, hvorvidt vandtætte Skodder bør anbringes i stort Antal eller ikke. Det synes vanskeligt at kunne have saamange af dem, at de ganske sikkert Skibet fra at synke, naar kun et af Rummene fyldes med Vand, navnlig da Maskin- og Kjedelrum altid maa blive forholdsvis store. Deres Vægt er ogsaa betydelig, og skjøndt de i det Hele taget udentvivl forstærke Constructionen, svække de den dog paa det Sted, hvor de anbringes, baade ved det større Antal Naglehuller, som her maa komme i udenbords Klædning, og ved at borttage Elasticiteten fra Skibssiden. Af Styrkehensyn bør man derfor vistnok foretrække istedfor disse at anbringe endeel dybere Spanter langs Skibssiden. Tillige forhindre de Ventilation og Passage i de nedre Rum, hvilke for Krigsskibene ere alvorlige Anker; i disse blive de ogsaa nu mindre nødvendige, da man baade forsyner dem med en vandtæt Bund og har Løbegrave langs Siderne. En moderat Anvendelse med specielt Hensyn paa at standse Lækager for og agter fra bliver derfor det heldigste Princip.

Paa Skodderne anbringes altid til Afstivning verticale Vinkeljern, som skulle have mindst 2' 6" indbyrdes Afstand. I Forparten bør disse sættes paa Skoddets Agterkant, omvendt i Agterparten, fordi de derved ville kunne virke fordelagtigst ved mulige Lækager i Skibets Ender, men Hensynet til Apteringen forandrer ofte deres Plads.

Af Bygningsmaader anvendes navnlig 2. Ved den ældste af disse (Tavle 2 Fig. 4) lægges Rangene horizontalt og komme afvexlende paa Agter- og Forkanten af hinanden (ligesom paa Skibssiden), hvorimod de enkelte Plader i Rangen klinkes over hinanden, og dette altid saaledes, at Fugen vender tilhøire, hvilket letter Arbeidet ved Calfacteringen. For at kunne udføre denne vandtæt maa alle Hjørner tillige aftyndes, og endvidere maa man anbringe Fyldestykker indenfor Vinkeljernene paa hveranden Rang.

Ved den nyere Methode (Tavle 2 Fig. 5) ere Pladerne stillede vertikalt, og Rangene saavel som de enkelte Plader ere samlede som tidligere; men Plader som A, B og C ere overalt stillede i samme Plan og berøre hinanden i Stødene ab og a, c, hvorved Aftynding af Hjørnerne undgaaes, og Fyldestykkerne indskrænkes til korte trekantede Stykker ved Naaderne, fordi man kan tvinge Vinkeljernene tæt mod Pladerne, da disse her ere stillede efter Længden.

Paa den første Maade — som anvendes af Admiralitetet — er Fortyndingen af Pladerne et besværligt Arbeide, og Fyldestykkerne forøge Bekostningen; men da man ved denne kan opnaae en god Forløbning, og da Pladerne lægges med deres Fibre i den rigtige Retning, bør den dog foretrækkes for den nyere og billigere.

Forbindelsen mellem Spant og Skod opnaaes ved, at Spantet i Reglen er dobbelt, og Pladerne i Skoddet nittes mellem de 2 Vinkeljern. Er Spantet enkelt, benyttes Knæplader til udenbords Klædning fra Skoddets modsatte Side. Til Bundstokken befæstes det enten som i Fig. 4 ved et dobbelt Vinkeljern paa dennes Overkant, eller som i Fig. 5 ved, at Bundstokspladen forhøies med et Stykke d f g h, til hvilket Pladerne i Skoddet nittes.

I Skodderne udskæres for alle langskibs Forbindelser, og et Vinkeljern bøies omkring disse og nittes til For- og Agterkanten for at komme til at calfactere i dette. Paa Mellemdæksbjelkens Plads nittes et Vinkeljern af Bjelkens Bugt til Skoddet, og paa den Side, hvor de verticale Vinkeljern findes, indføres korte Vinkeljernsstykker paa Bjelkens Plads. Dette gøres for at give Dækket Anlæg paa Skoddet.

I Bunden anbringes en Sluseventil, og et Peilerør føres ned langs Skoddet, begge disse indrettes til at betjenes over Skibets Vandlinie.

Waterbordsplader anbringes paa alle Dæk. Lloyd's forlanger, at de paa øverste Dæk skulle være 1" brede for hver 7' af Skibets Længde, og de kunne aftage til $\frac{3}{4}$ af denne Brede mod Enderne, endvidere kunne de være $\frac{1}{4}$ smallere paa de øvrige Dæk. Gjennemskæring af Pladerne paa øverste Dæk for Lønningsstøtterne er bleven forbudt. Paa Krigsskibene beholde de i Reglen samme Brede paa alle Dæk. De skulle forbindes solidt baade til Skibsside og Bjelker, hvorfor de paa øverste Dæk have et Vinkeljern paa Overkanten til Skibssiden, undertiden tillige et paa Undersiden. Paa Pantser-skibene, hvor de ofte naae ud over Underlag og Pantser, kommer Vinkeljernet paa Yderkanten (Tegn. 3, 4). Paa de andre Dæk række de i Reglen til Skibssiden og ere derfor udskaarne for Spanter og forkerte Vinkeljern, de faae da saavel et Vinkeljern paa Spantets Inderside, som Vinkelstykker mellem Spanterne til Forbindelse med Skibssiden.

Stødpladerne anbringes i alle større Skibe baade paa Overkanten og paa Underkanten.

I private Skibe med det Opstaaende af Jern har man i de senere Aar benyttet øverste Dæks Vaterbord til Bund for et Vandløb (Tegn. 7, 8, 10); hvis Sider dannedes af Vinkeljernet til Skibssiden og et andet noget indenfor dette, hvorved Lønningsstøtterne tillige faae et godt Anbringelsessted. Da Trævaterbordet her kan undværes, synes dette en heldig Plan, som ogsaa kan benyttes i Krigsskibe, forsaavidt Kanon Slædernes Construction ikke forbyder det, og Admiralitetet har optaget den i »Bellerophon« baade paa Øverste og Batteri Dækket (Tegn. 3, 4).

Dækplader. Paa begge Sider af Lugerne faae endvidere de fleste Skibe disse Plader paa alle Dæk, som efter Lloyd's skulle have en Brede lig $1\frac{1}{2}$ Gang Bjelkens Dybde. De løbe fra for til agter og forbindes paa disse 2 Steder med Vaterbordspladerne. Foruden Kjølrangen ere disse de eneste Plader, hvis Støde skiftes paa begge Sider.

Diagonalplader. For at forbinde Dækpladerne med Vaterbordspladerne bruges tillige Diagonalplader over Bjelkerne fra den ene Side til den anden. Et heldigt Arrangement er anbefalet af Lloyd's (Tavle 1, Fig. 15), hvorved de tillige styrke Mastesporene i Dækket.

Hvis man betragter den Betydning, som dette System af Plader paa Dækket har for at modarbejde Kjølbrydningen, vil man see, at Diagonalpladerne ere til megen Nytte. Baade Vaterbordsplader og Dækplader reise paa Grund af Skibets Spring med Enderne og ville derfor ikke kunne virke i nogen betydelig Grad mod Kjølbrydningen, naar denne begynder over en større Længde; men naar de forbindes ved et Net af Plader, der følge Dækkets Bugt, dannes en Flade, som ved at vende Hulheden nedefter giver forøget Stivhed og Modstand mod Boining af Enderne.

Foruden disse Plader indgaae endnu et betydeligt Antal i Dækkene.

Lugekarmene ere oftest af Jern og bygges hos DHrr. Napier paa den i Tavle 2 Figur 2 viste smukke Maade. Paa de 2 Bulb Bjelker, som danne For- og Agterkant af Lugen, borthugges den halve Bulb og Vinkeljernet udstaaende Flanche; Pladen, som danner Lugens For- eller Agterkant, og som har Høide fra Bjelkens Underkant til Karmens Overkant, fuges derpaa til Bjelken og nittes i denne; paa Siderne indsættes Jernplader af samme Høide, som tillige danne Kraveller, og som ved Vinkeljern forenes til Bjelkerne foran og agtenfor. I Lugekarmens Hjørner samles de 4 Plader ved Vinkeljern. For at give Anlæg for Trædækket anbringes en Jernplade omkring hele Lugen, 8"—9" bred, som nittes til Bjelken og har et Vinkeljern paa Overkanten. Den samme Jernplade benyttes overalt, hvor Dæksplankernes Støde ikke kunne komme paa et tilstrækkeligt langt Jern Underlag, som paa For- og Agterkant af vandtætte Skodder, m. m.

Omkring Masterne lægges en Plade paa Bjelkernes Overkant, paa hvilken et ringformigt Vinkeljern befæstes. Andre Plader lægges under Beddinger, Spil, Stoppere, Kranbjelker, ogsaa om Klydshuller hvor disse gaae gennem Dækket og overhovedet overalt, hvor Styrkehensyn gjør det ønskeligt.

Det Opstaaende over øverste Dæk. For og agter, hvor Skibet har Hytte og Baksdæk, løbe de faste Spanter i Reglen helt op til disse Dæk og bøies da rundt for at danne Bjelker, eller ogsaa gjøres disse sidste paa anden Maade. Paa Resten af Længden er det Opstaaende da betydeligt lettere og enten forfærdiget af Træ eller Jern, eller ogsaa af Jern forneden og Træ foroven (Tegn. 7, 8). Jern synes at være det mest foretrukne, fordi man derved kan opnaae en bedre Forstøtning end ved

Træet, idet Støtterne til dette ikke maa gaae gennem Vaterbordspladen og derfor kun kunne blive fastholdte paa et kort Stykke af deres Længde enten i et Skanddæk eller mellem 2 Jernplader. Paa Tavle 1 er vist endeel forskellige Constructioner heraf. I Krigsskibene er man ogsaa overgaaet til at bygge det af Jern, hvilket fremgaaer af Tegn. 3.

Til Maskinen bliver ogsaa endeel Construction i Jern nødvendig.

Kulkasseskodder. Rangene til disse ere altid klinkbyggede saavel som de enkelte Plader i Rangene. De befæstes ved at anbringe et Vinkeljern paa Bundstokkenes Overkant, og ved imellem 2 og 2 Bjelker at indføre Stykker af Vinkeljern, der bøies langs Bjelkerne Sider og nittes til disse samt fastskrues i Dækket ovenfor. Mellem dette øvre og nedre Vinkeljern befæstes derpaa verticale Vinkler, hvis Plads bliver indeni Kulkasserne, og som danne Spanterne i Skoddet, til hvilke dette befæstes.

Kulkasserne naae saaledes aldrig dybere end til Bundstokkenes Overkant, og deres Gulv dannes ved et Par Planker, som lægges ovenpaa Vinkeljernesstykker, fastgjorte til Spanterne og til Kulkassernes verticale Vinkeljern.

Axelgangen. Bygges paa en lignende Maade, idet de verticale Vinkler, som danne Spanter til Væggene, gaae fra Banerbjælkerne til Bundstokkenes Overkant, og horizontale tverskibs Vinkler mellem disse tjene til Afstivning for Gulv og Loft.

Kjedelstrøerne ere afhængige af Kjedlernes Placering; de bestaae, med det almindelige Arrangement (Kjedlerne langskibs stillede), af 2 langskibs Kassekjølsvin ovenpaa Bundstokkene paa hver Side, og man iagttager da gjerne, at det af disse, som er nærmest Midten, bliver bygget ovenpaa Sidekjølsvinet.

Fundamentet til Maskinen er ogsaa ganske afhængigt af dennes Construction.

Strøerne for Axlens Pandleier stilles over 2 Spanter, til hvis Bundstokkes Overkant tverskibs Plader nittes. Ved Krumtapaxlens Pandleier bliver det ofte nødvendigt at forandre Spanternes Pladser noget. Trykpandens Strøer opbygges fra Bundstokkene paa lignende Maade, og tillige anvendes langskibs Knæplader.

Af øvrigt Jernarbeide forekommer: **Kjættingrum**, der bygges i Reglen af firkantet Form, forstærkede med Vinkeljern; endvidere benyttes ofte **Lugebrønde** af Jern; ogsaa omgives Krudtmagasinet og andre Magasiner med en Jernkasse.

Træarbeidet. Ved dette er der kun Lidet at erindre i Jernskibene.

Foringen. I Lasten søger man at have saa lidt Træforing som muligt, baade for at undgaae overflødig Vægt og for Reenligheds Skyld; man anbringer derfor i Reglen kun tæt Foring i Bunden, i hvilken endeel løse Planker findes, for at kunne eftersee og male. Langs Siderne bruges at have afvejlende en Foringsplanke og en Aabning af samme Brede, eller ogsaa bruges halvrunde Jern (Cope Iron) i circa 6" Afstand paa Spanternes Inderside. Vandtætte Skodder klædes ikke med Træ, uden hvor Apterinen gjør det nødvendigt.

Dækkene. Ved de nedre Dæk lægges Vaterbordet mod Spanternes Inderside, og Rummet mellem disse udfyldes med fastkilede Træklodse, ovenpaa hvilke et Lag Cement anbringes for Vandtætheds Skyld. Dæksplankernes Naader gjøres parallele med Diametralplanet, Stødene komme paa Bjelkerne, og de fastholdes ved Skruer med Møttik paa disses Underkant. Er Plankens Brede over 6", skal den ifølge Lloyd's have

2 Skruer i hver Bjelke, af hvilke kun den ene behøver at være gennemgaaende; er den over 8", skulle derimod begge være gennemgaaende. Hvor Trælugekarme benyttes, stilles de ovenpaa Dækket.

Krigsskibene. De samme Forbindelser, som anvendes i den almindelige Bygningsmaade, bruges ogsaa ved disse, og den største Forskjel fremtræder derfor ved Dimensionerne, som her maa gjøres sværere, fordi Byrden bliver anbragt paa uheldigere Steder, hvorved Bevægelserne og de deraf flydende Kraftpaavirkninger blive større. Ogsaa kan Installationen af Artilleriet medføre Afvigelser, som ikke ere til Gavn for Constructionen. Ved de Panterskibe, hvor Artilleriet findes i et Batteri i Skibets midterste Deel, og hvor Pantseret derfor her naaer op til øverste Dæk, medens det paa Resten af Skibets Længde kun dækker Vandlinien, bliver det af Vægthensyn ofte nødvendigt at lægge Batteridækket for og agter lavere end midtskibs (Pantserfregatten »Bellerophon« og Andre). Den gode langskibs Forbindelse, som Vaterbordspladerne yde, bliver derved umuliggjort, og for at bøde paa dette, har man ført denne Plade (Tegn. 3) langs Underkanten af Bjelkerne i Skibets midterste Deel, hvorved den danner en uafbrudt Linie, og samtidig har man klædt Bjelkernes Overkant her med en Jernplade. De bepantsrede tverskibs Skodder kunne ogsaa afbryde den langskibs Forbindelse mellem den midterste Deel og Enderne af disse Skibe; dette afhjælpes ved at anbringe talrige Knæplader mellem Skoddet og Skibssiden.

I Kuppelskibene — af hvilke kun et ringe Antal er blevet bygget — forlange Kuplerne en svær Afstøtning. Hos D'Hrr. Laird i Birkenhead, hvor 3 vare i Bygning afvigte Sommer, var derfor Banjerbjelkernes Overkant under Kuplen klædt med en svær Jernplade, og en Kravel anbragt mellem Bjelkerne under Taarnets Periferi. Skodder i Lasten som i »Rolf Krake« vare derimod ikke anvendte. Selve Kuplernes Construction afveg i intet Væsentligt fra »Rolf Krakes«, undtagen at Bjelkerne ikke stode radiale ud fra Centrums Pladen, men vare indbyrdes parallelle og perpendiculaire paa Kanonernes Retning, og Omdreiningen foregik om en svær Jerntap, der stod op fra Kjølsvinet. Kuplerne vare endvidere concentriske. Et Bremsapparat, anbragt paa Tandhjul's Axen, forhindrede Taarnet fra at tage Sur under Bevægelse i Søen.

I »Prince Albert«, bygget af »Samuda Brothers«, vare Kuplerne derimod excentriske og disses Bygningsmaade ligesom »Rolf Krakes«. I Lønningens Indretning var ikke nogen væsentlig Afvigelse fra dette Skibs.

I Panterskibene bibeholdes endnu **Løbegravene**, som bygges af Jern og ere vandtætte; de naae saa langt for og agter hen, at de passere Magasinerne. Endvidere er det blevet almindeligt, saavel i Kupler som paa Batterier, at bygge mellem Bjelkerne en lodret kort Jernvæg fra Dæk til Dæk (**flash plate**), udstaaende fra Skibs- eller Kuppelsiden mellem Kanonerne, dels for at skjærme mod Gnister, og dels for at forhindre Splinter, som kunne komme fra den ene Port, fra at beskadige Mandskabet ved den næste Kanon.

Pantser og Underlag.

Teak Underlagets Tykkelse er i de senere Skibe bleven formindsket til 10"—12", og der har derfor kun været Anledning til at gjøre det i en Tømmertykkelse, som lægges horizontalt, undtagen hvor Lønningsstøtter af Træ benyttes (Tegn. 1), da disse maa gives nogen Forløbning, hvorfor den øverste Deel af Underlaget da stilles verticalt.

Høiden af de enkelte Tømmere indrettes efter Pantserpladerne, idet ingen af disses Bolte ønskes nærmere nogen Naad end omtrent $1\frac{1}{2}$ " , og Naaderne i Pantser og Underlag gjøres heller ikke sammenfaldende.

I »Bellerophon« og de nyeste Skibe har man inden Underlagets Anbringelse nittet horizontale Vinkeljern af $10" \times 3\frac{1}{2}" \times \frac{1}{2}"$ til Skibssiden udenbords, i den Hensigt at give denne mere Stivhed og fordele Trykket ved Projectilers Anslag bedre. Disse ere saaledes en Art ydre Spanter og skulle tillige lægge an mod Pantserpladerne, hvorfor den udstaaende Flanche gjøres flugtende med Tømmerets Yderkant. De stilles normalt paa Skibssiden, og kun over Portene gives de saamegen Bøining, at deres Mahl bliver lig Drømplens, af hvilken de komme til at udgjøre en Deel. De følge Rangenes Flugt og have en indbyrdes Afstand af 2', undtagen mellem Portene, hvor de kun ere 1' fra hinanden. Underlagstømmerne boltes da mellem disse ved $\frac{7}{8}"$ —1" Skruebolte, og faae et Lag Seildug dyppet i Mønnie inderst; øverst, hvor den horizontalt liggende Vaterbordsplade (Tegn. 3) vilde forhindre Tømmerets Opsættelse, indlægges en Kile.

Pantseret. Rangene indrettes saaledes, at det mindst mulige Arbeide ved Bøiningen og Tildannelsen af Kanterne opnaaes, (hvilket senere nærmere vil blive forklaret). Paa private Værfter følge de derfor agter Gildingstrækket, hvilket ikke er iagttaget i »Bellerophon«, og ingen Plader bøies omkring Stevnen. Forude have de Spunding i Stevnen, og alle Støde indrettes til at komme paa Spanterne. Størrelsen af Pladerne er meget variabel; »Bellerophon« har saaledes nogle, der ere over 20' lange, Middellængden i dette Skib er derimod 16', og Bredden er fra 3' 9" til 4' 2". De 6" Pladers Vægt bliver derved 6—7 Tons. Med de nuhavende Udvalsningsmidler er der Intet, som forbyder større Dimensioner, da man i Sheffield kan hede en Plade paa 35 Tons i Ovn, men de meget forøgede Arbeidsomkostninger og de større Vanskeligheder ved Tildannelsen bevirke, at man i Reglen holder sig til langt mindre Vægte. Saaledes bepantres Coles Kupler nu med næsten firkantede Plader.

I Pantseret ere Portaabningerne udskaarne, som gives dobbelt Fals, den ene til Anbringelsen af en Caoutchouc Strimmel, den anden til Portens Anlæg, og for at give Pantserpladen fast Underlag paa Siderne af Porten, indlægges Smedejernsstykker i Underlaget.

Endvidere ere baade Spygatter og Luftporte anbragte, hvis Centre i »Bellerophon« alle falde i en Naad.

Forboltningen af Pantseret udføres ved galvaniserede Skruebolte, som fastholdes indvendigt paa Skibssiden mellem Spanterne ved svære dobbelte Møttriker, der skrues an mod en saakaldet »Washer«. Denne bestaaer af en ottekantet lille Jernkasse, med Hul i Bunden til Bolten, noget større end Møttriken. Den er slaaet af et Stykke Pladejern under Damphammeren, og er indvendig fyldt med en Caoutchouc Ring, ovenpaa hvilken lægges en tynd Jernplade af Kassens Form. Hensigten med denne Plade er at fastholde Caoutchoucen, som ved det svære Tryk under Boltens Anskruining let smelter helt bort, hvorfor man endog har været nødsaget til at tilpasse Pladen meget nøiagtigt.

Boltenes Diameter ere efter de senere Skydeforsøg blevne forstørrede betydeligt. I 6" Plader ere de $2\frac{1}{2}"$, fra $5\frac{1}{2}"$ til 5" ere de $2\frac{1}{4}"$, fra 5" til $4\frac{1}{2}"$ ere de 2", fra $4\frac{1}{2}"$ til $3\frac{1}{2}"$ — $1\frac{3}{4}"$, fra $3\frac{1}{2}"$ til $2\frac{1}{2}"$ — $1\frac{5}{8}"$, for $2\frac{1}{2}"$ og mindre — $1\frac{1}{2}"$. De

anbringes i 2 Rækker, — i 5' brede Plader ere 3 Rækker blevne anvendte — og man undgaaer saavidt muligt at give dem formegen Mahl paa Skibssiden, eller at lade dem komme ud for Dækkene; men hvor dette alligevel maa skee, substitueres de med Holdskruer i Underlaget.

I »Bellerophon« er Indretningen af Pantserangene, Underlagstømmerne og Pantserboltene, som vist paa Tavle 2, Fig. 3. Pladerne ere circa 16' lange, 4' brede, medens Spantedistancen er 2', hvorved Stødene falde midt paa Spantets Yderside. Boltene Centre ere i 2 Linier med 9" Afstand fra de 2 Naadkanter, de yderste a og b 9" fra Stødet, og den indbyrdes Afstand mellem Boltene i samme Række 2', hvorved de komme i Spanteaabningerne. En extra Bolt c, midt paa Pladens Brede, anbringes 15" fra hvert Stød. Vinkeljernene i Underlaget sættes i 1½" Afstand fra Boltene a's og b's Indersider og vise Aabningen fra Boltene; de 2 Tømmere C og D anbringes mellem Vinkeljernene af forskjellig Høide, for at Midterboltene c kan komme i fuldt Træ, og Tømmerne A, B, F og G gives ogsaa forskellige Høider, for at deres Naader ikke skulle blive sammenfaldende med Pantserpladens.

I »Bellerophon« er endvidere Skibssiden indenfor Pantseret gjort af 2 Lag $\frac{3}{4}$ " Plader for at forøge Modstanden mod Gjennemskydning. Disse Plader ere byggede med jevn Overflade, hvorved Arbeidet ved de ydre Vinkeljerns Befæstelse ogsaa er blevet lettet. Stød- og Naadpladerne ere derfor ogsaa anbragte paa Indersiden, baade til det yderste og inderste Lag, og man paaseer ved Fordelingen af Pantserboltene, at saavidt muligt ingen af disse kommer gennem ovennævnte Plader.

Bepantsringen af Dækket. Pladerne hertil ere længere og smallere end almindeligt, de lægges flugtende paa Bjelkernes Overkant og forenes ved Stødplader paa Over- og Underkant mellem Bjelkerne og ved Naadplader paa Overkanten.

Dobbeltskrueskibe. Ved disses Bygning er der ikke megen Forskjel fra den almindelige. Naar de som sædvanligt kun have en Agterstevn, vises de 2 Axler gennem Rør i Siderne af Skibet. Disse dannes ved at bøje Klædningspladen udefter — hvorfor denne maa være af meget godt Materiale — og hvor denne Bøining vilde blive for stærk, anbringes et Vinkeljern, til hvilket Røret da nittes. Enden paa dette holdes paa sin Plads ved en smedet Jernring, i hvilken Pandelet findes, og som befæstes til Skibets faste Dele ved 2 Arme. Under Axlerne bidrage 2 svære Sidekjølsvin til at forøge Skibets Styrke.

Hvor 2 Stevne findes, bliver Bygningen derimod meget vanskeligere. The »Viper«, som tillige har Brønde til Skruernes Opheisning, er ikke forsynet med nogen Midterkjøl, men Agterstevnene med tilhørende Kjølstykker ere befæstede paa Klædningens Inderside som almindeligt, og Spanterne agter ere bøiede efter Flugten af Hulingen mellem Stevnene.

2. Cellesystemet.

Den heldige Anvendelse af Materialet, som dette System tillader, er navnlig fremgaaet af de storartede Jernbanebroer, og man har derfra søgt at indføre de samme Principer i Skibsconstructionen. Men man arbejder ikke her under ligesaa gunstige

Vilkaar, og især ikke i Krigsskibene. Cellesystemet fordeler Hovedvægten af Materialet i Constructionens Top og Bund og forlanger her Plads til Anbringelsen af Cellerne — i Krigsskibene kan kun Bunden afgives hertil, da man i den øverste Deel maa have hele Rummet til sin Disposition. Det gjør Siderne forholdsvis lettere og forlanger ogsaa Plads til Cellerne her, men i Krigsskibet er man nødsaget til at disponere over denne Plads, og Materialet maa ogsaa her forstærkes for at kunne bære Vægten af Pantseret og give den fornødne Modstand ved Beskydning, ligesom Dækkenes Anbringelse og Forstøtning ogsaa nødvendiggjør forøget Styrke. Det er saaledes ikke muligt at kunne gennemføre et saadant System, og det nærmeste, man kan komme dertil, er at bygge Bunden derefter og stræbe at forstærke Overdelen saavidt gjørligt. Ved de nyere Krigsskibe har man ogsaa bestræbt sig for at naae dette, idet man har anvendt et bepantsret Jern- eller Staaldæk og tillige har forøget Klædningspladernes Tykkelse indenfor Pantseret, medens man har dannet Bunden af et Net af lang- og tverskibs løbende Forbindelser, og langs Siden anbragt et fast Skod for Løbegravene. Pantserfregatten »Bellerophon« er det sidste færdigbyggede Skib efter dette System (Tegn. 2, 3), og heri er Spante- og Kjølsystemet saaledes:

Skibet har ingen ydre Kjø, men denne dannes af 2 horizontale Plader, til hvilke et gennemløbende Kjølsvin er forbundet ved 2 Vinkeljern. Istedetfor at have perpendiculaire uafbrudte Spanter til Tverskibsforbindelsen og et langskibs afbrudt System af Sidekjølsvin, findes her en uafbrudt Forbindelse langskibs, bestaaende af 5 Spanter (Longitudinals) paa hver Side, hvilke foruden Midterkjølsvinet ere førte gennem hele Skibets Længde. De dannes af en Plade med et Vinkeljern forneden og et foroven, det nederste nittes til Midten af en udvendig Klædningsrang, det øverste i Høide med Bundstokkenes Overkant er overskaaret ved hvert tverskibs Spant. I de 3 underste og i det 5te af disse langskibs Spanter er der mellem hvert andet tverskibs Spant udslaaet et stort Hul i Pladen for at give Constructionen mere Lethed, hvorimod det 4de forbliver helt og danner derved en vandtæt Væg.

Spanterne ere anbragte i en indbyrdes Afstand af 4', de dannes af et forkeert Vinkeljern ($10'' \times 3\frac{1}{2}'' \times \frac{1}{2}''$), som ligger med sin længste Arm tverskibs og naaer fra Kjølen — hvor Bredden er formindsket til 5'' — til øverste Dæk; det er i 3 Stykker, et foroven paa hver Side og et tvers over Bunden, hvilke forløbe hinanden. Foroven er til dets Yderkant nittet to mindre Vinkeljern ($3\frac{1}{2}'' \times 3\frac{1}{2}'' \times \frac{5}{8}''$), som række ned til noget under 4de langskibs Spant, og som danne det øvre Spant og afgive Anlægget for Klædningen indenfor Pantseret. Bundstokkene ere i 6 Længder paa hver Side og ligge i de 6 Mellemrum, dannede af de 5 langskibs Spanter, Kjølsvinet og Pantserhylden; hver af disse Længder er af Oeconomi Hensyn af 2 Pladestykker, som ere saaledes tilskaarne, at, naar de ere paa Plads, danne de en stor Aabning i Bundstokken, hvorved denne bliver lettere. Kun hvert 5te Spant har alle Bundstokke af et solidt Stykke og danner derved en vandtæt Afdeling, og disse Spanter ere tillige dobbelte, dels for bedre Vandtæthed, og dels for at tjene som Forstærkning. Spanterne ere nittede til disse Bundstokke, om hvis Kanter de tillige bøie sig op, og derved befæste disse fra den ene Side til de langskibs Spanter, som foruden dette have til Befæstelsen et Stykke Vinkeljern paa den anden Side. Spanternes Yderside er saameget indenfor de langskibs Spanters, som Tykkelsen af en Klædningsplade er stor, hvorved de sidstes nederste Vinkeljern, som

bliver nittet i en udvendig Klædningsplade, kommer nedenfor Spantet og bliver fri af dette. Midt imellem hvert af Spanterne bliver et øvre Spant anbragt af samme Dimensioner som disses foroven, og som kun gaaer fra 4de langskibs Spant til Dækket; dettes Hensigt er at tjene til Afstivning for Pantseret, som derved faaer Anlæg for hver 2'. Ydersiden af Bundens Spantesystem danner saaledes et Net af Firkanter, i hvilket de langskibs Spanter staae lidt udenfor de tverskibs; de indre Klædningsrange ligge derved an mod de tverskibs Spanter, de ydre mod de langskibs.

Nettet paa Spanternes Inderside danner derimod en jevn Flade, til hvilken den indre vandtætte Bund er befæstet, som naaer tvers over Kjølsvinet til 4de langskibs Spant. Rummet, begrænset af denne og Yderklædningen, bliver da af hvert 5te tverskibs Spant (for hver 20' af Skibets Længde) delt i vandtætte Afdelinger, som naaer fra Kjølen til det 4de vandtætte Spant.

Løbegravene. Skoddet til disse er befæstet i 4de langskibs Spant og naaer til Batteridækket; det er afstivet ved Vinkeljern og gjort fuldkommen vandtæt. Ved de tverskibs vandtætte Skodder deles det ogsaa i flere Afdelinger. Forbindelsen mellem dette og Skibssiden er tilveiebragt dels af Banjerbjælkerne og dels ved Vinkeljern forneden, som danne Bjelker for Gulvet.

Idet Skibssiden og Bundens saaledes begge ere dobbelte, ville de vandtætte Skodder ikke være af saa stor Betydning som i andre Skibe, men Admiralitetet har desuagtet ikke nedsat deres Antal med mere end 4, idet der her er 9 imod 13 i de tidligere større Fregatter.

Da man anvender et »balanceret Ror«, er Rorstevnen bortfalden, og Skruestevnen naaer kun til Axlens Underkant; over denne er den dannet af Plader (Tegn. F Nr. 5). Kjølen agter, som bærer Roret, bestaaer af 2 horizontalt liggende Plader. Da Skibet er meget fuldt over Vandet forude, har man anseet det nødvendigt for Nitningen og for Forboltningen af Pantseret at anvende Kantespanter her, og Bjelkerne ere derfor tillige krummede, saaledes at de iborde staae normalt paa Spanterne.

Det er ofte fremkommet i offentlige Udtalelser, at Fregatten »Bellerophon« var det første Skib, som var blevet bygget paa denne Maade; men ved at sammenligne den med de tidligere Panterskibe, vil man finde, at Forskjellen i Bygningsmaaden ikke er meget betydelig. Sammenholdes saaledes Middelspanterne af Fregatten »Achilles« og »Bellerophon«, viser det sig, at Afvigelserne i de 2 Constructioner kun ere følgende:

1. Den Førstes dobbelte Bund naaer fra Kjølsvinet til 1ste langskibs Spant, medens den Andens er fortsat hele Veien til Løbegraven.
2. »Achilles'« indre Spant er af samme Dimensioner som »Bellerophon's«, men er ført fra Dækket til Kjølsvinet og aftager i Dybde forneden til 7", medens ved »Bellerophon« kun det forkerte Vinkeljern naaer til Kjølen og der aftager til 5", og de to ydre Vinkeljern ophøre ved 5te langskibs Spant.
3. »Achilles'« langskibs Spanter, med Undtagelse af Nr. 1, naaer ikke til det indre Spants Overkant, hvorved Vinklerne paa deres Overkant kunne blive gjennemløbende, medens »Bellerophon's« naaer til samme Høide som de forkerte Vinkeljern, hvorfor Vinklerne her maa overskjæres.
4. Bundstokspladerne mellem 2 langskibs Spanter ere i »Achilles« af en Plade, i hvilken er et stort Hul, og i »Bellerophon« af 2 Stykker.

5. Endelig er Spantedistancen i »Achilles« 3' 8", i »Bellerophon« 4' 0", og begge Skibe have mellem hvert Spant et andet indenfor Pantseret, som naaer fra 4de langskibs Spant til Dækket.

Af disse er 4 udført af Oeconomihensyn, medens 2 og 3 afhænge af 1 den dobbelte Bunds Fortsættelse til 4de langskibs Spant, idet de andre langskibs Spanter for at afgive Anlæg for Inderklædningen maa føres til dennes Yderkant, og Vandtætheden fordrer da, at det øvre Spants 2 ydre Vinkeljern bortfalde. Denne Forandring, i Forbindelse med hele Bundens Inddeling i de mindre vandtætte Rum, er saaledes den eneste af Betydning ved de nyeste engelske Pantsereskibes Bygningsmaade.

