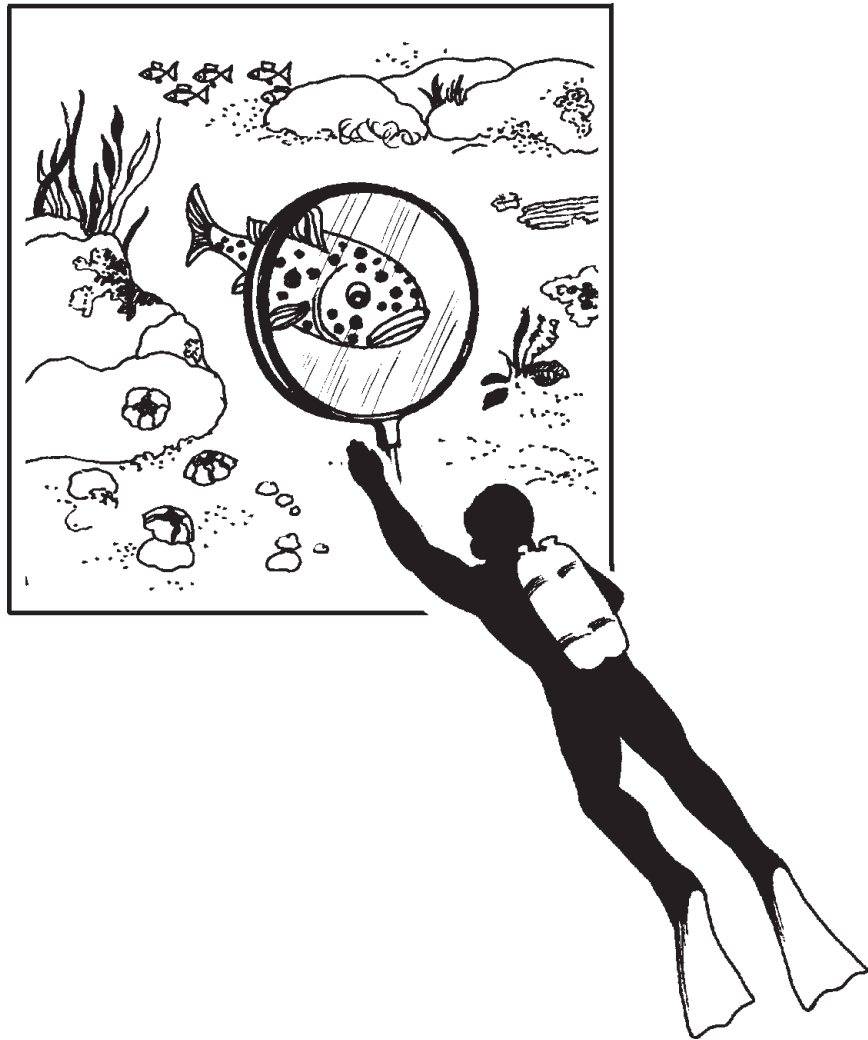
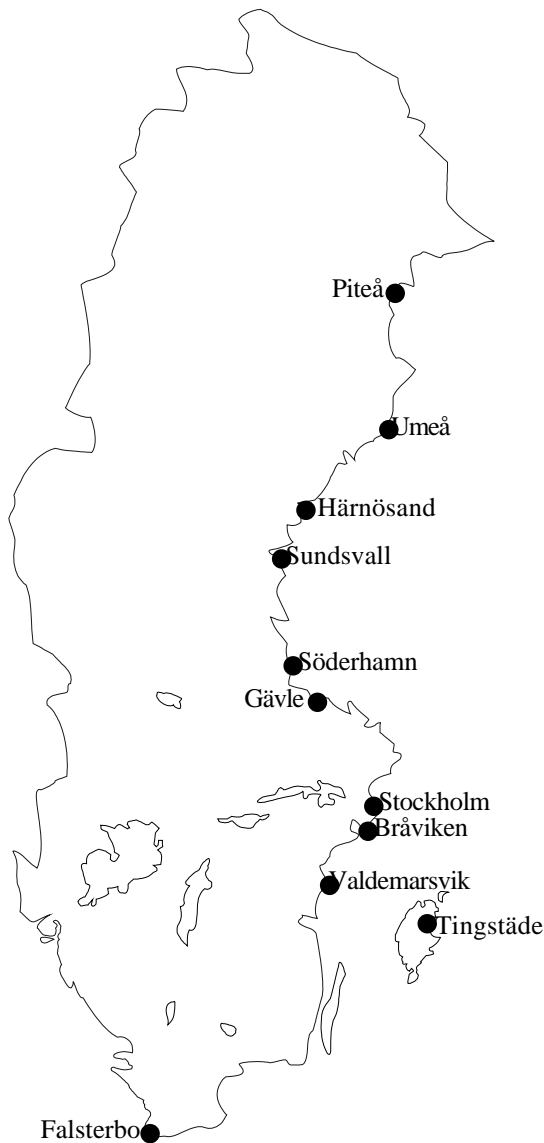




Stiftelsen Fotevikens Maritima Centrum

Sökmeter och hjälpmedel





Projektledare
Björn M. Jakobsen

Redaktörer
Mona Ahlm/Sven Rosborn

Vetenskaplig granskning
Christer Westerdahl

Häftesansvarig
Björn M. Jakobsen

Redaktion
Harry Alopaeus
Anders Bunse
Johann Ingolfsson
Björn M. Jakobsen
Marcus Nilsson
Staffan O'Bar
Christer Westerdahl

Omslagsbild
Gunilla Söderbom

Originalmontering
Ann-Louise Ramberg Nilsson

Extern medverkan
Birger Thomsen



Sökmetoder och hjälpmedel



Foto Johann Ingolfsson.

*När man undersöker vilka fynd som kan finnas inom ett område
kan man använda sig av olika metoder.
Ofta börjar sökningen i arkiven, så som vi har beskrivit i häftet "Arkivforskning".
När man sedan kommer till den praktiska sökningen under vatten finns det
också olika metoder och tekniker att välja mellan.
Vilka man väljer beror bl a på hur förhållandena är
och hur stort område det är som ska avsökas.*

Inventering av Norrland

Norrlandsinventeringen är det mest omfattande inventeringsprojekt som har genomförts i Sverige. Samtidigt beskriver den sportdykares typiska situation inom marinarkeologin.

Inventeringen och sportdykarna

Inventeringen omfattade hela Norrland och kuststräckan ned till Stockholm under åren 1976-80. Sjöhistoriska museet bidrog till viss del ekonomiskt men finansieringen sköttes i huvudsak med forskningsanslag. Mer än 2 500 intressanta lägen kunde utpekas. För att föra ut materialet anordnades fr o m 1978 ett femtontal intensivkurser i

marinarkeologi under veckoslut med sportdykar-klubbar utefter hela Norrlandskusten. Närmare 250 dykare beräknas ha deltagit. De lokala museernas aktiva medverkan i detta var begränsad, men intresset steg med tiden. Rapporter från dykarna har fortlöpande sänts till Sjöhistoriska museet i Stockholm.

Typer av uppgifter

Att inventera muntliga traditioner bland fiskare och ortsbor är ett tidsödande forskningsarbete. Inventeringen av Norrlandskusten kunde i stort sett bara bedrivas under sommaren och kom att ta närmare tio år. En sådan inventering kan aldrig sägas vara avslutad. Det enda man kan säga är när den påbörjas. De uppgifter som samlades in under invente-



Dagens sportdykare spelar en allt viktigare roll som sammanbindande länk mellan historisk tid och nutid. Foto Johan Ingolfsson.

ringen var av flera slag. Fiskare kände till platser för nätfastnor, vilka var lätta att fastställa. Sådana uppgifter ledde ofta till ett vrakfynd. Närmare detaljer om platsen kunde sedan samlas in av dykare. Till detta kunde läggas en mängd berättelser som var svåra att hantera och som skulle kräva mycket extra arbete om de skulle leda till något konkret. Till en del kunde Christer Westerdahl själv ta upp dessa trådändar, men i de flesta fall måste någon annan ägna sig åt dem. Christer Westerdahl uppmuntrade både museifolk och dykare att följa upp tipsen. Det krävdes omfattande arkiv- och lokalforskning för att fullfölja denna del av inventeringen.

Under senare år är det främst Seth Jansson vid Läns museet i Västernorrlands län, Härnösand, som fortsatt inventeringen av Norrland. Seth Jansson har tidigare medverkat i Westerdahls arbete och själv hållit marin arkeologiska kurser på flera platser. Det kan ses som en naturlig följd av en så omfattande inventering att flera enskilda som verkar på lokalplanet blir mera aktiva i projektet.

Arkivforskning och fältarbete

Det mest påfallande resultatet av arkivforskningen är det omfattande arbete som lagts ned av två sportdykare i Gävle, Jan Dahlström och Jean Romat. Efter en idé av Christer Westerdahl började de systematiskt gå igenom Gävle, Söderhamns och Öregrunds rådhusrätters protokoll från 1600-talet och framåt. Närmare 1 000 förlisningar har registrerats. Därefter har sportdykarna försökt att lokalisera vraken både efter uppgifter i protokollen och Christer Westerdahls inventering. En förenklad procedur har följts vid besiktningarna. Man har koncentrerat sig på vrakens eller vrakplatsernas längd, bredd, om fartyget varit byggt i klink eller kravell och av vilket virke. Med ökad erfarenhet och kunskaperna från kurserna har synliga detaljer kunnat registrerats. 1992 hade 107 nya vrak registrerats på detta sätt. Två är klinkbyggda av ek, 37 av furu, tre är kravellbyggda av ek och 60 i furu. Slutligen är fem plåtvrak.

I Christer Westerdahls material finns i Norrland flera vrakfynd, som inte varit föremål för sjöförklaring och en del som är äldre än de första sjöförklarings-



En god relation med ortsbefolkningen och framför allt fiskare kan skapa en rik källa av information om vrakplatser. Foto Patrik Christensson.

na. Påträffade vrak och vrakdelar ger vid handen att de flesta skepp och båtar som ligger på bottarna är byggda på klink.

