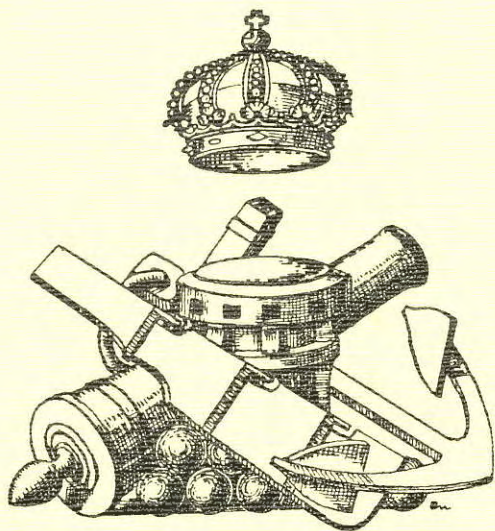


TIDSKRIFT I
SJÖVÄSENDET



1771

MED FÖRSTÅND OCH STYRKA

UTGES AV

KUNGL ÖRLOGSMANNASÄLLSKAPET

N:r 3 1980

TIDSKRIFT I SJÖVÄSENDET

FÖRSTA UTGIVNINGSSÅR 1836

KUNGL ÖRLOGSMANNASÄLLSKAPET

KARLSKRONA POSTGIRO 12517-9

Huvudredaktör och ansvarig utgivare: Kommendör B. GRANATH, Wollmar Yxkullsgatan 40, 116 50 Stockholm, telefon 08/84 98 58

Redaktör: Kommendörkapten B. AHLUND, Långa Raden 54, 183 50 Täby, telefon 08/756 20 07.

Redaktionskommitté: Huvudredaktören, Redaktören, Kommendörkapten CH. FREDHOLM, Kommendörkapten C. HOLMBERG och Överstelöjtnant L. PERSSON.

Tidskrift i Sjöväsendets och Kungl Örlogsmannasällskapets postadress: Fack 8, 104 50 Stockholm.

Annonser: ÅKE T:SON LOVÉN, Djurgårdsslätten 92, 115 21 Stockholm, telefon 08/62 10 71.

Tidskrift i Sjöväsendet utkommer med 4—6 häften per år. Prenumerationspris 25 kronor per år, i utlandet 30 kronor. Prenumeration sker enklast genom att avgiften insätts på postgirokonto 125 17 - 9.

Inbetalningskort utsänds med sista häftet årligen.

Införda artiklar, recensioner o dyl honoreras med c:a 35 kronor per sida.

För införd artikel, som av KÖS anses särskilt förtjänt, kan författaren belönas med sällskapets medalj och/eller penningpris.

Bestämmelser för Kungl. Örlogsmannasällskapets tävlingskrifter återfinns på omslagets tredje sida, i häftena nr 1 och 4.

TIDSKRIFT I SJÖVÄSENDET

143 årgången 3 häftet

INNEHÅLL

Svenska ubåtar i framtiden.....	107
Av PERTI KINNUNEN	
”En liten, billig ubåt”	111
Av CURT BORGSTAM	
Om oljekriser och totalförsvaret	117
Av ROLF ÖHMAN	
Navstar-GPS, det totala navigationssystemet?	129
Av ROLAND AHLBERG, BJÖRN BJÄRE, THOMAS BORGLIN	
Att beräkna uthållighet.....	137
Av SUNE BIRKE	
Litteratur m m	144

Särtryck av införda artiklar kan beställas hos huvudredaktören inom en månad efter utgivningsdagen.

ISSN 0040-6945

Axel Abrahamsons Tryckeri Ab, Karlskrona 1980

PERTI KINNUNEN

Svenska ubåtar i framtiden

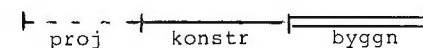
Ubåtar typ Nåk håller på att tillföras marinen. Nästa ubåtssystem, A17, är under projektering. Det kan därför synas onödigt att redan nu blicka bortom A17. Artikeln visar att så inte är fallet. Det behandlar dels allmänt problemen att vidmakthålla ett ubåtsbestånd och skissar därefter en möjlig kostnadseffektfull handlingsväg för oss att behålla 12 ubåtar.

Författaren har arbetat med ubåtsprojekt A17 på FMV-M:FU sedan hösten 1977. I artikeln diskuteras hur det svenska ubåtsvapnet även i framtiden med begränsade medelramar kan hållas på en kvalitativt hög nivå inom beslutat antal om 12 enheter. Hänsyn till sekretess har medfört att detaljresonemang uteslutits. Förenklingar har gjorts.

Omfattande förstudier erfordras innan projektering av en ny ubåtstyp kan påbörjas. När förstudierna är klara och PTTEM fastställt erfordras:

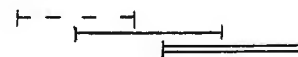
- projektering om 200 000 timmar för 30 Mkr. Tidsåtgång med nuvarande resurser är 4 år.
- konstruktion om 700 000 timmar för 90 Mkr. Tidsåtgång 5 år.
- byggnad om 400 000 verkstadstimmar under 5 år. Anskaffningskostnaden är 200 Mkr för en ubåt typ A17.

Sammanlagt erfordras således 14 år från projektstart till leverans. Med noggrann planering kan tiden minskas till 10 år genom att de olika framtagningsfaserna tillåts överlappa varandra d v s



← ~ 14 år →

blir



← ~ 10 år →

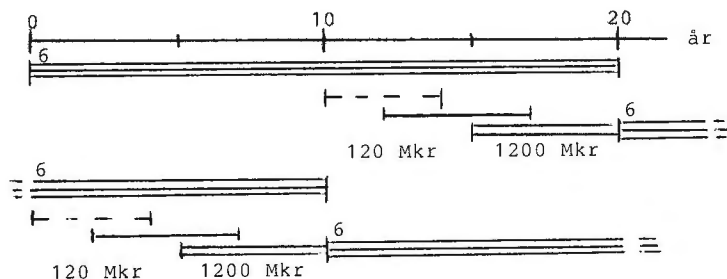
Om man nu inte behöver ta fram en ny ubåtstyp utan man vid nyproduktion önskar utnyttja en befintlig konstruktion kan naturligtvis kostnaderna för projektering, konstruktion och byggnad minska. Det ligger då nära till hands att anta att inga kostnader för projektering och konstruktion uppstår. Detta är riktigt om den nya ubåtsserien är en direkt fortsättning av den föregående. Mer realistiskt för våra förhållanden är att räkna med att ubåtsserierna ligger så tidsåtskilda att viss nyprojektering och nykonstruktion erfordras. I efterföljande exempel har därför räknats med att tider och kostnader för projektering och konstruktion kunnat halveras d v s för framtagning av en modifierad ubåtstyp skulle erfordras:

- projektering om 2 år för 15 Mkr
- konstruktion om 2.5 år för 45 Mkr
- byggnad om 5 år för 200 Mkr

Genom noggrann planering och överlappning av framtagningsfaserna kan tiden från projektstart till leverans nedbringas till såg 8 år. Framtagningstiden 8

år medger således vissa smärre nödvändiga modifieringar vilka emellertid måste vara kända och beslutade vid projektstart.

Hur vidmakthålls då billigast en stock



Som framgår av skissen ovan blir perioden mellan 2 projekteringar 6 år vilket måste anses väl långt för att bibehålla projektörernas intresse och skicklighet. Tiden mellan konstruktionsslut och nästa projektstart är 3 år.

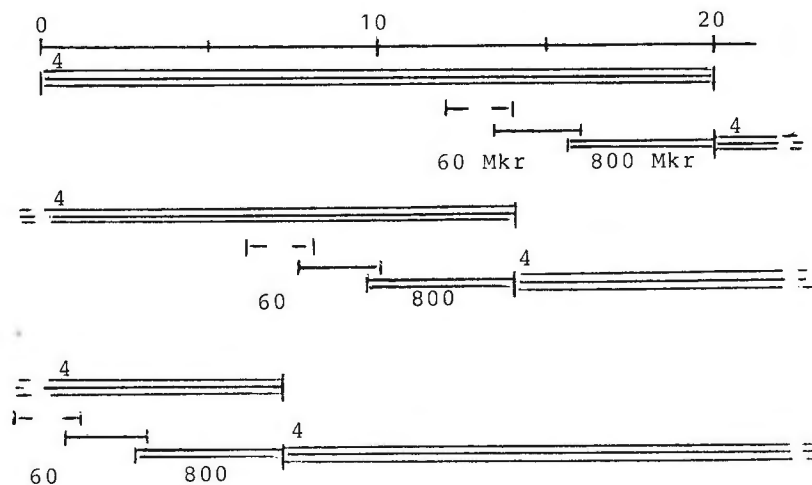
Om man i exemplet ovan använder 25 års livslängd blir årskostnaden ca 105 Mkr men tiderna mellan projekteringar blir oacceptabelt lång, ca 8 år.

om 12 ubåtar med livslängden 20 år?

Om man väljer att omsätta ubåtarna genom anskaffning av en ny ubåtsserie om 6 enheter med 10 års mellanrum blir årskostnaden ca 130 Mkr.

I exemplet ovan har ansetts att en så lång tid som 10 år mellan serier innebär att ubåten behöver nykonstrueras vid varje tillfälle. I exemplet nedan har valts att omsätta ubåtarna genom anskaffning av en modifierad serie om 4 enheter med 6-7 års mellanrum. Årskostnader blir även nu ca 130 Mkr.

Som framgår av skissen blir perioden mellan projekteringar 4-5 år. Tiden mel-



lan konstruktionsslut och projektstart blir 2-3 år.

Om man i exemplet använder 25 års livslängd blir årskostnaden drygt 100 Mkr. Tiden mellan projekteringar blir 6-7 år. Detta måste anses olämpligt långt då exemplet byggde på modifiering av tidigare ubåtsserier.

Med beaktande av att grova ingångsvärden utnyttjats kan ovanstående tolkas så att 12 ubåtar med 20 års livslängd billigast bibehålls vid löpande anskaffning av 6-båtsserier. Detta medför dock olämpliga beläggningspauser på marinritkontoren.

Ungefär lika dyrt blir det att anskaffa 4-båtsserier. Omfattningen av projekterings- och konstruktionsarbetet måste då starkt begränsas. Pauserna vid marinritkontoren blir kortare.

20 år är lämplig livslängd för ubåtar. Med denna livslängd fås dessutom en jämnare beläggning på marinritkontoren än om ubåtarna skulle tillåtas få bli 25 år. Ökad flexibilitet bör dock efter-

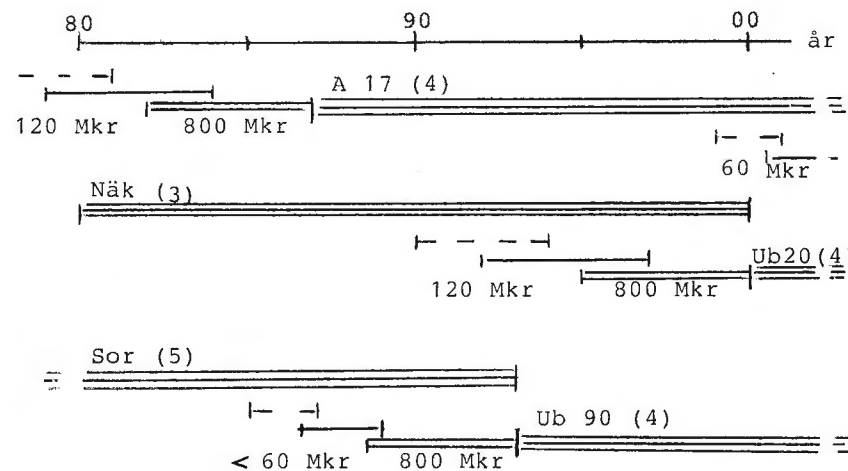
strävas vid marinritkontoren såväl mellan projektörer och konstruktörer som mellan submarin och annan militär och civil verksamhet.

Efter denna principdiskussion är det dags att ta upp verkligheten:

För att bibehålla vårt 12-antal ubåtar erfordras ca 1992 en ersättningsserie för Sor-ubåtarna. Ett nytt ubåtssystem kostar 120 Mkr att utveckla och erfordrar 10 års arbete d v s projektering måste påbörjas 1982 och bygga på resultat av förstudier. Ett projekt som bygger på modifiering av en tidigare ubåtstyp kostar 60 Mkr och 8 års arbete. Med ett säkert underlag skulle projektering kunna starta 1985 för leverans av ubåt 90 år 1992.

Ubåt 90 skall för bibehållande av 12 ubåtar levereras 6 år efter A17. Främst följande faktorer inverkar på ett beslut om huruvida ett nytt projekt skall väljas eller ett modifierat byggande på A17:

- är A17 balanserad mot hotbild och utnyttjandeperiod
- förutses stora förändringar i hotbilden



under de 6 år som skiljer A17 och ubåt 90 - kan A17 utnyttjas som grundkonstruktion för framtida ubåtar efter ubåt 90 eller skall nu grundkonstruktion framtas och då redan till ubåt 90.

Ubåtar som skall operera i oss omgivande farvatten bör vara omagnetiska och tysta. Behovet att exponera master bör vara minimerat såväl under patrullering som anfall. Vapnen bör kunna utnyttjas mot luftmål och ytmål med olika hastigheter och av olika storlek. Ubåten bör ha ett gott egenskydd i övrigt.

A17 planeras kostnadseffektligt tillvara teknikens möjligheter att byg-

ga en ubåt som uppfyller kraven enligt ovan. Ubåt 90 kan därför i allt väsentligt bygga på A17 vilket bör medföra att utvecklingskostnaderna blir mindre än ovan ansatts.

För att även efter ubåt 90 tillkomst förfoga över 12 ubåtar måste Näkubåtarna ersättas ca år 2000. Härvid bör förutses behov av projekterings- och konstruktionsarbete i större utsträckning än för ubåt 90 för att kostnadseffektligt tillvarata de tekniska landvinningarna efter A17 och göra ubåten till en lämplig komponent i vårt försvar under neutralitet och krig.

Ledamoten
CURT BORGSTAM

"En liten, billig ubåt"

Inledning

Ubåten är den dyraste enskilda enheten i vårt försvar och samtidigt en av de effektivaste. Det är därför naturligt att dess anskaffningskostnad blivit föremål för stort intresse. Likaså att intresset har fokuserats kring möjligheterna att nedbringa kostnaden.

Redan när ubåten började utvecklas i början av 1900-talet betraktades den som den fattiga marinen defensivvapen. Med sin torpedbestyckning erbjöd den möjligheter att med en förhållandevis liten och billig vapenbärare komma oupptäckt till skott och utdela dödliga slag även mot stora slagskepp. Det är också signifikativt att de stora sjönationerna, England och Tyskland, länge var tveksamma inför det nya vapnet.

Sedermera har den mest uppmärksammade ubåtsutvecklingen följt två helt andra riktningar, dels mot ett vapen i sjöhandelskriget, dels mot ett strategiskt avskräckningsvapen som plattform för långdistansrobotar.

Våra svenska ubåtar har en helt annan huvuduppgift i vårt invasionsförsvar, en uppgift som i mångt och mycket liknar den man ursprungligen tänkte sig för ubåten i seklets början. Den gamla önskedrömmen om David-Goliat-situationen har därför förblivit levande. Varje gång ett nytt ubåtsprojekt ska tas fram framförs på nytt idén om "en liten, billig ubåt".

