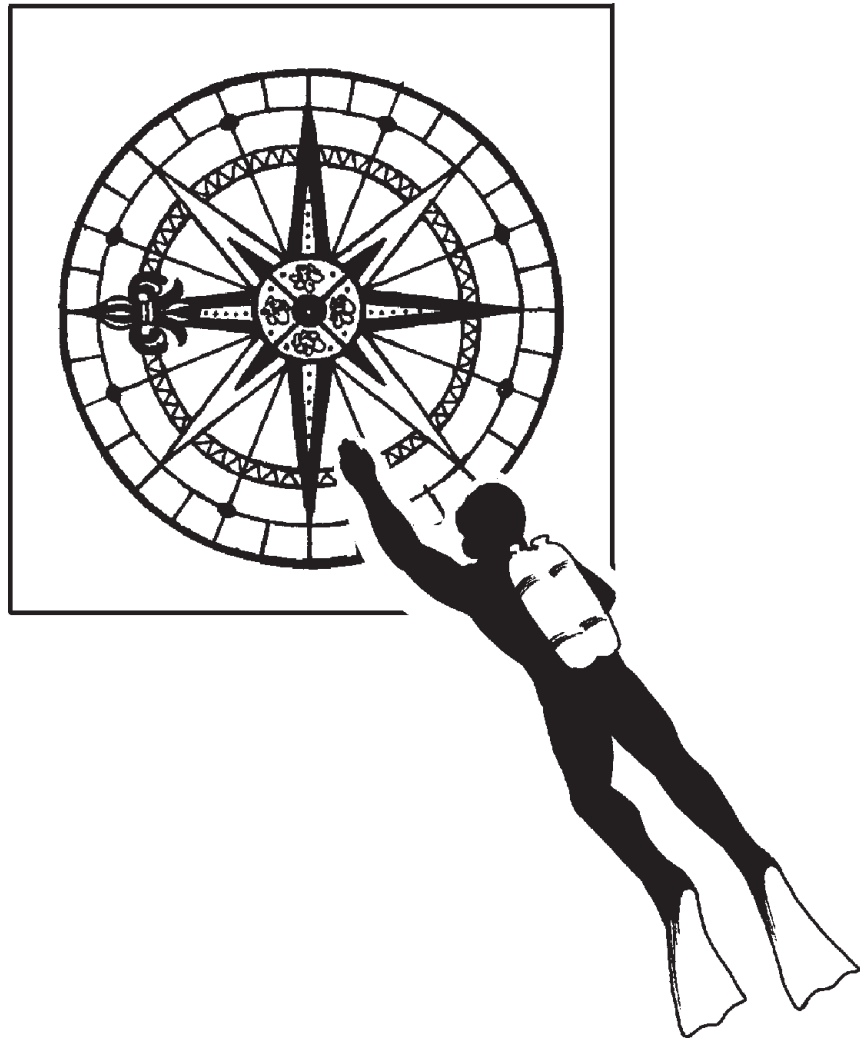




Stiftelsen Fotevikens Maritima Centrum

# Navigation





©Fotevikens Maritima Centrum  
Foteviken 1996

Projektledare  
**Björn M. Jakobsen**

Redaktörer  
**Mona Ahlm/Sven Rosborn**

Vetenskaplig granskning  
**Christer Westerdahl**

Häftesansvarig  
**Staffan O'Bar**

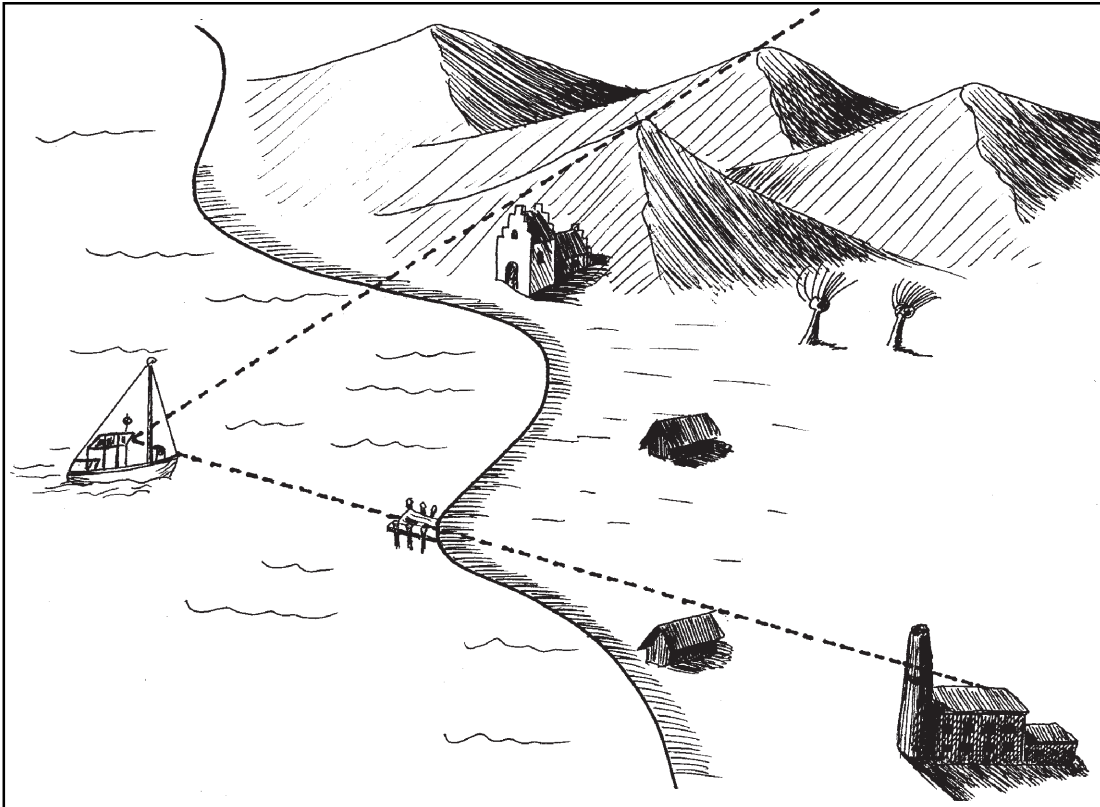
Redaktion  
**Harry Alopaeus**  
**Anders Bunse**  
**Johann Ingolfsson**  
**Björn M. Jakobsen**  
**Marcus Nilsson**  
**Staffan O'Bar**  
**Christer Westerdahl**

Omslagsbild  
**Gunilla Söderbom**

Originalmontering  
**Ann-Louise Ramberg Nilsson**

Extern medverkan  
**Elisabeth Sjösvärd**

## Navigation



*Navigation var till för några hundra år sedan att segla längs kusterna på samma sätt som man gjort sedan urminnes tider. Navigatörerna kände sina vatten genom egna erfarenheter och andras berättelser. Kunskapen gick från far till son i relativt slutna samhällen. Man spanade efter naturliga sjömärken som bröt horisonten, t ex berg, klippor, träd, å- och älvmynningar. Där det saknades siktmärken satte man under medeltiden upp stenar, kummel, vårdkasar eller kors. Idag har vi helt andra förutsättningar.*