Ved Tegningen til 5 store Transportskibe, som for Tiden ere i Bygning (Tegn. 6), har det samme Princip gjort sig gjældende, idet den vandtætte Bund er ført saa høit op som muligt (5te langskibs Spant); men Løbegravene ere bortfaldne, og det øvre Spant, som, da Skibene ikke ere bepantsrede, ikke behøver saa stor Styrke, forløber ikke Bundstokkene, men staaer kun paa det 5te langskibs Spant, til hvilket det er forbundet ved Nitning og yderligere ved en indre Pladestrimmel, hvilken Forbindelse imidlertid neppe synes at være tilstrækkelig solid.

Pantsereskibe, navnlig af saa store Længder som den engelske Marines, forlange en meget stærkere langskibs Forbindelse end andre Skibe, og i denne Retning er den anvendte Bygningsmaade udentvivl tilfredsstillende, og Styrken synes ogsaa at være tilveiebragt uden Skade for den tverskibs Forbindelse, der ved det svære gennemgaaende forkerte Vinkeljern har et solidt Sammenhold. Men Methoden er overordentlig kostbar. Ikke alene gaaer meget Materiale til Spilde ved Udskæringen af Bundstoksplader, langskibs Spanter, m. M., men Arbeidet ved Vinkeljernenes skarpe Bøininger og Griben over hinanden er ogsaa meget betydeligt. Desuden er Constructionen vanskeliggjort ved Tilpasningen af de mange smaa Bundstoksplader og Spanter; Bygningen maa nemlig begyndes indvendigt fra, idet det forkerte Vinkeljern er det længste gennemløbende Stykke, og naar man har anbragt Bundstokke og Spanter til dette, afvejlende med de langskibs Spanter, er man meget let udsat for, at de tverskibs ikke faae noget jevnt Træk. Et færre Antal sværere langskibs Spanter vilde her, foruden at lette Arbeidet, tillige spare endeel af Bøiningen af Vinkeljernene.

Den nuværende Bygningsmaade forlanger derfor en høj Grad af Accuratesse, og det er saaledes naturligt, at den kun hidtil er bleven benyttet af de bedste Skibbyggerier, og kun til Regjeringens Skibe.

3. Composite Systemet.

De Ulemper, som Jernskibene ere udsatte for paa lange Reiser, ved at deres Bund forurenes eller fortæres, have længe været følte, og man har som bekendt forsøgt utallige Midler til at afhjælpe Ondet, men alle uden Held. Samtidigt have deres store Fortrin fremfor Træskibene været saa øiensynlige, at man ikke har villet gaae tilbage til disse, og Composite Systemet er derved fremkommet som en Art Compromise, der i sig forenede begges Fordele.

At forbinde Træ med Jern i Constructionen er ofte blevet benyttet og er stadigt

blevet udvidet: fra Knæer og Støtter i Træskibene til Diagonalskinner og Bjelker, og i Frankrig har man ogsaa tidligere bygget Skibe med Træklædning paa Jernspant; men Fordelene forbundne hermed vare ikke blevne tydelige, hvorimod Manglerne vare traadte stærkt frem — man erindre den russiske Dampfregat »Svetlana« under dens Reparation ved Orlogsværftet. Først nu, da man fra Jernskibsbyggeriet er overgaaet til Composite Systemet, synes dette at finde Anklang og ansees allerede for det eneste passende til Chinafarten og overhovedet til længere overseiske Farter, hvor Skibene i lang Tid ere berøvede Leilighed til at komme i Dok. Ogsaa til Fyrskibe synes det at være tjenligt. »The Trinity House«, som er det Departement, hvorunder disse Skibe sortere, har nemlig fundet, at Jernskibene paa adskillige Steder af Kysterne i meget kort Tid blive altfor tunge som en Følge af Ansamlingen af Skaldyr og Væxter paa Bunden. Et saadant, som havde været paa en af disse uheldigste Stationer i 10 Maaneder, havde faaet Langhalse af 7' Længde og var blevet saa dødt paa Vandet, at det ikke kunde bevæge sig med Søen, men havde i en Storm faaet 3 Mand vasket overbord. Man lader ogsaa kun et Jernfyrskib ligge ude $\frac{1}{4}$ Gang saalænge som et med Træklædning.

The Trinity Houses »Surveyors« anbefale ogsaa Brugen af Composite Skibe og anføre for dette System fremfor Træskibene:

1. At de ere stærkere og varigere end Skibe med Egespanter.
2. At Spanterne ere mindre udsatte for at raadne.
3. At de give en større indre Plads.
4. At de ikke lide af Lastlugt og derfor ere sundere for Mandskabet.

Fremfor Jernskibene antages de at have følgende Fordele:

1. Større Varighed, da Bunden ikke er saa udsat for at fortæres ind- og udvendig.
2. Ikke saa udsatte for at slaaes itu ved Grundstød.
3. Mindre Dokningsudgifter, da de kobberforhudede kunne ligge 5 Gange saalænge i Søvand som Jernskibene uden at behøve Reengjøring.

Paa Clyden er et meget stort Antal blevet bygget i de sidste 4 Aar, — en enkelt Bygger har alene færdiggjort 12,000 Tons — og Systemet kan saaledes ikke længer siges at være i sin Barndom, Lloyd's har ogsaa optaget dem foreløbigt i sine Regler og er for Tiden ifærd med at nedlægge nøiagtigere Bestemmelser for dem. Skibene have ogsaa bestaaet deres Prøve i Søen og ved mangfoldige Leiligheder afgivet Beviis paa deres gode Forbindelse, hvilket Lloyd's Eftersyn ved Hjemkomsten til Clyden yderligere har bekræftet.

En talrig Mængde Bygningsmaader og Patenter have været forsøgte, men have nu concentreret sig i 2 bestemte, som i Hovedtrækkene ere, at have Spantesystem, Bjelker, Dæk og alle langskibs indenbords Forbindelser fuldstændigt som et Jernskib, Kjø, Stevne og udenbords Klædning derimod af Træ, og den sidste da enten i en eller to Tykker.

Naar den kun er i en Tykkelse (Tegn. 9), og Skibet er kobberforhudet, fremkalder Forboltningen Vanskeligheder med at fjerne den galvaniske Virkning, idet den — naar af Metal — vil fremkalde en electrisk Strøm ved indtrædende Fugtighed mellem Metalbolten og Jernspantet, som vil fortære det Sidste, og naar Jernbolte benyttes, kan Kobberhuden paa den anden Side fortære disse. Praxis har imidlertid meget tydeligt vist, at

Fordelen her er paa Metalboltenes Side. Det er nemlig umuligt, om Boltehovedet proppes nok saa godt udvendigt fra, at forhindre Fugtigheden fra at naae dette, og er det af Jern, vil det raadne, derimod kan Møttriken og Bolten indenbords dækkes aldeles vandtæt med Cement. Dette er blevet konstateret ved talrige Eftersyn af Skibe, og der bliver nu ogsaa overalt anvendt Metalbolte indtil $\frac{1}{5}$ af Skibets Høide fra Dækket.

Saadanne Skibe bygges paa følgende Maade:

Ovenpaa Trækjølén skrues en Jernplade, som løber for og agter op langs Stevnene, og som overalt naaer ud over Midten af Kjølringen. Til denne Plade nittes Spanterne; disse saavelsom Kjølsvin, Bjelker, Vaterbordsplader og Dækplader ere som i et almindeligt Jernskib. Udenpaa Spanterne befæstes en dyb Jernplade langs øverste Dæk, og en lignende, men smallere, langs Flakket; imellem disse løbe Diagonalplader hængende med Forenden nede i Forparten, omvendt i Agterparten, og 3 af dem krydsende hinanden ved Middelspantet. Udenpaa denne Jernconstruction befæstes da Yderklædningen ved Metalbolte til Spanterne, Stødene af disse lægges mod Jernplader af Plankens Brede, der naae fra Spant til Spant; Kjølringen har almindelig Spunding i Kjølén og faaer yderligere Anlæg ved at hvile mod Pladen paa dens Overkant.

Naar 2 Klædninger benyttes (Tegn. 10), anbringes den inderste med galvaniserede Jernbolte i Spanterne, og den yderste bliver fastskruet til denne ved Metalbolte mellem Spanterne, hvorved alle Aarsagerne til den galvaniske Virkning fjernes. De 2 Klædninger anbringes forskjelligt; enten diagonalt i modsatte Retninger eller begge horizontale, og den enes Naader komme da midt paa den andens Planker; Kjølringen er kun i en Tykkelse med 2 Spundinger til den øvrige Klædning. Iøvrigt er Bygningsmaaden som med en Klædning, med Undtagelse af at man ofte — paa Grund af et uheldigt Patent — lægger Jerndiagonalerne mellem de 2 Klædninger.

Man bruger ogsaa kun at føre Trækklædningen op til nogle Fod over Vandlinien og derfra at klæde Skibet udvendigt med Jernplader.

Ved at have Klædningen i 2 Tykkelser fremtræde de samme Vanskeligheder ved Reparationer som med diagonalbyggede Træskibe, idet man er nødsaget til at tage den ydre Klædning af, naar man skal reparere den indre, eller blot naar man skal calfactere den. Arbejdet fordrer tillige en høj Grad af Nøiagtighed, og man foretrækker derfor en Klædning, hvilket man vistnok ogsaa med Rolighed kan gjøre, da Faren for den galvaniske Virkning næsten er fjernet.

C. Tegning, Beregninger m. m.

Under dette Afsnit henhører Tegningerne *C* Nr. 1 af en Hjulbaad med *U* Boug; *C* Nr. 2 af Transportskibet »Malabar's« Linier; *C* Nr. 3 Pladetegning af et Agterskib; *C* Nr. 4 Udfoldningstegning af Pantseret til 3 tyrkiske Pantserfregatter; *C* Nr. 5 Skizze af Pantserpladernes Fordeling i de samme Skibe. Endvidere henvises til Tavlerne 3, 4 & 5, samt til Tabel 1.

1. Skibsformen er saa afhængig af det specielle Formaal, hvortil den skal anvendes, at den, taget som et Hele, aldrig kan blive underkastet en theoretisk Bestemmelse. Det staaer derimod til at haabe, at man idetmindste tilnærmelsesvis vil kunne udfinde Formlerne for mindste Modstand og Frictionen, for ved disses Hjelp at blive veiledet til den heldigste Form af Boug, Middelspant, m. M., men hidtil er dette ikke skeet, og Intet af virkelig practisk Betydning er endnu fremkommet. Chapmann's og Don Juan's fra Mekaniken hentede Læresætninger ere derfor stadigt de eneste, som anvendes af Skibsbyggerne. Fraregnet disse, hvis Rigtighed Praxis har bekræftet, bliver derfor det practiske Skjøn, i Forbindelse med Smagens Love og med Hensynet til det forhaandenværende Materiale endnu det Afgjørende ved Skibsconstructionen. Men disse Hensyn have været underkastede saamange Forandringer, siden Skruens Indførelse, Bygningen i Jern og Krigsskibenes Bepantsring, at man ikke kan undre sig over de utallige, vidt forskellige Former, man nu møder i Modsætning til den bestemte Smag, som tidligere gjorde sig gjældende for hver enkelt Klasse Skib.

For Skibsformen under Vandet have imidlertid enkelte Theorier søgt at bane sig Veien i den senere Tid, men ingen af disse have kunnet vinde Terrain. Scott Russell's bekjendte Bøgelinier ere en af disse, og naar man henseer til hans umotiverede Beviis for deres Rigtighed, maatte man heller ikke kunne vente sig noget stort Udbytte af dem. Paa Clyden, troer jeg heller ikke, at de nogensinde benyttes. Sikkert findes mange Skibe med en let Huulhed i øverste Vandlinie forude, men Aarsagen til dennes Tilstedeværelse er i Reglen Smagshensyn, idet den nu moderne, lodrette og foroven stærkt krummede Stevn nødvendiggjør mere Skarphed i øverste Vandlinie, end denne vilde kunne afgive, naar den var retliniet, og Hulheden, som findes paa disse Skibe, har heller ikke Form som Scott Russell's »sinus versus« Curve.

Et andet theoretisk Forsøg, som har været Gjenstand for megen Omtale, er den saakaldte *U* Boug. Ved denne maa skjelnes mellem to bestemte Særegenheder; den første, som har givet Principet Navn, er de forreste Spanter forneden runde Form, den anden er den under Vandet stærkt fremspringende Stevn. Paa medfølgende Tegning *C* Nr. 2 af Transportskibet »Malabars« Linier, vil man tilstrækkeligt kunne overbevise sig om Meningen heraf.

Oprindelsen til denne Form af Spanter skriver sig fra Smaadampskibe — (som Tegn. 1, der fremstiller en ældre Hjulbaad, bestemt til Farten mellem Folkestone og

Boulogne), hvor man har ønsket at give alle Vandlinier saa stort Stræk som muligt, hvorved Spanterne nødvendigt maatte blive fyldigere forneden, end naar Vandlinierne her gjøres hule. Deplacementet forude bliver derved større og følgerig ogsaa Bæringen, og da der derfor bliver mindre Anledning til Nedduvninger, har man ikke givet Spanterne noget stort Udfald over Vandet. De horizontale Snit over øverste Vandlinie blive derved af næsten samme Skarphed som denne, og Modstanden mod Bevægelsen tiltager ikke i nogen væsentlig Grad ved mindre Duvninger. Til Flodbaade har derfor denne Form vist sig praktisk og bliver endeel benyttet; men i Søen, hvor Bevægelserne blive større, er den ikke yndet, da den giver et vaadt Forskib.

Den anden Mærkelighed ved den nuværende U Boug eller, som den ogsaa kaldes, »Reed'ske« Boug, er den fremspringende Stevn, hvis Oprindelse skriver sig fra de Pantser-skibe, som tillige ere paatænkte at skulle benyttes som Væderskibe. Man tilskrev denne Stevn det Fortrin, at den banede Skibet en let Vei gennem Vandet ved at udhule dette franeden, hvorved Stevnen ikke kom til at løfte saa høi en Bølge som ellers, og man meente derfor, at den var til Fordeel for Farten, hvorfor Admiralitetet har adopteret den i nogle nye Transportskibe (Tegn. 2). Det maa erindres, at dette Fremspring under Vandet maa bevirke en større Fyldighed forneden af de forreste Spanter, og disses U Form bliver derfor en nødvendig Følge deraf. De senere Erfaringer have ikke udtalt sig gunstigt for denne Form. Vandets Tryk mod Overkanten af Fremspringet under Vandet tvinger Bougen nedefter — hvorom ogsaa »Stærkoddere« Prøvetour i Sundet afgav Beviis — og Øienvidner have forsikkret mig, at det Samme fandt Sted i høi Grad med »Belle-rophon« paa dens Prøvetour; og baade dette Skib og »Pallas«, som, saavidt vides, ere de eneste færdigbyggede Skibe af denne Form, ere senere blevne forsynede med Tilbygninger forude for at formindske Fremspringet. Naar man tillige henseer til det Tab i Dreieevne, som denne Form af Stevn maa foraarsage, synes der ikke at være nogen Anledning til at anvende den, uden hvor Nødvendigheden kræver det, og endog i Pantser-skibe er det vel endnu et uafgjort Spørgsmaal, om den bør benyttes — et Spørgsmaal, man maa haabe, at Erfaringen fra den nu afsluttede amerikanske Krig vil være istand til at besvare.

Skibstegningen. Ved Skibsconstructionen maa i Almindelighed bemærkes: At man giver Middelspantet en forholdsvis større Fyldighed og øverste Vandlinie en mindre end hos os, ligeledes at Middelspantets Fyldighed bibeholdes paa et længere Stykke, hvorved Midterskibet bliver fyldigere og Enderne finere; Middelspantet lægges paa Skibets halve Længde mellem Perpendiculairerne, (hvis Plads senere skal blive angiven). Den agterste Deel af Skibet gjøres noget fyldigere end den forreste, saa at Deplacementets Tyngdepunkt falder agtenfor Midten. Forholdet mellem Hoveddimensionerne er meget variabelt; Længden i søgaaende Skibe med Skrue i Almindelighed 7—8 Gange Breden, i Seilskibe 5—6 Gange. Dybden varierer endnu mere, men er i Reglen vistnok større i Forhold til Breden end hos os. Middelspantets Fyldighedscoefficient kan derved blive større, hvortil ogsaa en mindre Skarphed i Bunden bidrager, og skjønt Skibene kunne have meget fine Vandlinier, ville de dog herved opnaae en betydelig Fyldighedscoefficient for Deplacementet. Den største Brede paa Middelspantet kommer i Reglen under øverste Vandlinie, og foroven runder det herfra indefter med stærkest Krumning øverst. Øverste Vandlinie er nærlig retliniet med en let Huulhed ved Stevnen, hvor Smagshensyn forlanger

den, agter slutter den med en temmelig stærk Runding, som ender i en Hulning ved Stevnen. Denne Sidste er forarsaget af Bestræbelsen for at opnaae saa jevn Sentetræk som muligt, paa hvilket man lægger særdeles Vind. Ligeledes bestræber man sig for at give en smuk Form verticalt i den langskibs Retning ved Anvendelsen af et stort Antal Snitlinier.

For at foretage Deplacementberegningen med Lethed, udføres Tegningerne paa lige Kjø, naar Skibet ikke skal have formegen Styrlastighed. Høiden (Depth moulded) fra Kjølens Overkant til Dæksbjelkens Retlinie paa det laveste Sted — som gjerne falder agtenfor Middelspantet — deles i 10 ligestore Dele, Kjølens Overkant kaldes Vandlinie 0 eller »base line«, og den 7de franeden betragtes i Reglen som øverste Vandlinie. Agterste Perpendiculairs Plads regnes i Skrueskibe ved Skruestevnens Forkant, i Seilskibe lægges den gennem Skæringspunktet af Stevnens Forkant og Vandlinie 5, og den forreste lægges gennem Skæringspunktet af Forstevnens Spundingslinie og Vandlinien 5. Afstanden mellem Perpendiculairerne — af hvilke den forreste gives Nr. 0 — deles i høist 20 Dele (for Skibe af under 200' Længde kun i 10), hvilke benyttes som Constructionsspanter.

Hvis Skibene tegnes med Styrlastighed, lægges Vandlinie 0 gennem Kjølens Overkant paa Middelspantet, og Inddelingen foretages herfra paa sædvanlig Maade.

Deplacement Beregningen udføres da ligesom hos os efter Chapman's Formel med den Lettelse, at man ikke henseer til Forstevnens Fald, men betragter Deplacementet begrændset af Vandlinierne 0 og 8, og af de 2 Perpendiculairer. Tabel 1 udviser, hvorledes en saadan Beregning udføres, og man vil deraf see, at man samtidigt finder Deplacementets Størrelse indtil Vandlinierne 2, 4, 6 og 8, samt disse Deplacements Tyngdepunkters Beliggenhed, hvorved dog maa erindres, at der ved disse Sidstes Beliggenhed ikke er taget Hensyn til Styrlastigheden eller til Uaccuratessen ved Forstevnen.

Hudberegningen bliver derpaa foretagen paa en meget simpel Maade ved at tage Omtrækket af Vandlinierne fra 0 til 8 og søge disses Middellængde. Ligeledes Middellængden af Spanterne til Vandlinie 8, hvortil føies Kjølens Høide. Medium af Pladetykkelsen bestemmes, og denne taget $1\frac{1}{2}$ Gang, multipliceret med Productet af de 2 ovennævnte Middellængder, giver Hudens Volumen i Cubikfod, som divideret med 35 giver Vægten i Tons. Denne antages at ligge mellem $\frac{1}{70}$ og $\frac{1}{100}$ af Deplacementet. Man søger dernæst Hudens Deplacement til Vandlinierne 2, 4 og 6, enten ved Jugement, idet man da gjør det til Vandl. 2 = det Halve af det til Vandl. 8, eller ogsaa paa anden Maade, og construerer da en **Deplacement Scala**, som vedføiede Exempel Tavle 3, Fig. 1, hvor den verticale Scala angiver Middeldybgaandet, den horizontale det tilsvarende Deplacement paa Huden. Curven er dannet ved at forme Trækket gennem 0 Punktet, som her er Kjølens Underkant, og de 4 Punkter bestemte ved corresponderende Middeldybgaander og Deplacementer, uddragne af Beregningen. Vil man da finde Deplacementet paa Huden til et bestemt Dybgaande over Livet, maales kun Længden af Horizontalen gennem det tilsvarende Punkt paa den verticale Scala.

Samtidigt nedlægges Curven til Bestemmelsen af Deplacementets Tyngdepunkts Beliggenhed i horizontal og vertical Retning. Denne, som paa Tavlen er fuldt optrukken, bestemmes ved at afsætte de i Beregningen fundne 4 Tgd. Pkts. horizontale Afstande fra Middellinien tilhøire eller venstre, eftersom de ere foran eller agtenfor Middelspantet, og deres Høider over Kjølens Underkant, hvorpaa et Træk formes gennem disse 4 Punkter.

Den fint punkterede Curve a b er bestemt ved fra Deplacement Curven at forlænge de til de 4 Deplacementer svarende Horizontaler, og ved at føre de 4 tilsvarende Verticaler op fra Tgd. Pkts. Curven og drage Curven gennem disse 4 Skæringspunkter. Vil man da søge Tyngdepunktets Beliggenhed for et vilkaarligt Dybgaaende, forlænges Horizontalen fra Deplacement Curven til den skærer Curven a b, og en Vertical gennem dette Skæringspunkt vil da træffe Tgd. Pkts. Curven i et Punkt, hvis horizontale Afstand fra Middel-linien og verticale fra Kjølens Underkantlinie angiver Tyngdepunktets Beliggenhed for det søgte Deplacement.

Exempel: Til 21' 10" Middeldybgaaende viser Figuren, at Deplacementet paa Huden er 5095 Tons. Den forlængede punkterede Linie skærer Curven a b i (1) og ved derfra at nedføre den verticale til (1) paa Tyngdepunkts Curven, findes Tyngdepunktet at være 2'. 80 agtenfor Midten og 13'. 35 over Kjølens Underkant.

Vægt- og Styrlastighedsberegningen. I Almindelighed foretages ikke nogen omfattende Undersøgelse af Skibets Vægt eller Systemets Tyngdepunkts Beliggenhed; men man holder sig til et Skjøn, som tidligere Erfaringer have givet. Vægten af et Jernskib til Lloyd's 12 Aar A. anslaaes saaledes at være udtrykt i Tons mellem 72% og 77%, naar det er udrustet, af Skibets »Register Tonnage«, medens det bestilte Jern for samme Skib anslaaes til 66%. Andre sætte Vægten af Jernet i almindelige Jernskibe til mellem $7\frac{1}{2}$ og $9\frac{1}{2}$ Cwt. for hver Ton B. M., Træet mellem $1\frac{1}{2}$ og $2\frac{1}{2}$ Cwt., og Inventariet $1\frac{1}{2}$ Cwt.; Skibet altsaa mellem $10\frac{1}{2}$ og $13\frac{1}{2}$ Cwt. pr. Ton B. M., dog kunne Jernskibe naae indtil 15 Cwt. pr. Ton B. M., og Træskibe indtil 18 Cwt.

Undertiden foretages Beregningen dog med større Nøjagtighed ved at søge den omtrentlige Længde af Vinkeljern og Bjelker, Arealet af Plader, m. M., men ad denne Vei vil man heller ikke naae nogen meget nær Bestemmelse.

Umuligt er det imidlertid ikke at komme til et nøjagtigt Resultat ved Jernskibe, naar man ikke bortskræmmes af den temmelig langvarige Beregning; thi Jernet har den Fordeel fremfor Træet, at man kjender dets Vægtfylde, og naar man har forud nøie bestemt sin Construction og affattet de nødvendige Tegninger, vil man her kunne overholde Dimensionerne, hvilket ikke altid er muligt i Træskibet, hvor de paa Værftet forhaandeværende Tømmeres Dimensioner ofte foraarsage i Forveien ukjendte Forandringer.

Da jeg har havt Leilighed til at overbevise mig herom ved selv at udføre en saadan Beregning, skal jeg her tillade mig at anføre, hvorledes denne blev foretagen.

Fra Arbejdstegningerne bleve Dimensionerne af alle Plader, Vinkeljern og Bulb Jern uddragne. Vægten af Pladerne regnedes til 40 lbs. pr. Kvadratfod (Anm.) af 1" tykke Plader, hvorimod de andre Formers Vægt maatte søges ved Veining. Træets Vægtfylde bestemtes ved Veining, og dets Cubikindhold blev beregnet. Da Forholdet mellem de forskjellige Deles Vægt kan være af Interesse ved Sammenligning, er dette angivet i Tabel 3.

Vægten ved Afløbningen og under forskellige andre Forhold blev derefter udregnet, og de tilsvarende Middeldybgaaender søgtes paa Deplacement Scalaen.

For at bestemme Beliggenheden af Systemets Tyngdepunkt construeredes derpaa Sectioner af Middelspantet, Fjerdedelene, Ottendedelene og gennem forreste og agterste

Anm. Det maa dog bemærkes, at man i Reglen maa være forberedt paa, at alle Jernplader noget overstige den bestilte Tykkelse, hvilket har sin Grund i, at de betales efter Vægt.

Perpendiculair. Paa hvert af disse Steder udregnedes Vægten af en Fod af Skibets Længde, hvorved Spanter og Bjelker toges med i Betragtning, og man søgte tillige Tyngdepunktets Høide for hver af disse en Fods Længder af Skibet. Endvidere udregnedes separat Vægten af Stykkerne foran forreste og agtenfor agterste Perpendiculair, af de vandtætte Skodder, Axelgangen, Kulkasserne, Maskin- og Kjedelstrøerne, og disses Tyngdepunkters Beliggenhed bestemtes tillige.

Med Vægten af de fundne en Fods Længder (Tavle 4 Fig. 4) som Ordinator, $a b$, $a_1 b_1$ og Skibets Længde mellem Perpendiculairerne $b b$, som Abscisse konstrueredes en Curve $a a_1$ og Arealet $a b b_1 a_1$ udregnedes, samt Afstanden af dets Tyngdepunkt fra agterste Perpendiculair $a b$ søgtes. Arealet, som skulde være lig med Skrogets Vægt mellem Perpendiculairerne minus Vægt af Kulkasser, etc., blev imidlertid noget mindre, da Stødplader og Naglehoveder, m. M. ikke vare tagne med i Betragtning, og den virkelige Vægt blev derfor funden af den tidligere Beregning ved Subtraction af disse mindre Dele, medens den ved Beregningen fundne Beliggenhed af Tgd. Punktets horizontale Plads bibeholdtes.

Ved Hjælp af Chapmann's Formel fandtes det samlede Tyngdepunkts Høide udaf disses Høider i Sectionerne.

Ved derpaa at beregne de horizontale og verticale Momenter af denne Deel af Skroget, samt af Stykkerne udenfor Perpendiculairerne, m. M. fandtes **Skrogets Tyngdepunkts Beliggenhed**.

For derefter at finde **Styrlastigheden** anvendtes den af »Fr. Barnes of the Department of the Controller of the Navy« i »Transactions of the Institution of Naval Architects 1864« angivne Methode for at finde **det langskibs Metacenter**. (Tabel 2.)

De anvendte Ordinator ere i dette Exempel svarende til en Vandlinie gennem Middeldybgaandet, naar fuldt ladet, og det fundne Styrlastigheds Moment i Fod Ton til at forandre Styrlastigheden $1' = 6174$ er derfor kun svarende til dette Dybgaande. Til Lettelse ved Beregningen af Styrlastigheden ved flere forskellige Vægtforhold udregnedes ligeledes Langskibs Metacenters Høide for flere forskellige Dybgaander, og en Curve konstrueredes (Tavle 3, Figur 2) efter samme Princip som Deplacement Curven, men hvor Ordinatorne ere Middeldybgaander, Abscisserne langskibs Metacenter Høider.

Paa Scalaen til Deplacementets Tyngdepunkt kan man finde dette Punkts Beliggenhed for et vilkaarligt Dybgaande, og man kjender altsaa den horizontale Afstand mellem Tegningens Tyngdepunkt og Systemets Gravitetscenter for ethvert Dybgaande. Denne Afstand multipliceret med Skibets Vægt giver det hele Styrlastighedsmoment, som divideret med det fundne Moment, som udfordres for at forandre Styrlastigheden $1'$, giver Styrlastigheden.

For de omhandlede Skibe stillede denne Beregning ved Afløbningen sig saaledes:

Skibets Vægt ved Afløbningen	1910 Tons.	Skibets Vægt	1910 Tons.
Tillæg for større Dybg. i fersk Vand . . .	38 Tons.	Gravitets Centr. agtenfor	
Deplacement	1948 Tons.	Tegningens Tgd. P.	4' 60.
Tilsvarende M. Dybg. paa Depl. Scala. . .	11' 6 1/2".	Agter Styrl. Moment	8786 Fod Ton.
Tilsvarende langskibs Meta Center Høide		Længde af Vandlinie	
over Skibets Gravitetscenter	710' 00.	svarende til 11' 6 1/2" M. D.	329'.

Styrlastighedsmoment til at forandre Styrlast $1' = 1910 \times \frac{710}{329} = 4125$ Fod Ton.

Styrlastighed 2' 1".

Dybgaaende agter 12' 7".

Dybgaaende for 10' 6".

Efter Afløbningen fandtes Dybgaaendet i Virkelighed at være:

Dybgaaende agter 12' 7".

Dybgaaende for 10' 6".

Styrlastighed 2' 1".

og saavel Vægtberegningen som Centreringen havde saaledes vist sig correct.

Den første af disse kunde være bleven foretagen paa mange andre Maader, og jeg skal ikke udtale noget Bestemt til Fordeel for denne specielle, da jeg antager, at enhver Constructeur benytter sin egen bedst; men derimod maa jeg ansee det som særdeles heldigt, at Mr. Barnes' Formel for Beliggenheden af det langskibs Metacenter har vist sig correct. Den Vanskelighed, man tidligere havde ved blot nogenlunde at kunne jugere sig til Skibets Styrlastighed i Forveien, er saaledes overkommen, og Formlen tilsteder endvidere at finde Forandringen i Styrlastighed ved Flytning af Vægte, hvilket tidligere maatte findes ved Forsøg. Det langskibs Metacenter har ikke tidligere været benyttet ved Orlogsværftet, og jeg troer, at den franske Marine hidtil har været den eneste, som har havt Opmærksomheden henvendt paa dets Betydning, men efter Ovenstaaende synes der nu at være Grund til at udføre Beregningen dermed for alle Skibe.

Private Værfter anstille sjældent andre Beregninger for Skibet end den for Deplacementet, og den approximative for Tyngden, og lægge ikke videre Vægt paa det tverskibs Metacenters Beliggenhed; derimod søger man selvfølgelig altid at komme til Kundskab om Skibets Fart.

Denne beregnes endnu ved de bekjendte Formler:

$$s^3 = \frac{c_1 J}{D^{2/3}} \text{ og } s^3 = \frac{c J}{M}, \text{ hvor } s \text{ er Skibets Fart, } J \text{ den forventede indicerede}$$

Hestekraft, D Deplacementet i Tons, og M Middelspantets Areal i Kvadratfod, c og c_1 ere 2 Coefficienter, som man har fundet af de samme Formler fra tidligere Prøvetoure, og som ere afhængige af Skibets Form, hvorfor man kun kan bestemme dem og altsaa ogsaa Farten tilnærmelsesvis.

2. Arbeidstegninger.

Middelspanttegningen (i Reglen i $\frac{1}{2}$ " Bestik), der lægges til Grund for Bygningsmaaden, er den første, som affattes, og Udførelsen skiller sig i intet Væsentligt fra den hos os anvendte. Kun maa det bemærkes, at Bjelkebugtscurven her konstrueres parabolisk eller cirkelformig, det Sidste blot ved Orlogsværfterne. Maaden, hvorpaa den paraboliske Construction er udført, er vist paa Tavle 4 Fig. 2.

Bugtens Høide a, b , deles i 4 ligestore Dele. Fra c Dækkets Midtpunkt trækkes Linier til Delingspunkterne, og hvor disse skjære Perpendicularerne paa Fjerdedelene, have Punkter af Parablen. Længden af Stykkerne $a_1 b_1, a_2 b_2 \dots$ bliver derved i Forhold som 16: 9: 4: 1, hvorved altsaa Loven for Parablen, »at Ordinaterne skulle forholde sig som Kvadratet paa Abscisserne«, er iagttaget.

og da man ønsker at have de corresponderende Punkter i Opstalt og Udfoldning lige under hinanden, gjøres dette paa en egen Maade (Tavle 4, Fig. 1). Man spænder nemlig en Ri langs Rangen i Spanteridset og afmærker paa denne Skæringspunkterne med Middellinie og Spanter; de Sidstes, saaledes fundne, strakte Afstande fra Middellinien af sættes derpaa fra en ret Linie ud paa de forskellige Spanter, og Trækkene formes herigjennem. Paa Figuren ere Trækkene f, g og h formede paa denne Maade, saaledes at m n er lig den strakte m, n, og op lig o, p. Stødene afmærkes da paa disse Linier fra Pladernes Over- og Underkanter, og man har derved de virkelige Længder af disse.

Ved Bestillingen gjøres Pladerne firkantede, Bredden bestemmes ved at tage Afstanden mellem 2 parallele Linier, der tangere Pladens Over- og Underkant; ved Pladen A tages saaledes Afstanden mellem $a_2 b_2$ og $a_1 b_1$. Længden maales paa den strakte Overkant, idet man dog tillægger det Stykke, som Perpendicularen fra Underkantens Hjørne falder udenfor Overkantens. I Figuren for Plade A er Linien i s draget vinkel paa Overkanten, og Længden af Pladen maales derfor paa h i Strækningsplanen som tr og ikke som ts. Man kunde selvfølgelig ogsaa have benyttet Underkanten hertil, men denne vil i Reglen vise sig kortere end Overkanten, hvorfor den Sidste bør foretrækkes.

Pladens Brede og Længde bestilles altid noget større end efter de herved fundne Maal; men har Tegningen været accurat udført, vil det ikke behøve at være meget; i Reglen $\frac{1}{2}$ " i Bredden midt paa Skibet, og i Længden circa 1" midtskibs og forude, og $1\frac{1}{2}$ "—2" agter.

