

Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek.
Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitised at Gothenburg University Library.
All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text.
This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.





POLHEM

TIDSKRIFT FÖR TEKNIKHISTORIA

1988/2	Innehåll	Årgång 6
Uppsatser:	Hans Holmén: Innovation och empiri. Bedömningar av ubåtens betydelse för svenskt sjöförsvaret inom den svenska sjökrigshögskolan före och efter första världskriget	Sida 73
	Roman Malinowski: Betongens förhistoria	107
Debatt:	Erik Tholander: 'Osmundjärn' och 'Masugn' - se upp med begreppen!	116
Recensioner:	Daedalus 1987. Sveriges Tekniska Museums årsbok (rec. av Per Ragnarson)	119
	Olof G. Hammar: Nyhamnsverket (rec. av Ingvar Jung)	125
	Stjarnsund. Det gamla Polhems bruket i Dalarna och Annalisa Forsberger: Minnen från Äppelbo, en herrgårdsflygel på Stjarnsund (rec. av E. Börje Bergsman)	128
	Fysikhistoria. Kosmos 1987 (rec. av Jan Hult)	129
	Trevor I. Williams: The Triumph of Invention (rec. av Jan Hult)	131
ICOHTEC:	Ur "Nouvelles ICOHTEC Newsletter"	133
Notiser:	Nyutkommen litteratur	138
	Professur i teknikhistoria	140
	Teknikhistorisk disputation	140
	Forskning om teknisk forskning	140
	Nordiskt symposium	140
	Vindens kraft på STM	141
	Författare i detta häfte	142

POLHEM

Tidskrift för teknikhistoria

Utgiven av Svenska Nationalkommittén för teknikhistoria (SNT),
Chalmers Tekniska Högskola, Biblioteket, 412 96 GÖTEBORG

med stöd av Humanistisk-samhällsvetenskapliga forskningsrådet
och Statens kulturråd

ISSN 0281-2142

Redaktör och ansvarig utgivare

Jan Hult

Redaktionskommitté

Henrik Björck
Svante Lindqvist
Wilhelm Odelberg
Sven Rydberg

Tryck

Vasastadens Bokbinderi AB, 414 59 GÖTEBORG

Omslag och rubriker: Svensk Typografi, Gudmund Nyström AB,
178 00 EKERÖ

Prenumeration

95 kronor/år (4 häften)

Beställes genom inbetalning på postgirokonto nr 441 65 94 - 2

Hans Holmén

INNOVATION OCH EMPIRI. BEDÖMNINGAR AV UBÅTENS BETYDELSE FÖR SVENSKT SJÖFÖRSVAR INOM DEN SVENSKA SJÖKRIGSHÖGSKOLAN FÖRE OCH EFTER FÖRSTA VÄRLDSKRIGET.

I INLEDNING

I ett historiskt perspektiv betraktas krig som en avgörande drivkraft bakom tekniska förändringar. Stormakternas krig under 1900-talet bidrog till en snabb utveckling av militära vapen i riktning mot vapensystem sammansatta av en rad komponenter. Industrisamhällets resurssamling av kapital och kunnande ställdes till den militära teknikens förfogande.

Under dessa förutsättningar utvecklades ny militär teknologi längs två linjer. För det första kunde en uppfinning vara resultatet av ett akut uppkommet behov. Konstruktionen av stridsvagnen ("tanken") under första världskriget är exempel på denna linje. För det andra kunde helt skilda typer av teknologi kopplas ihop till ett nytt vapen eller vapensystem. Förändringar av denna andra typ utmärkte den marina teknologiseringen från 1800-talets mitt. Ett belysande exempel är hur den oljeeldade ångpannan, turbinen och 38 cm kanonen strax före första världskriget resulterade i slagskepp av Queen Elisabeth-klassen.(1)

Vid sidan om utvecklingen av bakladdningskanoner med spränggranater var nya byggnadsmaterial och framdrivningssystem avgörande för den sjömilitära revolutionen under 1800-talet.(2) Både handelsfartyg och örlogsfartyg började byggas i järn och senare i stål från 1820-talet. Ångan ersatte efter hand vinden som drivkraft. Utvecklingen gick från kolvångmaskiner till turbiner. Den marina fartygsutvecklingen präglades av en kapplöpning mellan projektiler och pansar. I takt med granaternas ökande skottvidd och effektivitet utvecklades tjockare och effektivare bepansring av fartygens vitala delar. Varje ny generation krigsfartyg blev växelvis bättre beväpnade respektive bepansrade. En slags jämvikt uppnåddes vid tiden för första världskriget. Slagskepp och tunga kryssare var då kärnan i stormakternas mariner.

Parallellt med utvecklingen av artillerifartyg framkom en alternativ marin vapenteknologi. Minor som bogserades eller förankrades i linjer började användas under Krimkriget och amerikanska inbördeskriget. Torpeden - "den självgående minan" - var en utveckling av detta vapen. Minor och torpeder krävde nya vapenbärare. De var små lättrorliga enheter som

opererade i flottiljer. De jämförelsevis låga produktionskostnaderna för min- och torpedbåtar gjorde denna typ av sjöförsvaret attraktivt för mindre stater med begränsade ekonomiska resurser. Stormakternas mariner bestod vid krigsutbrottet 1914 av bägge vapensystemen.

Undervattenssteknologins sjömilitära användning hör hemma i det vapensystematiska tänkande som präglades av minor och torpeder. Ubåten blev vapenbärare för i första hand torpeder, men också minor.

Undervattensstekniken hade emellertid länge haft en civil användning. Dykarklockor fanns i Sverige på 1700-talet. De första försök som gjordes från 1770-talet med undervattensfarkoster i Amerika och Frankrike var inte ensidigt inriktade på militär användning. Liksom besegrandet av lufthavet var nedträngandet i havsdjupen från början ett äventyr i upptäckandets och vetenskapens tjänst. Det är ingen tillfällighet att Jules Vernes behandlar temat i tre romaner. Filmpionjären Lumiere gjorde en spelfilm över ämnet. Kapten Nemo var förstas pacifist, som alla fiktiva representanter för det goda, men i verkligheten sökte sig de första uppfinnarna av ubåtar till statsmakten för att få kapital och stöd. Därmed styrdes utvecklandet av ubåten av sjömilitära behov och målsättningar. Den svenske uppfinnaren Torsten Nordenfelt konstruerade från 1883 flera ubåtar för militärt bruk.

Det är en förenkling att betrakta utvecklingen av ubåten som sjömilitärt maktmedel ur samma perspektiv som när man studerar förändringen från seglande linjeskepp till ångdrivna slagskepp eller från dukklädda biplan till monoplan av helmetall. Ubåten representerade ett helt nytt tänkande och en sammankoppling av skilda teknologier. Den förde med sig ett flerdimensionellt element i sjökriget. Utvecklingen från linjeskepp till slagskepp innebar inte avgörande förändringar av sjökrigets förutsättningar och ramar. Under första världskriget visade sig ubåten kunna sätta traditionen ur spel, med konsekvenser för ekonomiska krigföring såväl som för folkrätt och rustningsbegränsningar.

Ubåtens förmåga att genom dykning göra sig osynlig skiljer den från andra örlogsfartyg. Denna skillnad gör det möjligt att lägga en "mentalitetsaspekt" på ubåten. Ett stort övervattensfartyg kan ge känslor av trygghet eller hot, men själva fartyget är genom sin storlek så påtagligt, att det är lätt att härleda och därmed förstå de känslor det väcker. Ubåten verkar i det fördolda. Genom sitt taktiska uppträdande - anfall mot handelsfartyg och nattliga landsättningar av kommandogrupper och agenter - förknippas ubåten med ett oväntat och smygande hot. "Fienden i djupet" - titeln på en känd krigsfilm - summerar väl denna attityd,

kontinuerligt förstärkt av romaner och filmer. Den återkommande undervattensaktiviteten runt svenska kuster är ägnad att förstärka denna känsla. Undervattens teknik, ubåtar och ubåtsjakt har blivit dagsfrågor i den offentliga debatten.

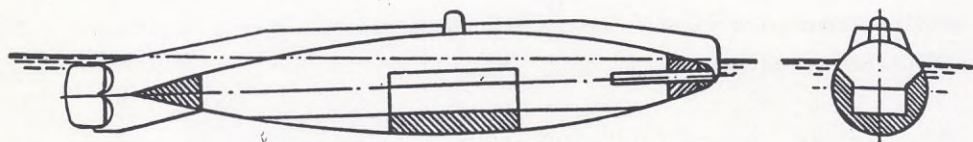
Denna artikel behandlar förändringar i värderingarna av ubåten före respektive efter första världskriget. Framställningen analyserar de värderingar som var vedertagna i den svenska högre sjö militära utbildningen vid två tidpunkter, 1912 och 1919. Huvudfrågeställning är: HUR VÄRDERADES UBÅTEN FÖRE RESPEKTIVE EFTER FÖRSTA VÄRLDSKRIGET OCH VILKA TEKNISKA SYNPUNKTER STYRDE VÄRDERINGARNA OCH HUR TOLKADES DE?

Värderingar av militära vapens användbarhet innehåller tekniska och strategiska/taktiska ståndpunktstaganden. Det är därför nödvändigt att först redogöra för ubåtens teknologi och plats i den sjö militära teoribildningen. Därefter behandlas ubåten i det svenska sjöförsvaret. Dessa avsnitt är baserade på bearbetningar och tidskriftsartiklar. I artikelns andra del beskrivs den sjö militära utbildningen och källmaterialet, två s.k. hemarbeten i ämnet strategi. Behandlingen av detta material presenteras i en tematiserad redovisningsdel. I artikelns tredje del analyseras och förklaras resultaten.

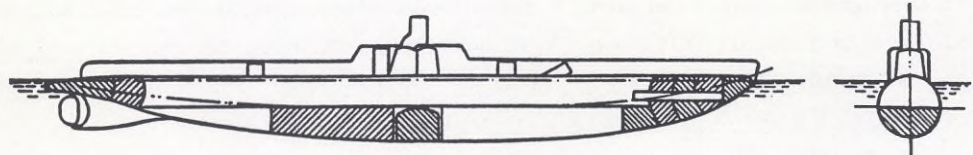
I:1 UBÅTENS TEKNOLOGI.(3)

Den avgörande skillnaden mellan ubåtar och övervattensfartyg är att de senare håller sig flytande genom den uppdrift displacementet ger. Ubåten har däremot sin flytkraft genom ett system av dyk- och trimtankar. Ubåten skaffar inte sin flytkraft genom det vatten som skrovet trycker undan, utan genom luften i tankarna. Genom att fylla dessa tankar med vatten kan ubåten överge sin flytkraft. Den kan sedan återvinna flytkraften genom att pressa ut vattnet ur tankarna med komprimerad luft. I uläge måste ubåtens vikt i förhållande till det omgivande vattnet vara lika med noll. Den får inte stiga eller sjunka av egen kraft, utan enbart med hjälp av roder och propellrar. Ubåtens egen vikt förändras hela tiden på grund av t.ex. bränsleförbrukning. Det kompenseras genom att vatten släpps in i bränsletankarna. Det av båten undanträngda vattnets vikt förändras också, främst genom varierande salthalt. Vid gång i uläge regleras därför vattennivån i den s.k. reglertanken så att man uppnår jämvikt.

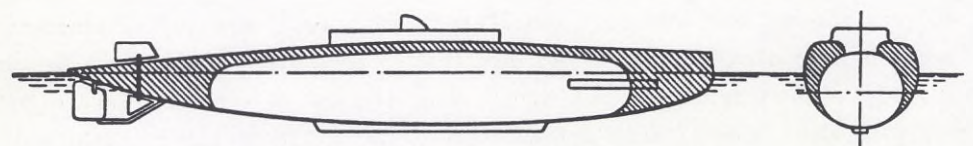
Förmågan att röra sig i två dimensioner kräver två olika framdrivningssystem. I övervattensläge drivs den konventionella ubåten av dieselmotorer. Den första generationen ubåtar som behandlas i artikeln drevs



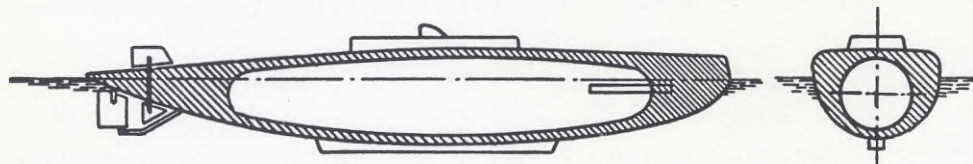
Tidig Holland-typ.



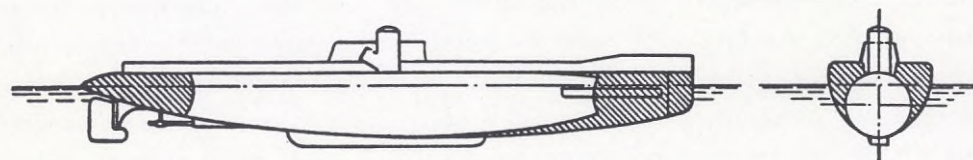
Lake-typ.



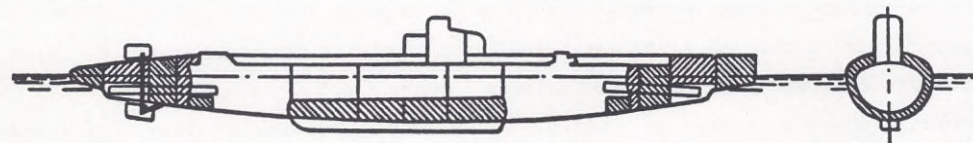
Laubeuf — äldre typ.



Laubeuf — yngre typ.



Krupp-Germania-typ.



Fiat-typ.

Olika ubåtstyper - principschema.
 Ur "Från Hajen 1904 till Hajen 1954".

av ångmaskiner eller fotogenmotorer. Dieselmotorer började användas i ubåtar från ca 1910. I Sverige infördes dieseln 1908. I uläge drivs ubåten med elektriska motorer kopplade till propelleraxeln. Elmotorerna får sin ström av ackumulatorbatterier. Vid gång i ytläge får elmotorerna ström från dieseldrivna generatorer. Kompressorer ger det nödvändiga trycket för att kunna pressa vattnet ur tankarna.

Ubåtens skrov och byggnadssätt krävde i flera avseenden en ny produktionsteknik. Det konventionella ubåtsskrovet består av två delar, ett tryckskrov och ett ytterskrov. Tryckskrovet är dimensionerat för att stå mot stora vattentryck. Utanför tryckskrovet finns ett formskrov som ger en strömlinjeform. I utrymmet mellan tryckskrov och formskrov finns ballast- och reglertankar. Vid dykning fylls ballasttankarna med vatten. Trycket blir detsamma utanför och innanför tryckskrovet. Byggandet av ubåtar krävde stora nyinvesteringar. Ubåtar producerades å andra sidan i serier, eftersom det rörde sig om relativt små fartyg (200-500 ton under den period som behandlas här).

Ubåtens vapen var i första hand torpeder som avfyrades från tuber på däck eller var inbyggda i tryckskrovet. De krigförandes ubåtar hade också artilleri som kunde användas i ytläge. Efter hand utvecklades ubåtstyper specialiserade på minläggning.

Kommunikationen med yttervärlden skedde via periskop, hydrofoner och trådlös telegrafi. Periskopet användes från ca 1900 för, navigering, optiska iakttagelser och som riktinstrument för torpedskott. Periskopen blev allt bättre under kriget, vilket bidrog till att göra det oinskränkta ubåtskrigets taktik möjlig. Hydrofonen var ett hjälpmedel för undervattensspaning enligt ekoprincipen. Den utvecklades under första världskriget som ett motmedel mot ubåtar. Ekoprincipen användes också i sin sändarfunktion för undervattenssignalering med morse. Telegrafin var utvecklad före första världskriget, men spelade inom sina begränsningar en viktig roll för ubåten om den skulle kunna uppträda ensam. I ytläge användes en antenn som monterades för ändamålet. Ubåtens sårbarhet ökades då den inte kunde dyka med kort varsel. I uläge användes släpantenn. Vid mellankrigstidens början kunde en båt i uläge ta mot meddelanden. Möjligheten att sända utvecklades senare. Förmågan att meddela sig med ledningen i land och med andra fartyg var en nödvändighet för ubåten. En förutsättning för ubåtens navigering var också gyrokompassen som togs i bruk vid sekelskiftet. Utvecklingen av dessa komponenter var av avgörande betydelse för ubåtens användbarhet.

Behovet att ladda batterier och "byta luft" bestämde ubåtens taktiska uppträdande fram till efterkrigstiden. Den var att betrakta som en "dykbat", vars naturliga dimension var övervattensläget. Dykförmågan utnyttjades endast vid ett direkt motiverat behov. Vapeninsats gjordes företrädesvis i ytläge, vilket var motiverat av taktik och folkrättsliga regler. Ubåten dök när den angreps eller kunde förvänta sig angrepp, t.ex. vid förflyttningar i dagsljus. Under första världskriget blev torpedangrepp i uläge allt vanligare. Den tekniska utvecklingen under den här aktuella perioden gjorde ubåten allt mer undervattensanpassad. De avgörande förändringar som gjorde dykbat till ett undervattensfartyg skedde under andra världskriget och efterkrigstiden.

I takt med att ubåten utvecklades som vapen tillkom en rad motmedel. Folkrättsliga argument användes under första världskriget. Speciella fartygstyper för jakt på ubåtar konstruerades. De spanade med hydrofoner och kunde angripa ubåten med sjunkbomber eller direkteld.

I:2 DEN SJÖMILITÄRA IDÉVÄRLDEN .(4)

Under den period artikeln behandlar bestod den sjömilitära doktrinbildningen av två historiskt betingade skolor och en ny och radikal skola.

De flesta stormakter byggde före första världskriget upp sina mariner efter riktlinjerna i den s.k. "Blue Water School". Denna doktrin byggde på den amerikanske militärteoretikern och historikern Alfred Mahan's slutsatser att de regler för maritimt herravälde som gällde för segelflottorna också kunde tillämpas på en modern flotta. Skolan satte kontroll över sjöförbindelser och punkter där sjövägar strålade samman i främsta rummet. Detta krävde slagskepp som kunde uppträda på långt utdragna operationslinjer med stöd av ett väl utbyggt system av transoceaniska baser. "Blue Water School" var den industrialiserade och resursstarka stormaktens doktrin. Den tillämpades av England, USA, Japan, Tyskland, Italien (i Medelhavet), Holland (i Ostasien) och i viss utsträckning av Frankrike. Före första världskriget var det endast England som kunde göra anspråk på "maritimt herravälde". Som en konsekvens av detta byggde övriga stormakter upp sina "Blue Water-flottor" enligt den s.k. "fleet-in-being"-principen. Den innebar att existensen av en stark, om inte överlägsen eller ens jämnstark, flotta tvingade motståndaren att ta hänsyn till denna flotta som ett latent hot. Uppbyggnaden av den tyska högsjöflottan syftade till att skapa en "fleet in being" som engelsmännen inte kunde bortse från. Den tyska satsningen på en slagflotta bidrog starkt till kapprustningen före 1914.

I rakt motsatt riktning gick den s.k. "tvillingdoktrinen", vilken flertalet småstater tillämpade efter sina individuella förutsättningar. Den gick ut på kustförsvar och handelsskydd. Detta uppgiftspar passade en flotta sammansatt av medelstora och små enheter. Minor och torpeder hade en något större betydelse än artilleri. Doktrinen användes också av stater som befann sig i ett tillfälligt svaghetstillstånd eller höll på att bygga upp en flotta. Exempel är Ryssland och Preussen under den marintekniska revolutionen fram till 1870.