## Historik

Äldre navigation bestod i huvudsak i att följa kusten. Det hände dock att det kunde gå dagar i sträck utan att man såg land. Färden klarades då genom att man observerade solen och stjärnornas positioner, vindriktning och strömmar. Men sådana färder var speciella. Normalt höll man sig inom en regional transportzon och där "kärade" man kustlinjen. Då var det nära till en rast- eller nödhamn.

Skickligheten var stor i att avläsa olika naturliga fenomen. Havets färg berättade mycket för den insatte på samma sätt som havets rörelser, vågor och dyningar avslöjade om det fanns land i närheten. Molnbankar kunde avslöja om det fanns land bortom horisonten. Vind över vatten tvingas stiga när den kommer till en kust. Därmed kyls den av och bildar små vattenpartiklar som formar moln. Lyser solen dessutom på landet under reflekteras ljuset på molnets undersida och det syns på långt håll. Avdunstningen från land får samma effekt. Den som rätt kunde tolka en fågel med fisk i näbben visste också åt vilket håll det låg land. Än idag observerar man sjöfåglarnas flygriktning. Fanns det inga vilda sjöfåglar kunde man alltid släppa ut en medhavd fågel som förmodades snabbt flyga mot land. Med dessa kunskaper klarade människor i Polynesien att segla över Stilla havet för 3 500 år sedan. Men liknande erfarenheter som dessa använder ännu vana sjöfarare, även i Norden.

