

Denne fil er downloadet fra  
**Danmarks Tekniske Kulturarv**  
*[www.tekniskkulturarv.dk](http://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](http://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](mailto:tekniskkulturarv@dtu.dk)*

Gunnar Lindmark.

TORPEDEROCH MINOR.

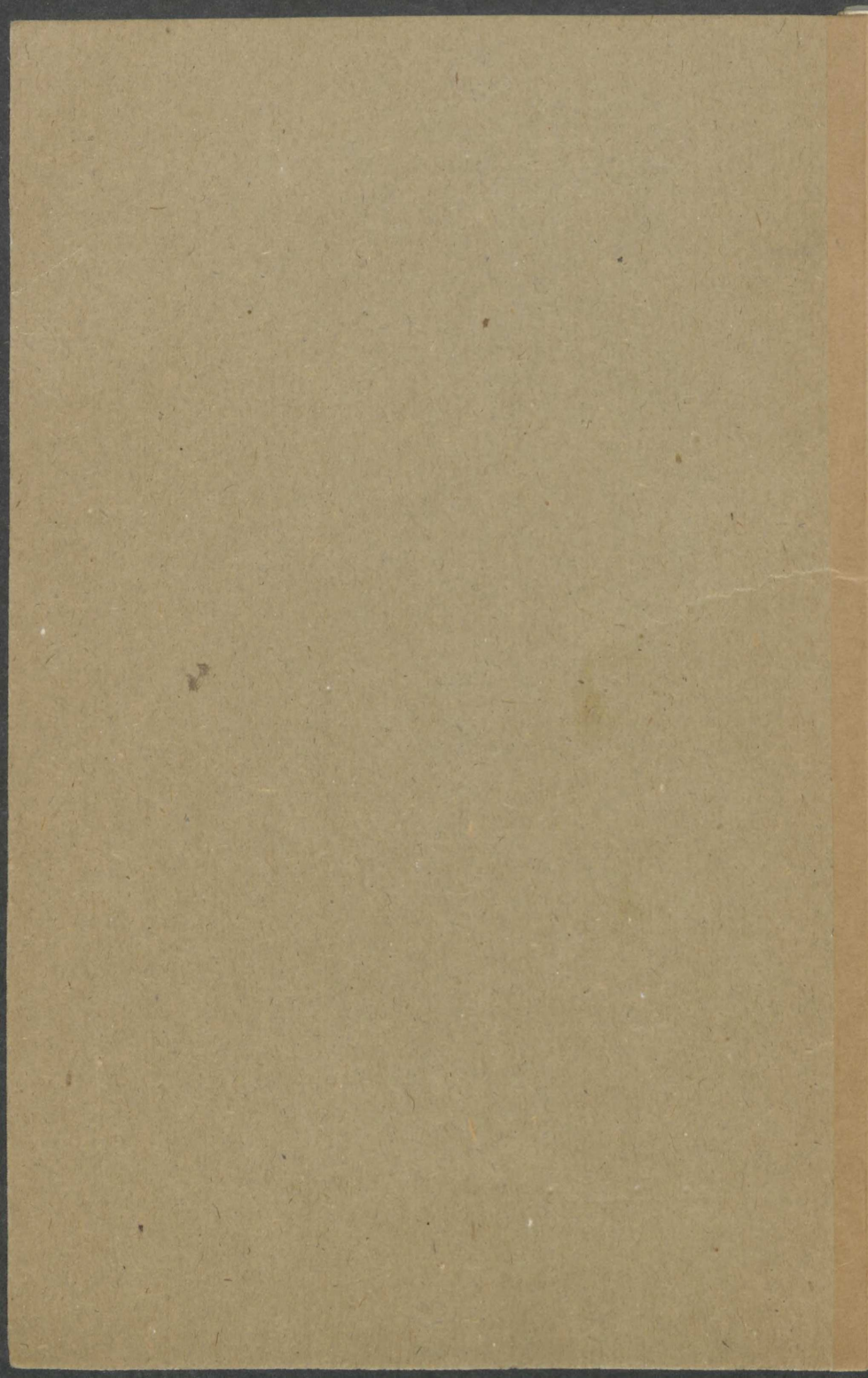
1918.

---

G. B. 623.

*Sm*

*gl.*





# TORPEDER OCH MINOR

AF

ÖFVERINGENJÖR J. GUNNAR LINDMARK



SVENSKA TEKNOLOGFÖRENINGENS FÖRLAG

623



# SVENSKA TEKNOLOGFÖRENINGENS SKRIFTER.

## Tekniskt Bibliotek.

- I. **Analys af järnmalm**, af *Alf Grabe*, bergsingeniör, docent vid Kungl. Tekniska Högskolan. Pris kr. 1: —.
- II. **Några af Nobelpristagaren Daléns uppfinningar** (»Dalénboken»), samlade uppsatser ur Teknisk Tidskrift. Pris kr. 2: —.
- III. **Vägfrågans utveckling i Sverige**, samlade uppsatser ur Teknisk Tidskrift af kapten Ingemar Petersson. Pris kr. 1: —.
- IV. **Flottningsekonomi och -administration**, tvenne föreläsningar vid Tekniska Högskolan af flottledsingeniör J. A. Melkersson. Pris kr. 0: 50.
- V. **Om periodiciteter i de ekonomiska lagarne och därmed sammanhängande spörsmål**, samlade uppsatser ur Teknisk Tidskrift af civilingeniören fil. lic. Axel F. Enström. Pris kr. 1: 50.
- VI. **Vägfrågans ståndpunkt i Sverige 1915**. Samlade uppsatser ur Teknisk Tidskrift 1914—1915 jämte flera originaluppsatser och andra handlingar rörande vägfrågans utveckling, sammanförda af kapten Ingemar Petersson. Pris kr. 2: 50.
- VII. **Sveriges vattenkraft i grafisk framställning** Tvenne kartor med förklarande text, utarbetade af löjtnant Mauritz Serrander. Pris kr. 2: —.
- VIII. **Om inre vattenvägar**, samlade uppsatser ur Teknisk Tidskrift 1915—16 af öfverste F. Vilh. Hansen, major Fr. Enblom, major J. Ekelund, kapten Ingemar Petersson, kapten Carl J. Insulander, öfveringeniör Axel Ekwall och ingeniör D. Stafsing. Pris kr. 2: —.
- IX. **Om murbruk och tegelmurverk**, af professor H. Kretzger. Pris kr. 1: 25.
- X. **Über die Berechnung von Eisenbetonkonstruktionen**, prisbelönt Polhemsskrift af kapten Richard Ekwall. Pris kr. 5: —.
- XI. **Landsbygdens elektrifiering**, af fil. dr. Alfred Ekström, civilingeniörerna Ove Harder och Sven Låbeck. Pris kr. 1: 50.
- XII. **Rambalkars beräkning samt ram- och gallerverks beräkning för knäckning**, af professor Karl Ljungberg. Pris kr. 1: 50.
- XIII. **Sveriges kemiska industri**, af ingeniör Alf. Larson. Pris kr. 4: —.

# TORPEDER OCH MINOR

AF

ÖFVERINGENJÖR J. GUNNAR LINDMARK



CENTRALTRYCKERIET, STOCKHOLM 1918.

623.

enda, som kommit till praktisk användning, och hvilka dessutom från teknisk synpunkt erbjuda det största intresset.

### **Torpeden.**

De fordringar man ställer på en torped äro i hufvudsak följande:

1. stark och regelbunden fart,
2. stor skottvidd,
3. kraftig sprängverkan,
4. god djup- och sidobana,
5. små dimensioner och låg vikt,
6. flytkraft vid utgången distans,
7. användbarhet ett upprepadt antal gånger,
8. automatisk igångsättning med hastigt uppnådd full maskineffekt.

Prisfrågan spelar ju också en viss roll, men får för krigsmaterial icke vara af afgörande betydelse.

Torpedens praktiska användbarhet bestämmes i hög grad af dess dimensioner och vikt, hvilka icke lämpligen böra öfverstiga vissa af erfarenheten gifna mått. För möjliggörande af öfningsskjutning med torpeden måste dessutom förhållandet mellan vikt och displacement vara sådant, att torpeden vid utgången distans har flytkraft, hvarigenom dess tillvaratagande möjliggöres.

Hufvudproblemet vid torpeden är att inom mycket begränsade dimensioner och vikt uppnå största möjliga utveckling af framdrifningsenergi och sprängverkan. Härvid är att märka, att man vid den magasinerade energiens omsättande i framdrifningskraft antingen kan lägga an på största möjliga kraftutveckling på tidsenheten eller också en måttlig kraftutveckling under längsta möjliga tidrymd. I förra fallet får man en s. k. kortdistanstorped, särskildt afsedd för de speciella torpedfartygen, och i senare fallet en s. k. långdistanstorped, särskildt afsedd för de stora fartygen. Af praktiska skäl brukar man emellertid vanligen förena dessa båda egenskaper i en och samma torped, som i största möjliga utsträckning tillfredsställer de



två olika önskemålen beträffande fart och skottvidd genom enbart olika inställning af mekanismen före utskjutandet.

Beträffande torpedens dimensioner och vikt hafva dessa alltjämt ökats, dock endast långsamt och af nödtvång, då härmed torpedens handterbarhet allt mera minskats, samtidigt som kostnadsstegringen blifvit betydlig icke endast för torpeder och torpedtuber, utan äfven för fartygen, som skola bära de ökade vikterna.

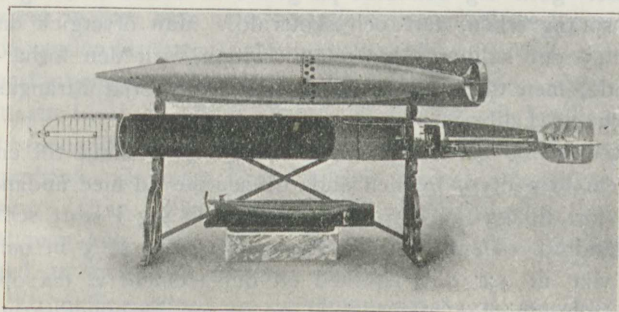


Fig. 1. Öfverst: Whiteheads första torped. I midten: En torped längdsektion. Nederst: Luppis' torped (upprinnelsen till Whiteheads).

Den första Whitehead-torpeden konstruerades år 1866 och hade 35,6 cm kaliber och 3,35 m längd samt vägde c:a 136 kg med ett deplacement af c:a 0,13 ton. Sprängladdningen utgjordes af 9 kg dynamit. Farten var c:a 6 knop på en distans af högst 200 m. Drifkraften erhöles från komprimerad luft, förvarad i en behållare under 20 à 25 atm. tryck.

Redan två år senare steg kalibern till 40,6 cm, längden till 4,29 m, vikten till 295 kg, laddningen till 27 kg bomullskrut, farten till c:a 7 knop och luftkärlets arbetstryck till 30 à 35 atm.

Under en följd af år, nämligen ända till början af 1890-talet, voro emellertid 35 och 38 cm kalibrarna så godt som allennarådande med en torpedlängd upp till c:a 5 m och en vikt upp till c:a 400 kg. Längd- och vikt-



ökningen orsakades af ökade kraf på torpeden och måste åtföljas af en displacementökning, hvilken erhöles genom att gifva torpeden större fyllighet mot ändarna. Med torpeder af de nämnda kalibrarna uppnåddes småningom en laddning af 50 à 60 kg bomullskrut och en fart af 24 à 27 knop på distanser upp till 800 à 1 000 meter och med ett arbetstryck i luftkärlet af 90 à 100 atm.

På 1890-talet började emellertid behovet af en ökad kaliber göra sig kännbart på grund af ökade fordringar på sprängverken, fart och skottvidd. Man öfvergick då till 45 cm kalibern, hvilket allt sedan varit den förhärskande, men dock under de senaste åren börjat utträngas af 53 cm kalibern.

Redan för c:a 12 år sedan hade man kommit till en 45 cm torpedtyp, hvilken ända till senaste tid med undantag för tillägg af varmluftapparat hållit sig i stort sedt oförändrad. Denna torped hade en längd af 5 m och en vikt af c:a 620 kg med ett displacement af c:a 0,6 ton. Laddningen utgjordes af 90 à 100 kg bomullskrut. Farten var 34 à 35 knop på 1 000 m distans och 26 à 27 knop på 2 000 m distans. Största skottvidden var 4 000 m, hvarvid farten var c:a 17 knop. Luftkärlets arbetstryck var 150 atm och dess volym 325 liter. Vikten af luftförrådet i luftkärlet vid arbetstrycket och  $\pm 0^{\circ}$  C. temperatur var 60 kg. Maskineffekten i banans början var på 1 000 m distans c:a 80 E. H. K. och på 2 000 m distans c:a 45 E. H. K.; mot banans senare del af-tager maskineffekten något. Priset för torpeden komplett uppgick till c:a 10 000 kr.

Beträffande maskineffekten, farten och skottvidden har emellertid under de senare åren ett stort steg tagits framåt genom införande af uppvärmning af den komprimerade luften samt dennas uppblandning med vattenånga genom vatteninsprutning.