Den tredje doktrinen skilde sig i flera avseenden från de traditionella skolorna. Den "unga skolan" hade sitt ursprung i Frankrike före sekelskiftet. Dess främste företrädare och teoretiker var den franske amiralen Theophil Aube som var marinminister en kort period före 1914. Han uppfattade Frankrikes sjöstrategiska problem som i huvudsak att besegra England. Det var en omöjlighet med konventionell sjömakt. Aube's lösning var det oinskränkta handelskriget. Eftersom Storbritannien var helt beroende av råvaror utifrån gällde det att strypa denna import. I inledningsskedet av ett krig skulle den franska flottan sänka så mycket engelskt tonnage att försäkringspremierna sköt i höjden. Handeln och det ekonomiska livet skulle därmed lamslås. Artilleribeskjutning av kuststäder ingick också i planeringen. Handelskriget i denna form såväl som terrorbeskjutningen var folkrättsligt olagliga. Operationerna skulle genomföras av lätta kryssare, torpedbåtar och ubåtar. Det ansågs ekonomiskt möjligt för Frankrike att framställa dessa mindre enheter i stora serier. Doktrinen hade också en direkt politisk syftning. Det stora antalet mindre fartyg skulle ge tillfälle för flera yngre officerare att få egna befäl, vilket sågs som en demokratisering av marinen. "Unga skolan" hade en kort blomstring före 1914. Därefter byggdes den franska marinen upp enligt "Blue Water"-doktrinen.

I:3 "FIENDEN I DJUPET".

Vilken plats hade ubåten i de sjöstrategiska skolbildningarna före första världskriget? Det står från början klart att ubåten, som torpedfartyg i allmänhet, betraktades som den svagares vapen. Ubåten hade ingen framträdande plats i en doktrin baserad på långa operationslinjer och sjöherravälde genom överlägsen kraft. Inom ramen för "tvillingdoktrinen" hade ubåten en funktion i kustförsvaret. I "Unga skolans" handelskrig framträder ubåtens roll som betydelsefull. Det skall samtidigt poängteras att den franska teorin utvecklades som starkast strax före första världskriget. Från 1890-talet började USA och Frankrike skaffa ubåtar. Vid sekelskiftet skaffade England ubåtar och de flesta andra marinen följde

efter. Från 1906 började ubåten utvecklas på allvar. Det var samma år Tyskland började bygga ubåtar. Det var emellertid först under 1910-talet ubåten utvecklades till ett effektivt stridsmedel.

Värderingen av ubåten före första världskriget var främst avhängig av dess relativa långsamhet och beroende av baser. Brister i ubåtens framdrivning, navigation och kommunikation begränsade dess sjömilitära värde. De tekniska värderingarna var gemensamma för sjömilitära sakkunniga inom alla mariner före sekelskiftet. Försök med ubåtar betraktades som sekundärt utvecklingsarbete inom ramen för vad en stormaktsmarin kunde kosta på sig. Det fanns samtidigt en djupt rotad misstro mot att sprida ut resurser på tvivelaktiga projekt. I den interna debatten inom olika mariner rådde en stark rivalitet mellan förespråkare för artilleri- respektive torpedfartyg.(5)

Därtill fanns inom vissa länder en från politiskt håll uttryckt övertro på ubåten. Denna värdering var förknippad med uppfattningen att torpeden var den svagares vapen. Ett sjöförsvaret uppbyggt på torped- och ubåtar sågs främst från vänsterhåll som lösningen på småstatens dilemma att följa med i en allt dyrbarare och teknologiskt avancerad marin kapprustning. "Unga skolan" hade denna politiska dimension inbyggd i sin doktrin. Den svenska borgerliga vänstern uttryckte liknande tankegångar i överläggningarna om flottpolitiken fram till 1914. Argumentet var i första hand ekonomiskt - en torped för 8000 kr kunde sänka ett slagskepp för 80 mkr. Man kunde bygga 15 ubåtar för priset av ett pansarskepp. Från sjömilitärt och konservativt håll uppfattades emellertid dessa idéer som ledande till ett sjöförsvaret endast uppbyggt på små torpedfartyg och fasta minlinjer. De sakkunniga reagerade negativt. Därmed fick ubåten som sjömilitärt vapen en politisk laddning vars konsekvenser man inte kan bortse ifrån

Första världskriget (6) innebar att ubåten för första gången användes i ett mera omfattande sjökrig. Det fick till resultat att flera nya moment tillkom i marin strategi. Den viktigaste var ubåtens användning i handelsblockaden. I juli 1914 hade idéerna om ubåtshandelskrig utvecklats teoretiskt i en engelsk tidskriftartikel.

Märkesdatum var den 21 oktober 1914 då kriget hade pågått i knappt tre månader. Då stoppade en tysk ubåt en engelsk ångare utanför Norge. Ångarens besättning gick i båtarna. Fartyget sänktes inte genom vapeninsats. Istället öppnades bottenventilerna. Nästa sänkning skedde i november samma år i Engelska kanalen. Dessa sänkningar var tillfälligheter. De utfördes enligt kryssarkrigets regler. De gick ut på att motståndarens handelsfartyg

prejades och undersöktes. Besättningen tilläts gå i båtarna. Fartyget sänktes med artilleri eller togs som pris. Denna princip frångicks efter hand under kriget. Ubåtarna torpederade utan varning vilket stred mot 1907 års Haagkonvention nr XI. Konventionen var av naturliga skäl inte anpassad för ubåtshandelskrig. Det var ubåtens teknik att kunna dyka och från detta läge närma sig och sänka handelsfartyg med sina torpeder som tillfört ett nytt element i sjökriget.

Eftersom ubåtarnas prestanda och uthållighet aldrig hade kunnat prövas i övningar kände ingen av de krigförande till deras kapacitet för handelskrig. Man trodde allmänt att de av tekniska skäl inte var lämpade för långa och ansträngande operationer. Tyskland hade emellertid från början byggt upp hela sitt torpedvapen för att passa öppna havet. Landet hade i detta avseende goda förutsättningar för handelskrig. Ubåtsutvecklingen hade startat sent. De tyska konstruktörerna utnyttjade lärdomarna från andra mariner.

England förklarade den 5 november 1914 Nordsjön som krigsområde. Reglerna för den neutrala sjöfarten visade att Tyskland borde kunna besegras med blockad. All last på väg till Tyskland räknades som kontraband oavsett på vilken köl den gick. I januari 1915 svarade Tyskland med ubåtshandelskrig. Tyskland tillkännagav i februari att man skulle sänka alla engelska trupp- och ammunitionstransporter på väg till Frankrike. Kanalen och farvattnen kring England och Irland förklarades som krigsområde. Man skulle använda alla medel, och främst ubåtar som nu byggdes i stort antal vid tyska varv. Fartyg löpte risk att bli sänkta utan varning, vilket var ett avsteg från kryssarkrigets regler. Denna fas av handelskriget kallades det "inskränkta ubåtskriget". Ubåtar användes under kommande sex månader som övervattensfartyg med begränsat resultat. Tyskarna sänkte ca 60 fartyg i månaden. Det dåliga resultatet berodde på att engelsmännen började utveckla motemedel. De införde zig-zag kurs, beväpnade sina handelsfartyg och dolde dem under neutral flagg. Man gav instruktioner om ramning och försökte blockera ubåtarnas baser och vägar till operationsområdena. Ubåtsfällor under neutral flagg och luftfarkoster användes tillsammans med lättare spanings- och patrullfartyg i stort antal. Dessa åtgärder tillsammans med svåra väderleksförhållanden gjorde att de tyska framgångarna uteblev under vintern 1915/16. Efter sänkningar av amerikanska passagerarfartyg krävde USA därtill inskränkningar av Tyskland. Ubåtarna skulle först preja passagerarfartyg och undersöka dem innan det blev fråga om vapeninsats. Dessa regler följdes för en tid av Tyskland och var till nackdel för ubåtarna som på detta sätt lätt råkade i ubåtsfällor på grund av

flaggmisbruket. Produktionen av ubåtar hade heller inte kommit igång på allvar, vilket reducerade Tysklands förmåga att föra handelskrig. I februari 1916 meddelade Tyskland att man i fortsättningen skulle behandla bestyckade handelsfartyg som krigsfartyg. Man meddelade dock samtidigt att ubåtskaptenerna instruerats att inte sänka handelsfartyg utan varning.

1916 utsträcktes ubåtskriget till Norra Ishavet och USA:s ostkust. Resultaten var begränsade fram till 1916 då nya, kraftigare och mera sjödugliga ubåtar började användas av tyskarna. 1915 och 1916 sänkte de tyska ubåtarna 3,5 miljoner ton av världshandelns totala 35 miljoner ton. Handelskrigets inverkan var emellertid störst indirekt genom det latent hotet mot transporter och förflyttningar till sjöss.

Det inskränkta ubåtskriget var en förberedelse för det totala handelskriget. Tyskarna gjorde avgörande tekniska förbättringar av sina ubåtar. Ökat displacement gav bättre sjövärdighet, bebolighet och aktionsradie. Artilleriet blev starkare och torpederna fler. Dyktiderna förbättrades avsevärt från 5 minuter till under minuten. Skroven fick avbärare för ubåtsnät och stötbågar runt roder och propellrar. Personalens utbildning ägnades stor uppmärksamhet. England utvecklade i sin tur en rad motmedel under denna period. Man började använda perifoner för undervattensavlyssning och gjorde försök med sjunkbomber. Produktionen av handelsfartyg utvidgades efter att från krigsutbrottet ha stått tillbaka för byggandet av örlogsfartyg.

Sedan Tysklands fredsambud i december 1916 avslagits tillgreps det "oinskränkta ubåtskriget". I slutet av januari 1917 införde tyskarna spärrzoner omkring England, Frankrike och i Medelhavet. De utökades under 1917 till att gälla även Azorerna. De ursprungliga spärrzonerna utvidgades efter hand. Inom dessa zoner skulle all handelssjöfart sänkas utan varning. Därmed hade tyskarna för gott övergett det traditionella kryssarkriget. Ubåtshandelskriget blev nu Tysklands huvudvapen mot England. Landfronterna blev sekundära arenor. Handelskrigets effektivitet var störst under 1917. Målsättningen att sänka 600 000 ton per månad uppfylldes under resten av kriget. Under 1918 infördes en rad motmedel som gjorde att ubåtskriget ändå inte fick samma resultat som under våren 1917. Ubåtsjagare, sjunkbomber, luftfartyg och införandet av konvojsystem minskade ubåtarnas operationsfrihet.

Den tekniska utvecklingen av ubåten och dess användning i sjökrigföringen gjorde att värderingarna av ubåten framstod som radikalt annorlunda efter första världskriget. Den nya synen på ubåten visade sig också i det stora

intresse som ägnades vapnet vid fredsförhandlingarna i Versailles och i nedrustningsförhandlingarna i Geneve under mellankrigstiden.(7) Det var ingen tillfällighet att Tyskland förbjöds inneha ubåtar. Ubåten hade etablerats som "fienden i djupet".

I:4 UBÅTEN I DET SVENSKA SJÖFÖRSVARET. (8)

Det svenska sjöförsvaret byggdes under senare delen av 1800-talet upp med utgångspunkt i "tvillingdoktrinen". Sverige utvecklade elementet kustförsvaret till en egen doktrin baserad på "strategisk defensiv" och kustförsvaret. Den var anpassad till det ryska invasionshotet som var grundförutsättningen i svensk strategisk planering. Flottan skulle stödja sig på den passiva försvarslinje skärgårdarna utgjorde. Flottans huvudstyrka (kustflottan) skulle vara så stark att den tvingade Ryssland till storskaliga insatser vid en invasion av Sverige. Det skulle ha en avskräckande effekt, eftersom den svenska försvarsplaneringen utgick från att Ryssland endast skulle angripa Sverige som led i ett krig med Tyskland. Ryssland skulle därför inte sätta in stora resurser mot Sverige. Det var en svensk tillämpning av fleet in being-tanken.

I den svenska planeringen ingick också försvar av viktiga punkter på kusten: baser, kustfästningar och fasta minlinjer. 1866 delades sjöförsvaret upp i flottan och skärgårdsartilleriet. Det senare skulle försvara viktiga hamnar och baser. 1873 sammanfördes organisationerna åter. Sjöförsvaret började moderniseras och teknologiseras. 1902 inrättades Kustartilleriet som en egen vapengren. Det nya vapnet svarade tillsammans med lokalstyrkor ur flottan för kustförsvaret. Därför innehöll de svenska flottprogrammen från 1860 och framåt både artillerifartyg - av en för svenska förhållanden specialiserad typ - och torpedfartyg.

Eftersom den svenska flottan huvudsakligen skulle uppträda i Östersjön innehöll den svenska doktrinen ytterligare ett lån från "Blue Water School". I den "taktiska offensiven" ingick utdragna operationslinjer och spaning mot den ryska kusten. Offensiva uppgifter spelade dock en underordnad roll i svensk sjömilitär doktrin.

Från 1880 hade det svenska sjöförsvaret moderniserats och byggts upp med pansarfartyg, torpedfartyg och kustartilleri. Efter sekelskiftet framförde militära sakkunniga krav på en fortsatt modernisering. Förslaget till nybyggnadsprogram för åren 1908-13 innehöll minst 8 och helst 20 ubåtar som skulle kunna operera med kustflottan. I förarbetena till 1914 års försvarsbeslut föreslogs en nybyggnad av 6 större och 6 mindre ubåtar fram till 1934. De sakkunniga i den s.k. Marinberedningen ville 1921 öka



HAJEN 1904



HVALEN 1909



ABBORREN 1916
BRAXEN 1916



HAJEN 1917
SÄLEN 1918
VALROSSEN 1918



DRAKEN 1926
GRIPEN 1928
ULVEN 1930



U 1 1941 U 6 1943
U 2 1942 U 7 1943
U 3 1942 U 8 1944
U 4 1943 U 9 1944
U 5 1943



HAJEN 1954 BÄVERN 1958
SÄLEN 1955 ILLERN 1957
VALEN 1955 UTTERN 1958



SPIGGEN (1958)



SJÖORMEN 1967
SJÖLEJONET 1967
SJÖHÄSTEN 1968
SJÖBJÖRNEN 1969

Ubåtstyper i svenska marinen 1904-1979. Ur "Marinnytt" 1979:2.

ubåtarnas andel av torpedfartygstonnaget från 17% till 40% jämfört med 1914 års plan och den totala andelen torpedfartyg från 20% till 30%. Man ville ha både torpedubåtar och minläggande ubåtar. Under åren närmast efter världskriget var nybyggnaden till flottan minimal på grund av det pågående stora utredningsarbetet om försvaret. Ett möjligt tecken på att ubåtar ansågs lämpliga att bygga var att den enda nybyggnad som igångsattes perioden 1919-24 var en ubåt.

En genomgång av svenska bibliogarfier visar att litteraturen om ubåtar och deras teknologi var begränsad under den period som här behandlas. I Herman Wrangels bibliografi för perioden 1901-25 anges 14 arbeten före kriget och 3 efter kriget. Under kriget publicerades emellertid 13 arbeten om ubåtar och deras roll i krigföringen.(9) I Uno Willers "Svensk sjöhistorisk litteratur 1800-1943" finns endast en artikel om torpedtillverkningen i Karlskrona från 1916. Året därpå anges en artikel om Torsten Nordenfelt.(10) I flottans viktigste opinionsbildande organ "Tidskrift i sjöväsendet" förekommer artiklar om undervattensvapnet sparsamt under hela perioden. Där finns artiklar om Nordenfelts ubåtar och om amerikanska försök med den s.k. Hollandtypen. Därtill förekommer beskrivande artiklar om torpeden och minan och dess inverkan på sjökriget. Däremot förekommer inga artiklar om de olika tekniska komponenterna i ubåtens vapen, signalerings- och navigationssystem utanför de standardiserade årsberättelserna.

Sverige började tillföra flottan ubåtar 1904. Då byggdes "Hajen" på Stockholms örlogsvarv. Konstruktionsarbetet hade pågått sedan 1901 då marinförvaltningen hade fått i uppdrag att rita och bygga en ubåt. Förebilden var den amerikanska Hollandtypen. Konstruktören, mariningenjör Carl Richson, hade sänt till USA för studier. Denna ubåt opererade med kustflottan från Dynekilen under unionskrisen 1905. fram till världskriget byggdes tre systerbåtar till "Hajen" vid privata svenska varv. 1909 beställdes en ubåt av Fiat-typ från Italien. Denna ubåt, "Hvalen", var av större sjögående typ. Den hade bensinmotorer för gång i ytläge. Motorerna visade sig mycket olämplig och ersattes med dieslar i samband med ombyggnad. Under kriget byggdes ytterligare fyra ubåtar vid örlogsvarvet i Karlskrona. "Hajen" moderniserades 1915. Den ursprungliga fotogenmotorn ersattes med en diesel. Richsons konstruktion innehöll flera egna problemlösningar. Han kompenserade viktförlusten genom bränsleförbrukningen genom att succesivt ersätta det förbrukade bränslet med havsvatten.(11) Åren 1914-20 licens byggdes fem ubåtar med den italienska importen som förebild. Detta innebar

att Sverige vid mellankrigstidens början hade 8 ubåtar av mindre typ och fem av större typ. Åren 1921-25 byggdes ytterligare fyra större ubåtar med licens från det tyska varvet AG Weser.

Man kan alltså konstatera att från starten 1904 byggdes ett svenskt ubåtsvapen upp målmedvetet och snabbt. Därtill kommer ombyggnaden av äldre örlogsfartyg till moderfartyg samt förändringar av anläggningar och varv för underhåll och reparationer.

De första ubåtar som tillfördes det svenska sjöförsvaret var tänkta för lokalstyrkorna. Det var ett experiment när "Hajen" användes under unionskrisen. Ubåtar började användas i kustflottan från 1914 års flottplan. De benämndes ubåtar av 1 klass. Därefter placerades de mindre ubåtstyperna av 2 klass i lokaleskadrarna. Ubåtarna var uppdelade i divisioner om tre båtar med ett moderfartyg.

Under första världskriget opererade ubåtar med kustflottan och lokalstyrkorna. I den officiella historiken "Flottans neutralitetsvakt 1914-18" anges att ubåtar tillsammans med andra lätta torpedfartyg utförde neutralitetsskydd i skärgården och i närheten av flottans baser.(12) Historiken framhåller också att flera svenska och utländska handelsfartyg uppbringades av tyska, ryska och engelska ubåtar. Från november 1915 förbjöds alla främmande ubåtar att vistas på svenskt territorialvatten. Om de påträffades där skulle de angripas med vapeninsats. Ubåtens funktion i handelskriget uppmärksammades på ett tidigt stadium i Sverige. 1915 års deklaration ligger i linje med det förhållningssätt som idag gäller mot främmande undervattensverksamhet nära Sveriges kuster.

Sverige byggde sina första ubåtar på utländsk licens eller efter utländsk förebild. Flertalet ingående komponenter tillverkades dock i Sverige. I grova drag kom de olika komponenterna till de svenska varven från följande leverantörer. Dieselmotorerna var av svensk konstruktion (ATLAS). Från 1932 byggde Kockums dieslar på tysk MAN-licens. Elmotorerna till propellermaskinerna tillverkades i Sverige av Lyth och Rosén som från 1920 ingick i ASEA-koncernen. Fram till 1920 tillverkades ackumulatorer till svenska ubåtar i Tyskland och av TUDOR i Italien. Därefter levererades alla ackumulatorer av svenska TUDOR. Från Tyskland kom periskop (ZEISS) och gyrokompasser (ANSCHUTZ). Ekolod och perifoner kom också från Tyskland. Gnist började installeras i svenska ubåtar från 1916. Den första radiosändare som tillverkades i Sverige var avsedd för ubåtar. Ubåtens vapen och vapenutrustning tillverkades i Sverige. Från 1910 startades inhemsk

torpedtillverkning i Karlskrona. Den skedde på grundval av licens från italienska WITHEHEAD. Svenskarna utförde ett omfattande utvecklingsarbete på grundval av dessa torpeder. I ett senare skede tillverkades minor och kanoner till ubåtarna i Sverige. (13)

I:5 SAMMANFATTNING.

Ubåten som sjömilitärt vapen utvecklades ur en rad skilda komponenter. Principen för dykning och uppstigning var okomplicerad. Modern skeppsbyggnadsteknik med nitning och senare svetsning av stålskrov gjorde det möjligt att bygga ubåtar. Framdrivningssystemen utvecklades enligt samma mönster som för övervattensfartyg - från ånga till el- och förbränningsmotorer. Ubåtens vapensystem, navigerings- och kommunikationsutrustning var också resultatet av teknisk utveckling på olika områden. Vid tiden för första världskriget hade dessa komponenter byggts ihop i ubåtsskrovet. Slutprodukten var emellertid ännu så tekniskt ofullgånget och oprövad att ubåten värderades lågt inom de flesta mariner. De dominerande strategiska skolbildningarna gav också ubåten en underordnad roll. Det hindrade inte att de flesta mariner skaffade ubåtar före världskriget.