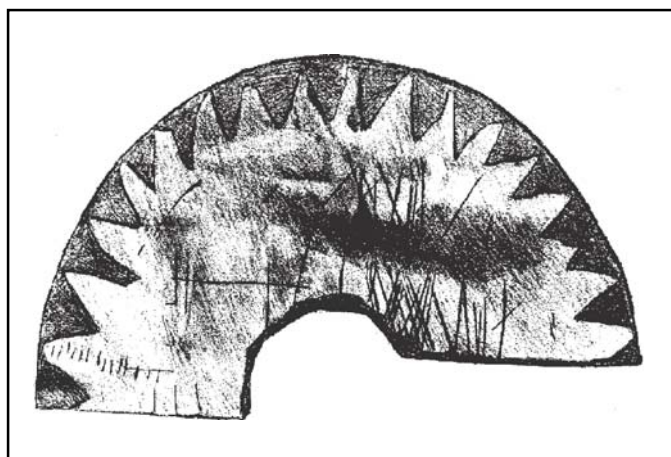
Färder från Norge till Shetland/Färöarna och sedan Island var möjliga inte minst därför att man från de högsta bergen kunde se från land till land under gynnsamma tillfällen. Från Island kan man också se återskenet av glaciärerna på Grönland. Ändå sägs det att både Island, Grönland och Nordamerika upptäcktes från vinddrivna fartyg. Detta är antagligen bara en halvsanning. Man hade anat de nya landen långt tidigare.

## Breddsegling

Ptolemaios, egyptisk forskare och författare på 100-talet vid universitetet i Alexandria, beräknade jordens breddgrader genom förhållandet mellan dygnets ljusa och mörka timmar. Ända fram till mitten av 1700-talet då kronometern, sjöuret, uppfanns seglade skeppen efter de latituder Ptolemaios räknat fram. För att nå en ö fick man välja en kurs som förde skeppet väl öster eller väster om ön. Under tiden observerade man breddgraderna och när skeppet nått öns breddgrad styrde man öst eller väst tills ön blev synlig. Det var en mycket tidsödande metod, men det fanns inget alternativ.

## Vikingatid

För inte riktigt lika länge sedan verkar nordbor ha seglat tvärs över Nordatlanten med en enkel pejskiva som hjälpmedel. De använde sig troligen av solens upp- och nedgång för att mäta tiden. Med en gnomon (beskrivs senare) eller ett solskuggebräde, kunde vikingarna också bestämma solens riktning och höjd över horisonten. Den isländske astronomen Stjörnu-Oddi (1000-talet) observerade regelbundet solens höjd och ställning, vilket pekar på att kunskapen fanns i hemregionen. När det var mulet användes andra metoder. Det finns uppgifter om en solsten som skulle polarisera dagsljuset och visa var solen stod på himlen. Än har en sådan inte påträffats. Hur vikingarna navigerade på natten i nordatlan-



Med hjälp av de få delar man funnit har man rekonstruerat den vikingatida pejskivan. Illustration Margreth Engdahl.

ten är okänt. Polstjärnan som kunde användas i sydligare farvatten står för högt över horisonten och mätningen blir osäker.

## Tekniska hjälpmedel

### Gnomon

Gnomon betyder visare på grekiska och det ursprungliga instrumentet var en upprest pelare som kastade en skugga när solen sken. Mitt på dagen när skuggan är kortast gick det att se i vilken riktning norr respektive söder låg. Man konstaterade att middagsskuggan inte var lika lång överallt. Den varierade alltefter breddgrad. Med kunskap om hur lång skuggan var på en viss plats kunde man mäta sig till vilken breddgrad man var på. Den grekiske sjöfararen Pytheas som levde 350 f Kr använde gnomonen för att bestämma breddgraden för ett antal platser.