Systematisk bottenavsökning

Det första arbetet av detta slag, baserat på Christer Westerdahls uppgifter, genomfördes år 1977 söder om Piteå (Jävre) av ett lag semestrande sportdykare från Norrbotten. På sjökortet markerades områden som genomsökts, dels med skärplan och punktnedstigningar samt med ekolod. Resultaten var magra, men några vrakdelar kunde rapporteras. Någon utvärdering gjordes inte. Arbetet utfördes utan kontinuerlig kontakt med uppgiftslämnare och inventerare. Detta var dock ett första försök.

Något år senare redovisades i Umeå skärgård och Holmöarna ett par avsökta vattenområden med betydligt bättre resultat. På mer än 80 % av alla indikationer påvisades hela vrak eller större vrakdetaljer. Resultatet följdes inte heller här av någon utvärdering. Man kan konstatera att dykargruppen valt de säkraste positionerna och ibland sådana som de själva känt till i förväg.

Ett lovande samarbete mellan Sundsvallsdykare och Länsmuseet i Västernorrland har på senare år resulterat i åtskilliga fynd av nya vrak. De avsökta områdena har dock inte redovisats offentligt.

Slutsats

Att inventeringsarbetet kommer igång i våra vatten och sjöar, innebär ökad kunskap om vår maritima kulturhistoria samt ökad förståelse för dess betydelse. Möjligheterna att rädda dessa våra dolda kulturskatter för eftervärlden ökar därmed väsentligt. Genom spridning av kunskaper till landets sportdykarklubbar, hos vilka det oftast finns ett naturligt intresse, kan dessa bli en resurs i detta arbete. Det är många pusselbitar som fortfarande saknas, och som tyvärr aldrig kommer att kunna återfinnas. Med ett rikstäckande intresse ges dock möjligheter till ny forskning kring tex skeppsbyggnadsteknik, handelsvägar, laster eller livet ombord på fartyg av olika slag och ålder. Visionen är en motsvarighet under vatten till fornminnesinventering på land.

Sökmetoder

Franzéns sökmetod

Efter att ha blivit inspirerad av professor Nils Ahnlunds berättelser om en "skattgruva, vidarikare än det lilla Vikstensskäret" (där Riksnyckelns vrak påträffats) började Anders Franzén forska i register och arkiv efter uppgifter som kunde leda honom i sökandet efter Vasas vrak. Under de många år som Anders Franzén sökte uppgifter som senare skulle leda till fyndet av Vasa, tog han hjälp av alla tänkbara källor. Innan de praktiska övningarna i vattnet började, gjordes efterforskning i de arkiv som behandlar kronans skepp och utrustning samt en rad intervjuer med fiskare och lotsar och andra personer som hade kännedom om området. 1953 hade Franzén samlat in så mycket uppgifter från olika håll att han kunde börja söka praktiskt efter vraket. Med hjälp av båt sökte han under somrarna systematiskt av bit för bit av Stockholms ström. För att lokalisera vraket draggade han med en liten dragg samt drog med vajersvep över aktuellt område för att på så sätt försöka få upp föremål som kunde visa på vrakrester. Dessutom använde han sig av ett speciellt verktyg, ett propplod, med vilket man kunde få upp prover från de träföremål man stötte i. Då materialet i propplodet visade sig vara svartek, bedömdes det som ett fullgott napp. Det var endast vid vissa tillfällen som dykare kallades till platsen. Vid det tillfälle, då svartek kom upp till ytan med propplodet, var det dags för att tillkalla marinens dykare. Det skulle inte ta lång tid för dessa dykare att bekräfta att det verkligen rörde sig om det eftersökta vraket från regalskeppet Vasa.

Avsökning av större områden

Man måste välja metod efter de förhållanden som gäller i det område man vill avsöka. Vattnets karaktär avgör bevaringsgraden på de fynd man gör. Innan man sätter igång med själva planeringen av



Regalskeppet Vasa. Ett skeppsmonument från Sveriges tid som marin stormakt. Kan beskådas tack vare Franzéns idoga inventeringsarbete. Foto Johann Ingolfsson.

det kommande arbetet måste man fatta beslut om sökmetod. Vidare är det avgörande vilka resurser man har att tillgå. Allt- för stora djup innebär svårigheter för sökning. Stora ytor tar lång tid att arbeta sig igenom. Har man tillgång till teknisk utrustning som fungerar i sammanhanget kan det innebära att man sparar mycket tid och hårt arbete. Valet av teknisk utrustning bestäms av vilket djup avsökningen ska göras på och hur stort område sökning omfattar samt bottenens beskaffenhet. Teknisk utrustning är dock ofta dyr och kan vara svår att få låna.

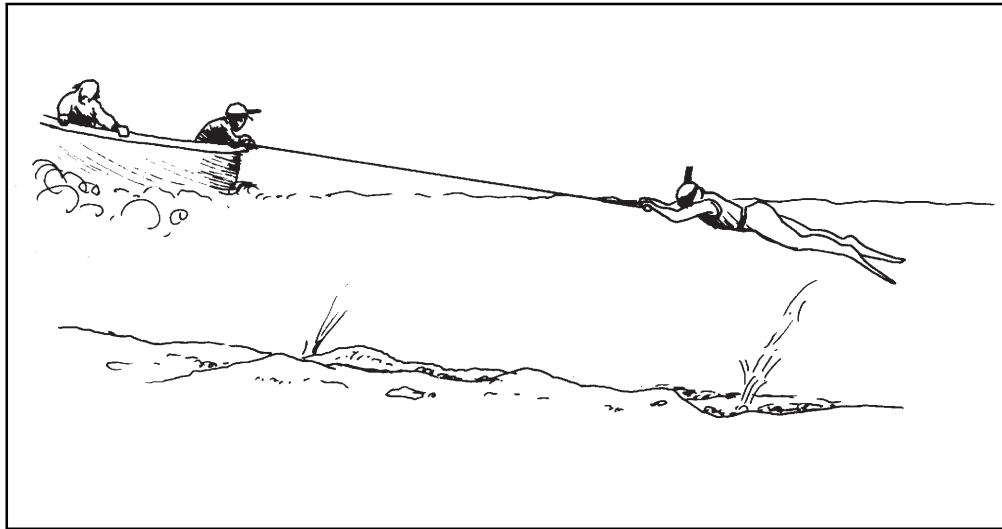
Uppmärkning av sökområde

För att arbeta rationellt med avsökning har man stor nytta av att märka ut antingen hela området som ska sökas av eller bara en del av det. Ett sätt är att placera ut bojar i vattnet som bildar en ruta i vilken man gör sökstråk. En annan variant är att man med hjälp av enslinjer på land kör i stråk och följer dessa i ett givet mönster. Metoder där man använder sig av naturens topografi för att navigera rätt kräver att man på något sätt gör en skiss över området så att man hela tiden kan orientera sig och notera vilka områden man har genomskökt. I en fyrkant, utmärkt med bojar, är det lättare att hålla reda på var man

sökt och var man är någonstans. Dessutom kan man ta bojarnas position. Avsökta stråk lägger man senare in på ett sjökort eller någon annan typ av karta så man får en överblick över området. Utifrån kartmaterialet planerar man senare var man ska fortsätta att söka. Genom att dokumentera de områden som sökts av håller man reda på om man missat något delområde eller om det behövs kompletteras med ytterligare sökstråk.

Sökning med skärplan/trapets

För att söka efter objekt under vatten enbart med synens hjälp, krävs att det inte är allt för djupt vatten samt att det är tillräcklig sikt. Det finns tillfällen då sikten i vattnet är obefintlig och det inte finns någon annan möjlighet än att känna sig för med händerna. Man bör därför begränsa det område som ska avsökas. Efter att ha bestämt område väljer man utrustning. Ska man snorkla, dras efter båt eller dyka med apparat? Kombinationer kan givetvis göras. Nu gäller det att välja en metod som täcker in området. Är det mindre ytor kan man söka i rutor. Är det större kan man med hjälp av båt dra en eller flera dykare över ett område. De kan dras på eller under ytan.



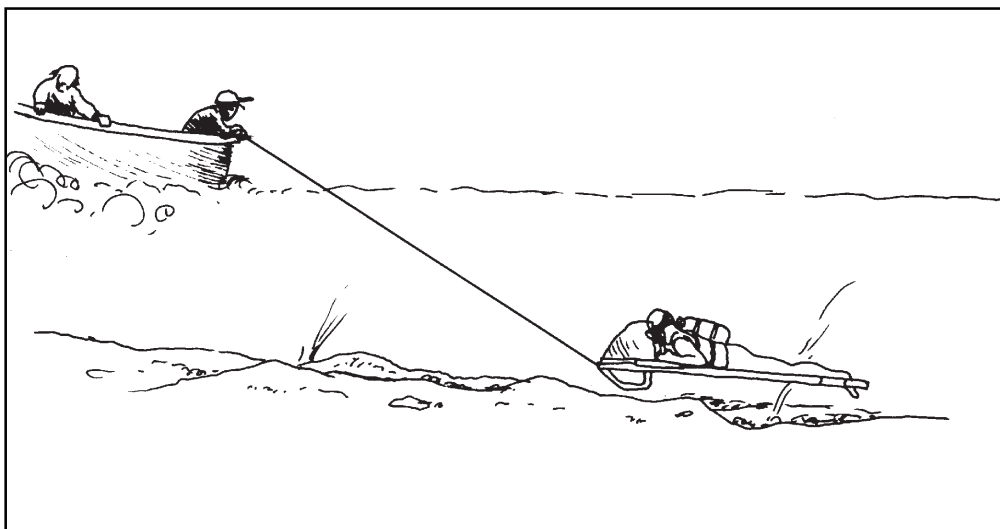
Snorklande dykare i trapets. Ett enkelt söksätt som inte kräver mycket träning. Den ger gott resultat på grunt vatten. Illustration Margreth Engdahl.