Enbart luftuppvärmning medförde en vinst i skottvidd med c:a 100 %.

Vatteninsprutning medförde en ytterligare vinst i maskin-

effekt och skottvidd, särskildt sedan man på den senaste tiden använt sig af så stora kvantiteter vatten, att man för dylika torpeder infört benämningen »ångtorped». Med de modernaste ångtorpederna af 45 cm kaliber har man på 2 000 m distans nått en medelfart af c:a 45 knop med en maskineffekt af c:a 180 E. H. K.; på 3 000 m distans är medelfarten c:a 40 knop med en maskineffekt af 130 E. H. K. samt på 6 000 m distans c:a 31 knop med en maskineffekt af c:a 60 E. H. K. På kortare distans än 2 000 m kan man icke utnyttja hela den tillgängliga energimängden för fartens ytterligare uppdrifvande, dels emedan maskinkonstruktionen lägger en del svårigheter i vägen för uttagande af en högre effekt, och dels emedan hittills konstruerade djupregleringsapparater icke förmå gifva en god djupbana, så snart farten alltför mycket öfverstiger 40 knop. Utan tvifvel kommer man emellertid snart därhän, att man kan skjuta en 45 cm torped på 1 000 m distans med en medelfart af minst 50 knop.

En dylik modern 45 cm ångtorped har en längd af c:a 5,5 m och en vikt af c:a 750 kg med ett displacement af c:a 0,7 ton.

Med 53 cm torpeden har man vunnit ytterligare i skottvidd. Sålunda är det med säkerhet känt, att man med 53 cm torpeden nått 33 knops fart på 8 000 m distans. Enligt uppgift skall man äfven hafva nått 35 knops fart på 10 000 m distans. Man har äfven uppgifvit, att försök gjorts med en 60 cm torped med ända till 52 knops fart.

Den effekt, som den moderna 45 cm torpedens maskineri förmår utveckla på kort distans, är anmärkningsvärd med hänsyn till torpedens ringa tontal, nämligen ända till c:a 350 I. H. K. per ton. Ändock är maskineriet ingalunda så dominerande i torpeden som man skulle kunna tro. Torpeden medför en jämförelsevis stor last, i det att sprängladdningen med tändapparat och behållare upptager c:a 20 % af vikten. Något som är ännu mera betungande för torpeden är, att densamma på grund af sin under-

Tabell öfver svenska torpedmodeller.

| Modell<br>n:r             | Kaliber<br>cm | Längd<br>m | Vikt i<br>kg.<br>Strids-<br>laddad<br>torped | Vikt af<br>ladd-<br>ning<br>kg. | Högsta<br>tryck* i<br>luft-<br>kärlet<br>at. | Skjutdistanser och rarter |              |                    |              | Leverantör                   | Pris för<br>torped<br>med<br>strids- och<br>exercis-<br>kon, men<br>utan<br>gyroskop | Pris å<br>gyroskop | Anmärkning                                                                       |
|---------------------------|---------------|------------|----------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------|--------------|--------------------|--------------|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
|                           |               |            |                                              |                                 |                                              | Skjut-<br>dist. I         | Fart<br>knop | Skjut-<br>dist. II | Fart<br>knop |                              |                                                                                      |                    |                                                                                  |
| M/80 .....                | 35            | 4,42       | 268                                          | 19,5                            | 70                                           | 400                       | 22           | —                  | —            | Whitehead                    | —                                                                                    | —                  | * Gyroskopet tillver-<br>kadt af Whitehead.                                      |
| M/91 .....                | 35            | 4,60       | 342                                          | 57                              | 90                                           | 400                       | 28           | —                  | —            | Schwartzkopff                | —                                                                                    | —                  |                                                                                  |
| M/89 .....                | 38            | 5,00       | 387                                          | 72                              | 90                                           | 400                       | 28           | —                  | —            | »                            | —                                                                                    | —                  | ** Gyroskopet tillver-<br>kadt af Torpedde-<br>partementet, be-<br>räknadt pris. |
| M/93 .....                | 38            | 5,00       | 397                                          | 57                              | 100                                          | 800                       | 25           | —                  | —            | Whitehead                    | 7 337                                                                                | *900               |                                                                                  |
| M/93 .....                | 45            | 4,30       | 439                                          | 87                              | 100                                          | 800                       | 26           | —                  | —            | »                            | 7 553                                                                                | *900               |                                                                                  |
| M/07 .....                | 45            | 5,00       | 615                                          | 90                              | 150                                          | 1 000                     | 34           | 2 000              | 25           | »                            | 8 460                                                                                | *900               |                                                                                  |
| M/09 .....                | 45            | 5,00       | 628                                          | 99                              | 150                                          | 1 000                     | 34           | 2 000              | 26           | »                            | 8 655                                                                                | *900               |                                                                                  |
| M/12 A. K <sub>1</sub>    | 45            | 5,05       | 617                                          | 105                             | 150                                          | 1 000                     | 34           | 2 000              | 26           | Torpeddep.:tet<br>Karlskrona | 6 600                                                                                | *900               |                                                                                  |
| M/08 .....                | 45            | 5,05       | 622                                          | 90                              | 150                                          | 2 000                     | 34,5         | 4 000              | 26           | Whitehead                    | 9 916                                                                                | *900               | Varmtorpeder.                                                                    |
| M/12 B-K <sub>2</sub> ... | 45            | 5,05       | 650                                          | 105                             | 150                                          | 2 000                     | 38           | 4 000              | 27           | Torpeddep.:tet<br>Karlskrona | 7 847                                                                                | *900               |                                                                                  |
| M/12 B-K <sub>3</sub> ... | 45            | 5,05       | 650                                          | 105                             | 150                                          | 2 000                     | 38           | 4 000              | 27           | »                            | 6 057                                                                                | *900               |                                                                                  |
| Ångtorped ...             | 45            | 5,50       | 737                                          | 110                             | 150                                          | 4 000                     | 30           | 6 000              | 25           | Whitehead                    | 10 750                                                                               | *900               | Ångtorpeder.                                                                     |
| M/15 K <sub>6</sub> ..... | 45            | 5,50       | 750                                          | 105                             | 150                                          | 3 000                     | 40           | 6 000              | 31           | Torpeddep.:tet<br>Karlskrona | 8 000                                                                                | **500              |                                                                                  |



vattensbana måste medföra hela det för framdrifningen och för bränslets förbränning erforderliga luftförrådet i högt komprimerad form. Sålunda åtgår nästan hälften af torpedens vikt för luftkärlet med luftförråd. I själfva verket väger maskinen med axlar och propellrar endast c:a 60 kg = 0,25 kg pr I. H. K. Denna låga siffra förklaras till stor del däraf, att maskinen med hänsyn till de relativt små fordringarna på lifslängd konstruerats i alla afseenden knapp.

Torpedens hufvuddelar äro från spetsen (för ifrån) räknade:

|                |                |   |                |
|----------------|----------------|---|----------------|
| Stridsspetsen  | } vid öfningar | { | Exercisspetsen |
| Stridskonen    |                |   | Exerciskonen   |
| Luftkärlet     |                |   |                |
| Hemliga rummet |                |   |                |
| Maskinrummet   |                |   |                |
| Barlastrummet  |                |   |                |
| Stjærtstycket  |                |   |                |

*Stridsspetsens* uppgift är laddningens antändande vid torpedens träff mot målet, och sker antändningen antingen genom att tändnålen själf eller med denna ledbart förenade horn (för möjliggörande af antändning vid sned träff med liten anfallsvinkel) vid stöt mot fartygssidan krossa tändhatten eller också genom att en pendel vid kollisionen frigör tändnålen, hvilken af en slagfjäder slungas mot tändhatten. I förra fallet är stridsspetsen ingångad i stridskonens förliga ända, men i senare fallet placeras stridsspetsen mot stridskonens aktre del. Explosion i förtid förhindras dels genom en tändnålen fastlåsande säkerhetssten, hvilken före torpedens utskjutande borttages, dels genom ett klent säkerhetsstift eller en tunn säkerhetsbricka, hvilken vid kollisionen afklippes. Genom den senare anordningen förhindras torpedens explosion vid nedslaget i vattnet eller vid stöt mot något mindre föremål i vattnet. Stundom användes ytterligare en säkerhetsanordning i form af en liten propeller, omöjliggörande tändnålens rörelse förr än torpeden tillryggalagt en viss distans från det skju-

tande fartyget. Tändhattens explosion fortplantas till spräng-röret, hvilket liksom tändhatten vanligen innehåller knallkvicksilfver. Genom sprängrörets explosion antändes tändkolfladdningen af torrt bomullskrut, trinitrotoluol (trotyl) e. d. brisant sprängämne, och härigenom antändes slutligen hufvudladdningen i stridskonen.

*Stridskonen* utgör själfva torpedkroppens förligaste del och är i det närmaste cylindrisk med förliga ändan trubbigt tillspetsad. I vissa mariner utföres stridskonen svagt konisk med förliga ändan halfklotformig. Stommen är utförd af plåt, vanligen af fosforbrons, men i vissa mariner af kolstål eller nickelstål. Konen är medelst skrufvar fäst till luftkärlets förliga ända. Hufvudladdningen i konen utgöres af fuktigt bomullskrut eller af trotyl e. d. till en kvantitet af 90 à 110 kg i 45 cm torpeder.

Verkställda sprängningsförsök hafva emellertid visat, att icke ens 110 kg trotyl äro tillräckliga för åstadkommande af allvarligt haveri, i händelse torpeden träffar midt för en kolbox, fylld med kol och belägen innanför dubbla bottnar. Man tror sig också veta, att de tyska 45 cm undervattensbåstorpederna hafva en laddning af icke mindre än 190 kg trotyl eller annat mycket brisant sprängämne. Denna stora laddning har man kunnat erhålla genom minskning af luftkärlets dimensioner, och äro dessa torpeder s. k. kortdistanstorpeder med endast 1200 m skottvidd.

På stridskonens förliga ända och ofta i kombination med stridsspetsen placeras den s. k. nätsaxen, hvars uppgift är att klippa håll i skyddsnät omgifvande det anfallna fartyget och sålunda bereda väg för torpeden. Nätsaxens verkan grundar sig antingen på enbart en explosion eller en explosion i kombination med ett system knifvar, hvilka klippa upp nätet.

Mellan skyddsnät och nätsax har det länge pågått en strid analog med den mellan pansar och kanon. Man har konstruerat allt starkare nät och följaktligen allt kraftigare nätsaxar. Till slut har man öfvergått till att använda

dubbla torpednät och då naturligtvis konstruerat nätsaxar, hvilka kunna klippa två gånger!

*Exercisspelsen* är utförd af bly i och för mildrande af en eventuell träff mot fartyg vid öfningsskjutning.

*Exerciskonen* är tillverkad af stålplåt och har tack vare vatten-, kork- och blybarlast samma vikt och tyngdpunktsläge som stridskonen för att torpeden vid öfningsskjutning skall hafva samma afvägning som vid stridsskjutning. Exerciskonen är så vekt konstruerad, att den vid träff mot ett fartyg mer eller mindre stukas ihop, härigenom mildrande stöten för det akter om exerciskonen befintliga dyrbara luftkärlet samt för de akter därom befintliga ömtåliga delarna.

I exerciskonen placeras ofta vid öfningsskjutning ett s. k. torpedljus vanligen innehållande fosforkalcium. Detta afgifver vid beröring med vatten fosforväte, hvilket tänder sig i luften, hvarvid den uppstående lågan underlättar torpedens återfinnande vid öfningsskjutning på långa distanser eller i mörker eller tjocka.

*Luftkärlet* innehåller den för maskinens drifvande magasinerade komprimerade luften. Till formen är det cylindriskt med halfsfäriska bottenar. Godstjockleken, hvilken vid användande af vanligt kolstål uppgick till c:a 12 mm för 150 atm. tryck, har numera tack vare användande af nickel- eller vanadinstål med en brottgräns af c:a 100 kg/mm<sup>2</sup> kunnat nedbringas till 8,5 och ända till 7,5 mm. Luftkärlet smides öfver dorn och svarfvas ut- och invändigt. Vid ändarna är det invändigt försedt med sneda gångor för bottenarna, hvilka krympas och skrufvas in. Gångformen är sådan, att tätheten befordras genom det invändiga trycket.

Luftkärlets arbetstryck är 150 atm. Proftryckning med olja utföres med vissa tidsmellanrum till 200 atm., hvarvid kärlets formförändringar noga följas. Volymen är c:a 325 dm<sup>3</sup> och den vid 150 atm. tryck magasinerade luften i luftkärlet väger vid  $\pm 0^{\circ}\text{C}$ . c:a 60 kg. Vid den komprimerade luftens utströmmande ur luftkärlet till maskinen



undergår luften såsom bekant en stark temperaturnedsättning. Denna motverkas dock i någon mån därigenom, att såväl luftkärlet som rörledningarna till maskinen samt äfven denna under torpedens gång i banan omspolas af sjövattnet, som aflämnar en del värme till luften. Efter ett skott på 1 000 m distans råder dock i luftkärlet en temperatur af c:a  $-90^{\circ}\text{C}$ .