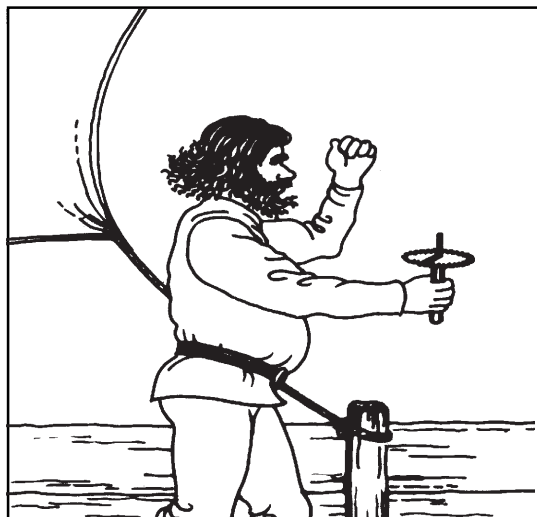
### Gnomonkurva

Gnomonens skugga formade under dagen en kurva som kunde användas som en enkel kompass för en viss breddgrad. Kurvan formades genom att man med ungefär en timmes mellanrum märkte ut var skuggan befann sig på underlaget intill gnomonen. Det kunde vara marken eller en horisontell träskiva som man kunde ta med sig. När dagen var slut kunde märkena förbindas till en kurva, en gnomonkurva. Där kurvan låg närmast gnomonen var söder respektive norr.

### Solskuggebräde

Solskuggebrädet var en rund träbräda med en spetsad, rörlig träpinne i mitten. Pinnen var märkt med olika datum och kunde skjutas upp eller ned i brädans hål. På brädan hade man ritat en cirkel som motsvarade en specifik breddgrad. Om middagsskuggan var längre än cirkeln var man norr om

breddgraden och var skuggan kortare var man söder om. Markeringarna talade om på vilken höjd pinnen skulle sitta vid de olika årstiderna. För att få en riktig mätning måste träbrädan ligga helt horisontellt. Det ordnades enklast med att



*Solens skugga angav positionen där den utlästes utmed den utskurna kanten. Illustration Gunilla Söderbom.*

brädan placerades i ett kar med vatten. Vattenytan förblev alltid plan hur än skeppet lutade. Solskuggebrädet användes t ex av navigatörer från Färöarna.

### Djupmätning

#### Lod i olika former

Lodet är det äldsta kända navigationsinstrumentet. Det har använts i minst 4 500 år. Det bestod oftast av en kägelformad blytyngd, fastknuten i en lång lina. Spetsen av tyngden var ofta urgröpt så att man kunde trycka fast talg eller vax i den. När lodet träffade botten fastnade bottenmaterial i talget eller vaxen. Det kunde avslöja var man befann sig även om man inte såg land. Lodet hade därmed två funktioner, att mäta djupet under skeppet och att ta bottenprover. I början mättes djupet genom att räknade in hur mycket av linan som blivit våt. På 1600-talet fick linan olika markeringar med jämna mellanrum vilket gjorde det möjligt att avläsa djupet samtidigt som lodet slog i botten. Skeppet fick hålla

låg fart när man lodade, annars hängde inte lodlinan rakt ner. Men även om det var en långsam och ibland riskfylld procedur var den nödvändig och det enda sätt man hade att orientera sig om sikten var dålig.

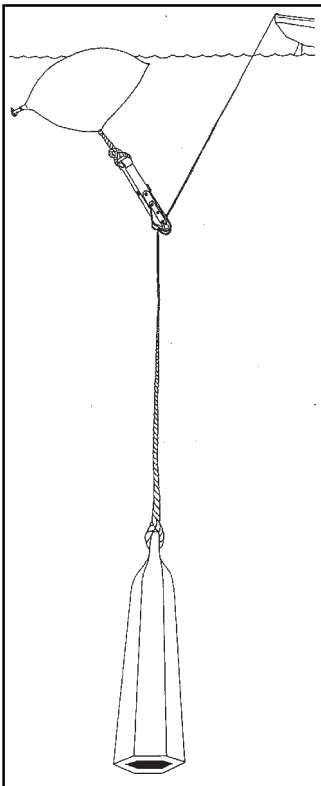
### Propellerlod

Eftersom det var ett stort problem att tappa styrfart gjordes många försök att förbättra lodningen. Inte förrän 1802 lyckades en engelsman, Edward Massey, komma på idén med spiralformade fenor på en cylinder. Fenorna vred sig genom vattnet och stannade när lodet nått botten. Eftersom vridningen registrerades och kunde avläsas när lodet togs upp kunde fartyget röra sig något utan att det nämnvärt påverkade djupmätningen.

### Segeldukspåsen

En annan uppfinning för att få så rät mätvinkel som möjligt var Burts lodningsmaskin, också den från början av 1800-talet. En uppblåst segeldukspåse knuten till en låsmekanism, snapper, var idén. När lodet slängts överbord och segeldukspåsen låg och flöt i kölvattnet löpte lodlinan genom snappern. Så fort linan slackade låstes snappern. När lodet togs

in kunde man läsa hur lång linan var mellan lodet och snappern.



