

Forum navale



*Skríftir utgívna av
Sjóhístoríska Samfundet*

Nr 36

SJÖHISTORISKA SÄMFUNDET

- ... har som målsättning att bidra till utforskandet av sjöhistorien, i första hand den svenska, i alla dess sammanhang och former
- ... utger tidskriften *Forum navale* samt dessutom i mån av medel separata skrifter
- ... anordnar sammankomster för medlemmarna med föredrag i sjöhistoriska ämnen.

Sämfundets adress är Box 10 233, 100 55 Stockholm. Postgiro: 15 65 19-1. (Ärsavgiften f n 60,-). Telefon 08/782 69 80.

Sämfundets medlemmar kan under ovan angiven adress till nedsatta priser, angivna nedan, beställa följande skrifter: "*Forum navale*" nr 1 t.o.m. 20 (10,- kr per st.), "*Skeppshövdsmän vid örlogsflottan under 1500-talet*" av Hjalmar Börjeson och Georg Hafström (4,-) samt "*Svensk sjöhistorisk litteratur 1800-1943*" av Uno Willers (10,-).

Manuskript till *Forum navale* sändes under adress: förste arkivarie Lennart Rosell, Sjöhistoriska Sämfundet, Box 10 233, 100 55 Stockholm.

Forum navale



*Skrifter utgivna av
Sjöhistoriska Samfundet*

Nr 36

Offset Ekonomi Akt.bol.
Sthlm 1982

RADARNAVIGERINGENS UTVECKLING SEDAN BÖRJAN AV 40-TALET.

Av f Viceamiralen E Blidberg och Mästerlotsen G Grundel

Innehållsförteckning

Inledning	sid.4
Krysspejlingsmetoden	5
Betraktnings-metoden	5
Plotting-metoden	6
Radarmaterielens utveckling	7
Passage-avstånds-metoden	9
Parallel-Indexing-metoden	10
Nord-upp-metoden (Silja-metoden)	11
Konventionella metoden	14
Skiv-metoden	17
K 71-metoden	23
AHPA-metoden	26
Erfarenheter av olyckor	30
inledning	30
Kollisionen mellan BOTNIA och ILMATAR	31
TOR SCANDINAVIAS felnavigering	33
STAR CLIPPERS påsegling på Tjörnbron .	37
Illustrationer nr:ris 1 - 76 i särskilt häfte.	

Anm:Radarnavigeringens problem har behandlats av E.Blidberg i Tidskrift i Sjöväsendet 1970, sid.313-346,art."Radarnavigering" och i Tidskrift i Sjöväsendet 1971,sid.14-53,art."Radarplotting och Hyperbelnavigering".

INLEDNING.

Ända sedan 1904 har vetenskapsmän känt till, att högfrekventa elektriska vågor reflekteras av fasta objekt, men först på 30-talet började forskare och tekniker inom stormakternas flottor och flygvapen att omsätta denna kunskap i praktiken, vilket innebar tillkomsten av radar.

Radarn gjorde sin debut i sjöhistorien med en skräll. Det var, när den brittiske amiralen Cunningham med tre slagskepp i mörka natten sänkte tre italienska kryssare med några salvor i sjöstriden syd Kap Matapan i Grekland, vilket framgår av fig.1. - Kryssaren Pola hade träffats av en flygburen torped och skulle tas under bogsering av två andra kryssare. Den hade inrapporterats av brittiska kryssare, som passerat på 6 M avstånd. Deras rapport ledde amiral Cunningham till målet. - Rapporten uppsnappades av den italienska signalspaningstjänsten. Man visste, att sikten var endast ca 2 M och man förstod då, att britterna hade radar.

I Sverige var man icke så långt efter. - År 1942 utfördes det första lyckade provet ombord med radar, tillverkad av Försvarets Forskningsanstalt, FOA. - De yttre omständigheterna vid provet framgår av fig.2. Radarantennen hade monterats på centralsiktet på pansarskeppet Drottning Victoria, som låg till ankars ca en svensk mil ost om Landsort. Man fick tydliga utslag på oscilloscopet, när man mätte mot Landsorts fyr och än bättre mot passerande fartyg.

Radarn har öppnat stora möjligheter för utveckling av navigeringskonsten - sannolikt fullt jämförbara med tillkomsten av kompassen för mer än ett tusen år sedan. - Med radar kan man icke bara upptäcka och få ut bäringen till ett objekt under mörker och vid nedsett sikt utan även mäta avståndet, vilket man förr icke kunde ens vid klar sikt dager.

Radar har gett möjlighet till säker navigering i tjocka och i obelysta farleder. Genom ett rutinmässigt och kontinuerligt utnyttjande undviks missöden under enkla förhållanden dager på grund av slentrian.

KRYSSPEJLINGSMETODEN.

Det första sättet att utnyttja radar bestod i att man tog krysspejlingar - antingen genom att mäta avstånden eller bäringarna till två objekt, eller avstånd och bäring till ett objekt. Man fick ut läget som ett kryss i sjökortet.

Denna kryssspejlingsmetod var användbar, när man gick längs en kust eller när man gjorde an och närmade sig en kust och även när man hade kommit innanför de yttersta objekten i havsbandet. Men när farvattnet blev trångt, blev metoden icke användbar.

En mera utvecklad form av kryssspejlingsmetoden är "plotting-metoden", som beskrivs i ett senare sammanhang.

BETRÄKTNINGSMETODEN.

En utväg att lösa problemet utan att behöva pejla och göra konstruktioner i sjökortet trodde man sig ha funnit genom "beträkningsmetoden", som illustreras genom följande händelse.

Vid ett tillfälle i slutet av 40-talet var ett fartyg med nyliken installerad radar på väg mot Härnösand, se fig.3. - Figuren visar ett sjökort i skala 1:50 000, förminskat till 71%. Fartyget hade passerat Härnöklubb och förde bestick i vanlig ordning.

Så kom tjockan och man startade radarn.

Radarbildens principiella utseende framgår av fig.4. - Räckvidden är 3 M (= miles - engelskt uttal = en distansminut = en nautisk mil = 1852 m. - 1/10-dels M = en kabellängd = 1 kbl = 185 m). - Kursen var 318. - Radarn var orienterad med "stäv upp", medan sjökortet hade "nord upp". För att underlätta jämförelsen och identifieringen får man tänka sig sjökortet vridet ca 40 grader med-urs.

Man kunde sedan identifiera de olika objekten på radarbilden. Man bör därvid ihågkomma, att man vanligen endast kan iaktta den mot fartyget vettande strandkanten och att framförliggande, höga objekt skymmer bakomliggande, lägre objekt.

På BB-sidan kunde man identifiera Härnöklubb och Härnös strand.

Om SB såg man Lugnös olika uddar samt klabben Sängen och prickarna vid Håkansgrund och Brogrund. - Rätt för ut såg man Strömskatens udde samt för ut om BB Vagnön.

Enbart genom att betrakta radarn fick man en tillräckligt exakt uppfattning om fartygets läge för att kunna fortsätta färden. - De som var hemmastadda i farvattnet behövde icke ens se i något sjökort utan jämförde radarbilden med sin minnesbild av farvattnet.

I Örlogsflottan trodde man då på sina håll, att nu var skärgårdsnavigeringens problem lösta - och att det vore lika enkelt att gå i skärgård som att dra fingret utefter farledslinjen i sjökortet. Man insåg icke, att den breda havsvik, som ledde till Hämösand, gjorde radarnavigeringen exceptionellt enkel, särskilt som BB-landet var helt fritt från friliggande grund.

Detta ledde till att antalet grundstötningar började öka och förhållandena blev värre än de var före radarns införande. Det blev ett talesätt, att man gått på grund "tack vare radarn". - Det blev nödvändigt att inom Örlogsflottan utfärda förbud mot att utnyttja iakttagelser på radarn utan att först ha satt av läget i sjökortet.

Betraktningssmetoden - i mera utvecklad form - utgör grunden för den "konventionella metoden", som beskrives i ett senare sammanhang.

PLOTTINGMETODEN.

Det ovan nämnda förbudet ledde fram till den s k "plottingmetoden", som användes i Örlogsflottan under 50-talet och som illustreras genom följande exempel.

Fig.5a visar ett sjökort i skala 1:100 000 över de grunduppfyllda fjärdar, där farlederna från Malören till Karlsborg, Seskarö m fl orter är dragna. Man noterar Halsögrundet upptill till höger och Lutskärsgrundets fyr till vänster. - Man tänker sig, att man är ombord på ett fartyg, som passerat mellan prickarna vid grundet Torget och Nordvästgrundet och som girat till kurs 007.

Fig.6 visar, hur radarbilden kan ha sett ut vid dylikt tillfälle. Radarn är orienterad med "stäv upp" och räckvidden är 6 M. Man ser

ekona av Malören, Halsögrund och Lutskärsgrund.

Man utnyttjar den variabla avstånds-ringen (= Variable Range Marker = VRM), som manövreras med en ratt, och man avpassar ringens storlek så att den tangerar ekot av Halsögrundet. Avståndet, 4,86 M, kan då avläsas, se fig.6. - På samma sätt erhålles avståndet till Lutskärsgrund, 4,22 M. - Dessa värden tas ut med en passare på latitudsskalan och avståndscirklarna dras upp i sjökortet med de båda objekten som centra. Skärningspunkten utvisar fartygets läge.

Man behövde göra täta ortsbestämningar för att i tid upptäcka avdrift och styrfel. Detta i sin tur fordrade ett lagarbete med 4 à 6 man. Fartygets läge utvisades då kontinuerligt i sjökortet med några 10-tals sekunders fördröjning.

När skärningsvinkeln mellan avståndscirklarna under fartygets förflyttning blev alltför spetsig, kunde man övergå till att mäta bäring och avstånd - i detta fall till Lutskärsgrund. - Fig.7 visar tillvägagångssättet. Bäringskivan vrides så att dess diameter, även kallad bäringsmarkeringen, pekar mot ekot av Lutskärsgrundet. Man avläser riktningen, 281 (= BB 079), vilken adderas till kursen, 007, vilket ger bäring 288. Denna bäring utlägges på vanligt sätt i sjökortet, se fig.5b. - Samtidigt mätes avståndet, som i detta fall är 2,50 M, och som avsättes på sätt som nyss visats. - Ett bättre sätt är dock att uppsöka nya måtmål i förlig riktning.

Metoden var för arbetssam, krånglig och personalkrävande. Den fungerade sällan tillfredsställande på örlogsfartygen. Den var oanvändbar på vanliga handelsfartyg, även när det fanns lots ombord.

Vid Örlogsflottan övergick man direkt till "skivmetoden" i början av 60-talet, vilken metod beskrives senare.

RADARMATERIELLENS UTVECKLING.

Handelsfartygen utrustades med radar senare och i långsammare takt än örlogsfartygen, vilket berodde på förhållandena i fråga om organisation och utbildning samt handelsfartygens storlek, djupgående och begränsade manöverförmåga i trånga farvatten. För dem var frågan om

anti-kollisions-navigeringen fritt till sjöss en viktigare fråga än undvikande av grundkänning i trånga farvatten, vilket var en uppgift främst för lotsen.