*Hemliga rummet* är placeradt närmast akter om luftkärlet och utgör ett slutet rum fyllt med luft af atmosfärens tryck. Stommen af stålplåt är fastnitad på luftkärlets akter ända samt är på akterkant medelst skrufvar förenad med torpedens akterkon.

Hemliga rummet innehåller luftafstängnings- och luftpåfyllningsventilerna med rörledningar till luftkärlet och maskinen samt djupregleringsmekanismen. Den hemlighetsfullhet, som under de första åren af torpedens tillvaro omgaf djupregleringsmekanismen, har gifvit hemliga rummet dess namn.

Djupregleringsapparaten består af en hydrostatisk piston och en pendel. Pistonens utsida, hvilken är tätad medelst en gummiplatta, är fritt utsatt för trycket af det torpeden omgifvande vattnet, under det att insidan påverkas af djupregleringsfjädern. Pistonens uppgift att hålla torpeden på ett bestämdt djup ernås genom att gifva djupregleringsfjädern en spänning, svarande mot vattentrycket på pistonens utsida, när torpeden befinner sig på det bestämda djupet. Pistonens rörelser inåt resp. utåt på grund af öfvervikt hos vattnets resp. djupregleringsfjäderns tryck öfverföras genom häfvarmar och stänger till de i torpedens stjärtstycke befintliga horisontella rodren på så sätt, att, då torpeden befinner sig under det önskade djupet, rodren riktas uppåt och tvärt om. Då torpeden befinner sig på det önskade djupet, står hydrostatiska pistonen i sitt medelläge, hvarvid de horisontella rodren stå horisontellt.

Erfarenheten visade emellertid mycket snart, att hydrostatiska pistonen icke förmådde ensam hålla torpeden på önskad djup, i det att torpeden hade en benägenhet att

göra stora djupsvängningar öfver och under det önskade djupet. Anledningen härtill är den, att hydrostatiska pistonen kastar om roderriktningen för sent, nämligen först när torpeden passerar den önskade djuplinjen. På grund af torpedens lutning och höga fart i detta ögonblick kommer torpeden tydligen att skjuta förbi den önskade djuplinjen och sålunda att »galoppa» i hela sin bana. För erhållande af en jämn och rak djupbana erfordras en apparat, som lättar på och t. o. m. kastar om de horisontella rodren, innan den önskade djuplinjen uppnås. Detta mål nåddes genom att förena hydrostatiska pistonen med en pendel, hvilken kan svänga c:a  $3^\circ$  för och akter i hemliga rummet och liksom hydrostatiska pistonen är förenad med roderledningen. Öfverförandet af rörelsen är härvid sådant, att hydrostatiska pistonen och pendeln kunna samverka med eller motverka hvarandra eller också enbart den ena eller den andra verka på horisontella rodren. Pendelns verkan på horisontella rodren är sådan, att en lutning hos torpeden med spetsen nedåt gifver uppåtriktade roder och tvärt om. När torpeden intager horisontell ställning, ställer pendeln de horisontella rodren horisontellt. Pendeln kan gifva rodren ungefär dubbelt så stora utslag som hydrostatiska pistonen, hvarför pendeln icke endast kan upphäfva hydrostatiska pistonens verkan, utan t. o. m. kan lägga rodren åt motsatt håll.

Fig. 2 åskådliggör hydrostatiska pistonens och pendelns samarbete i banan för att föra in torpeden på det önskade djupet.

I läget I antages torpeden i vågrät ställning befinna sig öfver den bestämda djuplinjen. Pistonen lägger följaktligen rodren nedåt, under det att pendeln icke påverkar desamma. Torpeden får nu en lutning med spetsen nedåt, hvarvid pistonen fortfarande lägger rodren nedåt, under det att pendeln lägger rodren uppåt. I ett visst ögonblick (läget II) är torpedens lutning sådan, att pistonens och pendelns verkan just upphäfva hvarandra, så att rodren komma att stå midskepps.



I läget III har torpeden fått en något starkare lutning med spetsen nedåt, hvarför pendeln rör öfver pistonen och lägger rodren uppåt.

Läget IV visar torpeden i det ögonblick, då torpeden på nedgående just passerar den önskade djuplinjen. I detta ögonblick har pistonen ingen verkan på rodren,

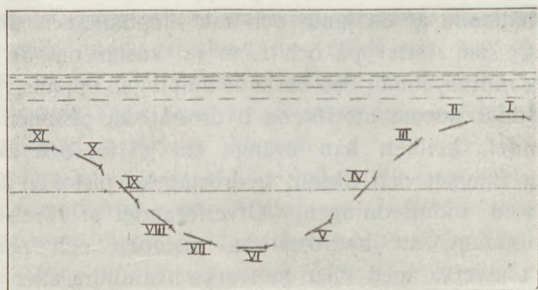


Fig. 2. Djupbanan.

under det att pendeln lägger rodren uppåt. Torpeden antages emellertid skjuta något förbi den önskade djuplinjen, och i läget V befinner sig torpeden på något för stort djup, men med minskad lutning nedåt på grund af de uppåtriktade rodren. Pistonen och pendeln samverka nu till att rikta rodren uppåt, hvarför torpeden kommer i horisontell ställning (läget VI), hvarvid pistonen fortfarande lägger rodren uppåt, under det att pendeln icke har någon verkan på rodren. Torpeden börjar nu åter stiga uppåt, hvarvid pistonen fortfarande lägger rodren uppåt, under det att pendeln lägger rodren nedåt. I ett visst ögonblick (läget VII) är torpedens lutning sådan, att pistonen och pendeln just upphäfva hvarandras verkan, så att rodren ställas midskepps.

I läget VIII har torpeden fått en något starkare lutning med spetsen uppåt, hvarför pendeln rör öfver pistonen och lägger rodren nedåt.

I läget IX antages torpeden på uppgående just passera den önskade djuplinjen. Pistonen har nu ingen verkan



på rodren, under det att pendeln lägger rodren nedåt. Antages torpeden skjuta något öfver den önskade djuplinjen, kommer den i läget X, då såväl pistonen som pendeln rikta rodren nedåt. I läget XI har torpeden återkommit i horisontell ställning såsom i läget I, dock mindre aflägsnad från den önskade djuplinjen.

Såsom framgår af det anförda *samarbeta* piston och pendel med hvarandra, så snart torpeden håller på att *aflägsna* sig från den önskade djuplinjen, under det att de *molarbeta* hvarandra, när torpeden håller på att *närma* sig den önskade djuplinjen.

På detta sätt gör torpeden efter utskjutandet några djupsvängningar med allt mindre amplitud och kommer snart in på en praktiskt taget rak djupbana på önskad djup under vattenytan. Afvikelserna från det inställda djupet få med undantag för banans första del icke öfverskrida  $\pm 0,4$  meter.

På senare år har man börjat öfvergå till djupregleringsapparater, med hvilka man trots lättare konstruktion erhållit något bättre djupbana. Principen för dessa apparaters verkan är något afvikande från den beskrifna.

Ingendera typen af djupregleringsapparat har emellertid visat sig fullt pålitlig vid de numera använda högsta farterna, 40 knop och däröfver. Icke heller kunna apparaterna under extrema förhållanden helt undanröja botten-skott eller ytsprång. Bottenskott inträffar särskildt vid skjutning på grundt vatten och vid mycket lutande fall på torpeden, t. ex. vid skjutning i stark sjöhäfning.

Hvarje djupregleringsapparat, grundande sig på användningen af en pendel, lider dessutom af det svåra felet, att den är känslig för »tröghetens» inverkan. Hvarje fartökning hos torpeden lägger sålunda pendeln akteröfver, orsakande nedåtriktade roder, under det att en fartminskning lägger pendeln föröfver, orsakande uppåtriktade roder. Vid plötslig fartförändring erhålles därför lätt bottenskott resp. ytsprång. Vid torpedens utskjutande sträfvar man därför efter att gifva torpeden samma utskjutningshastighet

som torpedfarten i början af banan. Under accelerationsperioden låsas i allmänhet de horisontella rodren i bestämdt läge medelst den s. k. roderlåsapparaten, hvilken efter en viss tillryggälagd distans frigör rodren, så att dessa komma under djupregleringsapparatens kontroll, så snart torpeden kommit upp i full fart. Mot slutet af banan aftager torpedens fart något, och stiger därför torpeden något litet uppåt. När torpeden vid utgången distans stoppar på grund af att lufttilloppet till maskinen afstänges, lägger en fjäder kring roderledningen de horisontella rodren uppåt, hvarvid torpeden går upp till vattenytan.

Torpeden kan inställas på djup från 0—7 meter genom att djupregleringsfjädern gifves en motsvarande spänning.

*Maskinrummet* utgör den förliga delen af den s. k. akterkonen och innehåller maskinen med dess tryckregulator, gruppen, roderledningen med dess servomotor, roderlåsmekanismen, oljecisternerna och sänkventilen. I torpeder försedda med varmluftapparat är dessutom denna helt eller delvis placerad i maskinrummet. Maskinrummets diameter är endast c:a 400 mm och dess längd c:a 200 mm. Genom stora öppningar i ytterväggen står maskinrummet i fri förbindelse med sjövattnet, som sålunda omspolar alla i rummet befintliga organ, något som är af stor betydelse med hänsyn till den starka afkylning, för hvilken alla delar äro utsatta, hvilka passeras af den expanderande luften. Till dessa delar afgifver nämligen sjövattnet värme, hvarförutan maskinen och mekanismerna inom kort skulle frysa fast i banan.

*Maskinen* är 4-cylindrig med cylindrarna radiellt placerade kring en axel med en enda vef, på hvilken alla vefstakarna verka. Cylindrarna äro enkelverkande, med enkel expansion och försedda med hvar sin rundslid. Dessas rörelse regleras af en gemensam slidkam så anordnad, att maskinen kan sättas i gång i hvilket läge som helst. Maskinens medelst tryckregulatorn reglerade arbetstryck varierar med distansen mellan 25 och 40 atm. Aflopps-luften utströmmar i maskinens vefhus och afgår genom



den ihåliga maskinaxeln, genom hvars akre ända den utströmmar i vattnet. Maskinen är på grund af det trånga utrymmet, medgifvande helt kort slaglängd, mycket oekonomisk. Den stora maskineffekten nödvändiggör ett relativt högt arbetstryck och en relativt stor fyllningsgrad i cylindern, och blir följaktligen expansionen mycket ofullständig. Särskildt gäller detta vid skjutning på kort distans med stor maskineffekt och högt arbetstryck.

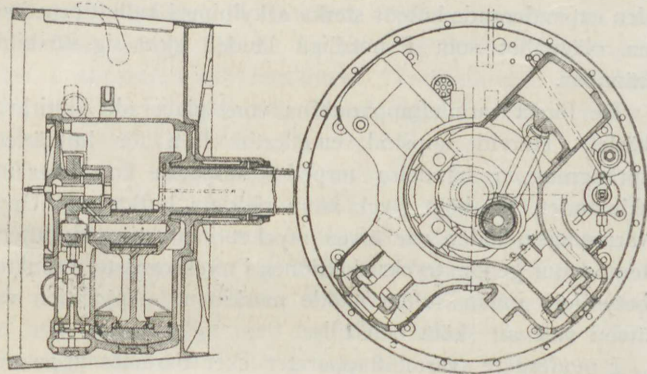


Fig. 3. Maskinen.

Firman Whitehead har på senare år konstruerat en ny maskintyp med 2 st. snedt liggande cylindrar med större slaglängd och fullständigare expansion. Denna maskin lär hafva kommit till användning i de nya ryska 45 cm torpederna.

Maskinens effekt och torpedens fart äro förut omnämnda. Den i luftkärlet magasinerade energimängden (den energi, som svarar mot adiabatisk expansion från 150 atm. till atmosfärens tryck) är  $= 930\,000 \text{ kgm} = 2\,180 \text{ calorier} =$  värmevärdet af c:a 0,2 kg petroleum. Af dessa siffror framgår tydligt, att förbränning af äfven en ganska liten kvantitet bränsle i luften högst betydligt ökar den för framdrifningen tillgängliga energien. Redan en förbränning af endast c:a 0,2 kg petroleum fördubblar sålunda energimängden. Emellertid kan man i praktiken icke tillgodo-



göra sig allt värmnet, i det att dels förbränningen är ofullständig, dels värme förloras genom afledning utåt och dels afloppsgaserna bortföra en del värme, hvarjämte varmluftmaskinen är ännu mera oekonomisk än kallluftmaskinen på grund af större fyllning och ofullständigare expansion. Att man emellertid vinner mycket i effekt genom luftuppvärmning är tydligt. Dessutom vinner man härigenom borteliminerande af de stora olägenheterna på grund af den expanderande luftens starka afkylning i kalllufttorpeden, en olägenhet som i nordliga länder gjort sig särskildt kännbar.