Lod med segeldukspåse gjorde att mätvinkeln blev rätare även när fartyget var under gång och man fick noggrannare mått på djupet. Illustration Margreth Engdahl.

### Vattentrycket

År 1836 tog svensken John Ericsson patent på ett instrument som använde sig av kunskapen om ökat tryck vid större djup. Den byggde på en upptäckt från 1600-talet, att en vattenpelare i ett rakt glasrör som var täppt i den övre änden, steg när man sänkte ner röret i vatten. Samma princip och med en graderad skala på sidan av röret användes av danska fartyg till mitten av 1950-talet.

### Ekolodet

Redan 1911 hade tysken Alexander Behm konstaterat att det var möjligt att mäta vattendjup med ljud. Eller riktigare, mäta tiden det tog för ett ljud att färdas från vattenytan ner till botten och tillbaka. Man kände till att ljudets hastighet i vatten är 1500 m/s och att detta värde varierade något med temperatur och salthalt. Vattendjupet fick man fram genom att multiplicera 1500 med antalet sekunder ljudet färdats och dividera summan med två. Den vanliga ljudfrekvensen visade sig emellertid vara



Med dagens ekolod mäter man exakt djup och kan få en tredimensionell bild av bottenprofilen. Foto Putte Frid.

alltför lättstörd. Många andra ljud som propeller-rörelser och vattenljud mot skrovet gav vilseledande signaler så därför gick man över till ultraljud. Idag kan man mäta djupet på någon decimeter när och stora båtar har ofta flera ekolod längs skrovet. Men än finns det gamla handlodet kvar.

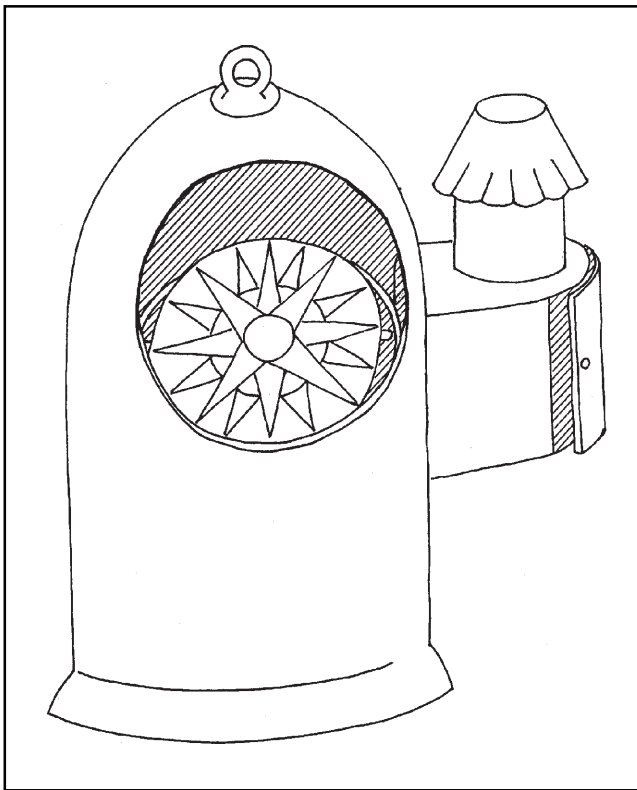
### Vikingarnas pejlskiva

Sommaren 1948 hittades hälften av en rund träskiva under en klosterbyggnad i en grönländsk fjord. Kanten på skivan har skurits ut i 16 tappar. Där finns spår efter en 17:e men om den har skurits bort eller skavts av i hanteringen, vet man inte. Den runda

skivan hade haft ett stort runt hål i mitten. Där kan det ha suttit ett handtag som skivan var träd på. Ett antal ristningar i skivan har tolkats som gnomonkurvor. En hel skiva skulle ha haft 32 tappar och två markeringar som bildar 90 graders vinkel samt gnomonkurvor som visar norr och söder under en viss tid. Nautiska experter anser att skivan är en kompass som med hjälp av en gnomon och en diagonal visare kunde användas när solen sken.