Handelsfartygens radar-utrustning varierar starkt. Ej ovanligt är en fristående radar, innebärande att den ej är ansluten till gyrokompassen, d v s "ej stabiliserad". - Radarbildernas räckvidder är vanligen 1,5 M, 3 M, 6 M o s v. Kortare räckvidder förekommer som regel - antingen 0,75 eller 0,50 M. - Fasta avståndsringar (=Fixed Range Markers = FRM) förekommer normalt. I de allra flesta fall finns även en variabel avståndsring (= Variable Range Marker = VRM).

Behovet av att kunna rita på radarbilden löstes till en början genom ett "reflex-plot", bestående av en konkav lins, som täcker hela radarbilden. Man ritar med speciella vax-kritor. De tecknade linjerna m m reflekteras så att de kan iakttas på radarbilden utan att någon parallax uppstår. - Senare har tillkommit "elektronisk bäringslinjal" samt "elektronisk avstånds- och bäringslinjal" (= Electronique Range and Bearing Line = EREL, resp EBL). Den kan antingen vara vridbar kring centrum som en radie eller ha en valfri begynnelsepunkt, dit den dirigeras med en styrspak, "joy-stick", och varieras i fråga om riktning och längd.

Radarbilden kan vara orienterad med "stäv upp", "nord upp" eller "kurs upp". I det sistnämnda fallet inställes en huvudkurs (= referens-kurs), varvid radarbilden vrides så att referenskursen visar rätt upp, samtidigt som den är oberoende av fartygets aktuella kurs.

Vid "relativ rörelse" (= Relative Motion = RM), "centrerad bild" och "stäv upp" befinner sig fartyget i radarbildens centrum. Bilden vrides vid gir och "vandrar" vid fartygets förflyttning. - Vid "sann rörelse" (= True Motion = TM) förflyttas det egna fartygets läge i den stillastående bilden. Bilden är då "off center", varvid de perifera bärings- och riktnings-ringarna bli oanvändbara och man får i stället använda en elektronisk, decentraliserad bäringsmärkning i radarbildens periferi. Radarbilden får då flyttas stegvis med längre eller kortare steg i längd och sida, så att fartyget

är lämpligt placerat i bilden.

Annalkande fartygs kurs och fart kan utvisas av vektorer, som antingen kan utvisa "sanna" eller "relativa" rörelser. - Man kan förutberäkna (prediktera, simulera), hur läget skulle bli vid antagna värden på kurs och fart på eget och annalkande fartyg. - Detta är en fördel vid anti-kollisions-navigering fritt till sjöss men saknar betydelse, då det gäller att undvika grundkänning i trånga farvatten, utom i visst fall, som nämnes senare.

Man kan på elektronisk väg rita upp en karta på radarbilden, som lagras i ett "elektroniskt minne". Denna syntetiska karta ger god orientering för dem som ej har vana i farvattnet samt minskar risken för felnavigering på grund av förvillande ekon. - Det är givet, att denna utveckling av materielen - liksom andra nytillskott, här ej nämnda - återverkar på navigeringsmetodens utformning.

Såsom framgår i det följande, ter sig kraven på använd navigeringsmetod olika för olika personalkategorier, varvid även de personliga kvalifikationer spela viss roll. - Fartygsbefälet har god möjlighet att lära sig den komplicerade materiels handhavande men har ofta icke tillräcklig kunskap om farleden och de lokala förhållandena i trånga farvatten. - För lotsar är det tvärt om. - Förhållandena ställer sig mest fördelaktiga för befälet på färjor och sådana fartyg, som regelbundet trafikerar en och samma route.

Nedan skall granskas några navigeringsmetoder, som i dagens läge används på olika fartyg, varvid tyngdpunkten lagts på dem, som icke kräver alltför omfattande och speciell utrustning.

PASSAGE-AVSTÅNDS-METODEN.

En enkel metod är "passage-avstånds-metoden", som brukar användas av bl a ryska tankers.

Fig.8a visar ett sjökort över ett avsnitt av farleden till Södertälje i skala 1:25 000, förminskat till 71%. - Man tänker sig, att man är ombord på ett fartyg, som skall passera Vattklubben och Hälölan på väg förbi Fifong.

Fig.9 visar radarbilden vid passage av Vattklubben. Räckvidden är 0,75 M och kursen 315. - Man har i förväg tagit ut i sjökortet och mätt på latitudsskalan, att passage-avståndet skall vara 0,7 kbl. - Man använder den variabla avståndsringen och finner, att avståndet enl radarn är 0,07 M, d v s avståndet stämmer.

Fig.10 visar radarbilden vid passage av Hällan, som är en liten klabb, försedd med radar-reflektor, vilken ger ett gott eko. - Man har mätt i kortet, se fig.8b, och fått ut att passage-avståndet skall vara 1,8 kbl. - Man mäter med avståndsringen på radarn och får ut ett avstånd av 0,18 M. - Det stämmer alltså även i detta fall.

Om det icke stämmer, måste navigatören påpeka detta för lotsen, som har att vidta lämplig åtgärd.

Nackdelarna med metoden är, att man givetvis blir beroende av om det finns tillräckligt antal objekt längs färdvägen. - Vidare noteras, att man får kontroll endast i fråga om sid-läget - och detta endast när man går på rak-sträcka. Man får ingen kontroll av girarna. - Därtill kommer, att man hela tiden "ligger efter" i navigeringen - ett begrepp, som skall belysas senare. - Metoden är användbar endast för viss kontroll.

PARALLELL-INDEXING-METODEN.

Inter-gouvernemental Maritime Organisation (= IMO) i London, som är ett samordningsorgan för olika länders Sjöfartsverk och International Chamber of Shipping (= ICS), som är ett motsvarande organ på rederi-nivå, har utvecklat vad man kallar "parallel-indexing-metoden". - Principen är, att man framgår på en linje, parallell med en på radarn tydligt utvisad, d v s lätt iakttagbar linje.

Fig.11 visar ett brittiskt sjökort i skala 1:150 000, förminskat till 71%. - Man tänker sig, att man är ombord på en super-tanker, som är på väg ostvart i Engelska kanalen och som skall tillfälligt ankra i Lyme Bay på ankringsplats "Charlie" för att

läktra olja till en kust-tanker.

I området kring Start Point, se fig.11, råder starka och variabla strömmar, som gör att navigeringen måste noga kontrolleras. - Som framgår av fig.11, kan man lämpligen välja linjen mellan Start Point och Berry Head som referens-linje. Dess bäring är 030. - Man beslutar sig för att framgå på en linje, parallell med denna referens-linje, på 3,5 M avstånd.

Fig.12 visar, hur radarbilden kan ha sett ut, när fartyget passerat utanför mynningen av floden Dart. Räckvidden är 12 M och kursen 030. Man har "stäv upp" och har ställt den variabla avståndsringen på 3,5 M.

Med en speciell vaxkrita (plotting-penna) har man på den konkava lins, som täcker radarbilden, det s k "reflex-plottet", dragit upp linjen mellan ekona av Start Point och Berry Head.

Vid fel i styrning eller fel på kompassen, kommer denna linje att vridas - och vid strömsättning kommer den att parallell-förflyttas - i förhållande till radarbilden. Det bör noteras, att det givetvis är radarbilden som rör sig, medan referens-linjen står still på reflex-plottet. - I båda fallen är felen lätta att iakttä och motåtgärder kan vidtas i god tid.

Metoden är lämplig vid navigering under omständigheter, som motsvarar de ovan aktuella. - Vid försök, som gjorts att tillämpa metoden under gång i skärgård, var det nödvändigt att engagera ett lag av fem tränade operatörer. Man hade svårt att hinna med, trots att man endast försökte följa, hur lotsen navigerade. Man "låg efter" i navigeringen och hade ingen möjlighet att i tid korrigera sid-fel eller i förväg ange girar och kurser. - Parallell-indexing-metoden är icke generellt användbar i trånga farleder.

NORD-UPP-METODEN (SILJA-METODEN).

På Silja-rederiets färjor m fl fartyg utvecklades under 60- och 70-talet en navigeringsmetod, som bygger på att man orienterat radarbilden mot nord och lärt sig alla kurser samt alla passage- och

girpunktsavstånd utantill. Förfaringssättet benämndes på 70-talet "Silja-metoden". Dess vidare utveckling i takt med navigeringsmaterielen anges i senare sammanhang. Nedan beskrivs utförandet under 70-talets början.

Fig.13a visar ett sjökort i skala 1:25 000, förminskat till 71% över Björköfjärden i Ålands skärgård.

Man tänker sig, att man är ombord på ett fartyg på väg sydvart mellan Enskär och Staholm - med kurs mot Finngrundet. - Man skall sedan gira ned mot Kalkgrundet och vidare genom Prästskärrännan.

Fig.14 visar, hur radarbilden kan ha sett ut, när fartyget skall börja giren BB hän vid passage av Staholm. - Radarbilden är orienterad med "nord upp". - Den yttre ringen, se fig.14, visar kurser och bäringar, medan den inre visar riktningarna SB och BB hän. - Räckvidden är 1,5 M.

Man har memorerat, att kursen är 194. Förstäven pekar alltså nedåt. Vidare har man memorerat, att passage-avståndet om SB till Enskär skall vara 1,3 kbl och till Staholm om BB 1,2 kbl. - Man får därför hela tiden använda den variabla avståndsringen för att kontrollera passage-avstånden.

Slutligen har man memorerat, att när avståndet till Finngrundet rätt för ut är 7,4 kbl - det s k girpunkts-avståndet - skall man börja gira till kurs 144. - Därför har man i förväg ställt in bäringsskivans diameter, d v s bäringvisaren eller bäringssmarkeringen, på 144.

I det läge, som radarbilden visar, har man mätt och funnit att avståndet är 0,74 M. Man påbörjar då BB-giren och förväntar sig, att förstäven vid girens slut skall peka mot Kalkgrundet. - Om så ej är fallet, får man korrigera kursen, vilket man bör göra så snart man ser, att kursen icke kommer att stämma.

När fartyget kommit på kurs 144, se fig.13b, skall passage-avståndet till Järsö SW-udde om BB bli 3,1 kbl och till Finngrundet om SB 5,0 kbl. - Man har även memorerat, att den nya kursen skall vara 183. Den ställs in på bäringsskivan, se fig.15. - Slutligen

har man memorerat, att girpunkts-avståndet till Kalkgrundet skall vara 4,8 kbl. Man mäter och finner, att avståndet i det ögonblick radarbilden visar, är 6,8 kbl. - Man kan då ställa den variabla avståndsringen på 4,8 kbl och vänta tills den tangerar Kalkgrundet.