Dykare som dras efter båt, och som ska hålla sig under vattenytan kan välja att använda sig av ett skärplan. Det är en träskiva med fasta handtag och lininfästen i ytterändarna. Man håller i handtagen och vinklar planet ner under ytan när båten börjar bogseringen. Man kan endast i liten utsträckning styra i sidled. Det gäller för båtföraren att hålla en låg och jämn hastighet. Max två knop rekommenderas. Annars kan det bli arbetsamt att hela tiden ha strömmen emot sig. Det är ett bra sätt att söka av grunda vattenområden där djupet inte är mer än 2-3 meter. Med längre lina kan man söka på 4-5 meters djup. Har man inte tillgång till skärplan kan man använda en enklare variant, en sk trapets. Det är i princip ett liknande handtag som vattenskidåkare använder sig av. Enda skillnaden är att man får använda simfenorna att reglera djupet med.

Sökning med drake

På större djup och för att lättare klara vattenströmmar kan man använda sig av en sökdrake. En sådan bogseras efter båt. Den är byggd med två individuella skärplan eller roder framtill med vilka man använder sig av för att ta sig ner under vattenytan, reglera djupet samt svänga i sidled. Framtill är draken försedd med en plexiglashuva/kupol där man ligger med överkroppen och därmed undviker att få vattenströmmen direkt på kroppen. Speciellt vid kalla vattentemperaturer har denna huva stor betydelse för dykaren som annars snabbt kan bli nedkyld. Tekniken för att styra draken är inte enkel, men övning ger färdighet. Det finns varianter på dessa hjälpmedel, men de tas inte upp i detta sammanhang.

Det kan ibland vara en fördel att vara två dykare



Bottenavsökning med sökdrake på större djup ställer högre krav på dykaren. Illustration Margreth Engdahl.

på en sökdrake, en som styr och har uppsikt framåt och dykare nummer två som hänger bak på draken och gör observationer åt sidorna. Att vara två ökar också säkerheten för dykarna. Med bara en dykare på sökdraken ska denna vara försedd med livlina upp till båten. En viktig sak är att båtföraren även håller en jämn fart av ca två knop så att dykaren lugnt hinner med att avsyna sökfältet effektivt. En annan viktig detalj som dykarna ska tänka på är att spänna fast sin utrustning ordentligt. De som dyker med octopus måste ha den nedstoppad så att den inte ofrivilligt blåser luft på grund av vattenströmmen. Om botten djupet varierar mycket och det finns risk att man ofta måste variera djupet, kan det vara bra att ha en djupmätare monterad i fören där dykaren lätt kan se den. Även en kompass är till stor nytta för att orientera sig. När man gör flera svep med draken är det inte säkert att man som dykare är medveten om vilken kurs man haft. Skulle man vid något av söksvepen dessutom hitta ett fynd är det bra att vid diskussionerna efteråt jämföra fakta och referera till väderstreck då observationen gjordes. Allra bäst är om dykaren vid sådana sök är utrustad med helmask och undervattenstelefon.

En kort rekommendation

Att söka med drake är inte något som rekommenderas för den oerfarne dykaren. Enligt Sportdykarförbundet räknas detta som mycket avancerat och man bör inneha minst tvåstjärnig CMAS:s eller PADI:s Advanced Open Water certifikat. Trapets eller skärplan är ett utmärkt sätt att lära sig att bli dragen efter en båt under uppsikt. Behärskar man detta övergår man sedan till att under kontrollerade former och med bra bottenförhållanden, pröva och efter hand lära sig utnyttja sökdrake.

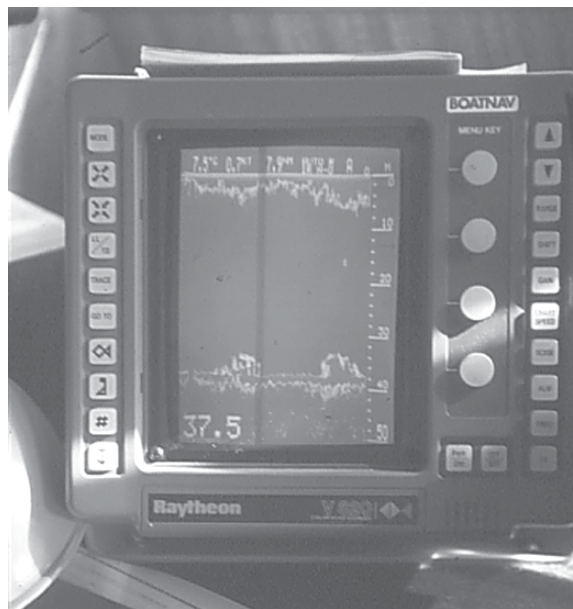
Ekolod

Det vanligaste tekniska hjälpmedlet när det gäller bottenundersökningar är ett vanligt ekolod. Med hjälp av signaler som skickas ut från en sändare får man på en mottagarskärm eller skrivare fram en bottenprofil. Eftersom de utsända signalerna som studsar mot botten har en ganska snäv vinkel får man endast fram en bild av föremål och förändringar sedda rakt uppfifrån.

Att använda ekolod för att leta efter fynd är därför en tämligen osäker metod. Föremålen måste vara markanta för att man ska kunna upptäcka dem. Är botten dessutom kuperad, stenig och ojämn, är det mycket svårt att avgöra om det finns något av intresse där.

Tredimensionellt ekolod

Även här har den tekniska utvecklingen gått framåt. På marknaden finns det idag utrustning som ger en tredimensionell bild av botten och eventuella föremål. Man får således en bra och tydlig bild av



Att urskilja vraket från bottenprofilen på ekolodets skärm kräver mycket erfarenhet. Foto Johann Ingolfsson.

bottenförändringarna, samtidigt som man lättare kan avläsa om det finns något av intresse. Dessa instrument rekommenderas som komplement till manuell sökning efter vrak eller vrakdelar men det kräver erfarenhet att tolka informationen.

Handlod

Är det bara djupet man vill ha reda på räcker det utmärkt med ett handlod. Detta var ett av de instrument de första sjöfararna hade för att lotsa sig in i trånga, farliga och okända vatten med sina fartyg och som används än i dag. Man fäster en tyngd vid en lina och släpper ned den till botten, och när vikten når botten halar man in och avläser linans längd. På en riktig lodlina finns markeringar med olika färger

knopar som ger besked om djupet, så vill man vara noggrann kan man göra markeringar på sin egen lina för att bli mer exakt.

Lodning med avlyssning

På djupt vatten där man inte ser botten eller där sikten i vattnet är dålig och man saknar teknisk utrustning, kan man faktiskt lyssna och känna förändringar i bottenförhållandena. Denna metod kan användas på mindre ytor men kräver en viss träning. En ståltyngd fästad vid en oelastisk lina sänks till botten. Håll linan något sträckt, tryckt intill ena örat och låt tyngden slå mot botten med lätta dunsar. När tyngden slår i sten, metall eller trä fortplantar sig ljudet upp genom linan och upp till örat. Man kan relativt lätt lära sig ljudens karakteristiska när tyngden träffar olika material och föremål på botten. På så vis får man information om bottenförändringar och kan med träning även avgöra om det är sand eller dybotten. Man kan även låta metalltyngden släpa utmed botten efter båten i mycket låg hastighet, och låta tyngden "lyssna" efter förändringar i bottenbeskaffenheten.

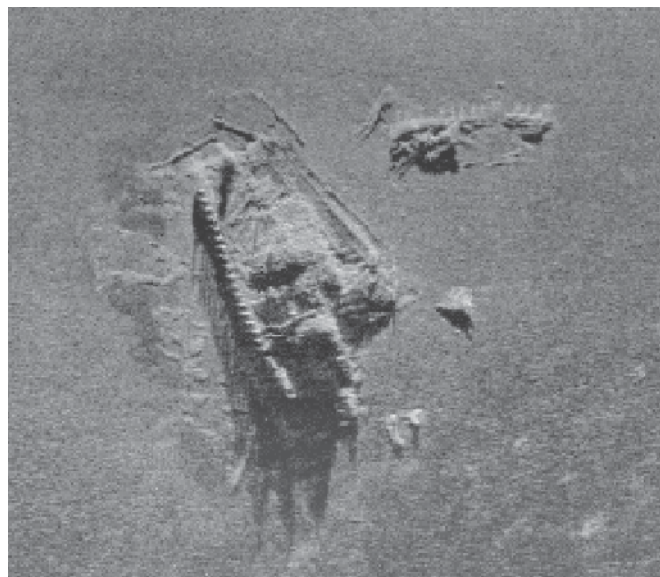
Side Scan Sonar

För att söka av djupt vatten kan man använda sig av Side Scan Sonar. Den fungerar som ett sidotittande ekolod som "läser" av ett större område, och ger en detaljerad bild av botten. Det torpedliknande instrumentet dras sakta efter en båt över det område som ska avsökas. De ljudvågor som instrumentet avger reflekteras åter och man får en grafisk bild av de föremål som ljudvågorna träffar och som skrivs ut på en skrivare. Side Scan Sonar kan ge en bild av sjöbotten mer än 300 meter åt varje sida. Det krävs dock kunskap och god övning för att kunna läsa av en utskrift men för ett tränat öga och vid gynnsamma förhållanden är detta det mest användbara instrumentet vid sökning efter vrak och andra lämningar inom större vattenområden.

Fördelen med Side Scan Sonar är att man söker av ett stort område betydligt snabbare och säkrare än om man skulle använda sig av ett ekolod. Vid användandet av en så pass teknisk avancerad utrustning måste man dock ha vetskap om dess arbetsområden. Inställningen av frekvensområde avgör vad man letar efter, eftersom vissa föremål inte syns vid en viss frekvens. Låga frekvenser (50

kiloherz) "ser" en bit ner i botten, men ger otydliga bilder på föremål ovanför, medan högre frekvenser (500 kiloherz) ger tydliga bilder på föremål på botten, men med smalare sökstråk.