Det är i detta sammanhang på sin plats att diskutera relationen teknik-behov-användning. I sin studie KUSTFÖRSVAR OCH TEKNISK OMVANDLING hävdar Jan Glete att tekniken blir självgående om den ger upphov till formuleringar av strategiska och taktiska doktriner.(14) Det går att vända på detta resonemang. Exempel ges närmast i doktrinformuleringen hos "Blue Water School". Här föregick doktrinen den tekniska utvecklingen och motiverade den. Applicerar man resonemanget på ubåtens användning är det lätt att hävda att det är tillfälligheter inom olika fält som för framåt och i efterhand betraktas som en målmedveten teknisk utveckling.

Inte minst därför är det av intresse att jämföra värderingarna av ubåten före och efter världskriget. Före kriget saknades empiriskt underlag för en doktrinformulering. Sammankopplingen av undervattensteknik, framdrivningsteknik, byggt teknik, vapenteknik och kommunikationsteknik framstår här som självgående utan empirisk eller doktrinär motivering. Det är möjligt att formulera teorin att ubåten togs fram som en teknisk lyxartikel som först under speciella och oförutsägbara förhållanden visade sitt rätta värde. Tekniköverföringen var här självgående. Om ett land skaffade ubåtar måste också andra länder göra det i förebyggande syfte. Eftersom ubåten bestod av en rad tekniska komponenter måste också ett visst tekniskt utbyte ske indirekt.

II SJÖKRIGSHÖGSKOLANS VÄRDERINGAR AV UBÅTEN I SVENSKT SJÖFÖRSVAR 1912 OCH 1919.

Inledning. Källmaterialet.(1)

Syftet med den högre sjö militära utbildningen var att träna utvalda officerare för stabs- och planeringsarbete och högre befäl. Utbildningen bestod av en allmän kurs och en fortsättningskurs med specialisering. I utbildningen ingick att hålla föredrag och skriva ett större självständigt arbete (hemarbete). Det skulle behandla ett problem av strategisk/taktisk eller organisatorisk natur. Arbetena bedömdes av respektive lärare och betygsattes enligt den skala 1-10 som är praxis i militär utbildning.

Alla sjöofficerare genomgick inte sjökrigshögskolan. De var ett utvalt fåtal med höga betyg och goda vitsord från tidigare kommenderingar och tjänstgöring. Hemarbetena var av stor betydelse för dessa officerares fortsatta karriärer. De omdömen och slutsatser som framkom i dessa arbeten vilade alltså på vedertagna och sakkunniga värderingar. Samtidigt finns det därför en konformism inbyggd i denna typ av källor. Dels var avfattaren redan officer och skolad i ett visst tankemönster. Dels framkallade hänsynen till den egna karriären en spärr mot allt för radikala eller avvikande åsikter hos avfattaren. Betygsättningen kunde påverkas. Eftersom hemarbetena är kommenterade av läraren, finns å andra sidan möjlighet att urskilja sådana synpunkter. Man får därmed förutsätta att läraren var representativ för flertalet högre officerare i svenska flottan. Hemarbetets storlek påvisar emellertid att det utarbetats under relativt lång tid. Det är svårt att avgöra huruvida värderingar och slutsatser sållades bort genom "handledning" under arbetets gång.

Denna artikels empiriska underlag är två hemarbeten i strategi. Valet är styrt av tillgången. Hemarbeten och föredrag i strategi tar upp övergripande problem som invasionsförsvar, skärgårdarnas betydelse för den strategiska defensiven, sjökrigets regler och kustfästningarnas betydelse. I 1910 års kurs behandlar ett arbete torpedfartyg i allmänhet. Författaren delar upp dem i övervattens- och undervattensfartyg, men ägnar inte speciell uppmärksamhet åt ubåtar. I taktik och marin organisationslära är ämnena mera specificerade. De tar inte upp ubåtar under den här aktuella perioden.(2)

De två här aktuella hemarbetena härrör från Sjökrigshögskolans allmänna fortsättningskurs läsåren 1912/13 och 1918/19. Författarna har varit ensamma i sina årskurser om att välja ubåtsvapnet som ämne.

Det första arbetet är gjort av löjtnant Arvid Olsson och bär titeln "Vårt undervattensbåtsvapens strategi, taktik och organisation." Olsson utexaminerades från Sjökrigsskolan 1903. Han hade därefter haft en rad fartygskommenderingar. Han hade gått Sjökrigshögskolans allmänna kurs 1910-11. 1912 hade han varit fartygschef på ubåt nr 4. Han blev kapten 1914. Olsson tjänstgjorde i Marinstaben under kriget och var divisionschef för en avdelning ubåtar. Han tjänstgjorde i ubåtar till 1920 då han lämnade flottan för det privata näringslivet.

Det andra arbetet är skrivet av kapten Nils G:son Sjöberg och har titeln "Undervattensbåtsvapnets betydelse enligt erfarenheterna från världskriget. Undervattensbåtens uppgifter i den strategiska defensiven." Sjöberg gick ur Sjökrigsskolan 1901. Han hade liksom Olsson gått den allmänna kursen vid Sjökrigshögskolan 1912/13. Han hade ingen tidigare tjänstgöring på ubåtar, men väl en stor erfarenhet av torpedbåtar. Han blev löjtnant 1909 och var sedan fartygschef på en rad torpedbåtar. Sjöberg blev kapten 1917. Han var lärare vid Sjökrigsskolan 1919-23. Han avled 1927.(3)

Arbetenas uppläggning skiljer sig föga åt. Författarna ställer upp problem och förutsättningar, avhandlar ämnet och summerar resultaten. Källmaterialet är alltså typiserat och avfattat under likartade formella förutsättningar. De bägge författarnas skilda empiriska utgångspunkter tycks uppenbara. Redan titlarna ger bilden av en förändrad värderingsgrund. Sjöberg kunde emellertid inte ta del av de hemliga uppgifter de krigförande samlat och bearbetat under kriget. Hans empiriska övertag över Olsson är därför delvis illusoriskt. Det är å andra sidan möjligt att han tagit del av Olssons arbete, även om ingenting i framställningen tyder på detta. Olssons arbete är 60 foliosidor maskinskriven text. Sjöbergs arbete är 95 sidor i A 5-format. Olsson fick betyget 9,5 av läraren, kommendör Otto Lybeck, som var en av flottans framträdande män vid denna tid. Sjöbergs lärare var dåvarande kaptenen C.A. Ehrensvärd som var chef för kustflottan under andra världskriget. Sjöbergs betyg är inte angivet.

Den följande redovisningsdelen är disponerad med utgångspunkt i den övergripande frågeställningen HUR VÄRDERADES UBÅTEN FÖRE RESPEKTIVE EFTER FÖRSTA VÄRLDSKRIGET OCH VILKA TEKNISKA SYNUNKTER STYRDE VÄRDERINGARNA OCH HUR TOLKADES DE? Behandlingen är uppdelad på dels ubåtens viktigaste tekniska komponenter och egenskaper (framdrivning/aktionsradie, sjövärdighet/bebolighet, dyktid, beväpning, telegrafi och orientering), dels i tre teman med avseende på hur värderingarna förhöll sig till 1. Den

tekniska utvecklingen 1912 och 1919; 2. Det empiriska elementet; 3. De specifika svenska förhållandena och tillämpningen på en svensk doktrin.

Tematiseringen vilar på hypotesen att de tekniska komponenterna och deras prestanda diskuterades i större utsträckning än ubåtens strategiska och taktiska användning före världskriget. Efter kriget är de strategiska och taktiska aspekterna centrala. Ubåtens användningsområden och prestanda är nu bättre klarlagda. Tematiseringen syftar till att belysa de tekniska värderingarnas genomslagskraft vid bedömningarna av ubåtens användbarhet 1912 och 1919. I den slutliga analysen beaktas också aspekter på folkrätt och ekonomisk krigföring jämsides med konsekvenserna för bedömningarna av ubåtens strategiska och taktiska värde för de specifika svenska förhållandena.

II:1 HEMARBETENAS VÄRDERINGAR 1912 OCH 1919. (4)

II:1:1 Värderingen av tekniken 1912.

Olsson tar fasta på att ubåten kan röra sig i två dimensioner. Dykförmågan kopplades till ubåtens vapeninsats. Den kunde gömma sig och uppträda offensivt med torpeder. Ubåtens dykteknik gjorde den överlägsen torpedbåtarna som inte lika lätt kunde komma till skott. Olsson ställer frågan om flygspaning skulle komma att göra ubåten mera sårbar. Han ställde här två nya teknologier mot varandra (5). Ubåten kunde i uläge alltså använda sina torpeder effektivare än övervattensfartyg. Olsson fäster här stort avseende vid periskopet. Det genomgick en utveckling mot större precision. Ubåtarnas dykförmåga och dyktid var också på väg att utvecklas. Dykning kunde ske under gång (ca 1-2 minuter) eller från stillaliggande (ca 3-5 minuter) (6). Ubåtens fart var alltid lägre än övervattensfartygens. I regel översteg inte ubåtarnas fart 11 knop i ytläge och 5-7 knop i uläge. Självständighet och aktionsradie var beroende av ubåtstyp och yttre förhållanden. Självständighet och bebolighet var begränsad hos de svenska 2 klass ubåtarna ("Hajen"-typen). I det avseendet var den italienska större typen bättre. Den kunde operera självständigt i 8 dagar. Aktionsradien för de större 1 klass ubåtarna var i ytläge 800-1400 distansminuter (150-260 mil) och i uläge 50-100 distansminuter (9-18 mil) (7). 1912 kunde en ubåt vara i uläge ett dygn. Olsson hävdade att med effektiva luftreningsapparater skulle tiden under vatten kunna utökas väsentligt. Aktionsradien, självständigheten och beoligheten bestämde ubåtens förmåga att operera självständigt. Ubåten hade i dagsläget tekniska begränsningar som var avgörande för dess användbarhet. Väderleken och isförhållandena påverkade

ubåten. I uläge var ubåten dock mycket lite besvärad av sjöhävning som tvingade övervattensfartyg att söka hamn. Här hade åter dyktekniken betydelse för det taktiska uppträdandet och vapeninsatsen (8).

De svenska ubåtarnas enda vapen var torpeden. Artilleriet hade offerats till förmån för fart och aktionsradie. Minläggande ubåtar var inte kända i svenska flottan. Olsson hävdar att minubåtar "anses" vara under konstruktion i utlandet (9).

Olsson beskriver sedan periskop, gnisttelegrafi och undervattenssignalering. I utlandet pågick utvecklingsarbete som Sverige kunde använda vid sina nybyggen. En nyhet var avståndsmätare till periskop som möjliggjorde mätning upp till 8000 meter. Den var ett komplement till helheten som ökade ubåtens möjligheter att uppträda självständigt. I denna roll måste den också kunna kommunicera med land, med andra ubåtar och med övervattensfartyg. I utlandet fanns gnist- och undervattenssignalering. Denna teknik skulle snart införas i svenska flottan, spådde Olsson. Han anför i detta sammanhang indirekt att det var den tekniska utvecklingen av telegrafen som i sig var en motivering för att Sverige skulle börja använda den. Därmed antyder han gången i det teknikutbyte som diskuterats ovan (10).

Ubåtens taktik var helt beroende av de tekniska förutsättningarna. Olsson ägnar stort utrymme åt förmågan att signalera i yt- och uläge. När ubåten utför sitt anfall är farten avgörande. Den låga farten i uläge hämmar ubåtens möjligheter till framgång. Detta skiljer ubåten från andra torpedfartyg. Däremot är antalet torpeder och deras placering (framåtriktade) gemensamma för alla torpedfartyg. En nackdel för ubåten är att den vid anfall måste använda hela sin fartresurs. Målet kan däremot variera sin fart avsevärt. Det kan köra ifrån ubåten, som kompenserar detta genom att hålla sig dold vid anfallet. Spaning och gång med hög fart tär på bränsle och ackumulatörer. Ubåtens taktiska uppträdande präglades därför av en svår avvägning (11). Det är också svårt för ubåtar att operera i grupp. De kan inte kommunicera med varandra. Endast under vissa förhållanden kan undervattenssignalering användas. Också här tänker sig Olsson en utveckling. Det är mycket önskvärt att ubåtar opererar tillsammans. För taktisk samverkan finns två system; "zonsystemet" och "kurssystemet". Det förra påminner mycket om den tyska bevakningstaktiken under slaget om Atlanten. Kursystemet har å andra sidan drag av "vargflockstaktiken" som tidvis användes under andra världskriget (12).

Också i dessa bedömningar ser Olsson ubåten som ett torpedfartyg bland andra. Det är en naturlig ståndpunkt för honom. Det fanns 1912 ingenting

annat att jämföra med. Endast i beskrivningen av de två systemen för taktisk samverkan framstår en bedömning av ubåten baserad på dess unikititet som vapen. Det framkommer också när Olsson beskriver ubåtens möjligheter att ge flankstöd till en större sjöstyrka (13). Ubåten kan angripa skadade fartyg och agera självständigt. Författaren utvecklar emellertid inte dessa synpunkter närmare.

Olsson gör också en sammanfattning av teknikens inverkan på värderingen av ubåten. Han såg ubåtsvapnet som en högteknologi i utveckling. De olika tekniska komponenterna i vapensystemet var på väg att förfinas och effektiviseras. Han ansåg "att ubåten med en viss grad av sårbarhet förenar stor offensiv kraft." Sjöhävning var både till nackdel och fördel för ubåten. Is var däremot ett direkt hinder (14).

II:1:2 Värderingen av tekniken 1919.

Sjöbergs värdering av ubåten tar utgångspunkt i 1890-talet då Frankrike och USA började använda ubåtar i sina flottor. 1906 hade ubåten blivit ett komplett vapensystem. Innan dess hade tekniken varit så ofullgånngen att ubåten endast lämpat sig för kust- och hamnförsvar. Ubåten blev ett fartyg när gnisttelegrafen började användas och (de utländska) ubåtarna fick artilleri som sekundär beväpning. Ubåten genomgick en kontinuerlig teknisk utveckling åren fram till krigsutbrottet. Dess offensiva och defensiva egenskaper förbättrades. Bebolighet och sjövärdighet blev bättre i takt med att ubåtstyperna blev större. Ubåten blev ett vapen för havet.

Sjöberg härleder meningsbrytningarna om ubåten före världskriget till osäkerheten inför en ny teknik. Han tar upp "unga skolans män" och tesen "en torped - ett slagskepp" och uppfattningen att ubåten kunde bli den svagares vapen inom ramen för en konventionell flotta. Sjöberg är här lika konform som Olsson. Han aktar sig för att låta teknikvärderingen förlängas ut i en alternativ strategisk tillämpning. Han gör också jämförelser med värderingen av övervattentorpedfartygen. På 1860-talet hade också diskussionerna präglats av bristen på praktisk övning. Sjöberg poängterar dock att erfarenheterna från världskriget inte får övervärderas. De är svårtolkade och inte helt självklara (15).

Därför präglas Sjöbergs värderingar av teknikutvecklingen under kriget av ett tentativt förhållningssätt. Han beskriver den tekniska utvecklingen av ubåten och dess motmedel under perioden fram till det oinskränkta ubåtskriget (16). Sjöberg poängterar att krigsåren 1914 till 1916 hade sin främsta betydelse som förberedelse för det totala ubåtshandelskriget från februari 1917. De hade betydelse för teknikutvecklingen på bägge sidor. Det

inskränkta ubåtskriget blev en provbana för teknikutvecklingen. Tyskarna fick tid att tekniskt utveckla olika komponenter på grundval av gjorda erfarenheter. Det hände mer 1914-16 än 1890-1914 med avseende på beväpning, dykteknik, bebolighet och träffsäkerhet. Det var förfinade anfallsperiskop som möjliggjorde torpederingar i uläge och därmed det oinskränkta handelskriget. Sjöberg ansåg att tidsfristen var till ententens fördel. De hade de industriella resurserna och slutligen USA:s stöd. Tyskland var därför piskat att lyckas med ubåtskriget fullt ut. Indirekt pekar Sjöberg här på de industriella resursernas betydelse för det moderna kriget. Teknik och ekonomi hade blivit en del av ett lands krigsinsats i högre grad än under tidigare krig.

Sjöbergs förklaring till varför tyskarna misslyckades var att engelsmännen fick fram effektiva motmedel. En delförklaring var att de tyska ubåtarna var för få. Tysklands maritima läge var också ogynnsamt för handelsblockad mot England. Ubåtarna hade svårt att nå sina operationsområden. Underförstått hade tyskarna lyckats om deras ubåtar varit bättre tekniskt utvecklade.

Sjöbergs tekniska värdering sammanfaller på vissa punkter med Olssons. Han menar att ubåten i uläge är "slumpens vapen" (jmf Olsson s 28). Torpeden har inte visat sig ha den träffsäkerhet man trott. Han pekar på att ubåten hämmas av isförhållandena. Det gjorde att Sverige inte kunde basera sitt sjöförsvaret endast på ubåtar (17).

De tekniska förbättringar som måste ske var att ubåtens fart i yt- och uläge ökades. Torpeden måste få större fart och starkare laddning. Sjöberg berör kort behovet av minläggande ubåtar. Motmedel mot ubåtar måste också utvecklas inom den svenska flottan (18).

II:2:1 Tillämpningen av tekniken 1912.

Olsson hade i sin avfattningsituation en begränsad empirisk grund att stå på. Han tog utgångspunkt i detta förhållande. Han påpekar inledningsvis att det råder osäkerhet om ubåtens funktion. Den var inte prövad i sjökriget. Han menar dock att ubåten har en särställning. Dess uppträdande under övningar har större likhet med krigsförhållanden än övningar med övervattensfartyg. Han stöder påståendet på sina egna erfarenheter av tjänst i ubåtar. Olsson hänvisar också till 1912 års franska flottövningar. Han ägnar ett avsnitt i sitt arbete åt dem (19).

Olssons ståndpunkt är tydligt färgad av de rent tekniska förhållandena inom ubåtsvapnet. Tekniken hade 1912 fortfarande drag av försök och risk.

Det är underförstått att det inte var självklart att lita på ubåten som farkost.

Samtidigt räknar Olsson med en kontinuerlig teknisk utveckling av ubåtens komponenter. 1912 hade ubåten visserligen blivit det öppna havets stridsmedel, men den kunde bara operera i uläge i dagsljus. Det krävdes utveckling av persiskopet för att ubåten skulle kunna uppträda offensivt i uläge hela dygnet. Olsson förutser här en teknisk utveckling som han måste ha belägg för (20).

I värderingen av ubåtens användning i det traditionella sjökriget såg Olsson ubåten som ett komplement till övriga sjöstridskrafter. Den kunde inte betraktas utanför detta sammanhang. Han stöder sig här på erfarenheter från årets franska flottövningar. Samtliga deltagande ubåtar var större än de svenska. De opererade under andra förhållanden än de som gällde för svenska ubåtar. Det visade sig att ubåtarna var användbara mot blockerande sjöstyrkor. Ubåtarna angrep också med framgång slagskepp under förflyttning. Gnistelegrafen var av stor betydelse för ubåtarnas framgång. Olssons tolkning av övningarna var att de visade hur nyttig ubåten var i samverkan med andra sjöstridskrafter. Han uppfattade ubåten som ett komplement som var starkt beroende av prestandan hos sin tekniska utrustning (21). Olsson kunde knappast ha kommit fram till en annan tolkning 1912, eftersom övningarna förutsatte ubåtarnas samverkan med andra sjöstridskrafter.

II:2:2 Tillämpningen av tekniken 1919.