Tre frågor vill jag i detta sammanhang söka belysa mot bakgrund av erfarenheterna från utveckling av ubåtsprojekten A 14 och A 17:

- 1) Är en liten, billig ubåt något realiserbart, eller är den bara en önskedröm, en gäckande skugga?
- 2) Vad är det som i realiteten bestämmer ubåtens storlek och kostnad?
- 3) Vilket samband råder mellan storlek, kostnad och stridseffekt?

A 14

När man ytligt betraktar A 14 *Näcken* kan man lätt förledas att tro att den är en vidareutveckling av sin närmaste föregångare, A 11 *Sjöormen*. Både storlek, ca 1 000-1 200 ton, och kostnad är jämförbara.

I själva verket är A 14 ett helt självständigt projekt, från början grundat på en målmedveten satsning i riktning mot en radikalt mindre och billigare ubåt. Flera av de tidigare utkastet till A 14 var så små som 4-5 00 ton. Vad kostnaden beträffar förelåg på en del håll den förhoppningen att införandet av luftoberoende maskineri, bränsleceller eller väteperoxid/stirling-system, skulle kunna nedbringa kostnaden eller åtminstone förbättra ubåtens cost/efficiency, allt beroende på hur högt man under olika förhållanden värderade fördelen att slippa visa ett snorkelhuvud ovan vattnet och slipp-

KIHLBERG-REDERIerna AB



Established 1865

Modern Ro/Ro-Vessels,
Bulk Carriers and Chemical Tankers
Skeppsbron 5-6 - 411 21 Gothenburg -
Tel. 031/17 35 80 - Telex 21510

Kihlship ab



SKEPPSBRON 4
411 21 GOTHENBURG
Sweden

Telephone 031-17 62 90
Telex 21 300 (KLSHP S)
Cables Kihlship

AO-telephones
Per Ahlquist 29 86 90
K.-G. Jadesjö 88 26 17
Lennart Kihlberg 28 23 96

BROKERS
★
SPECIALIZING IN THE SALE
AND PURCHASE OF ALL
KIND OF SHIPPING PROPERTY

★
LICENSED VALUER

★
SHIPOWNERS

pa röjande buller under batteriladdning.

A 14 blev det första svenska projekt som vi systematiskt sökte optimera på basis av en väl genomarbetad TTEM (Taktisk-Teknisk-Ekonomisk Målsättning). Syftet var att uppfylla målsättningen, men undvika "överkvalitet". Datorteknikens utveckling möjliggjorde också ett omfattande räknearbete med beräkning både av stridseffekten och relationerna mellan olika tekniska egenskaper och deras kostnader. Räkne modeller utarbetades för bl a operationsanalys och sk parameterstudier. Resultaten blev till god vägledning och gav ett visst underlag för de cost/efficiency-resonemang som i hög grad måste vara styrande för utvecklingsarbetet. Särskilt i tider av starkt begränsade ekonomiska resurser är det viktigt att varje krona används på det sätt som ger bäst utbyte.

I många fall blev däremot räknere-sultaten uppenbart missledande, men till all lycka leddes projektet i nära samarbete med erfarna ubåts-officerare och ingenjörer som kunde både välja och vraka med omdöme bland det omfångsrika siffermaterialet. Här skall dock sägas att det ligger en stor latent risk i att nyttja räkne-metoder om vilka både projektören och hans omgivning vet att de kan vara ofullständiga och opålitliga. Risken är att var och en använder de värden som råkar passa hans egna funderingar och förkastar de som inte passar.

Man blir också alltmer orolig när räknere-sultaten skall presenteras och föredragas allt högre upp i hier-

arkien, t o m inför försvarsdeparte-mentet, då alltmera av de förklarande nyanserna försvinner både i presentationen och bedömningen.

På detta sätt studerades åtskilliga projektutkast i storlek från ca 400 till ca 1 200 ton. Resultaten tydde på att optimal cost/efficiency borde ligga i området kring 1 000 tons storlek. Det bör här påpekas att litenheten har ett stridsvärde vid beräkningarna i form av mindre upptäcktrisk, bättre manöverförmåga m m. Det finns alltså fler anledningar än enbart kostnadsreduceringen att sträva nedåt på skalan.

När vi på så sätt kom att hamna vid ungefär samma storlek som *Sjöormen* restes från flera håll den invändningen att västtyska marinen byggde ubåtar på 350-450 ton och att även Norge och Danmark höll sig till samma storlek. I själva verket var detta inte frivilligt från de tyska konstruktörernas sida, eftersom de avtalsenligt var begränsade i storlek. Norska och danska marinernas ubåtar var tyska konstruktioner och hade följaktligen samma storlek.

Vissa sonderingar tydde f ö på att de små tyska ubåtarna ingalunda var billiga. Små skrovdimensioner medför bl a att man oftare måste tillgripa specialutföranden för att få plats med utrustningen ombord och de trånga inbyggnadsförhållandena gör ofta att installationsarbetet och underhållet blir mer tidsödande och kostsamt.

Man kan också konstatera att de ubåtsprojekt som framtagits i Väst-tyskland för export till andra nationer varit på ca 1 000 ton.

Sedan A 14 i stora drag börjat fin-

na sin form med en storleksordning av ca 1 000 ton fortsatte en intensiv kostnadsjakt för att undvika allt som kunde betraktas som obehövligt. Även här gjordes analyser av åtgärdernas inverkan på stridsvärde och totalkostnader. Varje föreslagen ökning resp reducering av utrustning och utförande studerades noga och vägdes på guldväg. Som helhet torde A 14 anses vara harmoniskt avvägd, även med hänsyn till sin kostnad.

A 17

Så snart A 14 var "i hamn" och be-ställningen utlagts 1972 påbörjade vi studierna för nästkommande typ, som av olika anledningar kom att be-nämnas A 17. (A 15 och 16 reserve-erade för projektvarianterna med luftoberoende maskineri.)

Inför A 17 väcktes åter princip-frågan vilken av följande tre vägar man borde välja:

- 1) Bygga vidare med en utökning av A 14-serien (som blev alldeles för kort) och därigenom dra nytta av serieeffekten i form av allt lägre byggnadskostnader och succesiv eliminering av barnsjukdomar.
- 2) Basera ett nytt projekt på A 14 och endast korrigera det som skulle kunna göras bättre och som motiveras av teknikens utveckling.
- 3) Starta ett nytt projektarbete med helt fria händer i förhoppning att få fram en radikalt förbättrad "liten, billig ubåt". Det första alternativet föll på att det inte var möjligt att beställa A 17-serien tillräckligt tidigt för

att det skulle ge någon serieeffekt.

Vid valet mellan alternativen 2) och 3) influerades vi med nödvändighet av planläggningen hos vår huvudkonsult, Kockums Varv. Att enbart korrigera och finlipa A 14 skulle bara krävt ett ganska ringa projektarbete och därmed förutsågs sys-selsättningsproblem för Kockums kvalificerade personal. Man fram-höll att man i så fall inte skulle kunna vidmakthålla tillräcklig kunnsighet för att i sinom tid ta fram nästa projekt efter A 17. Svenska marinen skulle då få vända sig utomlands.

Ett ytterligare skäl att åter starta från "scratch" var förhoppningen att ändå finna "Columbi ägg", en effektiv, liten och billig ubåt. Det antyddes också att man inom försvars-departementet förväntade sig att vi skulle åstadkomma denna mini-ubåt som en parallell till direktiven till flyget och armén att studera billigaste möjliga flygplan och stridsvagnar.

Följaktligen gjordes utkast och beräkningar för en serie olika stora ubåtsprojekt, det minsta på ca 300 ton, i vissa fall med radikala förslag till lösningar.

I marinstabens studiegrupp under-söktes bl a olika vapenalternativ i syfte att belysa kraven på vapenlast med stora och små torpeder. Be-räkningsmodellen för stridsekonomi sk utvärdering reviderades med hänsyn till den framtida stridsmiljön.

Ur beräkningarna utkristallisera-des slutligen omkring 1975 ett optimerat projekt på ca 750 ton med samma vapenutrustning som A 14 men både billigare och effektivare tack vare de mindre dimensionerna.

Detta var dock baserat på en rad "tekniska konsgrepp", t ex nyttjande av snabbgående lastbilsdieselmotorer, växlad propellermotor m m. Många av dessa visade sig med tiden alltför optimistiska, och steg för steg har även detta projekt kommit att växa till ca 1 000 ton, dvs ungefär samma storlek som de tidigare.

Projekteringens begränsningar

Eftersom alla försök till optimering och förbilligande av ubåtsprojekt förefaller resultera i ungefär samma storlek kan man kanske misstänka att det finns någon hittills okänd naturlag som obevekligen styr projektörens penna! Även om man i princip har fria händer visar det sig att vissa givna fakta i verkligheten får stort inflytande på totalprojektet: Så länge ubåtens huvudvapen är en mer eller mindre måttbestämd 53 cm torped som utskjutes genom fasta tuber kommer detta att indirekt ange ubåtsstorleken inom vissa gränser. Mindre torpedtyper än 53 cm synes knappast få tillräcklig stridseffekt och sänkande verkan mot de mål som blir aktuella i framtiden.

Ubåtens längd från för till akter kan i stora drag summeras av följande delar:

Torpedtubens längd, reservlägenas längd, besättningens förläggning som knappast kan krympas med dagens krav på rimlig komfort. Akter därom ett batteri, vars storlek bestäms av kravet på uthållighet i uläge. Akter därom en eller två dieselgeneratorer, vars storlek bestäms av kravet på kort inladdningstid som inte heller blir lättare, snarare tvärt-

om. Slutligen en propellermotor, koppling och axel som redan är avkortade så långt det går. Vi har undersökt olika möjligheter att s a s "skjuta ihop" dessa delar, t ex att placera reservlägen ovanför batteriet, att låta besättningen sammanbo med torpederna m m, men hur man vrider och vänder på detta hamnar man ändå på en totallängd av ca 50 m.

Totalvikten av vapen, batteri osv söker man givetvis hålla så låg som möjligt, men det behövs i alla fall ett visst deplacement för att hålla det hela i jämvikt, och därmed blir också tryckskrovets volym och diameter givna. Likaså deplacementet, och därigenom får vi våra ca 1 000 ton.

Det lönar sig föga att försöka hålla nere tryckskrovsdiametern. Den bestäms i realiteten av den tryckskrovsvolym som behövs för att bära vikten. Vattenmotståndet i uläge påverkas inte mycket, eftersom en ökad diameter kompenseras av en gynnsammare droppform. Effektbehovet bestäms främst av längden och den bestäms av ovannämnd summering.

Ännu en faktor sätter en gräns nedåt för storleken: Periskop och master måste kunna hissas till en viss höjd som i praktiken beror av den erforderliga synvidden och räckvidden samt av det avstånd som måste hållas mellan vattenytan och ubåten i förkommande väder. Detta bestämmer periskopens och masternas längd, och om de i nedre läget ska kunna få plats inom tryckskrov plus maststöd kommer även detta att sätta en undre gräns för ubåtens storlek. En alltför liten ubåt får för korta master och

periskop och kan sålunda inte nyttja sina spaningsmedel effektivt. Därmed sjunker dess stridseffekt.

Dessa gränssättande faktorer är kanske svåra att förklara för den som inte själv kämpat med problemet att komma runt dem, men med kännedom därom måste det framstå som slöseri med tid, resurser och projekteringsmedel att söka sig fram till en extremt liten ubåt, även om en sådan naturligtvis kan både ritas och byggas. Det krävs radikala tekniska genombrott för att grundförutsättningarna ska förbättras. Det vore därför lönande att satsa på sådant grundläggande utvecklingsarbete i den mån vi har råd och resurser därtill.

Ser vi närmare på hur kostnaderna sammansätts kan vi konstatera att vapenutrustningen utgör en mycket stor och alltmer ökande andel. Den skeppstekniska delen består till stor del av arbetskostnad, och den minskas knappast genom storleksminskning, snarare tvärtom, eftersom inbyggnadsförhållandena blir sämre i ett mindre skrov.

Sammanfattning

Sammanfattningsvis skulle de i ledningen ställda frågorna kunna besvaras sålunda:

- 1) En liten ubåt kan projekteras, byggas och bringas att fungera, men den blir inte billig i förhål-

lande till sin storlek, och dess stridseffekt blir låg i förhållande till dess kostnad.

- 2) Ubåtens storlek bestäms i praktiken av dimensionerna hos huvudvapnen samt av kraven på uthållighet, inladdningstid och räckvidd hos de sambands- och spaningsmedel som baseras på hissbara master och periskop. För att storleksminskning ska bli möjlig och lönsam fordras att man frångår 53 cm torpeden som huvudvapen och/eller frångår systemet med reservlägen och utskjutning ur fasta tuber. Andra möjligheter till storleksminskningar kan erbjudas om och när vi får uppleva radikala tekniska genombrott i fråga om batteriteknik, tryckskrovmaterial eller luftberoende maskinerier.
- 3) Sambandet mellan storlek och kostnad är ganska flackt. Små ubåtar blir inte särskilt mycket billigare än stora. Trånga inbyggnadsförhållanden drar med sig specialutföranden och merarbete vid byggnad och underhåll. Studier av förhållandet stridseffekt/kostnad antyder att projekten A 14 och A 17 ligger väl till och att några vinster knappast kan påräknas genom projektering av "en liten, billig ubåt".



Robotsystem 15

—ny beväpning för Marinens Spica-båtar!

Från 40-talets "flygtorpeder" till dagens avancerade robotsystem.

I vårt land insåg man tidigt värdet av robotar i försvaret. Redan i mitten på 40-talet fick Saab i uppdrag utveckla ett antal prototyper till en "flygtorped". Föregångare till Robot 15 är kust- och sjöroboten 08 och attackrobotarna 05A och 04E — huvudbeväpning för Viggen. Saab Bofors Missile Corporation (SBMC) har Marinens uppdrag att leverera Robotsystem 15, vilket idag utvecklas inom svensk försvarsindustri med Saab-Scania som huvudleverantör.

Roboten, en avancerad "sea skimmer" om ca 600 kg med en längd av 4,35 m, blir en av hörnstenarna inom svenskt sjöförsvaret från mitten på 80-talet.

SAAB-SCANIA

Robot- och Elektroniksektorn
581 88 Linköping. Telefon 013/12 90 20

Ledamoten
ROLF ÖHMAN

Om oljekriser och totalförsvaret

Inträdessanförande hållet vid Kungl. Örlogsmannasällskapets sammanträde den 5 december 1979.

INLEDNING

Frågor rörande energin och därmed vår oljeförsörjning är i dag högaktuella och behandlas dagligen av massmedia. Oron på oljemarknaden är stor. Nyheterna om oljan har det senaste året ständigt varit dåliga: tillgängligheten minskar eller sätts i fara och priserna går stadigt uppåt. Utvecklingen mot det sämre påverkar starkt vår ekonomi inte minst i Sverige, som för välstånd och ekonomisk utveckling är starkt beroende av en väl fungerande oljeförsörjning utifrån. Frågan är därmed en totalförsvarsfråga av hög dignitet inom vilken också rymms försvarsmaktens problem. En god beredskap för totalförsvarets oljeförsörjning är liktydigt med en god oljeberedskap för försvarsmakten.