Vid arbetet i Kastelholms slotts fjärd på Åland användes Side Scan Sonar med en opererande scanning på 100 kiloherz. Trots att där fanns över 10 000 pålar på 0,40 - 1,4 m djup som stack upp 0,1 - 0,5 m ovan bottendyn, kunde man inte med säkerhet urskilja en enda påle. Också vid Bulverket



Avsökning med Side Scan Sonarutrustning kan ge en bra och detaljerad bild av vad som finns på botten. Bild Geoscandic A/S 1995.

i Tingstäde träsk på Gotland gav Side Scan Sonar svaga markeringar av stående pålar. De liggande pålarna och stockarna, på samma ställe syntes dock väl på bilderna. Dessa resultat kan ha berott på ogynnsamma förhållanden men antyder också att apparaturen arbetat på för låga frekvenser.

De Side Scan Sonar bilder som togs i Lake Ontario, (mellan USA och Kanada) av den förlista skonaren Hamilton som sjönk år 1813 på 87 meters djup, visade en klar och detaljerad bild av det rättuppstående vraket. Både master och galjonsfigur var tydligt avtecknade på skrivarens papper.

ROV

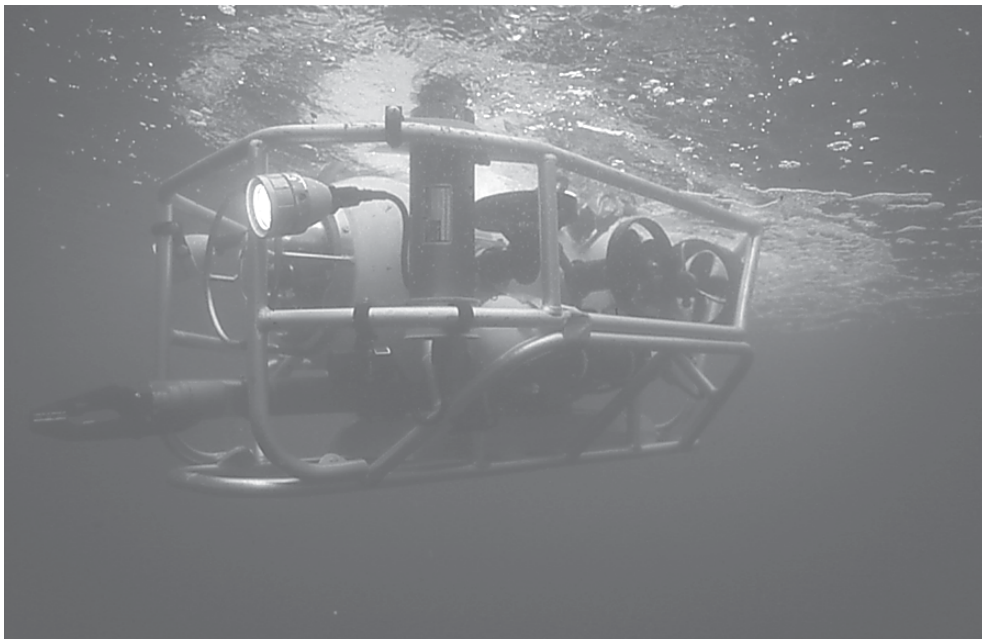
Ett annat tekniskt hjälpmedel är Remote Operating Vehicle (ROV). Den är ett fjärrstyrt instrument

utrustat med videokamera, sonarutrustning, ljus och gripklor. Den är obemannad och manövreras via kabel från ytan där en monitor visar vad kameran "ser". Sonarutrustningen är som en radar som känner av vad som finns i närheten. Söklöben kan avskäras och avsöka en specifik sektor. Sjöugglan är lämplig vid avsökning på stora djup, vid utförande av inspektionsarbeten eller när förhållandena är besvärliga och riskfyllda för dykare. Med gripklorna kan operatören även plocka upp föremål och utföra lättare arbeten eller frigöra försörjningskabeln som allt som oftast brukar fastna i föremål utmed sökstråken. Denna utrustning är dock dyrbar och inte särskilt smidig att arbeta med p g a sin storlek. Dessutom krävs det utbildad personal för att hantera utrustningen på ett säkert och effektivt sätt.

Georadar

Georadarn fungerar på så sätt att en sändare skickar ut radiovågor som penetrerar en del av jordlagret den är placerad ovanför. Resultatet kommer på en pappersremsa som skrivs ut och som innehåller en kurva över de värden som radiovågorna gett ifrån sig och tagit emot igen. Den täthet som olika jordarter har gör att de utskickade vågorna reflekterar olika på dessa och bildar ett vågmönster som ett tränat öga kan avläsa. Denna typ av utrustning kan även användas för att registrera bottenförhållanden i grunt vatten (max 1 meters djup) genom att man för instrumentet ovanför ytan. Användningsområdet är dessvärre begränsat eftersom den är avsedd för sötvattensarbete.

Enstaka modeller finns dock som numera är kombinerad för både sött och salt vatten, men tillgången är begränsad och priset högt. Trots teknikens frammarsch på detta område ska man inte lita helt blint på elektroniken utan se denna teknik som ett komplement.



Sjöugglan, ett submarint undersökningsredskap för besiktning och undersökning på djup som ligger utanför en sportdykares räckvidd. Foto Lasse Svensson.

Botteninventering

När man bestämt ett område som man finner intressant att inventera bör man registrera in området nog. Därmed minskar man risken för dubbelarbete och man hittar lättare tillbaka till platsen. Det finns platser som det är nödvändigt att återkomma till med viss tids mellanrum. Det kan vara platser där botten består av sand och där det är strömt. På dessa platser kan sandrevlar flytta sig så pass mycket att tex vrak eller vrakdelar, antingen friläggs eller täcks av sand och sjöväxtlighet. På ett uppförstorat sjökort kan man lägga in det avsökte området och ange områdets positioner. Dessa positioner kan man säkerställa genom att använda sig av GPS, DECCA eller genom kompassbärningar. På så vis får man en god kännedom om vilka vattenområden som avsökts. Detta inventeringsarbete leder då förhoppningsvis till att man hittar något av intresse. Finner man fynd i området bör man tänka på ett par viktiga saker:

- * Gör en observation på plats och notera vad som hittats.
- * Boja ut platsen, gör noggrann positionsangivelse och rita en skiss av fyndet.

Om man gör en noggrann dokumentation av fyndet kan marinarkeologen senare kanske göra ytterligare upptäckter och andra kan ta del av arbetet.

Vad som härefter ska ske är till för arkeologer att bedöma. Fynd är oftast mycket känsliga för beröring och i viss mån även luft, så för att få en seriös hantering av ett fynd ska man låta det ligga kvar. Det kan nämligen finnas omständigheter och upplysningar kring fyndet som går till spillo om det rubbas ur sitt läge. Därför är det viktigt att det är en sakkunnig person som avgör och bedömer om och hur ett fynd ska hanteras.

Man kan utforma standardiserade blanketter där all nödvändig information sätts upp rörande fyndens läge och de data som är av vikt. Men det går givetvis bra med vanliga anteckningar om dessa förs på ett systematiskt sätt. Dessa blanketter eller anteckningar lämnas senare till ansvarig institution, vanligtvis lokala muséer, läns museer och länsstyrelser.

Med stöd i rapporterna kan myndigheten bygga en grund för beslut om vilka åtgärder som ska vidtagas på platsen. Det kan röra sig om exploatering av ett visst vatten eller landområde, tex brobygge eller kabeldragning. Rapporterna ligger också till grund för forskning eller som undervisningsmaterial i skolor.



Noggrant förberedelsearbete sparar mycket tid och arbete ute på havet och inventeringsarbetet underlättas. Foto Johann Ingolfsson.

Sökning - metoder och hjälpmedel

Sökning i begränsade områden

Alternativet till att avsöka större områden med avancerad teknik eller med dykare på släp efter båt är att göra en sökning i ett begränsat område. Metoden är betydligt mer tidskrävande men ger ett bättre och mera detaljerat resultat. Den lämpar sig speciellt för noggrann sökning om man har gjort ett fynd och vill undersöka området runt omkring. Det kan vara ett vrak där man vill orientera sig om dess utbredning. Metoden kan också lämpa sig om man gjort ett fynd och vill försäkra sig om att det bara är ett lösfynd man hittat och att det inte hör till ett större sammanhang.

Val av metod

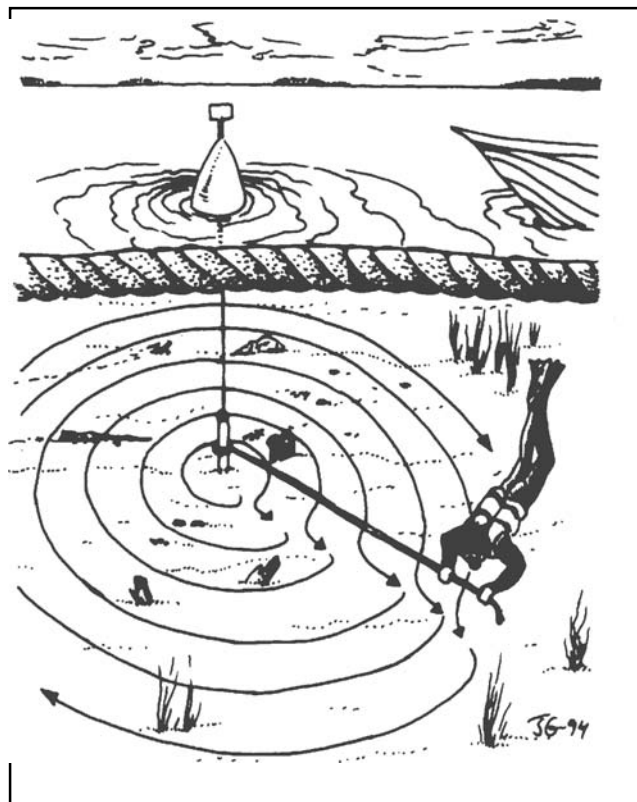
Valet av metod är som nämnts beroende av olika faktorer, bl a sikten i vattnet och bottenförhållandena i området men även de resurser som står till buds i fråga om tekniska hjälpmedel. Är sikten dålig i vattnet så måste man frångå metoder där man navigerar sig fram med hjälp av synliga föremål, såsom stenar och klippor eller andra utmärkande objekt. Är botten ojämn så lämpar sig vissa metoder bättre än andra.