Det förtjänar att påpekas, att man icke hade alla dessa värden antecknade så som visats på radarbilderna, utan kunde dem utantill. Det tycktes icke bereda några svårigheter, trots att det är mellan 100 och 200 girar, större eller mindre, på sträckan Åbo - Stockholm, vilket endast är ett exempel. Förutsättningen är att man går samma route varje dag under en viss period och utnyttjar samma radar samt slipper nackdelen av att manövrera med olika fartyg, som givetvis har olika egenskaper, som ej i förväg är kända av navigatören.

Den lämnade beskrivningen gäller det principiella förfarings-sättet. Varianterna är många och växla med radarmaterielens avancerade konstruktion. Redan på 70-talet började man utnyttja ett s k "rate"-gyro med vars hjälp girhastigheten kontrollerades. Vidare användes en "kursbok", innehållande klipp ur speciella sjökort, vanligen i skala 1:25 000. Under 80-talet har Silja-metoden kommit att nära ansluta sig till ARPA-metoden, som beskrivs i senare sammanhang.

Man har en särskild "linje-lots" inmönstrad på varje färja, men både befälhavare och vakthavande styrmän måste kunna alla värdena på kurser och avstånd, så att man kan ingripa, om det skulle klicka för linjelotsen. - Enligt uppgift kräver man, att en linjelots skall ha gått routen ca 500 gånger i vardera riktningen, vilket tar ca 3 år. Han får genomgå en mycket noggrann prövning, innan han får certifikat. - När dessa villkor uppfyllts, fungerar metoden bra.

En nackdel är, att om man ex.vis genom ishinder tvingas att välja annan route än den ordinarie, så uppstår andra problem. - Även smärre avvikelser från routen, såsom möten under svåra förhållanden, har visat sig välla besvär, som lett till grundstötning.

Sammanfattningsvis kan sägas, att metoden ger god säkerhet och framkomlighet, men kräver speciella villkor beträffande materiel och personal. Metoden kan därför icke anses vara generellt användbar under vanliga förhållanden.

KONVENTIONELL A METODEN.

Den "konventionella metoden" bygger på den tidigare beskrivna betraktningssmetoden och har inslag av Silja-metoden. - Den är vanlig bland lotsar och sjöbefäl, som ofta trafikerar en och samma route. - Man betraktar radarbilden, identifierar ekona med hjälp av sin minnesbild, kontrollerar sid-läget med hjälp av inlärd passage-avstånd och påbörjar girarna med hjälp av girpunkts-avstånd, som man lärt utantill, d v s som man gör vid Silja-metoden. - Det är lämpligt att mäta avstånden men ofta anses detta onödigt. Man kan även använda tvärmärken för att bedöma, när man skall börja gira.

Detta är en enkel metod, som icke fordrar något sjökort och kan inskränkas till sporadiska iakttagelser på radarn, men det kommer att framgå av det följande, att den kan vara nog så förrädisk.

Fig.16a visar ett sjökort i skala 1:25 000, förminskat till 71 %, över ett avsnitt av Böttö-leden i Göteborgs skärgård. Figuren visar de kurser, passage- och girpunkts-avstånd, som man måste kunna utantill. - Man styr med kurs 230 rakt mot Gäveskärs fyr. Passage-avståndet till Svinholmsgrundets lysboj skall vara 1,5 kbl. - Girpunkts-avståndet till Gäveskärs fyr skall vara 7 kbl.

Efter gir till kurs 220 skall stäven peka mot kabelbojen vid Dynholmen, som ger bra eko. - Passage-avståndet till Kuskärsbådans boj skall vara 1,5 kbl. - Girpunkts-avståndet till kabelbojen skall vara 4 kbl - eller också kan man ta de nord-östra klabbarna vid Gäveskär tvärs ut om SB.

Efter gir till kurs 250 skall förstäven peka mellan bojarna vid Brandnäsbrodden. - Passage-avståndet till Dynholmens boj skall vara 0,8 kbl, o s v. - Detta har navigatören lärt sig utantill.

Fig.17 visar, hur radarbilden kan se ut, när fartyget girat till kurs 220. Räckvidden är 1,5 M och man har "stäv upp". Man identifierar Kuskärsbådans lysboj och gröna prick tvärs ut om BB. Gäveskärsklabbarna ligger på SB bog. - Kabelbojen och Dynholmen ligger rätt för ut. - Man ställer in den variabla avstånds-ringen på det memorerade girpunkts-avståndet, 0,4 M. - Sedan behöver man endast kontrollera pas-

sage-avståndet och vänta tills avstånderingen tangerar ekot av kabelbojen. Man kontrollerar, att man samtidigt har klabbarna NO om Gäveskär tvärs ut om SB.

Man skall orientera sig bland ekona på radarbilden, så att man ser, hur man skall styra, eftersom det är nödvändigt att "ligga före" under navigeringen, bl a med tanke på annalkande fartyg, vars ekon snabbt kan dyka upp, när man har kort räckvidd.

Under vissa vintrar inträffar emellertid, att isen under en kortare eller längre tid lägger sig i Göteborgs skärgård, även om icke Kattegatt och Skagerrack fryser till. Då kan radarbilden se ut så som framgår av fig.18. - Varken kabelbojen eller tvärmärket kan urskiljas med säkerhet. - Man har svårt att se mellan vilka ekon, resp genom vilka ekon av drivis-bälten man skall styra.

Efter detta teoretiska exempel för att förklara principerna skall nedan lämnas en redogörelse för en verklig händelse. - m/t GRYNGE gick den 8 jan 1982 på grund vid Käringsklubb i Södertälje-leden, se fig.19. Det var på samma grundklack, som den ryska tankern TSESIS stötte i okt 1977 och som därefter gaderats med en lysboj.

GRYNGE var lastad med 4 000 ton fosforsyra. Dess längd var 105 m, djupgåendet 6,4 m. Bryggan låg akterut, ca 80 m från förstäven.

Fig.19 visar, vad lotsen hade memorerat. - Kurs 317 mot sydliga viken på Rifong. Girpunktsavståndet ca 6 kbl. Där skulle påbörjas en långsam SB-gir. Kontroll vid kurs 335, då stäven skulle peka mot mellersta viken, dit avståndet då skulle vara ca 5 kbl. - Kontroll vid kurs 350, då stäven skulle peka mot Rifongs fyr.

Här bör inskjutas, att man kan ifrågasätta memoreringsfel, när kurs 350 skall bara mot den nordliga vikens mynning, varom mera nedan. - Slutkursen skulle bli 003.

Lotsen använde inget kort utan hade endast sina minnesbilder att gå efter. - Han använde räckvidd 1,5 M, men efterföljande radarbilder har konstruerats med räckvidd 0,75 M, som också brukar användas vid denna passage.

Det var kallt! Isen hade lagt sig och brutits upp igen i omgång-

ar. Drivis och fast is förekom - omväxlande med råkar och nyis. Drivis hade pressats samman till flak med markanta iskanter, se fig.20. - Sikten nedgick tidvis till mindre än 5 kbl, när sjöröken samlades i bankar. - Gryningen hade ej börjat utan fullt mörker rådde.

Fig.20 visar, hur radarbilden kan tänkas ha sett ut, om man använt räckvidd 0,75 M och haft "stäv upp". Man hade just kommit in i en råk och radarn visade en tydlig kant för ut, som uppfattades som Fifongsstrand. Den sydliga viken ansågs kunna identifieras. På SB-sidan kunde varken Hällan med sin radar-reflektor, den gröna lysbojen eller Kåringklubb urskiljas bland is-kluttret. - Lotsen tyckte, att girpunktsavståndet stämde med att fartyget just hade passerat fyren Torsken på BB-sidan.

Fig.21 visar, hur radarbilden kan tänkas ha sett ut, när rorsmannen angav, att fartyget passeradekurs 335. Lotsen har uppgett, att han då tyckte sig kunna iaktta, att stäven pekade mot den vanligen markanta, mellersta viken till vilken avståndet mättes till ca 5 kbl.

När rorsmannen angav kurs 350, bedömde lotsen, att stäven pekade mot Fifongs-fyrens udde. Fyren siktades ej optiskt. - Giren stötades upp på kurs 003.

Strax därefter siktades den gröna lysbojen optiskt på BB! bog - nära i höjd med förstäven, se fig.22. Skenet var försvagat på grund av nedisning. - Lotsen bedömde, att trots att han fått bojen på fel sida, skulle fartyget klara grundet. Han fortsatte därför på rak kurs med Full fart, 12 knop. - Efter ca en fartygslängd stötte fartyget på 6,2 m-grundet.

Förklaringen till fel-navigeringen ligger enl lotsen däri, att han bedömde iskanter såsom Fifongs strandkant, se fig.22. - Fartygets ungefärliga väg kan rekonstrueras, se fig.22. Om iskanter haft den ungefärliga sträckning, som framgår av figuren, kan girpunktsavstånd och kontrollbåringar ha stämt någorlunda. - Man kan i en sådan situation lätt hemfalla åt önsketänkande.

Den konventionella metoden var icke användbar under de förhållanden som rådde.

I princip samma fel upprepades, när Broströms-linjens TIMMERLAND gick på grund utanför Oaxen i Södertälje-leden två månader senare - den 19 mars 1982 - och på nytt, när det tyska stycke-godsartyget FIGARO gick på grund i sjön Galten (del av Mälaren) 14 dagar senare - den 3 april.

Detta var några exempel på isens förvillande inverkan på radar-navigeringen. - Men icke endast is utan även ex.vis segelbåtar i stiltje, fågelflockar på vattnet m m kan alstra vilseledande ekon.

En annan felkälla vid utnyttjande av den konventionella metoden är minnesfel, varpå ovan lämnats ett exempel. Sådana minnesfel upptäcks ofta icke i tid, när endast en person på bryggan behärskar förfaringsättet. - Man bör jämföra detta med, att vid Silja-metoden är det tre personer på bryggan, alla noggrant prövade och kunniga ifråga om sifferuppgifterna, som kan kontrollera varandra.

En tredje felkälla är att radarns räckvidd kan ha blivit omställd av någon person på bryggan utan radarnavigatörens vetskap. - Vid många tillfällen har detta lett till att passage-avstånd och girpunkts-avstånd blivit halverade eller fördubblade.

Senare skall lämnas en redogörelse för TOR SCANDINAVIAS felnavigering vid Böttö, varav framgår, att grova misstag kan begås, även utan försvårande anledningar, eftersom inget kontrollerande moment ingår i den konventionella metoden.

Sammanfattningsvis kan sägas, att den konventionella metoden är enkel och bekväm - men förrädisk - och har lett till många olyckor.

SKIV-METODEN.

"Skiv-metoden" har fått sitt namn av att man använder en genomskinlig skiva, som placeras på så sätt i sjökortet, att dess centrum utvisar fartygets läge kontinuerligt och utan fördröjning. Metoden är allmänt användbar och skall därför beskrivas mera ingående.

Fig.23 visar ett sjökort i skala 1: 50 000 över Mysingsfjärden i Stockholms skärgård. I nedre kanten synes Ventlandsgrundet och i högra delen Rånö och Rånögrundet. Den grova, svarta linjen utvisar

farledens ungefärliga sträckning.