Oron på oljemarknaden i dag har emellertid en djupare och allvarigare innebörd: det är inte bara fråga om att oljan så sakta börjar sina — ytterst är oron symptom på oroligheter av politisk innebörd, oroligheter som kan utvecklas till konflikter mellan länder eller mellan olika maktgrupperingar. Oljeförsörjningen är i dag det största hotet mot fred och politisk stabilitet.

UTGÅNGSVÄRDEN Ekonomi och oljan

Den ekonomiska utvecklingens direkta beroende av energitillgångar illustreras av bild 1. Diagrammet baserar sig på underlag från OECD. Diagrammet visar bruttonationalproduktens verkliga

och prognosticerade ökning jämfört med motsvarande ökningstal för energin.

Vårt lands energiråvaror och deras fördelning framgår av bild 2. Oljan är den för vårt land i särklass största energiråvaran och svarar idag för 70 % av vår energiförbrukning. Långt därefter kommer i ordning: vattenkraft, "övrigt" (= bark, flis, avfall, torv m m), kärnkraft och kol. Det säger sig självt att t ex en tioprocentig nedgång i oljeförsörjningen — vilket det temporärt varit fråga om under 1979 — får allvarliga konsekvenser för vår energibalans och för vår ekonomi (selsättning och ekonomisk utveckling).

Sveriges oljeberoende internationellt sett framgår av tabell på sid 120.

Vi i Sverige förbrukar per innevärdare näst mest energi och näst mest olja i hela världen. I motsats till USA producerar vi dock inte själva någon olja. Sverige är därför det land som beträffande oljeförsörjning per capita är mest beroende av tillförsel utifrån. Kostnadsmässigt per capita ligger vi t ex 50 % över våra konkurrentländer Japan och Västtyskland.

Vid studium av värdena i tabellen bör i sammanhanget också göras det tankeexperimentet med vad som skulle hända om Kina och u-länderna skulle öka sin oljekonsumtion med så lite som 100 liter per innevärdare och år!

Grunden till dagens oroligheter på oljemarknaden ligger i en mängd olika

Ökning %

Genomsnittlig tillväxt per år (Ej statsreglerade ekonomier)

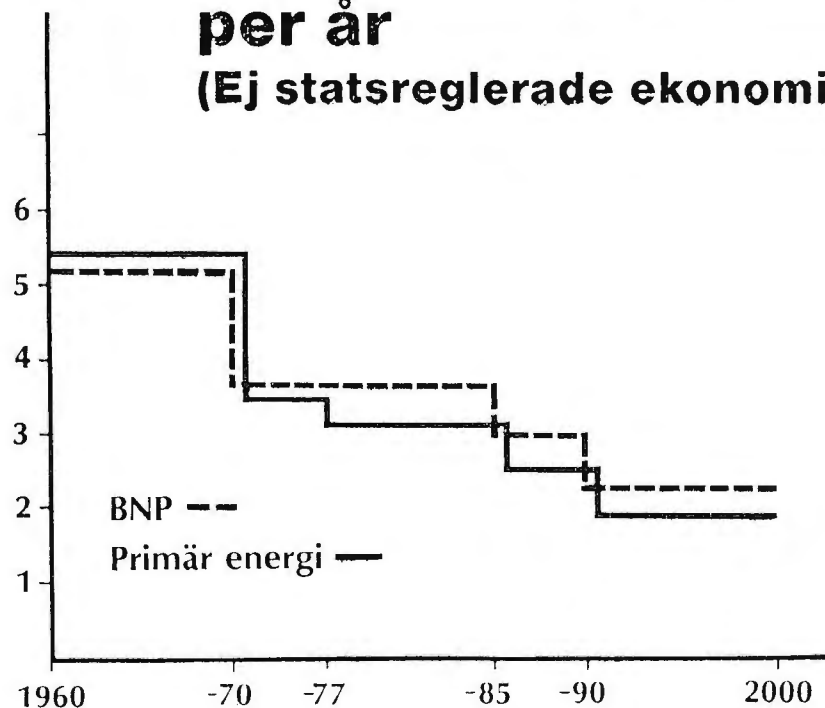


Bild 1.

faktorer, men huvudorsaken ligger i det faktum att oljan inte är en ständig och oförstörbar tillgång. Sakta men säkert börjar den sina. De två oljekriser vi haft de senaste åren — 1974 och 1979 — har båda gett oss en kraftig påminnelse om vår sårbarhet och om de problem vi har framför oss på energiområdet.

Oljeproduktionen

Den globala oljeförsörjningen omfattade 1978 cirka 60 miljoner fat per dag (1 fat = 159 liter eller ca 0,137 ton).

Produktion och konsumtion framgår av bild 3.

Produktionens bedömda framtida utveckling (avseende ej statsreglerade ekonomier) ställd mot bedömd efterfrågan framgår av bild 4. Efterfrågesituationen förutsätter att Saudi-Arabien producerar 8,5 milj fat per dag. Uttryckt i miljoner fat per dag är det i dag möjligt att utanför öststaterna producera drygt 50 miljoner fat råolja per dag. Efterfrågan är trots nuvarande oroligheter på oljemarknaden i stort sett i balans med tillgången. Vad vi

Olje-ekviv milj
Ton (totalt 37,3)

% av total

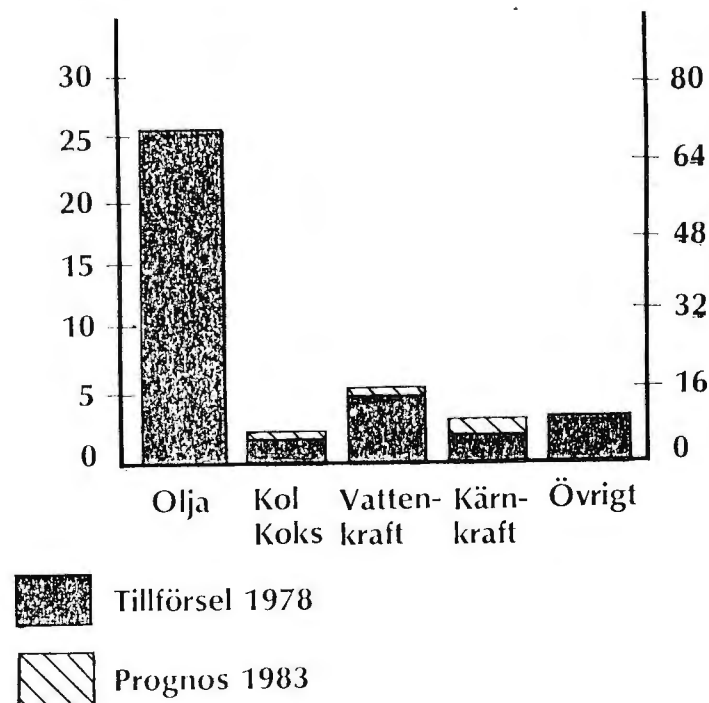


Bild 2. PRIMÄR ENERGITILLFÖRSEL: SVERIGE 1978.

med rätt stor säkerhet kommer att få uppleva är att den framtida produktionen kommer att successivt avta. Bilden försöker åskådliggöra detta. Den streckade linjen visar bedömd produktion enligt amerikanska bedömningar dec 1979, vilka utgår från att världspröduktionen skulle ha nått sitt maximum 1979 i stället för 1985. Den ökande differensen mellan tillgång och efterfrågan medför krav på ökat utnyttjande av alternativa energikällor, krav på besparingar eller innebär lägre ekonomisk tillväxt.

Oljekriserna

Kriget mellan Israel och Egypten 1973 blev upptakten till den första oljekrisen. 1974 års oljekris var en kort kris. Den varade knappt ett halvt år, men den markerade början av slutet på en sedan årtionden i allt väsentligt lugn marknad, med gott om varor till billigt pris. 1974 års kris utlöstes genom att arabländerna tillgrip oljevapnet: de slutade att leverera olja till USA (Holland utsattes också för embargo) för att genom amerikanerna tvinga israelerna tillbaka från sina mycket fram-

LAND	ENERGI	OLJA
USA	8,5	4,0
Storbritannien	3,8	1,7
Sovjetunionen	4,4	1,5
Japan	3,1	2,2
Kina	0,5	0,1
Sverige	6,2	3,4
Hela världen	1,6	0,7

KONSUMTION PER CAPITA (1977) I OLJEEKVIVALENTA TON.

skjutna ställningar i kriget. Åtgärderna fick avsedd verkan och kriget upphörde. Samtidigt med "embargot" mot USA höjdes råoljepriserna kraftigt, från cirka 1½ \$ per fat till cirka 10 \$ per fat.

Krisen fick omfattande följder för i-ländernas ekonomi. Den ekonomiska tillväxten avtog. Bl a uppstod efter hand ett stort överskott på tanktonnage. Tyvärr missade statsmakterna möjligheterna att beredskapslagra råolja i de upplagda fartygen. Priserna på oljeprodukter (färdigvaror) steg till det dubbla, men det fanns ändå gott om varor. Oljebolagen gjorde emellertid

inte några övervinster. Ett resultat av krisen blev att de oljekonsumerande länderna bildade en motorganisation till OPEC-länderna (Oil Producing and Exporting Countries). Denna organisation benämndes IEA (International Energy Association) eller i dagligt tal "oljeklubben".

Fram till hösten 1978 kännetecknades — trots allt — oljemarknaden av ett relativt lugn. OPEC-länderna sålde erforderlig råolja på direktkontrakt till priser som var förhållandevis stabila. Framför allt Saudi-Arabien men också Irans USA-vänliga attityder var en garant för detta. Hösten 1978 kastade

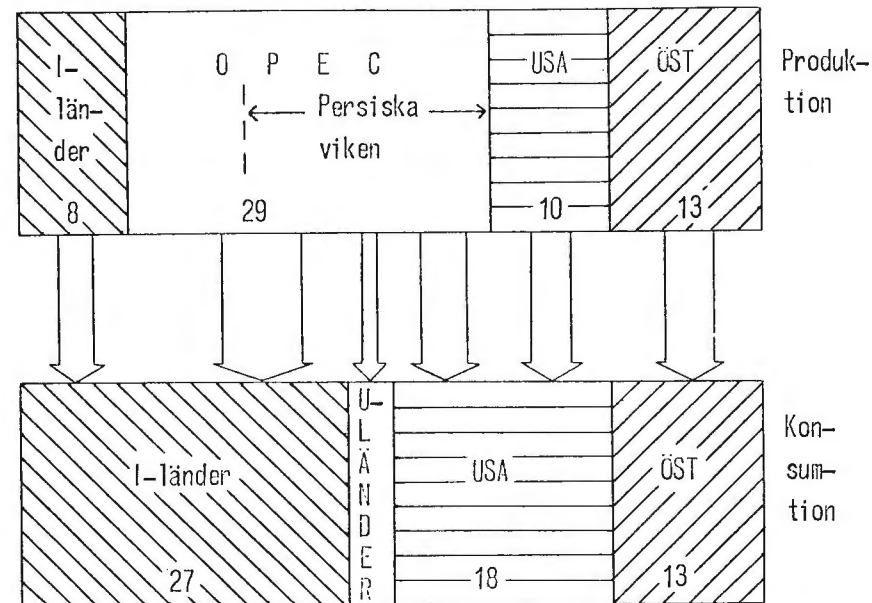


Bild 3. VÄRLDENS OLJEFÖRSÖRJNING. (F n 60 milj fat/dag = 2,8 miljarder ton/år).

emellertid händelserna i Iran sin skugga framför sig och utvecklade sig till den situation vi nu lever i. Då Irans produktion föll bort tidigt våren 1979 förlorade marknaden plötsligt 10 % av råoljan. Självfallet steg priserna på färdigprodukter snabbt. Från 1973 till 1979 hade råoljan därmed ökat från 1½ \$ till 23½ \$ per fat. Prisutvecklingen på råoljan 1978—79 framgår av bild 5.

De oljeproducerande länderna har nu blivit djärva och lärt sig inte bara att ta ordentligt betalt för råoljan utan också att reglera produktionen så att inte mer produceras än vad som behövs för att även på sikt hålla priserna uppe. Härigenom är det lättare att för mindre volym olja kunna hålla sin egen ekonomi på en så hög nivå som möj-

ligt. Spotmarknadspriserna och producentländernas råoljepriser har snurrat runt i en ond cirkel. Viljan hos OPEC-länderna att producera har ställts i relation till vad som är att tjäna på oljan, men också till det faktum att producentländerna alltmer önskar behålla oljan till kommande generationer. Det viktigaste som emellertid inträffat 1979 är att Saudi-Arabien tappat greppet om prisbildningen, vilket de senaste månaderna bl a visat sig i att flera OPEC-länder brutit igenom det överenskomna pristaket och att alltmer av oljan skickas ut till spotmarknaden (f n cirka 20 %).

Vad har vi lärt oss av oljekriserna?

1974 års oljekris gav i-länderna en allvarlig tankeställare. Tillgång på olja

Milj b/d

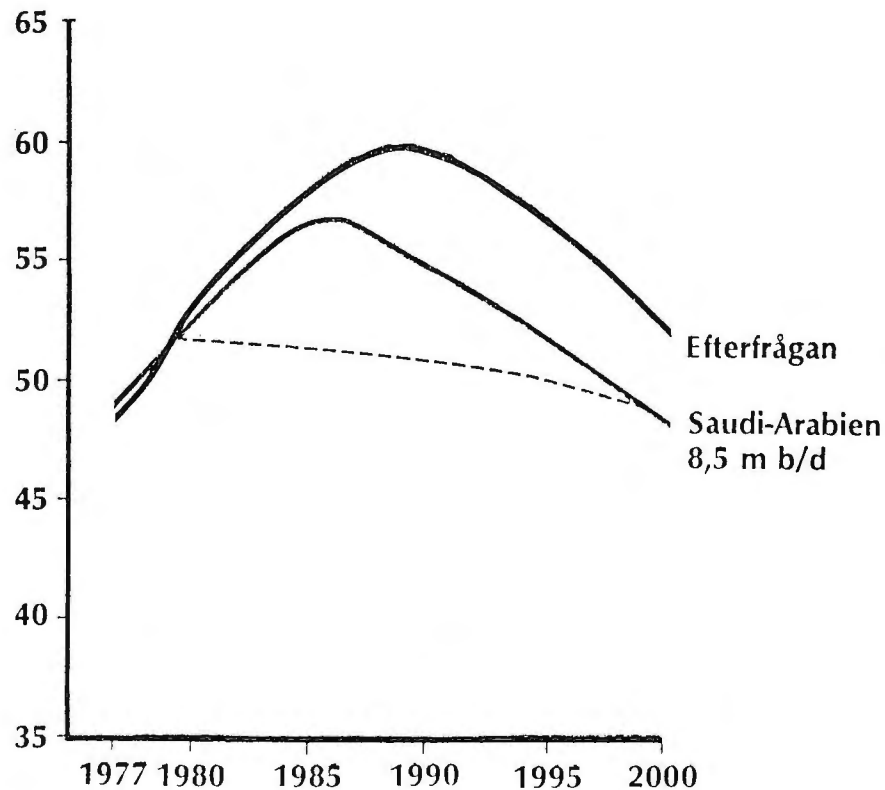


Bild 4. VÄRLDENS RÅOLJEBALANS (Ej statsregl. ekon).

var ingenting självskrivet längre. Man började få upp ögonen för hur sårbar man var. Man vidtog därför en rad beredskapsåtgärder. Bl a ökade oljeklubbens medlemsländer sin beredskapslagring och åtgärder för besparingar vidtogs. Det hela gick dock — enligt min mening — ganska långsamt och sinnena verkade mest inställda på en optimistisk framtidsutveckling. Det är nog tyvärr så att det ännu inte gått upp för den svenska allmänheten hur allvarligt läget egentligen är.