Cirkelsökning

Cirkelsökning är en enkel metod som är svår att misslyckas med. Ett sätt att rigga upp detta system är att förankra en ytboj med en ordentlig tyngd, och utifrån den söka utmed botten i cirklar. En annan variant är att låta en dykare hålla änden av repet/måttbandet och hela tiden följa med i cirkelrörelsen. Med en lina som är fastsatt i någon typ av förankring eller tyngd på botten och som är märkt med jämna mellanrum kan man förflytta sig längre och längre ut från förankringen genom att simma i cirklar hållande i snöret. Beroende på sikten i vattnet avpassar man en lämplig längd mellan markeringarna på linan och förflyttar sig sedan successivt längre och längre ut

ifrån förankringen. Därmed kan man effektivt söka av botten. Hinder i vattnet i form av stenar, klippor eller växtlighet kan undvikas, om dessa inte är allt för stora, med flöten på jämna mellanrum utmed linan. Då man alltid är minst två personer i vattnet som dyker, arbetar antingen bägge dykarna på samma gång genom att de håller i linan på ett givet avstånd med tanke på sikten och simmar runt samtidigt. En annan variant är att en av dykarna är riktmarke för att visa var sökvarvet startar/slutar och förflyttar sig allt eftersom cirkeln utvidgas.

Det kan vara ganska arbetsamt att simma i större cirklar. Det kan därför vara vettigt att byta av varandra emellanåt. För att hålla reda på när man har simmat ett varv kan man fästa någon typ av rör eller liknande i botten. Man kan hålla en kompass i handen och därigenom hålla reda på varvets början och slut, genom att lägga ut en markering, eller kanske spänna ut en lina på botten rakt utifrån fästpunkten.



Cirkelsökning är en säker och enkel metod som i stort sätt alltid kan användas vid sökning i begränsade områden. Illustration Toni Graalheim.

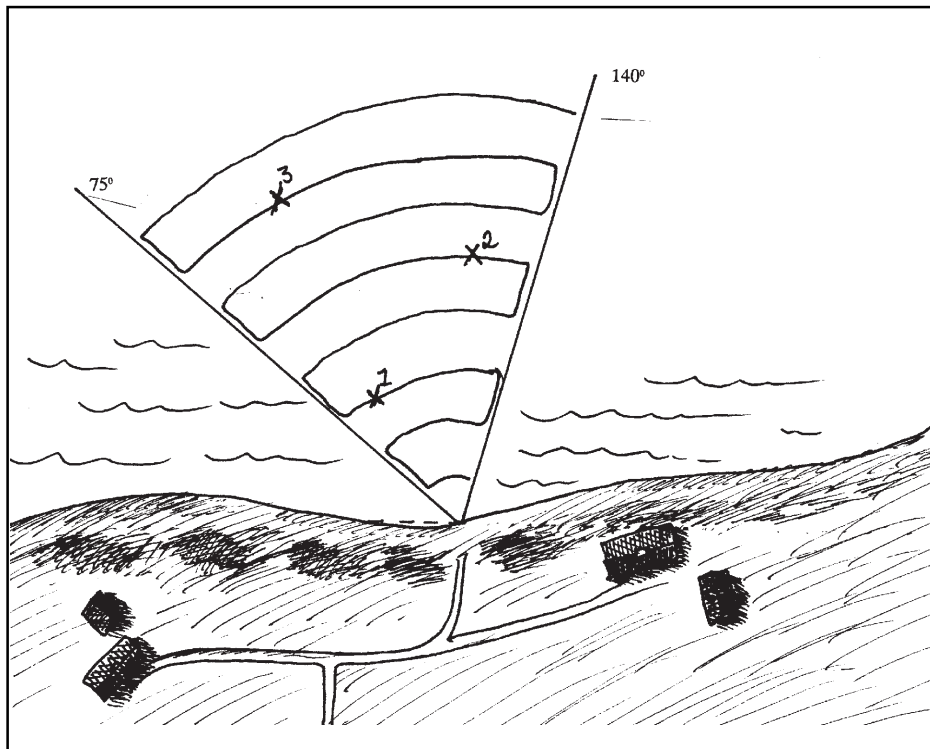
Sektorsökning och koordinatsregistrering med lina och kompass.

Sektorsökning är en variant som lämpar sig väl i områden där sikten är dålig och där bottenprofilen är skiftande. Metoden går ut på att en dykare med lina successivt söker av botten genom att bli styrd från en linskötare på land. Linskötaren styr dykaren att söka från strandkanten och utåt genom att ge rycksignaler med linan vid de punkter där han ska byta riktning och simma antingen åt vänster eller höger. Rycksignalerna kan vara antingen ett eller två ryck, tre ryck betyder att dykaren ska komma upp. Vad man också bör tänka på är att inte ha för många olika kommandon, då detta kan göra dykaren förvirrad. Den sektor som dykaren ska leda inom väljer man ut innan dyket, efter det att man undersökt hur botten ser ut, t ex med lodning. Vid undersökningen av Stegeborg, där det gjordes en omfattande marin arkeologisk undersökning i vattnet runt omkring borganläggningen, var omständigheterna sådana att man var tvungen att dela in vattenområdena i olika partier. Anledningen till detta var att djupet varierade intill land. Skulle dykare simma oberoende av detta skulle det innebära en

nivåskillnad på många meter varje gång de gjorde en ny vändning, vilket i sin tur skulle kunna innebära problem genom tryckförändringar. Det begränsade området som dykaren ska simma i kontrolleras med hjälp av att linskötaren håller en kompass i handen och vet inom vilka grader som detta sökområde finns. Ett V-format fält utåt vattnet blir resultatet av en sådan avgränsning. För att praktiskt hålla reda på var dykaren är i förhållande till land, har man märkt linan med jämna mellanrum, t ex varannan meter, och kontrollerar med kompassen hur linan förflyttar sig. Skulle det vara så att dykaren hittar något ger han en signal om detta till linskötaren som registrerar detta genom att observera graderna på kompassen och linans markeringar (hur många meter som blivit utdragna). På detta sätt får man lätt noggranna koordinater på de eventuella fynd som dykaren påträffar.

Sökning med rutsystem

Har man ett plant bottenområde som ska sökas av, kan man med hjälp av ett utlagt rutsystem finkamma ett område. Alla fyra kanterna i rutan är begränsade med en märkt lina eller ett måttband. På denna lina/



Schematisk bild av sektorsökning, där linföraren från land styr dykare inom det förutbestämde området.

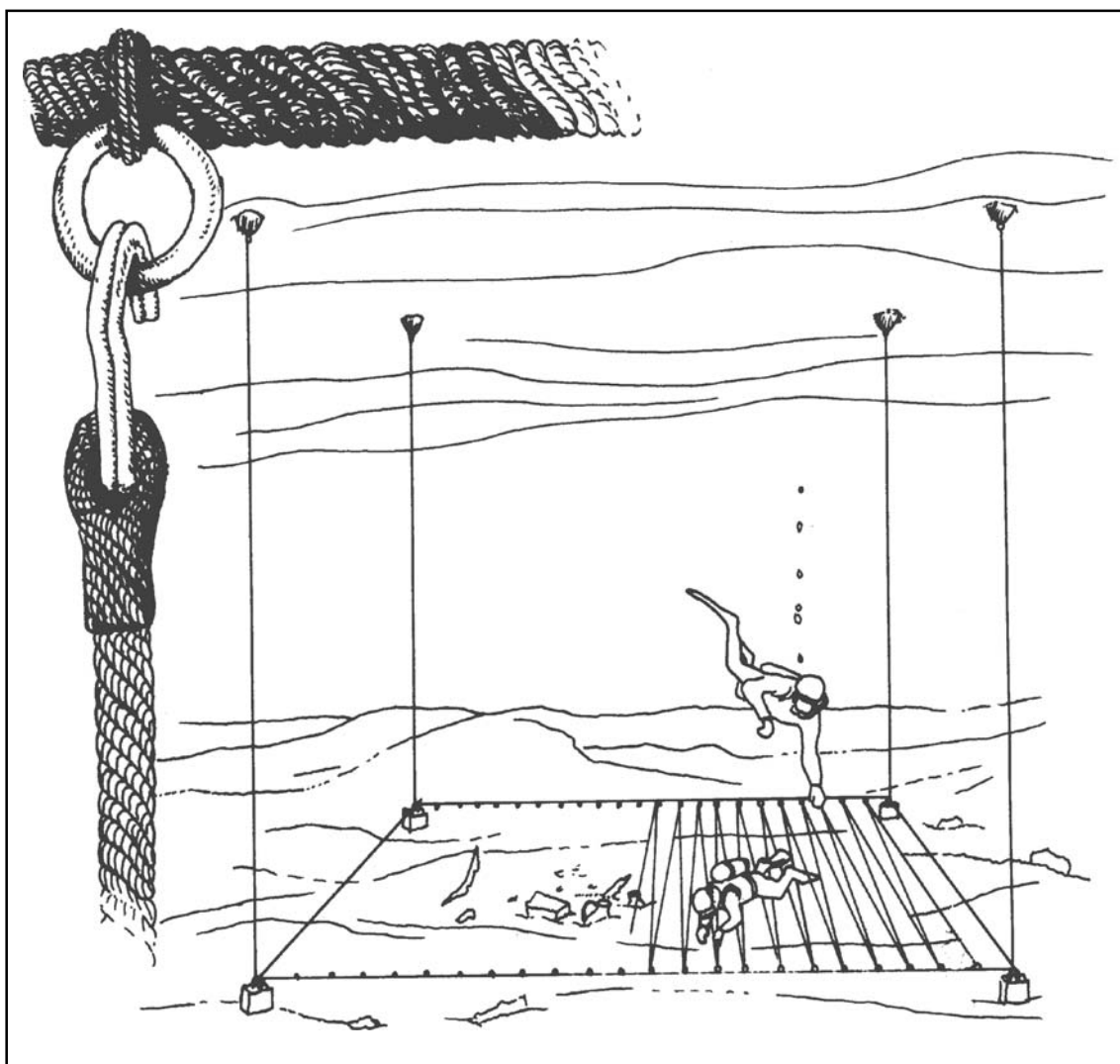
måttband gör man fast ytterligare en lina som ska vara flyttbar i sidled utmed en av sidorna på rutan. Genom att simma utmed den tvärgående linan och flytta den med jämna mellanrum varje gång man kommer till motsatt sida så blir det automatiskt att man söker av ett område så effektivt som möjligt enligt ett sicksackmönster. Använder man måttband på alla fyra kanterna kan man föra in de eventuella fynd som görs i ett koordinatsystem, vilket även hjälper till då man vill göra upp en plan på det avsökte området. Är man två som söker i rutan samtidigt kan dessa simma åt var sitt håll på varsin sida om linan (mötas på mitten). När dykarna kommer till sin respektive sida flyttar man linan ett förutbestämt stycke och simmar därefter över till andra sidan igen för en ny flyttning.