I Sjöbergs framställning dominerar det empiriska inslaget. Det framgår av hemarbetets titel att hans syfte är att undersöka hur erfarenheterna från kriget kunde tillämpas på ubåtar i det svenska sjöförsvaret. Titelns andra led - "Undervattensbåtens uppgifter i den strategiska defensiven" - antydde också att Sjöberg inte kom med något revolutionerande nytt. Han såg ubåten inom ramen för den traditionella svenska doktrinen. Han poängterar en stark teknisk utveckling av ubåten under kriget, men detta ger inte anledning till radikala omprövningar. I viss utsträckning kan värderingsramen förklaras med konformismen i avfattningssituationen. Sjöberg anför emellertid grundade sakskalet mot en övertro på ubåten i det svenska sjöförsvaret.

Den empiriska delen av Sjöbergs arbete är disponerat efter olika typer av operationer där ubåtar deltagit. De är: sjöslag, örlogsblockad, handelskrig, företag mot kustfästningar och kombinerade operationer. Sedan diskuteras ubåtsbaser, ubåtsraider, operationer i taktisk samverkan med armén, ubåten i minkriget, ubåten och "herraväldet till sjöss" samt slutligen ubåtens uppgifter i den strategiska defensiven.

Det empiriska underlaget för bedömningen av ubåtens insatser i sjöslag är svagt, enligt Sjöberg. Han tar upp kryssarstriden vid Helgoland 1914, Doggerbankslaget 1915 och Skagerackslaget 1916. Ubåtarnas insatser hade varit högst begränsade. Varken tyska eller engelska ubåtar opererade i taktisk samverkan med sina flottor. Förklaringen till det var teknisk. Ubåtarna hade för dålig fart i uläge. Ubåtarna hade utfört spaning och varit ett störande moment (en fleet in being i mikroperspektiv) och de hade angripit skadade fartyg som fått sin fart nedsatt (22).

Författaren lägger tyngdpunkten på ubåtens användbarhet i örlogsblockad och handelskrig. Örlogsblockaden hade sina rötter i segelflottornas epok. Den var en del av det traditionella sjökriget. Sedan fartygen börjat drivas med ånga, blivit snabbare och rörligare, hade blockad blivit svårare att upprätthålla. Torped- och ubåtar spelade en avgörande roll för att försvåra blockad. Sjöberg menar att örlogsblockad i traditionell mening inte längre kan utföras. Det är en direkt erfarenhet från kriget. En underlägsen flotta har därmed fått större rörelsefrihet. Spaningsblockad kvarstår och till den är ubåtarna mycket lämpligare än andra fartyg.

Genom handelskriget med ubåtar hade emellertid blockaden fått en ny dimension. Det blev livsviktigt för den som ville skydda sin handel att blockera ubåtarna redan i deras baser. Medel för att blockera ubåtar var minor, nät, jagare, mindre fartyg och luftfarkoster. Sjöberg ger exempel från januari 1917, strax innan Tyskland förklarade det oinskränkta ubåtskriget. England kunde inte blockera de tyska baserna. Inte på någon krigsarena kunde blockad hindra ubåtar att operera från sina baser. De krigförande gjorde stora ansträngningar i denna riktning vilket visar att man tillmätte ubåtarna allt större betydelse (23).

Författaren ägnar stort utrymme åt ubåtens användning i handelskriget. Han slår från början fast: "Sin största betydelse under världskriget har ubåten fått i handelskriget, och anledningen härtill är det dominerande inflytande handelskriget utövat på sjökrigsoperationerna." Tolkningen av detta nya var emellertid komplicerad. Det var svårt att få fram entydiga uppgifter. De krigförande var hemlighetsfulla eller avsiktligt vilseledande. Man måste därför dra slutsatser med försiktighet. Sjöberg gör en detaljerad genomgång av handelskrigets förlopp. Han anför den tekniska utvecklingen under kriget och åsidosättandet av folkrätt och sjökrigets lagar som det nya i denna strategi. (24).

Sjöberg anser att ubåtshandelskrig är den strategiskt defensives vapen. Han hävdar också att ubåten genom sin dykförmåga är ett defensivt vapen. Om ett land har herravälde över havet kan det kontrollera handeln med

övervattensfartyg och mineringar. Möjligheterna att utöva handelskrig är dock beroende av en rad faktorer, där opinionen i neutrala och krigförande stater är av stor betydelse (25).

Sjöberg pekade på att ubåtar under kriget haft stor betydelse vid anfall mot och försvar av kustfästningar. Han tog exempel från Dardanellerna, Flandern och Ösel. Det var försvararna som haft den största nyttan av ubåtar. De försvarande ubåtarna opererade mot motståndarens sjöförbindelser och tvingade honom att dra tillbaka sina slagskepp. Här framträdde åter ubåten i en mikrotillämpning av fleet in being-funktionen (26).

Bedömningarna av hur ubåten kunde användas vid överföring av trupp eller vid försvar mot invasion var försiktiga. Öseloperationen 1917 hade visat att en transportflotta kunde föras genom ett område bevakat av ubåtar och minlinjer. Ubåtar hade främst kunnat störa en invasionsarmés förbindelser över havet, och i viss utsträckning anfälla transportflottan till sjöss. De begränsade erfarenheterna från kriget visade detta (27).

Ubåtens tekniska utveckling under kriget får störst genomslag i Sjöbergs värdering av ubåtsbaser och ubåtens roll för att uppnå herravälde till sjöss. Den tekniska utvecklingen hade efter hand gjort ubåten allt mindre beroende av sina baser. Den hade mindre behov av baser än övervattensfartygen. Ubåtarna förutsattes nu agera på långa operationslinjer. Ubåtarna var inte längre hänvisade till lokalförsvar. Depå- och verkstadsfartyg skulle förläggas på strategiska punkter. Det var också lättare att ordna sekundära baser för ubåtar än för övervattensfartyg. Sjöberg anser att ubåtar behöver en mindre basorganisation än andra örlogsfartyg. Det berodde på att ubåtarna var relativt små fartyg med fåtaliga besättningar (10-20 man) (28).

I värderingen av ubåten och sjöherraväldet summerar Sjöberg ubåten som vapen 1919. Ubåten var alltid svagare än övervattensfartygen. Det styrktes av erfarenheterna från kriget. Ubåten kan bestrida herravälde över havet eftersom den kan operera långt från sina baser. Den kan inte etablera dominans på havet. Vidare kan den förhindra närblockad och göra de egna kustfarvattnen osäkra för motståndarens större fartyg. Ubåten hade inte revolutionerat sjökriget, men väl utvecklat det. Ubåten hade gjort kriget till ett totalkrig som påverkade hela nationen. Det var ett resultat av ubåtshandelskriget (29).

II:3:1 Tillämpningen på svenska förhållanden 1912.

Olsson baserar sina värderingar nästan uteslutande på svenska förhållanden. Man måste i detta sammanhang ta hänsyn till den intensiva politiska debatt

om sjöförsvaret som fördes i Sverige åren före första världskriget (ovan s 8). Olssons allmänna reflektioner måste betraktas mot bakgrund av starka motsättningar i sakfrågor mellan högern och vänstern. Torpedvapnet hade fått en negativ politisk laddning för högern och flertalet sjömilitära sakkunniga. Olsson ansåg sig därför föranledd att i inledningen poängtera att han valt ämnet därför att han tjänstgjort i ubåtar. Hans syfte var inte att argumentera för att "upphöja undervattensbåten till rollen af flottans kärna" (30). Samtidigt framstår det som Olsson resonerar med siktet inställt på ett önskvärt utökat användande av ubåten i svenskt sjöförsvaret. Inte minst är detta märkbart i Olssons bedömningar av hur ubåten var på väg att utvecklas tekniskt (ovan s18f). Det finns en tendens hos författaren att utnyttja framställningen i syfte att propagera för "sitt" vapen (31). En annan allmän synpunkt är att Olsson menar att ubåten skall uppträda strategiskt enligt samma villkor som övervattensfartyg (32). Detta var ett sätt att passa in ubåten i den svenska tillämpningen av strategisk defensiv.

Olsson återkommer till detta i avsnittet om den svenska flottans uppgifter. Framställningen stöder sig på 1906 års förslag till flottplan (33). Det är här av intresse att notera att Olssons uppfattning av ubåtens roll 1912 på väsentliga punkter sammanfaller med Sjöbergs 1919. Han är mera optimistisk än Sjöberg när det gäller ubåtens insatser i lokalförsvaret.

Ubåten i lokalstyrkorna skulle hindra landstigning nära operationsbaser och viktiga punkter på kusten. De skulle operera offensivt mot sjöstridskrafter och mineringar i sitt närområde. De skulle understödja fästningar samt bevaka och reglera handelssjöfarten (34). Denna målsättning sammanfaller med tvillingdoktrinens kustförsvaret och handelsskydd. Ubåtarna i kustflottan skulle operera tillsammans med övriga torpedfartyg. Ubåtarna skulle stödja sig på skärgårdarna och därifrån uppträda i havsbandet. Deras dykförmåga gjorde dem farliga för motståndarens artillerifartyg. Det faktum att det fanns risk för ubåtar skulle göra motståndaren ovillig att sätta in större artillerifartyg nära Sveriges kuster (35).

Här finns en koppling till det fleet in being-koncept som låg bakom Sveriges innehav av pansarfartyg. Ubåten skulle agera som ett örlogsfartyg bland andra inom ramen för den svenska tillämpningen av strategisk defensiv. Även om den svenska flottan aldrig kunde mäta sig med den ryska Östersjöflottan, skulle den ändå vara ett orosmoment som tvingade motståndaren att ändra sina dispositioner. Ubåtarna spelade alltså en viktig roll för både lokalstyrkorna och kustflottan.

Olsson ville emellertid att ubåtarna skulle utgöra en spjutspets i den taktiska offensiven mot transportflottan. Var de svenska ubåtarna bättre

tekniskt utvecklade skulle de kunna angripa redan utanför utskeppningshamnarna. Ubåtarna måste därför operera nära kustflottans huvudstyrka och landstigningsområdet. Han resonerar också här som om ubåten skall operera utifrån samma regler som gällde för övervattensfartyg. Det enda som pekar på ubåtens speciella kvalifikationer är dess förmåga att dyka och gömma sig (36).

Vid bedömningen av ubåtens förmåga att angripa motståndarens sjöförbindelser och att spana är det tekniken som sätter gränserna. Ubåtens aktionsradie är för begränsad, men det indirekta hotet tvingar motståndaren att lägga sina förbindelser på vissa punkter (37). Genom dyktekniken och förmågan att meddela sig med telegrafi kan ubåten bli mycket användbar för spaning. Däremot ansåg Olsson att ubåten hade dåliga förutsättningar att skada eller förstöra motståndarens sjöhandel. Han skriver : "Att skada fiendens sjöhandel torde ej från undervattensbåtsvapnets sida på något sätt kunna sättas i system, utan blir så uteslutande slumpens verk, att det ej kan ingå i undervattensbåtsvapnets planmässiga strategiska användande" (38).

Olsson värderade alltså ubåten högst som en del av lokalförsvaret. Den kan aktivt bidra till försvaret av en fästning med svagt artilleri eller begränsat skottfält. Ubåten kan anfälla fartyg som beskjuter befästningen eller hindra dem att komma inom skotthåll. Detsamma gäller vid försvar av fasta minlinjer. Olsson återkommer till att ubåten "genom sin blotta existens" är till stor nytta i lokalförsvaret (39).

Torped- och minvapnet var väl lämpat för att upprätthålla Sveriges neutralitet. Kustflottans pansarfartyg skulle hållas tillbaka för invasionsförsvaret. Olssons argument för ubåten i neutralitetsförsvaret är att det är lätt att hålla ubåtarna mobiliserade. De har små besättningar och är därför lätta att hålla i ständig tjänst. Det är också här dyktekniken, och indirekt spaningsförmågan, som gör ubåten lämplig för neutralitetsvakt (40).

Olsson lägger sedan fram ett program för det svenska ubåtsvapnet. Han framför här synpunkter på antal ubåtar, typer och deras lokalisering.

I typfrågan menar Olsson att de viktigaste egenskaperna är god dykförmåga, lång eller "tillfredställande" aktionsradie, god fart i uläge och kraftig torpedbestyckning. Det kan noteras att bestyckning och aktionsradie är krav som också kan ställas på andra torpedfartyg. Minideplacementet för de svenska fordringarna var 200-250-ton. Sverige borde tills vidare bygga en typ på 200 ton och se den snabba tekniska utvecklingen an. Den viktigaste innovationen skulle vara en enhetsmotor för gång i yt- och uläge (41).

Beträffande förläggningen yrkade Olsson på en Norrlandseskader bestående av 9 ubåtar. 6 ubåtar skulle behövas för att flankera Åland (42). Antalet ubåtar vid de befintliga lokalstyrkorna måste också utökas. I Stockholm krävdes 6 ubåtar. De skulle operera i skärgården och bevaka de tre huvudinloppen till Stockholm. I Karlskrona var kustflottans ubåtar förlagda. Lokalstyrkan där skulle bestå av tre ubåtar. Lokalstyrkan i Göteborg borde innehålla 5 ubåtar. Här fanns en stor skärgård med fjordar att försvara. Olsson ansåg att Kungsbackafjorden var en tänkbar landstigningspunkt. Göteborg kunde också bli beskjutet från sjön (43).

Olsson påpekar slutligen behovet av moderfartyg åt ubåtarna. Den taktiska uppdelningen var i divisioner om tre ubåtar och ett moderfartyg. Det var därför nödvändigt att jämsides med nybyggnationen av ubåtar också tillgodose detta behov (44).

II:3:2 Tillämpningen på svenska förhållanden 1919.

Sjöberg gör inte samma uppdelning på lokalförsvar och samverkan med kustflottan som Olsson. Hans resonemang är mera allmänt hållna. Han hänvisar till erfarenheterna från världskriget på varje punkt, och är noga med att skilja ut den svenska strategiska situationen från de villkor som gällde för de krigförande.

För svenskt vidkommande var inte avgörande sjöslag utanför skärgårdarna eller långt ute till havs aktuella. Därför var det lämpligt att ubåtar ur kustflottan och lokalstyrkorna opererade i taktiskt samband med den svenska flottans huvudstyrka. Ubåtarna skulle, liksom resten av flottan, agera med stöd av skärgårdarna och deras utfallsleder. Den tekniska aspekten på detta var att ubåtarnas signalering fortfarande var outvecklad. De hade svårt att hålla kontakt med de andra enheterna (45).

Sjöberg ansåg inte att Sverige skulle kunna föra handelskrig varken inom ramen för strategisk defensiv eller taktisk offensiv. Därtill hade Sverige inga möjligheter att skapa en ubåtsflotta som skulle kunna föra handelskrig. Svenska ubåtar skulle vara avpassade för Östersjön, d.v.s. av mindre storlek. De skulle försvara kusten. Sverige var ingen stormakt som kunde åsidosätta opinionen i andra länder. Han för här upp resonemanget på ett politiskt plan. Den svenska politiska opinion som såg ubåten som lösningen på alla problem hade fel. Sjöberg spådde också att nya folkrättsliga bestämmelser skulle komma efter fredsslutet. Endast om Sverige var i allians med en stormakt fanns det anledning att reflektera över ubåtshandelskrig (46).

Sjöberg uppfattar ubåtens uppgifter i stort på samma sätt som Olsson. Det är som försvarare av kusten ubåten fyller sin viktigaste funktion. Han poängterar här ubåtens förmåga att försvara kustfästningar och minlinjer. Han efterlyser också minläggande ubåtar. Denna typ var mycket lämplig för Sverige. Minubåtar borde byggas. I nödfall kunde de befintliga och kommande typerna utrustas med anordningar för minläggning. Sjöberg underkände dock inte ubåtens möjligheter att samverka med kustflottan. Erfarenheterna från kriget hade emellertid visat att denna typ av operationer vara komplicerade och att ubåtarnas insatser ofta var beroende av slumpen (47).

Sjöbergs värderingar av ubåten i det svenska sjöförsvaret grundade sig i första hand på tekniska argument. Han fann att erfarenheterna från världskriget inte var tillämpliga på svenska förhållanden. Det var fortfarande brist på fart, aktionsradie och kommunikation som hämmade ubåtens operativa förmåga i den strategiska defensiven.

III KONKLUSION

I artikeln ställs frågan HUR VÄRDERADES UBÅTEN FÖRE RESPEKTIVE EFTER FÖRSTA VÄRLDSKRIGET? En följdfråga är VILKA TEKNISKA SYNPUNKTER STYRDE VÄRDERINGARNA OCH HUR TOLKADES DE?

Behandlingen av källmaterialet har styrts av hypotesen att de tekniska värderingarna var viktigare än de strategiska före första världskriget, medan det motsatta förhållandet rådde efter kriget. Hypotesen vilar på uppfattningen att ubåten länge betraktades som visserligen en högteknologi i utveckling, men att dess plats i sjömilitär tillämpning var mera osäker. En summering av undersökningens resultat stärker riktigheten av hypotesen. Å andra sidan finns en hög grad av samstämmighet mellan värderingarna av ubåten 1912 och 1919. Tillämpningen på svenska förhållanden lämnar utrymme för ytterligare iakttagelser och en alternativ förklaring.

Värderingarna av ubåtens tekniska utförande och utveckling 1912 respektive 1919 sammanfaller på en rad avgörande punkter. Bägge bedömarna spår en fortgående teknisk utveckling. Man måste i detta sammanhang notera att skillnaderna i författarnas förutsättningar inte hade avgörande betydelse. Det långa kriget gjorde att ubåtens olika tekniska komponenter finslipades till en enhet, ett slutligt vapen. Olsson förutsåg denna utveckling 1912. Varken Olsson eller Sjöberg ser ubåtens teknik som en unikit, utan som en del av en större sjöstrategisk helhet. Den grundläggande tekniska skillnaden

är ubåtens dykförmåga. Dess övriga egenskaper värderas som begränsade men utvecklingsbara, av bägge författarna.

Bedömnarna värderar bägge ubåten från samma förutsättningar som andra örlogsfartyg. Den hade inte unikiteten. Även när Sjöberg diskuterar ubåtens roll för att förändra sjökriget, poängterar han att ubåten tillfört något, men varken revolutionerat eller förändrat sjökrigets lagar. När Olsson gör jämförelser med övervattenstorpedfartyg är det beroende av hans avfattningssituation. Det beror också på att torpedbåtarna hade sin plats i sjökrigets regelbok. Olssons brist på empiri skulle alltså vara förklaring till hans ståndpunkt. Det är därför oväntat att också Sjöberg i sina redogörelser för erfarenheterna från kriget endast ser ubåten som en del av en större helhet. Han uppfattar ubåtshandelskriget som ett undantag. Det var en stormakts åsidosättande av världssopinion och folkrätt. Därför uppehåller sig Sjöberg så mycket vid användningen av artilleri i kryssarkriget. Artilleriet var legaliserat som medel för prejnning i traditionellt kryssarkrig. Torpeden var sjörövarens vapen.

Här spelade teknikutvecklingen av en komponent en avgörande roll för att förändra användningen av ett vapen som varit känt i femtio år. Torpeden tillsammans med effektiva periskop som möjliggjorde anfall i uläge vid alla tider på dygnet var förutsättningen för det oinskränkta ubåtskriget. Här följdes teknik och strategi åt i växelverkan. Sjöbergs slutsats var också vittomfattande. Ubåtens främsta bidrag var att den gjort kriget totalt. Ubåten var den viktigaste länken i en ekonomisk krigföring som kunde påverka en hel nation. Detta styrker hypotesen i tillräcklig mån. Det skulle i sammanhanget vara värdefullt att kunna påvisa avgörande framsteg i den tyska periskoputvecklingen på hösten 1916. En innovation skulle därmed kunna sättas i direkt samband med Tysklands hårdare politik från och med februari 1917.

Olssons och Sjöbergs syn på tekniktillämpningen sammanfaller på avgörande punkter. Utifrån var sin förutsättning är de överens om att ubåten är mycket användbar i lokalförsvaret och har en funktion som latent hotfaktor. Olsson förutsåg inte att ubåtar kunde ha framgång i handelskrig. Motiveringarna var tekniska. Ubåten hade dålig aktionsradie och fart. Det skall här vägas in att Olsson såg handelskrig enligt det traditionella kryssarkrigskonceptet. Avsteg från sjökrigets strategiska regler var också svårt för Sjöberg att acceptera. Man skall i sammanhanget ta hänsyn till att avfattningssituationen var formaliserad och med ett bestämt syfte. Ingen av författarna syftade till att skriva debattinlägg.