Den nu pågående oljekrisen — jag kallar den så — kom därför som något av en kalldusch. Statsmakterna betraktade situationen inte som en "kris" förrän långt in på 1979 trots att tecknen redan hösten 1978 var mycket illavarslande. För oss i Sverige förstärktes krisen genom en mycket kall vinter och genom statsmakternas prisreglering, vilken medförde en icke önskvärd lagernedgång. Den nu pågående krisen skiljer sig från 1974 års kris genom att den inte är kontrollerbar för konsu-

\$/bb 1

Råoljaerpriser

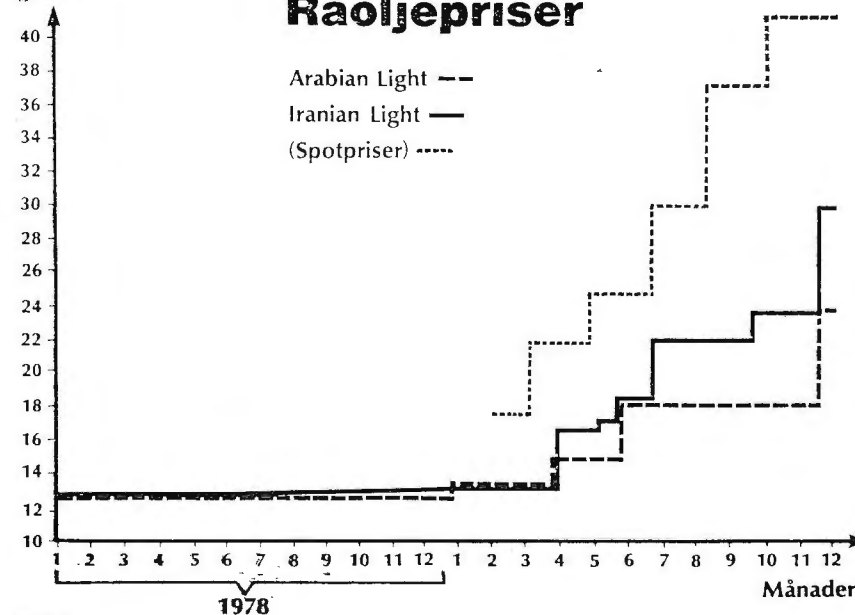


Bild 5.

mentlänterna (den går inte att förhandla bort). OPEC har lärt sig hur man skall agera för att få ut högsta möjliga av pris samtidigt som man skapat bättre möjligheter att slå med oljevapnet. Med andra ord: konsumentlänternas prismotståndsmöjligheter har avsevärt minskats. Oljan har på lång sikt bättre än tidigare blivit ett omfördelningsvapen. Dagens situation på oljemarknaden karakteriseras visserligen av en balans men denna är i underkant. Denna situation har kommit för att stanna. Till detta kommer en stark oro för framtiden. Framtida kriser kommer att läggas ovanpå denna nya "normalsituation" och kommer därför att få betydligt större konsekvenser än vad vi hittills velat föreställa oss.

Sammanfattningsvis kan beträffande oljekriserna sägas att dessa tekniskt

sett har berott på avbrott i oljeproduktionen. Kranarna har skruvats åt. Möjligheterna att öppna dem igen finns dock och de berörda oljefälten är kvar som viktiga resurser. Oavsett viljan hos de oljeproducerande länderna att leverera kommer vi emellertid inom en snar framtid att finna det tekniskt omöjligt att öka produktionen för att tillgodose det ständigt ökande oljebehovet. Även om detta faktum inte är tillräckligt för att situationen skall betecknas som en "kris" är den allvarlig nog och bör föranleda oss att noggrant tänka igenom vår framtid.

OLJAN OCH BEREDSKAPEN Den framtida energibalansen

Frågan om Sveriges framtida energiförsörjning har nyligen utretts av energikommissionen. Grundvärdena har va-

Energitillförsel Sverige (TWh)

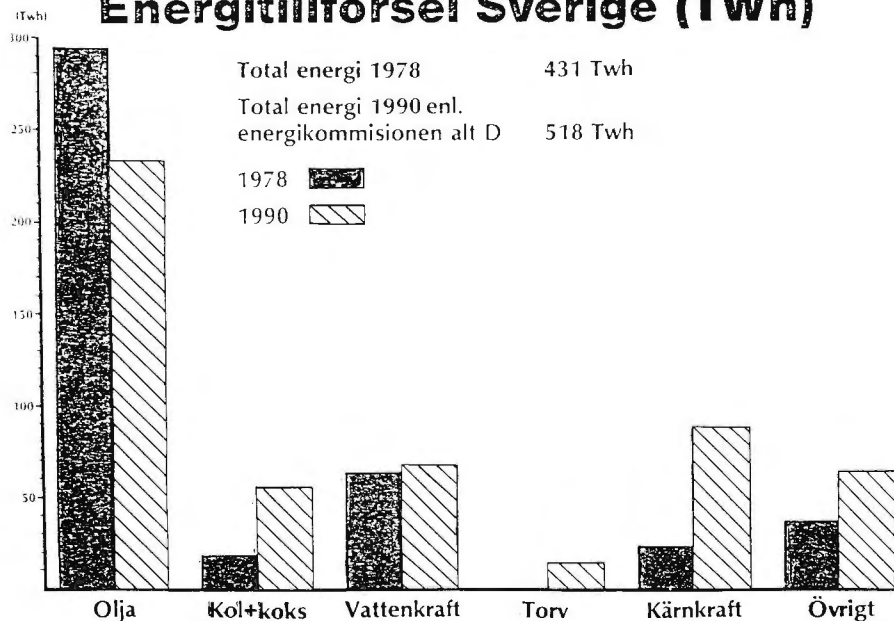


Bild 6.

rit prognoser om vår fortsatta ekonomiska tillväxt fram till år 2000. Ett viktigt led i utvecklingen blir att ersätta oljan med andra energiråvaror främst kärnkraft samt kol och andra fasta bränslen. Bild 6 illustrerar vår nuvarande och framtida energibalans.

Oljelagringsprogrammet

Alltsedan andra världskriget har vi lagrat olja för beredskapsändamål. Betydelsen av dessa för folkhushållningen angelägna beredskapsåtgärder har ökat alltmer genom åren. De nämnda oljekriserna har påskyndat förstärkningen av oljeberedskapen, för vilken årligen anslås stora summor (i programplanen för det ekonomiska försvaret 1980/85 har upptagits drygt 8 miljarder kronor för bränslen och drivmedel m m).

Försvarets oljebehov

Till såväl volym som kostnader utgörs den övervägande delen av den militära beredskapslagringen av flygbränslen. Å andra sidan kommer problemen i samband med avspärning, mobilisering och krig att mångdubblas i vad avser oljeförsörjning för de övriga försvarsgrenarna, vilka då till stor del måste falla tillbaka på den civila sektorns resurser. Genom ett väl förberett "tryck-på-knapp-system" har problemen dock avsevärt reducerats. Genom Drivmedelcentralen AB har försvarsmakten ett säkert och väl fungerande underhållssystem att falla tillbaka på.

Fram till år 2000 kommer de huvudsakliga drivmedelsslagen för försvarsmaktens fartyg, fordon och flygplan att i allt väsentligt vara desamma som hit-

tills. Ökade krav på stridskrafternas rörlighet och snabbhet ställer ökade krav på drivmedelstjänsten. Som tidigare framgått utgör den militära oljeförsörjningen en del av totalförsvarets försörjning. Om totalförsvarets ej militära lager i volym räknat skulle komma att nedgå — av ekonomiska skäl eller genom att alternativa bränslen tillkommer — ökar i samma mån betydelsen av de militära beredskapsföråden.

Vad beträffar uppvärmningsbränslen kan i viss utsträckning inhemska fasta bränslen komma att ersätta nuvarande eldningsolja. Med nuvarande oljepriser torde det än så länge vara dyrare att elda med ved än med olja. De höga oljepriserna har dock aktualiserat frågan om vedeldning vid våra förband ävensom föranlett en granskning av våra vedeldningsplaner för krig. Att skaffa ved kan vara väl så svårt som att skaffa ammunition. Försök med vedeldning inom försvaret kommer inom kort att genomföras med tillgängliga vedlager.

Hur påverkar utvecklingen inom energiområdet våra beredskapsåtgärder?

Vår nuvarande beredskapslagring av oljor grundar sig i väsentliga stycken på värderingar beträffande landets energiförbrukning och dess struktur som gällt sedan 1972, då statsmakterna fattade ett grundläggande beslut om oljelagringen. Det nuvarande oljelagringsprogrammet fastställdes 1977.

Frågorna om energin i framtiden har de två senaste åren alltmer ställts på sin spets, främst genom kärnkraftsfrågan men också genom utvecklingen på oljemarknaden som medfört att det nu blivit mycket kostsamt att förverkliga

oljeprogrammet. Oljan kan av olika skäl inte få fortsätta att ha den tunga betydelse den haft hittills i vår energiförsörjning. Kol och kärnkraft är sannolikt de alternativa energiråvaror som ligger närmast till hands att ersätta oljan. (I sammanhanget får jag också peka på att vi i framtiden bör ha stora möjligheter att själva utvinna betydande mängder olja ur vår oljeskiffer). Detta gör att vi ganska snart måste ompröva vårt oljelagringsprogram.

ÖEF har sålunda i dagarna föreslagit en "kontrollstation" för översyn av 78—84 års oljelagringsprogram. Handelsministern har också annonserat att han kommer att tillsätta en utredning i frågan. Ett utgångsvärde är dock att vi under alla förhållanden kommer att vara starkt beroende av oljan i varje fall fram till år 2000. Sett ur detta perspektiv och mot bakgrund av en under lång tid framåt sannolikt obalanserad eller känslig oljemarknad bör det alltså f n inte finnas några andra faktorer än begränsningar i statsbudgeten som skulle verka hämmande på en fortsatt utbyggnad av våra beredskapslager. I det längre perspektivet kommer dock vår energibalans att förändras. Det är därför viktigt att klarlägga hur detta kan påverka dagens stora satsningar på oljeprogrammet.

OLJAN OCH SJÖFARTS-SKYDDET

I samband med att grunderna för det nuvarande oljeprogrammet fastställdes diskuterades även frågan om vårt behov av importsjöförsvar och dess utformning.

Fram till 1970-talet ingick i marinens organisation särskilda förband avsedda för sjöfartsskydd vilka bl a hade

till uppgift att skydda importsjöfarten under beredskap och krig. Statsmakternas beslut beträffande importsjöfartsförsvarets utformning blev — något kryptiskt uttryckt — att detta skulle genomföras med andra medel än militära(!). Vad man här möjligen tänkte sig kan — för det första — ha varit att vi genom en omfattande beredskapslagring av för folkförsörjning *viktiga* varor främst olja, under vissa tidsförutsättningar skulle göra oss oberoende av omvärlden. För det andra skulle våra handelsfartyg — svensk last på svenska kölar — även i ett framtida krig kunna gå i lejdtrafik. Vår målsättning är att vara neutrala i krig, vilket i och för sig borde kunna förenas med lejdbåtstrafik utan aktivt militärt skydd.

Statsmakternas ställningstagande inenbar en klar prioritering för det ekonomiska försvaret bli till nackdel för marinens förband för sjöfartsskydd, som nu inte längre finns kvar. Helikoptrar för ubåtsjakt finns visserligen, men de utgår ur organisationen 1990.

Den första delen i de förutsättningar, som gällde statsmakternas beslut — beredskapslagringen och dess omfattning — håller nu på att förändras. Det har genom utvecklingen på oljemarknaden blivit dyrt även att beredskapslagra och man är osäker på hur energibalansen kommer att se ut i framtiden. Oljeprogrammet skall omprövas innan det hunnit förverkligas! Erfarenheterna av det senaste årets storpolitiska utveckling bör vara att vad vi tidigare menat med "fredskris" — med större sannolikhet än tidigare — blir en pro-fas till krig i vår närhet eller en fas innebärande att vi själva råkar in i ett krig. Farhågorna att oroligheterna på oljemarknaden är ett tecken på politisk oro har jag vid åtskilliga tillfällen fått

bestyrkt bli av representanter för de internationella oljebolagen. Fredskrislagringen bör alltså inte bara vara till för att hålla de ekonomiska hjulen igång och för att vi därmed skall kunna fortsätta att leva så länge som möjligt med vårt välstånd. Även fredskrislagret bör ses som en resurs för att vi skall kunna utnyttja en nådatid inför avspärning, mobilisering och krig.

Oavsett vad som händer bör vi dock rimligen alltid se till att våra lager ständigt är välfyllda. Vi får inte slä oss till ro med det vi har och lita på omvärldens omtanke om oss. När det gäller oljan är var och en sig själv närmast. Erfarenheterna från samarbetet med oljeklubben visar detta.

Den övervägande delen av sjöfarten utgörs av oljetransporter. Handelsministern säger nu att vi får begränsa oss till att lagra det som vi *oundgängligen* måste ha. Beträffande oljan kan detta tolkas så att det är fråga om att minska programmets volymer. I konsekvens härmed bör alltså importvolymerna under olika kriser öka i förhållande till vad som hittills planerats. Betydelsen av oljeimport under kriser och krig ökar därmed.

Andra faktorer att väga in vid bedömningen av frågan om vårt behov av sjöfartsskydd är bli att

- råolja kommer i ökad utsträckning in till landet genom direkt import av våra egna nationella oljebolag.
- färdiga produkter måste i större mängd än tidigare vidaretransporteras från våra egna raffinaderier.
- antalet mindre fartyg som kan gå i skyddade skärgårdsleder har kraftigt minskat. Vi måste vara beredda att skydda våra sjötransporter även utomskärs.

Även om vi lyckas med att upprätthålla vår neutralitet och åstadkomma en lejdtrafik så ställs säkerligen kravet på att vi skall kunna ge lejdbåtarna skydd på vårt eget vatten.

Vid den fortsatta utformningen av vår framtida oljeberedskap bör det prövas om inte en upprustning av vårt sjöfartsskydd som en integrerad del i landets totalförsvaret är angelägen. Ett sjöfartsskydd bör vägas in i en paketlösning med komponenter såsom beredskapslagring, import, distribution, ekonomi och handlingsfrihet. Ett gott sjöfartsskydd ger bättre möjligheter att under beredskap och krig upprätthålla sjöfarten (import- och kustsjöfart) och ger därigenom handlingsfrihet åt det alltmer betydelsefulla ekonomiska försvaret. Ett gott sjöfartsskydd ger mer än någonsin tidigare styrka och uthållighet för totalförsvaret. Härtill kommer även att förband för sjöfartsskydd är helt användbara i invasionsförsvaret. I själva verket är sjöfartsskyddets resurser en viktig del i invasionsförsvaret. Det är endast i debatten som det rått ett motsatsförhållande mellan "invasionsförsvaret" och "sjöfartsskydd".