Oavsett vilken metod man använder och vilket sikt och bottenförhållande som råder är det viktigt

att man är uppmärksam på vad som kan komma fram under sökningen. Om någon av dykarna hittar något kan man internt komma överens om hur man ska märka ut detta. Ett lämpligt tillvägagångssätt är att man söker igenom hela området och märker ut eventuella fynd efter hand utan att göra mer åt dem. I nästa skede går man tillbaka till de utmärkta platserna tillsammans med undersökningsansvarig för att diskutera om dessa ska undersökas närmare.

Orientering efter bottentopografin

En metod som är lämplig i vatten med goda siktförhållanden är sökmetoden där man använder sig av bottentopografin för att orientera sig. Man tar sikte på ett lämpligt objekt, en sten, klippa eller liknande, så långt bort som möjligt och simmar mot den i en rak linje samtidigt som man inspekterar botten man passerar. Men som bekant är vi inte



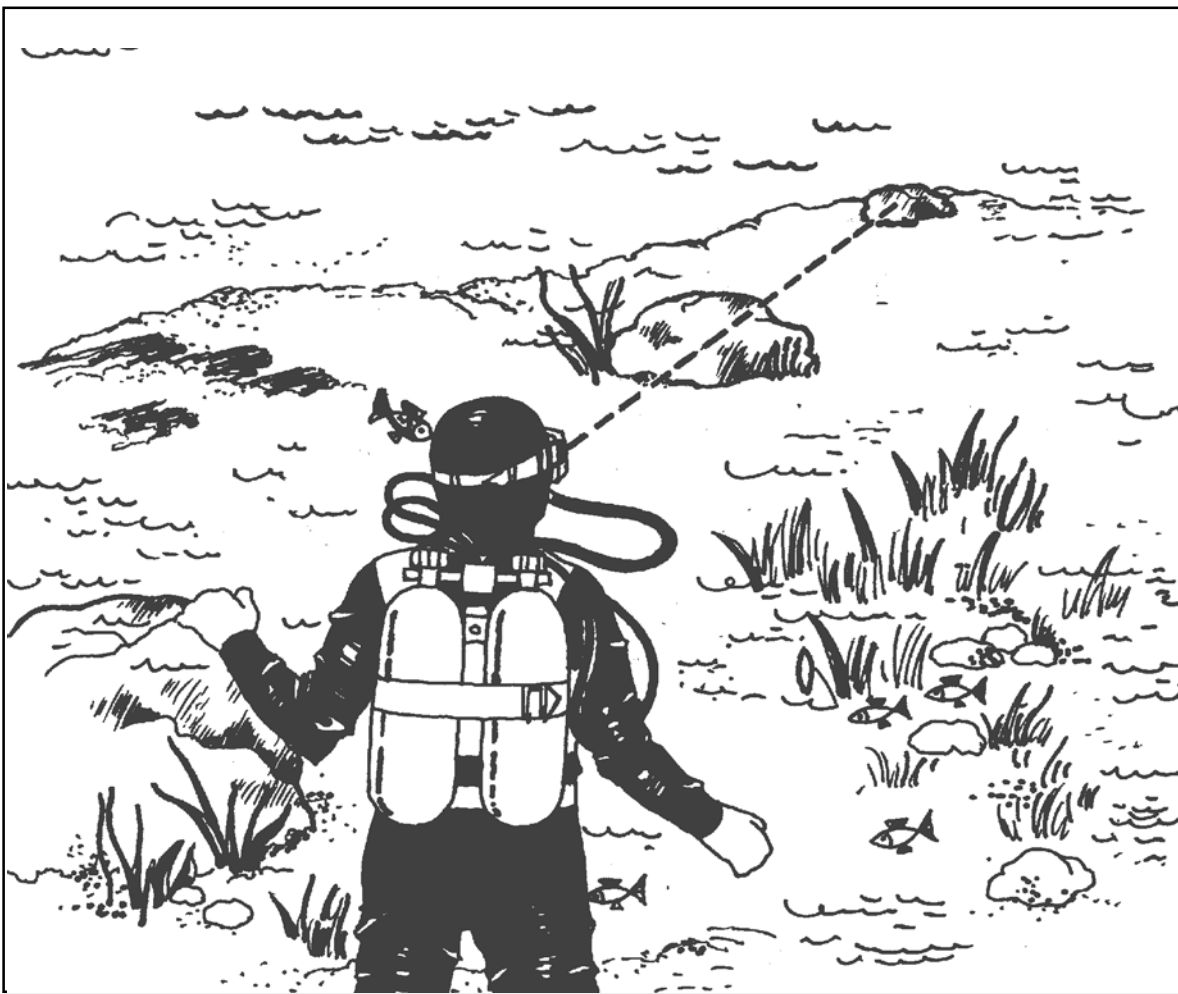
Dykare i färd med rutsökning, som är lämpligast när man ska finkamma botten och vid noggrannare undersökning av plana fyndplatser. Illustration Toni Graalheim.

direkt bortskämda med god sikt i våra vatten runt svenska kusten, vilket gör att denna metod kan vara svårarbetad. För att underlätta arbetet kan man använda sig av en kompass, och på så sätt simma i samma riktning hela tiden, utan att ta sikte på något specifikt. Det är svårare att med denna metod hålla sig inom ett avgränsat område och söka i ett exakt mönster, men kan vara lämpligt om man vill skaffa sig en uppfattning om hur platsen varierar och vilken annan, mer exakt, sökmetod som bör användas.

Linjesökning

Med linjesökning menas att man med hjälp av en lina kan låta ett flertal dykare (3-6 dykare är att rekommendera) simma i bredd över ett stycke av botten.

För att underlätta sökningen och möjligheten att simma i en rak linje kan man antingen placera ut en lång lina på botten och låta dykaren i mitten hålla kontroll på denna, eller placera ut två parallella linor och låta de två yttersta dykarna styra de övriga. Linan man simmar efter ska vara märkt på vissa avstånd och dessa markerar var resp dykare skall hålla sig. Markeringarna är relaterade till den rådande sikten samt hur många dykare som samtidigt ska simma. Ju sämre sikt desto mindre mellanrum mellan markeringarna. Problemet med att varamånga dykare är att linan är svår att hålla sträckt, samtidigt som det är svårt för alla dykarna att simma i samma takt hela tiden. Det är viktigt att man kan hålla kontakt med varandra under arbetet och möjlighet



Formationer på botten får tjäna som orienteringspunkter utmed den syftningslinje som dykaren planerat undersöka då andra hjälpmedel saknas. Illustration Gunilla Söderbom.

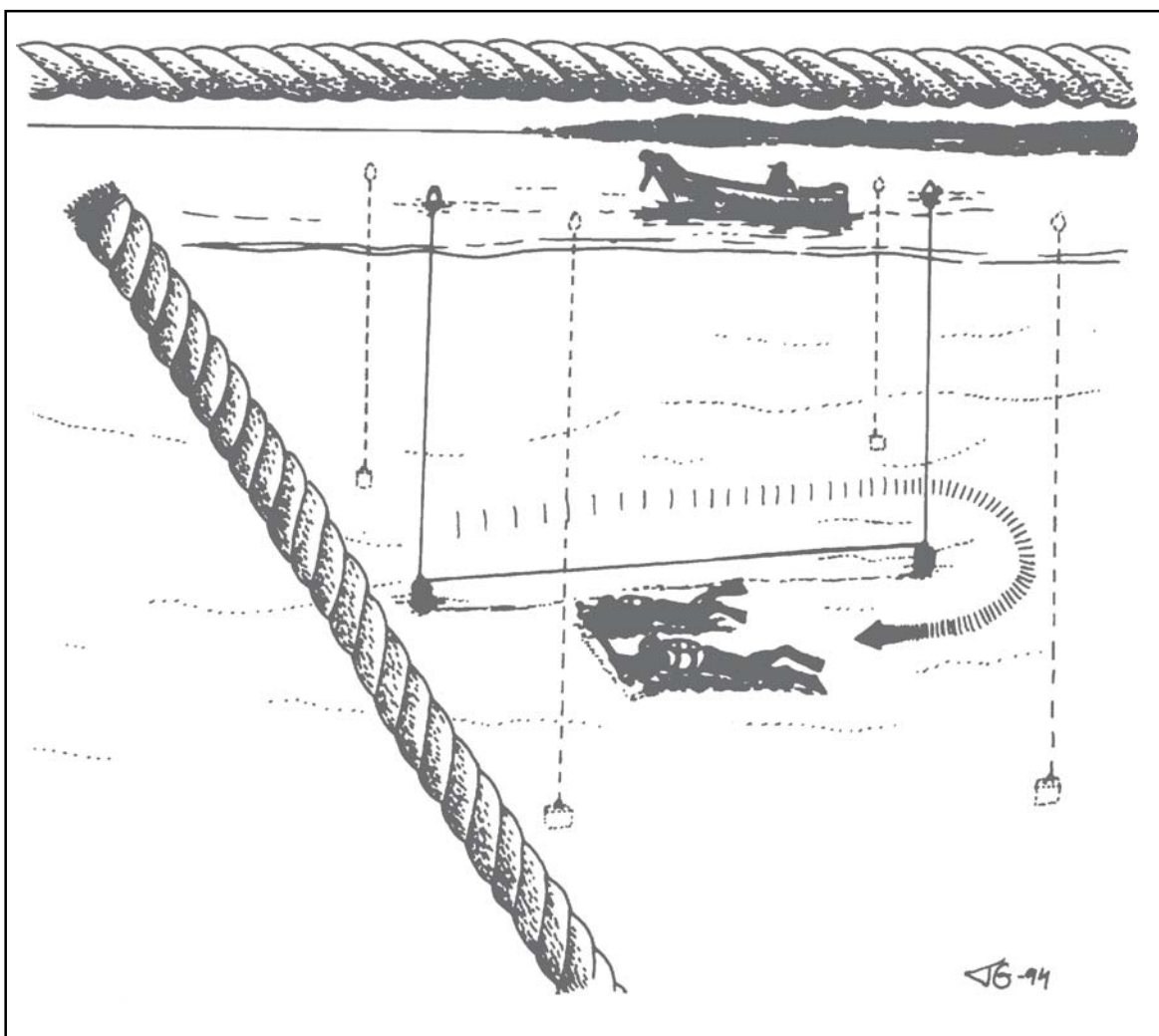
måste finnas för att stanna och undersöka eventuella fynd. Genom att dra olika hårt och med olika ryckningar i linan kan man kommunicera med de övriga deltagarna utmed linan. Det kräver en del övning men ger ganska snabbt möjlighet till att kunna ge varandra klara direktiv.