Fig.24 visar radarbilden ombord på ett fartyg, som passerat Ventlandsgrundet på kurs 046. Radarn har "stäv upp" och räckvidden är 3 M. Man ser ekot av Ventlandsgrundets prick på BB låring och Rånögrundets prick på SB bog. - Det är icke möjligt att utan vidare ange fartygets läge exakt. - Man noterar även, att sjökortet innehåller många informationer, som fartyget icke har behov av för sin navigering i det aktuella fallet.

Om man i stället använder ett s k "navigeringskort", se fig.25, där all onödigt information tagits bort, blir orienteringen enklare. - Kortet är uppgjort i skala 1:50 000 och har förminskats till 71%. Färdvägen har angivits enligt erfarna lotsars sätt att navigera och kurserna har angivits vid början av varje delsträcka. Aktuella djupkurvor och fyrsektorer har angivits på de ställen, där de är nödvändiga att iaktta. Girpunkterna har markerats med korta tvärestreck.

Fig.26 visar en s k "navigeringsskiva", förminskad till 71%. Den återger i navigeringskortets skala radarbildens stävmarkering, hjälplinjer (se nedan), kordor och avstånds-ringar. Sättet för navigeringsskivans användning beskrivs senare.

Fig.27 visar radarbildens utseende, när de fasta avstånds-ringarna kopplats in. Räckvidden är fortfarande 3 M och då blir ringintervallet (= RI) mellan de sex avstånds-ringarna $0,5 \text{ M} = 5 \text{ kbl}$. - På bäringsskivan har utritats två hjälplinjer (= HJL), parallella med stävmarkeringen, och på ett avstånd, som är $2/5$ av RI. Avståndet mellan stävmarkeringen och HJL (= HJLA), blir då i detta fall $0,2 \text{ M} = 2 \text{ kbl}$.

Navigeringsskivan placeras över fartygets ungefärliga läge, se fig.28, med stävmarkeringen i kursens riktning. Skivans läge jämkas tills de båda bilderna överensstämmer. - Skivans centrum utvisar då fartygets läge. - Genom att med skivan följa radarbildens förändringar under fartygets förflyttning, kommer skivans centrum att utvisa fartygets förflyttning i kortet, kontinuerligt och utan fördröjning.

Man kan sedan identifiera radarbildens ekon, d v s finna de mot ekon svarande objekten i kortet. Man ser också, hur stort passage-

avståndet blir till olika sjömärken och farligheter samt distansen till nästa girpunkt.

Om navigeringsskivan visar, att fartyget har ett sid-fel i förhållande till den i navigeringskortet dragna kurslinjen, bör man först bedöma, om felet måste korrigeras eller kan tolereras till nästa gir. - Om felet måste korrigeras, får man bedöma, hur mycket kursen skall ändras och hur lång distansen blir, innan fartyget åter ligger på kurslinjen. Detta göres med tillhjälp av skivan. - En minnesregel är, att om man girar 6 grader, blir distansen 10 gånger längre än felet var.

Studium av radarskärmen visar, att närmaste ekot i förlig riktning ligger på SB bog, strax innanför 2:a ringen och utanför högra hjälplinjen. Kort-bilden visar, att detta är ekot av Rånö-pricken och att passage-avståndet blir mer än 2 kbl. Genom att notera 20 m-kurvans läge mellan 2:a och 3:e ringen, ser man att passageavståndet till 15 m-grundet blir ca 1 1/2 kbl.

Jämförelse mellan radar- och kortbild visar, att ekot för ut om BB mellan 5:e och 6:e ringen motsvaras av Älvsnabben. Eftersom ekot tangenter första kordan, blir passage-avståndet lika med $RI = 5$ kbl. Studium av kort-bilden visar, att passage-avståndet till 20 m-kurvan blir drygt 2 kbl.

Man saknar, att man ej ser, hur förstäven pekar i förhållande till fasta objekt. Därför måste man koppla in en radarbild, se fig.29, med dubbla räckvidden, dvs 6 M. - Då blir $RI = 1$ M och $HjLA = 4$ kbl. - Man utnyttjar samma navigeringskort, se fig.30, men man får då använda en dubbelt så stor navigeringsskiva, den sk "Stora skivan", medan den föregående kallas "Lilla skivan". - En jämförelse mellan radar- och kortbild visar då, att förstäven pekar på Mysingsholm. Distanzen till girpunkten är $3,6 M = 36$ kbl.

För att överslagsmässigt beräkna tiden till gir, är det enklast att räkna distansen i kbl och farten i kbl/min. Det senare värdet erhålles genom att dividera knop-antalet med 6. - Om man gör 12 knop, blir det $12 : 6 = 2$ kbl/min. - För att tillryggalägga 36 kbl tar det alltså $36 : 2 = 18$ min.

Läget säges vara "under kontroll", när man ser, hur förstäven pekar samt att kursen stämmer, att passage-avstånden är de rätta och man har tagit ut distansen och beräknat tiden till nästa gir samt känner den nya kursen.

Det är ingen svårighet, att "ligga före" i navigeringen. Man behöver endast skjuta fram navigeringsskivan till det läge, som fartyget skall ha, när någon manöver skall påbörjas. Man kan då studera, hur radarbilden skall se ut och bl a ta ut, hur stort avståndet skall vara till lämpligt objekt - i detta fall Mysingsholm - när man skall påbörja giren.

När fartyget kommit upp mot Långgarn och Stora Rotholmen, blir farvattnet trängre. Man väljer då en radarbild med räckvidd 1,5 M, se fig.31, varvid RI blir 0,25 M = 2,5 kbl och HJLA = 1 kbl. Kursen blir 050. - Man övergår samtidigt till ett navigeringskort i skala 1:25 000 och kan då använda Lilla skivan, se fig.32. Man ser då, att passage-avståndet blir ca 2 kbl till Långgarns fyr och ca 1,5 kbl till Stora Rotholmens 20 m-kurva.

Men även i detta fall saknar man, att man ej kan se, hur förstäven pekar i förhållande till fasta objekt. Man får därför tillfälligt ställa in radarbild med räckvidd 3 M, se fig.33. - För att tolka radarbilden använder man samma kort, d v s med skala 1:25 000 och Stora skivan, se fig.34. En jämförelse mellan de båda bilderna visar, att förstäven pekar mellan Gålö fyr och Johannisgrundets kummel vid 4:e ringen.

När fartyget börjar närma sig Dalarö skans och kommit upp i farvattnet mellan Tuklo och Ersholmen, blir farvattnet allt trängre. Det är då lämpligt att övergå till navigeringskort i skala 1:12 500, se fig.35. För att hålla kontroll på hur förstäven pekar, använder man Stora skivan. Man får då använda radarbild med räckvidd 1,5 M, se fig.36.

När fartyget kommit längre upp i förträngningen, behöver man öka precisionen och man får då övergå till radarbild med räckvidd 0,75 M, se fig.37. Man får då en 3-ringad bild, där RI fortfarande är 2,5 kbl, men HJLA är 1/2 kbl. - Man får då använda en 3-ringad navigeringsskiva av samma dimensioner som den Lilla skivan, se fig.38.

Det kan förefalla besvärligt, att hålla reda på vilken navigerings-

skiva och vilken räckvidd, som skall användas. Därför anges i varje navigeringskort de två alternativ, som är möjliga. - Man noterar, att då man vill ha god överblick, användes den Stora skivan och räckvidden blir

6 M vid skala 1:50 000, 3 M vid skala 1:25 000 och 1,5 M vid 1:12 500.

Då man vill ha stor precision, användes den Lilla skivan eller 3-ringade skivan och räckvidden blir då

3 M vid skala 1:50 000 - och RI blir då 5 kbl,

1,5 M vid skala 1:25 000 - och RI blir då 2,5 kbl, samt

0,75 M vid skala 1:12 500 - och RI blir då 2,5 kbl, enär 3-ringad skiva skall användas.

Det blir snart en vana och rutinsak, att välja lämplig räckvidd på radarn och däremot svarande navigeringsskiva. - Det är en fördel, att om man skulle välja fel navigeringsskiva, så är det omöjligt att få bilderna att stämma och man kan då korrigera misstaget.

Före en svår gir, kan det vara lämpligt, att med navigeringsskivan gå igenom, hur radarn skall se ut vid olika tillfällen, vilket framgår nedan.

Man ser av uppgifterna i navigeringskortet i fig.38, att den förestående SB-giren har beräknats med en gir-radie av 5 kbl (se i kortet längst till höger, tvärs för girpunkten).

Det samband, som existerar mellan gir-radie och rodevinkel består däri, att ju större gir-radien är, desto mindre roder-vinkel skall användas. - Vid en gir förflyttar sig fartygets svängningscentrum (pivotpunkt) till en början längs en allt snävare spiral, som efter relativt lång gir övergår i en cirkel. Om den teoretiska utredningen skall göras fullständig, blir den komplicerad, men för praktiskt bruk kan giren delas upp i en kort raksträcka och en gircirkel, där man enligt en "tumregel" räknar gir-radien omvänt proportionell mot roder-vinkeln, d v s deras produkt blir konstant, den s k "gir-produkten". - Rak-sträckan räknas ihop med den distans, fartyget förflyttar sig under tiden från order till rodet tills giren kommer igång samt det horisontella avståndet mellan fartygets svängningscentrum och radarantennen. Deras summa kallas "för-hållningen".

Giren skall vara igång, när fartyget passerar den utritade girpunk-

ten. - Förhållningen kan på ett fartyg med bryggan akterut uppgå till mer än en kabellängd. - Om gir-radien är 5 kbl och erforderlig roder-vinkel 10 grader, blir gir-produkten $5 \times 10 = 50$. Det innebär, att om gir-radien vid ett annat tillfälle är ex.vis 2 kbl, så bör man börja giren med en rodevinkel om $50 : 2 = 25$ gr. - På en-propellriga fartyg är det vanligt, att gir-produkten vid gir åt ena hållet kan ha annat värde än vid gir åt det andra hållet, ex.vis 35 åt BB och 50 åt SB. - Efter ett par girar åt båda hållen kan en van navigatör snart få en god uppfattning om fartygets gir-produkt, som sedan kan delges andra.

På navigeringsskivan är radien mellan centrum och 1:a avståndsringen uppstucken medelst delstreck, så att varje del blir 1/5-del av RI. Härigenom kan navigeringsskivan läggas i rätt läge med hänsyn till girpunkten och för-hållningen, varefter man kan detaljstudera, hur radarbilden skall se ut, när man ger order till rodet.

I fig.38 har man räknat med att för-hållningen är 1 kbl. - Man för fram navigeringsskivan till det i figuren utvisade läget. När radarbilden överensstämmer med kort-bilden, ges order till rodet.

Giren måste även kontrolleras, vilket sker i successiva kontrollpunkter. Fig.39 visar, hur radarbilden - och kort-bilden - skall se ut, när fartyget passerar kurs 050. Man ser, att fartygets förstäv då skall peka mot Aspöskärs fyr, som skall ligga på ca 2 1/3 RI.