De första varmluftapparaterna voro placerade inuti luftkärlet. Härvid uppstod emellertid fara för luftkärlets sprängning, i händelse torpeden stoppade kort efter utskjutandet, då högt tryck ännu rådde i luftkärlet. Uppvärmningsmetoden var äfven mycket ineffektiv, då luftens temperatur genom tryckreduktionen i tryckregulatorn sänktes betydligt, innan luften nådde maskinen. Apparaten var äfven svår att sköta och tillse.

I modernare varmluftapparater sker däremot uppvärmningen af luften efter tryckreduktionen. Härvid kan man tydligen tillföra luften en betydligt större värmemängd, utan att luftens temperatur på något ställe behöfver stiga i farlig grad, och luften kan nå maskinen med den ur hållfasthets- och andra synpunkter högsta tillåtna temperaturen.

Hit hör Armstrongs varmluftapparat, hvilken är placerad mellan tryckregulatorn och maskinen. Sedan luften passerat tryckregulatorn, inkommer den i förbränningskammaren, i hvilken finfördelad fotogen insprutas och antändes af en tändpatron, hvilken affyras genom tryckluft vid torpedens igångsättning. Förbränningsgaserna blanda sig med öfverskottsluften och inströmma i maskinen. Fotogenförbrukningen är 0,5—0,7 kg allt efter skjutdistansen. Vinsten i skottvidd jämfördt med kallufttorpeden är c:a 100 %. Med Armstrong-apparaten är den ur 1 kg luft uttagna effekten c:a 70 % större än i kallufttorpeden. Då

man emellertid med varmluft använder lägre maskintryck, kan man fullständigare utnyttja luftkärlets luftförråd, hvarför det verkliga ur luftkärlet uttagna arbetet vid Armstrong-apparaten är närmare 100 % större än i kalluft-torpeden.

En stor olägenhet med detta system är, att vid förbränningen bildas mycket sot, som bränner fast vid maskinens slitytor, orsakande ökad friktion, iskärningar och haverier. Dessutom äro systemets utvecklingsmöjligheter mycket begränsade, då man kan förbränna endast en relativt liten mängd bränsle för att icke få för hög temperatur i apparaten och maskinen. Temperaturen hos den till maskinen strömmande blandningen af luft och förbränningsprodukter torde vara  $400^{\circ}$  à  $450^{\circ}$  C.

Tanken på en ytterligare ökning af energien genom att låta öfverskottet af värme afdunsta vatten för ökande af drifnedlets kvantitet och arbetsförmåga samt för reglerande af temperaturen uppstod redan tidigt. På ett praktiskt sätt omsattes denna idé först i Gesztesys apparat, vid hvilken samtidigt med bränslet vatten insprutas i förbränningskammaren. Härigenom kan man hålla temperaturen mera jämn och riskerar inga abnorma temperaturstegringar, i det att vattnet delvis förgasas, härvid bindande en mängd värme. I början höll man låg temperatur i apparaten,  $180^{\circ}$  à  $240^{\circ}$  C, men sedan ökade man bränsleförbrukningen, så att temperaturen steg till  $300^{\circ}$  C och mera. Med denna apparat blef driftsäkerheten större än med Armstrongs, dels på grund af den lägre temperaturen och dels på grund af att vattnet blandar sig med sotet, som härigenom hindras från att bränna fast och orsaka iskärningar. I Gesztesys apparat användes i början ungefär samma bränslemängd som i Armstrongs apparat, hvarjämte 4 à 5 kg vatten insprutades. Dessa kvantiteter voro emellertid så små, att någon ökning i fart eller skottvidd utöfver resultaten med Armstrongs apparat knappast vanns.

Man har emellertid senare utvecklat apparaten så, att man använder allt större bränsle- och vattenförbrukning,



hvarigenom den uttagna effekten ökats till något mera än 100 % större än i kallufttorpeden pr kg luft. Af samma skäl som nämnts beträffande Armstrong-apparaten har emellertid i själfva verket den ur luftkärlets luft uttagna effekten ökat med c:a 140 % jämfördt med kallufttorpeden. Under det att man i början höll en temperatur lägre än den som svarade mot maskintrycket, så att vattnet sålunda endast uppvärmdes och icke förgasades i annan mån än svarande mot mättningsgraden hos luften, har man vid de senare använda högre temperaturerna att verkligt räknat med en förgasning i större skala.

Närvaron af vatten i såväl flytande som ångform i maskincylindrarna är af stor betydelse. När vid expansionen i cylindern luftens temperatur starkt faller, afgifva de varma vattendropparna och den kondenserade ångan en betydande mängd värme till luften, hvarigenom arbetsdiagrammet blir fylligare. Detta förklarar det faktum, att man vinner i effekt, äfven om vattnet icke förgasas i större grad, utan inkommer i flytande form i cylindern, finfördelat och uppvärmdt.

Den naturliga väg, som utvecklingen på senare år gått, kan karaktäriseras genom att man öfvergått till att betrakta luften i torpeden mindre såsom energibärare på grund af sin kompression, utan hufvudsakligen såsom underhållare af förbränning. Man lägger sålunda numera hufvudsakligen an på att fullständigast möjligt utnyttja syrets förbränningsförmåga och förbränna möjligast stor mängd bränsle. Till förhindrande af för stark temperaturstegring bör öfverskottet af värme användas till förgasning af vatten, hvarvid temperaturen bör hållas högre än den, som svarar mot maskinens arbetstryck för att förgasningen skall blifva så fullständig som möjligt och ångan öfverhettad. Till minskande af värmeförlusterna bör det för insprutning använda färskvattnet förvärmas genom att passera kring förbränningskammaren, hvarjämte maskinrummet bör göras slutet och icke såsom i kallufttorpederna i fri förbindelse



med sjön. På grund af den stora mängden alstrad ånga kallas dessa torpeder »ångtorpeder».

Af luftkärlets 60 kg luft kvarstannar en del efter skottet, och man kan antaga, att 45 kg luft finnas tillgängliga för förbränning af fotogen eller bensin. För fullständig förbränning af 1 kg fotogen åtgå 15 kg luft, och sålunda kunna 3 kg fotogen teoretiskt taget förbrännas af luften. I verkligheten kan man nå nära denna siffra genom att inmata fotogen i öfverskott. Vid torpeden gäller det ju mindre att spara på bränsle än på luft; hufvudsaken är att utnyttja allt tillgängligt syre om också med förlösande af något bränsle.

Antages temperaturen hos blandningen af förbränningsgaser och vattenånga vid maskinens tillopp till  $350^{\circ}\text{C}$ , visar en beräkning, att minst 30 kg vatten skulle kunna afdunstas. Fullt så långt torde man emellertid ännu icke hafva kommit, men i hvarje fall torde man hafva nått därhän, att man insprutar mellan 20 och 30 kg vatten under de få minuter torpeden behöfver för att genomlöpa sin distans. Då det möter svårigheter att medföra så mycket vatten i torpeden, har man äfven försökt att in-pumpa det ur sjön under torpedens gång i vattnet. Det möter äfven stora svårigheter att anordna apparaten så, att allt det insprutade vattnet förgasas på den korta tid det här är fråga om. Såsom bekant är det svårt att hastigt förgasa äfven ganska små vattenpartiklar, då dessa komma i det s. k. sfäroidala tillståndet, omgifna af ett skikt vattenånga, som endast långsamt leder värmet till droppens inre.

En jämförelse med kallufttorpeden visar, att under det att volymen af den luft, som passerar maskincylindrarna i kallufttorpeden, är c:a  $1,3\text{ m}^3$ , är volymen af gasblandningen i ångtorpeden c:a  $6,8\text{ m}^3$ , d. v. s. mera än 5 gånger större än i kallufttorpeden, eller med andra ord man har erhållit mera än 5 gånger så många cylinderfyllningar i ångtorpeden med samma kvantitet medförd luft som i kallufttorpeden. Dessutom blifva ångtorpedens

arbetsdiagram fyligare på grund af det förut omnämnda värmeafgifvandet från vattnet.

Vid ett kallluftskott är effekten pr lit. atm. luft 8—10 kgm. Uti varmlufttorpeder med vatteninsprutning är effekten 20—24 kgm och uti ångtorpeden c:a 40 kgm pr lit. atm. luft.

En konsekvent fortsättning af utvecklingen vore tydligen att öfvergå till luftkärlets fyllande med komprimerad syrgas. Frånsedt den stora praktiska svårigheten beträffande syreförrådets förnyande skulle emellertid en sådan torped stöta på en del svårigheter, kanske icke oöfverstigliga, men dock säkerligen allvarsamma. Under samma förutsättningar, som nyss antogs, skulle icke mindre än 10 kg fotogen kunna förbrännas och 110 à 120 kg vatten afdunstas. Säkerligen skulle det stöta på stora svårigheter att konstruera en förbränningsapparat motståndskraftig nog mot den starka hettan vid förbränning i ren syrgas. Den stora vattenmängden finge nödvändigtvis pumpas in utifrån. Ett ögonblicks klickande af vattentillförseln skulle tydligen blifva ruinerande för apparaten och maskinen. Skulle emellertid syrgastorpeden komma att visa sig praktiskt utförbar, kan man med denna vänta sig 3 à 4-dubbel längre skottvidd än med den vanliga ångtorpeden. Ett steg i denna riktning vore emellertid att åtminstone något anrika syret i luftkärlet, t. ex. för ett verkligt stridskott.

*Tryckregulatorn* är placerad mellan pådragningsanordningen och maskinen. I densamma regleras trycket hos den till maskinen strömmande luften till 25 à 40 atm. allt efter distansen och den mot denna svarande farten.

*Gruppen* innehåller luftpådragningsanordningen, distansapparaten samt anordningarna för roderlåsets frigörande, gyroskopets igångsättande och sänkventilens öppnande.

För luftpådragningen användas 2 st. ventiler, nämligen en mindre, hvilken öppnas vid den s. k. hanens omkastande vid utskjutandet ur torpedtuben, och en större, hvilken öppnas vid den s. k. skofvelns omkastande vid tor-



pedens nedslag i vattnet. Genom den förra ventilen erhåller maskinen så mycket luft, att den igångsättes med sakta fart, hvarefter full hastighet på maskinen relativt hastigt nås vid den stora pådragningsventilens öppnande vid torpedens nedslag i vattnet.

Distansapparaten drifves medelst snäckväxel från maskinaxeln och kan medelst en visare inställas för maskinens stoppande på viss önskad distans. När torpeden tillryggalagt denna distans, afstänges lufttilloppet till maskinen genom båda pådragningsventilernas stängande.

I gruppen finnas dessutom anordningarna för det förut omnämnda frigörandet af roderlåsapparaten, sedan torpeden tillryggalagt en viss önskad distans. Härifrån sker äfven igångsättandet af torpedens sidostyrningsapparat, gyroskopet, i samma ögonblick som torpeden utskjutes. Slutligen har gruppen en anordning för öppnande af den s. k. sänkventilen. Denna inställes vid skjutande af ett verkligt stridsskott så, att den vid utgången distans öppnas och insläpper vatten i torpedens akter om maskinrummet belägna barlastrum, hvarvid torpeden sjunker. Härigenom bortfaller risken att med eget fartyg stöta på i vattenytan flytande, laddade torpeder, hvilka missat sitt mål. Vid öfningsskjutning däremot, då man vill tillvarataga torpederna, är sänkventilen satt ur funktion.

*Roderledningen* till de i stjärtstycket placerade horisontella rodren går genom maskinrummet, dit öfverförandet af rörelsen från hemliga rummet sker genom den s. k. vattentäta dosan. I maskinrummet är placerad den s. k. roderservomotorn, d. v. s. roderledningens styrmaskin. Djupregleringsapparaten har tydligen icke kraft nog att direkt påverka rodren, utan densamma reglerar endast läget hos sliden i servomotorn, hvars medelst komprimerad luft (af maskintrycket) manövrerade kolf noggrant följer slidens rörelser och öfverför dessa till rodren med mångfaldigad kraft.

*Roderlåsmekanismen*, hvars funktion förut är omnämnd, är kopplad till slidstången. Genom dennas fastlåsande i



ett bestämdt läge hindras tydligen äfven rodren från att röra sig, till dess roderläsmekanismen efter en viss tillryggalagd distans frigöres från gruppen, medgifvande djupregleringsapparaten fri kontroll af rodren.

*Oljecisternerna* förse maskinens olika delar med olja under tryck.

*Barlastrummet* är beläget närmast akter om maskinrummet och utgör ett stort, akterut tillspetsadt, utåt slutet rum fyllt af atmosfärisk luft. Rummet genomgås af maskinaxeln, hvilken är innesluten i en hylsa, samt innehåller för öfrigt endast torpedens sidostyrningsapparat, gyroskopet.