SAMMANFATTNING / AVSLUTNING

Det jag nu redovisat skulle jag vilja sammanfatta med att citera Bo Ekman, VOLVOs utvecklingsstrateg, som i en artikelserie om energin i Dagens Industri skriver:

"Sveriges beroende av omvärlden är ett faktum vi inte kan önska oss eller drömma oss ur. Detta beroende har varit positivt när det gett oss välstånd. Nu upplevs det negativt när villkoren för vår egen utveckling dikteras av krafter, som vi inte kan göra någonting åt. Denna omvärld kommer att bjuda oss på en seglats som har alla förutsättningar att bli besvärligare än tidigare."

LITTERATUR OCH KÄLLOR

1975 års oljelagringskommitté: Betänkande (SOU 1976:67).

Energikommissionen: Betänkande (SOU 1978:17).

Petroleum Economist, årgång 1979.

AB Svenska Shell: Tekniska Kommerciella Ekonomiska Fakta nr 53 och 57.

Samtal med:

Direktör Lennart Andersson, Oljekonsumenternas förbund.

Direktör Alf Bergman, AB Svenska Shell.

Direktör Arne Wickman, Svenska BP AB.

Kommendörkapten Björn Holmberg. Amiral Bengt Lundvall har lämnat synpunkter på avsnitt om oljan och sjöfartsskyddet.

Underlag till bilderna 1, 2 och 4 samt tabellen har lämnats av Svenska BP AB.

DECCA

Navigation and Electronic Warfare Systems

Decca Navigator och Radar AB

Box 27105 102 52 Stockholm Tel 08/67 00 80

ROLAND AHLBERG
BJÖRN BJÄRE
THOMAS BORGLIN

Navstar-GPS, det totala navigationssystemet?

Artikeln är ett sammandrag av ett mindre projektarbete utfört vid institutionen för Tillämpad Elektronik vid Tekniska Högskolan i Lund.

INLEDNING

För närvarande finns det ett satellit-navigeringssystem som används för civilt bruk. Det är det amerikanska NNSS-systemet. Nackdelarna med systemet är att det inte kan lämna uppgifter om höjd och hastighet, och att det inte tillåter kontinuerlig positionsbestämning. Därför började man 1973 arbeta på ett nytt system, kallat GPS. Detta system kommer att vara fullt utbyggt under andra hälften av 80-talet och skall då ge möjlighet att kontinuerligt bestämma position och hastighet i tre dimensioner.

NNSS - en översikt

NNSS står för "the US Navy Navigational Satellite System". Som namnet anger konstruerades det från början för den amerikanska flottan. Systemet består av fem satelliter i olika polära banor, vilka bildar plan som innehåller jordens rotationsaxel. Dessa plan ligger i 45 graders vinkel mot varandra. Satelliterna placeras på 730 till 1100 kilometers höjd, beroende på omloppsbanan. Omloppstiden är 108 minuter och under den tiden har jorden hunnit vrida sig 27 grader. Tiden mellan passagerna varierar mellan 30 och 120 minuter. Under denna tid kan man inte erhålla någon positionsangivelse. Satelliternas hastighet är på 1000 kilometers höjd cirka 7,5 km/s.

Vid positionsbestämningen utnyttjar man Doppler-effekten. Man mäter

dopplerfrekvensen mellan två tidpunkter och detta ger en uppfattning om avståndsskillnaden till satelliten mellan två tidpunkter. Om mätningen sker när satelliten sänder ut sin positionsangivelse kan man erhålla en hyperbel, på vilken man befinner sig. Genom att upprepa mätningarna får man nya hyperblar. (Figur 1). Där dessa skär varandra erhålls möjliga positioner. Systemet har alltså rent principiellt vissa likheter med till exempel Deccasystemet. Det maximala antalet mätningar är nio stycken per passage.

Noggrannheten i positionsangivelsen är cirka 100 meter om man använder frekvensen 400 MHz. Genom att också använda frekvensen 150 MHz kan man få ett noggrannare värde, eftersom man då till stor del kan komma ifrån jonosfärens inverkan på radiosignalerna. Vid en längre tids stationärt bruk kan i bästa fall en noggrannhet på cirka 10 meter uppnås.

GPS - en översikt

Det fullt utbyggda GPS-systemet (Global Positioning System) kommer att bestå av 3 ringar med vardera 8 satelliter i 12-timmars cirkulära banor. Ringarnas plan ligger 120 grader från varandra och bildar 63 graders vinkel med ekvatorialplanet. Detta arrangemang gör att, när systemet är fullt utbyggt, åtminstone 4 satelliter kommer att finnas tillgängliga för positionsbestämningar var man än

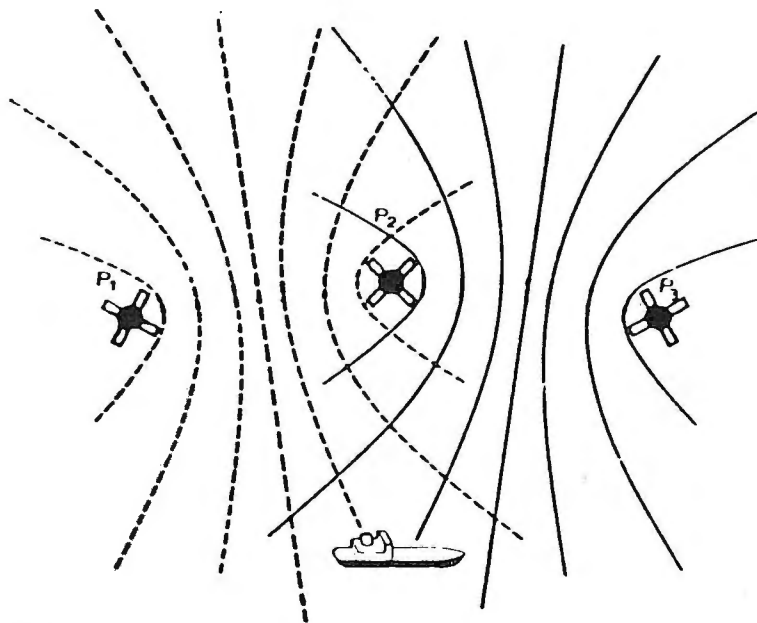


Fig 1. NNSS-systemets princip.

befinner sig på jorden. Det maximala antalet på en gång tillgängliga satelliter är 9 stycken.

Varje satellit innehåller en extremt noggrann atomklocka. Varje jordbunden, fartygs- eller flygburen mottagare har också en mycket noggrann atom- eller kristallstyrd klocka. Den tid det tar för en puls att från satelliten (triggad av atomklockan) nå mottagaren (mätts med mottagarens klocka) är en direkt funktion av distansen mellan satellit och mottagare. Genom att man sålunda mäter distansen till satelliten och genom att man vet satellitens position, kan man erhålla en sfär med satelliten i centrum, på vilkens yta mottagaren måste befinna sig.

Genom att använda tre satelliter får man tre sfärer. Där dessa skär varandra befinner sig mottagaren. Genom att göra upprepade mätningar kan hastigheten

bestämmas. Vid en fjärde mätning synkroniseras mottagarens klocka med satellitens klocka. Detta ökar noggrannheten i mätningarna och medför att man inte behöver ställa så stora krav på mottagarens klocka, som på satellitens.

THE GLOBAL POSITIONING SYSTEM

Mätprincip

Normalt krävs för navigationsändamål tillgång till fyra satelliter. Man väljer ut de fyra som har bästa geometri i förhållande till mottagaren. Detta val kan ske både manuellt och automatiskt med hjälp av de uppgifter som erhålls från satelliten om dess läge vid den tidpunkt då informationen sänds. Rymdgeometrin återges i figur 2.

Med stor noggrannhet kända parametrar är tidpunkten då signalen lämnar sa-

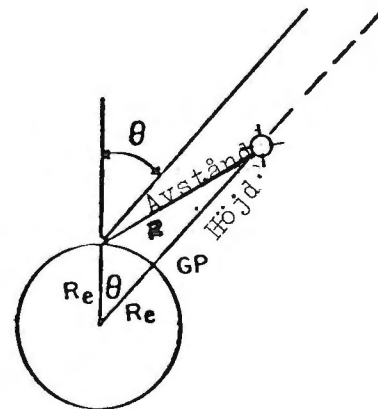


Fig 2. GPS-systemets geometri.

telliten samt tidpunkten då samma signal når mottagaren, satellitens avstånd till jordens medelpunkt (höjd) och jordradien. Avståndet mellan satellit och mottagare kan då i princip beräknas enligt det starkt förenklade sambandet $R = c(t_2 - t_1)$ där c är ljushastigheten.

Figur 2 visar den rymdtriangel som används. Satellitens avstånd till jordens medelpunkt är känt på några få meter när. Samma sak gäller jordradien (R_e). Avståndet mottagare - satellit (R) mäts elektroniskt.

Om man sammanbinder samtliga punkter på jordytan som har avståndet R till satelliten, fås en cirkel på vilken mottagaren måste befinna sig. Utföres mätningen för en satellit med en annan position, fås en ny cirkel. Denna skär den förra i två punkter, av vilka den ena utgör mottagarens position. Vilken som är den riktiga får navigatören räkna ut själv med hjälp av sin elektronik. Eftersom man i GPS alltid har tillgång till minst fyra satelliter samtidigt, kan man

även få höjdinformation (altitud) samt möjlighet till tidsangivelse och/eller iterativ förbättring av noggrannheten i positions-angivelsen.

Systemet kräver tidsynkronisering med stor exakthet mellan de inbyggda satellitklockorna och systemets referenstid. Detta krav elimineras vid mottagarens befräffar, om man har tillgång till fyra satelliter. Finns synkronisering, klarar man sig med tredimensionell navigering. Man kan tänka sig mottagaren belägen i skärningspunkten för tre sfärer i vars respektive centrum en satellit befinner sig. En fjärde satellit bidrar med en uppskattning av felet i mottagarens klocka. Detta ger ett ekvationssystem med fyra ekvationer och fyra obekanta (x, y, z, t), som är entydigt lösbart.

Den formel, $R = c(t_2 - t_1)$ som bestämmer avståndet satellit - mottagare, gäller endast om tidpunkterna t_1 och t_2 kan anges korrekt. Tar man hänsyn till de fel som uppstår på grund av signalfördröjningen respektive bristfällig synkronisering av klockorna får man en "pseudorange" (skenbart avstånd).

Detta skenbara avstånd definieras som

$$\bar{R} = R_i + c\Delta t_{Ai} + c(\Delta t_u - \Delta t_{si})$$

där R_i = verkligt avstånd

c = ljushastigheten

Δt_{Ai} = fördröjning i vågens fortplantning (och andra fel)

Δt_u = mottagarklockans avvikelse från GPS referenstid (user clock offset)

Δt_{si} = satellitklockans avvikelse från

GPS referenstid (satellite clock offset)
GPS-mottagaren registrerar tidpunkten

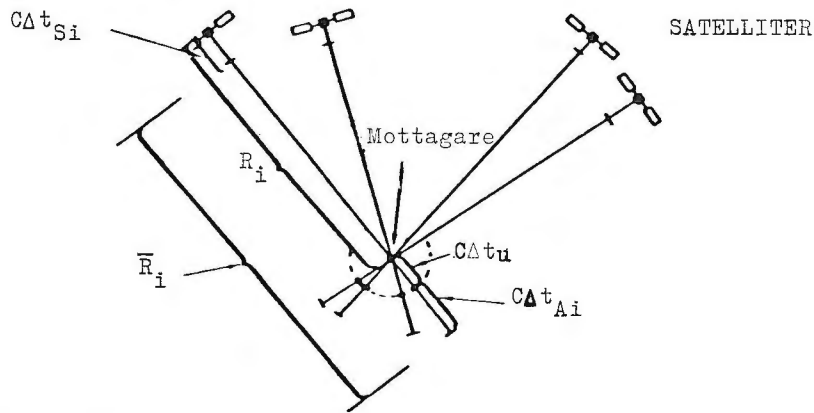


Fig 3. Pseudo-Range.

då signalen anländer, genom att mäta fasskift hos "bruskoder" (PRN) som genereras pseudo-slumpmässigt på samma sätt i satellit och mottagare, var och en synkroniserade med sin egen klocka. Mottagarkoden skiftas till maximal överensstämmelse med satellitkoden. På så sätt erhålls $t_2 - t_1$ som tiden som motsvarar detta skift. Denna tid är ej riktig; på något sätt måste man eliminera det offset-fel (bias) man får enligt formeln ovan. Man går tillväga så som visas i figur 4.

Figuren beskriver en tvådimensionell situation med data från tre satelliter. Man ser att pseudo-range radien från de tre satelliterna ej möts i en entydig punkt, utan bildar den skuggade triangulära ytan. Emellertid kan man alltid finna ett avståndsvärde av fix storlek ($\Delta t \cdot c$) som då det subtraheras fr. pseudo-ränge medför att radierna möts i den punkt där mottagaren befinner sig, se figuren.

Värdet av $\Delta t_u \cdot c$ ger det fel i avstånd som svarar mot felet i hos mottagarens klocka. Om andra fel (av skiftande storlek) ingår i pseudo-range (så kallade oberoende fel) kan man fortfarande finna ett fixt värde. Då detta värde subtraheras från pseudo-range erhålles en väldefinierad position, som dock ej är den riktiga. Felet i denna position, i förhållande till mottagarens sanna position, är en funktion av de oberoende felen.

Det är alltså fråga om två slags fel, ett fel i avstånd som beror på noggrannheten i mottagarklockan (refererat till GPS systemets referenstid t_u), och ett fel i uppskattningen av denna noggrannhet. Detta fel i uppskattningen beror således på de oberoende felen, brytningsfenomen i

atmosfären, multipath mm och betecknas Δt_{Ai} .

I den mån även dessa oberoende fel ingår i den skenbara avståndsangivelsen ($\Delta t_{Ai} \neq 0$), kan man fortfarande finna ett fixt värde, som när det subtraheras från det skenbara värdet resulterar i en väldefinierad position. Uttalanden och slutsatser i det tvådimensionella fallet kan utan vidare tillämpas i det tredimensionella, då man alltså använder fyra satelliter.

Satellitnavigeringens noggrannhet är således helt beroende av noggrannheten i tidmätningen. Det kan därför vara befogat att se hur man löser detta problem. I första generationen satelliter använde man sig av direktstyrda kristaller som klockor, vilka erbjöd en långtidsstabilitet på ungefär en sekund på tretusen år eller omsatt i avståndsnoggrannhet cirka 300 meter.

Nästa steg i utvecklingen var att man började kontrollera kristallerna med atomur, där rubidium var det första ämne som användes. Detta förbättrade både stabilitet och noggrannhet med en faktor tio. Vad man utnyttjar i ett atomur är frekvensen hos den strålning som fås då en atom pendlar mellan två energitillstånd. Denna frekvens är mycket stabil och exakt. Nästa steg togs när man ersatte rubidium med cesium. Noggrannheten kunde nu ökas till ± 15 meter. De satelliter som för närvarande används för praktiska försök är utrustade med cesiumur.