Påföljande kontrollpunkt framgår av fig.40. Bilden visar, att när fartyget passerar 059, skall förstäven peka på Aspöskär, som skall befinna sig strax utanför 2:a ringen.

Fig.40 visar även, att när slutkursen 067 uppnås, skall Skräholmens boj passeras på 1/2 kbl. - Dessa kontroller är lätta att memorera, om man repeterat dem strax före girens början. - En lots har god möjlighet att på ett åskådligt sätt orientera befälhavaren om hur han avser manövrera för att klara en svår manöver, så att alla diskussioner undviks under pågående manöver.

Det bör noteras, att eftersom man använder "stäv upp", så måste man ha två olika ställ navigeringsskort, som variera skall användas vid gång i endera färdriktningen. - Lättmanövrerade mindre fartyg kan dock använda ordinarie sjökort, men den avsedda färdvägen måste inritas i för-

våg på ett tydligt sätt och kurserna anges.

Sammanfattningsvis kan sägas, att "skiv-metoden" är användbar även i trånga farleder av alla fartyg, som är utrustade med radar, även om denna är i tämligen nedslitet tillstånd och av enklast tänkbara beskaffenhet. - De fasta avstånds-ringarna kan på vissa apparater vara annorlunda än här angivits. Så är ofta fallet på ryska radar-apparater. Då får andra navigerings-skivor användas. Man kan även använda den variabla avståndsringen som fast ring.

K 71-METODEN.

Radar-navigering enl "skiv-metoden" ger god säkerhet, men radar-fel och andra fel kan icke uteslutas. - Dessutom gäller regeln, att varje navigeringsmedel skall utnyttjas, som man hinner att kontinuerligt använda sig av. - Därför har K 71-metoden tillkommit, som innebär, att radar-navigeringen skall kombineras med något annat navigeringssystem, som körs parallellt med radar-navigeringen. Det är denna kombinerad kontroll, prövad sedan 1971, som gett upphov till metodens namn. - Säkerheten ökas mångfaldigt genom dylik kontroll.

Det vanliga blir, att man inomskärs kombinerar radar-navigeringen med optiska iakttagelser, som direkt utvisar fartygets läge - åtminstone i sidled. - Optiska observationer, som kräver konstruktion i sjökortet, är icke användbara.

Under angöring och förflyttning över vida, grunduppfyllda fjärdar, kombineras radar-navigeringen lämpligen med Decca-Navigator. - Även andra kombinationer är tänkbara. - Förfaringssättet framgår närmare av efterföljande två exempel..

Fig.41 visar vägen för ett fartyg, som skall utpassera genom "Västerhålet" vid Sandhamn och som just passerat Getholmen på kurs 117. Navigeringskortets skala är 1:12 500, förminskat till 71%. Man vill ha god överblick och använder därför Stora skivan. Man ser, att förstäven skall peka i sundet mellan Telegrafholmen och Sandöns fyr med gamla lotsutki-ken.

Fig.42 visar radarbildens utseende vid samma tillfälle. Räckvidden är 1,5 M och RI = 2,5 kbl och HJLA = 1 kbl. Man identifierar Farfarsgrun-

dets fyr på högra HJL utanför 1:a ringen. Q-lysbojen på BB bog utanför 1:a ringen, Tviskär och Västerudden på SB bog samt Skötkobben i riktning SB 035 utanför 3:e ringen m m. - Man har ingen svårighet att på radar-bilden se, vilken väg man skall styra.

Man identifierar även sundet mellan Telegrafholmen och Sandön och ser, att stävmarkeringen visar rätt i sundet mellan 4:e och 5:e ringen. - Genom att man har radarn orienterad med "stäv upp", behöver man endast lyfta blicken för att kunna optiskt iaktta, att förstäven pekar rätt, när fartyget ligger på den rätta kursen.

Fig.41 visar även, att fartyget befinner sig ca 1 kbl från girpunkten. - För att genomföra SB-giren genom Västerhålet är det lämpligt att använda radarbild, som ger stor precision och som - i detta fall - har räckvidd 0,75 M, se fig.43. Då erhålles en 3-ringad bild med kl = 2,5 kbl. - I navigeringskortet, se fig.44, får man använda den 3-ringade skivan, där HJLA och delstreckens avstånd är 1/2 kbl.

Kort-bilden visar, att i detta läge är de belysta kumlen (tavlorna) på Tviskär och Västerudden ens. Detta kan iaktas optiskt men ej på radarn. Härigenom erhålles kontroll på att ordern till rodret ges med lagom förhållning. - Enslinjens riktning, ca 20 grader på SB bog, är lämplig och medför, att ett ev sid-fel spelar föga roll.

Fig.44 visar även, att då man optiskt iakttar Farfarsgrundets fyr ens Västeruddens kummel, så är fartyget på girpunkten och giren skall då vara igång. - Det framgår, att gir-radien skall vara 5 kbl, vilket ger underlag för att beräkna erforderlig rodervinkel. - Det är givet, att dylika optiska kontroller är värdefulla och därför skola utnyttjas.

Fig.45 och 46 visar, hur radarn kan vara till nytta för att kontrollera en optisk iakttagelse, som kan vara vilseledande eller oklar. - Om man befinner sig i giren i Västerhålet med en stor tanker, som har bryggan långt akterut, så att man själv befinner sig ca 150 m från förstäven, så framgår av övre delen i fig.46, att det kan se ut som om man hade förstäven ända uppe i land. Det gäller särskilt, när tankern är på lätten och aktertrimmad, så att förstäven pekar uppåt. - Man kan då frestas, att ta till för kraftiga åtgärder för att öka girhastigheten, så att man riskerar att komma för nära Tviskär.

Man bör då i stället iaktta radarbilden, se fig.46, - och läsaren hinner även studera kort-bilden, se fig.45. Man ser då, att man ligger rätt. Genom prov i simulator och i praktiken har man fått fram, att man skall avpassa giren så, att första avståndsringen icke hinner nå fram till Västerudden, förrän just då förstäven lämnar, d v s går ut åt höger, se fig.46. - Man kan genom dylika, memorerade iakttagelser märka, redan när radarbilden får en tendens att bli felaktig och i tid vidta lämpliga åtgärder. - Man navigerar säkrare på radar enl K 71-metoden än efter optiska iakttagelser i klar sikt dager, vilket har sin grund däri, att man hela tiden kan iaktta avståndet i längdled, vilket ej är möjligt vid optiska iakttagelser. - Dylika värdefulla erfarenheter är lätta att visa, dokumentera, samla och delge till andra.

Vid utvärdering av en navigeringsmetod måste det tillmätas stor betydelse, att metoden är användbar även i de svåraste situationerna, d v s när farleden är trång och krökt.

Fig.47 visar, hur man lämpligen övergår från navigeringskort i skala 1:12 500 till navigeringskort i skala 1:25 000, när farvattnet efter passage av Skötkobben vidgar sig och man har lagt in fartyget på kurs 185 och vill kontrollera, att förstäven pekar rätt.

Fig.48 visar ett avsnitt av Store Bält, det s k Samsö Bält, där det kan vara lämpligt att kombinera radar-navigeringen med Decca Navigator, eftersom avståndet är stort till de fasta objekten på de flesta ställena. - Sjökortets skala är 1:130 000. Man ser de röda (0 - 24), gröna (30 - 48) och de blå (50 - 80) hyperblarna. Man utgår i detta fall från att man befinner sig ombord på ett fartyg på väg nordvart i djuprännan. Fartyget nalkas den skarpa giren vid fyren Hatters barn.

Fig.49 visar radarbilden, som har en räckvidd av 6 M. Navigatorns deco-metrar visar Röd 20,0 och Grön 42,8. - Det är tidsödande att uppsöka dessa värden bland sjökortets Hyperblar. Därför använder man ett navigeringskort i skala 1:100 000, se fig.50. - Man uppsöker Decca-läget och placerar navigeringskivan med sitt centrum över det angivna läget. Sedan kan man identifiera ekona på radarbilden, nämligen ex.vis fyren Hatters barn, fyren Hatters rev med sin Racon, första och andra bojen om BB m fl ekon. - Med radarn kan man alltså kontrollera Decca Navigator och

vice versa. På så vis får man en uppfattning om vilket hjälpmedel, som är mest exakt, vilka hyperbel-par som är lämpligast m m. - Man bör även optiskt identifiera bojar och fyrar i förlig riktning.

Vid utvärderingen av en navigeringsmetod måste det tillmätas stor betydelse, att navigeringen kan kontrolleras genom att man använder två olika navigeringssystem. Sannolikheten är ringa, att dessa visar felaktigt läge eller faller ur vid ett och samma tillfälle.

De optiska iakttagelserna bli svåra vid nedsatt sikt, men öka i värde - även om de inträffa sent - särskilt när farleden är trång. - Ju mera sikten är nedsatt, desto viktigare är det att radar-operatören orienterar andra personer på bryggan om objekt, som kan väntas komma i sikte och anger deras riktning.

Eftersom de optiska iakttagelserna är av stort värde för kontroll vid radar-navigering, är det nödvändigt att vidta åtgärder för att underlätta jämförelse mellan radar- och optiska iakttagelser. Detta innebär, att de måste vara orienterade åt samma håll. De optiska iakttagelserna är orienterade till förstäven. Därför måste även radar-bilden vara orienterad med "stäv upp" eller "kurs upp" - se senare sammanhang. - Detta krav blir alltmer påtagligt, ju mera kritisk och snabbt påkommen situationen är. - Om optiska iakttagelser är helt uteslutna i trångt farvatten, bör två radar-anläggningar användas.

Det är en fördel, om navigatören endast behöver göra ett minimum av inställningar och avläsningar, enär detta tar tid och det därvid alltid föreligger risk för fel. I stället bör han kunna få ägna sin uppmärksamhet åt själva navigeringen.

ARPA-METODEN.

Under 60- och 70-talet har tekniskt avancerade navigerings-anläggningar tagits i bruk på vissa större fartyg, passagerarfartyg m fl. Främst har man tagit sikte på anti-kollisions-navigering fritt till sjöss genom automatisk plotting av ekona från annalkande fartyg för att få fram deras kurs och fart. Detta har givit ARPA-metoden dess namn - en förkortning av Automatique Radar Plotting Aids.

Radarnas mätta värden överförs till en dator, som dessutom matas med värdena från logg och gyrokompass. Man får härigenom fram annalkande fartygs lägen och förflyttning, utvisad med vektorer, angivande de sanna eller relativa rörelserna, se nedan. Man kan även förutberäkna (prediktera, simulera) resultatet av eget fartygs och de annalkande fartygens antagna manövrar och på så vis få fram den bästa undvikande manövern.

Anläggningen blir av stort värde i begränsade farvatten och i närheten av hamnar, där trafiken förtätas och svårigheter kan uppstå. Man inriktar sig i första hand på förträngningar av ex.vis Malaccasundets, Engelska kanalens, Skagens, Bältenas eller Öresunds karaktär.