Naar Pladens Form er for afvigende fra Rectangelet, bestilles den dog efter Skizze, saaledes vilde B bestemmes ved den omskrevne strakte Triangel hkl; C efter Trapezet c d f g.

Bundstokspladerne blive derefter indlagte i Spanteridset; Middelspantets tages fra Middelspantstegningen, og de øvrige bestemmes, som angivet paa Tavle 4, Fig. 3.

Fra Hjørnet d_1 af Middelspantets Bundstoksplade drages Linien $d_1 f$ til Midtpunktet af Pladens Overkant; hvor Spanternes Yderkanter skjæres af denne Linie, blive Toppunkterne af Bundstokspladerne, og man vinkler herfra ind til Spanternes Inderkant, som ogsaa er aflagt i Spanteridset. For og agter, hvor Spanterne blive skarpe, vil man ikke kunne følge denne Regel, da det forkerte Vinkeljær derved maatte bøies i en Spids, og man maa ogsaa altid have en Flade paa Bundstokkenes Overkant for Kjølsvinets Vinkeljær. Man bestemmer derfor, hvor bred man vil have denne Flade (12—18"), og drager paa den halve Afstand Parallelerne a b med Middellinien, og disses Skæringspunkter med Inderkanterne af Spanterne $c_1, c_2, c_3, \dots$ angive da Bundstokspladernes Høide paa disse, hvis Overkanter her gjøres horizontale. Trækket gennem alle Pladers Overkant paa Midten lægges ind i Sidetegningen, hvorfra det overføres paa Loftet og corrigeres, og ligeledes afslaaes alle Overkanterne paa Loftet ved Snitlinier og udjevnes ved Hjælp af disse.

Paa Tegningen indføres derpaa Kjølsvin, Sidekjølsvin, som man altid holder normalt paa Skibets Form paa det Sted, hvor Vinkeljærnene skulle anbringes for at undgaae Mahl i disse, og hvis Flugt saavidt gjorligt følger en Pladerangs; endvidere Dækkenes Retlinier og alle langskibs indenbords Forbindelser. Paa alle disse Dele afmærkes Stødene med tilbørligt Hensyn til en god og hensigtsmæssig Forløbning.

Er Pladetegningen til et Pantserskib, som Tegn. C Nr. 3, indlægges Hylden til

Pantseret derpaa, og Rangene indenfor Pantseret fordeles saavidt muligt parallele med Springene, hvorved Forboltningen og Tildannelsen af Underlagstømmerne lettes. Agter under Gildingen vil man derimod ogsaa her helst undgaae Kantkrumning, og lader derfor Rangene følge Skibets Krumning. Man bliver derfor nødsaget til at tilføie nogle kileformige Range, og da Hyldepladen maa ligge yderst, bliver den bedste Tæthed her opnaaet ved at sætte disse Range paa Klink og aflynde Hjørnerne; dette vil ogsaa fremgaae af Tegningen. Hyldepladen maatte helst være horizontal, hvorved Pantserpladerne vilde faae den bedste Støtte; men man vilde derved vanskeliggjøre Nitningen af Vinkeljernet mellem Pladen og underste Rang indenfor Pantseret, og man vælger derfor at give den en Stilling mellem Horizontalen og Normalen til Skibssiden.

Foruden denne almindelige Pladetegning udføres endvidere andre Tegninger for alt det Jern, som skal bestilles til Skibet, iblandt hvilke: **Planer for Dækkene**, paa hvilke vises Bjelkerne, Vaterbordspladerne, Dækpladerne (tie plates), de diagonale Plader, Pladerne om Luger, Master, Spil, Beddinger, m. M. **Tegning af de vandtætte Skodder, Kulkasse-skodder, Maskin- og Kjedelstrøer, Axelgang, Bougbaand, Forstevn, Agterstevn, Ror, Master og Ræer** (forsaavidt disse ere af Jern).

Alle disse Tegninger ere meget simple i deres Udførelse og give heller ingen tekniske Vanskeligheder, hvorfor jeg ikke her skal gaae nærmere ind paa dem, men dog senere omtale det Fornødne ved Ror, Master og Ræer.

Ved Hjælp af disse Tegninger er man istand til at kunne opmaale hvert Stykke Jern, som skal gaae i Skibet, hvorfor **Jernordren** nu kan udfærdiges. Ved denne bemærkes: at ethvert Stykke bliver bestilt med en Character, paamalet af Jernværket, efter den Plads, det skal have i Skibet, og findes mange Stykker af samme Character, men af forskellige Dimensioner, blive de tillige nummererede. For Spanter og forkeerte Vinkeljern bestilles nogle extra Stænger af den største Længde, som anvendes. Bundstokspladerne blive bestilte retlinede og blive senere ved Ophedning og Bøining tvungne til den runde Form; til endeel af dem maae Skizzer medsendes. Dæksbjelkerne bestilles, naar de ere af Bulb Jern, saalange som Omtrækket af Knæcurven gjør det nødvendigt.

Det kan ikke noksom fremhæves, hvor stor Fordeel man har ved at udføre disse Arbeidstegninger omhyggeligt og ved at udarbeide Jernordren efter en nøiagtig Opmaaling af disse. Bekostningen forbunden med et høiere Tegnensalair er forsvindende imod det Tab af Materiale, man ellers kan lide, og jeg skal blot anføre, at medens et Skibsbyggeri, som arbejder efter accurate Tegninger, kun har et Jernstab, som, naar alt Jernet er paa Plads, er 3% af Jernordren, er det mig bekjendt, at andre, som ikke følge de samme sunde Grundsætninger, miste 8—10 %.

Ved Pantsereskibene blive endnu et Par Arbeidstegninger nødvendige for at bestemme **Pantserangene** og **Forboltningen**, og derefter at bestille Pladerne, ligesom ogsaa for at arrangere Tømmerne i **Underlaget** og Boltene til dette. Ved Pantserangenes Bestemmelse behøver man ikke at tage de samme Hensyn til det Ydre, som ved udenbords Klædning, fordi Pantseret danner en jevn Flade, hvor Naaderne ikke sees; men det vigtigste Hensyn bliver at fordele disse saaledes, at man undgaaer krumme Kanter i Pladerne og den deraf følgende Slotning. Ved Tegningen til Skibet kan der gjøres Meget for at lette Bepantsringen, og navnlig kan man ved den Deel af Skibet, som ligger over Batteridækket, undgaae alle Ulemper, ligesom man ogsaa ved under Gildingen at

holde en rund Form kan fjerne endeel af Vanskelighederne fra denne Deel af Skibet. D'Hrr. Napier have i denne Retning havt en stor Erfaring, og det vil derfor være af Interesse at fremstille den Maade, hvorpaa de ere gaaede frem ved Bepantsringen af 3 tyrkiske Fregatter (Tegn. C Nr. 4, 5).

Disse Skibe ere blevne givne forude en meget jevn og lige Form og have agter i Høide med Batteridækket en skarp Kant, ovenfor hvilken Siden er næsten lodret, og mod hvilken den jevnt rundede Gilding støder.

Pantserpladetegningen til den forreste Deel af Skibet har derfor kun behøvet at blive udført som en almindelig Pladetegning, agter er man derimod gaaet anderledes tilværks. De Range, som falde over den omtalte Kant (de 3 øverste), ere nemlig blevne strakte ved Hjelp af Springene, idet man har ladet de corresponderende Punkter i Side-tegningen og paa Udfoldningen beholde samme Høide. Curverne 10 og 7 ere derved blevne bestemte, og Spanternes Skæringspunkter med disse afmærkede, og paa Spant-ridset har man da indlagt Rangene 8 og 9 omtrent parallele med disse, idet man ved deres Bestemmelse har taget Hensyn til Portene.

For at bestemme Rangene til den underste Deel agter har man derimod benyttet en Model af Skibet paa Pantserets Yderside, og det Princip, man da har fulgt, var, at Naadkanterne ved Udfoldningen skulde blive saavidt muligt rette Linier. I dette Øiemed inddeltes Rangene paa Midterskibet paa Modellen; paa et Stykke Calqueerpapir droges en ret Linie, og dette boiedes om Modellen saaledes at Linien kom i Forlængelse af en af Naaderne, dens Flugt gjennemprykkedes og blev senere forbedret ved Hjelp af en Ri.

Den derved dannede Curve, som udjevnedes paa Spanteridset, blev derpaa benyttet som Udfoldningsaxe, idet man paa Spanteridset maalte de forskjellige Afstande fra Curven langs Spanterne til Hylden og Kanten, hvilke 2 Linier straktes. Ved at gaae gradeviis frem, Punkt for Punkt, har man da ved Afkrydsning dannet Begrænsningscurverne for Udfoldningen af denne Deel af Bepantsringen, og ved at prøve sig frem paa samme Maade ved de andre Range har man ogsaa faaet disse nærligt retliniede i Udfoldningen. Spanterne ville i denne selvfølgelig blive krumme Linier.

Ved at benytte denne Maade har man ganske undgaaet Slotning; og alle Pladers Overkanter have kun en Mahl, medens Underkanterne jevnligt faae 2 forskellige, afhængige af de 2 underliggende Pladers Overkanter.

Paa Tegningen afsættes derpaa Stødene, men da man ønsker at have dem paa Spanterne for at faae Boltene fri af disse, kan man ikke lade Stødet falde sammen med Spantelinierne paa Tegningen (som ere Spanternes Plans Skæring med Pantseret Yderside, men ikke deres normale Projection paa denne) paa de Steder, hvor Skibssiden danner en stor Vinkel med Diametralplanet. Naar man nemlig drager en Normal til Pantserets Yderkant fra Spantets virkelige Yderkant, vil denne — som skal komme i Stødet — træffe agtenfor Tegningens Spantelinier i Agterparten, omvendt i Forparten. Stødene bestemmes derfor, som vist paa Spant 138, ved at vinkle Tykkelsen af Pantser og Underlag fra Spantet til den strakte Rang, hvorved Punkterne a_1 og a_2 fremkomme, og Stødet bestemmes da i Udfoldningen ved at drages parallelt med Spantet i Afstandene $a_1 b_1$ og $a_2 b_2$.

Naar alle Stødene ere bestemte paa denne Maade — Naaderne ere tidligere fordelte med tilbørligt Hensyn til Pladernes Brede, Kanonportene, Dækkenes Frihed af Pantserboltene, m. M. — og en Verification paa Spanteløftet er bleven foretagen, kunne

Pladerne bestilles. Man forlanger dem af Rectangelform, ligesom Klædningspladerne, idet man vælger det mindste omskrevne, og naar Formen afviger formeget herfra, gjøres Skizze for hver enkelt. Pantserboltens Pladser blive endvidere afmærkede paa Udfoldningen.

En Fordelingstegning af Pantserpladerne ved de samme Skibe medfølger (Tegn. C Nr. 5).

En lignende Udfoldningstegning bliver, i Forbindelse med Afslagningen, foretaget paa Ydersiden af Skibspladerne, og Boltens Pladser blive overførte paa denne og forandres, forsaavidt de skulde komme paa Spanter eller a. d. Paa denne inddeles Underlagstømmerne saaledes, at ingen af Boltene komme i deres Naader eller Støde.

3. Afslagningen. Denne adskiller sig i flere Henseender fra den hos os brugte Methode, og Aarsagen hertil kan ikke udelukkende søges i de færre Fordringer, som Jernskibene stille i denne Retning, men ligger ogsaa deri, at man arbejder efter et tildels forskjelligt Princip.

Imedens vi nemlig hjemme udføre Skibets Tegning efter dets Vandlinier og derefter opmaale det og overføre det paa Spanteloftet fra Senterne — foruden fra Springene — opmaales det i England ogsaa fra Vandlinierne. Disse blive derfor først afslagne og rettede paa Spanteloftet, dernæst følger Constructions Spanterne, derpaa Snitlinierne, og til Slutningen rettes Afslagningen ved Senterne. Ved denne Methode komme Vandlinierne til at spille en betydeligere Rolle, og man har større Sandsynlighed for, at de efter endt Afslagning blive overensstemmende med Tegningens.

Naar Skibets Form er nedlagt og rettet, inddeles for de virkelige Spanter, af hvilke ikke alle nedlægges paa Loftet, idet man paa Midten kun afskriver hvert 4de og for Enderne hvert 2det. Alle Spanter blive derimod fra Loftet afmærkede paa Stokke for senere at kunne nedlægges paa Spanteplanen i Skibsbygningsværkstedet. Bundstokspladerne til de afslagne Spanter nedlægges paa Loftet, hvor de overføres fra Pladetegningen ved Hjælp af Snit, og naar de ere rettede, afmærkes de ligeledes paa Stokke. Bjelken paa Middelspantet nedlægges, idet man holder sig til den Bugt, som er vist paa Middelspanstegningen. Derpaa nedlægges alle indvendige Pladerange efter den Inddeling, som er fulgt paa Middelspanstegningen og foreløbigt paa Pladetegningen, og den virkelige Pladetegning, efter hvilken Jernordren udføres, bliver derfor først foretaget efter Afslagningen. Samtidigt afslaaes de indenbords langskibs Forbindelser, Sidekjølsvin, m. M., hvilke i Reglen gives Flugt med en Pladerang. Det Sidste, som afslaaes paa Loftet, ere de Senter, som skulle benyttes under Bygningen, og som ikke ere plane, men i Reglen følge Pladetrækkene og sættes udfor Midten af nogle af de ydre Klædningsplader. Foruden disse nedlægges en Sent altid parallelt med og 8"—9" fra øverste Dæk. Disse strækkes for at kunne paamærkes Spantedistancerne.

Ved Skibe af den nyere Bygningsmaade med dobbelt Bund bliver man nødsaget til at foretage Afslagningen paa en anden Maade, idet det forkerte Vinkeljern paa Spanterne er den eneste Deel af disse, som er gennemløbende. Man maa derfor afslaae den indvendige Side af Bunden ganske paa samme Maade som den ydre ved Vandlinier og Snit og tillige nedlægge alle de langskibs Spanter.

Rangene til Pantserpladerne nedlægges efter disses Tegning, og alle Boltens udvendige Steder afmærkes. Disses Retning bestemmes da baade paa den horizontale

Nedlægning og paa Spanteridset, og deres Skæringspunkter paa Skibssiden bestemmes. Hvor det paa Grund af Spanter, Portaabninger eller Dæk bliver nødvendigt at lade dem afvige fra Normalen, gives de den fornødne Mahl, og naar denne bliver for stor, substitueres de ved Holdskruer. Paa Skibssiden indrettes da Underlagstømmerne i Overensstemmelse med deres Tegning og tilbageføres til denne for bedre Overblik.

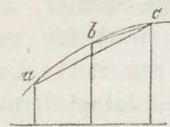
Fra Spanteloftet overføres Spanter, Bundstoksplader og Bjelker til separate mindre Træplaner, som findes i Skibsbygningsværkstedet.

Alle Spanterne aflægges til begge Sider paa deres Plan ved Hjælp af de tidligere omtalte Stokke, paa hvilke Vandlinier, Senter, Snit, Dæk og indvendige Klædningspladers Naader m. M. ere afmærkede, og man noterer her Pladsen for alle Naader, saavel til indvendige som til udvendige Klædningsrange, Senter, Dæk og langskibs Vægere. Til Pantserskibene nedlægges tillige Spanternes Inderside.

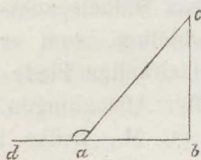
Bundstokspladerne nedlægges ogsaa paa deres Plan til begge Sider paa lignende Maade ved Stokkene, og Sidekjølsvinene afmærkes.

Bjelken paa Middelspantet afslaaes efter den (Pag. 34) angivne Construction paa sin Plan, og fra Spanteridset overføres alle Spanternes Yderkanter ved Hjælp af horizontale Linier, som paa alle Spanter drages i samme Afstand under Dækkets Retlinie (Tavle 2, Fig 1). Knæcurven paa Middelspantet overføres ved Hjælp af de samme Linier, og dens Brede paa disse bibeholdes for alle Curverne, som derfor først behøve at construeres her.

Mahlen til Spanterne søges paa Spanteplanen i Værkstedet, og den maales altid vinkel paa Spantets Flugt og tages paa et forholdsvis lille Antal Steder. Man søger ikke



Mahlen til Spantets Sidehugning, men til Afstanden mellem Spantet foran og agtenfor; eller ogsaa til Spantet foranfor i Agterparten, agtenfor i Forparten. Er i Figuren Curven abc f. Ex. en Vandlinie, vil man i første Fald faae Mahlen parallel med ac, som er for stor, i sidste Fald parallel med bc, som er for lille, hvilket Sidste afgjort er at foretrække, da man derved faaer et bedre Anlæg af Klædningspladen.



For at finde Mahlene benyttes et Apparat (Tavle 5, Fig. 5), der beroer paa Følgende: Er i hosstaaende Figur abc en retvinklet Triangel, bc lig med Spantedistancen, og Trianglen stilles vertikalt paa Spanteridset med b i Mahlpunktet, og bd staaende vinkel ud fra Spantet, og er ab = den normale Afstand til det næste Spant, hvortil Mahlen skal findes, bliver Vinklen dac = den søgte Mahl. Herefter er Apparatet construeret. BC er her forsynet med Huller i 1 " Afstand, og Skruen E indsættes, saaledes at EB = Spantedistancen. Paa denne Skrue kan Linealen DE vandre med sin Fordybning. Armen AB stilles vinkel paa Spantet, B i Mahlpunktet og D paa det næste Spant. Mahlbrædtet indskydes, og langs DE afskrives en Blyantslinie, som altsaa angiver Mahlen.

Til Senterne benyttes faa Mahle, da man i Reglen bøier dem paa Skibet og kun, hvis dette bliver for besværligt, tager sin Tilflugt til at bøie dem i Forveien. Man benytter dog i Reglen ogsaa hertil firkantede Lægter og tilhugger kun det Fornødne paa Indersiden for at give dem Anlæg paa Skibssiden.

Skabeloner forfærdiges kun i ringe Udstrækning paa Loftet, navnlig til Forstevn, Ror og til Dækkene. Disse Sidste benyttes til Bøiningen af Vinkeljernet, som forbinder

Vaterbordspladen med Skibssiden, og benyttes tillige til Hugningen af Trævaterbordet, og som oftest ogsaa til Lønningen, idet denne i Reglen gjøres parallel med Vaterbordet. For de andre indvendige Vinkeljern dannes ikke Skabeloner paa Loftet, disses Flugt bliver kun vist paa Spantets Yderside paa Spanteplanen i Værkstedet, og man vinkler derfra ind til Indersiden for at kunne afmærke Pladsen paa Spantet selv.

I Skibe af Cellesystemet forfærdiges Skabeloner til de langskibs Spanter ved først at danne lettere Skabeloner for endeel af Bundstoksstykkerne mellem det langskibs Spant og det nærmest nedenforliggende, derpaa at stille disse Skabeloner lodret paa deres Pladser paa det nedenforliggende Spants strakte Plan, og da danne Spanteskabelonen ovenpaa disse. Denne Maade er vel noget besværlig, men Accuratesse er her meget nødvendig, og simplere Fremgangsmaader, som have været forsøgte, skulle ikke være lykkedes.

Skabeloner til Pantserpladerne forfærdiges ligeledes paa Loftet, og bestaae kun af 4 Bræder. De til Stødene tages paa Spanteridset, og de 2 Bræders Bagsider gjøres verticale, eller ogsaa som under Gildingen parallelle; Naadernes Skabeloner tages paa disses strakte Planer, idet det maa erindres, at Strækningsmaaden er forskjellig fra den hos os anvendte. Pladernes Kanters Mahle blive ikke bestemte herved, men tages senere paa Skibet.

D. Nitning.

(Henvises til Tavle 1, samt til Tabel 6.)

Ved et Arbeide af en saa reen practisk Natur som dette, er det rimeligt, at et stort Antal forskjellige Meninger gjøre sig gjeldende, og det er derfor saameget mere at beklage, at der kun er anstillet faa grundige Forsøg i denne Retning. Hver enkelt Skibsbygger benytter sin Methode, og det er først nyligt, at Admiralitetet synes at have bestemt sig for en consequent Fremgangsmaade. Ved enhver Nitning ansees det ønskeligt, at Naglen ikke alene udfylder Hullet fuldstændigt, men tillige at dette bliver af Form, som paa Sectionen Tavle 1, Fig. 16 — hvilket imidlertid vanskeligt opnaaes i Praxis — idet man nemlig herved tilsigter, at Naglen skal være virksom til Sammenholdet, selv om Hovedet gaaer af, hvilket sidste jevnligt forefalder. Ligeledes ønsker man Nitningen udført saaledes, at Naglen ved sin Afkøling presser Pladerne saa haardt mod hinanden, at Fric-tionen mellem disse forøger Modstanden ved indtrædende Kraftpaavirkninger.

Forskjellige Spørgsmaal kunne opstaae ved dette Arbeide:

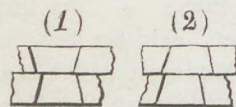
Naglens og Hullets Form. Med Undtagelse af Nitnagler bestemte til dobbelt Forsækning (Kjøl og Stevne), og hvis Hoved derfor er conisk dannet, er dette

paa de almindelige Nagler af 3 forskellige Former, hvorefter de benævnes: Cheese (a), Pan (b) og Snap (c) headed Nagler. Af disse sees (a) sjældnere, ved (b) og (c) iagttager man af Smags Hensyn at benytte den af disse, som har samme Form som det nittede Hoved, forsaavidt de begge ere synlige. Ved Maskinnitning og ved Nitning med Forsætter (Knapmager), bliver det nittede Hoved lettest af Formen (c), og derfor foretrækkes herved snapheaded Nagler, ellers i Reglen (b). Til Kjedelarbeide benyttes ligeledes (b) og (c) iflæng, men Hovedet er her noget tyndere for at kunne tvinges til at slutte bedre an mod Pladen.

Siderne af Naglerne ere enten parallelle, hvilket er det almindelige i Skotland, eller ogsaa conisk dannede paa saa langt et Stykke som Tykkelsen af den Plade, der kommer nærmest Hovedet. Hensigten hermed er at give dem Hullets Form saa nær som muligt, hvorfor de gjerne blive $\frac{1}{8}$ " tykkere ved Hovedet; dette skal være det almindeligste i England og anvendes ved Orlogsværfterne.

Hullerne til Naglerne ere enten borede eller lokkede, men blive derimod ikke forsænkede, uden hvor forsænkede Nagler benyttes. De borede Huller ere selvfølgelig af cylindrisk Form. De lokkede maa derimod altid blive coniske, da der i Løkkemaskinen maa gives et Spillerum mellem Durkslaget og den Forsænkning, hvori det gaar ned (the die), og Forskjellen mellem dissers Diametre er for almindelige Størrelser $\frac{1}{8}$ ". Dette bevirker, at man giver lokkede Huller Fortrinet fremfor borede, og man bør derfor bestræbe sig for at kunne have saamange Huller som muligt nøiagtigt afmærkede paa Plader og Vinkeljern inden Opsættelsen, for at man kan undgaae at bore dem senere, hvilken Operation tillige er noget kostbarere, skjøndt ikke i megen høj Grad. Hvor forsænkede Nagler skulle benyttes, som ved alle ydre Huller, udføres Forsænkningen paa Boremaskinerne efter Lokningen, og man lader den gjerne naae til hele Dybden af Hullet eller ved tykkere Plader til $\frac{1}{8}$ " fra Indersiden.

For at Hullet skal kunne faae den coniske Form den rette Vei, vil det ofte under Lokningen være nødvendigt at vende Pladen flere Gange. Paa de inderste Klædningsrange ere f. Ex. endeel Huller — alle de i Spanter og i Støde — ydre, medens de i Naaderne ere indre. I det private Skibsbyggeri med parallelle Nagler iagttages dette ikke, og man anfører til Forsvar herfor og for Anvendelsen af de parallelle Nagler, at man ved Lokningen aldrig faaer nogen regulair Form af Hullet, foruden at Hullerne i de to Plader ikke komme nøiagtigt overet. Det første bevirker, at man ikke kan faae den coniske Nagle til at udfylde Hullet saa vel som den parallelle, man opgiver den derfor, og benytter den sidste, og for at faae et godt Hul til denne indføres en Staaldrift, med hvilken man søger at borttage Kanterne, og gjøre Hullet jævnt. Hvis de coniske Fordybninger



da vendte modsatte Veie som i (1), vilde det blive umuligt, men ved (2) er det lettere, og herfor foretrækker man i Skotland at lokke alle Huller i de indvendige Range Klædningsplader fra Indersiden og benytte parallelle Nagler, hvorved man da stoler paa at kunne udfylde Hullerne saa vel med disse, at Sammenholdet bliver fuldstændigt, selv om Naglehovedet brydes af. Det er klart, at saasnart man antager at kunne lokke regulaire coniske Huller, maa denne Maade complet forkastes, og den bliver heller ikke benyttet af Admiralitetet eller anbefalet af Lloyd's. Jeg antager

derfor, at man med gode Løkkemaskiner, som det ikke er vanskeligt at have, bør lokke alle Huller fra Berøringsfladerne (faying surfaces) og tillige da bør benytte coniske Nagler.

Naglens Diameter retter sig efter Tykkelsen af de Plader, den skal forene. Lloyd's forlanger saaledes for $\frac{5}{16}$ " og $\frac{7}{16}$ " Plader en Diameter af $\frac{5}{8}$ " ; for $\frac{1}{2}$ " , $\frac{9}{16}$ " og $\frac{10}{16}$ " af $\frac{3}{4}$ " ; for $\frac{11}{16}$ " , $\frac{3}{4}$ " og $\frac{13}{16}$ " af $\frac{7}{8}$ " ; og for $\frac{14}{16}$ " , $\frac{15}{16}$ " og 1 " af 1 " Diameter, medens Nagler i Kjøle og Stevne skulle være $\frac{1}{4}$ " større Diameter end dette. Private Byggere følge disse Regler, som medfølgende Tabel 4 viser, og Admiralitetet ligeledes, jevnfør Tabel 6. Med Hensyn til Naglens Længde for forsænket og for almindelig Nitning henvises ligeledes til Tabel 4.

Nitningsmethoden. (See Tavle 1.) I 1859 anstillede Lloyd's endeeft Forsøg med forskjellige Nitningsmaader, og Resultatet af disse, som er publiceret i »Transactions of the Institution of Naval Architects 1860«, er bleven benyttet i Fre-gatten »Bellerophon« og i de senere af Admiralitetet konstruerede Skibe. Dette bestaaer i Kjedennitning : Nitning, hvor Naglerne i de enkelte Rækker sidde lige bag hinanden. Private Byggere fastholde derimod stadigt Dobbelt eller Tredobbelt Nitning, hvor Naglerne anbringes i Zigzag. Endvidere anvendes enkelt Nitning, som dog kun af Lloyd's tillades benyttet i Naaderne af Skibe under 700 Tons, og som i Krigsskibe ikke vel kan tænkes benyttet, fordi den er for svag.

Nitningens Styrke. Efter tidligere anstillede Forsøg antages enkelt Nitning at have 56 % af den solide Plades Styrke, medens dobbelt Nitning derimod har 70 % deraf; Forholdet mellem Kjedennitningens og den solide Plades Styrke er derimod ikke nøie bestemt. Ved at benytte Dobbeltnitningen vinder man altsaa meget betydeligt i Styrke, og den deraf opstaaende Vægtforhøielse er ikke meget stor. For Støtplader antages det heldigt, at de ere $\frac{1}{8}$ " tykkere end Pladerne, da de altid vise sig som det svageste Punkt i Forbindelsen; deres Brede retter sig efter Nitningsmaaden, som skal anvendes. Ved enkelt Nitning forlanger Lloyd's Landings Brede at være $3\frac{1}{4}$ Naglediameter; Støtpladen faaer følgelig den dobbelte Brede, som med 1 " Nagler bliver $6\frac{1}{2}$ ". Til Dobbeltnitning forlanger Lloyd's en Landing af $5\frac{1}{2}$ Diameter, altsaa en Støtplade af 11, idet der mellem de enkelte Rækker af Nagler skal være 1 Diameter, ligeledes bag den bageste og $1\frac{1}{2}$ Diameter foran den forreste. Til Kjedennitning ansees det derimod nødvendigt at have $1\frac{1}{2}$ Diameters Afstand mellem Rækkerne, $1\frac{1}{4}$ bag den bageste og $1\frac{1}{2}$ foran, hvilket giver $6\frac{1}{4}$ Diameter Landing eller $12\frac{1}{2}$ Diameter Støtplade, og Vægten af disse til Dobbelt og Kjedennitning forholder sig saaledes som 11 til 12,5 og ved Nitning med 3 Rækker bliver Forholdet som 15 til 17,5.

Kjedennitning giver saaledes endeeft større Vægt end Dobbeltnitningen; men foruden den større Styrke har den tillige andre Fortrin. Den giver nemlig en bedre Fordeling af Naglerne, til Exempel ved Støtpladerne til de ydre Klædningsrange, som kun gaae fra Kant til Kant af de 2 nærmeste indre Range, er man ved denne istand til at kunne anbringe flere Nagler nær disse, hvilket ansees af Betydning, hvorfor private Byggere ogsaa begynde at benytte den til Stødene. Ogsaa kan man med denne i Naadkanterne anbringe 2 Nagler i hvert Spant, hvilket dog ikke er anbefaleligt, fordi man derved svækker Spantet formeget paa dette Sted.

Den bør derfor uden tvivl benyttes til al Nitning i 2 Rækker.

Fordelen ved 3dobbelt Nitning synes ikke at være stor, uden netop paa saadanne

Steder som Kjøel og Stevne, der forlange et langt Anlæg; men til alt øvrigt Brug ere 2 Rækker udentvivl tilstrækkelige. Aarsagen til den store Forskjel i Styrke af 56 til 70 mellem enkelt og dobbelt Nitning er den, at naar 2 Plader, forenede ved den første, underkastes et Træk, er der Tilbøielighed til at fjerne Enderne, og Naglen bliver derved underkastet et skævt Træk, den ikke saa godt kan modstaae; ved den dobbelte Nitning derimod ophæves denne Virkning, idet Enderne ere forhindrede fra at vige ud, og Kraften kommer derved til at gaae langs Pladen og tvers paa Naglen. Naar man derfor herved har opnaaet, med den mindst mulige Svækkelse af Pladen — som ved Kjedenitning — at give denne og Naglerne ens Styrke, synes man at have naaet den stærkest mulige Forbindelse, og ved da at anbringe flere Nagler svækkes kun Pladen ved et forøget Antal Huller.

Afstanden mellem Naglerne retter sig efter det Sted, hvor de ere anbragte. Lloyd's forlanger, at de i udenbords Naader og Støde ikke maae være nærmere hinanden end 3 Diametre og ikke fjernere end 4. Dette sidste Tal holdes i Reglen som Afstanden mellem Centrene, da den ansees som den størst mulige for at sikre sig Vandtætheden. I Spanter og i forkerte Vinkeljern, m. M. tillades derimod en Distance af 8 Diametre. Den medfølgende Tabel 6 for Nitningen i »Achilles«, »Northumberland« og »Bellerophon« udviser detailleret, hvilke Afstande man har holdt i disse Skibe mellem Naglerne i de forskellige Forbindelser.

De samme Regler iagttages baade ved forsænket og ved almindelig Nitning; den første af disse benyttes kun, hvor den er nødvendig, saasom overalt udenbords, hvor Naglehovedet ellers vilde være udenfor Skibssiden, tillige til Vaterbords- og Dæksplader hvor Hovederne vilde være iveien for Trædækket, og endvidere paa Kjølsvinets Overkant og paa saadanne Steder, hvor man ønsker en jevn, glat Flade.

Nitningens Udførelse. Maskinnitning benyttes overalt, hvor det er udførligt eller bekvemt at kunne anbringe Gjenstanden i Maskinen. Den ansees afgjort bedst for Naglen, som ikke derved bliver chrySTALLinsk eller haard; da den tillige heller ikke faaer Tid til at blive kold, og desuden er under et stærkere Tryk end ellers kan præsteres, udfylder den Hullet bedre end ved Haandnitning. Men der klages over, at den er til Skade for Pladerne, idet det stærke Tryk giver disse Smaaskører, som senere komme for Dagen. Bjelker, vandtætte Skodder, m. M. blive navnlig maskinnittede. Nittehovedets Form bliver herved afrundet.

Haandnitning udføres enten ved simpel Hamring og Nittehovedets simpleste Form er da en flad Kegel, eller ogsaa ved Hjælp af en saakaldet »snap«, der er en Forhammer med en rund Fordybning, som holdes an mod Naglen, og paa hvilken Haandhamringen da udføres. Nittehovedet bliver herved afrundet, og efter at det er dannet, maa man ved godt Arbeide bruge Hammeren paa Naglens andet Hoved. Nitning med »snap« ansees ikke saa god som almindelig Haandnitning, da den ikke udfylder Naglehullet saa godt; men den er alligevel meget brugt — hvor man kan komme til at anbringe »snap«^{en} — formodentlig fordi den giver et bedre Udseende, som passer til Snap Hovedets. Nemmere end almindelig Haandnitning er den ogsaa neppe.

Nagler af betydelig Længde, som de dobbelt forsænkede gennem Kjøel og Stevne, maa ikke hedes paa deres hele Længde, da Sammentrækningen derved vilde blive for stor. Man bruger derfor først at hede det forsænkede Hoved, indsætte Naglen og udhamre

det, til det opfylder Hullet, derpaa udtage Naglen, idet man i Forveien afmærker Naglens Stilling, og hede den anden Ende. Naar denne da nittes, vil den ved Afkølingen trække sig saameget sammen, at det første Hoved kommer fuldstændigt paa sin oprindelige Plads. Ved de engelske Pantserfregatter ere alle disse Nagler blevne afdreiede for at fylde Hullet nøiagtigt, og ved Enden gjorde $\frac{1}{16}$ " tyndere, da de her ved Opvarmningen vilde udvide sig og ellers ikke kunde komme gennem Hullet.