Men den lösning som kommer att användas i det färdiga systemet är den sk vätemasern.*) Denna erbjuder noggrannheter på ± 10 meter och en stabilitet

*) Maser=Microwave Amplification by Stimulated Emission of Radiation.)

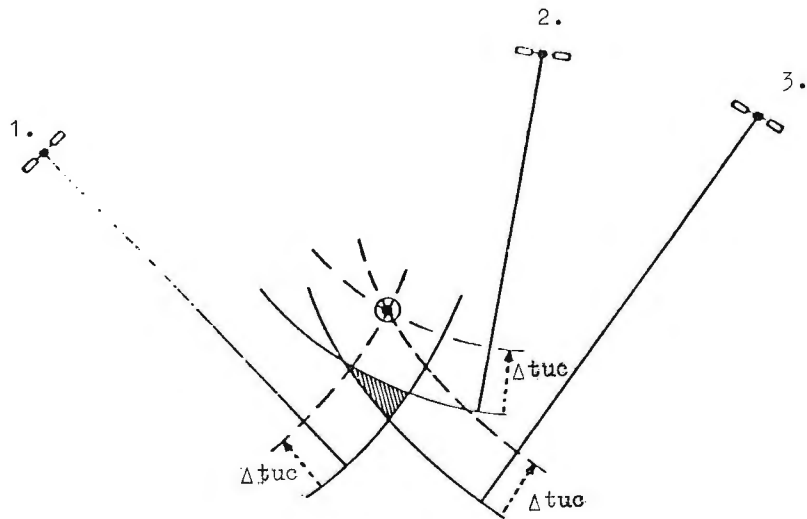


Fig 4. Positionsbestämning och eliminering av tids-offset. Det tvådimensionella fallet.

tet på två sekunder på något mer än tre miljarder år. Den aktuella väteversions frekvens ligger kring 1420 MHz. Ett stort problem har varit att reducera storleken på dessa vätemasrar, så att man kan packa in dem i en satellit. Detta problem har man nu i stort sett löst och det är meningen att den första maserförsedda satelliten skall skickas upp under nästa år.

Navigationssmeddelandet

Sedan i maj 1977, då den första försöksatelliten sköts upp har man på olika sätt förbättrat satelliternas prestanda och livslängd. Man har också gjort navigeringsprov, både med signaler från satelliter och från markstationer med lovande resultat.

Eftersom lägesbestämningen bygger på mätning av avstånd till olika satelliter, måste också dessas läge vara noga bestämda. Deras rörelser övervakas av fyra kontrollstationer på marken, placerade i Alaska, på Guam, på Hawaii och i Vandenberg. De tre förstnämnda stationerna är så kallade "tracking-stations" som följer satelliterna och bestämmer deras läge i respektive banor. Stationen i Vandenberg meddelar resp lägesdata till satelliterna per radio, data som dessa i sin tur återsänder till navigationssmottagarna. Givetvis förutsätter detta system att kontrollstationernas positioner är exakt bestämda. Man anser att man med hjälp av det nuvarande NNSS-systemet lyckats bestämma stationernas lägen på 5-10 meter när.

GPS-systemet arbetar med två frekvenser i mikrovågsområdet, 1575,42 MHz och 1227,8 MHz. Anledningen till att man arbetar med två frekvenser är, att man då kan uppskatta och ta hänsyn till avvikelser i radiovågornas utbred-

ning (hastighet), på deras väg från satellit till mottagare. Satellitens sändare moduleras med tre olika signaler: en P-kod (precision), en C/A-kod (coarse acquisition) och ett 50-Hz datameddelande. P-koden är en precisionskod som sänds med 10,23 MHz. Den är en "pseudo-random-noise" signal. För mottagare som inte låst på denna signal, uppfattas den bara som brus. Signalen har en repetitionsfrekvens på en vecka - den börjar på nytt vid midnatt varje lördag.

För att kunna komma in i systemet använder man C/A-koden, som liknar P-koden men sänds med 1,023 MHz och upprepas varje millisekund. Denna signal läser mottagaren lätt på, och kan sedan med hjälp av uppgifter i datameddelandet - "hand-over-words" - komma in i P-koden. Det är också möjligt att bestämma sin position utan hjälp av P-koden, men man får då sämre noggrannhet. Civila mottagare kommer troligen inte att kunna ta emot P-koden.

De båda koderna fyller två funktioner. Dels tjänar de till att identifiera de enskilda satelliterna, eftersom varje satellit har en kod för sig, och dels utgör de själva navigationssignalen. Tiden det tar för signalen att nå mottagaren mäts ju genom att man i mottagaren mäter den färförskjutning som behövs för att avstämma satellitens kod mot en likadan som alstras i mottagaren.

50-Hz signalen innehåller det så kallade navigationssmeddelandet, det vill säga de uppgifter som mottagaren i övrigt behöver för att kunna räkna ut sin position. Signalen innehåller uppgifter om avvikelser i satellitens bana, signaler för tidssynkronisering och "hand-over-word" för övergång från C/A till P-kod. Den innehåller också parametrar för

korrektion av mottagarens klocka och uppgifter om vågbrytningar och signalfördröjningen i atmosfären. Dessutom innehåller den ungefärliga uppgifter om aktuella banddata för de övriga satelliterna i systemet.

Den högre av de bägge frekvenserna moduleras med alla tre signalerna. Den lägre moduleras endast med datasignal och med C/A-koden. Metoden som används för att modulera den högre av frekvenserna kallas "quadrature-phase pseudo-noise phase-shift-keying". Bär-frekvensen är nästan helt undertryckt och signalens spektrum har egenskaper ungefär som vanligt brus.

Detta något ovanliga modulationsförfarande gör signalen mycket svår att störa ut. En störsändare på samma frekvens kan bara fördärva fasmodulationen hos en av de båda vinkelräta bärvågorna, dessutom endast då störsignalen är rätt infasad mot nyttsignalen. Är den inte det, bildas bara intermodulationssignaler som relativt lätt kan plockas bort i mottagaren. På grund av P-kodens karaktär, är det också mycket svårt för någon obehörig satellit att komma in i systemet och med någon framgång "bluffa" navigationssmottagarna.

Mottagare

Utvecklingen av navigationssmottagare till GPS-systemet löper parallellt med satellitutvecklingen. Syftet är, att man skall ha relativt billiga och lätthanterliga mottagare klara för produktion när systemet i övrigt är fullt utbyggt under den andra hälften av 80-talet.

En GPS-mottagare består av fyra huvuddelar: antenn, mottagare, dator och in/ut-enhet. Eftersom signalerna är cirkulärt polariserade används lämpligen en spiralantenn. Det är viktigt att an-

tennen monteras högt och med fri sikt horisonten runt. Man bör speciellt se till att antennen inte kan nås av de satellit-signaler som reflekteras från ytor nära antennen. Sådana reflexer kan helt fördärva noggrannheten i lägesbestämningen.

Mottagarens utförande och komplexitet beror huvudsakligen på vilken noggrannhet och vilken störfasthet som önskas och på farkostens hastighet och vändbarhet (dynamics). Den enklaste och billigaste typen av mottagare, lämplig till exempel för handelsfartyg, kan bara ta emot en C/A-signal åt gången. När signaler från ett tillräckligt antal satelliter tagits emot, räknar datorn så ut den aktuella positionen. En mottagare av detta slag förväntas kunna säljas för cirka kr 10 000:- i dagens penningvärde. För till exempel jaktplan utvecklas mottagare som samtidigt kan ta emot signaler från fyra satelliter, både C/A och P-kod och som alltså kontinuerligt håller kontroll på sin position. För vissa applikationer kan man tänka sig mottagare med fler parallella kanaler.

Datorn erhåller från mottagaren uppgifter om fasskillnaden (som alltså anger avståndet till satelliten), korrigerar för de fel som anges i satellitens datasignal, utför koordinattransformationer och räknar ut positionen. Denna kan till exempel skrivas på en bildskärm, matas till en plotter eller styra en autopilot. Allt efter applikation är även andra varianter möjliga, till exempel automatiskt utlöst bombfällning på i förväg bestämt läge o s v.

När man startar mottagaren måste man mata in ungefärlig tid och position och apparaten måste därför förses med någon sorts tangentbord, med vilket man kan kommunicera med datorn.

Utblick

Om det beskrivna GPS-Navstar systemet visar sig hålla vad det lovar - och mycket tyder på det - kommer det förmodligen att revolutionera hela navigationsområdet. Man kommer inom tio år att ha tillgång till ett system som medger en positionsbestämning på c:a 30 (med både C/A och P-kod 10) meter när var som helst på jorden, när som helst på dygnet och oberoende av väder och vind.

För den civila sjöfarten kommer systemet framför allt att innebära möjlighet och sjötrafikledning i trånga eller transoceaniska rutterna och därmed mindre bunkerförbrukning. Dessutom erbjuder systemet stora fördelar för säkerhet och sjötrafikledning i trång eller starkt trafikerade farvatten i och med att alla skepp utrustade med GPS-mottagare hela tiden känner sina exakta positioner och dessutom via radio kan sända dessa uppgifter till ledningscentraler i land eller till andra fartyg i närheten.

GPS kommer även att underlätta navigeringen för den kommersiella flygtrafiken. Systemets noggranna positionsangivelse tillåter att man reducerar separationen mellan luftlederna, vilket gör det möjligt att koncentrera all flygtrafik till de gynnsammaste rutterna med hänsyn till bränsle- och tidsvinster. Dessutom kan ett flygplan direkt be-

räkna hastighet över marken och därigenom välja den fördelaktigaste flygrutten med avseende på vindförhållandena.

Ett flertal militära tillämpningar är givna. Det gäller t ex för flygplan och örlogsfartyg - särskilt sådana bestyckade med långdistansrobotar - och som ett alternativt navigationshjälpmedel för kryssningsrobotar. Under utveckling är vidare en bärbar mottagare ("manpack") för infanterister. En civil variant skulle kunna vara till nytta för bland annat fritidsseglare. Man kan också tänka sig hela system med fjärrstyrda taxibilar, där GPS ingår som en vital del. Att koppla GPS-mottagare till nödsändare för automatisk positionsangivelse i nödmeddelandet är en annan tänkbar applikation.

En nackdel, som för övrigt är märkbar redan med dagens navigationssystem, är att noggrannheten på sätt och vis är för hög. Redan idag kan man på många håll konstatera att kartor och sjökort inte är korrekta, utan att kartbilden ligger fel i longitud och/eller latitud eller andra referenssystem. Detta kan givetvis ställa till bekymmer när GPS tas i drift. Navstar/GPS kommer alltså inte bara att förenkla livet för navigatörerna. Det kommer att framtinga noggrannare kartor och sjökort - men också att skapa nya hjälpmedel härför.

SUNE BIRKE

Att beräkna uthållighet

”Stridsmoment är genomförande av sjökrigsföretag respektive insats av kustartilleristridskrafter och dessutom ett mått på de resurser, som därvid förbrukas.

Antalet stridsmoment/förband är ett mått på förbandets totala uthållighet”.

(Ur utkast till systembeskrivning för system 70)

Inledning

1970-05-22 anbefalldes Överbefälhavaren, att ett nytt system för att beräkna krigsförbandens materiella uthållighet skulle börja utarbetas. Systemet gavs arbetsnamnet ”System 70”; härigenom hade det – något sangviniskt, som det skulle visa sig – antytts ungefär inom vilken tidsram metoden skulle vara fullbordad. Så blev emellertid, av olika skäl, ej fallet utan systemarbetet låg i stort sett nere under mitten och slutet av sjuttioalet; det har först nu kunnat återupptagas, för marinens del med utgångspunkt i de beräkningar, som gjordes i marinestaben under 1971. Eftersom vidareutvecklingen har gjorts för den krigsorganisation, som bedöms finnas vid perspektivplanepriodens slut, har 1971 års arbete – som avsåg den dåvarande krigsorganisationen – i stort sett endast kunnat utnyttjas vad gäller delar av metodiken. Det praktiska systemarbetet har fått göras om från början.

Ändamål

”Ett nytt system för att beräkna materiell uthållighet” – det fordrar ingen större clairvoyance från för-

fattarens sida att föreställa sig läsekretsens reaktion inför denna appell: Vad var det för fel på det gamla? Och har vi inte redan nog och övernog av olika sinnrika system för att beräkna allt från konsekvenser av operativa beslut till behov av tvättbyte, allesammans med hög abstraktionsgrad och framdrivna av var sin samling entusiastiska systemmystagoger utan märkbar kontakt med verkligheten eller ens med varandra?

Låt oss därför först granska det hittills tillämpade systemet för att beräkna den avsedda uthålligheten i krig. Det bygger som bekant på några gamla hemliga kungliga brev, som successivt försetts med ändringar och tillägg i sådan omfattning att, av originaltexten, snart sagt endast ingressen och underskriften återstår i ursprungligt skick. Det grundläggande i den gamla metoden är krigsmånadsbegreppet: tillgångarna skall räcka föra krig i a månader, fastslår man. För att detta skall kunna om sättas i fysiska termer – till exempel antal 12 cm granater eller kubikmeter fartygsdrivmedel – måste emellertid två okända faktorer införas i ekvationen, nämligen det egna förbandsinnehållet och förbandens bedömda verksamhet. Dessa

faktorer måste givetvis, om det skall vara någon mening med det hela, vara avvägda mellan olika förbandstyper och olika förnödenhetsslag. Enkelt uttryckt skall granaterna ta slut på samma gång som drivmedlet och då skall samtidigt förbandet i fråga ha löst sin uppgift. Det hittills tillämpade systemet skapar ingen garanti för att en sådan balans existerar. Det är dessutom, som ovan påvisats, ofullständigt och behäftat med en till stora delar inexact terminologi ("krigsmånad").

Målet för System 70 är att i jämförelse med tidigare system erbjuda former för beräkning av uthållighet vad avser förnödenheter av olika slag som säkerställer att denna är

- balanserad mellan olika förnödenhetsslag
- avvägd mot ett ansatt händelseförlopp
- uttryckt i en enhetlig och fullt definierad terminologi.

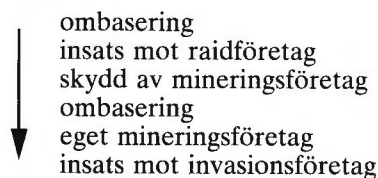
Metod

Metoden för att nå detta mål är, förklarat uttryckt, att bryta ned det gamla krigsmånadsbegreppet i olika händelseförlopp och beräkna vad dessa "kostar". Antalet händelseförlopp vi anser oss böra "ha råd med" är den planerade uthålligheten. (De något vårdslöst använda ovan citerade begreppen syftar här i första hand på kostnad och resurser i fysiska termer - antal granater, kubikmeter dieselbrännolja osv - men en översättning till ekonomiska termer är givetvis möjlig). I det följande skall jag försöka att i stora drag beskriva metoden.