Även i väsentligt trängre farvatten, såsom komplicerade hamninlopp och ev vissa skärgårdsleder kan dylika anläggningar tänkas komma till användning. Därvid blir huvuduppgiften att undvika grund av olika slag, medan kollisioner undvikas enl enklare regler än till sjöss. Detta gör att endast vissa delar av navigerings-anläggningen tas i användning, medan kravet på stor-skaliga sjökort träder i förgrunden vid navigeringens förberedande.

I fortsättningen kommer här endast att behandlas principerna för ARPA-metodens tillämpning vid navigering i trånga och krökta farleder, varvid förfaringssättet förtydligas genom att vissa situationer beskrivs och illustreras vid ett tänkt inlöpande till Landskrona. Härvid utnyttjas i första hand det underlag, som framgår av Raytheons beskrivningsböcker m m.

ARPA-metoden karaktäriseras av att man kan komplettera radarbilden med en på elektronisk väg tillskapad karta, se fig.51, som utvisar den aktuella farleden till Landskrona. Man utgår i detta exempel från ett sjökort, se fig.51, i skala 1:25 000, förminskat till 71%. - I vanliga fall används kort i skala 1:60 000 eller 1:70 000 och 1:20 000. - I kortet har de olika "farledselementen" inritats. Dessa består av "vägpunkter", se nr:ris 9, 11 - 14 o s v, som antingen ligger fritt, se nr 13, eller sammanfaller med sådana hydrografiska och topografiska sjömärken, som begränsa farleden i sidled, se nr:ris 16 - 29. Vidare väljes "referenspunkter", vilka utgöres av topografiska märken utanför farleden, se nr:ris 15 och 30. Det är angeläget, att de topografiska märkena ger punktformade ekon.

Kartans läge i radarbilden, se fig.52, kontrolleras genom att man noterar överensstämmelse, resp avvikning mellan radarbildens ekon och kartans väg- och referenspunkter. Kartan kan justeras i höjd- och sidled men kan ej vridas.

Väg- och referenspunkterna sammanbindas med "navigationslinjer", "navlinjer", bestående av elektroniskt alstrade ljuslinjer, se fig.52. Vissa begränsningar gäller dock därvidlag enl vad som anföres nedan.

Kartan kan konstrueras, medan fartyget är på väg eller kan ha uppgjorts i förväg och kan även erhållas från radar-anläggningens leverantör.

Det har visat sig, att en nykonstruerad karta sällan blir så riktig, att den kan direkt användas i trånga farvatten, varför viss bearbetning erfordras. Kartan, som lagras i ett "elektroniskt minne", kan därför tas fram för att justeras med ledning av vunna erfarenheter samt ånyo lagras.

Kartan återges på radarbilderna, oavsett vilken räckvidd som väljes. På vissa anläggningar är detta dock icke möjligt, när räckvidden är kortare än 1,5 M. Då kan i stället de olika sjömärkena "markeras", se fig. 53 och 54.

Kartan konstrueras antingen genom angivande av väg- och referenspunkternas lägen i XY-koordinater, räknat från en vald O-punkt eller genom angivande av de polära koordinaterna, räknade från en punkt till den påföljande. Detta sker genom utnyttjande av den elektroniska avstånds- och bäringslinjalen (ERBL), och en "styrspak", "joy-stick", medelst vilka de olika punkterna kan föras från centrum till de bestämda lägena. - Kartan lagras dock alltid med angivande av XY-koordinaterna. Dessa anges på 1/100-del av latituds-, resp longitudsminut, vilket ger en uppfattning om precisionen i farledens presentation.

Radarbilden kan vanligen endast uppvisa ett begränsat antal farledselement samtidigt. Element, som passerats av fartyget, försvinner och nya tillkommer. - Antalet kartor, som kan lagras, är begränsat, men behovet kan dock vanligen tillgodoses genom val av lämplig anläggning.

Farledselementen kan användas för att utvisa viss grundkurva, vilket

är lämpligt med hänsyn till bestämmelserna i ISR, regel 9, som anger fartygens skyldighet att vid möte hålla sig så nära farledens yttre begränsning, som farvattnet medger. Detta medför dock ofta, att nav-linjerna bli alltför korta för att antalet farledselement skall kunna räcka till. Vanligen väljes därför vägpunkterna efter de sjömärken och farligheter, som begränsar farleden i sidled och som då sammanbinds med nav-linjer.

När farleden blir mycket trång, sammanfaller båda sidornas nav-linjer. De utvisar då färdvägen. - Man kan även utvisa färdvägens raksträckor. m m.

Anläggningens kapacitet kan utnyttjas till fullo endast när man använder kompass-stabiliserad radarbild, d v s "nord upp", se fig.52 och 53, eller "kurs upp", se fig.54. - I det senare fallet ställer man in en "referens-kurs" (huvudkurs), varvid bilden vrides så att referenskursen visar rätt upp. Denna orientering ändras icke vid fartygets girar. När fartygets kurs överensstämmer med referens-kursen, erhålles samma bild som vid "stäv upp", ehuru vanligen "off center". De mekaniska, perifera gradskalorna bli då icke användbara utan i stället utnyttjas en elektroniskt alstrad bäringsskala i radarbildens periferi, se fig.54. - När referens-kursen skall ändras, måste radarn först orienteras med "nord upp". Sedan ställer man in den nya referens-kursen.

Om man använder "stäv upp", är radarbilden icke ansluten till kompassen, loggen eller datorn, men EEL kan dock användas.

Det är lämpligt att använda "True Motion" (TM), medan "Relative Motion" (RM) är lämplig vid anti-kollisions-navigering fritt till sjöss.

EEL (EREL) kan användas antingen som en radie för att utvisa slutlig kurs, se fig.53 och 54, eller som en fri linjal, dels vid konstruktion av kartan, varvid man samtidigt använder den variabla avståndsringen (VRM), dels för att utvisa passage-avståndet.

Det blir fartygsbefälets sak att ombesörja att rätt karta framställs på radarskärmen. - Lotsen eller fartygsbefälet anger kurser och girar i enlighet med den tidigare beskrivna "konventionella metoden", d v s man har memorerat kurser samt passage- och girpunkts-avstånd.

På vissa anläggningar kan man inställa önskat passage-avstånd, varefter datorn beräknar och anger lämplig kurs.

Navigerings-anläggningar för användning av ARPA-metoden har tillverkats av ett flertal firmor, bl a Raytheon (Raycas), Selenia, Decca, Sperry, Kelvin Hughes, Krupp Atlas, Notron, Nor-control m fl. Anläggningarnas handhavande blir komplicerat i förhållande till utnyttjande av vanlig radar med "stäv upp". Operatören kan behöva använda sig av ett stort antal "knappar och rattar" för anläggningens hanterande. Detta kräver utbildning och invanda rutiner för att man skall handla rätt, när det är brått i en kritisk situation.

ARPA-metodens lämplighet vid navigering i trånga farleder ter sig olika för olika person-kategorier. - Anläggningen blir mest effektivt utnyttjad av befäl på fartyg, som regelbundet trafikerar en och samma route, d v s då fartygsbefälet har såväl god kännedom om materielen som god lokalkännedom. - Fartyg som endast vid enstaka tillfällen trafikerar en farled, men som dock disponerar en syntetisk karta, har fördelen av att störande ekon av is m m kan särskiljas samt att farleden är klart utvisad på radarn, så att man tar alla prickar och klabbar på rätt sida. Fartygsbefälet har även god möjlighet att kontrollera, hur lotsen följer farleden.

Den embarkerade lotsen, som förutsättes navigera enl den "konventionella metoden", har likaledes fördel av att förvillande ekon kan särskiljas. - De olika navigerings-anläggningarna från skilda leverantörer företer snarlika egenskaper, men manöverorgan, avläsningsställena m m är olika. Det är därför nödvändigt, att någon av fartygsbefälet oavbrutet står till lotsens förfogande. - Ju oftare en lots får tillfälle att utnyttja ARPA-metoden, desto större blir säkerheten och framkomligheten.

ERFARENHETER AV OLYCKOR TILL SJÖSS.

Inledning.

För att närmare belysa en del av de genomgångna navigerings-metoderna skall nedan skildras några olyckor till sjöss, som på ett drastiskt sätt påvisa svagheter och begångna fel.

Olyckor till sjöss kan ge erfarenheter, som är ytterst värdefulla för

såväl sjöfolk, som kan råka i samma situation, som för myndigheter, vilka har att utfärda föreskrifter, som förhindrar ett upprepande utan att lägga hämmande inskränkningar på sjötrafiken i övrigt.

Att göra en fullständigt täckande redogörelse för en olycka, som kan godtas av alla parter, är icke möjligt. Orsaker och erfarenheter av vissa detaljer kan alltid ifrågasättas och ter sig olika ur olika parter synpunkt. Likaså blir ofta de påståenden bestridda, som anger hur olyckan kunde ha undvikits med annat förfaringssätt, särskilt som olyckan vanligtvis kunde ha undvikits på många olika sätt.

Därför har endast upptagits vissa generella erfarenheter, som framstår som obestridda, sedda av sjöfolk med mångårig och allsidig praktik och objektiv inställning.

I vissa fall, då framställt förlopp för någon läsare ter sig felaktigt eller motsägelsefullt, får man ihågkomma, att ändamålet icke är att rikta kritik utan påvisa värdefulla erfarenheter, som kan anses vara riktiga, även om det framställda händelseförloppet, som illustrerar erfarenheten, icke till alla delar står obesträtt av inblandade personer. - Dessa reservationer bör hållas i minnet vid studium av nedan skildrade sjöolyckor.

KOLLISIONEN MELLAN PASSAGERARFARTYGEN BOTNIA OCH ILMATAR.

Den 26 nov 1968 var "Ålandsfärjan", m/s BOTNIA, på väg från Åbo till Stockholm och hade omkring kl 0200 efter ca 3 timmars gång i tjocka nått fram till Stor-Gottholm, se fig.55, i NO-hörnet av Björköfjärden i Ålands skärgård.

Samtidigt befann sig "Ålandsfärjan", m/s ILMATAR, på väg mot Åbo och låg i SB-giren vid Staholm i sydliga hörnet av Björköfjärden, se fig.55.

Sikten var mycket nedsatt och den meteorologiska sikten har beräknats till ca 125 m, vilket ger en reell lysvidd av ca 300 m till en vit fartygslanterna.

I de angivna lägena tog fartygen telefon-kontakt med varandra per VHF-radio och kom överens om att mötas på den ca 2 M långa raksträckan på Björköfjärden. Man kunde då mötas BB mot BB med ca 1/2 kbl passage-

avstånd utan att behöva minska farten.

På BOTNIA's brygga befann sig befälhavaren och en linje-lots. De disponerade var sin radar. Befälhavaren hade sin radar orienterad med "stäv upp", "relativ rörelse" och "centrerad bild". Räckvidden är okänd, likaså ev utnyttjande av fasta avståndsringar. - Linjelotsen hade sin radar orienterad med "nord upp", "relativ rörelse" och "centrerad bild". Han använde den variabla avståndsringen. Räckvidden var 1,5 M.