Författarnas samstämmighet framstår klarast när de diskuterar svenska förhållanden. Olsson är överlag mera optimistisk än Sjöberg i bedömningen av ubåtens lämplighet i strategisk defensiv. Sjöberg slår å andra sidan fast att erfarenheterna från kriget är begränsade och att tillämpningen av ubåtshandelskrig inte är aktuell för Sverige. Motiveringen var i första hand politisk. Den tekniska värderingen finns underförstådd. Ubåtens sammantagna prestanda var för låg både 1912 och 1919.

De bägge officerarna är däremot i hög grad ense om ubåtens användbarhet i lokalförsvaret. Det kan tolkas så att ubåtens låga fart och begränsade aktionsradie hänvisade den till lokalförsvaret. Sjöberg kunde också peka på att ett litet land som Sverige inte hade råd att bygga oceangående ubåtar. Mot detta resonemang talar emellertid det faktum att aktionsradien hos de svenska 1 kl ubåtarna i själva verket inte var så begränsad. I marschfart hade de bränsle för ca 260 mil. Det innebar att en ubåt kunde gå från Stockholms skärgård till Finska viken och tillbaka utan problem. Det var också möjligt att operera längs Norrlandskusten. Sträckan Karlskrona-Libau tur och retur var inom radien, liksom sträckan Göteborg-Oslofjorden eller Göteborg-Öresund tur och retur. Därför kan synpunkten hävdas att ubåtarnas aktionsradie undervärderades av bägge författarna. De gör heller inte några geografiska beräkningar i sina arbeten.

Man måste emellertid väga in lokalförsvarets stora roll i svensk strategisk doktrin i sammenhanget. Bägge författarna poängterar att ubåtarna skall samverka med kustfästningar, kustbatterier och minlinjer. Sjöberg tar flera exempel från operationer under kriget (Dardanellerna och Flandern) där försvararna haft stor hjälp av ubåtar. Däremot bedömer han ubåtarnas förmåga att operera mot landstigningsföretag som dålig. Vi ser här två grundlinjer i svensk sjömilitär strategi och tillämpning. Dels skulle kustflottan operera mot en invasionsflotta på operationslinjer som var utdragna som en konsekvens av Sveriges långa kust. Dels skulle skärgårdarna utgöra en försvarslinje med lokalstyrkorna, kustartilleri och minlinjer. Det är i denna andra tillämpning ubåten hade sin viktigaste funktion.

Den enklaste förklaringen till detta är att det var en låg teknisk värdering av ubåten som motiverade Olssons och Sjöbergs slutsatser. Mot detta kan anföras att de bägge spådde en fortgående teknisk utveckling av ubåten som vapen. De måste i sin samtid ha iakttagit den fortgående utvecklingen av olika komponenter och dragit slutsatser av detta. Olsson kunde iaktta de innovationer och förbättringar som skedde från ca 1906. Sjöberg använder världskrigets tyska teknikutveckling som en del av sin

empiriska studie. Förklaringen till deras värderingar och följande slutsatser kan alltså inte enbart sökas i deras tolkning av teknikutvecklingen.

Förklaringen både till den relativt oförändrade värderingen av ubåten 1912 och 1919 och till samstämmigheten i förslagen till tillämpning står att finna i den specifika svenska doktrinen. Med utgångspunkt i ubåtens tekniska begränsningar inordnar bägge författarna ubåten i en svensk kustförsvarsdoktrin. Det är här nödvändigt att skilja på den doktrintillämpning som styrde kustflottans målsättning, och tillämpningen inom ramen för kustförsvaret. I avsnitt I:4 påvisades hur Sverige tog till sig passande delar av det sjömilitära idégodset och från och med 1860-talet anpassade dem till svenska förhållanden. Kustflottans strategiska uppträdande var i första hand en avspeglning av en stormakts strategiska dispositioner med inslag av fleet in being-konceptet.

Kust- och lokalförsvaret måste emellertid bedömas helt utifrån sina egna förutsättningar. Från 1860-talet hade det svenska sjöförsvaret byggts upp och moderniserats enligt målsättningarna invasionsförsvaret med stöd av skärgårdarna och försvar av viktiga punkter på kusten. Minlinjer, kustfästningar och kustbatterier ingick i detta punktförsvaret. Flottans lokalstyrkor var inte självklart viktigare än minlinjerna och batterierna i detta sammanhang. Lokalstyrkorna utgjordes i första hand av torpedfartyg. Kustfästningarna, minlinjerna och torpedbåtarna var element i ett vapensystematiskt tänkande anpassat till småstatens begränsade resurser och Sveriges speciella skärgård. Den formellt organisatoriska ramen skapades 1902 när Kustartilleriet bildades som självständig vapengren. I praktiken hade ett kustartilleri (skärgårdsartilleri) funnits sedan 1800-talets mitt. Värnpliktsreformen 1901 var primär anledning till nyorganisationen.

Detta vapensystem försvarade skärgårdsleder, inlopp, hamnstäder och kustflottans baser. Det var ett stationärt försvar som stödde sig på terrängförhållanden och skärgården, vilken betraktades som en försvarslinje i sig. Tankarna pekade tillbaka på användningen av arméns flotta, som blev ett självständigt vapenslag vid 1700-talets mitt. Kustförsvaret var traditionellt grundfäst i den svenska sjömilitära idévärlden. I detta sammanhang var det lätt att passa in ubåten. Författarna gav den till och med en mikroroll inom ramen för en fleet in being på lokalnivå. Ståndpunkten är inte oväntad 1912. Det är ett anmärkningsvärt resultat att också Sjöberg poängterar den 1919 och även använder argument från kriget till stöd. Både 1912 och 1919 betraktades ubåten som ett rörligt torpedbatteri som vid behov

kunde gömmas undan. Även om de utländska erfarenheterna efter kriget pekade på ett vidare användningsfält för ubåten fann författarna den bäst lämpad för svenskt kustförsvaret. Vad författarna gör är att skapa en doktrinär nisch åt ubåten, motiverad inte av dess tekniska fördelar utan av de begränsningar den hade 1912 såväl som 1919.

De tekniska förutsättningarna bidrog här till att formulera en taktik för det nya vapnet inom ramen för en etablerad doktrin. Jan Glete tar i sin studie utgångspunkt i att det var tekniken som styrde doktrinerna och förändrade dem. Inom sina givna begränsningar pekar resultaten och förklaringarna ovan på ett motsatt förhållande. Svensk doktrin förändras inte när ubåten börjar användas i kustförsvaret. Istället tas den upp i ett existerande koncept. Den svenska sjömilitära traditionstroheten - kanske allt för framträdande i detta källmaterial -, men också förmågan att se en speciell svensk användning för ubåten, gjorde att den nya tekniken inlemmades i ett redan etablerat strategiskt och vapensystematiskt tänkande.

NOTER. I.

- 1) Exemplet anförs i Len Deighton; Jaktpiloterna. Sanningen om slaget om Storbritannien (1980) s 79. Deighton hävdar att militära uppfinningar har en tendens att utvecklas snabbare ju närmare man kommer ett krisläge ss 79ff,109ff.
- 2) Avsnittet baserat på Svenskt skeppsbyggeri. En översikt av utvecklingen genom tiderna (1963) s 215-254. Den marina utvecklingen beskrivs s 255-275.
- 3) Avsnittet är baserat på Från Hajen till Hajen. Minneskrift till ubåtsvapnets femtioårsjubileum. red. Gustaf Halldin (1954) och Marinytt 1979:2. B. T. Zetterström; Lärobok om undervattensbåtar (1926) ss19ff, 27-41. En utmärkt beskrivning av ubåtens tekniska och fysikaliska särart ges i Lothar-Gunther Buchheim; Ubåt del I (1977) ss 74-77, 83-84,87.
- 4) Avsnittet baserat på Hans Holmén; Det svenska sjöförsvaret och den strategiska defensivens doktrin 1905-1914 i Tidskrift i sjöväsendet 1978:6 s 300-316.
- 5) se t.ex. Carl-Axel Gemzell; Organization, Conflict and Innovation. A Study of German Naval Strategic Planning 1888-1940 (1973) passim.
- 6) Julian S Corbett; Naval Operations i History of the Great War Based on Official Documents by Direction of the Historical Section of the Committee of Imperial Defence (Official History of the War) vol I-III (1920-23). Der Krieg zur See 1914-18

- I-IV Marinearchiv (1920). Karl E Birnbaum; Peace Mowes and U-Boat Warfare (1958) passim. Birnbaum behandlar den folkrättsliga och politiska aspekten av ubåtskriget.
- 7) Stefan Trönnberg; Nedrustning under mellankrigstiden. Sverige och nedrustningskonferensen i Geneve 1932 (1985) ss 23ff, 131ff.
 - 8) Avsnittet baserat på Hans Holmén; Försvar och samhällsförändring. Avvägningsfrågor i svensk försvarsdebatt 1880-1925 (1985) och Anders Berge; Sakkunskap och politisk rationalitet. Den svenska flottan och pansarfartygsfrågan 1918-1939 (1987).
 - 9) Herman Wrangel; Marinlitteraturen 1901-1925. Anteckningar. (1928) ss 28-31, 37-60, spec. s 57-59.
 - 10) Uno Willers: Svensk sjöhistorisk litteratur 1800-1943. Bibliografi. (1956).
 - 11) Svenskt skeppsbyggeri s 268.
 - 12) Flottans neutralitetsvakt (1919) passim.
 - 13) Från Hajen till Hajen s 102-114.
 - 14) Jan Glete; Kustförsvar och teknisk omvandling. Teknik, doktriner och organisation inom svenskt kustförsvar 1850-1880 (1985) s 10-12.

II

- 1) Kungliga Sjökrigshögskolans arkiv. Undervisningsjournaler DI vol nr 4-6 1909-14, 1918-20 (KrA).
- 2) Beskrivningen och karaktäristiken av utbildningen baserad på terminsplaner och lärarrådsprotokoll.
- 3) Kungliga sjökrigsskolan 1867-1942 del II red. Georg Hafström (1942) ss 214,237. Kungliga Sjökrigshögskolans arkiv Hemarbeten i Strategi 1912-21 serie F III vol nr 1 (KrA) cit "Olsson" respektive "Sjöberg" och i vissa fall kapitelangivelse.
- 4) I fortsättningen baserat på ovan nämnda hemarbeten.
- 5) Olsson avd I s2.
- 6) s3.
- 7) Jämför resonemangen nedan s
- 8) Olsson avd I s3-5.
- 9) s2.

- 10) s3.
- 11) Kap III s4-11.
- 12) Kap IV s12-16.
- 13) Kap V s16ff.
- 14) avd I s5.
- 15) Sjöberg s1-3.
- 16) s22-48.
- 17) s83-90.
- 18) s95-96.

- 19) Olsson avd I s1.
- 20) s4.
- 21) avd IX s39-44.
- 22) Sjöberg s4-13.
- 23) s13-22.
- 24) s22-48 spec. s38-40.
- 25) s41-47.
- 26) s48-56.
- 27) s56-70.
- 28) s71-76, spec s73-76.
- 29) Sjöberg s83-90.
- 30) Olsson s1.
- 31) t.ex. Olssons synpunkter på ubåtens strategiska användbarhet i avd I s6-10.
- 32) Olsson s9.
- 33) s11-18.
- 34) s12.
- 35) s13-18.
- 36) s19-26.
- 37) s27-29.
- 38) s28.
- 39) s31.
- 40) s34-36.
- 41) Kap VIII s 37.
- 42) Kap V s25.
- 43) Kap VI s32-33.
- 44) avd III kap I s1-3.
- 45) Sjöberg s4-13.
- 46) s80-94.
- 47) s95f.

BETONGENS FÖRHISTORIA

I. INLEDNING

1. Den romerska betongens föregångare

Uppförandet av de magnifika romerska betongkonstruktionerna Pantheon och Colosseum samt akvedukter som t.ex. Pont du Gard (Fig. 1) föregicks av en lång utveckling. Den romerska betongen "Opus Caementitium" och den grekiska "Emplecton" hade sina föregångare i kalk och kalk/puzzolanbundna puts och bruk (Ref. 1), vilka användes i Mykene, på Kreta samt på andra grekiska öar och i kolonier i Egypten och Mesopotamien. Kalk som bindemedel omnämns även i Bibeln (Ref. 2).

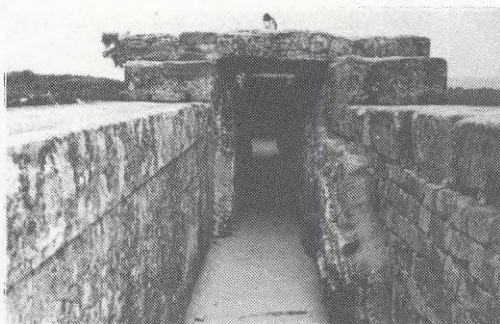


Fig. 1. Pont du Gard, Frankrike - Akveduktens betongklädda kanal med kalksinter.

Upptäckten av kalkens bindningsegenskaper är och förblir tema för gissningar och spekulationer. Säkerligen upptäcktes den mycket tidigt i människans historia, kanske då man använde eld för uppvärmning av boställen i kalkstensgrottor eller då man beredde mat i härdar (Ref. 3). Bränd kalksten släcktes vid kontakt med fukt eller regn, och pulvret uppvisade sedan bindningsegenskaper. En av de första tillämpningarna av släckt kalk var som färg i grottmålningar (Ref. 4).

2. Betonggolv i Jeriko samt senare fynd

En omvälvning i vår uppfattning om neolitikum - den period då människan blev bofast och började idka jordbruk och boskaps-skötsel - blev utgrävningar i Jeriko, den tidigaste kända befästa neolitiska staden i historien. Tiotals lager nedanför de murar som enligt Bibeln förstördes av Josua omkring 1200 f.Kr. påträffades murade hus av torkat tegel med starkt kalkbetonggolv med polerad yta (av arkeologer kallat "plaster"), ofta försett med ett ytskikt av hård, färgad puts (Fig. 2). Sädeskorn och andra organiska rester, som påträffades här, analyserades med C14-metoden. Fynden daterades till omkring 1700 f.Kr. (Ref. 5).

Vid senare utgrävningar på flera neolitiska boplatser har man funnit liknande golv av kalkbetong, och liknande polerings-teknik har kunnat bekräftas. Exempel på neolitiska, polerade kalkbetonggolv visas i Fig. 3 (Beidha, Jordanien, Ref. 6) och i Fig. 4 (Cayönü Tepesi, Turkiet, Ref. 7). Arkeologen Leonard Woolley kallade byborna "det polerade golvet folk" (Ref. 8).

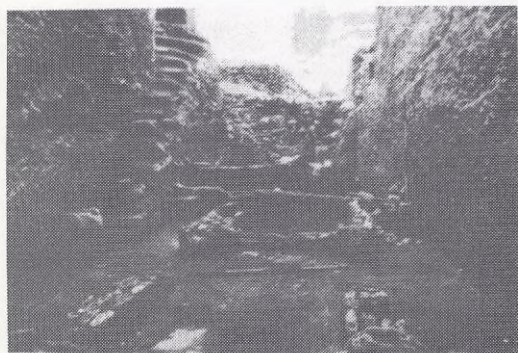


Fig. 2. Jeriko - vägg av torkat tegel samt starkt polerat kalkgolv.



Fig. 3. Beidha, Jordanien - kalkbetonggolv, polerat.

Men polering av kalkputs tillämpades inte bara inom golvtekniken i neolitikum. Ett antal människoskallar belagda med liknande puts ("plaster") har påträffats i Jeriko (Fig. 5, Ref. 5). Man har även funnit kokkärl av kalkbundet bruk, (Ref. 9).

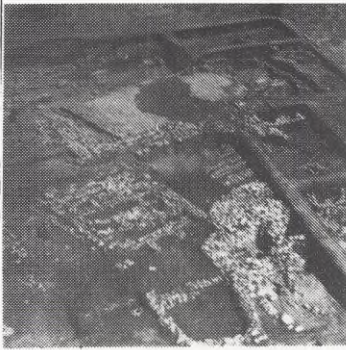


Fig. 4. Cayönü Tepesi, Turkiet - kalkbetong, "terrazzogolv".



Fig. 5. Jerikos mask - polerat kalkbruk, ca 7000 f.Kr.

3. Neolitisk kalktillverkning - pyroteknikens begynnelse

De stora ytorna hos betonggolven på de neolitiska boplatserna krävde betydande mängder kalk. Kalkstensberedningen - bränning, släckning, blandning av bruk, utläggning av betong och ytbehandling - behärskades utan tvekan väl av de neolitiska byggarna. Vissa teknikhistoriker och keramikforskare anser att kalkbränningen under neolitikum var den första tillämpningen av eld för produktionsändamål - början av pyrotekniken (Ref. 10). Teorin överensstämmer med den arkeologiska benämningen på denna period under neolitikum, den förkeramiska, eftersom bränt lergods ej har påträffats på dessa platser.

Trots klarheten om kalkens tillverkning och användning saknas entydiga data över själva kalkbränningstekniken från utgrävningarna. Några tydliga rester av ugnar har hittills inte omnämnts i litteraturen (Ref. 10). Därför är intresset stort hos såväl arkeologer som samhälls- och teknikhistoriker att göra nya fynd som kan fylla de nuvarande kunskapsluckorna.

II. BETONGGOLV I YIFTAH EL, ISRAEL

1. Tillfällig upptäckt

Flera upptäckter har gjorts tack vare tillfälligheter. Vid ett motorvägsbygge i närheten av en tidigare undersökt neolitisk boplatz i södra Galiléen frilades en större betongplatta av en bulldozer (Fig. 6). Stora mängder neolitiska spannmålsrester, flintföremål och människoskelett (begravda under golvet) påträffades på platsen. Med hjälp av C14-metoden och andra arkeometriska metoder daterades dessa föremål till omkring 7000 f.Kr.



Fig. 6. Yiftah El, Israel - polerat kalkbetonggolv, vy mot öster - rester av väggar, pelare.

Den arkeologiska undersökningen leddes av Department of Antiquities, Ministry of Education and Culture, Israel, och universitetet i Jerusalem. Materialet publicerades av Yosi Garfinkel 1987 (Ref. 11). Den materialtekniska undersökningen utfördes av författaren. Ett kortare arbete publicerades gemensamt (Ref. 12).

Utgrävningsplatsen besiktigades efter friläggning av golvet våren 1986 samt återigen 1987 efter friläggning av vissa äldre stratigrafiska lager, där rester av golvytor påträffades. En större mängd prover har tagits för laboratorieundersökning. I det följande beskrivs undersökningar av valda, karakteristiska prover av betongen samt av senare påträffat keramiskt material. Undersökningarna omfattar fysikaliska och mekaniska egenskaper och makrostruktur samt kemiska, röntgendifraktometriska och SEM-mikrostrukturella provningar, som alla är vanliga vid analys av cement och betong.

2. Fältstudier 1986 och 1987

I den 15000 m² stora bebyggelsen i Yiftah El var de till formen cirkulära husen byggda av sten med sandig lera som bindemedel. Det stora betonggolvet på 180 m² som man här påträffade (Fig. 7), har i sitt centrum rester av väggar av sandig lera beklädda med putsat bruk. Golvets yta är delvis skadad.



Fig. 7. Yiftah El - detalj av det polerade golvet.

Golvet är utlagt på ett packat lager av sandig lera. De i golvet synliga större sprickorna har sin uppkomst i de jordbävningar som skakat området. De mindre sprickorna är endast ytliga. Den hårda, jämna, polerade ytan är på vissa ställen täckt med ett rödbrunt sediment. Golvet, vars tjocklek varierar mellan 30 och 80 mm, är huvudsakligen tillverkat av homogen enskiktsbetong (Fig. 8). Närmare väggen har golvet lagts som en tvåskiktsbetong (Fig. 9) med noggrant polerad yta av gräddfärgad puts. Vid väggen är materialet avrundat.