*Gyroskopets* princip är alltför väl bekant för att behöfva beskrifvas här. Dess svänghjul, hvilket är upphängdt i en vertikal och en horisontell balansring, igångsättes i samma ögonblick som torpeden affyras. Intill senare tid har för igångsättningen användts en kraftig torsionstjäder, hvilken spännes med en nyckel vid gyroskopets »uppdagande» före utskjutandet. Fjädern kringvrider vid igångsättningen ett kuggsegment, hvilket i sin tur verkar på svänghjulets med kuggar försedda axel och igångsätter svänghjulet med en hastighet af c:a 9 000 hvarf/min. Då svänghjulet sålunda sättes i gång, under det att torpeden ännu befinner sig i tuben och i det ögonblick tubens sikte bär på målet, bestämmer tubens riktning i detta ögonblick det rotations-

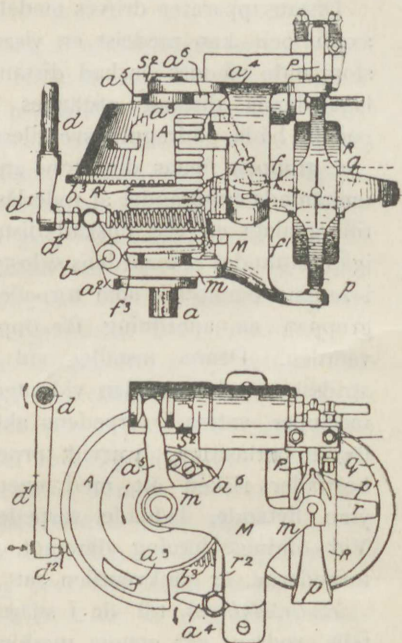


Fig. 4. Fjädergyroskopet.

plan, som svänghjulet på grund af gyroskopskraften sträfvade att bibehålla.

Får nu torpeden en afvikning från sin utgångsriktning, kvarstår likväl gyroskopet i sitt rotationsplan, som sålunda kommer att bilda vinkel mot torpedens plan. Härvid verkar ett på den vertikala balansringen sittande stift på en slidförare, som förskjuter en slid, hvilken i sin tur reglerar lufttilloppet på ena eller andra sidan af gyroskopets servomotorpiston. Dennas dragstång är förbunden med de i stjärtstyckets vertikala vingar sittande vertikala rodren eller gyroskopsrodren. Dessa göra alltid fullt utslag åt den ena eller andra sidan; något medelläge finnes icke, utan banan blir S-formig, men med små afvikningar från medellinjen på grund af gyroskopets känslighet. Svänghjulets rotationstid uppgår till 20 à 25 min., men dess styrförmåga med erforderlig noggrannhet varar i endast c:a 3 à 4 min.

Sedan fordringarna på stor skottvidd allt mera stigit, har emellertid fjädergyroskopet visat sig icke längre motsvara önskemålen på precision, utan har man måst öfvergå till luftdrifna gyroskop. Man konstruerade då först gyroskopet så, att ett par eller en kraftig luftstråle under 0,3 sek. (= tiden för torpedens gång genom tuben) fick blåsa mot skoflar eller fickor, utfrästa på omkretsen af svänghjulet, hvilket härigenom fick en mycket hög initialhastighet, högre än fjädergyroskopets. Skoflarna gjorde emellertid ett betydande motstånd mot rotationen, hvarför svänghjulet snart saktade farten och gyroskopet icke fick afsevärdt bättre styrförmåga än fjädergyroskopet.

Man öfvergick då till att för svänghjulets igångsättande använda en särskild liten turbin, hvilken medelst en klockoppling dref svänghjulet och efter igångsättningen automatiskt urkopplades. Icke heller denna anordning har visat sig tillfyllestgörande på de långa distanserna, då den begränsade tiden för igångsättningen (0,3 sek.) icke medgifver uppnåendet af en tillräckligt hög initialhastighet hos svänghjulet, hvilket trots sin släta periferi tappar för



mycket i fart på de större skjutdistanserna. Det har sålunda visat sig nödvändigt att vid de numera förekommande mycket stora skottvidderna använda dels en kraftig, men kortvarig igångsättningsimpuls medelst komprimerad luft och dels en kontinuerlig under torpedens hela bana verkande kraft för underhållande af den genom igångsättningsimpulsen meddelade rotationshastigheten. Man har sålunda återgått till att förse svänghjulet med skoflar på periferien och låter efter igångsättningen en liten luftstråle blåsa mot skoflarna för hastighetens underhållande. Svårigheten är emellertid att konstruera gyroskopet så, att den kontinuerliga luftstrålen icke stör gyroskopets fria rörelse, något som är ytterst känsligt.

En stor fördel med luftgyroskopet är att det icke behöfver uppdragas såsom fjädergyroskopet.

Ett godt fjädergyroskop styr torpeden med ett största fel af  $\pm 1\%$ , d. v. s.  $\pm 10$  m afvikning på 1 000 m distans, dock intill högst 3 000 m distans. Med de modernaste luftgyroskopen har precisionen ökat betydligt, och numera kan man äfven på 6 000 à 8 000 m distans räkna med ett största fel af endast c:a 5 m pr 1 000 m distans.

Gyroskopet anordnas ibland för vinkelskjutning, »skjutning om hörn». Detta åstadkommes genom att inställa sliden till en viss grad förskjuten. Genast efter utskjutningen girar då torpeden, till dess sliden kommer i medelläge, hvarefter torpeden fortsätter i denna nya riktning. Man kan äfven åstadkomma gir, sedan torpeden gått en viss önskad distans på rak kurs. Dylika vinkelgyroskop användas vid fasta kustbatterier för skjutning kring uddar och holmar samt vid skjutning från däckstuber, då man stärfvar rätt mot målet och vill att torpedens bana skall blifva parallell med det skjutande fartygets kurs.

*Skjärtsycket* har horisontella och vertikala vingar för ökande af stabiliteten. I de förra äro anbragta de horisontella rodren för djupstyrningen och i de senare de vertikala rodren eller gyroskopsrodren för sidostyrningen. Till



förhindrande af krängning finnas 2 st. propellrar, en höger- och en vänstergängad samt roterande med samma hvarf-antal, men åt motsatt håll. Den akre propellern sitter direkt på maskinaxeln, under det att den förliga propellern sitter på en hylsa omgifvande maskinaxeln och drifven från denna medelst en konisk kuggväxel.

Innan vi lämna torpeden, kan det vara af intresse att studera de olika framdrifningsmetoder, hvilka föreslagits eller pröfvats, och lämnar nedanstående schema en uppfattning om mångfalden af dessa metoder.

Schema öfver automobiltorpedernas framdrifningsmetoder:

A. Projektortorpeder.

B. Egentliga automobiltorpeder.

1. Reaktionstorpeder.

a. Reaktion genom komprimerad gas eller luft.

b. Reaktion genom gas bildad af en »raketsats».

c. Reaktion genom en vattenström drifven af gas, bildad af en raketsats, eller af komprimerad gas eller luft.

d. Reaktion genom mekaniska anordningar.

2. Propellertorpeder.

a. Energien magasinerad i rent mekaniska anordningar.

α) Spända spiralfjädrar o. d.

β) Hastigt roterande svänghjul.

b. Energien magasinerad i något slag af laddadt batteri.

α) Kolmaskintorpeder.

\*) Drifmedel komprimerad gas eller luft (eventuellt alstrad af fast kropp).

†) Drifmedel ej uppvärmdt.

††) Drifmedel uppvärmdt.

\*\*) Drifmedel komprimerad gas eller luft jämte förbränningsprodukter.

- \*\*\*)) Drifmedel komprimerad gas eller luft jämte förbränningsprodukter och ånga.
- \*\*\*\*)) Drifmedel ånga.
- †) Ångpannan uppvärms under gången.
- ††) Ångpannan uppvärms icke under gången.
- β) Turbintorpeder.
- γ) Förbränningsmotor-torpeder.
- δ) Elektromotor-torpeder.



Fig. 5. Torpedsprängning.

En utredning af de olika framdrifningsmetodernas användbarhet skulle här föra oss för långt, och hänvisas eventuellt intresserade till det af undertecknad utgifna arbetet »Automobiltorpeden med särskild hänsyn till dess framdrifning».<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Finnes i Tekniska Högskolans och i Teknologföreningens bibliotek.

### Minan.

Under det att torpeden inom de olika marinerna nått en tämligen enhetlig utveckling, är detta icke fallet med minan. Hufvudsakligen torde detta förhållande bero därpå, att alla mariner hållit sitt minväsen hemligt, och hvar och en har gått sin egen väg vid dettas utvecklande. Onekligen ligger det äfven i minväsendets lömska natur, att detsamma bör omgifvas med så stor hemlighetsfullhet som möjligt. På senare år hafva minor emellertid börjat att liksom torpeder förekomma mera såsom handelsvara, i det att olika firmor lancerat hvar sin mintyp, och utan tvifvel kommer minan att förr eller senare nå mera stadga beträffande konstruktionen. Emellertid kommer alltid att kvarstå en viss konstruktiv olikhet beroende på olika fordringar och önskemål, olika vattenförhållanden etc.

Beträffande minans utveckling på senare år karaktäriseras den hufvudsakligen af en sträfvan efter att göra minan lämplig för offensiva företag.

Med hänsyn till minans förhållande till det omgifvande vattnet och botten indelas minorna i:

#### A. Förankrade minor.

##### a. Själfförankrade minor.

1. Förankring medelst flottör.
2. » » ankarlod.
3. » » hydrostat.

##### b. Icke själfförankrade minor.

1. Flytminor (syft- eller stötminor).
2. Bottenminor (syftminor).

#### B. Icke förankrade minor.

##### a. Torpedminor.

##### b. Drifminor.

##### c. Bogserminor.

##### d. Kontramminor.

Af dessa grupper äro de förankrade minorna och bland dessa de själfförankrade de viktigaste. Dessa äro i regel jämförelsevis små för att kunna medföras ombord på far-



tyg till större antal i och för s. k. ströminering. De hafva vanligen en laddning af 50 à 75 och t. o. m. 100 kg och tändas automatiskt vid påstötning (stötminor). Fällningen af dessa minor sker vanligen från på fartygets däck placerade rälsbanor, en på styrbords- och en på babords-sidan. Minans ankare är försedt med 4 små hjul löpande på skenorna och tjänstgör sålunda såsom vagn, på hvilken själfva minan hvilat. Uppställda i rader på rälsbanorna fällas minorna akteröfver, hvarvid man antingen för hand skjuter ut minorna på sådana tids mellanrum, att de komma att ligga på visst önskad afstånd från hvarandra i vattnet, eller också sker fällningen på mekanisk väg. I det senare fallet äro minankarena kopplade till en ändlös kätting, hvilken drifves från maskineriet med så afpassad hastighet, att minorna fällas på önskad afstånd från hvarandra.

De icke själfförankrande minorna äro i regel s. k. syft-minor med kraftig laddning, bundna till kustpositioner. De utläggas från s. k. minkranpråmar.

De icke förankrade minorna äro af mindre betydelse och beröras något längre fram.

De fordringar man ställer på en för ströminering lämplig mina äro i hufvudsak följande:

- 1) automatisk förankringsinrättning,
- 2) » armeringsinrättning,
- 3) » desarmeringsinrättning,
- 4) kraftig sprängverkan,
- 5) små dimensioner och låg vikt,
- 6) stor flytkraft,
- 7) möjlighet för upptagning,
- 8) okänslighet mot angränsande minors och kontraminors explosion,
- 9) pålitlig antändningsmetod.