E. Arbeidets Udførelse.

(Henvises til Tavlerne 1 og 5.)

Hvad der heraf angaaer Opsættelsen paa Skibet og Afretningen paa Plads, ligesom ogsaa Gangen i Arbeidet kan ikke være af nogen Interesse, da der dels heri ikke er nogen væsentlig Forskjel fra Træskibsbyggeriet, og dels fordi Methoderne maa være forskellige ved hvert Værft. For at undgaae Vidløftighed skal jeg derfor navnlig holde mig til Beskrivelsen af de vigtigste Jernarbeiders Udførelse med særligt Hensyn paa den Fremgangsmaade, som følges hos Dhrr. R. Napier & Sons, paa hvis Værft man fremfor noget andet Sted i Storbritannien lægger Vind paa en accurat Udførelse.

Spanternes Tildannelse. Man erindre, at paa Spanteplanen i Værkstedet findes alle Spanter, Bundstokke, Naadkanter, m. M. aflagte.

Bestræbelsen er her rettet paa at kunne have **lokket det størst mulige Antal Huller i Spantet forinden Bøiningen**, dels for at undgaae Manipuleringen med det bøiede Spant under Lokkemaskinen, dels fordi den senere Lokning forandrer Spantets Form. Det er imidlertid ikke muligt at opnaae dette for alle Hullers Vedkommende, dels fordi Spantet ved Bøiningen og den dermed følgende Hamring i varm Tilstand strækker sig meget betydeligt (for større Spanter regnes $1\frac{1}{2}$ " — $2\frac{1}{2}$ "), dels fordi Huller paa Steder med skarp Bøining ville efter denne blive aflange. Man udelader derfor paa den ydre Flanche alle Hullerne i Landingerne samt saadanne, der komme i skarp Bøining, og paa den tverskibs Flanche Hullerne til Bjelkeknæer, til Kjølsvin og langskibs Forbindelser.

Paa Spantetrækket i Planen inddeles først alle Huller til udenbords Klædningsplader — med de ovennævnte Undtagelser — og alle til det forkerte Vinkeljern, idet ingen mærkes paa Knæernes Plads. En Træri spændes langs Spantetrækket, paa hvilken man afkridter Spantets Over- og Underkant, Bundstokkens Overkant og de afmærkede Huller, idet man ved Afmærkningen tager Spantets fremtidige Udvidelse i Betragtning. Mærkerne overføres fra denne paa Spantet, paa hvilket man derpaa inddeler for Hullerne til Bundstokspladen, som sættes i Zigzag. Alle disse Huller lokkes.

Bøiningen. Fra Mahlbrædtet overføres Mahlene paa smaa Bræde Stykker, der afskjæres saaledes, at et Hjørne faaer den rette Mahl. Paa Spanteplanen bøies et tyndt fladt Stykke Stangjern efter Spantets Træk og bringes til Jernplanen foran Ovn, hvor Curven afskrives ved Hjelp af dette. En Opbygning af støbte Jernstykker af Form som Tavle 5 Fig. 1a gjøres paa passende Steder langs Curven, idet man helst undgaaer at have dem langs Ydersiden; hvor dette ikke kan undgaaes, stilles de ved Hjelp af de smaa Mahlstykker saa langt udenfor Spantetrækket paa de Steder, hvor der findes nogen Skydemahl, at naar Overkanten af Spantets Yderflanche lægger an mod dem, Underkanten da kommer paa Spantetrækket. Spantet indføres i Ovn og hedes. I Reglen vil ethvert større Spant forlange 2 Heder, da Ovnens Længde ikke tillader at indføre det Hele, og hvis det — som ofte er Tilfældet — har et Bræk ved Kjølen, bliver dette senere udført ved en extra Hede. Skal det have meget stor Mahl, aabnes det ved en første Hede, og Bøiningen og den rette Mahl gives da senere.

Til Hjelp ved Bøiningen benyttes endeel Værktøj, som findes paa Tavle 5, Fig. 1 og 6, og hvis Brug fremgaaer af dets Form.

Spantet hales ud af Ovn og bøies omkring Opstillingen. Efterhaanden, som Bøiningen indtræder, vil den horizontalt liggende Flanche krympe sig, og man udplaner derfor denne strax med store Hammere. Ved Hamring og ved Kiler tvinges derpaa Spantet til at følge Curvens Flugt, medens man samtidigt isætter Mahlen. Om nødvendigt gjentages Ophedningen og Bøiningen, indtil Spantet følger hele Curvens Træk og har den rette Mahl. Det forbliver da indspændt paa Jernplanen, indtil det er nogenlunde afkjølet og bringes derpaa til Træplanen, hvor det lægges ovenpaa korte fastbankede Rundjernstykker, og indstilles ovenpaa Spantetrækket. Smaa Afvigelser kunne her rettes ved Hamring. Fodens Retning mærkes derpaa nøiagtigt, og hvis dens Vinkel med Yderkanten ikke er større, end at den kan afskjæres paa Vinkeljerns Klippemaskinen, udføres Afskjæringen her; i modsat Fald bringes Spantet til en Smiede Ild, hvor det hedes og afhugges, og hvis der tillige skal udføres nogen Bøining eller Sveisning ved Underkanten, skeer dette med det samme.

Naar Spantet har faaet sin rigtige Form, afprikkes med Meisel paa dets Yderflanche, alle Naadkanter og Bygningssenter, paa den tverskibs Flanche Dækkene; men det øverste af disse bliver senere yderligere bestemt. Tillige afmærkes de manglende Huller i Yderflanchen (dog med Undtagelse af de i Landingerne, som i Reglen bores, naar Spantet er paa Plads), og Bjælkeknæhullerne blive heller ikke aflagte. De afmærkede Huller lokkes, og Spantet tages atter til Træplanen for at verificeres.

Bundstokkene. Til disse benyttes firkantede Baandjerns Rammer med Mellemstykker, som paa Tavle 5, Fig. 2. Disse lægges ovenpaa Spantetrækket, og Formen af Bundstokkens Over- og Underkant afmærkes paa dem. Punkterne overføres paa Pladen, og ved Hjelp af en Ri formes Trækket, hvorefter Pladen tildannes. Det maa imidlertid erindres, at naar Bundstokken er huul i Overkanten, bestilles den dog retliniet, og bliver derfor først hedet og bøiet til sin omtrentlige Form, inden Afskrivningen foretages. Ogsaa ere Bundstokkene ofte i 2 Stykker, og naar de ere gennemgaaende, kommer Stødet paa Siden af Diametralplanet. De 2 Plader forenes da enten ved Sveisning, eller ved Nitning med dobbelt Stødplade. Bundstokken bringes da til sin Plan og tildannes nøiagtigt, den lægges derefter paa Spanteplanen, og Spantet føres ovenpaa den,

og alle Hullerne til Naglerne gennemmærkes fra dette, tillige inddeles for Hullerne til det forkerte Vinkeljern, og alle disse lokkes.

Den sidste Operation, som foretages med Spantet i Værkstedet, er **Lokningen af Hullerne til Bjelkeknæerne**. Det er her meget nødvendigt at have Hullerne i Bjelke og Spant overet, naar Bjelkens Overkant er paa sin rette Plads, idet den ovenpaa liggende Vaterbordsplade ellers ikke kan faae nogen jevn Flugt. Man maa derfor være sikker paa at have Mærket for Bjelken paa Spantets Inderside nøiagtigt, og da øverste Dæk kommer i Flugt med Spantets Overkant, vil man intet Mærke faae, dersom Spantet er lidt for kort. Mærket nedsættes derfor nogle Tommer paa Spant og Bjelke. Dette tilligemed Inddelingen af Naglerne i Knæet udføres ved en saakaldet **«Template»** Tavle 5, Fig. 3. Paa Træbrædtet (af hvilke et er nødvendigt til hver Side af hvert Dæk) er der paa Naglernes Plads gjennemboret Huller; Spantet lægges paa Planen over sit Træk, og Templaten anbringes fra Indersiden med Brædtet over det, og Jernbenene under det, saaledes at disses Yderkant er overet med Trækket, Overkanten med Dækket. Hakket *a^s* Underkant mærkes og afprikkes med Meisel; dette tjener til Rettesnor for Dækkets Høide. Hullerne gennemmærkes og lokkes, hvorpaa Spantet forlader Værkstedet for ei at optage Pladsen for de paafølgende, og bliver udenfor samlet med Skruer til Bundstokken for at kunne tage Trækket til **det forkerte Vinkeljern**. Dette gjøres paa Indersiden af Spant og Bundstok med et fladt Stykke Stangjern, paa hvilket tillige mærkes Mahlstederne og Enderne. Curvens Træk afskrives paa Jernplanen, og det forkerte Vinkeljern tildannes efter denne og efter Mahlbræderne til Spantet; det verificeres ved at lægges paa Spant og Bundstok, og naar det er funden rigtigt, gennemmærkes alle Naglehullerne til disse, som derpaa lokkes. Dette kan ikke gjøres forinden Bøiningen, hvorimod Hullerne til Træforingen, hvor en saadan findes, allerede da kunne anbringes.

Hele Spantet er nu færdigt til Opsættelse, og de endnu manglende Huller — i Spantet til Landingerne, i den forkerte Vinkel til Kjølsvin, Sidekjølsvin og Vaterbordspladers Vinkeljern — blive borede, naar det er paa Plads.

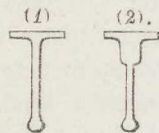
Bjelkerne tildannes samtidigt med Spanterne. Til Bøiningen af disse benyttes enten en Damp- eller Skruepresse, og en Træskabelon tjener til Veiledning for alle Bjelker. Bøiningen udføres altid i kold Tilstand. Forsaavidt Vinkeljern skulle anbringes paa Over- eller Underkanten bøies disse efter samme Skabelon og med de samme Midler.

Paa Træplanen i Værkstedet forfærdiges en Skabelon af tyndt Stangjern af Bjelkeknæet og et kort Stykke af Bjelkens Underkant. Er Bjelken af T & Bulb Jern; bliver den splittet midt paa sin Høide, og Bulben bøies ned til at følge Knæcurven; et Stykke Jernplade indsveises da i den derved dannede trekantede Aabning, hvorpaa saa langt et Stykke af Jernets ene horizontale Flanche, som Spantets Brede, afhugges. Er den af Bulb Jern bøies Enden derimod ned, og et Stykke Plade indsveises foroven. Hertil bestilles særlige Stykker af en passende Form. Hele Arbeidet udføres i almindelige Smedeilde.

Bjelken bringes derpaa til Træplanen, hvor Knæets Yder- og Underkant afskrives, tillige afmærkes Hullerne til Knæet og til Vinkeljernene, (hvis saadanne findes). De til Knæet gjøres ved en **«Template»** — et tyndt Brædt med Huller borede sammen med

dem i Spantets Template, og med et tilsvarende Hag til Høidemærket. Brædtets Brede er lig Spantets, det lægges ovenpaa Bjelken, og Yderkanten straages overet med Spantets Træk paa Planen, Hullerne gjenennemmærkes, og Høidemærket udtrykkes. Hullerne til Vinkeljernene inddeles ligefrem paa Bjelken, og tillige afmærkes Bjælkens Midte. Alle Hullerne lokkes derpaa, Kanterne afskjæres, og Bjelken bringes tilbage til Planen for at verificeres. Hullerne i Vinkeljernene afmærkes derpaa ved at lægge det ene paa Bjelken tilpasse det i Flugt med Overkanten, overføre Hullerne og lokke dem. Derpaa spændes det andet mod dette, Hullerne overføres, og ved en Stok, paa hvilken er inddelt for Dæksplankerne, afmærkes samtidigt Hullerne til disses Skruer paa begge Vinkeljern, som sættes i Zigzag. Alle disse Huller lokkes, og Bjelken nittes til sine Vinkeljern, hvilket i Reglen udføres paa Maskine.

I den senere Tid har man imidlertid paa flere større Værfter fundet sin Fordeel ved at bestille Bjelkerne fuldfærdige og tildannede hos „the Butterley Company, near Alferton, Derbyshire“. Dette Compani har Patent paa Udvalsningen af T & Bulb Bjelker af 2 forskellige Former (1) og (2). Man sender da Companiet Tegning af alle Knæcurver, samt en Bjelkeskabelon, paa hvilken samtlige Bjelkers Længde er afmærket, og Companiet leverer dem færdige til Opsættelse og præsterer et meget smukt



Arbejde. Et Skibsbyggeri paa Clyden har for disse færdige (10 ") Bjelker af Formen (1) betalt Lstr. 15 » 15 sh. pr. Ton, leverede i Glasgow, og tidligere for de samme Bjelker utildannede Lstr. 13 » pr. Ton. Dets egen Bekostning ved de sidstes Tildannelse beløb sig dengang til Lstr. 4—5 » pr. Ton, og det har saaledes haft en ikke ubetydelig Fordeel ved at lade Companiet færdiggjøre dem.

Samtidigt med disse Arbejder udsmedes **Kjøl og Sterne**. Kjølen høvles, og alle Naglehuller bores i denne inden Opsættelsen, derimod blive Hullerne i de til Agterstevnen smedede Rorlykker først borede efter Reisningen, og efter at Agterskibet er opklædt, da Arbejderne forbundne hermed, ofte foranledige nogen Bøining af Stevnen, og Hullet til Skrueaxlen udbøres heller ikke fuldstændigt. Opsættelsen af disse kan da foretages, og tillige Spantereisningen, idet man først lægger Spant, Bundstok og forkeert Vinkel tvers over Kjølen i den Stilling, de skulle have ved Reisningen, og sammennitter dem der.

Ved **Spantereisningen** bemærkes, at det er den almindelige Praxis ved større Skibe at fastspænde en Trælægte tverskibs ved Spantets Overkant istedetfor Bjelken, og først senere at opheise denne, for at den ikke under Reisningen ved sin Vægt skal bringe Spantet ud af Form eller brække det.

Bjelernes Opsættelse udføres paa forskjellig Maade, idet man nogle Steder i England først borer Naglehullerne i Knæerne efter Opsættelsen og Afstraagningen, medens man i Skotland lokker Hullerne i Forveien og derved udsætter sig for de Ulemper, som kunne opstaa af Spantets mulige Sænkning. Bjelkerne befæstes her foreløbigt til Spantet ved et Par Skruer, og naar 6—8 Stykker ere opheiste, afstraages deres Retning iborde, medens den rette indbyrdes Afstand i Diametralplanet sikkes ved en inddelt Stok. Dersom nogen af dem da er udenfor Dækkets Retlinie, bliver man nødsaget til at udbore Naglehullerne og anbringe større Nagler i dem for at opnaa den rette Flugt. Hvor Naglehullerne derimod ikke ere lokkede, heises endeel af Bjelkerne, de afstraages nøiagtigt,

og Hullerne bores derpaa i Fortsættelse af Spanternes. Denne Methode er baade besværlig og langsom, og Erfaringen synes at tale for, at man ikke behøver at anvende den.

Først naar Bjelkerne ere paa Plads, blive Spanternes Ender afhuggede.

De vandtætte Skodder reises ikke samlede i større Skibe paa Grund af deres Vægt. Man tilskærer derfor Pladerne og samler Skoddet foreløbigt paa Marken, hvor det tilpasses, og alle Huller lokkes, hvorpaa det atter skilles. Naar de ere lettere, reises de samlede, og det anbefales da, at have Vinkeljernene paanittede. Samlingen, Inddelingen af Hullerne og Tildannelsen frembyde ikke nogen Vanskelighed.

Naar disse og Kjølsvinene ere paa Plads, og Skibets indre Forbindelse saaledes er konsolideret, medens Senterne udvendigt bidrage til Sammenholdet, kan man paabegynde:

Arbeidet ved Klædningspladerne. Alle Støde skulle være høvlede, ligeledes er det bleven almindeligere at høvle de ydre Klædningspladers Naader istedetfor den tidligere Afmeisling, og naar man er forsynet med en god og simpel Maskine til dette Brug, vil det sikkert ogsaa vise sig økonomisk, navnlig i Skibets Bund og midtskibs, da man her ganske kan undgaae den kostbarere Meisling.

Kjølpladens eller Pladekjølen Tildannelse foretages paa de dertil indrettede Maskiner ved Hjælp af fra Loftet leverede Skabeloner.

Ved Klædningspladernes Opsættelse er det vigtigste Spørgsmaal, om Pladen først skal tilpasses foreløbigt paa Skibet, og afmærkes for Kanter og Huller, derpaa aftages og færdiggjøres, eller om man vil indrette sig saaledes, at Pladen først opsættes, naar den er færdigdannet. Af hvad jeg i denne Retning har seet, maa jeg antage, at man i Reglen vil kunne anvende det sidste og have Fordeel derved. Fremgangsmaaden bliver da følgende:

Alle indre Range maa først opsættes; til disses Pladers Bestemmelse haves Naadkanterne afmærkede paa Spanternes Ydersider, samt Naglehullerne i disse, med Undtagelse af det til Landingen. En Træskabelon dannes af 4 tynde Bræder af saadan Størrelse, at Pladens Kanter kunne komme paa Bræderne, og tillige anbringes et vertikalt Tverstykke for hvert Spant. Denne Skabelon holdes mod Skibssiden, og Naadpunkterne overføres paa den. Stødet vises midt i en Spanteaabning, og Hullerne mærkes med hvid Maling. Den nedtages da og lægges paa Pladen i Værkstedet, begge med Indersiderne opefter. Kanterne overføres ved at gennemstikke Naadkanterne og kridte med Linier paa Pladen. Hullerne blive derimod afmærkede ved Hjælp af en saakaldet »Reverser« (Tavle 5 Fig. 4). Dette udføres ved at bringe Armen a mellem Plade og Skabelon, hvilken derfor maa lattes lidt fri af Pladen, Hullet i Armen b bliver holdt over et Mærke for et Hul paa Skabelonen, og den tilsvarende Knop c, som i Forveien er dyppet i Maling, presses ned paa Pladen og mærker her Hullet paa sin rette Plads. Skabelonen borttages da, og Pladen bringes til Klippemaskinen, hvor Kanterne beskæres, og derpaa til Høvle-maskinen, hvor Stødene afrettes. De afmærkede Huller blive derpaa lokkede, medens Pladen stadigt har Indersiden opefter, hvorved Hullerne faae den coniske Form den rette Vei. Pladen bliver derpaa vendt med Ydersiden opefter, og der inddeles for Hullerne i Støde og Naader samt Landingshuller ved først at drage Kridtlinier i Hullernes Yder- og Inderkanters rette Afstand fra Pladekanten, og derpaa at afkridte Hullernes Pladser med den rette Afstand indbyrdes og fra de fra Indersiden gennemlokkede Huller. Naar Kanterne ere dannede, og alle Hullerne lokkede, udføres Bøiningen. Til denne, hvor den

behøves, forfærdiges et Par Skabeloner efter Arbeidernes Skjøn; er der meget Vrid tilstede, dannes ofte en fuldstændig firkantet Jernramme. Det bliver navnlig om Vinteren nødvendigt at give saagodtsom alle Pladerne en let Opvarmning inden Bøiningen for at undgaae Revner. Bøiningen udføres da i Valserne, og Hurtigheden og Accuratessen, hvormed dette skeer, er ganske afhængig af Arbeidernes Øvelse. Efter Bøiningen forsænkes alle de Huller, som skulle have forsænkede Nagler. Dette bør ikke foretages tidligere, da Hullerne ved Bøiningen kunne miste deres Rundhed, og ofte bliver Lokningen ogsaa først foretaget efter Bøiningen, naar denne er betydelig.

Pladen opsættes paa Skibet, og Nitningen til Spanterne foretages, tillige gennembores Landingshullerne nu i Spanterne. Stødpladerne optages, og Hullerne gennemmærkes og lokkes, hvorpaa Naglerne nittes, selvfølgelig med Undtagelse af saadanne som skulle gaae gennem den ydre Rang.

Naar et Stykke af 2 indre Range, directe over hinanden, er paa Plads, kan man paabegynde den mellemliggende ydre Rang. Til denne benyttes lignende Skabeloner; men alle Hullerne kunne her gennemmærkes, og Kanterne af de indre Range afskrives. Tildannelsen af Pladen foretages da paa samme Maade, som ved de indre Range beskrevet, kun blive Naadkanterne, som afskrives i den rette Afstand fra den indre Plades Kanttræk, ofte høvlede, og ved Lokningen holdes Pladen med Indersiden opefter, eftersom alle Huller ere udvendige. Forinden Pladens Opsættelse maa Fyldestykkerne paa Spanterne være tilpassede, og Hullerne i disse lokkede.

Ved Skibe byggede efter Cellesystemet naae de langskibs Spanter ud til de ydre Klædningspladers Inderside. For at faae Plads til disses Stødplader, blive Spanterne paa disses Pladser bøiede indefter saameget som nødvendigt. Man maa herved have Stødpladerne lokkede og opsatte inden Pladerne, og derfor er det meget ønskeligt, at Stødets Plads bliver overordentlig nøiagtigt. Under andre Forhold er dette ikke af saa stor Vigtighed, og derfor kunne Skabeloner uden Skade anvendes, men her foretrækker man at afmærke Pladens Længde paa denne selv, hvorfor den selv først optages paa Skibet, og atter nedtages for at færdigdannes.

Samtidigt med Klædningspladernes Anbringelse opsættes de langskibs indenbords **Forbindelser**. Til disse findes Mærker afprikkede paa de forkerte Vinkeljern, men Retningen bliver yderligere corrigeret ved Rier, og Naglehullerne bores paa Pladsen. De nødvendige Skabeloner tages paa Skibet.

Ligeledes opsættes Dæksvaterbordspladerne, af hvilke den øverste altid er paa Plads og Vinkeljernet paasat forinden øverste Klædningsrange, da man derved sikkrer sig en jevnere Flugt ved denne. Skabelonerne til disse Plader faaes fra Loftet, men kunne iøvrigt ogsaa tages paa Skibet.

Naar Pladerne ere paa Plads og nittede, paabegyndes **Calfacteringen**. Denne udføres alle Steder, hvor Vandtæthed skal sikkreres mellem 2 Stykker, men i Reglen kun paa disses ene Side. Saaledes bliver hele udenbords Klædning kun calfacteret udvendig fra. For de vandtætte Skodder calfacteres mellem Fyldestykkerne og udenbords Klædning ved Spantet foran og agtenfor, og for selve Spantets Vinkeljern derimod ved Skoddet. I Skibe med vandtæt Bund blive alle Afdelinger calfacterede. Arbeidet udføres ved først

at bortmeisle Rundingen paa Kanten af den yderste Plade eller Vinkeljern, saaledes at denne bliver Mahl paa den inderstes Flade; med et firkantet Staal sættes denne Kant derpaa yderligere, og til Slutningen presses Inderhjørnet an mod Fladen ved et Staal, som har nogen Mahl.

De øvrige Arbejder, forbundne med Skibets Bygning, antages ikke at frembyde nogen Mærkelighed eller noget, som er ukjendt ved Orlogsværftet, og jeg skal derfor endnu kun fremhæve:

Afpudsningen, paa hvilken der lægges megen Vægt, og som er af stor Betydning for Skibets Udseende. Den foretages kun ved den Deel af Klædningen, som er over Vandet, paa hvilken alle Hulheder og Ujevnheder i Pladerne samt Fordybninger i Naglehovederne udfyldes med en Cement af forskellige Patenter. Disses Hovedbestanddeel er i Reglen Okker, og desuden indeholde de sort og rød Maling, samt Japan som hærdende Middel, og Terpentin eller Naphta til at opløse dem. De paasmøres Skibssiden med en meget flad og bøielig Kniv, og efter circa 48 Timers Forløb ere de hærtnede til en graa steenagtig Masse. Denne slibes derpaa med Sandsteen og Vand, hvorved Skibssiden kommer til at frembyde en fuldkommen glat Flade til Malingen.

Ved **Malingen** bemærkes, at det ikke endnu er lykkedes at opfinde et Stof, som kan fjerne Ansamlingen af Skaldyr paa Jernskibenes Bund. I Chatham Dock Yard ere endeel Forsøg blevne anstillede med de forskellige Patenter; men Resultatet af disse har været, at man enten benytter Peacock's Maling, eller holder sig til den billigere Mønnie. Denne sidste Maling tilberedes imidlertid udelukkende af reen Mønnie, i hvilken noget Blyhvidt (omtrent $\frac{1}{4}$) tilsættes for at gjøre Mønnien federe og mildne Couleuren. Et nyt og meget omtalt Patent »Hay's Composition» skal navnlig have vist sig uheldigt, ligeledes »Gisborne's» o. Fl.

Ved de bepantsrede Træskibe (»Pallas» og andre) har man anvendt en $2\frac{1}{2}$ " Teak Klædning udenpaa Pantseret indtil 3' over Vandlinien. Pantseret er der først bleven overstrøget med 2 Lag Patent Maling, hvorpaa Plankerne ere befæstede med galvaniserede Jernskruer og deres Naader senere calfacterede. Hvorvidt dette har bidraget til at fjerne den galvaniske Virkning er mig ikke bekjendt.

Indenbords anvendes Cement i stor Udstrækning til at beskytte Naglehovederne i Bunden mod Rust fra Lastvandet. Det dannes af en Blanding af $\frac{1}{2}$ Portland og $\frac{1}{2}$ fint udvasket Sand, som spredes over Skibets Bund indtil Kimmingen i saadan Høide, at Naglehovederne ere dækkede; ligeledes udfyldes de indvendige Naadkanter samt Spanternes Vinkeljern dermed, saaledes at Vandet ikke finder nogen Huling at leire sig i. Agtenfor det agterste Spant bruges det ogsaa til Udfyldning mellem Kantespanterne. Den Vægt heraf, som gaaer i et Skib, er ikke ubetydelig; i et 3000 Tons Skib blev saaledes anvendt omtrent 40 Tons.

F. Skibenes Udstyring.

Under dette Afsnit henhører Tegningerne *F* Nr. 1: Stormast og Mesanmast til Fregatten »Caledonia«; *F* Nr. 2 Fokkemast og Bougspryd til samme Skib, *F* Nr. 3 Mesanmast til Fregatten »Hector«; *F* Nr. 4 almindelig Tegning af Fregatten »Valiants« Master; *F* Nr. 5 balanceret Ror til Fregatten »Bellerophon«; *F* Nr. 6 Rorets Ophængning i samme Skib; *F* Nr. 7 Relingsankernes Placering i de engelske Pantserfregatter; *F* Nr. 8 Beddingerne i de samme Skibe; *F* Nr. 9 Beddinger i »Bellerophon«; *F* Nr. 10 Omdreiningboltten til Raperterne i »Bellerophon«; *F* Nr. 11 Kanonboltens Placering i en Pantserfregat; *F* Nr. 12 Arrangement under Dæksbjelkerne i det samme Skib; *F* Nr. 13 Baxe Apparat for den 12¹/₂ Tons Armstrongske Kanon; *F* Nr. 14, 15, 16, 17 Apterestingtegninger til Fregatten »Warrior«.

Jernrundholter. (Tegn. *F* Nr. 1, 2, 3, 4.) Formen af Rundholterne er i England forsaavidt afvigende fra den hos os brugte, at Masterne gives samme Runding paa For- og Bagkanten; Bougsprydets Overkant er derimod retliniet, dets Underkant curvet; Ræerne gives samme Runding overalt.

Det er nu bleven meget almindeligt at forfærdige Undermaster, Spryd og Underræer af Jern, eller undertiden af Staal, ja selv til Skibe paa 1000—1200 Tons forefindes Merseræer og Stænger af disse Materialer. Man opnaaer herved for samme Vægt en betydelig større Styrke end med Træet, og forlænger Levetiden i en meget høi Grad, samtidigt med at Prisen ikke behøver at være høiere. Faren for Ildsvaade formindskes, og Masterne afgive fortrinlige Ventilatorer. Den Elasticitet i disse, man tidligere ansaae gavnlig for Seiladsen, er neppe nu af nogen Betydning, og naar bortsees fra dette, og fra Umuligheden af at kunne kappe dem, er der neppe nogen Grund til ikke altid at anvende dem i Koffardiskibe. I Krigsskibe maa der yderligere reises den Indvending imod dem, at de give værre Splinter end Rundholter af Træ, hvorimod det vel bliver et Spørgsmaal, om de med samme Diameter som disse lettere overskydes. I den engelske Marine anvendes Jern i Pantserkibene til Undermaster, Spryd og Underræer, men man er gaaet til meget svære Dimensioner, saaledes at man intet har sparet i Vægt. En Jernmast til en Pantserfregat veier saaledes 17 Tons, medens den af samme Diameter af Træ med behørig Beslag kun vilde have veiet 13 Tons. Til private Skibe har jeg derimod seet Jernrundholter benyttede, hvis Vægt faldt mellem de samme Størrelser af Pitch Pine og af Red Pine, og hvis Pris stillede sig som den sidste Træsart.

Bygningsmaaden er høist forskjellig. Svære Master dannes af 3 eller 4 Range, mindre ofte af 2, i saa store Længder som muligt; anvendes flere Plader blive de enten byggede paa krael, paa klink eller ind og ud paa forskjellig Maade, medens de enkelte Pladers Støde ere flugtende. Oftest ere større Master i 3 Range, af hvilke den forreste ligger yderst, og de 2 agterste ere paa klink indenfor denne; en Skamfilingsplanke anbringes da paa Forkanten ved Hjelp af 2 Vinkeljern; naar Gafflen skal glide paa Masten,

gjøres Bagkanten derimod glat. Indvendige Forstærkningsmidler benyttes kun i større Master; ere disse kravelbyggede, blive Naaderne da samlede ved et T Jern; ere de byggede paa Klink, anbringes et Vinkeljern midt paa hver Plade. Tillige blive Jernstag anvendte tvers over mellem Vinkeljernene. Hvor Masten passerer Dækkene, indsættes Forstærkningsplader, som i klinkbyggede Master kun komme udenpaa de indvendige Plader, hvorved Mastens Section her bliver cirkelformig, og tillige anbringes undertiden indvendige Kraver paa dette Sted. Forneden lukkes med en Jernplade, fastholdt med et Vinkeljern; i denne udskæres for Mastesporet, hvis Form afhænger af Kjølsvinets, og som oftest er en firkantet Tap, der passer i en tilsvarende Aabning i Pladen. Mastens Top lukkes med en Jernplade, der griber noget udenfor dens Sider, og ved Skruer kan stilles i forskjellig Høide for Ventilation. Salingsknæerne dannes af 2 trekantede Jernplader, lagte paa Siderne af Masten og paa et Stykke bøiede til dennes Form, de naae udenfor For- og Bagkanten, og et Vinkeljern, bøiet om Forkanten, føres rundt om deres Top, og giver Plads for Stangens Vandring. Alle sværere Øiebolte til de forskjellige Blokke, m. M. ere smedede til Ringe, der ere smøgede om Masten; de mindre ere befæstede i Salingsvinkeljernet eller paa Masten selv.

Mastepladernes Tykkelse gjøres gjerne omtrent $\frac{1}{64}$ af Diameteren ved Dækket — for Staal selvfølgelig betydeligt mindre — og de aftage noget op- og nedefter med Diameteren. Denne gjøres af Hensyn til det Ydre gjerne ligesaa stor som for Træmaster. Stødpladerne blive i det mindste dobbelt nittede, medens Naaderne sjældent ere mere end enkelt.

Klinkbyggede Master ere udentviøl stærkere end kravelbyggede og tillige lettere at forfærdige, Urundheden er ikke meget synlig, og indre Forstærkningsmidler blive mindre nødvendige. Disse maa i hvert Fald ved Master være en uheldig Anvendelse af Materialet, idet de, ved at være nærmere Axen end Pladerne, bidrage mindre til at give den Stivhed, og ved deres Naglehuller tillige svække Pladerne. Kun hvor man ikke er sikker paa en Feil i Pladerne, eller hvor man vil forebygge Svækkelse paa et enkelt Sted, kan deres Gavnlighed fremtræde. Ved mindre Master har man derfor sikkert Fordeel ved at anvende Klinkbygning, idet man iagttager at lægge Pladerne paa den heldigste Maade for Skamfilingen, og fordeler alt Materialet i Pladerne, med Udeladelse af de indre Vinkel- eller T Jern. Forstærkningsplader ved Dækkene ville da være fordelagtige.

Hvor Masterne gjøres af Træ, blive Salingsknæerne som oftest forfærdigede af Jern, ligeledes dannes Randen af Mersæt af Vinkeljern.

Bougsprydet bygges paa lignende Maade som Masterne, kun maa Overkants-rangen altid her ligge udenpaa de andre (2) Range, og Stødene paa Midten af dette blive tre- endog firdobbelt nittede.

Ræerne blive ogsaa næsten altid byggede paa Klink, med eller uden indvendige Vinkeljern, og Enderne lukkes med en afrundet Plade. Ringe paasmøges ligeledes her til Øiebolte, m. M. og al udvendig Nitning er baade ved disse og de andre Rundholter forsænket.

Til Rundholterne gjøres fuldstændig Pladetegning og Afslagning.

Pladetegning. Naar de have ens Runding paa alle Sider, udfoldes de om en retlinet Axe gennem en af Rangenes Midte af samme Længde som den curvede Side. Da Mastens Diameter aftager mod Enderne, ville de enkelte Plader alle blive smallere

mod den ene Ende; men alle Kanter gjøres retlinede, og der tages ikke Hensyn til Convexiteten i Naaderne og Concaviteten i Stødene.

Er Rundhøltet derimod retlinet paa den ene Side, saasom et Bougspryd, maa der komme nogen Runding i Naaderne; er et saadant til Exempel af 3 Range, blive begge den øverstes Naadkanter retlinede, medens de 2 nedre Range faae en retlinet Naad foroven og en krum forneden. Udfoldningen foretages her om Overkantens Midte.