Efter den senare friläggningen kunde år 1987 äldre lager besiktigas. Under golvet har man funnit rester av golv med inlagda tunna finpolerade gråa bitar av hårt bruk, vilka i sin textur påminner om terrazzogolv från Cayönu Tepesi. Förutom golv- och väggbeklädnadsmaterial har man även påträffat keramikliknande fragment samt en del av ett betonggolv, ca 1 m², med sådant material som ballast på överytan.

3. Laboratorieundersökning

Prov har utförts med material från 1986 års fältstudier. Proverna sågades och ytorna polerades för makroskopisk undersökning. Karakteristiska prover visas i Fig. 8 och 9. Det tjocka betonglagret i golvet består av travertinliknande kalkbetong med tjockleken 6-8 cm. Betongen är beigebrun och har en fin, slipad och polerad yta, på ett ställe täckt med en rödbrun avläggning. Den jämna undersidan tyder på ett väl utplanat underlag. Betongen är mycket tät, endast mindre porer syns i tvärsnittet. Ballasten består av krossad sten med diameter upp till 10 mm och är omhöljd med finkornigt bruk (Fig. 8). Ett prov taget närmare väggen visas i Fig. 9 (detalj av Fig. 7). Det övre skiktet består av gräddfärgad hård puts, 3-4 mm, med mycket god vidhäftning till den underliggande gråa betongen.

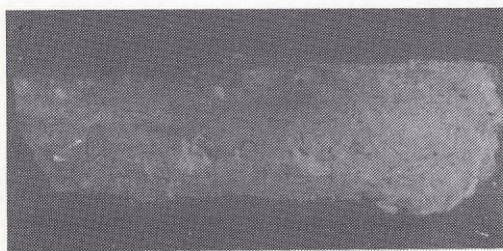


Fig. 8. Snitt genom betongprov (travertinliknande betong).
Detalj från Fig. 7.

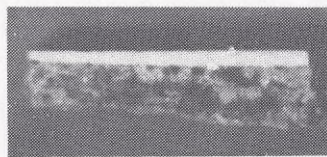


Fig. 9. Grå betong med vit pålagd pasta.

Fysikalisk-mekaniska provningar visar på hög densitet (2.2-2.4 g/cm³), låg vattenabsorption och ovanligt hög tryckhållfasthet (40.0 MPa). Jämför med dagens normalbetong: densitet 2.4 g/cm³, tryckhållfasthet 40 MPa. Kemisk analys och röntgen visade att betongen innehåller över 90 % kalцит och obetydliga mängder kvarts och andra komponenter. Detta tyder på att såväl bindemedel som ballast består av kalkhaltigt material. SEM-bilder bekräftar stor täthet och fin bindning mellan det naturliga och det konstgjorda materialet.

Bland de prover som togs 1987 fanns keramikliknande fragment med storlek upp till 70 mm diameter, ofta med sot på ytan och i många fall med spår och avtryck av utbrända kvistar. Den kemiska undersökningen bekräftar att materialet är bränd lera. Troligen är det fråga om rester från en kalkugnsbeklädning, där kvistar har tillsatts leran som armering. På betonggolvet över yta med röd ballast av bränd lera finns en ingjuten skarv av ett flintföremål samt partiklar av träkol från kalkbränning. Golvet kan ha uppkommit antingen tillfälligt av rester från kalkbränning (kalk, träkol, keramiska fragment) eller ha blivit medvetet tillverkat som "eldfast betong". Liknande betong med keramisk ballast har påträffats i egyptiska kopparugnar.

III. SAMMANFATTNING

1. Kunniga byggare

Golvet i Yiftah El är ett nytt exempel på användningen av betong som byggnadsmaterial och kalk som bindemedel på neolitiska boplatser i Mellanöstern. Till den ovanligt höga densiteten och hållfastheten hos betongen kommer den mycket långa tiden för materialets karbonatisering. Till detta har en stor ballastandel av finkrossad kalksten bidragit, vilken anses reagera bättre med kalken än natursand; en troligen torr blandning med liten vattenmängd som därför kräver kraftig packning, resulterande i hög densitet.

Den färskas betongens yta slipades och polerades efter tillstyvnandet, så att tunnputsen kunde läggas ut på golvet och i sin tur poleras. Hur polering påverkar densiteten är ej svårt att förklara, men hur detta i sin tur påskyndar härdningsprocessen genom karbonatisering av kalken är i dag tema för forskning (Ref. 13). Dessa ovanliga egenskaper hos betongen och de avancerade lösningar man använt tyder på goda empiriska kunskaper hos de neolitiska byggarna.

2. Kalkbränning - bränd lera

Den 180 m² stora golvytan tyder på att här tillverkades ungefär 9 m³ betong, till vilken har använts över 4 ton kalk som bindemedel. Så stora mängder kalk krävde säkerligen effektiva kalkugnar och organiserad kalkbränning.

Fyndet av det keramiska materialet, som troligen härrör från kalkugnsbeklädnad, samt fynd av liknande material i betonggolvet kan vara en vidareutveckling av förbränningstekniken och ett nytt steg i pyroteknikens historia (Ref. 10). Användningen av lera för beklädnad av kalkugnar tycks ha bidragit till samtidig upptäckt av den brända lerans egenskaper. Detta kan ha varit inledningen till den keramiska perioden under neolitikum.

3. Allmänna synpunkter

Den ovanligt höga hållfastheten, densiteten och beständigheten hos den 9000 år gamla betongen väcker beundran, men är också av praktiskt intresse för byggare och materialtekniker, då ett av vår tids aktuella problem är säker förvaring av miljöfarliga ämnen och atomavfall.

Många antika och - som också visats - neolitiska förfaranden inom puts- och betongtekniken (flerskiktspots, polering av ytor) tillämpas fortfarande och endast mekaniseringsgraden har förändrats.

Trots stora insatser av arkeologer, tekniker och teknikhistoriker är flera detaljer beträffande användningen av kalkbruk och tillverkning av kalk ej tillräckligt klarlagda. Troligen kommer framtida fynd och studier att ger en mer fullständig belysning av sådana detaljer som neolitiska kalkugnar, lerbeklädnad av ugnar, härdning av kalkbetongen, dess korttidshållfasthet m.m.

Uppfattningen att betong är ett helt modernt material och att kalk och kalk/puzzolanbetong var en romersk uppfinning måste revideras. Betongens rötter finns i neolitikum, och tillverkning och användning av kalk har kanske sitt ursprung i en ännu tidigare period.

- - -

Jag vill tacka alla som bidragit till detta arbete, särskilt Byggforskningsrådet för reseanslag, Cementa, SSAB (Merlox) och Silikatforskningslaboratoriet för kemiska provningar och röntgendifraktionsundersökningar, Sten Flodin för korrektur och min hustru Maria för hjälp vid provtagning och rapportering.

Litteratur

1. Vitruvius, M.P., The Ten Books on Architecture. Dover, New York 1950.
2. Bibeln, 5 Mosebok, 27 kap.
3. Schiehle, E., Kalk-Verein. Stahleisen, Düsseldorf 1972.
4. Singer, C.A. *et al*, A History of Technology, Vol. I. Oxford 1979.
5. Kenyon, K., Archaeology of the Holy Land. E. Benn, London 1971.
6. Kirkbridge, D., Beidha Early Neolithic Village in Jordan. Bonanza 1967.
7. Schirmer, W., Drei Bauten des Cayönü Tepesi. P. v. Zabern, Mainz 1983.
8. Woolley, L., History Unearthed. E. Benn, London 1958.
9. Frierman, J.D., Lime-burning Precursor of Fired Ceramic. Israel Explor. Journal 21, 1971.
10. Gourdin, W.H. & Kingery, W.D., The Beginnings of Pyrotechnology. MIT Press, Cambridge, MA, 1976.
11. Garfinkel, Y., Yiftah El: A Neolithic Village from the Seventh Millenium B.C. in the Lower Galilee. Israel Journal for Archaeology 14, 1987.
12. Malinowski, R. & Garfinkel, Y., 9000 år gammal betong med nutida hållfasthet. Byggforskning 1987:6.
13. Malinowski, R., Concretes and Mortars in Ancient Aqueducts, Concrete International (ACI) 1/79. Chicago 1979.

'Osmundjärn' och 'Masugn' - se upp med begreppen!

Med POLHEM har vi fått en friskluftsventil för svensk teknik-historisk forskning, såväl allmän som bergshistorisk. Utöver originalartiklar och nyhetsförmedling från dessa vidsträckta forskningsfält - vidsträckta både till innehåll och tid - genom recensioner, notiser om konferenser och andra arrangemang bjuds möjligheter till skriftlig debatt. Nu har jag fått anledning att framföra följande:

I POLHEM 1988/1 recenserar Urban Jonsson den 1987 utkomna boken "Forsmark och Vallonjärnet", redigerad av Jonas Norrby och Marie Nisser. Mestadels sakkunngt och balanserat pekar Jonsson på såväl förtjänster som brister i boken. Men i ett avseende har han gått i en fälla och underlåtitt att reagera, när han (sid 50) skriver att "I ett rejält faktaavsnitt har man sökt räta ut frågetecknen kring den gamla järnhanteringens terminologi ..." samt att "skillnaderna mellan osmundjärn och stångjärn ..." beskrivs "på ett ovanligt klart sätt".

Faktaavsnittet i fråga inleds med en kort artikel under rubriken "Osmundjärn", hämtad ur "Medeltidens ABC" och signerad Nils Björkenstam. Där ges följande förklaring som om den vore allmängiltig för all tid då osmundjärn framställdes:

"Osmund tillverkades genom att tackjärn, framställt i masugn, färskades i härd till smidbart järn i form av ett smältstycke - loppejärn - som utsmiddes till ett platt ämne vilket sedan upphöggs i små stycken - osmund".

Beskrivningen kan förefalla enkel och klar, men icke förty måste den betecknas som en förtäckt partsinlaga i en ej

avslutad debatt och är därtill belastad med sakfel i fråga om giltighetstiden. Den gäller ej för medeltid och ett å två århundraden därefter utan är en modern variant från 1700-talet.

Den antydda fällan består utöver begränsningen i giltighetstid däri, att varken Björkenstam eller de två författare i Forsmarksboken som använder begreppet 'osmundjärn' (Nisser och Molander) nämner, att det finns två helt olika förklaringar till den teknik varmed osmundjärnet framställdes, eller att debatten därom ej avslutats ehuru den i huvudsak har förts under 1970-talet. Nu närmar sig dock avslutningsfasen.

Eftersom recensenten på grund av sin ungdom då ej kunde vara med vill jag här dels påtala luckan i hans i övrigt läsvärda kommentar, dels också komplettera med den andra förklaringen, som jag själv står för, ursprungligen publicerad i Bergsmannen (9-10, 1973) under titeln "Osmundsjärnet i ny belysning".

Senare har jag i en artikel om styckeugnen i 'Vilja och kunnande' (till Torsten Althins 80-årsdag 1977) kompletterat bilden av ugnsfrågan ytterligare. I korthet går min förklaring ut på att det här gäller en i Sverige ny process, där bergsmalm direktreducerades i 'styckeugn' med vattendrivna bläster till smidbart järn, som efter utsmidning högs till den av Kronan bestämda styckevikten. Verksamheten initierades troligen i slutet av 1100-talet av tyskar, som till en början också deltog i organisation av nya samhällen och tillkomsten av en särskild rättsordning, bergslag, som Kronan införde och som efterhand blev en områdesbeteckning. Styckeugnens huvudprodukt var en smidbar klump, 'massa ferri', till vilken våra svenska ord 'masso-mestare' och 'mas-ugn' troligen kan härledas. Ännu på 1700-talet kunde varje slag av stor ugn kallas 'masugn'.

Björkenstams ovan citerade förklaring har emellertid ej stöd i någon äldre källa än Swedenborgs 'De Ferro' (1734). Uppgifterna hos Swedenborg kan då blott betyda att framställningstekniken ändrats efterhand som man lärt sig att umgås med och utnyttja det tackjärn som tidigare varit önskat och ansetts

som ett orent järn. Det kallades ju i Sverige 'skärsten' liksom koppars förprodukt, i England 'sow' och 'pig' iron medan tyskan hade 'Gans' (gås) och franskan 'gueuse' från 'Gans'.

Många fakta styrker att Björkenstams förklaring är en efterhandskonstruktion, såsom att 'loppejärn' ej omtalas förrän i mitten av 1400-talet, att färskning av tackjärn ej brukades allmänt i osmundsmedjor ännu 1625, då Carl Bonde kunde skriva till Axel Oxenstierna att "alla osmundsmeder borde lära sig att 'fälla' tackjärn till loppejärn", samt att masugnen ännu 1556 var okänd i Tyskland för den berömde Georg Agricola. Den kan då ej gärna ha använts i hemlighet i Sverige i 300 år. Försöken att bringa klarhet om osmundjärnets framställningsteknik har emellertid fortgått genom åren, dels vid Sven Rinman Laboratoriet i Eskilstuna, dels inom statliga museer. Allt har ännu ej publicerats, men i Scand. J. Metallurgy (1981 p. 127) beskrivs järn i stängen i 'Sjustaken' i Storkyrkan i Stockholm (Blomgren & Tholander) och i min avhandling "Experimental Studies on Early Iron-Making" (KTH 1987) nämns vissa sammanhang och resultat (pp. 20-21, Note 2:41, m.m.). Hittills indikerar resultaten allt tydligare att det medeltida järnet i Sverige framställdes genom direktreduktion från malm. Så länge alla undersökningar ej redovisats och sakläget ej utvärderats måste dock det slutliga avgörandet lämnas öppet, även om oddsen väger över för direktreduktion och styckeugn. Hittills saknas något oomtvistligt bevis för att masugnen i modern mening existerat och använts under medeltid.

Erik Tholander

Recensioner

Daedalus 1987. Sveriges Tekniska Museums årsbok. Stockholm 1987. 206 sidor.

Efter att ha varit temabunden under några år visar Daedalus, nu i sin 56:e årgång, åter upp ett blandat innehåll. Det sträcker sig från mannens socialhistoriskt intressanta dominans över hemmens teknikutveckling till så strikt tekniska utredningar som uppsatser om John Ericssons Caloric-maskiner, svensk materialutveckling och de första svenska datamaskinerna. Det är bara att hoppas att Sveriges Tekniska Museum kan behålla och stärka den bredden, något som många vänner undrar över i dag.

Ideer och teknikerroller

Jag gillar absolut artiklar av den typ som fil.dr. Jan-Erik Hagberg har skrivit under rubriken "Kvinnors riddare - hushållstekniken som befriare eller erövrare". Här sätts tekniken direkt in i ett socialt/ekonomiskt sammanhang. Det behövs vid sidan av artiklar om komponenter, system, joule, bytes o.s.v.

Jag tycker också att det är fint, när man fokuserar människan bakom en idé eller en utveckling, hon må vara ensam eller en del i ett lag.

Så sker t.ex. i bidragen om John Ericsson och hans Caloric-maskiner och om Svante Arrhenius som populärvetenskaplig författare.

Alla dessa typer av inslag finns med i Daedalus 1987, där även det traditionella industriminnet finns representerat i ett arbete om Stockholms Vapenfabrik.

Jan-Erik Hagberg skriver om det förment manliga respektive kvinnliga i människans sätt att förhålla sig till teknik. Skulle det vara sant att män väljer tekniska lösningar på samhällsproblem före de sociala eller emotionella lösningar, som kvinnor påstås söka? Skulle kvinnor vilja bromsa teknisk utveckling och männen vilja accelerera? "Kör" kvinnor försiktigare än män - också i det teknifierade livet?

Halva befolkningen

Det finns både ett särarts- och ett likhetsperspektiv i debatten om män, kvinnor och teknik. Debatten är självklart viktig, eftersom den speciellt berör hälften av befolkningen. Med radikala feminister har den kvinnliga särarten betonats under senare år. Hagberg har tagit ett fräckt grepp på alltihop genom att studera hur kvinnorna reagerade på hushållsteknikens frammarsch under mellankrigstiden.

Från ett i yrkesrollerna segregerat bondesamhälle gick vi in i en industrialisering, där männens arbetsvillkor och dominans i hemlivet starkt förändrades. Nya yrkesmöjligheter växte fram för båda könen, snabbast för männen. Dygnsrutiner och rollfördelningar ändrades. Framtidsvisioner om en ekonomiskt likabehandlad och oberoende kvinna dök upp. Tack vare teknikens utveckling i hemmen och på arbetsplatserna skulle, t ex enligt den tyske socialdemokraten August Bebel, kvinnoförtrycket avskaffas. Så kan kanske sägas ha skett i någon begränsad mening, men andra faktorer har trätt in som hinder för fullständig jämlikhet.

En högteknifierad nation som USA visar ju en mycket stark blandning av tekniskt betingad kvinnofrihet och konservativa könsrollsattityder. Frankrike, England, Västtyskland likaså. I Sovjetunionen lyser skillnaden mellan partiteori och vardagsverklighet starkt i ögonen på en besökare.

Utanför de politiska ideologernas skara uppträdde den ballongfarande patentingenjören S. A. Andréé med konkreta iakttagelser av tändstickor, järnspisar och vattenreservoarer, stekugnar, köttkvarnar, symaskiner, vattenledningar mm som vägledande till kvinnofrihet när det gällde valet av livsuppgifter.

Samtidigt såg det gamla samhället till att kvinnorna hölls utanför de bildningsvägar och sysselsättningar, som skulle ha genererat innovatörer och konstruktörer bland dem.

Kvinnlig teknikoptimist

Det fanns förstås även bland kvinnliga debattörer sådana som oroades av, om kvinnans särart skulle gå förlorad - t ex Ellen Key, som spådde att kvinnan skulle fräntas "ej blott handlag utan även hjärtelag för familjelivet".

Elektrifiering och vattenledning är kanske de två systemförändringar, som har varit mest grundläggande för förändring av vardagslivet. Efter en hemutställning i Liljevalchs konsthall i Stockholm 1920 skrev Husmodern: "När man ser de prydliga elektriska spisarna, gripes man av en stark längtan efter framtidens elektriska kök. Tänk inga sotiga kastruller, ingen asktömning och inget bullrande med tunga spisringar. En vridning på en knapp och spiselns är eldad, en vridning igen och spiselns är släckt".

"Alla tecken tyda på att elektriciteten blir framtidens ensamjungfru", hette det. Bättre kan de faktiska förhållandena idag knappast beskrivas, om man tänker på hemmens kylskåp, elektronugnar, programstyrda tvättmaskiner, strykfria material, tidur (hemska ord!) och annat, som passar sig självt - åtminstone så länge strömavbrott inte inträffar. Med jungfrurna försvann en av det gamla överklassamhällets statussymboler. Frid över hembitrådets minne och jungfruslaveriets förmåner: obegränsad arbetstid och jungfrukammare - från 1930-talet ibland så lockande utrustad med radio!

Hushållsmaskinister

Med ett hushåll, som kräver maskinister, faller männens argument mot deltagande i hushållsarbete. De är ju så tekniska enligt särartsperspektivet. Skulle man kunna tänka sig en framtida "Johnna" Ericsson? När man läser professor Carl-Göran Nilsons uppsats om John Ericssons varmluftmaskiner och tar del av författarens beundran för den stora konstruktören, undrar man, om det finns något speciellt kvinnligt, som skulle kunna hindra en sådan fördjupning av utförandet av en maskindel eller ett system. Finns det hos kvinnan en motsvarande icke-

känslodominerad hjärnhalva, som med precisionens kyla kan skapa en varmluftmaskin? Eller kan exakthet i tänkandet tränas upp till konstruktörsarbetets höjder?