När BOTNIA hade Mellanholmen tvärs ut om BB, uppfattades mistsignal från ILMATAR, som då befann sig på ca 1 1/2 M avstånd, vilket normalt är det största avståndet för att kunna uppfatta dylik signal. Signalen besvarades av BOTNIA och befälhavaren lämnade sin radar för att i tidigt stadium sikta ILMATARS lanterner och vara beredd på snabba maskinmanövrar.

ILMATAR hade skurit över BB hän i SB-giren och tog därför upp 4 grader SB hän till kurs 018. När man på radarn iakttog ekot av BOTNIA för ut om SB, ändrades kursen SB hän till 024 genom upprepade 2-graders-girar med iakttagande av att remmaren vid 2,6 m-grundet vid Järsö NW-udde bibehölls om SB. Samtidigt minskades farten. Strax före kollisionen slogs Full back.

BOTNIA girade i ovan angivet läge till avsedd kurs 194. Därvid konstaterade linje-lotsen, att fartyget skurit över SB hän, varför han gav order till rorsmannen om fortsatt BB-gir till kurs 180. Detta uppfattades ej av befälhavaren. Linjelotsens avsikt var att efter kort stund återta kurs 194.

När BOTNIA passerade Gottholmsklubbs remmare, kan linje-lotsens radarbild ha sett ut på det sätt som framgår av fig.56. - Lotsen hade ställt bäringsmarkeringen på kurs 194, d v s den kurs han avsåg styra efter att ha passerat remmaren vid Gottholmsklubb. - När lotsen i detta läge iakttog ekot av ILMATAR, var avståndet 0,98 M och han förväxlade därvid bärings- och stävmarkeringarna och glömde att gira till 194. - I förhållande till bäringsmarkeringen låg ekot av ILMATAR så som lotsen räknade med att det skulle göra i förhållande till stävmarkeringen, se fig. 56. - Han orienterade därför befälhavaren, att radarn visade, att fartygen såg ut att gå klara för varandra.

När ILMATARS lanterner sedan plötsligt siktades om SB! i stället för som väntat om BB, se fig.56 överst, uppgav lotsen ett förvånat utrop. Han var fixerad till radarbilden, som var orienterad åt motsatt håll mot förstäven, som var normgivande för den optiska iakttagelsen. - Varken han eller befälhavaren hade vid något tillfälle varit osäkra eller väntat sig annat än att de skulle sikta ILMATARS lanterner om BB. Svårigheten att fatta den oberäknade situationen fördröjde givetvis utlösningen av nödmanövrarna, som bestod i SB-gir med dikt roder och Full back.

ILMATARS stäv träffade BOTNIAS BB bog. Fyra personer på ILMATAR döddes och många skadades på båda fartygen och fick föras till sjukhus, bl a BOTNIAS linje-lots.

Det kan icke råda något tvivel om att den principiella orsaken till olyckan var lotsens förväxling av bärings- och stäv-markeringarna. Olyckan hade kunnat undvikas på många sätt, varav här endast skall studeras, vilka iakttagelser, som kunde ha gjorts, om befälhavaren fortsatt att utnyttja sin radar.

Befälhavaren hade sin radar orienterad med "stäv upp" och den kan därför ha sett ut på det sätt, som framgår av fig.57, om han använt K 71-metoden. Räckvidden är 1,5 M, RI = 0,25 M. - Motsvarande bild i navigeringskortet framgår av fig.58. Ekot av Gottholmsklubb och ev även av dess remmare hade gjort, att befälhavaren enkelt och säkert kunnat orientera navigeringsskivans läge. Ekot av Björkakär vid första högra kordan och Järsö väst-udde för ut om BB hade klart visat, att förstäven pekade fel. Befälhavaren hade icke kunnat undgå att se i radarn, att ekot av ILMATAR låg om SB, ca 10 grader. Olyckan hade därför med säkerhet undvikits, om befälhavaren använt sin radar eller om linjelotsen haft radarbilden orienterad med "stäv upp".

FÄRJAN, m/s TOR SCANDINAVIAS FELNAVIGERING.

TOR SCANDINAVIA hade avgått från Skandia-hamnen efter mörkrets inbrott den 23 dec 1979 och utpasserade Böttö-leden, se fig.59. - Sikten var nedsatt, vilket dock ej hindrade optiska iakttagelser på upp till ca 2 M avstånd. - Vinden var sydlig och hade en styrka av ca 12 m/s. Exaktare uppgift anges senare. - På bryggan befann sig vakthavande styrman

och dessutom överstyrmann och befälhavaren. Den sistnämnde skötte själv manövern, medan de andra sysslade med olika göromål. Rorsmannen var van och erfaren.

Sedan fartyget passerat Brandnäsbrottens fyr, se fig.59, - varvid farten var ca 20 knop - har befälhavaren påbörjat en BB-gir med 10 graders roder. - Den principiella frågan är, om denna gir påbörjats genast efter passage av Brandnäsbrodden eller först efter passage av Böttö fyr?

Ca 1 minut efter girens början siktade befälhavaren land om BB i riktning ca 45 grader och han slog då Full back. Sedan farten upphävts iaktogs, att avståndet till land om BB var ca 200 m. En vaktfri styrman, som infann sig på bryggan hade vid backmanövern början siktat en fyr om SB i riktning 70 à 80 grader, men han har ej uppgivit fyrens karaktär. - Ca 7 minuter efter backmanövern början, varunder manövrar utförts, som anges nedan, satte befälhavaren avsiktligt sitt fartyg på grund för att undvika än värre olycka. - Med assistens av bogaerbåtar drogs färjan loss under natten utan större skador.

Haverikommissionen anser, att fartyget sannolikt börjat giren direkt efter passage av Brandnäsbrodden. - Befälhavaren däremot uppger med bestämdhet, att han ej börjat giren förrän efter passage av Böttö. - Han uppger vidare, att han grundstötte på Rosebådan, se fig.59, läge a), som stämmer med läge enl Decca-Navigatören, medan en lots, som lodade runt fartyget, medan det stod på grund, uppger ett ostligare läge, betecknat med b). Under lossdragningen låg lotsen med sin lotsbåt i närheten av Rosebådan för att markera dess läge.

Befälhavaren, de tre styrmännen och rorsmannen har avgivit vittnesmål, men dessa har icke varit sådana, att Tingsrätten ansett sig kunna fastställa, om fartyget passerat den fasadbelysta Böttö-fyren på rätt eller fel sida. Tingsrätten har lämnat frågan öppen.

Om man skall dra några nautiska erfarenheter av olyckan, är det dock nödvändigt, att ta ställning till frågan om hur fartyget navigerat. - Man kan då lämpligen utnyttja resultaten av de manöverprov, som gjordes i de aktuella farvattnen direkt efter fartygets reparation i jan 1980 och sammanställa dem med de registrerade värdena på kuser och farter under fartygets manövrar vid olyckan.

Fig.60 visar en skiss över fartygets förflyttning efter girens början i skala 1:12 500, förminskat till 71 %. Kursen var 256 och farten 20 knop, när rodret lades 10 grader BB. Efter ca en minut var kursen 228 och befälhavaren slog då Full back. - Efter ytterligare ca en minut var kursen 193 och fartyget var då stillaliggande.

Befälhavaren satte då igång de båda bogpropellrarna för att föra fartygets förskepp SB hän samtidigt som han backade på BB propeller och körde framåt på SB propeller (= "saxade propellrar") för att föra även akterskeppet SB hän. - Denna manöver är förklarlig, om ovannämnd uppgift är riktig, nämligen att man siktade land ca 200 m om BB. - Efter drygt 3 minuters manövrerande kan fartyget beräknas ha kommit i det läge, som anges i fig.60 med kurs 149, d v s rakt mot vinden, som enl sammanställda uppgifter var SSO, 11 m/s. - När befälhavaren icke med säkerhet kunde klara upp läget, valde han att med långsam fart försiktigt sätta fartyget på landgrundningen för ut.

Fig.61 visar ett navigeringskort i skala 1:12 500, förminskat till 71%. Man bör notera Brandnäsbrottens och Böttö fyr samt Rosebådan och den alternativa ostliga platsen för grundstötningen.

Om man med manöverskissen i fig.60 prövar med girpunkt vid Böttö, visar figuren, att det icke stämmer alls - icke ens med Rosebådan som grundstötningsplats. Den distans fartyget gått enl manöverskissen är ca 8 kbl, medan avståndet från slutpunkten till de alternativa grundstötningsplatserna är 5, resp 6,5 kbl. Så stort fel i manöverskissen är orimligt.

Om man däremot prövar med girpunkt vid Brandnäsbrodden, stämmer det bra med den ostliga platsen för grundstötningen. - Det står alltså fullt klart, att TOR SCANDINAVIA har gått på fel sida om Böttö. - Därmed kan man dra en del erfarenheter av navigeringen.

Fig.62 visar, vilka informationer befälhavaren hade tillgång till, när han började gira. - Kursen var 256. Han hade korrigerat kursen 4 grader SB hän. - Den utvisade radarbilden har en räckvidd av 1,5 M, men det är tänkbart, att han använde räckvidd 3 M. Han använde "stäv upp". Han har sannolikt icke betraktat radarbilden vid girens början. - De optiska iakttagelserna, se fig. 62 överst, kan ha varit mer diffusa än vad

bilden visar. Han har dock icke haft någon svårighet att iaktta fyren Böttö och dess båda bojar samt Vasskärens fyr. Befälhavaren kan icke ha reflekterat över vad han såg.

Om man hade använt K 71-metoden, hade räckvidd 0,75 varit lämplig, vilket ger RI = 2,5 kbl, se fig.63. - Det navigeringskort, som är lämpligt att använda, framgår av fig.64. Det är i skala 1:12 500, i figuren förminskat till 71 %. - Det är lätt att finna det rätta läget, även om man icke hela tiden följt fartygets väg med skivan i kortet.

Man ser, att om man följer erfarna lotsars sätt att navigera, skall man icke gira BB härnäst ca 4 kbl efter passage av Böttö. - Anledningen till denna sena gir är att man skall lämna plats för ev inpasserande fartyg, som vill rikta in sig mot Brändnäsbrodden före passage av Böttö. - Det framgår klart, att misstag hade varit uteslutet, om man använt K 71-metoden, som tvingar till ett rutinmässigt förfarande. - Detta innebär icke, att icke misstaget kunde ha undvikits även på annat sätt.

Fig.66 visar, hur radarbilden kan ha sett ut, då befälhavaren fattade beslutet, att sätta sitt fartyg på grund. - Man måste utgå från, att befälhavaren och någon eller några av hans tre styrmän har betraktat radarbilden under de ca 3 1/2 minuter, då fartyget manövrerades upp mot vinden. - Men varken radarn eller de optiska iakttagelserna i förlig riktning har gett tillräcklig möjlighet för någon av befälet att med säkerhet fastställa fartygets läge. - Om man iakttagit Böttö fyr, som låg på ca två kabellängders avstånd på SB låring, se fig.66, eller vasskärens fyr, som låg rätt akterut på ca 5 kbl avstånd, skulle man säkerligen kunnat klara upp läget. Det är tänkbart, att dessa fyrar varit skymda från styrhytten.