## Kompass

Trots att magnetismen har varit känd i flera tusen år började man inte använda kunskapen för navigering till havs förrän på 700-talet. Det var kineserna som började använda en magnetiserad nål på en kompass till sjöss. Tidigare hade man bara använt kompassen till att visa riktningen på land. Metoden blev inte allmänt känd i Europa förrän på 1100-talet, men man tror att den kan ha använts tidigare, fast då i hemlighet. Just det magiska, nålens oförklarliga rörelse, tror man är en av orsakerna till att



*En kompass i nakterhus med sidobelysning kunde avläsas även i mörker. Dagens kompasser skiljer sig inte nämnvärt från sina föregångare. Illustration Margreth Engdahl.*

kompassen placerades i ett nakterhus där den bara var tillgänglig för insatta personer. En engelsk munk, Alexander Neckham skrev "När sjömännen i gråmulet väder, när solen inte kan ses, eller under mörka nätter, när kunskap om den del av världen dit man stävar sviktar, så stryker de magnetstenen med en nål som kommer att snurra runt. När rörelsen stannar, kommer nålen att visa mot norr". Genom kompassen kunde navigatören ta ut kursen även om det var mulet. Kompassen var en av förutsättningarna för att de stora upptäcktsresorna i slutet av 1400-talet skulle kunna äga rum.

## Kompassnål

De första kompasserna bestod av en träbit med en magnetisk sten eller en magnetiserad nål som stucks genom en mindre träbit eller ett bamburör. Träbiten eller bamburöret med nålen placerades i en skål med vatten. Där flöt den fritt och kunde ställa sig i nord/sydlig riktning. När fartygen gick till sjöss hade man en uppsättning nålar och en magnetisk sten för att magnetisera nålarna med. Varför kompassnålen alltid ställde sig på samma sätt fanns det många teorier om. Svensken Olaus Magnus antog på 1500-talet, drygt 200 år innan man började forska i magnetismen, att det fanns en kraft i jorden vid polerna. Denna slutsats kom han till efter att ha hört sjömännens berättelser om hur nålspetsen drog sig nedåt ju närmare norr man kom. För att kompensera kompassrosens lutning satte man senare därför lackklumpar som motvikt på undersidan.

På 1300-talet fick kompassen den utformning den i stort har idag, med en rörlig kompassros. Då konstruerade man kompassen genom att i en rund skål placera en spetsad tapp, en pivot, som kompassrosen lades på så att den kunde svänga fritt. Under kompassrosen satt en magnet fast. Därmed hade man en bild av horisontens indelning som visade riktningen även om fartyget svängde. Det var emellertid problem med att hålla kompassen horisontalt. Leonardo da Vinci uppfann en dubbelupphängning som en annan italienare J. Cardano utvecklade. Den kardanupphängda kompassen placerades i ett skydd, nakterhus, med belysning så att man kunde avläsa den även nattetid. Men trots kardanupphängning, skyddande nakterhus och belysning

var det problem med att läsa av kompassen. Vid dåligt väder kunde den kränga så att det blev omöjligt se vilken riktning som var norr.

## Vätskekompass

Redan 1597 beskrev två ostindiska navigatörer vätskekompassen för en engelsman utan att det väckte något större intresse. Nästan 200 år senare, 1779 beskriver en annan engelsman tre olika typer av vätskekompasser. En var en magnetiserad nål som hängts upp på en svängtapp. På botten i den vätskefyllda skålen, rakt genom svängtappen, gick två vinkelräta linjer, här saknades kompassros. Den andra kompassen var en delvis vattenfylld skål med en svängtapp mitt i botten. En magnetnål trädde genom en bit kork vilade på svängtappens spets. Den tredje kompassen hade en kompassros med en svängtapp på undersidan. Arrangemanget hölls flytande i skålen med vatten på en korkskiva med urgröpfung i mitten för svängtappen. Vätskekompassens fördel var att vätskans tröghet stabiliserade kompassen när skeppet krängde.

## Azimutkompass

Från mitten av 1500-talet till mitten av 1600-talet hade kompassen sin fasta plats på däck framför rorsmannen. Det kunde vara svårt att pejla då segel var satta och skymde sikten från rorsmannen. Omkring 1650 började man tillverka azimuthkompasser som kunde förflyttas. Azimut kommer från arabiskan och avser en himlakroppns vinkelavstånd från meridianen, mätt medsols och parallellt med horisonten. Kompassen saknade som regel kompassnål eftersom man oftast pejlade rakt över den. Med azimuthkompasserna var det särskilt viktigt att ha en uppfattning om den magnetiska felvisningen. Den påverkade avståndsbedömningen och därför delades kompassrosen in i streck och grader för noggrannare avläsning. Åtgärden lär ändå inte ha räckt till eftersom skeppets magnetism inte togs i beaktande.