U-båtshistoria

I dessa dagar, då Kockum Marine AB ger sig ut på världsmarknaden för u-båtar, som datorkonstruerats med CAD/CAM, erinrar man sig gärna Torsten Nordenfelts exportansträngningar för 100 år sedan. De var starkt relaterade till den Stockholms Vapenfabrik med Helge Palmcrantz, som civilingenjör Bo Sahlholm berättar om. Bilder av Nordenfelts exporterade u-båt i ytläge på väg in i Pireus hamn, hämtad ut Ny Illustrerad Tidning den 17 oktober 1885, ger en aning om det underlag, som Jules Verne kan ha haft för sina visioner. Det hade ju förekommit ganska avancerade u-båtsförsök i England, Frankrike och USA innan han skrev om kapten Nemo och hans "Nautilus". Men uppsatsen om vapenfabriken är framför allt ett dokument från 1870- och 1880-talen, som blev den tid, då en ung industrialism nådde mogenhetsålder. Stockholms Vapenfabrik beskrivs på ett sätt som ger både en teknisk och en social bild från den tiden (t ex att inga kvinnor eller barn användes i produktionen). Vapenindustrin var, konstaterar Sahlholm, den första gren av verkstadsindustrin, där "The American System of Manufacture", grundprincipen för massproduktion, började användas. Men här introducerade Nordenfelt också den arbetsfördelning, som innebär att delar beställs från olika fabriker. Detta medförde starkt ökade precisionskrav.

En antydning till uppfattning om "psykisk arbetsmiljö" kan man finna i noteringen att "svarfvarne äro sålunda i allmänhet vänliga, reflekterande och lugna". Precisionskraven gjorde det kanske meningslöst att jäkta och då kunde man ju både tänka och filosofera. År 1881 började arbetet klockan 7 på morgonen och pågick till 7 på kvällen alla dagar utom lördag, då avblåsning skedde klockan 4 på eftermiddagen. Får man anta att "svarfvarna" kanske var lite lättirriterade vid 5-6-tiden på dagen?

Elkraft och material

Naturligtvis är det viktigt att hålla reda på och kunna undervisa om den svenska materialteknologins utveckling, även om det svenska stålet kanske inte biter som förr på exportmarknaderna.

Så t ex ser man av bergsingenjör Curt Ericssons uppsats om den svenska ferrolegeringsindustrins pionjärskede, vad det elektriska genombrottet för 100 år sedan har öppnat för vägar till nya material, men också hur tillgången på billig elkraft har styrt arbetet med energikrävande produkter.

Fil. dr. Jan-Erik Pettersson har studerat 1920-talets stålkris och utvecklingen av rostfria stål i Sverige. Ett ivrigt experimenterande tycks ha föregått de första chargerna rostfritt stål i Långshyttan, Sandviken och Fagersta. Avesta förvandlades snabbt till ett specialstålverk, och uppsatsen ger en nästan dramatisk skildring av en period i verkets nog så skiftesrika historia.

Stål och plast

Hållfast stål och vacker kristall har många gånger fått vika för plasten. Den senare förekommer i så många skepnader i dagens samhälle att dess historik verkligen behöver belysas och göras känd. Ett bidrag till detta ger fil. dr. Michael Lindgren i uppsatsen om Svensk Cellulosaindustri AB, den första termoplastindustrin i Sverige.

Ur småländsk företagarganda växte med Thure Mårtensson i Båraryds socken i Gislaved som drivkraft fram en industri med en stor familj av produkter. Naturens egna material användes först: elfenben, bärnsten, sköldpaddskal..

För mig som till vardags alltför lite sysslar med sydsvensk industrihistoria är det av särskilt intresse att läsa om Skånska Ättikfabriken i Perstorp som första svenska tillverkare av en plastprodukt: ett handtag till en elektrisk ström-

brytare, utförd i en variant av hårdplasten bakelit.

Både hårdplaster och termoplaster debuterade under 1920-talet. Michael Lindgren låter oss bläddra i Thure Mårtenssons dagbok - tänk bara att en industriman tog sig tid med en sådan, och en sådan tur att han gjorde det! "Plastkungen" är nästan en roman. Gångna decenniers nymodiga produkter passerar revy.

Många smålänningar arbetar idag inom en industri, vars historia de dåligt känner till. Sannolikt förbises den också i hembygdsundervisningen. En så god historia borde smålänningar inte missa!

Stereohistoria

I tider som dessa då CD-skivor kommer med utsökt kvalitet kan det vara intressant att läsa om en innovation från 1881 års elektricitetsutställning i Paris: "den musikaliska telefonen". Via ledningar från Operan och Comedie Francaise, där mikrofoner installerats på ömse sidor om sufflösen, skulle man kunna få en stereoupplevelse av vad som hände på scenen. Denna "teatrofon" höll sig vid liv till 1932, men då hade den slagits ut av radion. Avd. dir. Karl Väinö Tahvaineinens uppsats är ett festligt historiskt dokument i stereo!

De första datamaskinerna, som fil. kand. Jörgen Lund skriver om, är naturligtvis värda att uppmärksammas medan tid är - även om många har svårt för att uppfatta dem som "historia".

Mycket därutöver skulle kunna anföras ur 1987 års Daedalus. Som ett par noteringar vill jag bara nämna några minnesord om den bortgångne museichefen, historikern och teknikpopularisatorn Sigvard Strandh och statistikuppgifter, som säger mig att Sveriges Tekniska Museum borde ha en betydligt större besöksarskara än den som redovisats under senare år. Ge muséet marknadsföringsresurser!

Per Ragnarson

Olof G. Hammar, Nyhamnsverket. En krönika kring ett kolkraftverk. Sydskraft, Malmö 1987. 148 sidor.

Professor emeritus Olof Hammar är med god marginal nestorn bland Sveriges ångprofeter. Han upprätthöll professuren i ångteknik vid Chalmers Tekniska Högskola i 18 år och gick i pension 1964. Han har nu vid 90 års ålder demonstrerat sin vitalitet genom att sätta sina minnen på pränt från de 35 år han var ansvarig för Sydskrafts värmekraftsutbyggnad, först som projektledare, sedan även som driftchef och slutligen som rådgivande konsult.

Nyhamnsverket var under en lång tidsperiod på över 30 år en nödvändig komplettering för elförsörjningen i Sydsverige. Visserligen var ej Nyhamnsverket det första större verket med ångturbiner i Sverige, men gjorde sig känt för väl genomtänkt planering, hög tillgänglighet samt låg kolförbrukning.

I början av seklet började städerna bygga ut sina elnät för lågspänd likström och där det var långt till något lämpligt vattenfall installerade man kolvångmaskindrivna likströmsgeneratorer. Sålunda installerade Stockholms Elverks Värtaanläggning redan 1903 tre 1500 kW ångmaskindrivna likströmsgeneratorer och 1910 kom de två första 1500 kW turbindrivna enheterna från det schweiziska företaget Oerlikon.

Då växelströmmen kom och vattenkraften kunde överföras på rimliga distanser fann man att reservkraft från ånganläggningar var nödvändigt för att klara av linjefel och torrår. Värtaverket installerade därför 1913 tre större turbiner med generatorer för 25 perioder växelström, två på 6000 kW och en på 7500 kW och köpte dessa från Oerlikon.

Dr Gustav de Laval och hans bolag de Laval's Ångturbin demonstrerade redan vid 1897 års världsutställning i Stockholm att ångturbinen var framtidens producent av elektrisk energi. Samtidigt uppvisade ASEA en växelströmgenerator på 70 kW driven av en kolvångmaskin. Det tog emellertid många år innan det svenska turbinföretaget kunde tillverka flerstegsturbiner med

de effekter som utvecklingen krävde och som utländska företag kunde leverera. 1916 kunde dock de Laval ta i drift tre betydande anläggningar: en 3200 kW turbin i Göteborg, en på 5000 kW för Statens Västeråsverk och en på 10500 kW för Värtaverket.

Vid Sydkraft blev det strax före första världskriget helt uppenbart att en reservstation krävdes i Malmö för att tillförsäkra elbehovet vid avbrott i elnätet och torrår. Dåvarande verkställande direktören hade goda kontakter med utvecklingen i Danmark och på kontinenten och beslöt 1914 att en 5000 kW turbin av AEG:s fabrikat skulle installeras i det nya Nyhamnsverket och 1916 togs verket i drift. Man beräknade att med dåvarande kolpris av 75 kr/ton skulle man kunna leverera el till en kostnad av 6-7 öre/kWh. Om man uppskattar detta värde i 1988 års kronvärde skulle detta motsvara ca 1:50 kr/kWh.

Denna kostnad ansågs på sin tid vara mycket gynnsam. 5000 kW-maskinen följdes 1922 av en dubbelt så stor AEG-enhet med i stort sett liknande konstruktion med ett Curtishjul och fem efterföljande aktionssteg. Då Hammar tillträdde som projektledare 1933 var det uppenbart att Nyhamnsverket måste utbyggas till minst dubbla effekten för att klara elbehovet vid vattenbrist och fel på överföringslinjerna. I samråd med professor Lindmark vid KTH valde man 30 MW som lämplig storlek för den första nya utbyggnaden. Vid projekteringen lades mycket stor vikt vid anläggningens förmåga att starta från kallt tillstånd respektive från tomgång till full effekt på kortast möjliga tid. Med hänsyn till Stal-turbinernas mycket stora flexibilitet för värmechocker och till Stal-turbinens erkänt höga verkningsgrad valde man att köpa en dubbelrotationsturbin med 3000 v/min och två pannor från Jönköpings Mekaniska Verkstad. Genom professor Lindmarks och Hammars insatser blev pannanläggningen banbrytande i Sverige ifråga om flexibilitet, snabbstart och driftsäkerhet.

Stals turbinkonstruktion ansågs av Lindmark och Hammar tillräckligt utprovad. Stal hade erfarenhet sedan 1917 med en 7 MW enhet och från 1918 med 14 MW vid Västerås kraftverk. Den senare maskinen var på sin tid den största enheten i världen för

3000 v/min. 1929 levererade Stal sin rekordstora 1500 v/min-turbin på 45 MW. 1932 hade dessutom en 27 MW enhet levererats till Värtan och en till Västerås. Den något större Malmömaskinen på 30 MW fick förstärkta skovelsystem som resultat av en del bekymmer vid såväl Västerås som Värtamaskinen.

Vid utprovningen befanns Stal-maskinen ha helt fantastiska startegenskaper och visade sig kunna starta från kallt tillstånd till full effekt på 6 min. Den togs i drift 1935. De första åren utnyttjades den endast kortvarigt. Då den senare kom att utnyttjas under längre drifttider visade sig ett antal svagheter i turbinens konstruktion. Trots detta inköptes ytterligare en 30 MW maskin som utfördes med vissa förbättringar i konstruktionen rekommenderade av Hammar och professor Lindmark. Upprepade haverier och bekymmer med Stal-maskinerna inträffade emellertid gång efter annan, beroende på bl a:

1. Mycket höga påkänningar i skovelringarna med hänsyn till spänningskorrosion.
2. Lokala spänningskoncentrationer genom kallbearbetning vid tillverkningen av skovelhjulen.
3. Materialen som valts i skovlar och ringar visade sig känsliga för korrosionsutmattnig.
4. Skovelvibrationer visade sig uppträda i Wibergssystemets avloppsskovlar.

Hammar beskriver hur man steg för steg lyckades överkomma flertalet svagheter, men det tog ändå lång tid innan alla skovelsystem till de två 30 MW turbinerna var genomgångna och försedda med resistent material och förbättrad konstruktion. Hammar fungerade som husläkare och höll maskinerna i godtagbar drift trots alla bekymmer.

Vi turbin- och värmetekniker skall vara Hammar mycket tack-samma för att denna krönika om en kraftstations öden, från start till hedersam pensionering, kommit i tryck. Vår teknik-historia borde tillföras flera sådana krönikor.

Ingvar Jung

Stjernerund. Det gamla Polhemsbruket i Dalarna. Utg. av kultursektionen inom Stjernerunds Allmänna Idrottsförening. Dalarnas museums serie av småskrifter. 49 (Red. Birgitta Dandanel). ISBN 91-85378-92-5. ISSN 0346-6949. Grycksbo (Falun) 1987, 104 s.

samt

Forssberger, Annalisa: Minnen från Äppelbo, en herrgårdsflygel på Stjernerund. ISBN 91-86020-67-6. - Samspråks Förlags AB. Örebro 1987. 50 s.

Christopher Polhems minne hedras, och har hedrats, på många olika sätt. Särskilt för POLHEMS läsare bör det vara en såväl angelägen som angenäm uppgift att uppmärksamma dessa ihågkommanden.

Till raden av äreminnen bör räknas även de två skrifter som nyligen ägnats miljön i Stjernerund, det järnmanufakturverk som år 1700 började uppföras av de två kompanjonerna Gabriel Stierncrona (1669-1723) och vår Christopher Polhammar (1661-1751), år 1716 adlad Polhem.

Stjernerund, i sydöstra Dalarna, är en relativt väl bevarad bruksmiljö, med gruppvis bevarade byggnader från tre sekler. Det har av de kulturvårdande myndigheterna klassats som ett riksintresse och ingår som en viktig del av natur- och kulturvårdsleden "Husbyringen i Dalarna", vårt lands första ekomuseum.

Stjernerundsborna är tydligen själva medvetna om att de har ett kulturarv att förvalta. Uttryck för detta är de två, här anmälda skrifterna.

Den förstnämnda innehåller fjorton bidrag, behandlande dels de stora dragen av brukets historia fram till våra dagar, dels personliga minnesanteckningar från 1900-talets brukssamhälle. Boken är rikt illustrerad med närmare 80-talet fotografier, förnämligt reproducerade av Lars Forsner från Långshyttans fotoklubb.

För de teknikhistoriska delarna har utgivarna - en kultursektion inom den lokala idrottsföreningen - lyckats engagera högst kompetenta författare: Olof Sundell, bosatt i Stjernerund under 36 år och eldsjälen bakom "Husbyringen", Otto Stjernquist, tidigare chef för grannbruket Långshyttan och nu teknikhistoriker med huvudintresse valsverk samt Robert Goude, utövaren av den snart 300-åriga urmakartraditionen i Stjernerund. - Brukets kyrkor, herrgården och den till bruket hörande engelska parken skildras av tre andra författare: Chatarina Berglund, Hans Teimert och Annalisa Forssberger.

Mellan 1893 och 1964 var Stjernerund förbundet med den stora världen genom en egen järnväg BLJ, Byvalla-Långshyttans Järnväg; dess historia tecknas av Nils Sundvall, under 50 år boende vid järnvägen. Andra aktiviteter som skildras är jordbruket (Erik Dahlfors), hemslöjden (Margot Johansson) och idrotten (Åke Nyström).

Sigrid Stake står med sitt bidrag, En "bruksjantas minnen", för nära en tredjedel av skriftens innehåll. Hon berör brukslivet i helg och söcken och ger läsaren, oavsett ålder, en nyttig påminnelse om de väldiga förändringar i människors levnadsvillkor, som skett under vårt århundrade. Ett av många exempel på tekniska framstegs välsignelser är kvinnornas tvätt av smutskläder, under seklets första årtionden både

tids- och arbetskrävande på ett sätt som många idag knappast torde ha en aning om.

Författarinnan till den andra skriften, "Äppelbo, en herrgårdsflygel på Stjernerund", är även hon uppvuxen på bruket. Annalisa Forssberger grundar sin skildring på ett antal kassaböcker och en gästförteckning, förda av föräldrarna under åren 1912-1921 då de förestod Kloster AB:s brukshushåll på det gamla Polhems bruket. Genom att skickligt utnyttja dessa källor har hon gett liv åt bruket under nämnd tio-årsperiod. Hennes skildring blir på så sätt en komplettering till Sigrid Stakes ovannämnda minnesbilder och till Otto Stjernquists redogörelse för plåt- och trådvälningsperioden under slutet av 1800- och början av 1900-talet.

Sammanfattningsvis: de två skrifterna ger goda inblickar i det anrika Polhemsbrukets historia och ger ett mervärde till dem som under en resa runt "Husbyringen" stannar till i Stjernerund.

E Börje Bergsman

Fysikhistoria. Red. Torsten Lindqvist. Kosmos 1987, utgiven av Svenska Fysikersamfundet, Band 64:1987. 234 sidor.

Solförmörrelsen den 27 maj 1919 kom att få stor betydelse i fysikhistorien. Astronomer kunde då konstatera en avböjning hos stjärnljusstrålar, som passerade tätt intill solen. Den av Einstein förutsagda effekten, att ljusstrålar påverkas av ett gravitationsfält, hade därmed kunnat verifieras - och den dittills relativt okända fysikprofessorn hamnade på världspressens förstasidor.

Men hans namn dök också upp på insändarsidorna. Einsteins relativitetsteorier kom att engagera folk långt utanför fysiker- nas egna led, och de allra flesta var mycket kritiska mot teorier som de ansåg helt strida mot vanligt sunt förnuft. Men debatten rasade även bland fysikerna själva. En av Einsteins argaste vedersakare i Sverige var Sten Lothigius, jurist och amatörfysiker, som 1920 tog initiativet till grundandet av Svenska Fysikersamfundet. En av dem som starkast stödde Einstein var Carl Wilhelm Oseen, som valdes till sällskapets första ordförande. Man kan föreställa sig att det måste ha gått livligt till på dess sammankomster de här åren.

År 1921 började Svenska Fysikersamfundet utge en årsbok tänkt att innehålla en resumé över det som tilldragit sig i svensk fysikforskning under det gångna året. Texten skulle skrivas "på något utländskt språk, förslagsvis franska". Dittills hade tyska varit det dominerande språket för uppsatser i fysik, men nu var det 1921 och Tyskland var krossat. Det blev emellertid inte franska i Kosmos, utan svenska, och därigenom har denna årsskrift kommit att bli läst långt utanför fysikernas egen krets. Sista artikeln i Kosmos 1987 ger en förteckning över allt som behandlats sedan starten utöver de presentationer av nobelpristagare som är ett stående inslag. Redan denna lista ger 65 års fysikhistoria i koncentrerad rubrikform.

År 1921 kulminerade striden för och emot nobelpris till Albert Einstein. Kungl. Vetenskapsakademien var handlingsförlamad och drog sig ur det hela genom att det året inte dela ut något pris i fysik. Året därpå föreslog Oseen att Niels Bohr skulle få 1922 års pris - och att Einstein skulle få det infrusna från året innan, dock ej för relativitetsteorierna utan för den "fotoelektriska lagen". De många turerna kring Einsteins teorier och dåtida fysikers och filosofers skepsis skildras i en av årsbokens många läsvärda artiklar.

Kärnkraftens historia i Sverige är den längsta artikeln i Kosmos 1987. Karl-Erik Larsson, professor i reaktorfysik vid Kungl. Tekniska Högskolan, skildrar hela det delvis dramatiska förloppet från byggandet av Sveriges första cyklotron 1937 till haveriet i Tjernobyl 1986. Framställningen är i början saklig och fri från övertoner men övergår mot slutet till att bli en ren partsinlaga för fortsatt användande av kärnkraft.

Årsbokens övriga tio artiklar behandlar olika fysikhistoriska teman från 17-, 18- och 1900-tal. Även om den därigenom bara ger disparata nedslag i ämnet, är den ett välkommet bidrag till fysikhistorien. Alla bidragen är inte helt lättlästa, men vem har sagt att fysikhistoria skall vara lättläst?

Jan Hult

Trevor I. Williams, The Triumph of Invention: A History of Man's Technological Genius. Macdonald Orbis, London 1987. 352 sidor.

Trevor I. Williams var med ända från början i arbetet på det stora samlingsverket "A History of Technology" (Singer et al). I Vol. I (1954) avtackas han i företalet för "technical help", men redan från och med Vol. II (1956) är han en av verkets fyra redaktörer. I de avslutande Vol. VI och VII (1978), som behandlar 1900-talet, är han ensam huvudredaktör. Mest känd och läst har han kanske blivit för de kondenserade versionerna av det stora verket: "A Short History of Technology", tillsammans med T.K. Derry (1960) och "A Short History of Twentieth-Century Technology" (1982), två faktaspäckade redogörelser för teknikens utveckling från äldsta tider till nu.

Det är alltså ingen överdrift när han i inledningen till denna nya bok konstaterar att han under de senaste trettio åren ägnat mycket tid åt teknikhistoria. Men han har också länge varit redaktör för tidskriften Endeavour och är vidare redaktör för Outlook on Agriculture. Dessutom har han skrivit böcker om Alfred Nobel, James Cook och Howard Florey (penicillinets upptäckare).