Bygningen udføres saaledes, at man paa hver enkelt Plade afskriver Dimensionerne efter Skabelon eller efter opgivne Maal fra Loftet, og Midterlinien afprikkes paa Pladerne. Kanterne afhøyles derpaa, idet Naadkanten gives en temmelig betydelig Mahl for ikke senere at staae for skarp. Alle Plader i en Rang lægges da fladt ud i Forlængelse af hinanden, og Længden verificeres. Man afdelel derpaa for Nitningen og lokker alle Hullerne.

Til Bøiningen benyttes enten mindre Valser, som kunne forme til en Diameter af 8 " — 10 ", eller ogsaa udføres den med Haanden, og man har da Skabeloner tagne paa Loftet til Veiledning. I Valserne kan man kun danne Pladerne cylindrisk eller conisk, men Krumningen efter Længden kan ikk opnaaes. Forsaavidt man derfor ikke vil nøies med at have Mastens Curve dannet ved brudte rette Linier, kan man ved Haandhamring give den fornødne lette Krumning til hver enkelt Plade. Dette gjøres ogsaa i Reglen og giver ingen Vanskelighed. Til Slutning forsænkes alle udvendige Huller. Stødplader (og Naadplader) tildannes, lokkes og bøies.

Samlingen af en Mast udføres ved, at man først har opstillet endeel Smaablokke paa Marken, omtrent som en lille Beding, og ovenpaa disse boltet en Lægte, hvis Overkant er tildannet concavt som Mastens Curve, og paa hvilken en Midterlinie er vist. Den Rang, som skal ligge udenfor de andre 2 — hvis der er 3 — bliver da lagt Plade for Plade paa Lægten med den afprikkede Midtlinie i Flugt med Lægtens Linie; hver Plades Naadkanter stilles horizontalt tværs over ved Vaterpas og Snor, og Pladerne afstives med Smaastøtter og fastholdes til Lægten med Bolte gennem et Par Naglehuller. Naar hele Rangen er jævnt flugtende, og alle Støde passe, samles de ved Stødpladerne og nittes. Man optager da de andre 2 Range og samler dem for det løse til den underliggende og til hinanden indbyrdes, enten med Skruer mellem Pladerne, eller gennem Naadpladerne, eftersom Bygningen er klink eller kravel, og naar hele Masten saaledes er samlet, rettes Ujevnhederne, og Nitningen udføres, under hvilken Masten afstives indvendigt. Tilslidst anbringes de indre Vinkeljern eller T Jern og Stage, samt Salingsknæer, Ringe, m. M.

Dette Arbejde er i Virkeligheden ikke vanskeligt, hvilket ogsaa fremgaaer deraf, at man ikke betænker sig paa at lokke alle Hullerne forinden Bøiningen, og Jernrundholternes Ydre er ogsaa i Reglen meget jævnt og smukt.

Rør og Styreapparat. Jernrør udsmedes som Tegn. B Nr. 12. Tapperne ere for Soliditets Skyld hos alle gode Byggere udskaaene af det solide Metal, og bør ikke paasættes løse. Man kan derfor ikke tildanne dem paa Dreierbænken, men maa afmeisle dem — først firkantede, dernæst ottekantede — hvornæst den runde Form tilpasses ved 2 Bakker af Jernplader, der ere lagte Kant mod Kant, og et Hul af Tappens Diameter udboret, saaledes at Halvdelen af Hullet kommer i hver Bakke. Tapperne kunne derfor ikke have nogen særdeles jævn Overflade, og i større Rør have de ogsaa

gerne et Spillerum af $\frac{1}{8}$ ". Kun 2 af dem gjøres bærende, nemlig den underste og den øverste eller næstøverste. Lykkerne til disse — af hvilke den ene ere dannet af Kjolen selv — blive derfor ikke helt gjenneboerede; men Hullets Underkant gjøres plan, og i bedre Skibe indlægges et convex Staalstykke i dette, saaledes at Omdreiningen foregaaer paa Toppen af 2 afrundede Flader. De øvrige Lykker ere derimod helt gjenneboerede. I Stammen gjøres de fornødne Udskæringer nedenfor Lykkerne for at kunne aftage Roret, og hvis Skrueaxlen har Pandleie i Rorstevnen, gjøres ligeledes en Indskæring her for at give Roret fri Vandring. Denne Maade at forfærdige Rortapperne paa har imidlertid ikke længe været almindelig benyttet, og mange Byggere anvende endnu den ældre Maade, hvor Stammen gjøres lige, og Rortapperne dannes ved at afteende den paa enkelte Steder. Lykkerne ere da af Pladestykker, hvis Ender ere bøiede om Stevnen og nittede til denne, og Tapperne bevæge sig da i den derved dannede Aabning, i hvis Forkant er indlaaset en lille Metalbøssing. For at forhindre Roret fra at kaste sig tverskibs, anbringes et Par Stoppere paa Stammens Sider, som tage paa et Par andre paa Stevnen, naar Roret er dreiet en vis Vinkel (45°).

Klædningen af Roret udføres med Plader, som ofte, ved at springe $1\frac{1}{2}$ " agtenfor Rorets Bagkant, danne den Fordybning, som navnlig tidligere antoges nødvendig for at forhindre det fra »at slaae«. Naaderne paa Pladerne lægges horizontalt, og istedetfor at anvende Klinkbygning eller Stødplader, smedes eller skrues Jernstykker i omtrent 3' indbyrdes Afstand mellem For- og Bagkanten, og Naglerne gaae da gennem disse og Pladerne paa begge Sider. Dette giver ogsaa Lethed for mulige Reparationer. Imellem disse Jernstykker udfyldes med en let Træart, hvorved Pladerne opnaae mere Stivhed.

Rorstammen er i Skibet omgivet med et Jernrør for større Vandtæthed; dette er conisk dannet for at tillade Aftagningen og befæstes til Skibet indenbords ved et Vinkeljern. Naar Roret er paa Plads, skrues en Plade (Hestesko-pladen) til Yderklædningen med et Hul til Rorstammen, som netop tillader denne fri Vandring. Men hvor Rorhullet er under Vandet, maa en Metalbøsning anvendes for Vandtæthed. For ved Grundstødning at forhindre Roret fra at løfte sig ud af Lykkerne, udfyldes en af Udskæringerne paa Stammens Forkant med et støbt Jernstykke fra hver Side, som foroven tager mod en af Rortappernes Underkant, 2 Plader nittede udenpaa Stammen fastholde disse.

Til Rorets Dreining benyttes i Koffardifarten i Reglen **Skruestyreapparater** af forskellige Constructioner. Disse roses overalt, og naar de ere vel udførte, og Constructionen mathematisk rigtig, afgive de sikkert i almindelige Tilfælde det bedste Styringsmiddel.

I Panterskibene benyttes Rat med Kjede eller almindelig Line; Rattet ofte med Tandhjul og Drev; og er der 2 Rat, benyttes ogsaa den samme Line til begge.

Ved Pantserfregatten »Bellerophon« har man anvendt »et **balanceret Rør**« (Tegn. F Nr. 5), hvis Omdreiningssaxe er paa omtrent $\frac{1}{3}$ af Længden forfra. Kjolen agter bestaaer af 2 Plader, der ere bøiede noget opefter, og Roret har en huul Tap gennem et Hul i denne, og fastholdes med Skrue og Møttrik paa Underkanten. Denne Tap er befæstet i et Rør, dannet af 4 Plader, indeni selve Roret, som naaer gennem dets hele Høide. Omdreiningen foregaaer om Tappen forneden og om en øvre Stamme, der paa sin Underkant har en pyramidalsk Tap, som passer i Røret og fastboltes i dette. Roret er bygget helt af Plader og afstives indvendigt ved dobbelte T Jern.

Ovenpaa Bundstokspladerne i Speilet er en Jernplade befæstet, og Jernbrønden

til Roret naar fra denne ned gennem Pantseret (Tegn. *F* Nr. 6). Denne Brønd er conisk, men bliver ved en indvendig Træklods cylindrisk, hvorpaa en Metalbøssing er fastdrejet om Rorstammen. 8 Frictionsruller, befæstede til denne, vandre paa en conisk Flade og bære Roret samtidigt med at lette dets Dreining. Tillige findes et Stoppeapparat paa Bagkanten. En 20' lang Rorpind er befæstet til Stammen.

Ved Dreiningsprøverne med Skibet har Apparatet vist sig meget kraftigt, og man havde ingen Vanskelighed for at lægge Roret iborde. Det anførtes, at man med fuld Kraft havde dreiet Roret 37° med 8 Mand i 20^s — medens man i »Minotaur« havde behøvet 60 Mand for at dreie det 31° i 1^m 4^s — samt at Dreiningen af det 300' lange Skib kun optog $4\frac{1}{2}^m$, hvorved dog maa erindres, at det laae meget let paa Vandet, og dog havde hele Roret nedsænket. Men Apparatet er meget compliceret og let tilbøielig til at komme i Uorden, ligesom det ogsaa vanskeligt kan aftages. Man synes imidlertid i Fremtiden at vente sig et godt Resultat af de balancerede Ror, og naar man kan overkomme Vanskeligheden ved deres Anbringelse, maae de sikkert være at foretrække for de almindelige.

Ankerremedier. Tegn. *F* Nr. 7 udviser Placeringen af Relingsankerne i en engelsk Pantserfregat. Herved benyttes de samme Jernstræbere som hos os; men et meget nemt Slippeapparat er tilføjet.

Af **Spil og Stoppere** foretrækkes de Brown'ske, og ved **Klydsene** er ikke heller skeet nogen Forandring, undtagen den, at de oftere gjøres af »malleable cast iron« (decarboniseret Støbejern). De have altid en ydre Flanche, som i almindelige Jernskibe fastboltes gennem Skibssiden til Træklodse mellem Spanterne, og i Pantserkibe have de en Træpude mellem Pantseret og Flanchen.

Bedinger. Til almindeligt Brug anvendes ogsaa de Brown'ske her, men i Pantserkibene har man dannet den indre Bygning og Knæet af Smedejern. I Tegn. *F* Nr. 8 er saaledes vist Bedingens Construction i en Pantserfregat; Kjærnen er her en firkantet Kasse af Plader og Vinkeljern, som naaer til Banjerdækket, udenpaa hvilken Sneglen passer, og Knæet er ligeledes kasseformigt, og forneden befæstet til en Jerplade paa Dæksbjelkerne.

Ved Anvendelsen af de langskibs staaende Plader synes man at maatte kunne undvære det pladsoptagende Knæ, og dette er ogsaa forsøgt i Fregatten »Bellerophon« (Tegn. *F* Nr. 9), hvor Bedingen bestaaer af en Jerncylinder i 2 Pladetykkelser, og af en indre langskibsstaaende Plade, som er nittet til Kraveller mellem Dæksbjelkerne paa Batteri- og Banjerdækket.

Pumper. Downton's Pumper benyttes udelukkende i alle Krigsskibene, og man anvender et betydeligt større Antal og større Dimensioner end i Skibe af samme Drægtighed hos os; ligeledes ere de indrettede til at kunne betjenes saavel paa Batteri som paa Banjer, og Svinglerne beregnes paa et stort Mandskab. En 12" Downton gives saaledes $1\frac{1}{2}$ Mand for hver løftende Fod, og ved de mindre bliver Mandskabets Antal i Forhold dertil (som Quadrattet paa Diametrene).

I Skibe med Bunden delt i vandtætte Rum er et compliceret Rørsystem til Pumperne nødvendigt. I »Bellerophon« føres alt Vandet, som kommer fra Overkanten af

den indvendige Bundplade, gennem verticale Rør ned i store langskibs Rør, et paa hver Side af Kjølsvinet. Disse Rør føres gennem alle Afdelinger i den Deel af Skibets Bund, som er dobbelt, og communicere kun med Pumperne i Maskinen. For at tømme de enkelte vandtætte Afdelinger have derimod ialt 6 Downton's Pumper. Disse kunne ved Slinger forenes til korte Pomperør i hver Afdeling — 1 paa hver Side for hver 20' af Skibets Længde — og naar disse Dele af Skibet skulle lænspumpes, maa man paaskrue Slangerne hver Gang.

Ventilation. Opmærksomheden er bleven betydeligt henvendt paa denne, ligesaameget af Hensyn til Ladningen som til Mandskabets Sundhed, og i bedre Koffardskibe bliver der foretaget endeel for at fremme den. Masterne, de støbte Pullerter til Varpene og Bedingerne tjene saaledes til Ventilatorer. Endvidere føres ofte en firkantet Jernskorsteen ned til Lasten, som foroven har en Aabning forefter. Den bedærvede Luft, som ved at stige opefter samler sig og bliver stillestaaende mellem Dæksbjelkerne, gives her Circulation, ved at disse ere gjennemborede med runde Huller. Vanddampene, som paa Grund af Jernets høie Varmeledningsevne fortætte sig paa Underkanten af Vaterbordspladen og af Bjelkerne, og derfra dryppe ned paa de underliggende Gjenstande, affedes ved at anbringe Skraaplaner af Træ iborde under og mellem Bjelkerne, der opfange Vandet og føre det ind i Spanteaabningerne. I Passageerskibenes Kamre findes lignende Jernrør som i Fregatten »Danmarks« Messelukaffer.

I Krigsskibene, hvor det store Antal vandtætte Skodder i Forbindelse med de formindskede Luger vanskeliggjøre Ventilationen i endnu høiere Grad, medens det store Mandskab, den større Maskine, og — i Tid af Bataille — Krudtrøgen gjøre den endnu nødvendigere, er der ikke truffet forholdsvis større Foranstaltninger til dens Fremme. Hvor Tømmerne i Pantserunderlaget ere vertikalt stillede, dannes Udskeer i Naadkanten af 2 Tømmere, og det derved dannede Rør udmunder i et Spjeld over Dækket og aabner paa Batteriet med en Gjennemskæring af Skibssiden. Banjerne ventileres ved Spjeld paa Løbegravens langskibs Skodder, og fra disse gaaer den bedærvede Luft gennem Skibssiden til Canalerne i Underlaget, eller ogsaa som i »Bellerophon« benyttes Spanteaabningerne til Ventilationsskorsteen for Banjerne. Axelgangen i Skibe uden Brønd har et Rør fra sin Agterende til Dækket.

Mekaniske Midler til at skaffe en god Ventilation tilveie har jeg derimod ikke seet anvendte, undtagen til Krudtmagasinerne, hvor smaa Viftebælge, dreiede af 1 Dreng, drive den kolde Luft gennem Rør, som munde i Magasinets Gulv, medens den varme Luft bortledes af andre Rør under Loftet.

Artilleriets Installation. Portene ere altid af tynde Jernplader, og dannes enten som Sætporte (Warrior m. Fl.) eller i de nyeste Skibe som Faldporte. De første af disse ere kjendte ved Orlogsværftet; Vandtætheden er her sikkert ved, at en Metalkile, indlagt i Portfalsen, trykker mod en Caoutchouc Strimmel, fastskruet til Portens Inderside ved en paalagt Jernplade. »Bellerophon's« Faldporte ere derimod af $\frac{3}{4}$ " Jernplade, og der er i Pantserpladerne udhøvlet en dobbelt Fals den yderste af disse giver Anlæg for Porten, i den inderste er en Caoutchouc Strimmel fastholdt med en Jernplade fra Portens Side, og denne lægger simpelt an mod Jernporten. I Portene

findes et Koeie, som er paa Hængsel, og som indvendigt dækkes af en Metalkapsel, ogsaa paa Hængsel.

Omdreiningsboltten til de Armstrongske Kanoner, som er anbragt i Bøssebænken, er sænket saa lavt, at den beskyttes mod Skud ved Pantseret selv. Spantet overskæres derfor noget under Portens Underkant, og en horizontal Jernplade er her anbragt, paa hvilken en Smedejernsklods hviler (Tegn. *F* Nr. 10). I denne er udskaaret en Fordybning til Vandringen af Slædens Jernarme, og Boltten indsættes i den fraoven.

En udstaaende Consol tjener til Anlæg for Raperten under Baxningen med en Frictionsplade paa Overkanten. Ringsystemerne gjøres altid af Metal og ere nedhuggede i Dækket i Flugt med dettes Overkant, hvorved de komme til at følge dets Krumning. Tegninge af disse har jeg tidligere hjemsendt.

Boltene til Kanonernes Betjening ere befæstede til Skibssiden paa forskjellig Maade. I »Bellerophon« ere de udsmedede til en flad Plade, som er nittet til et Jernstykke, der atter er befæstet til de forkerte Vinkeljern; indenbords Klædning mellem Portene er da paasat med Skruer for lettere at kunne aftages ved Reparationer af Boltene. Tegn. *F* Nr. 11 viser Arrangementet i nogle andre Fregatter, der giver en lettere Omskiftelse. For hver Bolt (af Brog Hexe ere 2 ved Siden af hinanden, af hvilke den ene er i Reserve) ere 2 Vinkeljern sammennittede, Ryg mod Ryg; disse ere saaledes boiede, at der dannes et Hul for Boltten, hvorigjennem denne vises og fastholdes med Møttrik. Vinkeljernene indsættes mellem 2 Spanter og befæstes til det enes forkerte Vinkeljern og til et paasat kort Stykke Vinkeljern paa det andet. Indenbords Klædning er tillige paasat med Skruer, og naar derfor en Bolt springer, bliver Omskiftelsen ikke vanskelig. Alle Bolte prøves til et bestemt Træk, inden de sættes i Skibet, som af Regjeringen er fastsat (Tabel 5).

I Panterskibene findes paa flere (3) Steder af Batteriet paa hver Side 2 svære Øine og en Hage mellem Dækshjelkerne, hvis Hensigt er at tjene til Anbringelsen af en Gie til Kanonernes Opheisning, naar man vil skifte Rapert.

Opmærksomheden er ogsaa bleven henvendt paa at kunne baxe de $12\frac{1}{2}$ Tons Armstrongske Kanoner ved andre Midler end Spader og Tallier, og et Apparat er til Forsøg bleven opstillet i Fregatten »Bellerophon«. Dette (Tegn. *F* Nr. 13) bestaaer af en Axel, som gaaer gennem Dækket under Slæden nær dennes Forkant, og som fører en 5' lang Jernarm, der bevæger sig i en Fordybning i Slæden. Axlen drives ved en Skrue uden Ende, som ved Tandhjul er sat i Forbindelse med en Svingel for Betjeningsmandskabet paa Banjerdækket. Dette Apparat er meget kraftspildende, da man snart ophører at kunne virke under en ret Vinkel paa Slæden, og ikke desto mindre har jeg seet 5 Mand dreie en $12\frac{1}{2}$ Tons Kanon en Vinkel af 60° i en Tid af 16 Secunder. Naar det tillige erindres, at man under almindelige Omstændigheder kun behøver 4 Mand til at hale Kanonen ind eller sætte den tilborde, synes det udenfor al Tvivl, at man maa kunne overkomme Vanskelighederne ved denne Kanons Betjening i en Port i Skibssiden.

Til Oplysning om Panterskibenes Apterling og indre Indstation vedlægges et Sæt Apterlingstegninger af Pantserfregatten »Warrior« (Tegn. *F* Nr. 14, 15, 16 & 17).

Rønne, den 1ste Juni 1866.

Underdanigst

A. B. Münter.

Tabel 1.

Displacement Beregning.

Distance mellem Vandlinierne = 2',₉₀.

Distance mellem Spanterne = 16',₅₀.

Opmaaling.

Spant.	Kjel.	Vandl. 1.	Vandl. 2.	Vandl. 3.	Vandl. 4.	Vandl. 5.	Vandl. 6.	Vandl. 7.	Vandl. 8.
Forreste Pp. = 0.						0,14	0,21	0,33	0,44
1.	0,14	0,60	1,17	1,79	2,47	3,18	3,90	4,70	5,54
2.	0,14	1,85	3,50	4,96	6,29	7,50	8,62	9,67	10,77
3.	0,14	3,67	6,60	8,83	10,56	11,94	13,04	14,00	14,75
4.	0,14	5,79	9,96	12,66	14,45	15,71	16,61	17,21	17,61
5.	0,14	8,03	13,04	15,77	17,40	18,37	18,92	19,19	19,31
6.	0,14	10,21	15,67	18,03	19,25	19,91	20,22	20,33	20,30
7.	0,14	12,24	17,56	19,53	20,42	20,74	20,83	20,79	20,71
8.	0,14	13,55	18,66	20,43	21,11	21,36	21,42	21,39	21,24
9.	0,14	14,24	19,24	20,84	21,44	21,61	21,65	21,59	21,44
Middelspantet = 10.	0,14	14,47	19,42	20,96	21,51	21,71	21,75	21,67	21,51
11.	0,14	14,15	19,21	20,83	21,43	21,64	21,67	21,60	21,46
12.	0,14	13,32	18,62	20,40	21,12	21,40	21,46	21,40	21,30
13.	0,14	11,80	17,41	19,54	20,54	20,95	21,11	21,11	21,04
14.	0,14	9,86	15,55	18,25	19,65	20,32	20,57	20,65	20,67
15.	0,14	7,68	13,04	16,24	18,13	19,24	19,79	20,03	20,11
16.	0,14	5,51	9,94	13,32	15,76	17,49	18,58	19,18	19,42
17.	0,14	3,44	6,63	9,60	12,28	14,58	16,37	17,73	18,48
18.	0,14	1,63	3,37	5,42	7,68	10,11	12,60	15,91	16,58
19.	0,14	0,55	1,05	1,79	2,90	4,49	6,68	9,58	12,59
Agterste Pp. = 20.	0,14	0,21	0,21	0,22	0,24	0,25	0,31	0,89	3,66

Fortsat.

Tabel 1 fortsat.

Beregning af Displacementet.

Spant.	Kjøl.	Vandl. 1.	Vandl. 2.	Vandl. 3.	Vandl. 4.	Vandl. 5.	Vandl. 6.	Vandl. 7.	Vandl. 8.
1.	0,14	0,60	1,17	1,79	2,27	3,18	3,90	4,70	5,54
3.	0,14	3,67	6,60	8,83	10,56	11,74	13,04	14,00	14,75
5.	0,14	8,03	13,04	15,77	17,10	18,37	18,92	19,19	19,31
7.	0,15	12,24	17,56	19,53	20,42	20,74	20,83	20,79	20,71
9.	0,14	14,24	19,24	20,84	21,44	21,61	21,65	21,59	21,44
11.	0,14	14,15	19,21	20,83	21,43	21,64	21,67	21,60	21,46
13.	0,14	11,80	17,41	19,54	20,54	20,95	21,11	21,11	21,04
15.	0,14	7,68	13,04	16,24	18,23	19,24	19,79	20,03	20,11
17.	0,14	3,44	6,63	9,60	12,28	14,58	16,37	17,73	18,48
19.	0,14	0,55	1,05	1,79	2,90	4,49	6,68	9,58	12,59
a.	1,40	76,40	114,95	134,76	147,57	156,54	163,96	170,32	175,43
2 × a.	2,80	152,80	229,90	269,52	295,14	313,08	327,92	340,64	350,86
$\frac{1}{2} \times$ Spant 0.						0,07	0,10	0,15	0,22
Spant 2.	0,14	1,85	3,50	4,96	6,29	7,50	8,62	9,67	10,77
4.	0,14	5,79	9,96	12,66	14,45	15,71	16,61	17,21	17,61
6.	0,14	10,21	15,67	18,03	19,25	19,91	20,22	20,33	20,30
8.	0,14	13,55	18,66	20,43	21,11	21,36	21,42	21,39	21,24
Middel-Spantet = 10.	0,14	14,47	19,42	20,96	21,51	21,71	21,75	21,67	21,51
12.	0,14	13,32	18,62	20,40	21,12	21,40	21,46	21,43	21,30
14.	0,14	9,86	15,55	18,25	19,65	20,32	20,57	20,65	20,67
16.	0,14	3,59	9,95	13,32	15,76	17,49	18,58	19,18	19,42
18.	0,14	1,63	3,37	5,42	7,68	10,11	12,60	15,91	16,58
$\frac{1}{2} \times$ Spant 20.	0,07	0,10	0,10	0,11	0,12	0,12	0,15	0,45	1,83
Sum: A.	4,13	229,17	344,70	404,06	442,08	468,78	490,00	508,68	522,31
Sum: 2 og × 2.	2,06	458,34	172,35 458,34 2,06	808,12	221,04 808,12 172,35 632,75	937,56	245,00 937,56 221,04 1834,26	1017,36	261,15 1017,36 245,00 3237,86
			632,75		1834,26		3237,86		4761,37
Almindelig Factor = $\frac{2/3 \times 2',9 \times 2/3 \times 16',5 \times 2}{35}$			1,2152		1,2152		1,2152		1,2152
				768,92 Tons.	2228,99 Tons.	3934,65 Tons.	5786,02 Tons.		
				til Vandl. 2.	til Vandl. 4.	til Vandl. 6.	til Vandl. 8.		

Fortsat.

Tabel 1 fortsat.

Beregning af Deplacementets Tyngdepunkts Beliggenhed i Horizontalen.

Ordinat paa Spant.	Multipli- ceret med	Kjel.	Vandl. 1.	Vandl. 2.	Vandl. 3.	Vandl. 4.	Vandl. 5.	Vandl. 6.	Vandl. 7.	Vandl. 8.
0	20						2,80	4,20	6,20	8,80
1	19	2,66	11,40	22,23	34,01	46,93	60,42	74,10	89,30	105,26
2	18	2,52	33,30	63,00	89,28	113,22	135,00	155,16	174,06	193,86
3	17	2,38	62,39	112,20	150,11	179,52	202,98	221,68	238,00	250,75
4	16	2,24	92,64	159,36	202,56	231,20	251,36	265,76	275,36	281,76
5	15	2,10	120,45	195,60	236,55	261,00	275,55	283,80	287,85	289,65
6	14	1,96	142,94	219,38	252,42	269,50	278,74	283,66	284,62	284,20
7	13	1,82	159,12	228,28	253,89	265,46	269,62	270,79	270,79	269,23
8	12	1,68	162,60	223,92	245,16	253,32	256,32	257,04	257,04	254,88
9	11	1,54	166,64	211,64	229,24	235,84	237,71	238,15	238,15	235,84
10	10	1,40	144,70	194,20	209,60	215,10	217,10	207,50	207,50	215,10
11	9	1,26	127,35	172,89	187,47	192,87	194,76	195,03	195,03	193,04
12	8	1,12	106,56	148,96	163,20	168,96	171,20	171,68	171,68	170,40
13	7	0,98	82,60	121,87	136,78	143,78	146,65	147,77	147,77	147,28
14	6	0,84	59,16	93,30	109,50	117,90	121,92	123,42	123,42	124,02
15	5	0,70	38,40	65,20	81,20	90,65	96,20	98,95	100,15	100,55
16	4	0,56	22,04	39,80	53,28	63,04	69,96	74,32	76,72	77,68
17	3	0,42	10,32	19,89	28,80	36,84	43,47	49,11	53,19	55,44
18	2	0,28	3,26	6,74	10,84	15,36	20,22	25,20	31,32	33,16
19	1	0,14	0,55	1,05	1,79	2,90	4,49	6,68	9,58	12,59
1		2,66	11,40	22,23	34,01	46,93	60,42	74,10	89,30	105,26
3		2,38	62,39	112,20	150,11	179,52	202,98	221,68	238,00	250,75
5		2,10	120,45	195,60	236,55	261,00	275,55	283,80	287,85	289,65
7		1,82	159,12	228,28	253,89	265,46	269,62	270,79	270,79	269,23
9		1,54	166,64	211,64	229,21	235,84	237,71	238,15	237,49	235,84
11		1,26	127,35	172,89	187,46	192,87	194,76	195,03	104,40	193,04
13		0,98	82,60	121,87	136,78	143,78	146,65	147,77	147,77	147,28
15		0,70	38,40	65,20	81,20	90,65	96,20	98,95	100,15	100,55
17		0,42	10,32	19,89	28,80	36,84	43,47	49,11	53,19	55,44
19		0,14	0,55	1,05	1,79	2,90	4,49	6,68	9,58	12,59
a'		14,00	769,22	1150,85	1339,84	1455,79	1532,12	1586,05	1628,44	1659,73
2 × a'		28,00	1538,44	2301,70	2679,68	2911,58	3064,24	3172,12	3256,88	3319,46

Fortsat.

Tabel 1 fortsat.

Beregning af Deplacementets Tyngdepunkts Beliggenhed i Verticalen.

	Kjøl.	Vandl. 1.	Vandl. 2.	Vandl. 3.	Vandl. 4.	Vandl. 5.	Vandl. 6.	Vandl. 7.	Vandl. 8.
Sum A	4,13	229,17	344,70	404,06	442,08	468,78	490,00	508,68	522,31
Multipliseret med	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Product		229,17	689,40	1212,18	1768,32	2343,90	2940,00	3560,76	4178,48
Product $\times 2 \& 2$		458,34	344,70	2424,36	884,16	4687,80	1470,00	7121,52	2089,24
			458,34		2424,36		4687,80		7120,52
					344,70		884,16		1470,00
					803,04		4456,26		11498,22
			803,04		4456,16		11498,22		22178,98
Divideres med		632,75		1834,26		3237,86			4761,37
			1',269	$\times 2',9$	2',429	$\times 2',9$	3',551	$\times 2',9$	4',658 $\times 2',9$.
Tyngdepunkter over Kjølens Overkant		3',680		7',044		10',298			13',508

Tabel 2.

Beregning af langskibs Metacenter.

Exempel: Deplacément = 5160 Tons = 180600 Cbf., Vandl. Længde = 334',₆₀, Dist. mellem Spanter, $m = 16',_{73}$, $\frac{m}{3} = 5',_{58}$, Spant 10 er 1',₂ foran Midten af Vandlinien mellem Pp. (Middelspantet).

For-Parten.

Nr. af Spant.	Ordinaten.	Simpson-Multipl.	Product.	Antal Sp. Dist.	Product af Koment.	Antal Sp. Dist.	Product af Inerti Mon.
0	0,15	1	0,15	10	1,50	10	15,00
1	4,60	4	18,40	9	165,60	9	1490,40
2	9,58	2	19,16	8	153,28	8	1226,24
3	14,00	4	56,00	7	392,00	7	2744,00
4	17,17	2	34,34	6	206,04	6	1236,24
5	19,08	4	76,32	5	381,60	5	1908,00
6	20,20	2	40,40	4	161,60	4	646,40
7	20,90	4	83,60	3	250,80	3	752,40
8	21,30	2	42,60	2	85,20	2	170,40
9	21,56	4	86,24	1	86,24	1	86,24
10	21,56	1	21,56				
Sum			478,77		1883,86		10275,32

Agter-Parten.

10	21,56	1	21,56				
11	21,52	4	86,08	1	86,08	1	86,08
12	21,37	2	42,74	2	85,48	2	170,96
13	21,04	4	84,16	3	252,48	3	757,44
14	20,63	2	41,26	4	165,04	4	660,16
15	20,04	4	80,16	5	400,80	5	2004,00
16	19,10	2	38,20	6	229,20	6	1375,20
17	17,60	4	70,40	7	492,80	7	3449,60
18	14,65	2	29,30	8	234,40	8	1875,20
19	8,79	4	35,16	9	316,44	9	2847,96
20	0,20	1	0,20	10	2,00	10	20,00
Agterpartens Summer 529,22				2264,63		13246,60	
Forpartens Summer 478,77				÷ 1883,86		10275,32	
Sum 1007,99				Differents 380,86		Sum 23521,92	
$\frac{2}{3} m = 11,15$				m = 16,73		Sum × (m ² = 279,89)	
Vandliniens Areal 11239,09 Qvf.				Product 6371,788		Sum × m ² × $\frac{2}{3} m$.	
Depl. i Tons for 1" Nedtrykning 26,86 Tons				Divid. med 1007,99		11239,09 × $\frac{2}{3}$	
Vandl. Tyngde P. agtenfor Midte (10 Ord) 6', ₃₂₁						÷ 449057,84	
Vandl. Tyngde P. agtenfor 10 Ord (Mspt.) 5', ₁₂₁						72957526,78	

divideret langsk. Meta C.
med D = 180600 Cbf. = 403',₉₇ = over Depl. Tgdp.

Moment i Fod Tons for at forandre Styrlastig-

Systemets Tgd. P. over Depl. Tgd. P. 3',₆₂.

heden 1 Fod = $5160 \times \frac{400,35}{334,60} = 6174$ Fod Tons.

Langskibs Meta C. over Syst. Tgd. P. 400',₃₅

Tabel 3.

Vægten af forskellige Dele af et Jernskib.

Forholdet mellem Jernet i de forsk. Forbindelser.

	lbs.	Procent.
Agterstevn, Forstevn og Kjøl.....	88,282	2,61
Langskibs Forbindelser: Kjølsvin, Væ- gere, Vaterbordsplader, Clamp og Tie Plader.....	512,463	15,17
Spantesystemet.....	712,258	21,08
Tverskibs vandtætte Skodder.....	133,868	3,96
Bjelker.....	329,346	9,75
Udenbords Klædning.....	1,058,890	31,34
Kulkasseskodder, Axelgang, Maskin- og Kjedelstrøer.....	215,016	6,36
Jern paa Dækshjelkerne, Mastep. m. M.	71,826	2,13
Stød-Plader og Fylde-Plader.....	165,602	4,90
Støtter.....	24,452	0,72
Naglehoveder.....	66,720	1,98
Vægt af Jern i Skibet.....	3,378,723	lbs.

Forholdet mellem de forskellige Jernsorter.

	lbs.	Procent.
Smedegods: Kjøl og Stevne...	88,282	2,61
Pladejern.....	2,032,280	60,15
Vinkeljern.....	983,190	29,10
Bulb Jern.....	159,106	4,71
Gope (halvrundt) Jern.....	24,693	0,73
Støtter.....	24,452	0,72
Naglehoveder.....	66,720	1,98
Vægt af Jern i Skibet.....	3,378,723	lbs.

Vægt af Skibet, naar fuldrustet.

	Tons.	Cwt.	Procent.
Jern i Skroget.....	1,505	— 10	29,57
Træ i Skroget.....	298	— 5	5,85
Faste og løse Inventarium.....	264	—	5,18
Maskine, Rør med Haner, m. M. 225	724	—	14,22
Kjedler med Vand og Skorsteen 398			
Skrue med Axel 71			
Kul.....	1,327	—	26,06
Vand, Proviant, Besætning.....	78	—	1,53
Passagerer og Ladning.....	895	—	17,58
Vægt af Skibet ladet.....	5,091 T. 15 C. 100. ^{0/0} ₀₀		

Tabel 4.