Stridsmoment

Liksom alla system med självaktning har även System 70 utvecklat en egen begreppsapparat; en strävan är dock att inte göra denna alltför exklusiv. Begreppet *stridsmoment* är härvid centralt och kan beskrivas enligt följande:

Händelseförloppet för ett förband under krig innebär olika former av stridsaktivitet under förbandets livslängd. Varje aktivitet innebär i sin tur en resursförbrukning och kan lineärt uttryckas som olika avgränsningar på förbandets tidsaxel. Uppställningen nedan visar ett exempel på tidsaxel för en torpedbåts/robotbåtsdivision:



Flera av dessa aktiviteter är, som synes, likartade (och kan bedömas medföra ungefär samma resursinsats). I en kraftig schematisering sammanförs de till *stridsmoment* (SM), varvid

- SM A innebär insats mot invasionsföretag (förbandets huvuduppgift),
- SM B innebär ombasering mellan olika operationsbaser och
- SM S är ett sammanfattande stridsmoment för övriga stridsaktiviteter.

Använder vi dessa stridsmoment på tidsaxeln ovan, får den i stället följande utseende:

SM B - SM S - SM S - SM B - SM S - SM A

På motsvarande sätt kan tidsaxeln delas in i SM A, SM B och SM S för övriga sjö- och kustartilleristridskrafter, varvid

- SM A innebär, att förbanden löser sin huvuduppgift (direkt eller indirekt insats mot invasionsföretag),
- SM B innebär ombasering/omgruppering och
- SM S innebär, att förbanden löser mindre stridsuppgifter.

Återvänder vi till den förut visade tidsaxeln kan resursförbrukningen för de olika aktiviteterna - ammunition, drivmedel, reparationsbehov, sjukvårdsbehov m m - överslagsmässigt beräknas. Genom att väga samman dessa beräkningar erhåller vi en bedömd resursförbrukning för vart och ett av de olika stridsmomenten.

ange hur många stridsmoment ett förband avses genomföra under sin livslängd har vi alltså även angivit vilken materiell uthållighet förbandet skall ha, det vill säga storleken av förbandets reglementerade utrustning och ersättningsbehov. I tabellen nedan har jag med godtyckliga värden sökt åskådliggöra en del av de beräkningsnivåer systemet erbjuder.

För enkelhetens skull visar tabellen endast ett stridsmoment av varje slag för två förbandstyper. I det utvecklade systemet förekommer naturligtvis olika antal SM A, SM B och SM S för olika förband.

Konstruktion av stridsmoment

En viktig del av utvecklingen är att ge rätt omfattning och innehåll åt stridsmomenten, eftersom dessa är de byggstenar med vilka systemet är

Förband/stridsmoment	ammunition	drivm-(ftg)	drivm(fordon)	---
tb/rbbdiv				
SM A x 1	4	2		
SM B x 1	1	2		
SM S x 1	2	2		
Summa förband	7	6		
kabat				
SM A x 1	4		1	
SM B x 1	1		3	
SM S x 1	2		1	
Summa förband	7		5	
Övriga förband	--	--	--	--
Totalbehov marinen	14	6	5	--

Begreppet *stridsmoment* innebär alltså såväl ett schematiskt beskrivet *stridsförlopp* som en överslagsmässig kvantifierad *resursförbrukning* under stridsförloppet i fråga (jämför definitionen i ingressen). Genom att

uppbyggt. Jag skall därför, på ett begränsat utrymme och utan att tråda sekretessen för när, försöka visa hur man går till väga. För enkelhetens skull har jag valt att exemplifiera framställningen med två förband,

nämligen torpedbåts-/robotbåtsdivision och kustartilleribataljon.

● SM A tb/rbbdiv

Förbandet förutsätts utpassera ur bas, förflytta sig till utgångsläge (motsv), göra sin insats mot överskeppningsföretaget, förflytta sig mot baseringsområden samt inlöpa i bas.

Distanserna för dessa förflyttningar väljs så representativt som möjligt och ger drivmedelsförbrukningen under momentet. Insats av lv-ammunition vid upprepade tillfällen beräknas. Anfall mot själva överskeppningsföretaget innebär dessutom att förbandet skjuter robot och/eller torped. Även denna förbrukning beräknas.

Under momentet uppkommer ett antal skador, såväl personella som materiella. Dessa påverkar förbandets uthållighet och ställer krav på avhjälpande åtgärder från basorganisationen. "Kostnaden" för stridsmomentet är, som synes, inte enbart begränsad till resursförbrukningen under striden utan innefattar även krav på andra åtgärder för att vidmakthålla stridsvärdet.

kabat

Insats mot överskeppningsföretaget görs med hela bataljonen och omgruppering mellan eldöppningarna. Även här beräknas insats av lv-ammunition vid upprepade tillfällen. Omgrupperingarna innebär även en viss drivmedelsförbrukning. Personella och materiella skador beräknas.

● SM B tb/rbbdiv

Stridsmomentet innebär förflyttning mellan operationsbaser (motsv) i samma eller olika militärområden. Distansen för ett moment sätts härvid så nära genomsnittet som möjligt, så att längre förflyttningar kan uttryckas genom motsvarande ökning av antalet stridsmoment. Distansen/SM ger drivmedelsförbrukningen och viss insats av ammunition beräknas, liksom behov av underhåll och vård.

kabat

Beräkningsmetoden är lik den som ovan redovisats för tb/rbbdiv men genomförs i stället för längre omgrupperingar inom/mellan milo.

● SM S

Metodiken för att beräkna SM S är snarlik den som ovan beskrivits för SM A men insatsen av huvudammunition, liksom behovet av vård och underhåll, mindre. Eftersom momentet skall innefatta *all* stridsaktivitet, som inte är lösande av huvuduppgift eller ombasering/omgruppering, blir beräkningarna med nödvändighet mycket generella. I vissa fall är en generalisering för förband omöjlig, varvid olika varianter av SM S måste ges; exempel härpå är insats av kabat mot sjö- eller markmål.

Omfattning

Stridsmomentsberäkningar genomförs för närvarande för följande förbandstyper:

- robotbåtsdivision
- patrullbåtsdivision

- ubåt
- minfartyg
- kustartilleribataljon
- amfibiebataljon
- kustrobotbataljon
- spärrbataljon.

Beräkningarna har ursprungligen koncentrerats till att gälla ammunition och drivmedel men fler beräkningsområden tillförs successivt. Ytterligare förbandstyper är däremot för närvarande knappast aktuella.

Användningsområden

Som redan framgått är avsikten med System 70 att ge enklare och mer definierade metoder för att beräkna förbandens uthållighet och göra denna balanserad. Bakom denna övergripande formulering döljer sig en mängd olika användningsmöjligheter. Jag skall här i korthet exemplifiera ett antal sådana:

- Beräkning av uthållighet för förband under projektering. Den totala materiella "kostnaden" för ett förband, materielanskaffning plus uthållighet, kan beräknas. (Beträffande citations-tecken, se avsnittet "Metod" ovan).
- Nu tillämpad fredslagring av förnödenheter och övrig krigsplanläggning inom området kan granskas med avseende på omfattning och sammansättning.
- I studiesammanhang kan metoden användas för att beräkna till exempel vad olika spelade krigsförlopp "kostar".
- I operativa sammanhang, slutligen, ger metoden möjlighet att gradera insats, begränsa lydnadsförhållanden m m.

Problem

System 70 innehåller, som torde framgått ovan, en hel del finurligheter av olika slag; det vore fel att bortse ifrån, att det också innehåller problem. Jag skall visa på några av dem genom att formulera några någorlunda konkreta frågor och påståenden:

- Vilken är den högsta grad av generalisering man kan tillåta sig i stridsmomenten innan de blir *för* generella och därmed oanvändbara?
- Hur beräknar man den *totala* uthålligheten – alltså även för förband och förnödenheter som ej omfattas av System 70?
- Hur hitta lämpliga modeller för att införa den påverkan som skador, förluster och operativ tillgänglighet i övrigt har på uthållighetskravet?
- Vi kan, med ständig stegrad sinnerhetsgrad, använda oss av vilka sofistikerade beräkningsmetoder vi vill: till sist är det ändå de ekonomiska realiteterna som styr materielanskaffningen. I sådana fall reduceras System 70 från ett styrsystem till ett avancerat instrument för avvikelserapportering.

Slutord

Jag är inte helt övertygad om att jag med denna korta framställning har lyckats värva några ytterligare proselyter för System 70, men min förhoppning är ändå att i någon mån ha ökat förståelsen för ett system som kommer – förhoppningsvis utan att dessförinnan ha genomgått en ny lång försening som "System 80".

STOCKHOLM
KARLSTAD **VÄSTERÅS**
ESKILSTUNA
GÖTEBORG
HALMSTAD
MALMÖ

Alltid nära till din datakonsult

- UTREDNINGAR
- PROJEKTLEDNING
- SYSTEMUTVECKLING
- PROGRAMMERING
- PROGRAMVAROR

DATA LOGIC
KONSULTER I AR-ADB

STOCKHOLM 08-730 04 45	GÖTEBORG 031-12 44 10	MALMÖ 040-772 10	ESKILSTUNA 016-12 00 30	KARLSTAD 054-15 68 55
	VÄSTERÅS 021-11 55 31	HALMSTAD 0430-126 62		

Våra verkstadsavdelningar för

**PLÅT-
 MASKIN-
 MASKINELEKTRONIK-
 MONTAGE-arbeten**

kan genom vidsträckta erfarenheter av lego- och specialtillverkningar av skilda slag i modern maskinpark erbjuda hög kvalitet till konkurrenskraftiga priser.

Införda anbud från

AB EKSJÖVERKEN

575 00 EKSJÖ Telefon 0381-131 30

Interaktiva datasystem



- Övervaknings- och informationsbehandlings-system för operativ och taktisk ledning
- Stridsledningssystem för fartyg
- Strids- och elledningssystem för ubåtar
- Utbildningssystem/simulatorer

DATASAAB

Datasaab AB
 Interactive Data Systems

S-175 86 Järfälla, Sweden • Telephone Int + 46 8 36 28 00 • Telex 17892 datsaab s

SVENSKA ARKTISKA EXPEDITIONER UNDER 1800-TALET

Den arktiska forskningen har gamla anor. Redan på 900-talet utforskade Erik Röde delar av sydvästra Grönland. Svensk arktisk forskning inleddes redan 1758 då Kungl Vetenskapsakademien genomförde en expedition till norra Polarhavet och Spetsbergen med ett fartyg tillhörande Grönländska Compagniet i Göteborg.

Den fortsatta utforskningen av de arktiska polarområdena är intimt förknippad med Sverige. För 100 år sedan - den 24 april 1880 - återkom Nordenskiöld till Sverige efter att ha fullbordat den första nordostpassagen ombord på den barktacklade ångaren Vega. Fartygschef ombord på Vega var löjtnanten vid Kungliga Flottan Louis Palander och besättningen utgjordes av frivillig personal från Flottan.

Före Nordenskiölds Vega-expedition hade 13 olika expeditioner försökt segla kring Asiens norra kust från Barents hav till Berings sund. Ingen hade dock lyckats, främst på grund av ishinder. Först 1879 lyckades alltså en svensk expedition - bekostad av HM Konungen av Sverige, grosshandlare Oscar Dickson och en rysk gruvägare vid namn Sibirikoff - fullborda Nordostpassagen, då Vega den 20 juli 1879 passerade Asiens östligaste udde. Mindre än 10 år senare företog Andrévärldshistoriens första flygning över polarområdena med ballongen Örnen. Dessa båda expeditioner är de mera allmänt kända svenska polarexpeditionerna under 1800-talet.

Den svenska polarforskningen var emellertid mycket omfattande under hela 1800-talet. Många spännande expedi-

tioner och viktigare forskningsgärningar har dock under åren mer eller mindre fallit i glömska. Marinlitteraturföreningen har med sin årsbok 1979, **Svenska Arktiska Expeditioner under 1800-talet**, nu fyllt en stor lucka i litteraturen.

Författaren Ragnar Thorén är internationellt känd expert på arktiska förhållanden och väl bekant för TIS läsare. Ingen annan skulle kunna redovisa de svenska forskningsinsatserna så noggrant och samtidigt så fängslande som han.

Ragnar Thorén är född 1895. Vid 13 års ålder blev han sjökadett, 1914 sjöofficer. Han har studerat radioteknik i Storbritannien samt fotogrammetri i Tyskland, Schweiz, USA och Canada. Under sin karriär i flottan har han tjänstgjort ombord på pansarskepp och jagare - bl a som fartygschef på torpedkryssaren Örnen.

Ragnar Thorén är en föregångsman inom långdistans- och infraröd fotografiering i den marina underrättelsetjänsten. Han är internationellt uppmärksam genom föreläsningar vid en rad internationella konferenser och han har deltagit i ett stort antal arktiska forskningsexpeditioner.

Med sitt senaste arbete - inte mindre än 373 sidor - har han gjort en utomordentligt värdefull sammanställning av en djärv och fantasieggande epok i svensk vetenskaplig forskning. På ett klart och koncist språk målar han en stram och stundom kärv bild av hur besjälade män betvingade en gåtfull och oväntat innehållsrik isvärld. Detta är inte bara ett

stycke svensk historia, det är en spännande och fascinerande redogörelse för en epok i vår marinhistoria som alltför få har kunskap om.

År 1980 kommer i mångt och mycket att gå i polarforskningens tecken. Det är därför glädjande att Marinlitteraturföreningen ger ut Ragnar Thorén verk. Boken ger oss en ovärderlig möjlighet att se Nordenskiölds bedrift i sitt rätta sammanhang. Den är inte bara fantasieggande läsning utan också ett nödvändigt uppslagsverk för envar som är intresserad av polarforskning.

Boken är inbunden, rikt illustrerad med kartor och skisser.

Boken är tryckt i en liten upplaga, i 1:a hand för Marinlitteraturföreningens medlemmar, men kan beställas direkt från MLF, MHS/Mli, Fack 100 45 STOCKHOLM 90 eller genom Föreningen Sveriges Flottas kansli, Birger Jarlsgatan 18, 114 34 STOCKHOLM, för endast 45:- inklusive porto och expeditionskostnader.

TYSK BOK OM NORDENSKIÖLD

Visserligen blev Adolf Erik Nordenskiöld hedersdoktor vid Heidelbergs universitet efter det han kommit hem från världspremiären för den nordliga sjövägen, men tyskarna har eljest inte uppmärksammat honom tillnärmelsevis mot vad som skett på andra språkområden. Nu har till 100-årsjubileet denna lucka fyllts av en släkting till honom, en i Württemberg bosatt Friedrich-Franz von Nordenskiöld.

Inom ramen av knappt 180 sidor ger författaren en utmärkt bild av den svenske upptäcktsresanden och

redogör inte minst för alla de expeditioner uppe i Ishavet som föregick Vegas världsberömda färd genom Nordostpassagen.

Även om boken i första hand är avsedd att täcka en lucka i tysk litteratur i ämnet, har den sitt givna intresse även på svenskt håll, eftersom von Nordenskiöld ur släktarkiv både i Tyskland och Sverige fått fram en och annan ny detalj av intresse. I hans företal nämner han särskilt stöd från överste Dag Nordenskiöld och civilingenjör Christer Nordenskiöld. Bl a återges i faksimil ett brev från professorn på "Riksmusei Mineralogiska Afdelnings" brevpapper till Antarktis-forskaren Otto Nordenskiöld. I sammanhang härmed reagerar man dock mot den tyske författarens "förtyskning" av den svenska släkten med ett "von" i namnet. Men det är kanske omöjligt att i tysk text tala om en friherre utan detta namn-prefix!