Sondering

Sondering i vatten kan ske på några olika sätt. Dels kan man sondera enbart med en stav/käpp/pinne av något slag, dels kan man använda sig av ett vattendrivet sonderingsrör av plast eller metall. Den vattendrivna varianten fungerar genom att man från en vattenpump kopplar vatten till exempelvis ett elledningsrör och med hjälp av vattenstrålen, utan för stort tryck, kör ner röret i botten och därmed minskar risken att förstöra eventuella föremål. Vid användandet av vattendrivna sond ska man vara

försiktig och inte hålla kvar röret i bottenmaterialet längre än att man precis har känt efter om det finns några föremål och därefter dra upp den igen.

Strömmande vatten har en förmåga att underminera föremål om man håller i samma läge under en längre tid. Vattensond lämpar sig speciellt bra i sand, då det kan vara lite besvärligt att komma ner i sanden med vanliga sondkäppar. Man kan ha stor nytta av att sondera i de områden som omger ett fynd. Sonderingen kan avgöra hur stort ett tänkt utgravningsområde ska vara, och var man utan större risk kan montera upp mätarmar och dyl. Det kan ge en begränsning på ett fyndkomplex. Bottenens karaktär är avgörande för vilken metod som ska användas. Många gånger räcker det emellertid att sondera i dy med vanliga käppar. Vid sondering i sandbotten vilken ofta är kompakt, är det att föredra smala metallstickor. Trots att sanden verkar



Vid linjesökning med två eller flera dykare i bredd ökar man noggrannheten om dykarna har en pinne eller ett rep mellan sig. Illustration Toni Graalheim.

mjuk kan man som regel inte trycka ner pinnen mer än en eller ett par decimeter. Är däremot botten dyg och mjuk kan man komma ner 50-60 cm och utan större kraft nå lager som kan vara fyndförande. Materialet på sonderingskäpparna kan man välja efter tillgång. Är man ute i naturen utan att ha med sig någon utrustning för sondering kan det många gånger räcka med en tunnare pinne av något slag. Huvudsaken är att man kommer ner i bottenlagret utan allt för stort tryck. Vad som är att tänka på vid materialvalet är att rör eller käppar av metall kan vara mycket vassa i änden och medföra att man kan skadade föremål som man träffar på. Viktigt vid sondering är således att man lär sig hur bottenmaterialet känns när man trycker en käpp eller ett rör igenom det. Övar man sig lär man sig känna hur olika material känns med just den typen av sonderingsverktyg man har valt. Vissa bottenförhållanden lämpar sig bättre än andra. Är det t ex

mycket sten i området kan det vara besvärligt att ens komma ner till önskat djup.

Sondering med spetsig stav efter pårad

Man kan söka efter pålar i vattenbryn och i sankta områden med hjälp av att man trampar sig fram i bottensedimenten. Om sedimenten inte är förtjocka, max ca 15-20 cm, kan man känna av ändarna från pålarna med fötterna. Även om dessa lämningar skulle ligga under ett tjockare lager än vad man kan känna sig igenom med fötterna, finns det möjlighet att lokalisera dessa med vissa hjälpmedel. Genom att känna sig fram genom botten med hjälp av en sonderingsstav av metall, finns det möjlighet att stöta på lämningar. Just vid sondering efter pålar är det viktigt att man använder sig av en sonderingsstav som är spetsig. Anledningen till att staven ska vara spetsig är att den annars lätt glider förbi den runda uppstickande pålen. Är staven för trubbig får den



Med sonderingskäppen kan det som ligger dolt i bottensedimentet påträffas. Efter träning lär sig dykaren "känna" skillnad på sten och trä. Foto Johann Ingolfsson.

inte fäste på den ofta glatta ytan som pålen har och man hamnar vid sidan av utan att upptäcka lämningen.

Visuell sökning efter pålar är svårt, då dessa rester ofta befinner sig under ett mer eller mindre tjockt lager dy som rivs upp och försämrar sikten så fort man börjar röra i det. Vidare eroderar eller knäcks pålarna efter en längre vistelse i vattnet, vilket gör det än svårare att upptäcka dem. Om man trots svårigheterna väljer att söka efter lämningar får man lita till sin känsel istället och med hjälp av den känna sig fram efter föremål i dyn med sk "blind-sökning".

Säkerhet

Det är mycket viktigt att säkerheten är hög när man bedriver inventeringsarbeten under vatten, och speciellt gäller detta när man använder tolkande dykare. Att alltid ha följebåt vid sådant arbete är ett minimikrav. Vid arbetet runt Falsterbonäset blev detta extra viktigt eftersom dess stränder är mycket populära turistmål.

Förutom båtförare i dragbåten fanns även en observatör som höll uppsikt bakåt över dykarna i vattnet samt en observatör som höll uppsikt framåt och ner i vattnet för att förvarna om hinder, speciellt

på de grundare partierna och där det fanns risk att kollidera med stolpar och sten.

I följebåten, som låg på parallellkurs bakom dykarna, fanns räddningsdykare med full utrustning, redo att gå i vattnet. Placeringen av följebåten gjorde att om dykaren skulle tappa taget eller snabbt behöva komma upp, så undviker man att köra över och skada dykaren. Följebåtens uppgift var också att serva dykarna vid sökandet samt att avvisa främmande båtar som kom för nära. Tyvärr var det inte alla som visste att signalflaggan A är en dykflagga. Med sig på drakarna hade dykarna markeringsbojar som de dumpade vid fynd, varvid följebåten snabbt kunde positionsbestämma platsen. För att öka säkerheten ytterligare använde man tredimensionellt ekolod där man avläste botten-topografin mer exakt. Mellan de båda båtarna hade man radioförbindelse.

Positionsbestämning och kartering

För kartläggning av avsökta områden används GPS. Dessutom finns speciellt framtagna blanketter av-



Med dagens datateknik går det att lagra information från avsökta områden. Man kan bl a plotta in positioner och registrera vrakinformation. Foto Johann Ingolfsson.

sedda för såväl sökrutor som mer detaljerade upplysningar.

Målsättningen är att överföra lagrade sökdata från GPS till ett databaserat kartprogram MAP INFO, där sökstråk och indikationer på fynd med fyndrapporter lagras. Med tanke på att sanden och sandrevlarna hela tiden flyttar kan ett tidigare avsökt område vid en förnyad inventering något år senare ge resultat med nya fynd.

Efterarbete

Parallellt med inventeringsarbetet som gjorts och som fortlöpande sker kring Falsterbohalvön har man med hjälp av registrerade fynd sammanställt dessa för att kunna få en total bild av kända vrak i området. De lämningar man i första hand dokumenterar är de som är historiskt intressanta och som ligger kustnära i området på ett maximidjup av 7 m. Avsikten är att sedan sammanställa så mycket information som möjligt om dem för att sedan kunna katalogisera efter typ, ålder, bevarandegrad och prioriteringsgrad ur vetenskaplig synvinkel. Allt för- och efterarbete ska dokumenteras enligt uppsatta normer för att bringa ordning i mängden insamlade data.

Exempel

Vrakinventering av kusten i Östergötland

Thorleif Nilsson är sportdykare och verksam i Östergötland med att inventera kuststräckan mellan Valdemarsvik i söder och Bråviken i norr och har därutöver planer på att inventera Södermanlands läns kustparti. Arbetet görs på uppdrag från Sjöhistoriska museet i Stockholm. Detta innebär att det inte finns tid och ekonomisk möjlighet att undersöka ett fynd mer ingående även om det skulle vara intressant. Dokumentationen utgörs av en schematisk skiss eller en enklare uppmätning. Om sikten i

vattnet tillåter filmas objektet med video. Metoderna för inventeringen är av teknisk art men enklare manuella metoder för att dokumentera olika uppgifter används också. Differentiell GPS och Decca är den tekniska navigationsutrustning som används.

Undersökningen omfattas av en teoretisk del, där uppgifter om vrak, nätfastnor m m insamlats och en praktisk del där uppgifterna gett position och besiktigats genom fältarbete. Ett register med positioner för verifierade objekt längs den aktuella kusten har skapats. Med ett verifierat objekt avses en bekräftad uppgift om någon form av lämning under vatten som lokaliseras genom fältarbete.