Naglers Diameter og Længde.

(Ved Foreningen af 2 Plader enten ved forsænket Nitning eller med snaphead Nagler.)
Benyttes af private Skibsbyggere.

Tykkelse af Pladerne.	Diameter af Naglerne	Længde af forsænkede Nagler.	Længde af Nagler med Snaphoved.
$\frac{1}{4}$ "	$\frac{1}{2}$ "	1 "	$1\frac{1}{4}$ "
$\frac{5}{16}$ "	$\frac{5}{8}$ "	$1\frac{1}{8}$ "	$1\frac{1}{2}$ "
$\frac{3}{8}$ "	$\frac{5}{8}$ "	$1\frac{1}{4}$ "	$1\frac{5}{8}$ "
$\frac{7}{16}$ "	$\frac{5}{8}$ "	$1\frac{3}{8}$ "	$1\frac{3}{4}$ "
$\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	$1\frac{1}{2}$ "	2 "
$\frac{9}{16}$ "	$\frac{3}{4}$ "	$1\frac{11}{16}$ "	$2\frac{1}{4}$ "
$\frac{5}{8}$ "	$\frac{3}{4}$ "	$1\frac{15}{16}$ "	$2\frac{3}{8}$ "
$\frac{11}{16}$ "	$\frac{7}{8}$ "	$2\frac{3}{16}$ "	$2\frac{5}{8}$ "
$\frac{3}{4}$ "	$\frac{7}{8}$ "	$2\frac{3}{8}$ "	$2\frac{3}{4}$ "
$\frac{13}{16}$ "	$\frac{7}{8}$ "	$2\frac{1}{2}$ "	$2\frac{7}{8}$ "
$\frac{7}{8}$ "	1 "	$2\frac{5}{8}$ "	3 "
$\frac{15}{16}$ "	1 "	$2\frac{3}{4}$ "	$3\frac{1}{8}$ "
1 "	1 "	$2\frac{7}{8}$ "	$3\frac{1}{4}$ "

Skal Snaphovedet være extra stort — som til Regjerings Arbeide — maa Naglen tilstaaes noget større Længde.

Tabel 5.

Admiralitetets Prøve for Ringebolte, Øiebolte og Kjeder.

Ringene skulle have samme Førlighed som Boltene, og være 4 Gange Boltens Diameter i Aabningen.

Diameter af Bolte og Førlighed af Kjeder.	Træk som de skulle underkastes.							
	Øie-Bolte.				Ringe-Bolte.			
	Tons.	Cwt.	Qwt.	lbs.	Tons.	Cwt.	Qwt.	lbs.
$3\frac{1}{8}$ "	97	13	"	14	39	1	1	"
3 "	90	"	"	"	36	"	"	"
$2\frac{7}{8}$ "	82	13	"	14	33	1	1	"
$2\frac{3}{4}$ "	75	12	2	"	30	10	"	"
$2\frac{5}{8}$ "	68	18	"	14	27	11	1	"
$2\frac{1}{2}$ "	62	10	"	"	25	"	"	"
$2\frac{3}{8}$ "	56	8	"	14	22	11	1	"
$2\frac{1}{4}$ "	50	12	2	"	20	5	"	"
$2\frac{1}{8}$ "	45	3	"	14	18	1	"	"
2 "	40	"	"	"	16	"	"	"
$1\frac{7}{8}$ "	35	3	"	14	14	1	1	"
$1\frac{3}{4}$ "	30	12	2	"	12	5	"	"
$1\frac{5}{8}$ "	26	8	"	14	10	11	1	"
$1\frac{1}{2}$ "	22	10	"	"	9	"	"	"
$1\frac{3}{8}$ "	18	18	"	14	7	11	1	"
$1\frac{1}{4}$ "	15	12	2	"	6	5	"	"
$1\frac{1}{8}$ "	12	13	"	14	5	1	1	"
1 "	10	"	"	"	4	"	"	"
$\frac{7}{8}$ "	7	13	"	14	3	1	1	"
$\frac{3}{4}$ "	5	12	2	"	2	5	"	"
$\frac{5}{8}$ "	3	18	"	14	1	11	1	"
$\frac{1}{2}$ "	2	10	"	"	1	"	"	"
								91 $\frac{1}{8}$ Tons.
								81 $\frac{1}{4}$ "
								72 "
								63 $\frac{1}{4}$ "
								55 $\frac{1}{8}$ "
								47 $\frac{1}{2}$ "
								40 $\frac{1}{2}$ "
								34 "
								28 $\frac{1}{2}$ "
								22 $\frac{3}{4}$ "
								18 "
								13 $\frac{3}{4}$ "
								10 $\frac{1}{8}$ "
								7 "
								4 $\frac{1}{2}$ "

Tabel 6.

Dimensioner af Materialet samt Nitningen i engelske Panterskibe.

A. Average Pitch of Rivets and Dimensions of Plates of the „Achilles“.

Pitch of Holes in Deck Tie Plates	4 " by $\frac{5}{8}$ " holes.
Pitch of Holes in Beams	4 " by $\frac{5}{8}$ " holes.
Average Dimensions of Plates	22' 11 " $\times$ 1' 8 " $\times$ $\frac{5}{8}$ ".
Pitch of Holes in Deck Plates	2 $\frac{1}{2}$ " by $\frac{1}{2}$ " holes.
Pitch of Holes in Beams	4 $\frac{1}{2}$ " by $\frac{5}{8}$ " holes.
Average Dimensions of Plates	15' 7 " $\times$ 2' 9 " $\times$ $\frac{1}{4}$ ".
Pitch of Holes in Wing Passage Plates between Main & Lower	
Deck Beams, in Seams	2 $\frac{3}{4}$ " by $\frac{5}{8}$ " holes.
in Stiffening Bars	6 $\frac{1}{2}$ " by $\frac{5}{8}$ " holes.
Average Dimensions of Plates	15' 6 " $\times$ 2' 8 " $\times$ $\frac{7}{16}$ ".
Pitch of Holes in Wing Passage Plates below Lower	
Deck, in seams	3 " by $\frac{3}{4}$ " holes.
in Stiffening Bars	5 $\frac{1}{2}$ " by $\frac{3}{4}$ " holes.
Average Dimensions of Plates	15' 6 " $\times$ 2' 10 " $\times$ $\frac{1}{2}$ ".
Pitch of Holes in thin Plating behind Armour Plates	
in Seams	2 $\frac{3}{4}$ " by $\frac{3}{4}$ " holes.
in Frames	5 $\frac{1}{2}$ " by $\frac{7}{8}$ " holes.
in Web Angle Irons	4 $\frac{1}{2}$ " by $\frac{7}{8}$ " holes.
Pitch of Holes in Outside Plating, in Seams	3 $\frac{1}{2}$ " by 1 " holes.
in Longitudinal Angle Irons	5 $\frac{1}{2}$ " by 1 " holes.
Pitch of Holes in Outside Keel Plates, along the Angle Iron	5 $\frac{1}{2}$ " by 1 $\frac{3}{8}$ " holes.
in Seams	4 $\frac{1}{4}$ " by 1 $\frac{1}{4}$ " holes.

B. Size and Pitch of Rivets etc. of the „Northumberland“.

Description of Work.	Thickness of Iron.	Breadth of Lap.	Rivets.		Remarks.
			Pitch.	Size.	
Flat Keel Plates.	outer $1\frac{1}{4}$ " inner $1\frac{1}{16}$ "	$6\frac{1}{4}$ " for Garb. Strake	5 " $4\frac{1}{2}$ "	$1\frac{1}{4}$ "	A single row of rivets through the 2 plates.
Vertical Keel Pl. Angle Iron to Flat Keel Pl.	1 " Angle Iron to $1\frac{1}{4}$ " & $1\frac{1}{16}$ " plate		6 " $6\frac{3}{4}$ "	$1\frac{3}{8}$ "	Single rivetted; the butt straps of vertical keel are chain rivetted, size 1 ".
Lower Angle Ir. to Vertic. Keel Plates.	two 1 " Angle Ir. to $\frac{7}{8}$ " Pl.		6 " $5\frac{3}{4}$ "	$1\frac{3}{8}$ " $1\frac{1}{4}$ "	Single rivetted.
Top Angle Ir. to Vertic. Keel Plates.	two $\frac{5}{8}$ " Angle Ir. to $\frac{7}{8}$ " Pl.		5 " $4\frac{3}{4}$ "	$\frac{7}{8}$ " 1 "	Single rivetted.
Top Angle Ir. of Vert. Keel to Flat Keelson Pl.	$\frac{5}{8}$ " Angle Ir. to $\frac{3}{4}$ " Pl.		$4\frac{3}{4}$	$\frac{7}{8}$ "	Single rivetted, butts of flat keelson plate secured by double butt straps, treble rivetted.
Floor Plate Angle Ir. to Vertical Keel Pl.	$\frac{5}{8}$ " Angle Ir. to $\frac{7}{8}$ " Pl.		7 6	1	Single rivetted.
Floor Plate Angle Iron at Bulkheads to Vertical Keel.	$\frac{5}{8}$ " Angle Ir. to $\frac{7}{8}$ " Plate		1 "	5 " 6 "	Double Angle Irons, single rivetted.
Floor Plates to outside Angle Iron.	$\frac{9}{16}$ " Pl. to $\frac{5}{8}$ " Angle Ir.		1 " $\frac{7}{8}$ "	6 " $5\frac{1}{2}$ "	Single rivetted.
" " " "	$\frac{5}{8}$ " Pl. to two $\frac{5}{8}$ " Angle Ir.		$\frac{7}{8}$ " 1 "	$5\frac{1}{2}$ " 6 "	do. do. Double Angle Irons at transverse Bulkheads.
Transverse frame Pl. to outside fr. Angle Ir.	$\frac{7}{16}$ " Pl. to $\frac{9}{16}$ " Angle Ir.		$\frac{7}{8}$ " 1 "	$6\frac{1}{2}$ " 6 "	Single rivetted.
" " " "	$\frac{7}{16}$ " Pl. to two $\frac{9}{16}$ " Angle Ir.		$\frac{7}{8}$ " 1 "	$5\frac{1}{2}$ " 6 "	do. do. Double Angle Irons at transverse Bulkheads.
Floor Plate Angle Irons to 6th or watertight Longitudinal Frame.	$\frac{5}{8}$ " A. I. to $\frac{9}{16}$ " Pl.		$\frac{7}{8}$ "	$4\frac{1}{2}$ "	Single rivetted, watertight work.
Bottom Plating to outside Angle Irons of Longitudinal Frames	$\frac{7}{8}$ " Pl. to $\frac{5}{8}$ " & $\frac{9}{16}$ " Angle Ir.		1 "	$4\frac{1}{2}$ "	The $4\frac{1}{2}$ " pitch is in watertight longitudinal only, all the rest are from $6\frac{1}{2}$ " to 7 " pitch.

The breadth of the lap for the several thicknesses of Bottom Plating are as follows:

$1\frac{1}{8}$ " Plate	$6\frac{1}{4}$ " Lap.
1 " —	6 " —
$\frac{7}{8}$ ", $\frac{13}{16}$ " & $\frac{3}{4}$ ".	$5\frac{1}{4}$ " —

»Northumberland« fortsat.

Description of Work.	Thickness of Iron.	Breadth of Lap.	Rivets.		Remarks.
			Size	Pitch.	
The pitch of rivets in the edges is from 3½ to 4 Diameters; the butts for 4 strakes out on each side of the keel, the double strake below the Main Deck Ports and the sheer strake are chain rivetted; the remainder of the butts of outside plating are treble rivetted in the ordinary way.					
Plating behind Armour Pl. to the Frames	5⁄8" & 9⁄16" Pl to 3⁄8" Angle Ir.		7⁄8 "	6 "	
Edges of Plating.	5⁄8" & 9⁄16" Pl. to 11⁄16" 5⁄8" Strips	7½" to 8½" Edge Str.	3⁄4 " 7⁄8 "	4¼ "	Single rivetted.
Butts of do.	do.	Butt Straps 14"-18½"	3⁄4 " 7⁄8 "		The 14" strap is for Treble Rivetting and 18½" for Chain Rivetting, the rivets through the frames are 7⁄8".
Edges of Double Strake under M D. Ports.	Two 9⁄16" Pl.	Lapped 8¼ "	3⁄4 "	3¾ "	Double and single rivetted.
Edges of Sheer Strake.	Two 5⁄8" Pl.	5 "	7⁄8 "	4" to 5¼ "	The 5¼" pitch in the Frame Butt Straps over every butt on the outside.
Upper Deck Stringer to Beams.	5⁄8" Pl. to ½" Angle Iron.		3⁄4 "	6½" to 7"	Butt Straps 11⁄16" by 17½" wide, chain rivetted.
Upper D. Str. Angle Iron to Sheer Strake.	Two 5⁄8" Pl. to ¾" Angle Ir		7⁄8 "	4½" to 9"	This is double rivetted, except that every alternate rivet next the root of Angle Ir. is omitted.
Upper Deck Stringer Angle Iron to Stringer also to Angle Iron round Top of Interm. Frames & Stringer.	5⁄8" Pl. to two Angle Irons one ¾", the other 9⁄16"		7⁄8 "	4¼" to 4½"	Watertight Work.
Bottom plating to single frame Angle Iron on floors & transverse plates.	1½" Pl. to 5⁄8" & 9⁄16" Angle Irons		1½ "	6½" to 7"	1¼" Rivets are used to fasten the garboard Strake to the outside Flat Keel Plate as well as to the next strake out.
do. do.	1" Pl to 5⁄8" & 9⁄16" Angle Ir.		1½ "	6½" to 7"	
do. do.	7⁄8" Pl. to 5⁄8" & 9⁄16" Angle Ir.		1 "	6½" to 7"	
do. do.	13⁄16" Pl. to 5⁄8" & 9⁄16" Angle Ir.		1 "	6½" to 7"	
do. do.	¾" Pl. to 5⁄8" & 9⁄16" Angle Ir.		1 "	6½" to 7"	
Transverse plates Angle Iron to 3d or watertight and other Longit. Frames.	9⁄16" Angle Ir to 7⁄16" & 9⁄16" Pl		7⁄8 "	5" to 4½"	Single rivetted, the 9⁄16" Plate and 4½" Pitch is for watertight work.
Continuous transverse frames to outside double frame Angle Irons above armour shelf	½" Ang Ir. to two 5⁄8" Ang Ir.		7⁄8 "	6 "	Single rivetted.
Continuous transverse frames to transverse plates and floor plates below armour shelf.	½" A. I to 7⁄16", 5⁄8" & 9⁄16" Pl.	3½ "	7⁄8 "	4½" to 6¼"	The 4½" pitch is given to the rivets passing through the 5⁄8" & 9⁄16" plates, being watertight work.
Fortsat.					

Fortsat.

«Northumberland» fortsat.

Description of Work.	Thickness of Iron.	Breadth of Lap.	Rivets.		Remarks.
			Size.	Pitch.	
Longitudinal Frames with single outer edge Angle Iron.	$\frac{7}{16}$ " & $\frac{9}{16}$ " Pl to $\frac{5}{8}$ " Angle Ir.		$\frac{7}{8}$ "	$4\frac{1}{2}$ " to $4\frac{3}{4}$ "	The $4\frac{1}{2}$ " pitch is for watertight work, the $4\frac{3}{4}$ " will be regulated by the space between the frames.
Longitudinal Frames with inner edge Angle Irons.	do. do. do.		$\frac{7}{8}$ "	$4\frac{1}{2}$ " to $4\frac{3}{4}$ "	do. do.
Connection of hinged plates forming armour shelf with double Angle Irons.	$\frac{7}{8}$ " Pl. to two $\frac{5}{8}$ " Angle Ir.		1 "	4 "	Watertight Work.
Do of the above Angle Irons with skin plating and frames of ship.	$\frac{5}{8}$ " Angle Ir. to $\frac{5}{8}$ " Pl. also to $\frac{9}{16}$ " Angle Ir. on transverse Fr.		1 "	4 "	do. do.
Upper Deck Plating to Beams.	$\frac{5}{16}$ " Pl. to $\frac{1}{2}$ " Angle Ir.		$\frac{3}{4}$ "	6" to 7"	Butts on beams chain rivetted Butt Straps $\frac{3}{8}$ " $\times$ 11" wide.
do. do.	$\frac{1}{2}$ " Pl. to $\frac{1}{2}$ " Angle Ir.		$\frac{3}{4}$ "	6" to 7"	Butted between the beams, butt straps double, underside $\frac{1}{4}$ " thick, topside $\frac{5}{16}$ ", each 11" broad, treble rivetted.
Upper Deck Plating and Edge Strips.	$\frac{1}{2}$ " Pl. to $\frac{1}{2}$ " Strips		$\frac{3}{4}$ "	4 "	
do. do.	$\frac{5}{16}$ " Pl. to $\frac{3}{8}$ " Strip		$\frac{9}{16}$ "	$3\frac{1}{2}$ "	
Upper Deck Tie Plate & Beams.	$\frac{5}{8}$ " Pl. to $\frac{1}{2}$ " Angle Ir.		$\frac{3}{4}$ "	6" to 7"	
Upper Deck Tie Plate & Edge Strips.	$\frac{5}{8}$ " Pl. to two $\frac{7}{16}$ " Angle Ir.		$\frac{3}{4}$ "	4 "	Butt Straps $1\frac{1}{16}$ " by $16\frac{1}{2}$ " wide on the beams; chain rivetted.
Upper Angle Irons to Lower Deck Beams.	do. do.		$\frac{3}{4}$ "	$5\frac{3}{4}$ " to 6"	
Lower " do.	do. do.		$\frac{3}{4}$ "	$5\frac{3}{4}$ " to 6"	
Upper Angle Irons on Main Deck Beams.	$\frac{9}{16}$ " Pl. to two $\frac{9}{16}$ " Angle Ir.		$\frac{3}{4}$ "	6 "	
Lower " do.	$\frac{9}{16}$ " Pl. to two $\frac{1}{2}$ " Angle Ir.		$\frac{3}{4}$ "	$5\frac{1}{2}$ "	
Upper Deck Beams to Reverse Angle Ir. Fr.	$\frac{1}{2}$ " Pl. to $\frac{1}{2}$ " Angle Ir.		$\frac{7}{8}$ "	$5\frac{1}{4}$ "	Beam Knee about 30" long, 10 rivets in each knee.
Main Deck Beams to do.	$\frac{9}{16}$ " Pl. to $\frac{1}{2}$ " Angle Ir.		$\frac{7}{8}$ "	$5\frac{1}{4}$ " to $5\frac{1}{2}$ "	Beam Knee 3' 9" long, 16 rivets in each knee.
Lower Deck Beams to do.	$\frac{1}{2}$ " Pl. to $\frac{1}{2}$ " Angle Ir.		$\frac{7}{8}$ "	6 "	Beam Knee 6' 4" long, 26 rivets in each knee.
Main Deck Stringers between Angle Ir. reverse frames to skin Angle Ir.	$\frac{5}{8}$ " Pl. to two $\frac{9}{16}$ " Angle Ir.		$\frac{3}{4}$ "	4 "	
Main Deck Stringer skin Angle Ir. to skin of ship.	$\frac{9}{16}$ " Angle Ir. to two $\frac{9}{16}$ " Pl.		$\frac{3}{4}$ "	4 "	

Fortsat.

»Northumberland« fortsat.

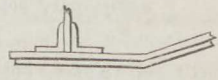
Description of Work.	Thickness of Iron.	Breadth of Lap.	Rivets.		Remarks.
			Size.	Pitch.	
Main Deck Stringer and Stringer Angle Ir.	$\frac{5}{8}$ " Pl. to $\frac{1}{2}$ " Angle Ir.		$\frac{3}{4}$ "	4 "	Edges single rivetted, butted on beams butt straps $\frac{11}{16}$ " by $16\frac{1}{2}$ " wide, chain rivetted.
Main Deck Stringer Angle Irons & Reverse Angle Irons of Frames.	Two $\frac{1}{2}$ " Angle Ir.		$\frac{3}{4}$ "		One rivet in every reverse frame.
Main Deck Tie Plate to Half Beams and Carlings.	$\frac{5}{8}$ " Pl. to $\frac{9}{16}$ " & $\frac{1}{2}$ " Angle Ir.		$\frac{3}{4}$ "	6" to 7"	Butted on beams, butt straps $\frac{11}{16}$ " by $16\frac{1}{2}$ " wide. Chain rivetted.
Lower Deck Stringer between Angle Ir. reverse frames to skin angle Irons.	$\frac{1}{2}$ " Pl. to two $\frac{9}{16}$ " Angle Ir.		$\frac{3}{4}$ "	4 "	
Lower Deck Stringer skin Angle Iron to skin of ship.	$\frac{5}{8}$ " Pl. to $\frac{9}{16}$ " Angle Ir.		$\frac{7}{8}$ "	4 "	
Lower Deck Stringer & Stringer Angle Ir.	$\frac{1}{2}$ " Pl. to $\frac{7}{16}$ " Angle Ir.		$\frac{3}{4}$ "	$4\frac{1}{2}$ "	Butted on Beams. Butt Straps $\frac{9}{16}$ " by $16\frac{1}{2}$ " wide. Chain rivetted.
Lower Deck Stringer A. Irons to Reverse Frames.	$\frac{7}{16}$ " A. I. to $\frac{1}{2}$ " Angle Ir.		$\frac{3}{4}$ "		One rivet in every reverse frame.
Lower Deck Tie Plate to Beams, Half Beams and Carlings.	$\frac{1}{2}$ " Pl. to $\frac{7}{16}$ " Angle Ir.		$\frac{3}{4}$ "	6" to 7"	Butted on beams, butt straps $\frac{9}{16}$ " by $16\frac{1}{2}$ " wide. Chain rivetted.
Wing Passage Bulkhead to Stiffeners.	$\frac{1}{2}$ " Angle Ir. to $\frac{9}{16}$ ", $\frac{7}{16}$ " & $\frac{3}{8}$ " Pl.		$\frac{3}{4}$ "	6 "	
Wing Passage Bulkhead joints.	Plates $\frac{9}{16}$ ", $\frac{7}{16}$ " & $\frac{3}{8}$ ".	$2\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	3 "	Single rivetted. Watertight Work.
Wing Passage Bulkhead with inner Angle Irons of 3d. Longitudinal.	$\frac{9}{16}$ " & $\frac{1}{2}$ " Pl. to $\frac{1}{2}$ " Angle Ir.		$\frac{3}{4}$ "	4 "	Watertight Work.
Wing Passage Bulkhead to Transverse Bulkhead Angle Irons.	$\frac{9}{16}$ " Pl. to two $\frac{1}{2}$ " Angle Ir.		$\frac{3}{4}$ "	4 "	
Angle Irons of Wing Passage Bulkhead to Transverse Bulkhead.	$\frac{5}{8}$ " Pl. to two $\frac{5}{8}$ " Angle Ir.		$\frac{3}{4}$ "	4 "	
Plating of double bottom to web Angle Ir.	$\frac{1}{2}$ " Pl. to $\frac{9}{16}$ " Angle Ir.		$\frac{3}{4}$ "	6" to 7"	
Edges of double bottom plates to edge strips.	$\frac{1}{2}$ " Pl. to $\frac{1}{2}$ " Strip.		$\frac{3}{4}$ "	4 "	Edge Strip & Butt Strap $\frac{1}{2}$ " thick, and 5" wide, both single rivetted.
Joints and Butts of Transverse Bulkheads.	Two Plates of $\frac{7}{8}$ ".	$2\frac{1}{2}$	$\frac{7}{8}$ "	3 "	Lap joints & butts single rivetted.
do. do. do.	" $\frac{5}{8}$ ".	$2\frac{1}{2}$ "	$\frac{7}{8}$ "	3 "	do. do.

Fortsat.

»Northumberland« fortsat.

Description of Work.	Thickness of Iron.	Breadth of Lap.	Rivets.		Remarks.
			Size.	Pitch.	
Joints and Butts of Transverse Bulkheads	Two Plates of $\frac{9}{16}$ "	$2\frac{1}{2}$ "	$\frac{7}{8}$ "	3 "	Lap joints & butts single rivetted
do. do. do.	" $\frac{1}{2}$ "	$2\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	3 "	do. do.
do. do. do.	" $\frac{7}{16}$ "	$2\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	3 "	do. do.
Stiffeners to Transverse Bulkheads.	$\frac{5}{8}$ " Angle Iron to $\frac{7}{8}$ ", $\frac{5}{8}$ ", $\frac{9}{16}$ ", $\frac{1}{2}$ ", $\frac{7}{16}$ " Pl.		$\frac{3}{4}$ " & $\frac{7}{8}$ "	6 "	

C. Size and Pitch of Rivets, etc. of the „Bellerophon“.

Description of Work.	Thickness of Iron.	Breadth of Lap.	Rivets.		Remarks.
			Pitch.	Size.	
Flat Keel Plates.	Outer $1\frac{1}{8}$ " Inner $1\frac{1}{16}$ " $1\frac{3}{8}$ " Pl.	20"	$5\frac{1}{4}$ "	$1\frac{3}{8}$ " & $1\frac{1}{4}$ "	
Butt Straps to do.			$3\frac{1}{4}$ "	$1\frac{1}{4}$ "	
Vert. Keel A. Iron to flat keel plates.	1" Angle Ir. to $1\frac{1}{8}$ " & $1\frac{1}{16}$ " Pl.		6"	$1\frac{3}{8}$ "	
" " to the vertical keel.	1" Angle Ir. to $\frac{3}{4}$ " Plate.	16"	6"	$1\frac{3}{8}$ "	Double strap, treble rivetted.
Butt Straps to Vertical Keel.	$\frac{3}{4}$ " Pl.		$4\frac{1}{2}$ "	1"	
Angle Ir. on upper edge of vertical keel to vertical keel.	$\frac{3}{4}$ " Pl. to $\frac{5}{8}$ " Angle Ir.		5"	$\frac{7}{8}$ "	
do. to the inner bottom.	$\frac{5}{8}$ " Angle Iron to $\frac{3}{4}$ " Pl.	5" to 6"	5"	$\frac{7}{8}$ "	double Angle Irons, watertight frames.
Transverse frames to outside frame A. Ir.	$\frac{7}{16}$ " Pl. to $\frac{9}{16}$ " Angle Ir.		5" to 6"	$\frac{7}{8}$ "	
do. do.	$\frac{1}{2}$ " Pl. to $\frac{9}{16}$ " Angle Ir.		5"	$\frac{7}{8}$ "	
do. to Vertical Keel.	$\frac{9}{16}$ " Angle Ir. to $\frac{3}{4}$ " Pl.	$5\frac{1}{2}$ "	$5\frac{1}{2}$ "	1"	double Angle Irons to watertight frames, single to bracket frames.
do. to the Longitudinals.	$\frac{7}{16}$ " Angle Ir. to $\frac{7}{16}$ " & $\frac{1}{2}$ " Pl.		6"	$\frac{7}{8}$ "	
do. to continuous Angle Irons on inside of frames.	$\frac{7}{16}$ " & $\frac{1}{2}$ " Pl. to $\frac{7}{16}$ " Angle Ir.		4" to $5\frac{1}{2}$ "	$\frac{7}{8}$ "	

Fortsat.

»Bellerophon» fortsat.

Description of Work.	Thickness of Iron.	Breadth of Lap.	Rivets.		Remarks.
			Pitch.	Size.	
Outside Bottom Plating to Frames.	1 ¹ / ₁₆ " Pl. to ⁹ / ₁₆ " Angle Ir.		6"	1"	At the watertight frames the pitch of the rivets is about 5".
do. do.	1" Pl. to ⁹ / ₁₆ " Angle Ir.		6"	1"	
dn. do.	⁷ / ₈ " Pl. to ⁹ / ₁₆ " Angle Ir.		6"	1"	
do. do.	¹³ / ₁₆ " Pl. to ⁹ / ₁₆ " Angle Ir.		6"	1"	
The edges of outside bottom plating.	1 ¹ / ₁₆ " to 1 ¹ / ₈ " Pl.	7"	4" to 5"	1 ¹ / ₄ "	
do. do.	1 ¹ / ₁₆ " to 1" Pl.	6 ¹ / ₄ "	do.	1 ¹ / ₈ "	
do. do.	1" to 1" Pl.	6 ¹ / ₄ "	do.	1 ¹ / ₈ "	
do. do.	1" to ⁷ / ₈ " Pl.	5 ¹ / ₂ "	do.	1"	
do. do.	⁷ / ₈ " to ⁷ / ₈ " Pl.	5 ¹ / ₂ "	do.	1"	
do. do.	⁷ / ₈ " to ¹³ / ₁₆ " Pl.	5 ¹ / ₂ "	do.	1"	
Butt Straps to Outside Bottom Plating. The butt straps to the outer bottom plates are of the same thickness as the plates themselves, but the butt straps to the inner plates are ¹ / ₈ " less than the thickness of plating they connect, and the whole of them are treble rivetted; the rivets being of the same diameter as the rivets in the plating they connect.					
Transverse Frame Angle Iron to the 10" × 3 ¹ / ₂ " × ¹ / ₂ " frame	⁵ / ₈ " Angle Ir. to ¹ / ₂ " Fr.		6"	⁷ / ₈ "	Double Angle Irons.
Angle Irons on outer edge of Longit. Fr.	⁹ / ₁₆ " Angle Ir. to ¹ / ₂ " & ⁷ / ₁₆ " Pl.		5"	⁷ / ₈ "	Outer Angle Irons.
Angle Irons on inner edge of Longit. Fr.	¹ / ₂ " Angle Ir. to ¹ / ₂ " & ⁷ / ₁₆ " Pl.		5"	⁷ / ₈ "	Inner Angle Irons.
Butt Straps to Longitudinal Nr. 1.	³ / ₁₆ " strap to ¹ / ₂ " Long.	8 ¹ / ₂ "	4 ¹ / ₂ "	³ / ₄ "	Double Strap, double rivetted.
do. do. Nr. 2, 3 & 5.	³ / ₁₆ " strap to ⁷ / ₈ " Long.	8 ¹ / ₂ "	4 ¹ / ₂ "	³ / ₄ "	do. do.
do. do. to Nr. 4.	³ / ₁₆ " strap to ¹ / ₂ " Long.	12 ¹ / ₂ "	4"	³ / ₄ "	do. treble rivetted.
Inner Bottom.	¹ / ₂ " Pl. to ⁷ / ₁₆ " Angle Ir.		5 ¹ / ₂ "	³ / ₄ "	The pitch of rivets reduced to 4" at watertight frames.
Butt Straps to inner bottom.	⁹ / ₁₆ " Pl. to ¹ / ₂ " Pl.	12"	3" to 4"	³ / ₄ "	treble rivetted.
Edge Strips to inner bottom.	do do.	5"	3 ¹ / ₂ "	³ / ₄ "	single rivetted.
Transverse Bulkheads.	⁷ / ₁₆ " Pl. to ¹ / ₂ " Pl.	2 ¹ / ₂ "	3 ¹ / ₂ "	³ / ₄ "	The Bulkheads are of ¹ / ₂ " and ⁷ / ₁₆ " plate, ¹ / ₂ " below and ⁷ / ₁₆ " above the lower Deck, the stiffeners 3 ¹ / ₂ " × 3 ¹ / ₂ " × ⁹ / ₁₆ " Angle Iron 2' 6" apart, the principal bulkheads are attached to the wing passage thus (X) as far down as the double bottom to which they are at-
Butts to transverse Bulkheads.	do. do.				
Stiffeners to Bulkheads.	⁹ / ₁₆ " Angle Iron		5 ¹ / ₂ "	× ³ / ₄ "	

Fortsat.

»Bellerophon« fortsat.

Description of Work.	Thickness of Iron.	Breadth of Lap.	Rivets.		Remarks.
			Pitch.	Size.	
Edge Strips to jump jointed Bulkheads.	$\frac{7}{16}$ " to $\frac{1}{2}$ " Pl.		3"	$\frac{3}{4}$ "	tached by an Angle Ir. $3\frac{1}{2}$ " $\times 3\frac{1}{2}$ " $\times \frac{9}{16}$ " one on each side; a T Iron forms the edge strip in the jump jointed
Butt Straps to do.	$\frac{1}{2}$ " Pl.	5"	3"	$\frac{3}{4}$ "	Bulkheads $4\frac{1}{2}$ " $\times 2\frac{3}{8}$ " $\times$ $\frac{1}{2}$ ", the stiffeners to these are 4' 6" apart and of $3\frac{1}{2}$ " $\times 3\frac{1}{2}$ " $\times \frac{9}{16}$ " Angle Ir.
Stiffeners to do.	$\frac{9}{16}$ " Angle Iron		$5\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	
Recess Angle Iron to recess plate.	$\frac{5}{8}$ " Angle Ir. to $\frac{7}{8}$ " Pl.				
Recess Angle Iron to plating behind Arm.	$\frac{5}{8}$ " Angle Ir. to two $\frac{3}{4}$ " Pl.		4" to $4\frac{1}{2}$ "	1.	Single rivetted.
Iron Backing behind Armour Plate.	2 thicknesses of $\frac{3}{4}$ " Pl.		5"	$\frac{7}{8}$ "	Where they connect the pla- tes only.
Angle Irons to the Frames.	$\frac{5}{8}$ " Angle Ir. to $\frac{1}{2}$ " Fr.		6"	$\frac{7}{8}$ "	Double Angle Irons.
Plating to the Frames.	$1\frac{1}{2}$ " Pl. to $\frac{5}{8}$ " Fr.		6"	1"	Do
Edge Strips to the Plating.	$\frac{3}{4}$ " Pl.	7"	5"	1"	Edge Strips to outer thick- ness only.
do. do.	$\frac{1}{2}$ " Pl.	$5\frac{3}{4}$ "	$4\frac{1}{2}$ "	$\frac{7}{8}$ "	
Butt straps to do. both inner and outer thicknesses.	$\frac{3}{4}$ " Pl.		$5\frac{1}{2}$ "	1"	The pitch of the rivets de- pends on the position of the armour bolts, if no bolt passes through then they are rivetted thus and they extend from frame to frame.
Topside Frames.	$\frac{1}{2}$ " Pl to $\frac{9}{16}$ " Angle Ir.		$5\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	single Angle Irons.
Angle Irons to topside Frames.	$\frac{9}{16}$ " Angle Ir. to $\frac{1}{2}$ " Pl.		$5\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	do.
Brackets to do.	$\frac{1}{2}$ " Pl. to $\frac{1}{2}$ " Pl.		$4\frac{1}{2}$ " to 5"	$\frac{3}{4}$ "	do.
Edge Strips to do.	$\frac{1}{2}$ " Pl.	5"	$3\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	
Butt Straps to do.	$\frac{1}{2}$ " Pl.	$12\frac{1}{2}$ "	3"	$\frac{3}{4}$ "	Treble Rivetted.
Upper Deck Plating.	$\frac{1}{2}$ " Steel Pl.		$3\frac{1}{2}$ "	$\frac{5}{8}$ "	One Deck and one plate fa- stening alternately.
do.	$\frac{1}{4}$ " Steel Pl.		$3\frac{1}{2}$ "	$\frac{1}{2}$ "	Single rivetted.
Edge Strips to $\frac{1}{2}$ " do.	$\frac{1}{2}$ " do.	$4\frac{1}{8}$ "	$3\frac{1}{2}$ "	$\frac{5}{8}$ "	Double butt straps, treble rivetted.
Butt Straps to do. do.	$\frac{1}{4}$ " do.	10"	3"	$\frac{5}{8}$ "	One Deck fastening and one plate fastening alternately.
Edge Strips to $\frac{1}{4}$ " do.	$\frac{1}{4}$ " do.	$3\frac{1}{4}$ "	$3\frac{1}{4}$ "	$\frac{1}{2}$ "	
Butt Straps to do. do.	$\frac{1}{4}$ " do.	10"	3"	$\frac{5}{8}$ "	

Fortsat.