I hyllningskören till 100-årsminnet av Adolf Erik Nordenskiölds och Louis Palanders stordåd att genomföra färden längs den norra sjövägen runt Sibirien med Vega är den tyske släktingens bok värd också svensk uppmärksamhet. Den har utgetts av det välkända maritima specialiserade Koehlers Verlag i Herford.

K-E Westerlund

KRIGETS VARDAG PÅ Z 34

Genom en ren tillfällighet räddades chefens "Kriegstagebuch" av en besättningsman på tyska jagaren Z 34, när de var på väg till allierat fångläger efter den tyska kapitulationen i maj 1945. Denna dagbok är grunden

för en skildring på 100-talet sidor av jagarens korta men innehållsrika tjänst i Hitlers Kriegsmarine.

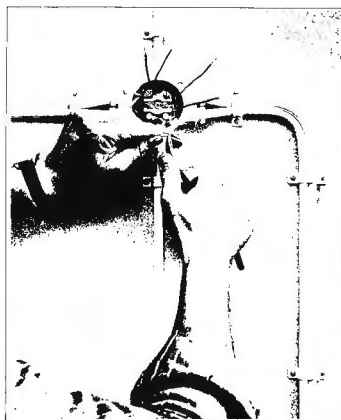
Noteringarna dag för dag med fartygschefens tidsangivelser är trots den telegrammässigt kortfattade stilen i högsta grad levande. Givetvis dominerar förflyttningar, operationer, stridsinsatser och haverier. Men just detta lapidariska skrivsätt gör det hela så verklighetsnära och ger läsaren en känsla av att man lever med i den hårda verkligheten på denna förvuxna jagare.

Z 34 var en av de nio enheterna i den sk Narvik-klassen till minne av de tio jagare, som alla hamnade på botten av den norska hamnen eller angränsande fjordar, när engelska flottan satte in sina två motstötter med bl a slagskeppet *Warspite*. Jagaren fick redan från början den be-

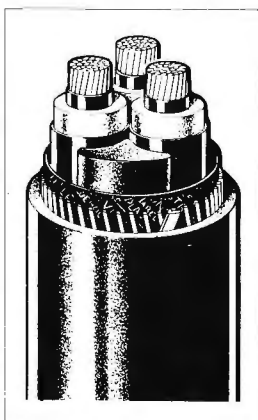
styckning som var avsedd för dem som byggdes enligt ritningarna för "Zerstörer 1936 A (Mob)". Det innebär bl a att hon hade den för dåtida förhållanden helt enastående huvudsbestyckningen om fem 15 cm pjäser, varav två i ett dubbeltorn på backen. Men det kunde knappast utnyttjas annat än i lugn sjö. I svår sjö var Z 34 rank och hade svårigheter både i manövern och vad möjligheten att hålla farten beträffar.

Fartygschefens dagbok har bearbetats av Rolf GÜth och den med utmärkta skisser men inte alltför förstklassiga bilder försedda lilla boken har utgetts av det kända Koehlers Verlag i Herford. Den ger en intressant inblick i vardagens liv och svårigheter på en stor jagare mot slutet av andra världskriget.

KEW



- Installationsledningar
- Plast- och gummiisolerade anslutningsledningar
- Kopplingsledningar
- Styrkablar
- Elektronikkablar
- Kablar och ledningar för fartyg och offshore
- PVC-isolerade kraftkablar
- PEX-isolerade kraftkablar för låg- och högspänning
- Pappersisolerade kraftkablar
- Oljefyllda högspänningskablar
- Sjökablar
- Hängkablar
- Kablar och ledningar för kärnkraftanläggningar
- Shunt- och seriekondensatorer
- Kondensators-spänningstransformatörer
- Kraftkondensatorer för industri användning
- Kraftkondensatorer för anläggningar med högspänd likström



ASEA KABEL

THE CRUELLEST NIGHT

Germany's Dunkirk and the sinking of the Wilhelm Gustloff
 av Christopher Dobson, John Miller, Ronald Payne.
 Hodder and Stoughton. London 1979. Pris £ 5.95.

I januari 1945 bröt den tyska östfronten samman inför den våldsamma ryska anstormningen. Resterna av den en gång så mäktiga Wehrmacht trängdes tillbaka in på eget territorium. Framför flydde massor av skräckslagna flyktingar undan den påträngande fienden, om vars våldsdåd mot civilbefolkningen de vildaste rykten var i omlopp. Pressade mot havet återstod slutligen för flertalet soldater och civila evakuering sjövägen som det enda alternativet till räddning. Genom en sista kraftanstängning lyckades marinen och handelsflottan tillsammans transportera över två miljoner människor från de hotade områdena till väst. Fartygen anfölls av ubåtar och flyg utan större framgång. Med beaktande av det stora antalet räddade var förlusterna jämförelsevis små. Men vid tre större passagerarfartygs — *Wilhelm Gustloff*, *General Steuben* och *Goya* — undergång omkom 18.000 personer, av vilka större delen flyktingar och sårade.

Den största ångaren *Wilhelm Gustloff* (25.484 brt) låg sedan 1940 i Gdynia som logement för ubåtsskolan (2. Unterseebootslehrdivision) där. I det civila ägdes den av Tyska Arbetsfronten och kunde taga 1.465 passagerare förutom 400 besättningsmän. Insatt i evakueringarna hade fartyget den 30 jan. 1945 långt flera ombord: 173 besättningsmän, 918 flottister, 373 marinlotter, 162 sårade och 4.424 civila flyktingar eller i allt 6.050 personer. Innan avfärden på kvällen äntrade ännu ca.

2.000 desperata flyktingar från småbåtar ombord. Resan slutade olyckligt.

Strax utanför Stolbe-banken träffades W. G. av tre torpeder om babord, kantrade och sjönk. Endast 964 personer räddades av de ca. 8.000 ombord. En fruktansvärd katastrof, inför vilken de hemska episoderna Titanic och Lusitania från seklets början ter sig rätt bleka (2.711 dödsoffer). Till olyckans omfattning bidrog mörker, sjögång, sträng köld, brist på livbåtar och eskorterare, oklara befälsförhållanden m. m.

W. G:s baneman var sovjetiska ubåten S 13 förd av kapt. A. I. Marinesko, en av Östersjöflottans ubåtsäss. Tio dagar senare gav samma båt, invid samma plats, upphov till en andra tragedi. Denna gång var offret ss. Steuben (14.660 brt) på väg från Pillau mot räddningen, med 2.000 sårade och 1.000 flyktingar jämte 350 vårdpersonal och 100 besättningsmän ombord. Blott 300 överlevde. Vid Goyas (5.230 brt) undergång den 17 april räddades endast 183 av 7.000. Dess baneman var ubåten L 3 (Kononov).

Om dessa uppskakande händelser för över 30 år sedan har det brittiska teamet Dobson-Miller-Payne skrivit en läsvärd bok. Ämnet är visserligen inte helt nytt. Det har tidigare behandlats av andra författare. Men trions två års forskningar utomlands har fört många intressanta, hittills okända detaljer fram i dagsljuset. Icke minst om krigshjälten och "tonnage-kungen" Aleksandr Ivanovitj Marinesko.

Under det Stora fosterländska kriget 1941—45 förlänades sex ubåtschefer vid Östersjöflottan den förnämsta utmärkelsen Gyllene Stjärnan jämte hedertiteln Sovjetunionens Hjärte, nämligen kaptenerna Lisin och Osipov den 23 okt. 1942, Kalinin den 6 mars 1945 och Travkin den 20 april s. å. De övriga två Bogorad och Konovalvov erhöill titeln efter kriget den 8 juli 1945. Ställda bredvid Marinesko var deras resultat rätt blygsamma. Denne dekorades visserligen med Röda Fanans o. a. ordnar, men förunnades icke den höga, eftertraktade Gyllene Stjärnan och hjältetiteln, vilket högeligen grämde honom och förvånade kollegerna. Intill våra dagar har denna oförklarliga inkonsekvens utgjort det stora frågetecknet. Här var det någonting som inte riktigt stämde. Boken synes ge svar på frågan.

Enligt författarna hade krigshjälten Marinesko varit inblandad i skandaler av politisk art, råkat i onåd och i över 20 års tid förblivit en "operson" i sitt hemland. Han hade därtill dömts till tre års straffarbete vid det ökända lägret i Kolyma.

Boken beskriver utförligt hur det hela gick till. En episod i Åbo på nyåret 1945 synes ha varit början till hans utförsbacke, degradering och avsked. Hans framtid som sjöman var spolierad. Krigsmeriterna vägde rätt lätt i vågskålen. Efter Stalins död blev han rehabiliterad — som så många andra — men inte firad.

Författartrions kusliga skildring av en av historiens största katastrofer till sjöss är välskriven. Boken utgör en hälsosam läsning för många, som äger blott vaga föreställningar om sjökrigets grymhet. Några småsaker kan man anmärka på. Kartan över Finska vikens minspärrar (1944?) är felaktig. Varför och hur sovjetiska ubåtar hösten 1944 baserades på Sydfinlands hamnar lämnas osagt. En oinitierad får lätt uppfattningen, att landet var ockuperat av Sovjet. En antydning därom utgör påståendet, att Åbo stad var ställd under sovjetisk jurisdiction (sid. 41). Illustrationerna är rätt få och bilderna av S 13 och Marinesko av dålig kvalitet.

P. O. E.

Aktiebolaget Seriebåt

Maria Skolgata 42

Tel. 84 32 02 — 84 32 00

STOCKHOLM Sö.

WIRÉNS REDERI AB/ RUNE NILSSONS REDERI AB

Utför allehanda transportuppdrag
till sjöss

Tfn 0911 - 18 000

941 00 PITEA 1

MARINVARVET FÅRÖSUND

Nybyggnad av fartyg upp till 40 m och motorjakter.
Svetsade stålkonstruktioner.

Slipar för mindre och medelstora fartyg.
Ombyggnad och reparationer i mekanisk-, elektrisk-,
snickar- och motorverkstäder.

SNABBA LEVERANSER TILL LÅGA PRISER

Marinvarvet, Fårösund
tel. 0498/214 00 Vx.

ERNST NYMANS HERREKIPERING

Etablerad 1890

Erbjuder allt i uniformer och
tillbehör för Kungl. Flottan

Nils Jonasson

Ronnebyg. 39 : 371 00 Karlskrona : Tfn 0455-102 98

SpanSet®

Specialister på lyft
och surring med starka smidiga
lätta polyesterband

SpanSet®

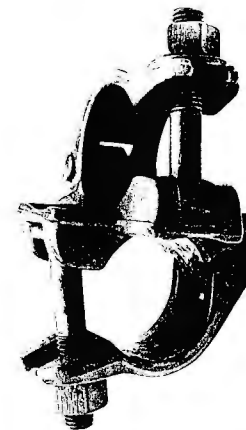
BOX 9085 - S-200 39 MALMÖ TEL. 040/22 30 40

STÅLGROSSISTEN!



BRÖDERNA EDSTRAND

MALMÖ STOCKHOLM GÖTEBORG JONKÖPING NORRKÖPING SKELLEFTA
040/33 41 00 06/23 88 80 031/52 06 60 036/16 52 90 011/11 80 00 0912/770 80



BURTON

Rörställningar i SÄRKLASS

Rör och kopplingar för byggnadsställningar, hyllinredningar, materielskydd mm.

BYGGMÄSTARNES MATERIAL AB

Virebergsvägen 13, Box 1065, 171 22 SOLNA

Telefon 08-82 03 90

Marina produkter

Spränggripare

Minankare

Urkopplare

Ameringsdon för minor

Undervattenståndare

Signalsjunkbomb

Utvecklingsuppdrag

Prototyp tillverkning

Seriebetonade

kvalitetsarbeten

SAB INDUSTRI AB

Fack - 261 02 LANDSKRONA 2

Telefon 0418/162 80

Telex 72416 teve s



BOFORS

-för ett effektivt försvar

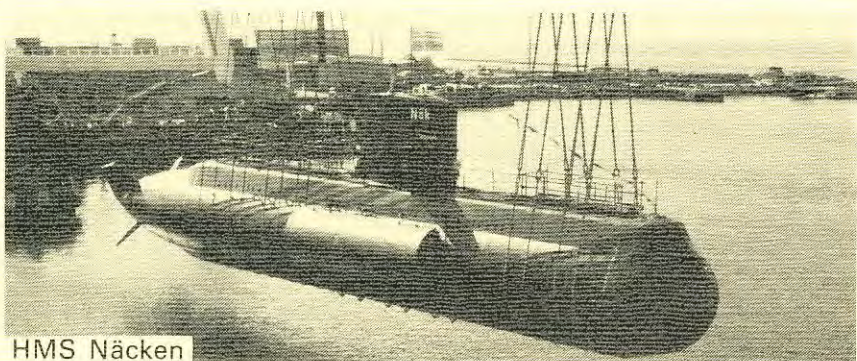
57 mm fartygs- pjäs

för bekämpning av
både luftmål och
ymål

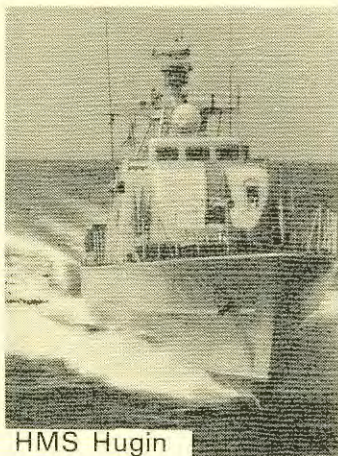


BOFORS
FÖRSVARSMATERIEL

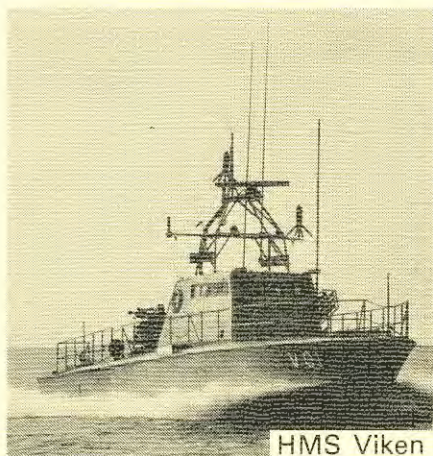
Box 500, 690 20 Bofors Tel. 0586/360 00



HMS Näcken



HMS Hugin



HMS Viken

Dessa enheter, liksom många andra fartyg världen över, är utrustade med MTU:s kompakta och specifikt lätta dieselmotorer och aggregat. MTU har stolta traditioner och har i modern tid investerat i forskning, utveckling och moderna fabriker. MTU är därmed en av de STORA motortillverkarna som garanterat kommer att kunna ge sina kunder allt stöd under en lång framtid.

mtu

Motoren- und Turbinen-Union
Friedrichshafen GmbH
M.A.N. Maybach Mercedes-Benz

MARINDIESEL

Kronobergsg 21 112 33 Stockholm Tfn 08-54 07 25