1) Den automatiska förankringsinrättningen skall vara sådan, att minan automatiskt förankrar sig på önskad djup under vattenytan oberoende af bottendjupet och utan att före fällningen någon särskild inställning erfordras med

hänsyn till bottendjupet. Detta bör dock icke öfverstiga 100 m, då minor af denna typ vanligen förses med förankringstross af 100 m längd. Den automatiska förankringen åstadkommes vanligen på något af de tre följande sätten:

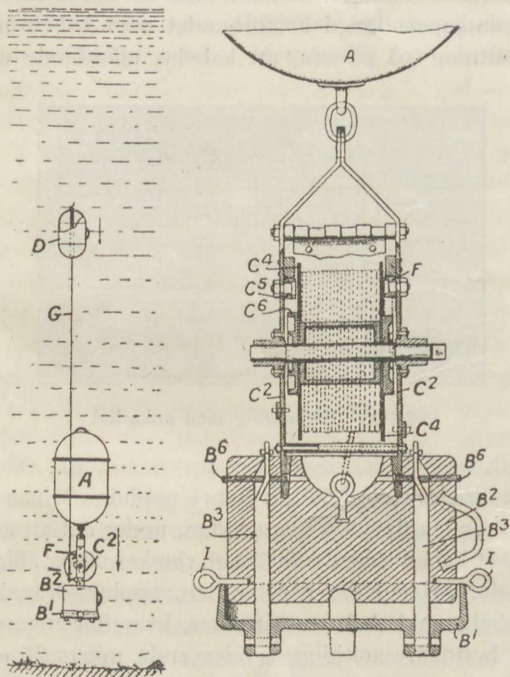


Fig. 6. Förankring med flottör.

a) Medelst flottör, hvilken med en kabel af det önskade mindjupets längd är förbunden med kabeltrummans spärrinrättning på så sätt, att kabelns aflindande upphör, så snart dragningen i flottörens kabel upphör. Minan, på hvilken kabeltrumman är fästad, kan härvid antingen följa med ankaret ned till botten och därefter under aflindande af kabeln stiga uppåt, till dess flottören når vattenytan, då kabeltrumman spärras. Eller också kan minan stanna

på det önskade djupet under vattenytan, under det att ankaret fortsätter att sjunka, till dess det når botten, då dragningen i flottörens kabel upphör och kabeltrumman låses. Flottören sjunker sedan efter en kort stund för att icke förråda minan.

b) Medelst ankarlod, hvilket med en kabel af det önskade mindjupets längd är förbundet med kabeltrummans spärrinrättning på så sätt, att kabelns aflindande upphör,

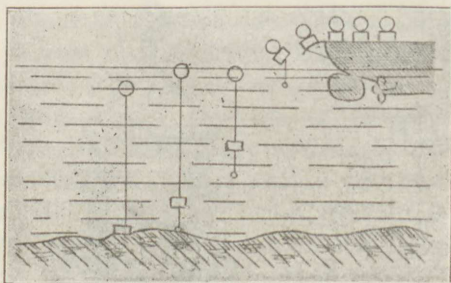


Fig. 7. Förankring med ankarlod.

så snart dragningen i lodets kabel upphör. Minan förblir efter fällningen flytande i vattenytan, under det att ankaret, på hvilket kabeltrumman är fästad, sjunker under aflindande af kabeln. När lodet når botten, upphör dragningen i dess kabel och kabeltrumman låses, hvarefter ankaret sjunker till botten, samtidigt neddragande minan till ett djup under vattenytan = längden af lodets kabel.

c) Med hydrostat; minan åtföljer ankaret till botten och börjar, så snart en smältsprint lösts af vattnet, att stiga uppåt under aflindande af förankringskabeln. Kabeltrumman sitter på minan och dess spärrinrättning är förbunden med en hydrostatisk piston, hvilken låser kabeltrumman när minan nått det önskade djupet under vattenytan. Man kan äfven placera kabeltrumman i ankaret, men i så fall måste förankringstrossen vara dubbel. Detta är emellertid mindre lämpligt, då den dubbla kabeln lätt trasslar in sig.



Metoden *b*) är den mest använda, då den gifver enklare konstruktioner än metoden *c*); metoden *a*) torde knappast användas numera. Metoden *b*) har dessutom det företrädet framför *c*), att kabeltrumman sitter i ankaret, hvarför själfva minan icke behöfver gifvas extra stor flytkraft för kabeltrummans uppbärande, hvarjämte metoden *b*) ställer mindre fordringar på själfva minstommens hållbarhet mot utvändigt tryck. Metoden *c*) har emellertid det

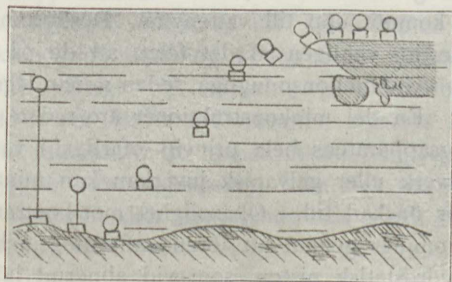


Fig. 8. Förankring med hydrostat.

företrädet, att minan vid fällningen omedelbart försvinner från vattenytan, hvarigenom mineringen dels blir mindre märkbar för fienden och dels de fällande fartygen i mindre grad hindras i sin manöver inom minfältet.

2) Den automatiska armeringsinrättningen skall vara sådan, att minan kan handteras före och vid fällandet utan minsta risk för sprängning af våda. Först en kort stund efter utläggandet och sedan minan kommit ned på det önskade djupet, skall minan vara armerad, d. v. s. farlig vid påsegling. För automatisk armering använder man vanligen en smältsprint af salmiak, socker e. d., som löses af vattnet och på ett eller annat sätt armerar affyrningsmekanismen. För ändamålet kan man äfven använda en hydrostatisk piston, urverk eller minans egen flytkraft. Då armeringen i allmänhet skall ske några minuter efter fällningen, möter det inga större svårigheter att göra armeringsanordningarna pålitliga.

3) Den automatiska desarmeringsinrättningen skall vara så anordnad, att minan kan handteras utan minsta risk för sprängning af våda, dels så snart minan kommer upp till vattenytan, dels sedan en viss önskad tid förflutit från minans utläggande. I vissa fall anordnas desarmeringsinrättningen så, att minan blir okänslig för sprängning af en angränsande mina i minfältet eller en kontramina. Genom hydrostatisk piston eller fjäderkraft kan man göra minan ofarlig att handtera, sedan den slitit sig eller på annat sätt kommit upp till vattenytan. Dessa anordningar lida emellertid vanligen af det felet, att de på ett eller annat sätt blifva funktionsodugliga, sedan minan legat ute en längre tid. En del minkonstruktioner äro redan på grund af affyrningsapparatens hela princip ofarliga i vattenytan. Genom urverk eller galvanisk inverkan kan minan göras ofarlig efter önskad tid. Okänslighet mot kontramining kan åstadkommas genom att förena affyrningsmekanismen med en hydrostatisk piston, som vid abnormt högt tryck låser mekanismen.

4) Kraftig sprängverkan är en fordran, hvilken liksom för torpeden fått allt större betydelse, ju kraftigare de stora fartygens undervattenkropp konstrueras. Ehuru utförda sprängningsförsök synas visa, att en laddning af c:a 35 kg brisant sprängämne är tillräcklig för allvarsamt skadande af ett modernt fartygs undervattenskropp, om laddningen placeras på en gynnsam punkt, använder man vanligen laddningar af 50 à 75, ja t. o. m. 100 kg trotyl eller annat högbrisant sprängämne. Haveriet blir störst, då minan träffat fartygets botten, hvarför minor läggas tämligen djupt, vanligen 4 à 5 m under vattenytan. Vid träff mot den lodräta fartygssidan skydda ofta kolboxarna mot större läcka.

5) Små dimensioner och låg vikt önskas för att minan skall kunna fällas ej endast från stora, för ändamålet speciellt byggda minfartyg, utan äfven från torpedbåtar och jagare. Totalvikten af mina och ankare uppgår oftast till 300 à 400 kg, men kan uppgå ända till 900 kg.

Att totalvikten är så stor beror hufvudsakligen på ankaret, hvars tyngd måste vara stor för att förhindra minans bortsläpande genom ström, och afpassas ankarets vikt sålunda i viss proportion till själfva minans flytkraft. Minor med den nämnda stora vikten af 900 kg äro tyska minor med en laddning af c:a 100 kg och med mycket stark konstruktion, då minan vid fällandet följer ankaret till botten och dessutom måste hafva tillräcklig flytkraft för kabeltrummans uppbärande.

6) Stor flytkraft erfordras till förhindrande af alltför stor afvikning och sänkning af minan i strömvatten; detta är särskildt viktigt vid minering på stora bottendjup i sund med stark ström. Flytkraften afpassas i viss proportion till minans för strömmen utsatta längdsektionsarea.

7) Möjlighet för upptagning utan risk för sprängning önskas. Vanligen sker upptagning helt enkelt genom s. k. svepning, hvarvid minan drages in på grundare vatten, då den kommer upp till vattenytan och kan desarmeras och upptagas jämte ankaret. Ibland finnas särskilda anordningar för möjliggörande af minans upptagning.

8) Minan måste tåla explosion af en eller flera angränsande minor i minfältet eller af kontraminor utan att själf explodera eller skadas i sådan grad, att minans funktionsduglighet äfventyras. Ju motståndskraftigare minan är konstruerad, desto närmare hvarandra kan man lägga minorna i minfältet och desto färre minlinjer erfordras för att göra spärrningen effektiv. Önskvärdt är att hafva en mina så motståndskraftig, att man om så önskas kan lägga minorna på så små minafstånd (c:a 15 m), att en enkel minlinje blir spärrande. Vid tillfällig ströminering af en farled behöfver man då gå öfver kursen endast en gång, något som är en stor fördel vid minering i fiendens närhet och särskildt under beskjutning.

9) Med afseende på antändningssystemen indelas minorna i:

A. Elektriska minor.

B. Elektro-mekaniska minor.



- a. Med strömslutarinstrument.
- b. Med Herz'ska principen.
- c. Mekaniska minor.

Rent elektrisk antändning förekommer numera egentligen endast vid fasta minpositioner, då minorna äro förbundna med land medelst kablar. Antändningen sker genom ledningens slutande i land. För bestämmande af antändningsögonblicket användas vanligen två syftstationer, hvardera med syftlinje till hvarje särskild mina i minfältet. Hvardera syftstationen sluter strömmen, så snart ett fientligt fartyg befinner sig i en syftlinje, men antändning af en mina sker först vid samtidigt slutande af strömmen till densamma vid båda syftstationerna, d. v. s. när det fientliga fartyget befinner sig i skärningspunkten af ifrågavarande minas två syftlinjer eller m. a. o. rätt öfver minan.

Dylika syftminor äro icke själfständiga och såsom ofvan nämnts stora, med 100 å 300 kg laddning. Syftminor äro antingen bottenminor eller också förankrade på segelfritt djup för att kunna ligga ute äfven i fredstid och sålunda vid plötsligt inträffande krigsfara vara beredda. Jämte torpedbatteri äro de en fästnings sista resurs mot försök till forcering af passagen.

Minor, hvilka tändas automatiskt vid påstötning, kallas stöt- eller kontaktminor. Dessa äro de viktigaste och af större intresse, då de vanligen äro automatiska såväl beträffande antändning som förankring.

Elektromekanisk antändning har numera börjat öfvergifvas dels på grund af svårigheten att underhålla isolationen hos de elektriska ledningarna och dels på grund af den jämförelsevis begränsade lifslängden hos batterierna. Såsom elektricitetskälla användas numera mest torrelement.

Såsom strömslutarinstrument kan man använda antingen någon sorts medelst en fjäderanordning dämpad pendel eller kvicksilfver eller en rullande kula e. d. De med strömslutarinstrument försedda minorna hafva den fördelen, att hela affyringsmekanismen är innesluten inom minstom-

men, hvarför den blir okänslig för förorening af sjögräs, sjödjur o. d. För affyring erfordras endast en enda stöt hvar som helst mot minstommen, men på grund häraf blir minan tydligen relativt känslig för explosion af angränsande minor och kontramino, hvarför elektromekaniska minor med strömslutarinstrument erfordra ganska stora minafstånd och många minlinjer.

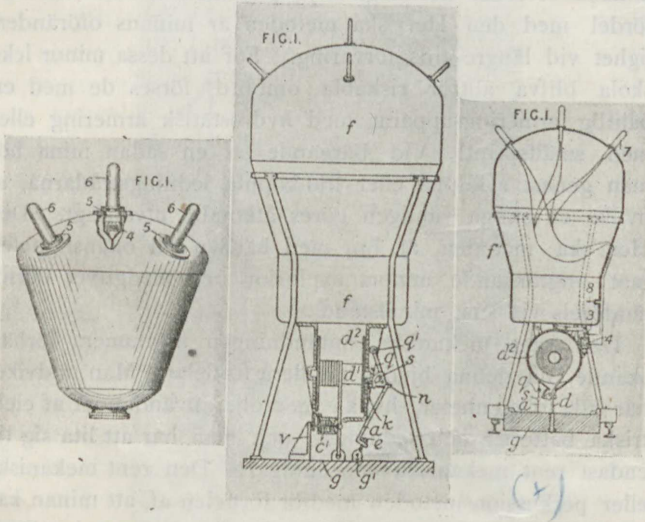


Fig. 9. Minor med Herz' antändning.

Elektromekaniska minor kunna äfven konstrueras med utvändiga kollisionanordningar, hvilka vid rubbning på grund af påsegling sluta strömmen. Enligt denna princip är t. ex. den danska marinens mina konstruerad. Den matas med ström från land.

Den Herz'ska principen användes bl. a. af den tyska marinen och har onekligen stora fördelar. Å minans öfre del finnas blykapslar, hvilka vid påsegling stukas, hvarvid i desamma inneslutna glasbehållare fyllda med en vätska krossas. Vätskan nedrinner härvid i under kapslarna befintliga kärl, innehållande elektroder, hvilka me-

delst ledningar äro förbundna med tändröret i tändkolfven. Vid vätskans nedrinnande i kärlet alstras tändström orsakande laddningens antändande.

Minor med den Herz'ska antändningen äro likaså okänsliga för förorening genom sjögräs etc. För antändning erfordras dock, att minan vid påsegling mer eller mindre rullar utmed fartygets botten för att åtminstone en af de utanpå minans öfverdel befintliga blykapslarna skall stukas. En fördel med den Herz'ska metoden är minans oföränderlighet vid längre tids förvaring. För att dessa minor icke skola blifva alltför riskabla ombord, förses de med en pålitlig armeringsapparat med hydrostatisk armering eller med smältsprint. Vid bärgande af en sådan mina bör man genast afklippa eller fränkoppla ledningstrådarna, af hvilka en slinga vanligen göres åtkomlig utvändigt. Den Herz'ska metoden är bra med hänsyn till okänsligheten mot angränsande minors explosion och medgifver därför jämförelsevis små minafstånd.