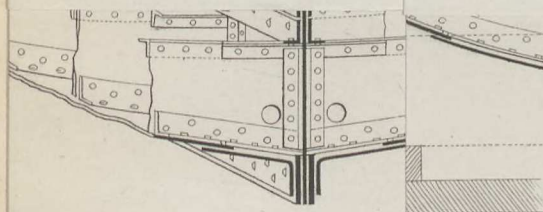
»Bellerophon« fortsat.

Description of Work.	Thickness of Iron.	Breadth of Lap.	Rivets.		Remarks
			Pitch.	Size.	
Main Deck Plating.	$\frac{1}{2}$ " Plate		4"	$\frac{5}{8}$ " & $\frac{3}{4}$ "	The $\frac{3}{4}$ " for Deck fastenings.
Edge Strips to do.	$\frac{1}{2}$ " do.	5"	$4\frac{1}{2}$ "	$\frac{5}{8}$ "	Single rivetted.
Butt Straps to do.	$\frac{1}{2}$ " do.	12"	$4\frac{1}{4}$ "	$\frac{3}{4}$ "	Treble rivetted.
Main Deck Stringer Plate.	$\frac{1}{2}$ " do.		4"	$\frac{3}{4}$ "	In the battery the stringer plate is attached to the lower flange of the beam, before and abaft the battery to the top flange.
Angle Iron to do.	$\frac{5}{8}$ " to $\frac{1}{2}$ " Pl.		$5\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	
Angle Iron to take Wing Passage.	do.		$3\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	
Butt Straps to Main D. Str. Plate.	$\frac{1}{2}$ " Pl.	12"	$3\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	Treble rivetted to
Lower Deck Stringer Plate.	$\frac{1}{2}$ " Pl. to $\frac{1}{2}$ " Angle Ir.		6"	$\frac{3}{4}$ "	the beams.
Angle Iron on do.	$\frac{5}{8}$ " Angle Ir. to $\frac{1}{2}$ " Pl.		$6\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	One rivet through the reverse flange of the $10'' \times 3\frac{1}{2}'' \times \frac{1}{2}''$ frame.
Angle Iron on do. to take Wing Passage.	$\frac{5}{8}$ " Angle Ir. to $\frac{1}{2}$ " Pl.		$3\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	
Butt Straps to Lower Deck Stringer.	$\frac{1}{2}$ " Pl.	12"	4"	$\frac{3}{4}$ "	Treble Rivetted.
Longitudinal Girders.	$\frac{1}{2}$ " Pl. to $1\frac{1}{2}$ " inner skin		4" to $5\frac{1}{2}$ "	1"	Behind Armour Plates.
Wing Passage Bulkheads.	$\frac{1}{2}$ " to $\frac{7}{16}$ " Pl.	$2\frac{1}{2}$ "	$3\frac{1}{4}$ "	$\frac{3}{4}$ "	Lap jointed.
Butts to do.	do.		3"	$\frac{3}{4}$ "	do.
Stiffeners to do.	$\frac{3}{16}$ " Angle Iron to $\frac{1}{2}$ " Pl.		$5\frac{1}{2}$ " to 6"	$\frac{3}{4}$ "	
Wing Passage Bhs. to Inner Bottom.	$\frac{3}{16}$ " Angle Ir. to $\frac{1}{2}$ " Pl.		$3\frac{1}{4}$ " to $3\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	
Armour Bulkheads.	$\frac{1}{2}$ " fr. to $\frac{5}{8}$ " Angle Ir.		6"	$\frac{3}{4}$ "	Double Angle Irons.
Plating on Frames.	$\frac{3}{4}$ " Pl.		$6\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	single $\frac{1}{2}$ " Angle Irons.
Edge Strips to do.	$\frac{3}{4}$ " Pl.	5"	$4\frac{3}{4}$ "	$\frac{7}{8}$ "	single rivetted.
Butt Straps to do.	$\frac{3}{4}$ " Pl.		4" to 5"	$\frac{7}{8}$ "	double rivetted.
Water Courses to Main Deck.	$\frac{1}{2}$ " Angle Irons		4" to $4\frac{1}{4}$ "	$\frac{3}{4}$ "	
do. to Upper Deck.	do.		$4\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	
Flats in Hold.	$\frac{3}{8}$ " Pl.		4"	$\frac{5}{8}$ "	
Edge Strips to do.	$\frac{3}{8}$ " Pl.		4"	$\frac{5}{8}$ "	
Butt Straps to do.	$\frac{3}{8}$ " Pl.		4"	$\frac{5}{8}$ "	Double rivetted.
Magazine Bulkheads in Hold.	$\frac{1}{2}$ " Pl.		$3\frac{3}{4}$ "	$\frac{3}{4}$ "	
Stiffeners to do.	$\frac{1}{2}$ " Pl.		5"	$\frac{3}{4}$ "	
Chain Lockers.	$\frac{1}{2}$ " Pl.	$2\frac{1}{2}$ "	3"	$\frac{3}{4}$ "	Lap jointed
Angle Irons to do.	$\frac{5}{8}$ " Angle Ir. to $\frac{1}{2}$ " Pl.		3"	$\frac{3}{4}$ "	to the inner bottom.

Fortsat.

»Bellerophon« fortsat.

Description of Work.	Thickness of Iron.	Breadth of Lap.	Rivets.		Remarks.
			Pitch.	Size.	
Stiffeners to Chain Lockers.	$\frac{5}{8}$ " Angle Ir. to $\frac{1}{2}$ " Pl.		5"	$\frac{3}{4}$ "	4' apart.
Shaft Passage.	$\frac{1}{2}$ " Pl.		$3\frac{1}{4}$ " to $3\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	
Edge Strips to do.	do.	$4\frac{3}{4}$ "	$2\frac{3}{4}$ "	$\frac{3}{4}$ "	
Butt Straps to do.	do.	8"	$3\frac{1}{2}$ "	$\frac{3}{4}$ "	double rivetted
Stiffeners to do.	do. Angle Ir.		5"	$\frac{3}{4}$ "	4 feet apart.
Shaft bearer Angle Irons to shaft passage.	$\frac{1}{2}$ " Pl.		4" to $4\frac{1}{4}$ "	$\frac{3}{4}$ "	upper edge.
do. do.	do.		3"	$\frac{3}{4}$ "	lower edge.
Keelson.	$\frac{5}{8}$ " Pl.				
Butt Straps to do.	$\frac{3}{8}$ " Pl.	14"	4"	$\frac{7}{8}$ "	treble rivetted.
Angle Irons to do.	$3" \times 3" \times \frac{5}{8}"$ Angle Ir.		5"	$\frac{3}{4}$ "	double Angle Irons.
Stiffeners to do.	$\frac{1}{2}$ " Pl. to $3\frac{1}{2}" \times 3"$ Angle Ir.		4"	$\frac{3}{4}$ "	Top & bottom.
Boiler Bearers.	$\frac{1}{2}$ " Pl. and		4"	$\frac{3}{4}$ "	Upper Angle Iron.
do.	Angle Irons.		$4\frac{1}{2}"$	$\frac{3}{4}$ "	Lower Angle Iron.
Butt Straps to do.	$\frac{1}{2}$ " Pl.		3" to 4"	$\frac{3}{4}$ "	treble rivetted.
Strengthening Bulkheads, Main Deck aft to the frames.	$\frac{5}{16}$ " Pl.		$3\frac{1}{2}"$ to $3\frac{3}{4}"$	$\frac{5}{8}$ "	single rivetted.
Edge Strips to do.	$\frac{1}{2}$ " Pl.	4"	do.	$\frac{1}{2}"$	do. do.
Plating over Stern Tube on Lower Deck.	$\frac{3}{16}$ " Pl. to two $\frac{1}{2}"$ Pl.	$5\frac{1}{2}"$	4" to $4\frac{1}{2}"$	$\frac{7}{8}"$	Double rivetted.
Edge Strips to do.	$\frac{5}{8}"$ Pl.	9"	$3\frac{1}{2}"$	$\frac{3}{4}"$	do. do.
Butt Straps to do.	$\frac{5}{8}"$ Pl.	12"	$4\frac{1}{4}"$	$\frac{3}{4}"$	Treble rivetted.



*Gjennemgaaende Kjölsv.
Fig. 9.*

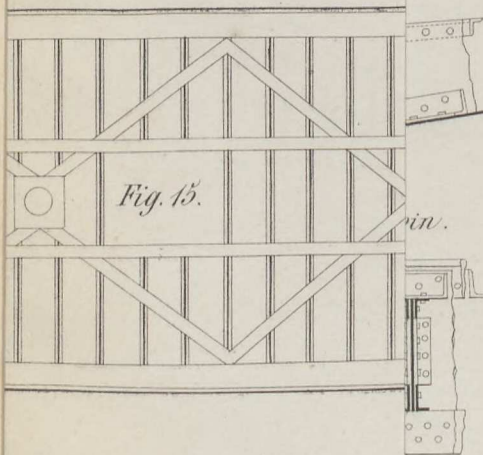
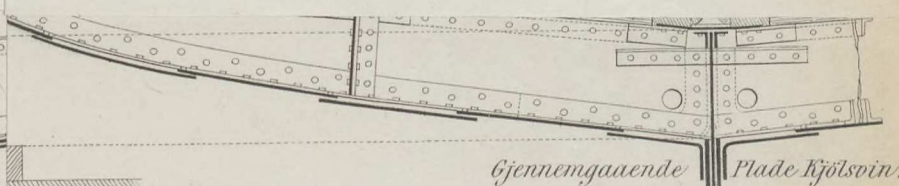


Fig. 15.



Gjennemgaaende Plade Kjölsvin.

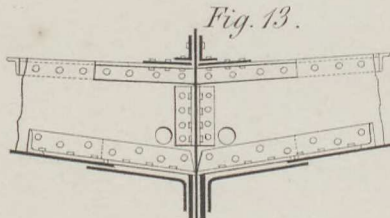


Fig. 13.

Gjennemgaaende Kjölsvin.

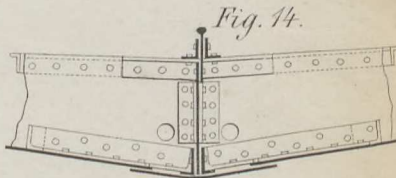
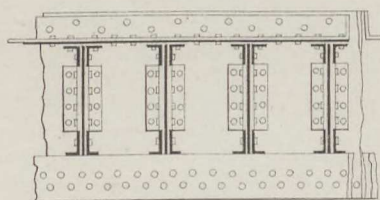
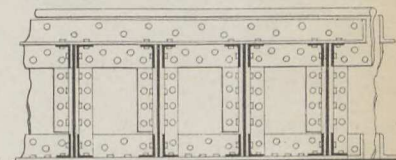
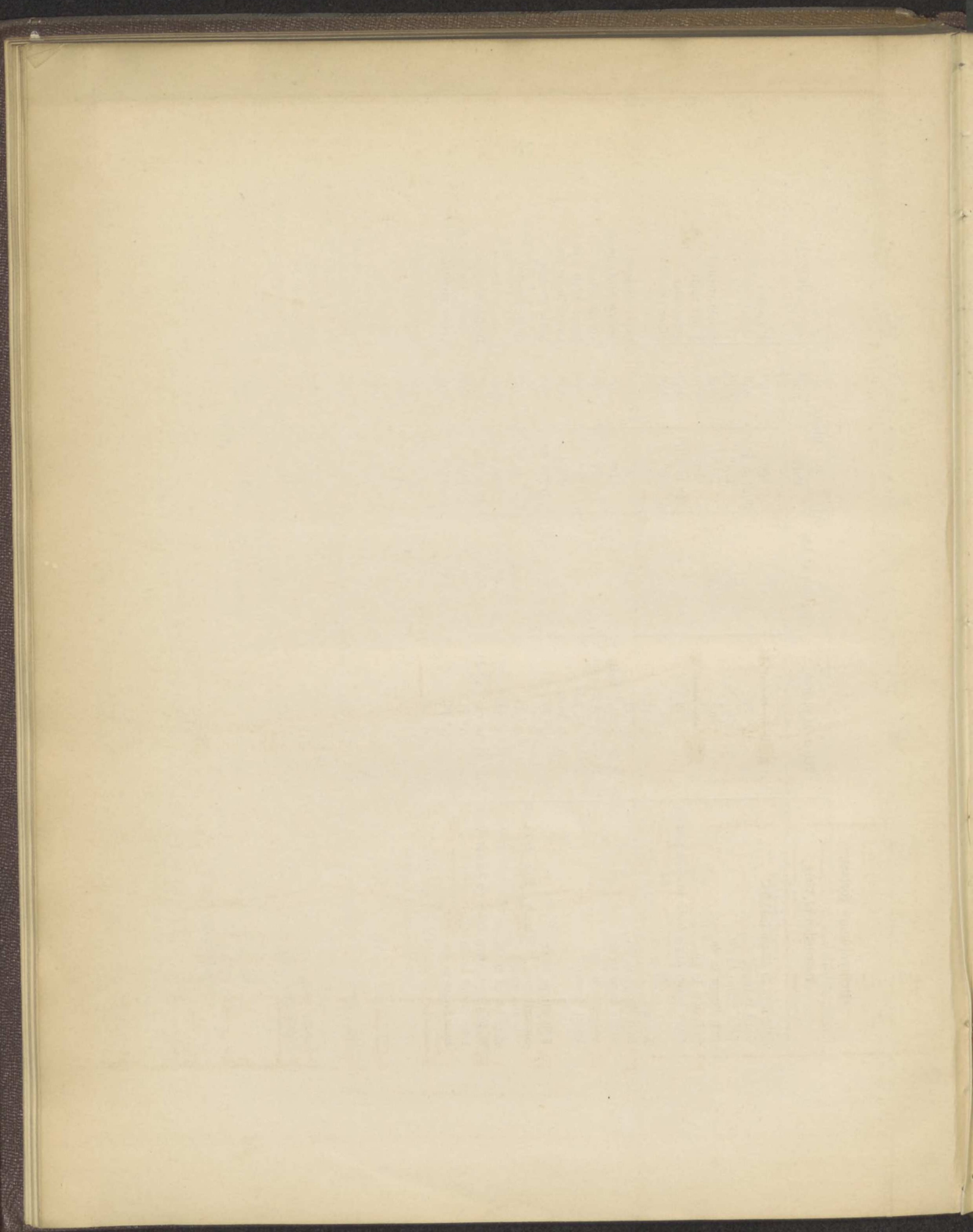


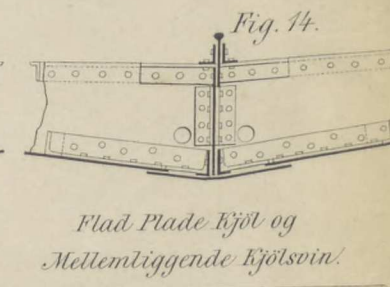
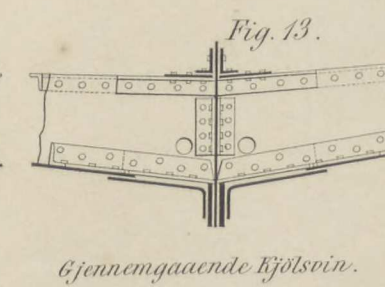
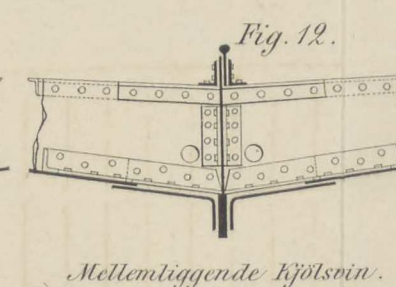
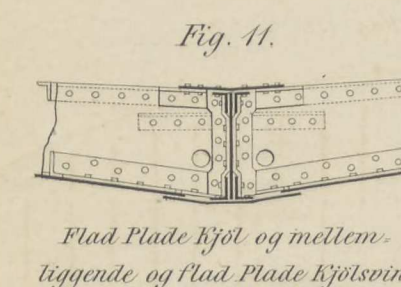
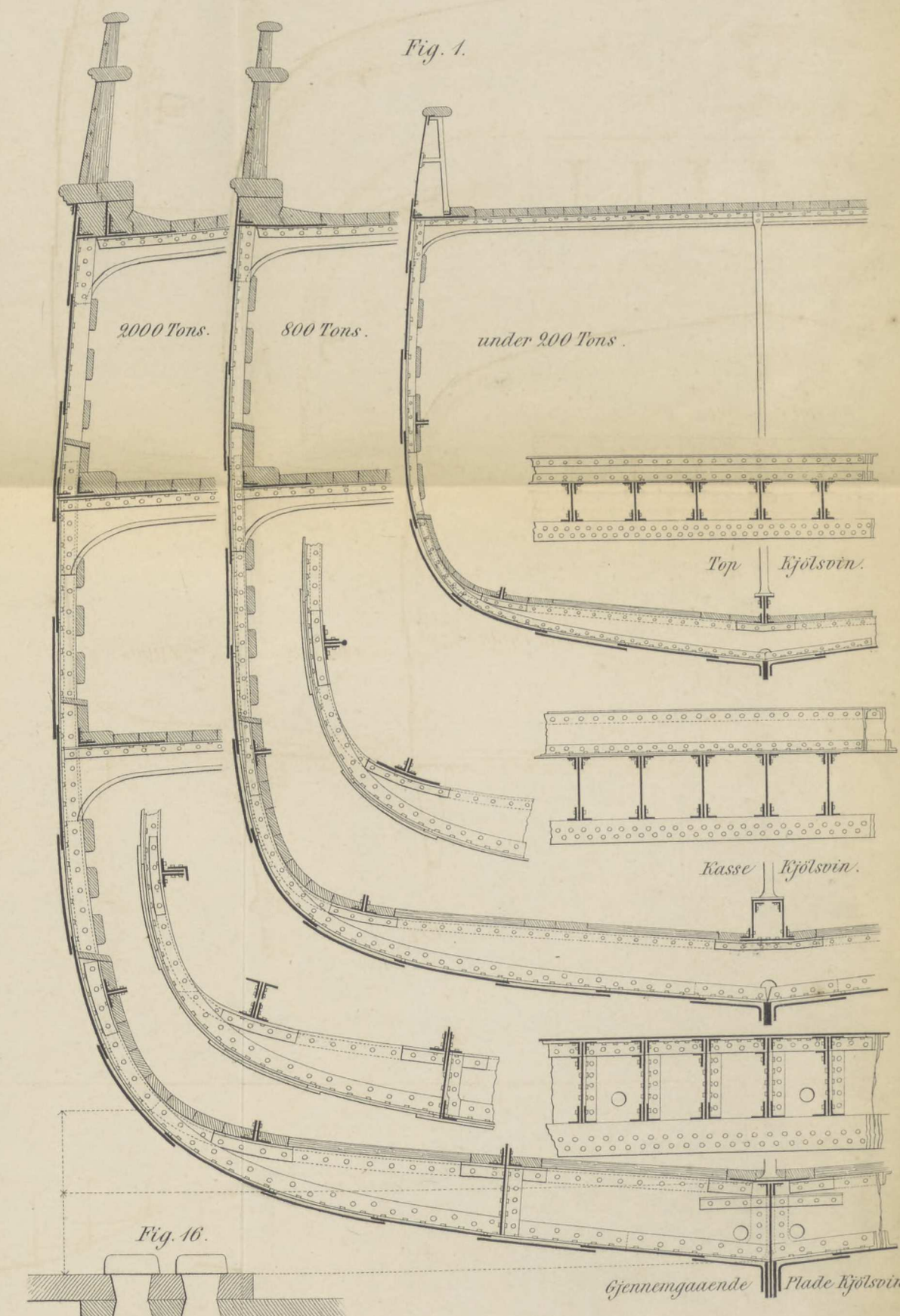
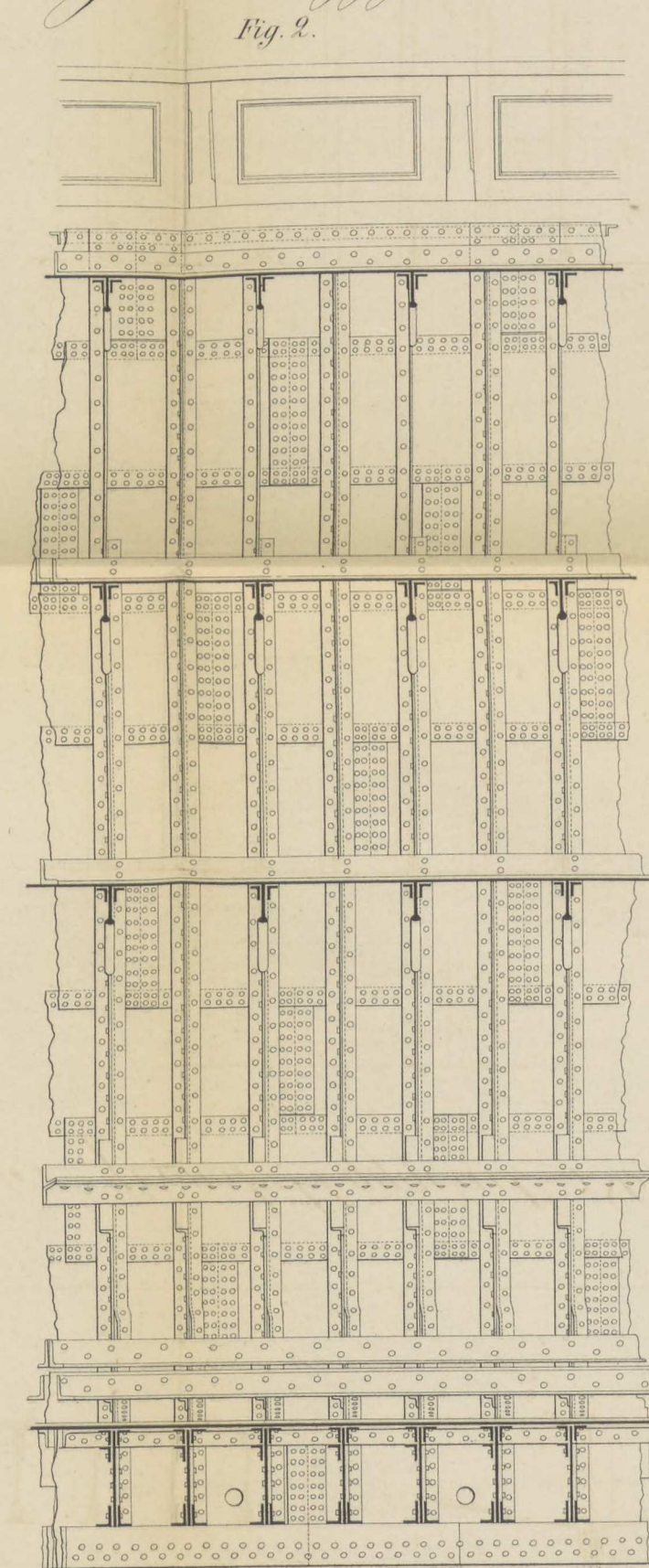
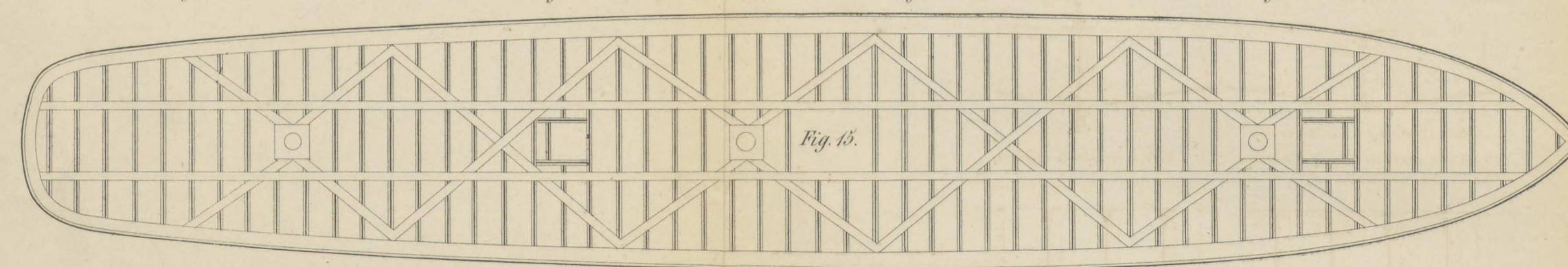
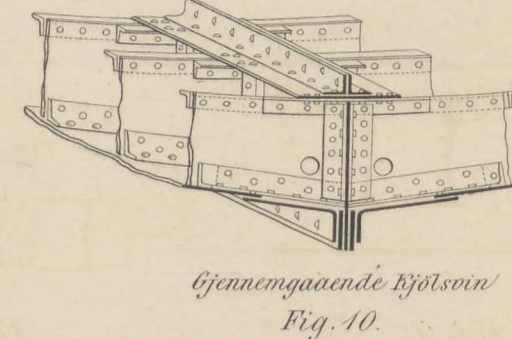
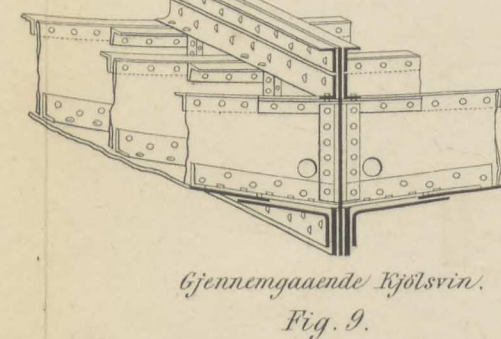
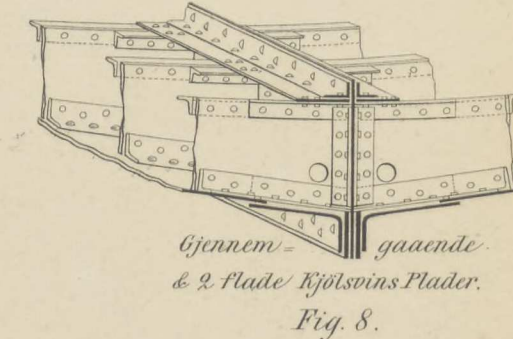
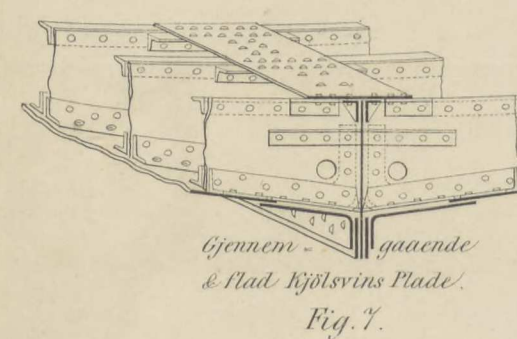
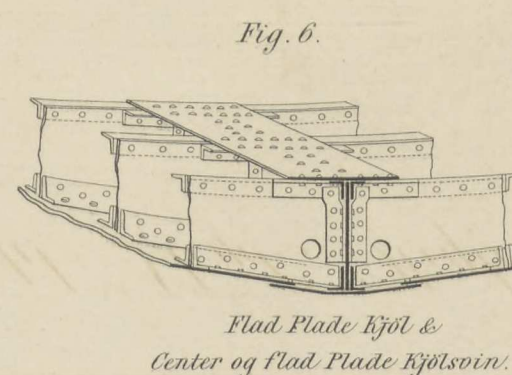
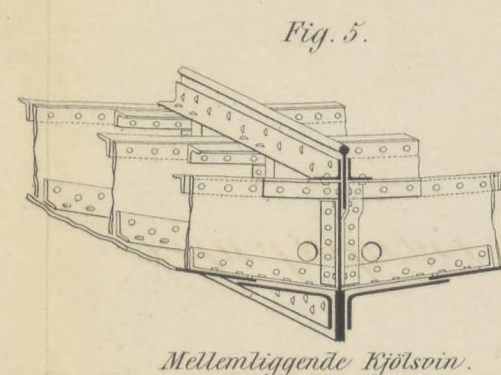
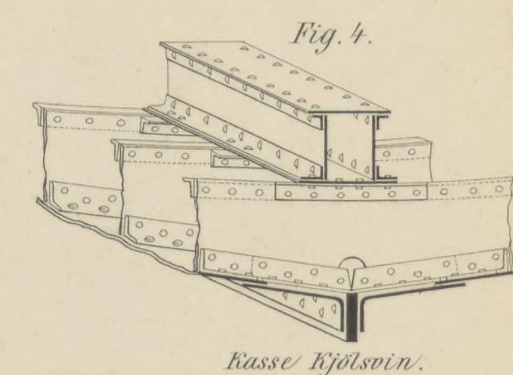
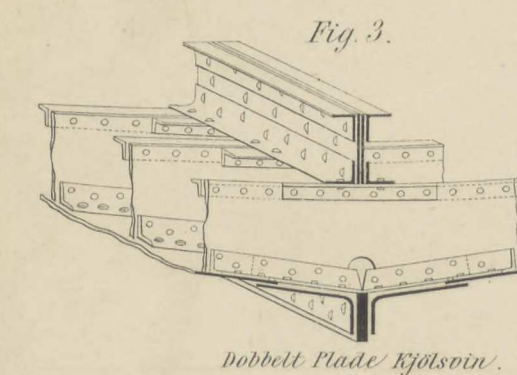
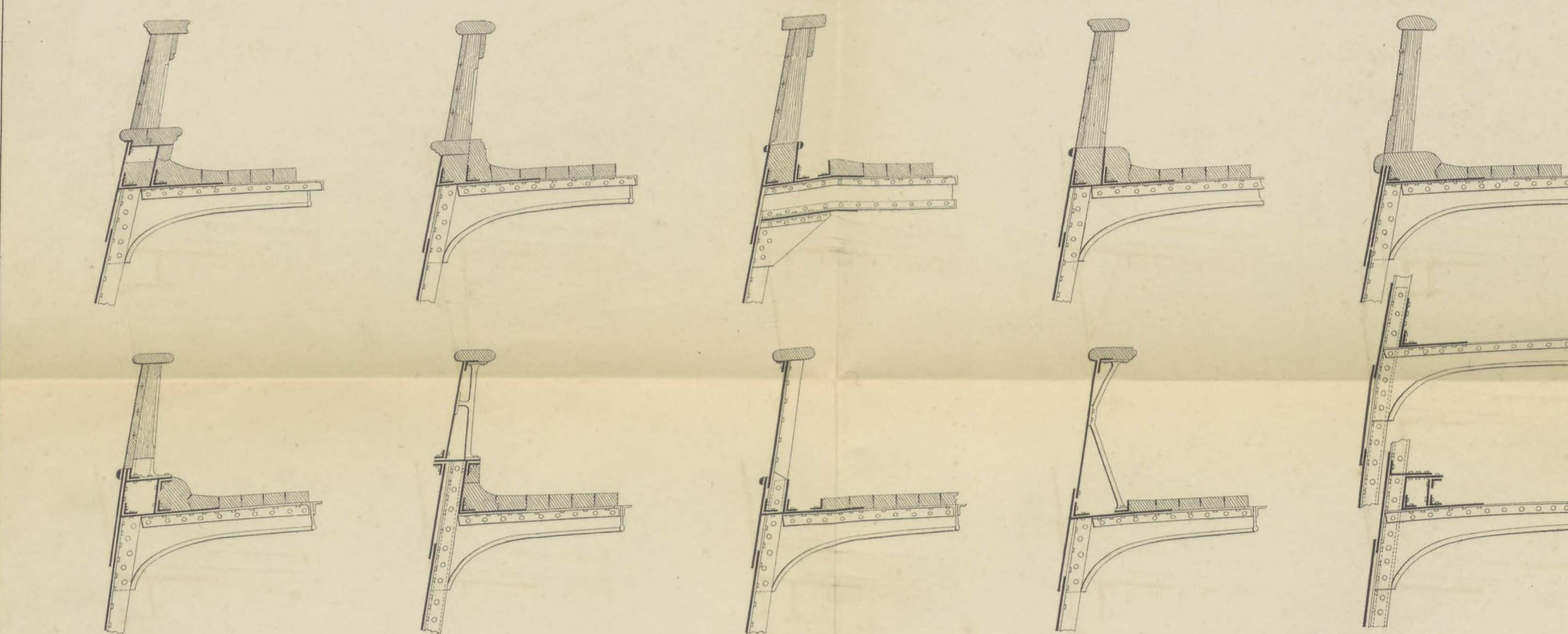
Fig. 14.