1. Förberedande arbete: Insamling, sammanställning och strukturering av vrakuppgifter, förlisningsuppgifter (från Sjöhistoriska museet och Svenskt Marinarkeologiskt Arkiv) och muntliga uppgifter om nätfastnor m m. Planering av fältarbetet: Materialet har sammanställts i en arbetspärm och samtliga uppgifter representeras av tecken som förts in i en plotter. Trackplotterns aktuella bild kan vid arbetet i fält i detta avseende närmast liknas vid ett register över uppgifterna i arbetspärmen.

2. Fältarbete: Entre dagars sidescannerundersökning av ett antal utvalda platser. Vid lokalisering av ett objekt (eller vrak) genomfördes:

- * positionering (GPS, Decca, enslinjer, ev enkel skiss, ev foto av omgivningens referenspunkter)
- * djupförhållanden (ekogram, registrering av djup vid dykning)
- * dykning (allmän beskrivning av vraket, grov uppmätning samt registrering av djup, videodokumentation vid behov)

3. Bearbetning av insamlade uppgifter i form av dagboksanteckningar, skisser, figurer, videoupptagningar m m.

Dessa uppgifter sammanställdes till en rapport under 1992-1993.

Vrakinventering runt Falsterbohalvön

Falsterbonäset betraktas som ett av Sveriges vraktätaste områden. Arbetet här framstår som typexempel på ett inventeringsarbete i ett mera begränsat område. Man räknar med att 400-500 vrak finns i området.

Runt själva Falsterbohalvön ligger sandrevlar som ständigt flyttar sig. Området närmast land har ett vattendjup på 0-ca 3 m. Utanför detta finns ett brett stråk med ett djup på 4-7 m.

Här har man valt två olika metoder. På de grunda områden har trapets använts med 2-3 dykare på släp med hjälp av en ca 10 m bred rigg och med ca 25 m söklina till varje trapets. Här har använts både snorkling och apparatdykare eftersom dykaren/-na ligger mer eller mindre vid vattenytan. Den operativa sökbredden blir med detta 20-30 m. Man får

härmed stora ytor effektivt avsökta. På de djupare partierna har sökdrake använts, en eller två beroende på förhållandena. Där man använt sig av två drakar har dessa opererat med olika linlängder. Drake 1 ligger med 20 meters lina och drake två med 30 meter. Linorna är fästa i sökbommen på ca 5 m avstånd. Detta ger drakarna större operativ möjlighet i bredd. Sökstråket blir därmed ca 20 - 30 m brett beroende på sikt och djup. Sökstråken har lagts ut med 4 bojar i en rektangel omfattande 300 x 50 m. Finessen med ett avlångt sökstråk är att man minimerar antalet vändningar och därmed minimeras risken för dykarna att kollidera med varandra, vilket kan hända under gir. Metoden med två olika långa linor till drakarna innebär att draken med kortare tamp går ner vid vändningen medan den med längre tamp går upp. Dykarna märker när det är dags för vändning genom att båtföraren drar ner farten och därefter



SFC 2388 Dykdator. Längd 8,85 m, bredd 2,7 m, djupgående 0,8 m. Motor: 6 cyl turbo-diesel på 192 hkr. Fart: 18 knop. Byggnadsmaterial: glasfiberarmerad plast. Utrustning: dagsljusradar, mobiltelefon, VHF-telefon, skrivande 200 kHz, ekolod, GPS satellitnavigator, GPS mottagare, DECCA-navigatör, trackplotter, autopilot, protonmagnetometer, hydraulisk kran, fällbar dykstege/plattform i aktern. Torleif Nilssons båt som användes vid inventering av östgötakusten. Foto Thorleif Nilsson.

ökar över normal sökfart för att hålla linorna spända i samband med vändningen. Vändningen sker utanför sökområdet, först med en styrbordsgir och därefter med en 180 gradig babordsgir. På så vis kommer man i en båge tillbaka på rätt sökstråk. När man använder tekniska hjälpmedel som GPS är det bra med bojarna för den visuella kontrollen. Man får alltid räkna med en viss avdrift, speciellt vid sidovind, men denna avdrift blir för det mesta lika stor hela tiden.

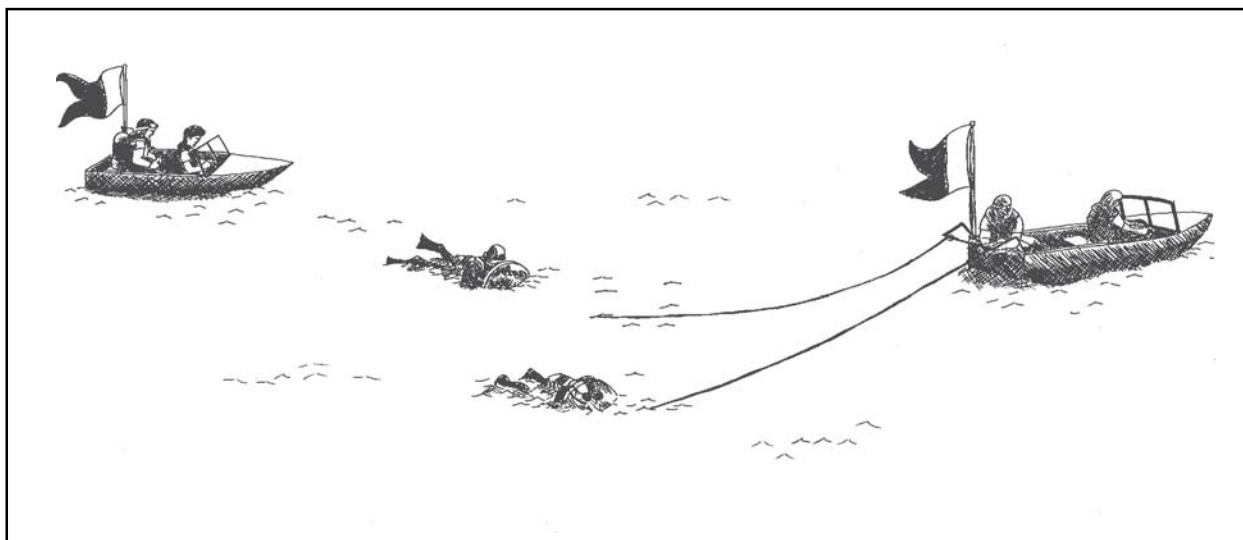
Sjöhistoriska Museets avsökning i Stockholm

I samband med utbyggnader av vägnätet, där exempelvis utfyllnad och brokonstruktioner eventuellt kommer att beröra arkeologiska lämningar i vattnet, utför man marinarkeologiska undersökningar. I vattnet utanför Stockholm har man hittills arbetat med att undersöka de partier som blir berörda av en kommande exploatering av sjöbotten. Vattnet är på många ställen djupt med dålig sikt och ibland tomt förorenat. För att underlätta inspektioner av områden och undvika miljöfarliga dyk har man här valt att

i det längsta arbeta med avancerad teknik. Inledningsvis söker man av ett bottenparti med en Side Scan Sonar vilken ger en bild av botten som avslöjar om det finns något föremål som är av intresse. Om föremål hittas som verkar intressanta skickar man därefter ner en sjöuggla för närmare inspektion. Sjöugglan tar, som tidigare framgått, bilder med video- och stillbildskamera och kan manövreras med mycket stor noggrannhet. Om förhållandena i vattnet tillåter det kan man gå ner med en dykare för att göra ytterligare inspektion.

Helikopteravsökning

Det danska Miljöministeriet Skov- og Naturstyrelsen, som är motsvarigheten till Svenska Riksantikvarieämbetet, har under tre års tid utvecklat en avsökningsteknik som är baserad på användandet av en tvåsitsig helikopter. Denna flygplanstyp är förhållandevis billig i inköp samt utomordentligt lättmanövrerad. Jämfört med annan luftrekognosering är det mycket lättare att använda en



*Avsökning med dykare på släp enligt den metod som använts vid avsökning kring Falsterbohalvön.
Illustration Margreth Engdahl.*

helikopter, vid en positionsbestämning från luften, än ett vanligt flygplan. Helikoptern kan praktiskt taget stå stilla över platsen, så länge man önskar, tills man bestämt fixpunkter eller gjort en elektronisk positionsbestämning. Under rekognoseringarna görs positionsbestämning dels utifrån punkter i land, om man är nära kusten, dels av en bärbar GPS-mottagare med en utvändigt monterad antenn. En bärbar GPS-mottagare har möjlighet att tidskoda lagrade positioner där sedan signalerna efteråt omarbetas så att man får en noggrannhet som ligger under nio meter.

Vid luftrekognosering över vatten är följande faktorer viktiga:

- * Det ska vara solsken och molnfri himmel, även små moln kan förstöra observationsmöjligheterna.
- * Avsökningen ska göras antingen tidigt eller sent på året då växtligheten är minimal.
- * Flygningarna ska företas med solen i ryggen för att undvika reflexer som annars omöjliggör observationen.

Att leta efter vrak är förhållandevis enkelt, eftersom ett sammanhängande vrak mycket klart avtecknar sig på botten som en avgränsad nästan svart skugga. Under optimala förhållanden kan de upptäckas ned till 7-8 meters djup men normalt kan man se dem på 3-4 meters djup.

Läsa mera

Dean, M/Oxley, I/Redknap, M. Archeology Underwater, The NAS Guide to Principles and Practice. Published by the Nautical Archeology Society and Archetype Publications Ltd, London 1992
Ingelman-Sundberg, Catharina. Marinarkeologi, Wiken, Höganäs 1985
Westerdahl, Christer. Norrlandsleden I och II, Läns museet Murberget, Härmösand 1989



Stiftelsen Fotevikens Maritima Centrum

Halörsvägen S - 23691 Höllviken
Tel Nat 040 45 68 40 Int + 46 40 45 68 40 Fax 040 45 55 07