Den rent mekaniska antändningen är numera förhärskande, då denna bjuder på flera fördelar. Man undviker här alla olägenheter, hvilka medfölja användandet af elektriska batterier och ledningar, och man har att lita sig till endast rent mekaniska anordningar. Den rent mekaniska eller perkussionsmetoden medför fördelen af, att minan kan göras jämförelsevis okänslig mot sprängningar i minans närhet, hvarför man kan använda sig af jämförelsevis korta minafstånd. Den rent mekaniska metoden erfordrar dock i allmänhet utanpå minstommen vissa delar, hvilka vid påsegling skola rubbas ur läge, hvarför de mekaniska minorna i allmänhet blifva mera känsliga för förorening genom sjögräs etc. Rent mekaniska minor fordra äfven i allmänhet, att minan vid påsegling skall mer eller mindre rulla utmed fartygets botten för att affyring skall äga rum.

Den primitivaste af de rent mekaniska antändningsmetoderna består uti användandet af en tyngd, hvilken vid minans påsegling faller ned på tändhatten och affyrar denna. En sådan mina kommer liksom en elektromeka-



nisk mina att fordra endast en stöt för affyring och att vara okänslig för sjögräs etc., men den är farlig att handtera och känslig för angränsande minors och kontraminars explosion.

En annan mera primitiv metod grundar sig på affyring genom en före utläggandet eller vid förankringen på grund

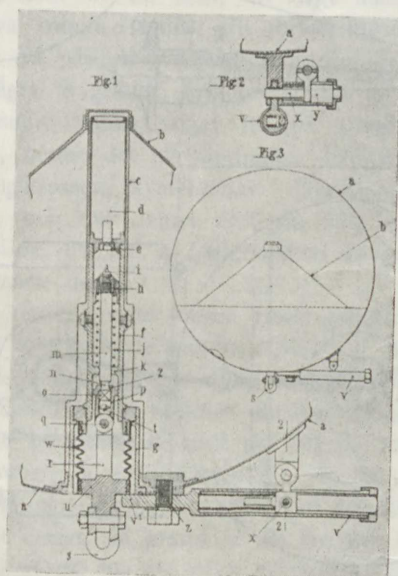


Fig. 10. Vickers' mina.

af dragningen i ankartrossen eller på grund af hydrostatiskt tryck spänd affyringsfjäder, hvilken vid påsegling på ett eller annat sätt utlöses, hvarvid tändhatten affyras. Dessa minor blifva emellertid ganska farliga att handtera, hvarjämte de lida af den olägenheten, att spiralfjädern skall stå spänd kanske månadatal.

I moderna mekaniska minor använder man sig så att säga af de olika krafter, hvilka finnas tillgängliga i minan för affyring, hvarvid affyringsfjädern spännes först i själfva affyringsögonblicket och affyrar tändhatten.

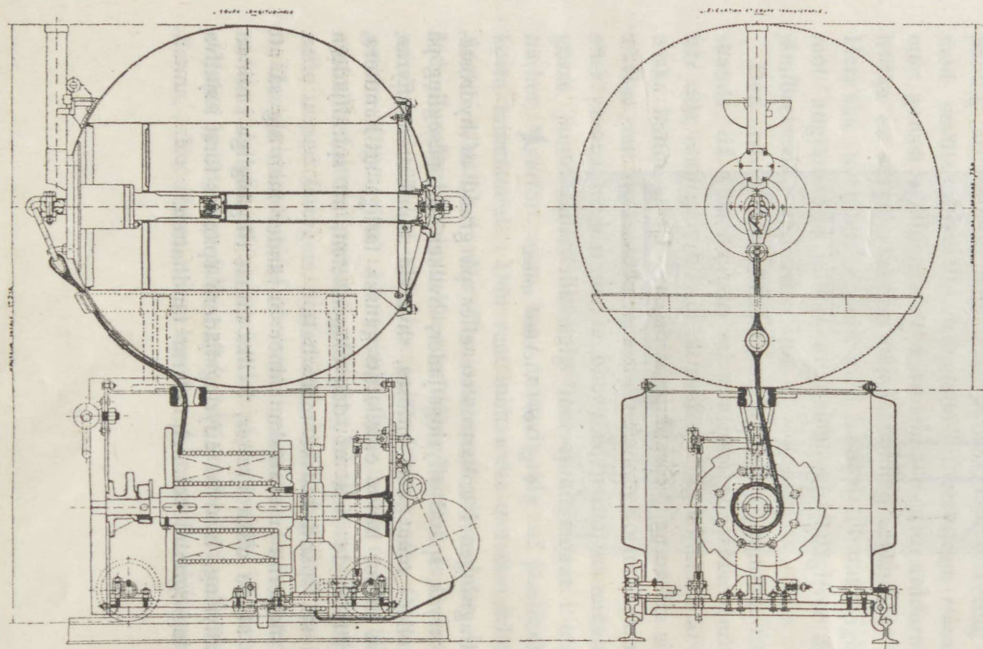


Fig. 11. Vickers-Breguet's mina.

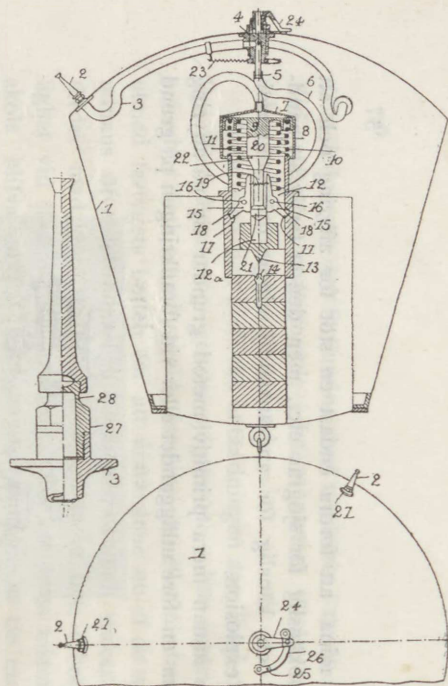


Fig. 12. Harlès mina.

För affyring kan man använda sig af minans flytkraft, hvilken metod gifver enkla konstruktioner. Enligt denna metod är den engelska Vickers'-minan och den franska Vickers-Breguets mina konstruerad. Vid dessa minor är förankringsskabelns öfre ända lösbart förenad med affyringsapparatens tändnål. En utanpå minan sittande kollisionsanordning i form af en arm, en båge med horn e. d. håller själfva minan fastlåst till förankringstrossens öfre ända. När vid påsegling kollisionsanordningen vridits en vinkel af några få grader, lösgöres själfva minan från förankringstrossen. Minan stiger nu på grund af sin flytkraft uppåt, under det att tändnålen, hvilken hålles fast af förankringstrossen, kvarstannar. Härvid spännes affyringsfjädern, och när denna nått sin fulla spänning, frigöres tändnålen, hvilken af fjäderkraften slungas mot tändhatten, affyrande denna.

Minor af detta system kunna göras ganska motståndskraftiga mot angränsande minors explosion. De äro dock trots befintligheten af en smältsprint för kollisionsanordningens fastlåsande icke alldeles ofarliga att handtera ombord och vid bärgning, då risk för affyring föreligger vid kraftig dragning i förankringstrossen. Dessa minor hafva dessutom den olägenheten, att affyringen erfordrar väl lång tid, i det att minan på grund af sin tröghet behöfver en icke alltför kort tid för att stiga tillräckligt för affyrings erhållande. Det lär därför vara möjligt för jagare att med hög fart passera minfält med dessa minor, då minorerna genom bogvågen pressas utåt och först på grund af sugningen träffa akterskeppet, hvarefter affyring sker först ett stycke akter om jagaren.

En annan metod som föreslagits är att utnyttja själfva minans tröghet i kombination med flytkraften för affyrings erhållande. Hit hör Schneiders mina. Till konstruktionen öfverensstämma dessa minor med de föregående med undantag däraf, att själfva minans frigörande vid påsegling orsakas af den relativrörelse, som uppstår, då vid påsegling minstommen rullar utes efter fartygssbotten, under



det att ett inuti minan placeradt tungt svänghjul på grund af trögheten sträfvar efter att kvarstanna i sitt ursprungliga läge. Denna konstruktion har den fördelen att icke erfordra några utvändiga kollisionsanordningar, hvarför minan blir okänslig för sjögräs etc. Tydligen är minan emellertid mycket känslig för angränsande minors explosion, hvarjämte den trots användandet af en med smältsprint försedd låsanordning för svänghjulet icke är alldeles riskfri ombord och vid bärgning.

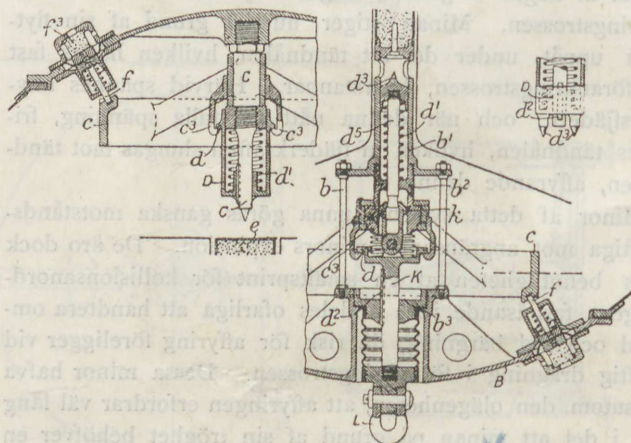


Fig. 13. Schneider's mina.

Slutligen har man användt sig af hydrostatiskt tryck för affyring, en metod hvilken vid riktigt användande medför stora fördelar. Hit höra Harlés och Fiats minor, vid hvilka båda affyring sker genom vattentrycket, hvilket tillåtes verka på en kolf för affyringsfjäders spännande och affyrande. Cylindern, i hvilken affyringskolfven rör sig, är medelst rör förbunden med på minans utsida placerade hörn. Vid påsegling brytes något eller några af dessa, hvarvid vatten inströmmar och tryck uppstår på affyringskolfven, hvilken nu spänner och affyrar affyringsfjädern. Vid Harlés mina lär affyringen erfordra flera sekunder,

något som enligt det nyss anförda är olämpligt. Vid Fiats mina har denna olägenhet undanröjts genom att fylla cylindern och rören med glycerin e. d., hvarigenom af-  
fyringen påskyndas. Båda dessa typer minor sakna emel-

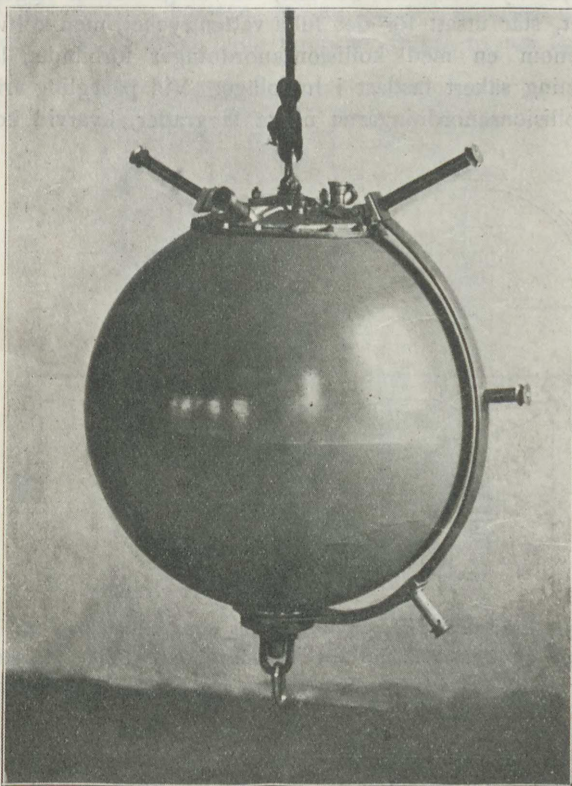


Fig. 14. Eskilstuna Stålpressnings A.B:s mina.

lertid fördelen af att kunna på ett betryggande sätt skyddas mot explosion i förtid vid skada på hornen, hvar för dessa minor icke äro alldeles riskfria vid utläggning.