*Flad Plade Kjölv og
Mellemliggende Kjölsvin!*

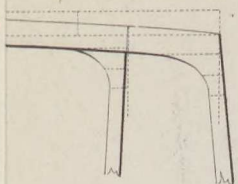




Illustrationer til Lloyd's Regler for Jernskibbyggeriet 1863.

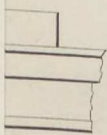






Spt. 38

Spt. 50.



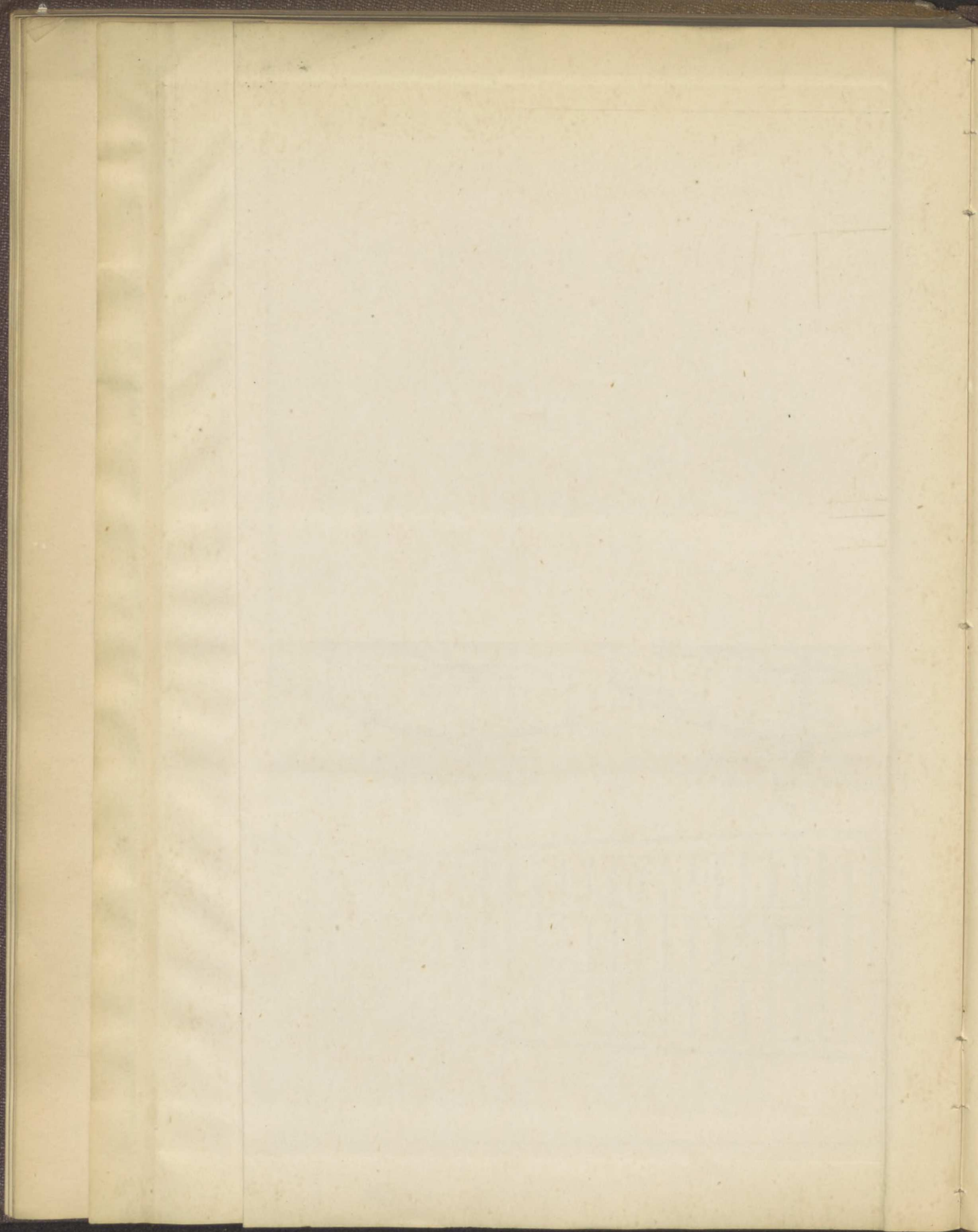
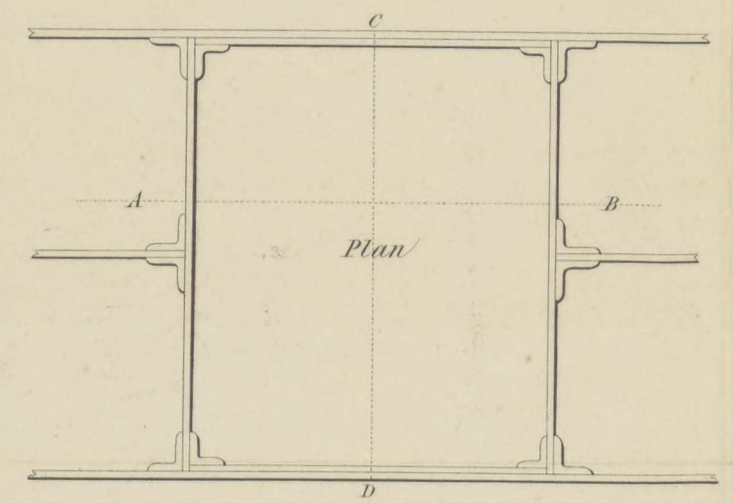
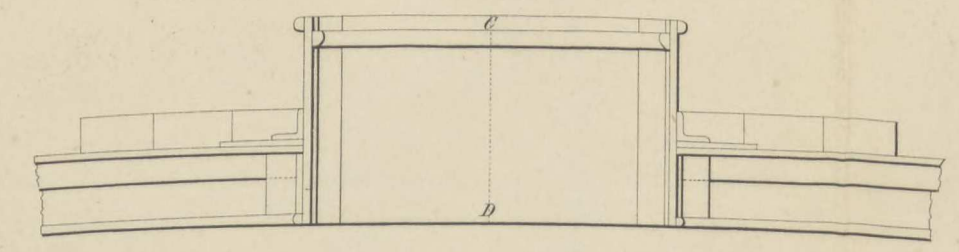


Fig. 1.



Fig. 2.

Snit A.B.



Snit C.D.

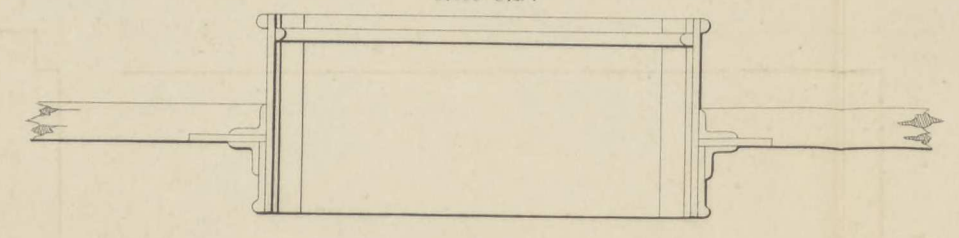


Fig. 3.

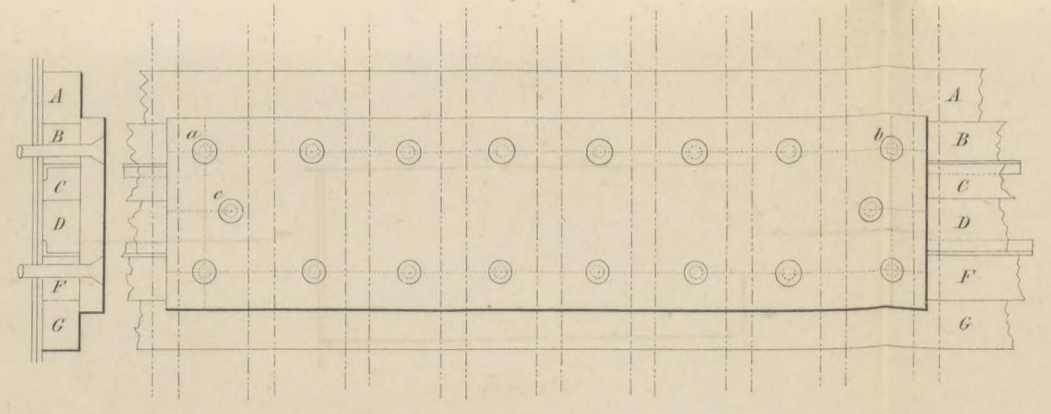


Fig. 4.

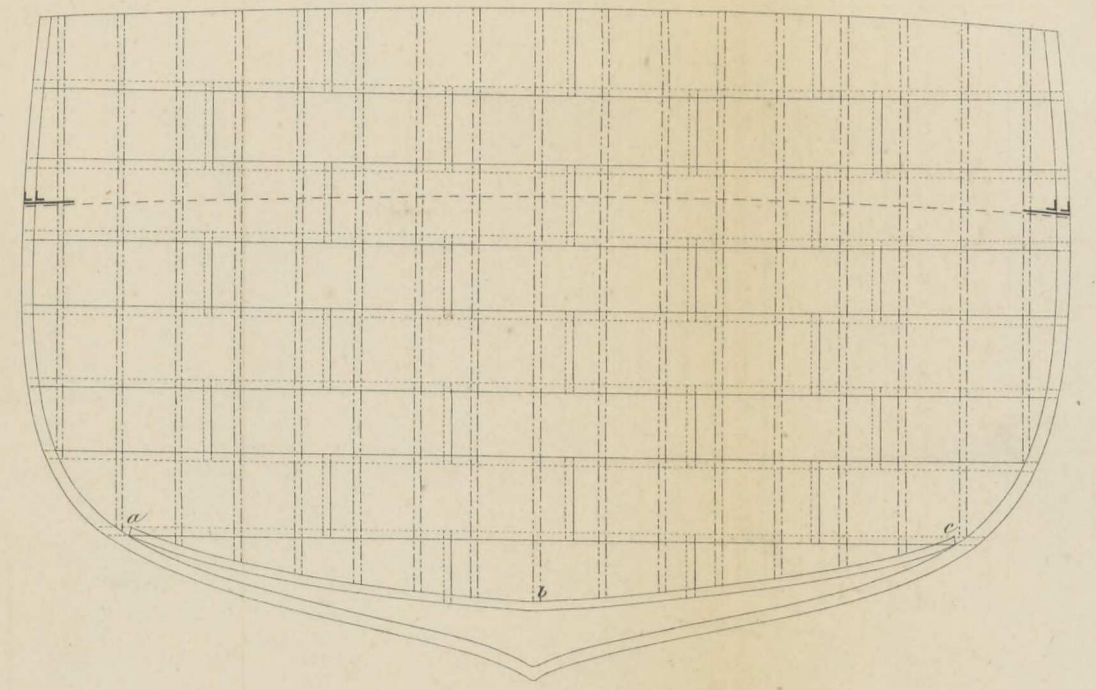


Fig. 5.

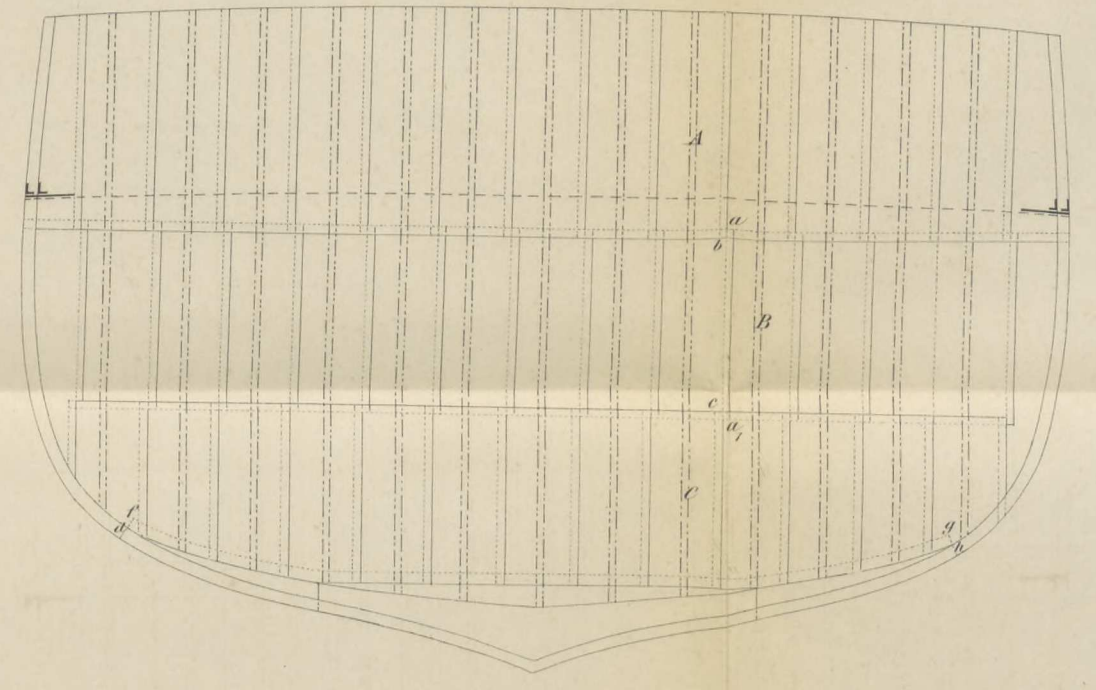
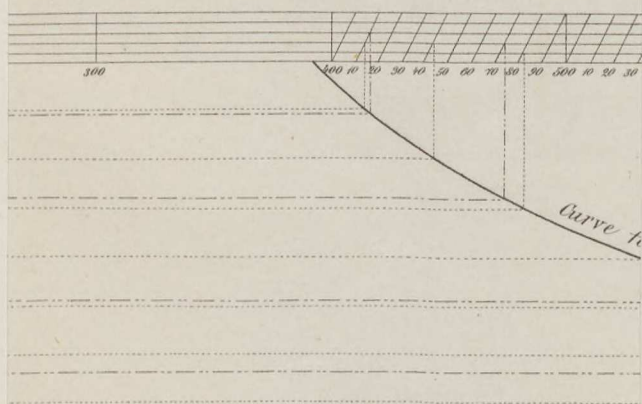
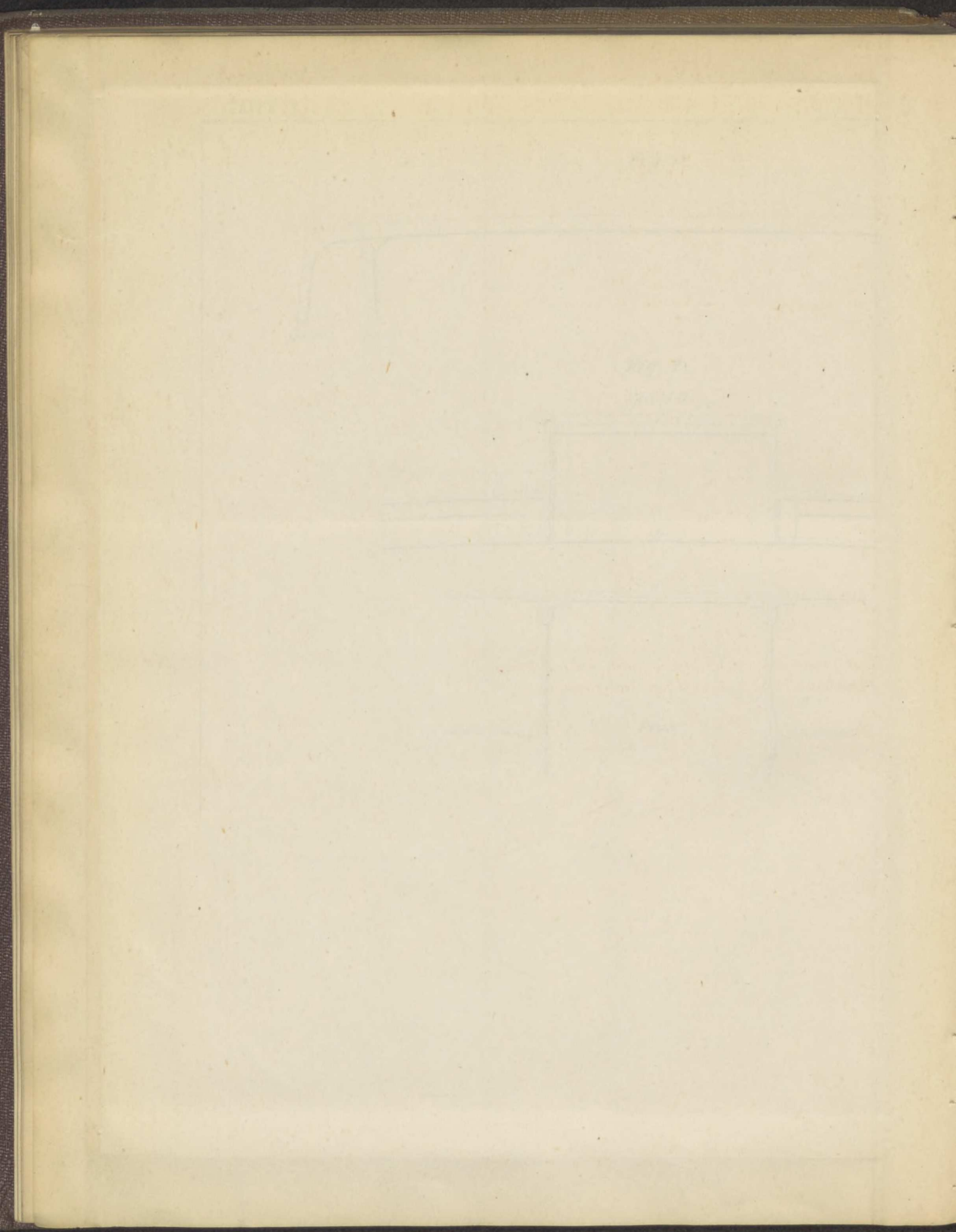
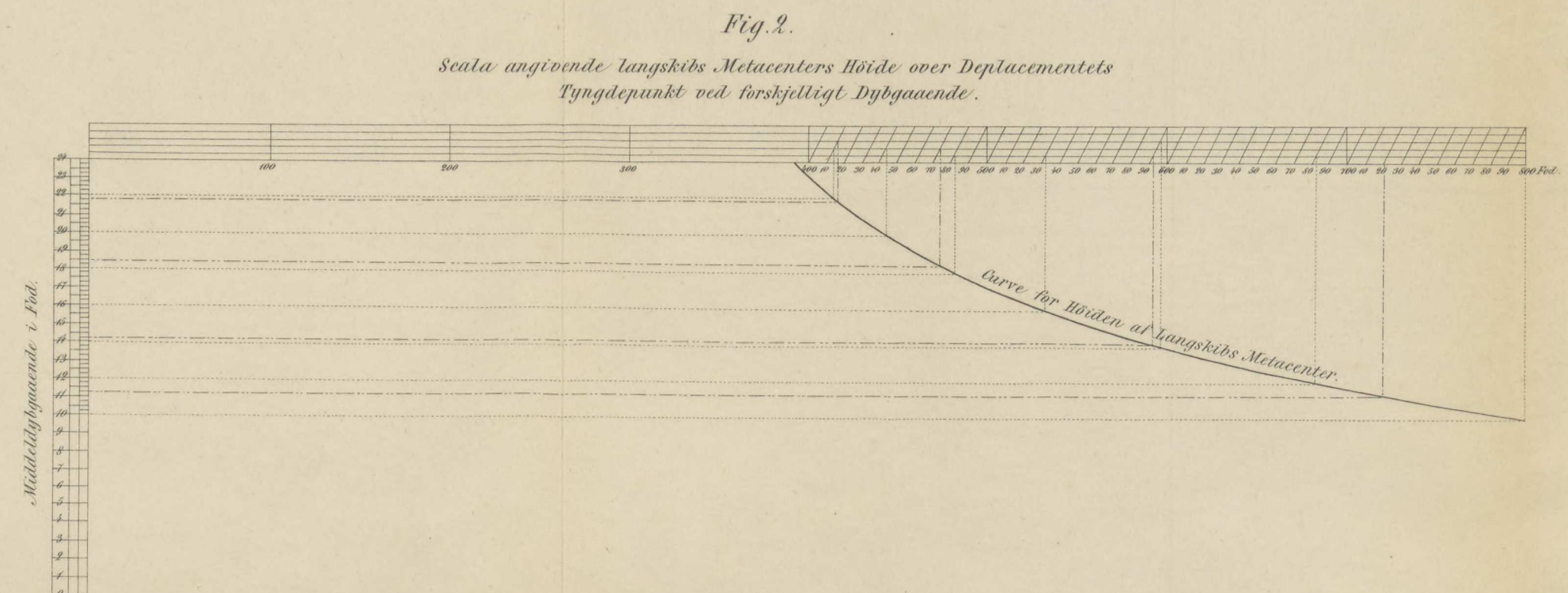
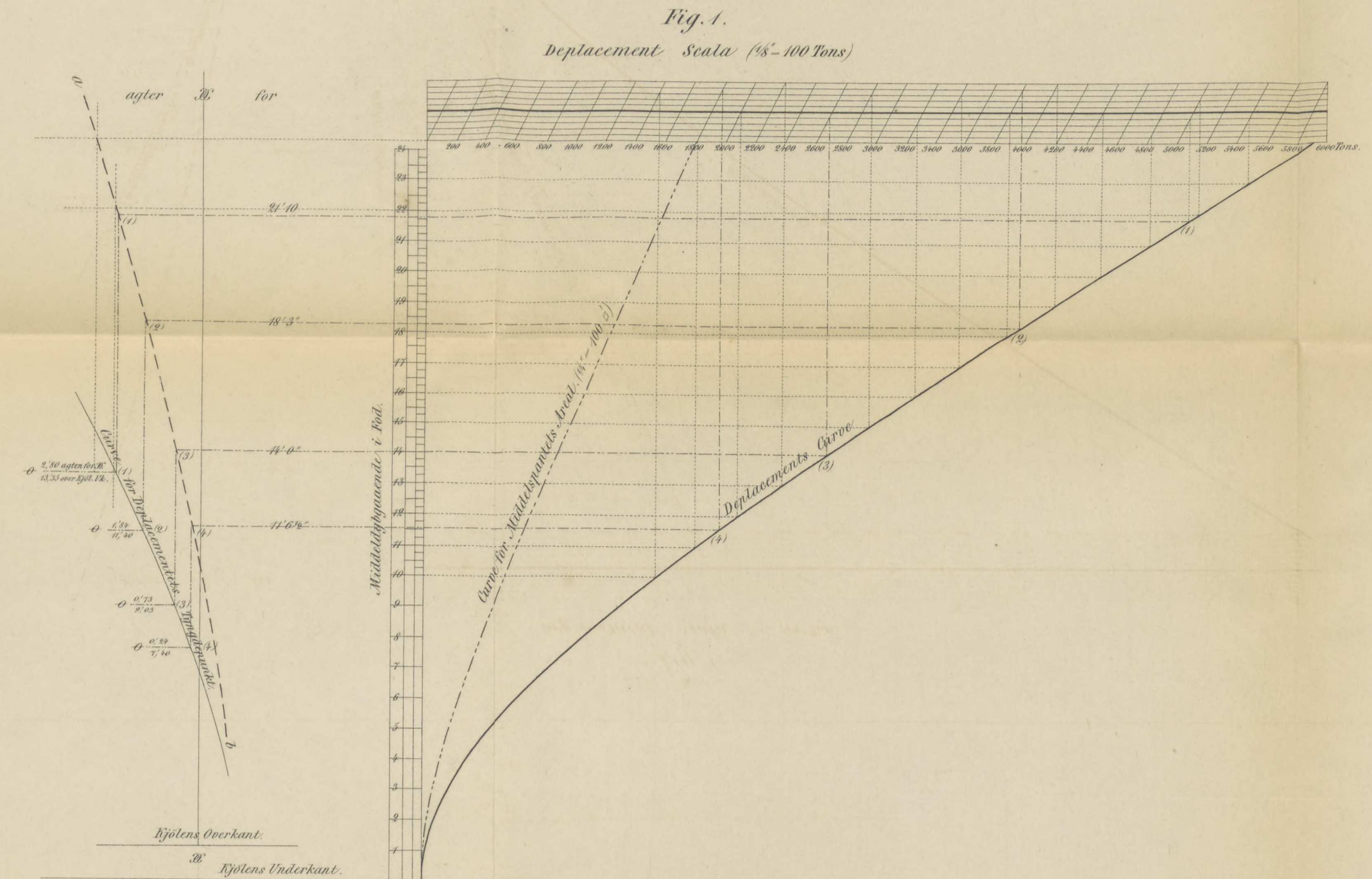


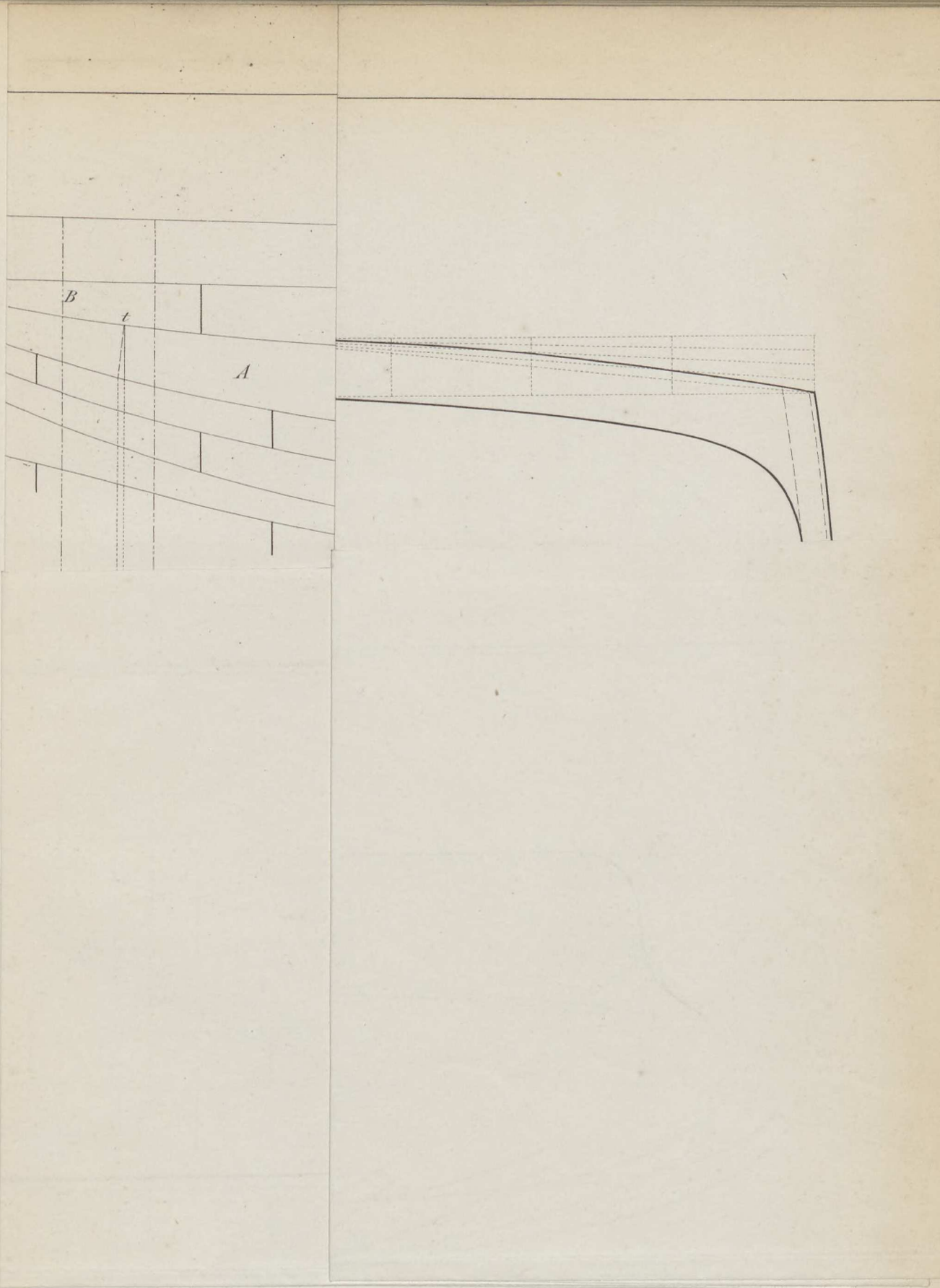
Fig. 2.

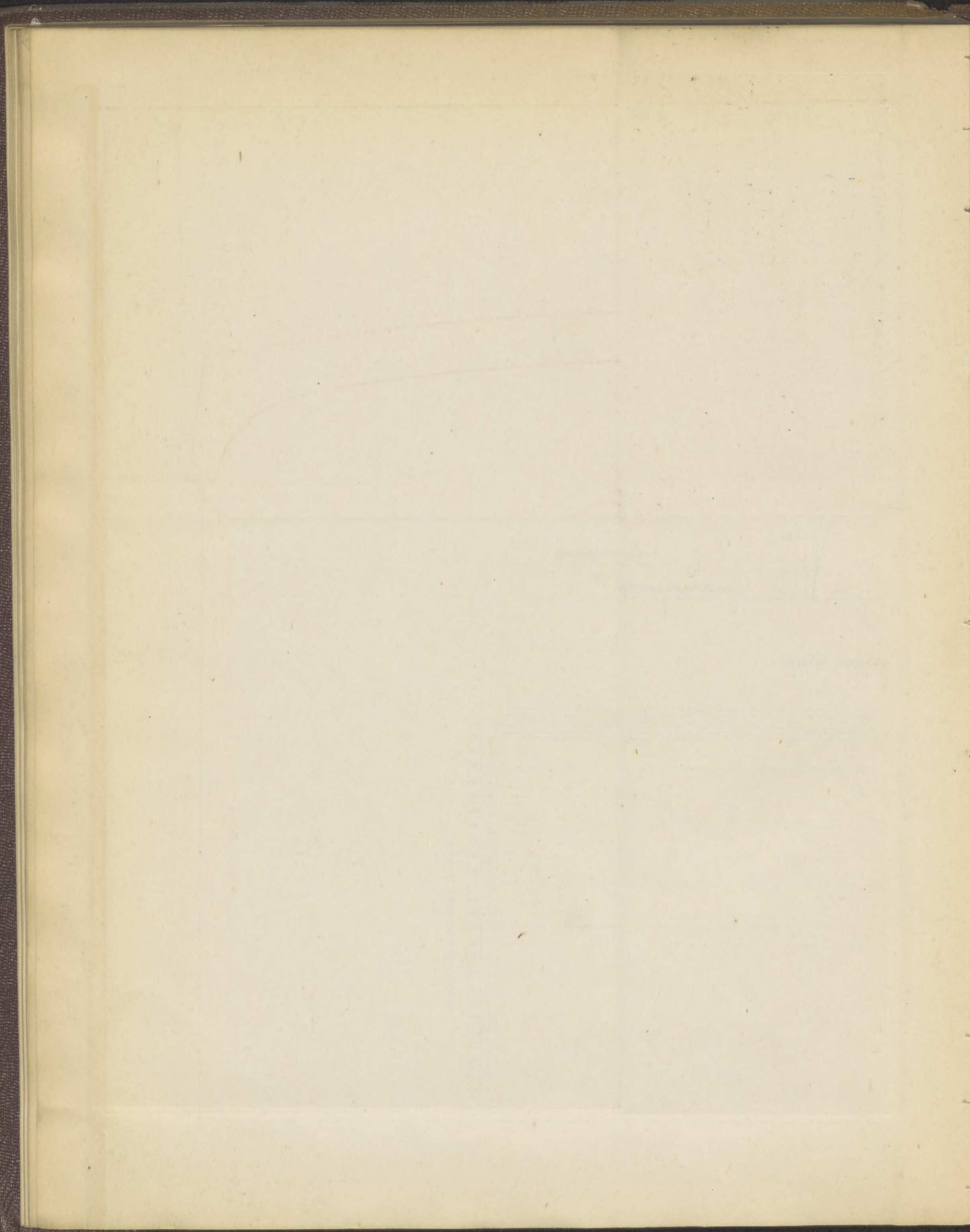
*ende langskibs Metacenters Høide over Deplacen
Tyngdepunkt ved forskjelligt Dybgaaende.*











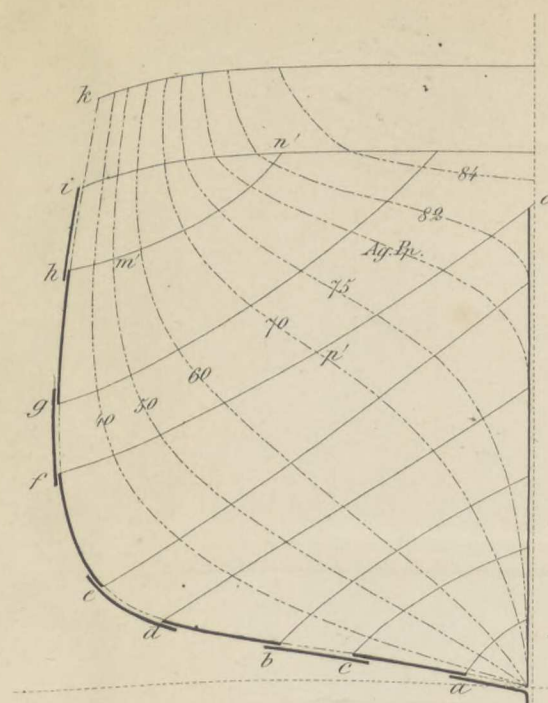


Fig. 1.