Fig.67 visar, hur radarbilden kan ha sett ut, om man använt K 71-metoden. Fig.68 visar den tillsvarande kort-bilden. - Det hade icke behövt råda någon tvekan om läget. - Man hade lätt kunnat se, att det enklaste sättet hade varit, att - med bibehållen kurs mot vinden - backa ut till fritt vatten samma väg som fartyget hade kommit.

m/s STAR CLIPPERS PÅSEGLING PÅ TJÖRNBRON.

Det Panama-registrerade fartyget STAR CLIPPER var den 18 jan 1980 på väg till Stenungssund, se fig.69. Figuren visar ett sjökort i skala 1:50 000. Man ser, att man först skall göra en långsam BB-gir förbi L.Brattön och sedan en skarp SB-gir förbi lysbojen vid Källön, innan man passerar under bron mellan Källön och Almö, även kallad "Almö-bron".

Det rådde fullt mörker, men ljusen från väg- och brobelysningen, som reflekterades av snön på klippor och stränder, lyste upp terrängen. - Sikten var nedsatt, men lotsen hade ingen svårighet att iaktta brobelysningen i god tid. - Lätta isflak förekom med koncentrerat till förträngningarna.

Fig.70 visar brons och fartygets dimensioner. Den segelfria höjden var 41 m på 50 m bredd. - Fartyget kom ca 50 m fel.

Fartygets längd var 172 m och dess lastkapacitet 27 500 ton. Fartyget var på lättan. Dess djupgående för var 2,5 m och akter 7,4 m - alltså en akterlig trim på ca 5 m. Fartyget var försedd med bulb. Det drevs av en propeller och var försett med ett roder.

Fig.71 visar en manöverskiss över givna order och händelser enl Have-rikommissionens sammanställning. De ungefärliga tiderna är angivna från 0 till 4 min.

Fartyget passerade tratt-pricken vid L.Brattön på kurs 315. - Maskinfarten var Sakt a fart (= SF) och minskades till Lägsta fart (= LF). Farten genom vattnet var under minskning från 6 till 5 knop.

Strax efter passage av tratt-pricken gav lotsen order om SB 20 graders roder. - När fartyget kommit till kurs 320, gav han order om "Dikt roder". - Sedan har han icke givit några fler order till rodret. Han ville, att det skulle ligga dikt hela tiden.

Lotsen hade möjlighet att vid behov öka girhastigheten genom att tillfälligt öka farten till Halv fart (= HF) och Full fart (= FF), vilket han även gjorde, se fig.71. - Dylik momentan fartökning ger en kraftig propellerström mot rodret, som i sin tur ger en kraftig gir-verkan, proportionell mot rodervinkeln.

Övriga order och händelser enl manöverskissen kommenteras senare. - Giren gick normalt ända till passage av lysbojen, då gir-hastigheten avtog märkbart. Lotsens fartökningar för att öka gir-hastigheten gav icke resultat i tid utan fartyget törnade emot bro-spannet, som rasade ned över fartyget med katastrofala följder.

Bland tänkbara anledningar till olyckan kan det vara lämpligt, att först granska farledens krökning. - Det har påståtts, att krökningen var för skarp och att därför bogserbåt borde ha använts. - Fartyget hade icke någon stäv-propeller och dylik hade säkerligen icke kunnat vara till nytta i detta fall, när fartyget var tvunget att hålla viss fart. - Fig.72 visar hur Statens Skeppsprovsningsantalt, SSPA, funnit att fartyget skulle ha girat med ledning av dess kända egenskaper och utan yttre påverkan. Av diagrammet i figuren framgår, att mindre än hälften av rodrets gir-kapacitet skulle ha behövts för att gir-radien vid SB-giren skulle bli ca 3 kbl, vilket är den gir-radie, som lotsar brukar använda i denna gir och som anges i deras navigeringskort. - Det var alltså inget fel på ledens dragning.

Ett annat förhållande, som är värt att uppmärksamma, är att fartyget var trimmat, så att det låg på aktern. Det gjorde att fartygets svängningscentrum flyttades akter-över, se fig.70. Härigenom kom de isflak, som vid giren pressades mot bulben, att få ökad verkan, eftersom hävarmen blev längre. - Lotsen hade under resan icke iakttagit någon försämrad gir-verkan bland isfläken, men man kan icke utesluta, att detta till en del kan ha varit anledningen till olyckan.

Den viktigaste frågan är emellertid, hur rodret egentligen har legat under giren. - Befälhavaren uppger, se fig.71, att lotsen vid tid ca 1 min. har beordrat "Lätta på rodret" och efter passage av bojen ånyo beordrat "Hårt SB".

Detta stämmer icke med lotsens uppgift! Endera lotsen eller befälhavaren måste ha lämnat felaktig uppgift. - Både vakthavande styrmannen och rorsmannen uppger, att de glömt vilka order, som gavs till rodret och vilka rodervinklar de lagt, trots att detta var deras enda uppgift.

För att reda ut frågan, bör man först beakta, att Haverikommissionen

framhållit, att giren gått fullt normalt fram till bojen, men att girhastigheten sedan avtagit markant. - Vidare har Haverikommisionen konstaterat, att oljan i styrmaskineriets telemotorledning var starkt förorenad. Detta medförde, att rodret mycket långsamt följde styr-ratten på bryggan. Detta gjorde sig särskilt gällande vid SB-gir.

Det är alltså högst sannolikt, att rodret har lättats! - Då gäller frågan, vem som givit order därom?

Lotsen var van att navigera enl K 71-metoden. - Fig.73 visar, hur hans navigeringskort har sett ut. - Han hade gått farleden 3 à 400 gånger förut. Han kan förutsättas ha memorerat alla kurser och kontrollpunkter samt ha inpräntat, hur radarbilden skulle se ut, när fartyget låg rätt och vilka åtgärder, som skulle vidtas, när radarn visade ett felaktigt läge.

Hur radarbilden sett ut vid olika tillfällen under manövern är omöjligt att rekonstruera. Fig.74 är endast ett exempel på hur radarn kan ha sett ut, när fartyget låg tvärs Källöns syd-udde, d v s då befälhavaren uppger, att lotsen beordrat "Lätta på rodret", - jämför fig.71. - Med ledning av kort-bilden i fig.73 kan ekona i radarbilden i fig.74 identifieras. Man ser Brattögrundets fyr, lysbojen, Tjörnbron m m. - Den bild lotsen såg, måste ha sagt honom, att han behövde öka girhastigheten, eftersom han enl manöverskissen i fig.71 i ungefär detta läge har beordrat fartökning till Halv fart. - Det hade då varit inkonsekvent av honom att i samma sammanhang beordra "lätta på rodret".

Det ligger närmare till hands att anta, att befälhavaren, som endast gjorde optiska iakttagelser, har tyckt, att han kom för nära lysbojen, se fig.74, överst, om rodret fick ligga SB dikt. Man har därför anledning förmoda, att befälhavaren - utan lotsens vetenskap - har gett rorsmannen order om att "lätta". - Sådant förekommer ej sällan på vissa fartyg. - Det är signifikativt, att rodret lades "dikt" igen, så snart man klarat bojen.

Detta måste anses vara den avgörande anledningen till katastrofen.

Bland de många erfarenheter man får ut av denna genomgång av navigeringsmetoder och inträffade olyckor kan nämnas följande.

1. Krav på en väl genomarbetad navigeringsmetod, som är användbar även under de svåraste förhållanden och där man erhåller en effektiv kontroll.
2. Faran för olyckor under enkla förhållanden, då uppmärksamheten avtrubbats, d v s på grund av slentrian.
3. Kravet på noggranna förberedelser före en svår manöver.
4. En noggrann brygg-rutin, som reglerar ansvarsförhållandena och olika personers uppgifter.
5. Radar-materielen har blivit alltmer tekniskt avancerad, vilket gynnat anti-kollisions-navigeringen fritt till sjöss, men radar-anläggningarna har också blivit dyrbara och svåra att hantera. - Samtidigt har de krav undanskymts, som skulle gynna utvecklingen av navigering i trånga farleder, nämligen överskådliga, stor-skaliga kort och enkla, standardiserade radar-anläggningar. Dylika radar-anläggningar borde kunna bli lika vanliga ombord som ex.vis gyro-kompasser och medföra, att radar-navigering i trånga farleder icke i fortsättningen förbleve lika exklusiv och oreglerad som hittills.

SJÖHISTORISKA SAMFUNDETS STYRELSE

Ledamöter av Samfundets råd { Viceamiral Einar Blidberg, Bromma, Ordförande
Överbibliotekarie Wilhelm Odelberg, Stockholm, Vice ordförande
Förste arkivarie Lennart Rosell, Danderyd, Sekreterare och redaktör
för samfundets skriftserie
Förste arkivarie Björn Gäfvert, Stockholm, Skattmästare
Marindirektör Gunnar Schoerner, Stockholm

Redaktör Ebbe Aspegren, Stockholm
Professor Gösta Berg, Stockholm
Landsarkivarie Lars O Berg, Uppsala
Professor Oscar Bjurling, Lund
Bankkamrer Fritz Englund, Solna
Redaktör Jan Magnus Fahlström, Stockholm
Kommendörkapten Georg Hafström, Saltsjöbaden
Kommendör Carl-Gustaf Hammarskjöld, Stockholm
Kommendörkapten Allan Kull
Professor Börje Kullenberg, Göteborg
Avdelningsdirektör Åke Lindwall, Stockholm
Museidirektör Per Lundström, Stockholm
Förste arkivarie Elsa Nordström, Stockholm
Kommendörkapten Stig Notini, Borgholm
Konteramiral Hans C:son Uggla, Lidingö
Generalkonsul Henry Wallenberg, Stockholm

Hedersledamöter av Sjöhistoriska Samfundet
Kommendörkapten Georg Hafström
Bankkamrer Fritz Englund

INNEHÅLL

Radarnavigeringens utveckling sedan början av 40-talet.

Av f Viceamiralen E Blidberg och Mästerlotsen G Grundel

Inledning	sid.4
Kryssspejlingsmetoden	5
Beträkningsmetoden	5
Plottingmetoden	6
Radarmaterielens utveckling	7
Passage-avstånds-metoden	9
Parallel-Indexing-metoden	10
Nord-upp-metoden (Silja-metoden)	11
Konventionella metoden	14
Skiv-metoden	17
K 71-metoden	23
ARPA-metoden	26
Erfarenheter av olyckor	30
Inledning	30
Kollisionen mellan BOTNIA och ILMATAR...31	
TCR SCANDINAVIAS felnavigering.....33	
STAR CLIPPERS påsegling på Tjörnbron....37	
Illustrationer nr:s 1 - 76 i särskilt häfte	

Pris c:a 60 kr