"The Triumph of Invention" är, liksom "stora och lilla" Singer, en revy genom hela teknikhistorien. Men bokens uppläggning och utförande avspeglar författarens intresse att nu nå en bredare läsekrets. Till det yttre har den alla kännetecken hos en av dessa förföriska "coffee table books", sådana som man gärna bläddrar i medan man väntar på att TV-programmet skall börja. Detta första intryck är emellertid missvisande; det här är en bok att läsa, även om dess stora format gör att man helst bör ha ett läsbord till hands.

Den nya boken har mer inre sammanhang i texten och mellan olika delar än t.ex. stora Singer med sina separata, helt fristående kapitel om olika teknikområden. Horisonten har också breddats; teknikhistoria betyder i dag något annat och mer än för trettio år sedan. Det är mer historia nu och inte bara teknik.

En annan skillnad mot Williams' tidigare verk är det slösande rika bildmaterialet. Det är fotobilder, kartor och teckningar, nästan alla i färg, och alla framställda med högsta grafiska precision. I flera avseenden liknar boken härigenom de tyska teknikhistoriska verken Geschichte der Technik och Die Technik von den Anfängen bis zur Gegenwart, rec. i Polhem 2(1984), 146-149, men bildpedagogiken har nu drivits ännu längre. Skickligt gjorda teckningar som tydligt förklarar tekniken vid romerska akveduktbyggen lika väl som vid oljeborring i detta sekels början, är en ren njutning att detaljstudera.

En ytterligare pedagogisk finess är täta hänvisningar, alltid skrivna överst på sidan, som anger andra ställen i boken av närliggande intresse. I ett avsnitt som behandlar metallurgiska processer får man således hänvisningarna "aluminium 295, Bessemer and typesetting 231, electrolytic refining 183, Niagara power plant 163, voltaic cell or pile 167".

Uppfinnarna själva, som hittade på alltsammans, syns mindre i boken än som är brukligt. Här finns nästan inga porträttbilder, det är produkterna vi får se. Korta biografier över de mest kända har samlats i en förteckning i slutet, men här saknas t.ex. Bardeen, Brattain och Shockley (transistorns uppfinnare, Nobel-pristagare) och Kilby och Noyce (chipsets uppfinnare). Många hävdar ju att man numer sällan kan urskilja uppfinnare i den klassiska meningen, och det gör även Williams. Ändå säger han i sin inledning att "the creative and imaginative genius of the individual is the mainspring of invention". Dessa individer kommer säkert att kunna identifieras även i den alltmer datorstyrda värld som påstås vänta runt hörnet.

Jan Hult

Excerpts from Nouvelles ICOHTEC Newsletter No. 6, May 1988:

1. THE MADRID SYMPOSIUM

The Second Circular has now been distributed for the ICOHTEC Symposium in Madrid on 5-9 September 1988. If you have not received one and wish to do so you should contact Mr. Jose Garcia-Diego, Prim 5, 28004 MADRID, Spain, or write: "Gabinete de Formacion y Documentacion del CEDEX, c/Alfonso XII, 3, 28014 MADRID, Spain".

- - - - -

2. THE HAMBURG-MUNICH CONGRESS

Plans are now well advanced for the 18th International Congress of the History of Science, which will be held in Hamburg and Munich, Federal Republic of Germany, on 1-9 August 1989. The theme will be "Science and Political Order", which will "embrace all aspects of the historical relationships between science (including technology and medicine) and the manifestations of secular and non-secular power in all its various forms - political, ecclesiastical, and juridical". Of particular relevance to historians of technology are:

(i) ICOHTEC symposium on "Failed Innovations". Members wishing to contribute a paper on this subject should write to Prof. Dr. Hans-Joachim Braun, Universität der Bundeswehr Hamburg, Postfach 700822, Holstenhofweg 85, D-2000 HAMBURG 70, BRD.

(ii) Symposium on "Social History of Engineers and Engineering Organisations". Prof. Dr. Wolfgang König and myself have been asked to organise this. For detailed information, write to Prof. König at Technische Universität Berlin, Ernst Reuter Platz 7, D-1000 BERLIN 10.

(iii) Teaching the History of Technology will be part of the symposium provided by the International Union's Commission on Teaching the History of Science and Technology. For further information, write to Dr. Alistair M. Duncan, University of Loughborough, Leicestershire LE11 3TU, UK.

(iv) Other items include symposia on "State, Transfer, and Diffusion of Technology" and "Shipbuilding and Shipping". There are also projected "programme sessions" on "Methodological Problems in the History of Technology", "The Development of Writing the History of Technology", "Patents and Standardization", "Technology Policy and Governmental Technology Research Organizations", "Military Technology", "Transport, Communication and Utilities" and "Technological Change and Environmental Problems". And of course there will be the usual Executive Committee and Council Meetings of ICOHTEC in the course of the Congress. General information is available from "CPO Hanser Service, Postfach 1221, D-2000 Hamburg-Barsbüttel, BRD".

3. THE POLISH SOCIETY FOR THE HISTORY OF TECHNOLOGY

A communication has been received from Professor Alfred Wislicki, President of the new Polish Society for the History of Technology. The Society includes both professionals and amateurs involved in the history of technology. Its aim is to sponsor the history of science, industry and the technical sciences, and the protection of scientific and technological monuments. The Society is a member of the Polish Federation of Technical and Scientific Societies of the Chief Technical Organization (NOT) in Warsaw. It has 250 individual and group members, including a number of institutions dealing with the subject and some science museums.

- - - - -

In 1987 the Society organised a two-day international meeting on "Technological monuments protection in a period of national industrial modernization". 14 papers were presented discussing the conditions and problems of technological heritage protection, and especially the best methods of preserving still-working machines, including complete manufacturing units operating on 19th century principles, while providing at the same time proper working conditions satisfying contemporary standards. A draft document was produced, "A Technology Monuments Protection Charter", containing hints on the methods of preserving the existing technological heritage as well as "potential" or still-working technological relics which may become of interest to future historians of technology. The session was attended by numerous foreign participants, including Mr. Jose Garcia-Diego of the ICOHTEC Executive Committee.

4. HISTORY OF TECHNOLOGY IN INDIA

A communication has been received from Dr. Deepak Kumar, Head of the History of Science Division at the National Institute of Science, Technology and Development Studies (NISTADS) at New Delhi. The research programme of the Institute covers a wide field. Amongst projects with a strong component of technological history are studies of science and technology in ancient and medieval India, research on traditional methods of maritime navigation, and a study of "Colonial Science and Indian Response" directed by Dr. Kumar himself. It is observed that Indian science and technology has basically been a synthetic tradition, with a continuous evolution as each new interaction has provided a fresh impetus to social change, cultural development, and the emergence of novel ideas and innovations. Historical studies can play a major part in increasing public understanding of these relationships.

5. NEWS FROM OTHER NATIONAL GROUPS

The SHOT Annual Meeting for 1988 will be held at the Hagley Museum and Library in Wilmington, Delaware, on 20-23 October and will cover the usual wide-ranging mixture of topics in the history of technology.

The British Newcomen Society Summer Meeting will be held in London on 17-22 July, providing an excellent opportunity to see some of the outstanding industrial monuments of the metropolis, as well as many which are less well known. - - - - -

A statement of "Activity Rules" has been received from the Hungarian National Committee of ICOHTEC, the Committee having been formally established on 18th January 1988.

Prof.Dr. Rolf Sonnemann has written to participants in the Dresden Symposium of ICOHTEC in 1966 to notify them of a delay in the anticipated publication of the proceedings of that meeting. He also reported the publication of a new German translation of Fontana (first ed. Rome 1590), with commentary. Further information is available from him at the Technische Universität, Mommsenstrasse 13, DDR DRESDEN 8027.

Preliminary information has been received of a second International Mining History Conference (the first was at Melbourne, Australia, in 1985) to be held at the Deutsches Bergbau-Museum in Bochum on 4-7 September 1989. This will commemorate the 100th Anniversary of the German Miners' Union, which will sponsor the conference. For further details, contact Prof.Dr. Klaus Tenfelde, Universität Innsbruck, Innrain 52, A-6020 INNSBRUCK, Austria.

Professor I.S. Voronkov has written to inform us about a national conference held in the USSR last year to commemorate the 100th anniversary (on 23rd August) of one of the founders of Soviet rocket and space technology - F.A. Tsander.

6. ICOHTEC BUSINESS

Subscriptions are now due for 1988, and invoices are being circulated to members. The rates remain unchanged at a minimum of US \$25.00 for a national group and US \$10.00 for individual membership. Notice is hereby given of the intention to hold a meeting of the Executive Committee of ICOHTEC in the course of the Madrid Symposium on 5-9 September 1988. Members are invited to inform the Secretary General of items of business for discussion. An agenda and financial statement will be available before the meeting in Madrid.

Dr. R.A. Buchanan
Secretary General and Treasurer ICOHTEC
Centre for the History of Technology,
Science and Society
University of Bath
Claverton Down
BATH BA2 7AY
England

Notiser

Nyutkommen litteratur

Christer Ahlberger, Vävarfolket. Hemindustrin i Mark 1790-1850. Institutet för lokalhistorisk forskning, skriftserie nr 1. De sju häradernas kulturhistoriska förening, Göteborg 1988. Distribution: Borås Museum. 199 sidor.

Ann-Charlotte Backlund (red.), Boken om Bergslagen. Förlaget Rubicon, Stockholm 1988.

Birgitta Dandanell (red.), Stjarnsund, det gamla Polhemsbruket i Dalarna. Dalarnas museums serie av småskrifter, 49. Grycksbo 1987. 104 sidor.

Olle Ekstedt, Färgerna på gamla lantmäterikartor. Nordiska museet, Stockholm 1987. 96 sidor.

Gunnar Henrikson (red.), I Louis De Gerrs fotspår. Norrköpings Polytekniska Förening 1988. 256 sidor.

Ingemar Nordin, Teknologins rationalitet. Timbro, Stockholm 1988. 296 sidor.

Sven Rydberg, Det stora kopparberget. En tidsresa. Gidlunds Bokförlag, Hedemora 1988. 254 sidor.

Stefan Sahlén (red.), Halda - en svensk fickurfabrik. Sveriges Urmakareförbund, Klockrike 1987. 158 sidor.

Föreningen Stockholms Företagsminnen, Årsmeddelande 1987. Tema: Film och bild. 52 sidor.

Jernkontorets Bergshistoriska utskott, Höstmötet i Hedemora 1986. Rapport H 40. Stockholm 1988. 53 sidor.

Ludvika Hembygdsförening, När det elektriska kom till västerberglagen. Ludvika 1987. 25 sidor.

Sadi Carnot, Reflexions on the Motive Power of Fire: A Critical Edition with the Surviving Manuscripts. Ed. Robert Fox. Manchester University Press 1986. 230 sidor.

Susan Danly & Leo Marx (ed.), The Railroad in American Art. MIT Press, Cambridge, MA 1987. 132 sidor.

Jean-Claude Debeir, Jean-Paul Deléage & Daniel Hémerly, Les servitudes de la puissance: Une histoire de l'énergie. Flammarion, Paris 1986. 428 sidor.

Thomas A. Edison Papers, Microfilm Edition. University Publications of America, Frederick, MD.

Arther Ferrill, The Origins of War: From the Stone Age to Alexander the Great. Thames & Hudson, London 1985. 240 sidor.

Robert Friedel & Paul Israel, Edison's Electric Light: Biography of an Invention. Rutgers University Press, New Brunswick, NJ 1986. 263 sidor.

- Denis Griffiths, Brunel's 'Great Western'. Patrick Stephens, Wellingborough, England 1985. 160 sidor.
- L.F. Haber, The Poisonous Cloud: Chemical Warfare in the First World War. Oxford University Press 1986. 415 sidor.
- Brooke Hindle & Steven Lubar, Engines of Change. The American Industrial Revolution 1790-1860. Smithsonian Institution Press, Washington, DC 1986. 309 sidor.
- Will Howie & Mike Chrimes, Thames Tunnel to Channel Tunnel. 150 years of civil engineering. Thomas Telford, London 1987. 294 sidor.
- Mikael Hård, In the Icy Waters of Calculation. The Scientification of Refrigeration Technology and the Rationalization of the Brewing Industry in the 19th Century. Diss. Göteborgs Universitet 1988. 364 sidor.
- Witold Kula, Measures and Men. Princeton University Press 1986. 386 sidor.
- Georges Lamiral, Chronique de trente anees d'equipement nucleaire à électricité de France. Tome 1-2. Association pour l'histoire de l'électricité en France, Paris 1988. 434 + 455 sidor.
- Rachel Laudan, From Mineralogy to Geology. The Foundations of a Science. University of Chicago Press. 290 sidor.
- John Peter Oleson, Bronze Age, Greek and Roman Technology: A Select, Annotated Bibliography. Garland, New York 1986. 515 sidor.
- Simon Pepper & Nicholas Adams, Firearms and Fortifications: Military Architecture and Siege Warfare in Sixteenth Century Siena. University of Chicago Press 1986. 245 sidor.
- Alan Platt, The Life and Times of Daniel Gooch. Alan Sutton, Gloucester, England 1987. 217 sidor.
- Rob Powell, Photography and the Making of History. Brunel's Kingdom. Watershed, Bristol 1985. 80 sidor.
- Charles H. Savage, Jr. & George F.F. Lombard, Sons of the Machine: Case Studies of Social Change in the Workplace. MIT Press, Cambridge, MA 1986. 313 sidor.
- Dudley Saward, Bernard Lovell: A Biography. Robert Hale, London 1984. 320 sidor.
- Thomas J. Schlereth, US 40: A Roadscape of the American Experience. Indiana University Press, Bloomington 1985. 150 sidor.
- Darwin H. Stapleton & Roger L. Shumaker, The History of Civil Engineering since 1600: An Annotated Bibliography. Garland, New York 1986. 232 sidor.
- David J. St. Clair, The Motorization of American Cities. Praeger, New York 1986. 192 sidor.
- Langdon Winner, The Whale and the Reactor: A Search for Limits in an Age of High Technology. University of Chicago Press 1986. 200 sidor.

Professur i teknikhistoria

Sveriges första professur i teknikhistoria har nu inrättats vid Kungl. Tekniska Högskolan i Stockholm. Programmet lyder: "Ämnet omfattar beskrivning och analys av teknikens egen utveckling samt dess växelverkan med den vetenskapliga och samhällseliga utvecklingen." Tjänsten är placerad vid sektionen för maskinteknik, avdelningen för teknik- och vetenskapshistoria.

Teknikhistorisk disputation

Fil.kand. Mikael Hård försvarade den 21 maj 1988 sin doktorsavhandling "In the Icy Waters of Calculation. The Scientification of Refrigeration Technology and the Rationalization of the Brewing Industry in the 19th Century." Mikael Hård är verksam vid Institutionen för idé- och lärdomshistoria, Göteborgs universitet. Temat för avhandlingen beskrevs i hans artikel "Carl von Lindes kylmaskiner i gränslandet mellan vetenskap och ekonomi", Polhem 2(1984), 29-46.

Forskning om teknisk forskning

Riksbankens Jubileumsfond (RJF) har beviljat 300.000 kronor till ett teknikhistoriskt forskningsprojekt med titeln "Den tekniska forskningens natur: Teknikhistoriska perspektiv på den svenska utvecklingen under efterkrigstiden". Projektansvarig är docent Svante Lindqvist, KTH. I sin bedömning av ansökan skriver RJF bl.a: "Det råder stor enighet i Sverige om att teknisk forskning kommer att öka i betydelse för att utveckla välbefärande och för att lösa nya problem såsom miljö- och resursproblem. Då teknisk forskning ofta är mycket kostnadskrävande är det angeläget att kunna optimera insatserna. Det aktuella teknikhistoriska projektet avser att undersöka under vilka villkor teknisk forskning i Sverige har varit framgångsrik."

Nordiskt symposium

"Teknologioverføring i historisk perspektiv" var titeln på det symposium i teknikhistoria som anordnades 14-16 juni 1988 vid Høgskolesenteret i Rogaland, Stavanger. I utropet om symposiet skrev den norska arrangören Teknologihistorisk Forum:

Blant politikere og næringslivsledere er det en voksende forståelse for at vellykket teknologioverføring omfatter atskillig mer enn det å flytte maskiner og utstyr fra et geografisk sted til et annet. Det tar tid for enkeltpersoner, bedrifter, regioner eller land å tilegne seg kunnskaper og ferdigheter om ny teknologi. Vellykket teknologioverføring vil alltid være knyttet til personer som på sin vandring mellom firmaer, industribransjer eller land, formidler kunnskaper og ferdigheter til andre.

Interessen for historiske undersøkelser om teknologioverføring er sterkt økende. Det er derfor naturlig å gjøre dette til hovedtema for det første store symposium i teknologihistorie som arrangeres i Norden. Det er samtidig de historiske fagmiljøers bidrag til markeringen av Det Nordiske Teknologiar 1988.

Innlederne tar utgangspunkt i konkrete eksempler og erfaringer på teknologioverføring fra sine respektive hjemland. Gjennom innlegg og diskusjoner vil vi belyse likheter og ulikheter i måten teknologi er blitt overført til og fra de nordiske land i fortid og nåtid. Den kunnskap som opparbeides gjennom denne type historiske studier kan nyttes når foretak, statlige og kommunale institusjoner skal innføre ny teknologi i dag, og når industriland skal overføre teknologi til land med en annen politisk, økonomisk og kulturell bakgrunn enn vår egen.

Vindens kraft på STM

En utstilling om vindkraften som energikälla, om vinden i naturen och om hur människan använt och använder vinden konstnärligt för lek och skönhet invigdes på Sveriges Tekniska Museum den 15 april 1988. Utställningen pågår till den 28 augusti 1988.

Utställningen tillkom sommaren 1986 på Gerlesborgsskolan i Bohuslän som ett samarbete mellan konstnärer, forskare och tekniker. Avsikten med utställningen är att förnya intresset för vindkraften som energiform i Sverige.

Författare i detta häfte

E. Börje Bergsman, bergsingenjör

Fd Överingenjör och föreståndare för Korrosionsinstitutet.
Hökviken 4867, 791 91 FALUN

Hans Holmén, fil.dr.

Övre Olskroksgatan 5, 416 67 GÖTEBORG

Jan Hult, tekn.dr.

Centrum för teknikhistoria, Chalmers Tekniska Högskola,
412 96 GÖTEBORG

Ingvar Jung, tekn.dr.

Professor emeritus i ångteknik vid Kungl. Tekniska Högskolan.
Syrénparken 14, 133 00 SALTSJÖBADEN

Roman Malinowski, Dr.ing., M.Sc.

Professor emeritus i byggnadsmateriallära vid Chalmers
Tekniska Högskola.
Svealiden 3 D, 431 39 MÖLNDAL

Per Ragnarson

Chef för Malmö Tekniska Museum, 211 20 MALMÖ

Erik Tholander, tekn.dr.

Institutionen för tillämpad processmetallurgi,
Kungl. Tekniska Högskolan, 100 44 STOCKHOLM



Redaktionen

Polhem publicerar uppsatser, recensioner, notiser och andra inlägg i teknikhistoriska ämnen.

Bidrag mottas på svenska, norska, danska eller engelska. I undantagsfall kan bidrag på tyska eller franska accepteras.

Maximalt omfång för uppsatser är 35 sidor. Debattartiklar mottas med intresse. Skriv kort, en å två sidor. Korta presentationer av teknikhistoriska kurser, konferenser, utställningar m.m. är också välkomna.

Författaranvisningar

Manuskript insänds i ett exemplar. Manuskriptblad för direkt offsettryck kan beställas från redaktionen (Centrum för teknikhistoria, CTHB, 412 96 GÖTEBORG).

Noter numreras löpande: 1, 2, 3, ... Text för sig och noter för sig.

Litteraturreferenser uppställs enligt Historisk Tidskrift.

Illustrationer är välkomna, dock helst ej fotografier. Alla illustrationer och tabeller skall förses med förklarande text. Måttenheter bör anges i SI-systemet.

Manuskript kan sändas till endera av följande medlemmar av redaktionen:

Jan Hult, Centrum för teknikhistoria, CTHB, 412 96 GÖTEBORG

Svante Lindqvist, Avdelningen för teknik- och vetenskaps-
historia, KTHB, 100 44 STOCKHOLM