Vid den af undertecknad uppfunna och af Eskilstuna

Stålpressnings A.-B. tillverkade minan med hydrostatisk affyring hafva de nämnda olägenheterna undanröjts, hvarjämte andra betydande fördelar vunnits. Denna mina skiljer sig från de närmast föregående i hufvudsak däruti, att den hydrostatiska kolfven, så länge minan ligger i vattnet, står utsatt för det fulla vattentrycket, men kolfven är genom en med kollisionsanordningar förbunden låsanordning säkert fastlåst i hviloläge. Vid påsegling vrida sig kollisionsanordningarna några få grader, hvarvid kolf-

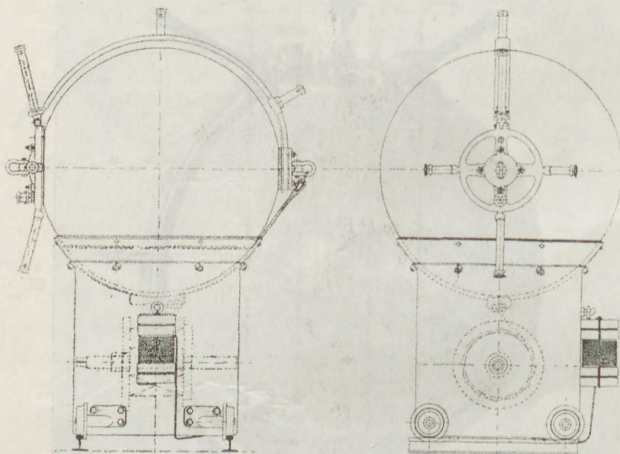


Fig. 15. Eskilstuna Stålpressnings A.-B:s mina. Laddning 90 kg. Flytkraft 95 kg. Vikt af mina, laddad 180 kg. Vikt af ankare med wire och lod 220 kg. Vikt af mina med ankare, kompl. 400 kg.

ven frigöres och ögonblickligen tryckes in spännande och affyrande affyringsfjädern. Vid denna mina kunna fullt betryggande säkerhetsanordningar mot för tidig affyring vare sig ombord eller vid utläggningen anordnas, hvarför risken vid handterande är minimal. I själfva verket kan minan icke oafsiktligt bringas till explosion, annat än när den befinner sig på tillräckligt stort djup under vattenytan. Minan utmärker sig dessutom genom en konstruktion, hvilken gör den i hög grad motståndskraftig mot



angränsande minors explosion. Affyringen är dessutom praktiskt taget ögonblicklig. Patentskäl hindra ett närmare angifvande af konstruktionsdetaljerna.

Det kan förtjäna nämnas, att man äfven konstruerat dubbelminor förbundna med hvarandra medelst en kabel. Vid ett fartygs passage mellan de två minorna drages kabeln med, hvarvid båda minorna dragas in mot fartygs-

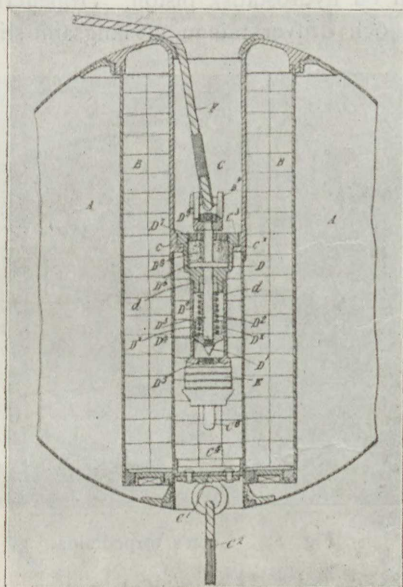


Fig. 16. Dubbelmina.

sidan och affyras, så snart dragningen i föreningskabeln blir tillräckligt stark.

Af fritt flytande minor finnas flera olika typer, hvilka dock såsom varande af något mindre praktisk betydelse endast skola i korthet beröras här.

Af jämförelsevis stort intresse är den s. k. torpedminan, en under vattenytan fritt kringdrifvande mina, hvilken medelst en automatiskt verkande mekanism pendlar mellan

vissa förut bestämda djup. Mekanismen arbetar vanligen med elektricitet eller komprimerad luft. Mest bekant är Leons torpedmina, hvilken i undre delen är försedd med en propeller, drifven af en motor, hvilken erhåller sin energi från ett ackumulatorbatteri i minan. Minan är så afvägd, att den har någon sjunkkraft. Då den på grund häraf kommit ned på visst djup, slutes strömmen till motorn genom en hydrostatisk piston. Propellern sättes härvid i gång och drifver minan att långsamt stiga uppåt; då

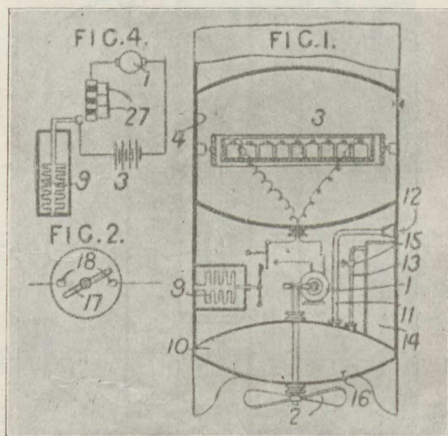


Fig. 17. Leon's torpedmina.

minan på uppgående passerar ett visst djup, bryter hydrostatiska pistonen strömmen och propellern stoppas. Sålunda fortsätter minan att pendla mellan två ytterlighetslägen, begränsade genom lämplig afvägning af hydrostatiska pistonen. När ackumulatorbatteriet är förbrukadt, sjunker minan till botten. Affyringsmekanismen kan vara af någon känd typ.

Torpedminor lämpa sig för minering utanför hamnar vid flodtid eller i passager med ström, då minan af vattnet kan föras mot det fientliga fartyget. Likaså lämpa de sig för minering från ett förföljdt fartyg. Enligt uppgift

skola Leons torpedminor hafva kommit till användning vid Dardanellerna.

Drifminor kunna utgöras antingen af en vanlig strömina, hvilken medelst lämplig vikt är bragt att just flyta med öfverkanten i vattenytan, eller också kan ströminans flytkraft hafva helt och hållet borttagits, hvarefter minan upphängts under en lämplig flottör å sådant djup, att god

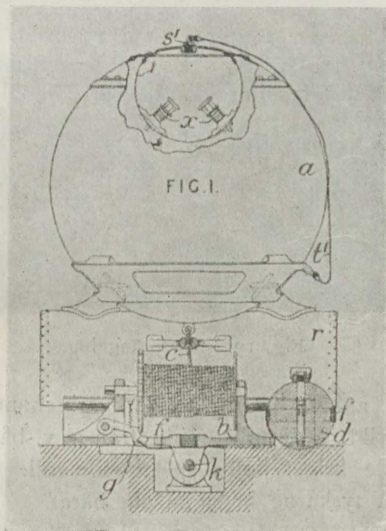


Fig. 18. Undervattensbåt-mina. (H)

sprängverkan erhålles. Minor af dessa typer hafva den olägenheten, att de äro synliga på vattenytan.

Äfven förekomma s. k. bogserminor, hvilka bogseras af fartyg och kontramminor afsedda för undanröjande af mineringar, bomstängsel m. fl. hinder och sålunda bereda passage för egna fartyg. De senare anordnas ofta så, att affyring sker, så snart minan sjunkit till ett visst djup.

Till sist bör omnämnas, att numera minering utföres äfven från u. v.-båtar. Man känner dock ännu icke mycket till konstruktionen af dessa speciella minors detaljer.



För att minutläggningen icke skall inverka på u. v.-båtens flytkraft afväger man minan med ankare så, att deras gemensamma sp. v. är nära = 1. Vid utläggningen fylles

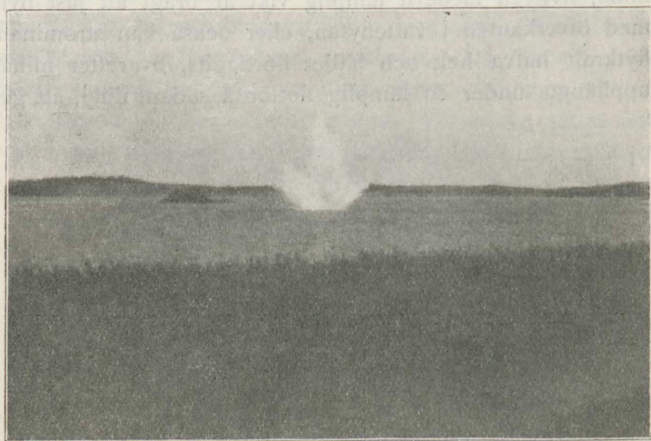


Fig. 19. Minsprängning.

det ihåliga ankaret med vatten, hvarigenom det erhåller erforderlig vikt. Minutläggning från u. v.-båt torde under det pågående kriget hafva spelat stor roll. I hvarje fall vet man, att tyskarne begagna sig häraf.

- XIV. **Ersättningsmaterial för industriella råvaror.** Förhandlingar vid det af Sveriges Industriförbund och Svenska Teknologföreningen den 19 och 20 sept. 1917 i Stockholm anordnade mötet för diskussion af åtgärder och utvägar att anskaffa ersättningsmaterial för vissa industriella råvaror. Pris kr. 3:—.

**Diverse publikationer.**

- Matrikel öfver Kongl. Teknologiska Institutets och Kongl. Tekniska Högskolans utexaminerade elever för tiden 1850—1880,** af C. G. Rystedt. Pris kr. 2: 50.
- Blandaregubbar 1863—1911.** Pris kr. 1:—.
- Andrée och uppfinnareverksamheten,** af ingenjör John Landin. Pris kr. 1:—.
- Svenska Teknologföreningen 1861—1911.** Historik, utgifven med anledning af föreningens 50-årsjubileum, bibliofilupplaga, 350 numrerade exemplar. Pris (inb.) kr. 20:—.
- Svenska Teknologföreningen 1911.** Biografisk porträttmatrikel utgifven med anledning af föreningens 50-årsjubileum. (Svenskt Porträttgalleri. 2:a serien, del I. Hasse W. Tullbergs förlag.) Pris (inb.) kr. 10:—.
- Christopher Polhem.** Minnesskrift, utgifven af Svenska Teknologföreningen 1911. Säljes till förmån för Polhemsfonden. Pris kr. 6:—.
- D:o D:o, bibliofilupplagan, hvaraf återstå ett fåtal numrerade ex. Pris kr. 25:—.
- Om anläggningar för vattenkrafts öfverföring till elektrisk energi för industri- och kommunikationsändamål,** af öfverstelöjnant O. Ekdahl. Pris inkl. planscher kr. 2:—.
- Realitäten, Abstraktionen, Fingierungen und Fiktionen in der theoretischen Mechanik,** von O. E. Westin. Säljes till förmån för Polhemsfonden. Pris kr. 2:—.
- Kyrkogårdskonst.** Täfingen om ordnande af Stockholms Södra begravningsplats; med ett 60-tal illustrationer. Särtryck ur Arkitektur. Pris kr. 1:—.
- Beräkning af skifformade svänghjul,** af professor Karl Ljungberg. Särtryck ur Teknisk Tidskrift 1915. Pris kr. 0: 50.
- Bestämning af kritiska hvarfantal,** af professor Karl Ljungberg. Särtryck ur Teknisk Tidskrift 1915. Pris kr. 0: 50.
- Minnesskrift tillägnad I. G. Clason på hans 60-årsdag den 30 juli 1916.** Särtryck ur Arkitektur. Pris kr. 2:—.
- Ett mindre antal åtföljda af jubilarens fotografi med egenhändig namnteckning. Pris kr. 10:—.
- Hyllningsskrift tillägnad professor J. Gust. Richert på hans 60-årsdag.** Tryckt i 250 numrerade ex. Pris kr. 45:—.



83

**Förslag till byggnadstekniska föreskrifter** att till förebyggande af eldfara lända till efterrättelse vid nybyggnader, om- och tillbyggnader af hus samt vid brandsyn, utarbetade af brandkapten Carl G. Borgenstierna. Särtryck ur Teknisk Tidskrift, Veckoupplagan 1917.      Pris kr. 0: 50

**Bristen på fett**, af ingenjör Alf. Larson. Särtryck ur Teknisk Tidskrift, Veckoupplagan 1917. Ny reviderad upplaga dec. 1917.      Pris kr. 0: 50.

**Grafiska hållfasthetstabeller för öfverslagsberäkningar**, af löjtnant Erik Wiborgh.      Pris inb. i klotband kr. 2: —.

**Planläggning och utbyggnad af vägnät**, af löjtnant H. N. Pallin. Särtryck ur Teknisk Tidskrift, Väg- och Vattenbyggnadskonst 1917.      Pris kr. 1: —.

**Anvisningar rörande sparsam användning af smörjmedel**, utarbetade af docent Evert Norlin på uppdrag af Industrikommissionens arbetsutskotts smörjmedelskommitté. Särtryck ur Teknisk Tidskrift, Veckoupplagan 1917. Ny reviderad upplaga dec. 1917.      Pris kr. 0: 50.

**Bidrag till kännedom om bärkraften hos tryckta stänger**, af professor Carl Forssell. Särtryck ur Betong 1916.      Pris kr. 1: 50.

**Spänningsfördelningen i betongbalkar**, af professor Carl Forssell. Särtryck ur Betong 1917.      Pris kr. 1: 50.

**Påkänningar i kilformade balkar**, af professor Carl Forssell. Särtryck ur Betong 1917.      Pris kr. 1: 50