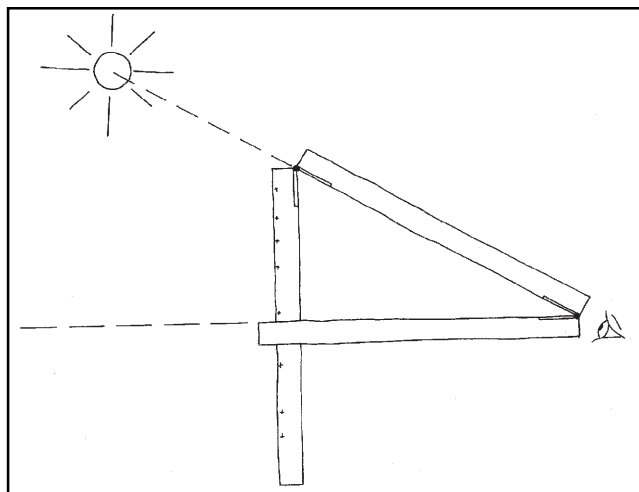
## Himlakropparnas höjd

### Vasco da Gama och ett indiskt instrument

Mannen som fann vägen till Indien, Vasco da Gama, tog i slutet av 1400-talet med sig ett instrument hem som indiska navigatörer använde för att mäta solens och stjärnornas höjd över horisonten. Det bestod av tre pinnar som satt ihop med gångjärn. En av pinnarna var troligen märkt med symboler för polstjärnans position i de vanligaste hamnarna. Mätningen skedde genom att man höll den mittersta pinnens underkant i siktlinje mot stjärnan. Den grade- rade pinnen hängde rakt ner medan den tredje pinnen veks mot den graderade samtidigt som den låg i linje med horisonten. Där den horisontella pinnen korsade den graderade kunde man avläsa stjärnans höjd.

### Kvadrant

Kvadranten bestod av en rätvinklig del av en cirkel. I vinkeln satt ett siktmärke som överensstämde med ett annat vid cirkelkanten. Genom båda dessa siktades solen eller polstjärnan. Under siktmärket i vinkeln hängde en tyngd i en tråd som räckte utanför skivan. Skivans ytterkant var indelad i 90 grader medan skivan i övrigt linjerats i datumkurvor som



*Det indiska instrumentets metod spreds till Europa av Vasco da Gama efter en resa till Indien. Illustration Margreth Engdahl.*

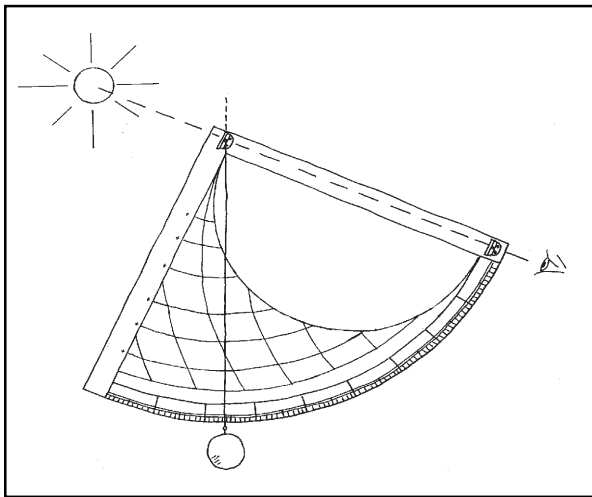
överensstämde med solens eller polstjärnans ställning på vissa kända orter. Samtidigt som man tog sikte på solen kom tyngden att hänga lodrätt över en datumkurva och gradtal. Nackdelen med kvad-



ranten var att den bara kunde användas för att kontrollera positionen i förhållande till en känd breddgrad.

### Jakobstav

Jakobstaven var en fyrkantig graderad trästav som hade ett eller fler rörliga tvärstycken. Varje tvärstycke passade till en särskild gradering på staven. Solen siktades genom att hålla stavens nedre och tvärstyckets övre ändar i linje mot solen. Tvärstyckets nedre ände siktades mot horisonten. På staven avlästes solens höjd över horisonten.



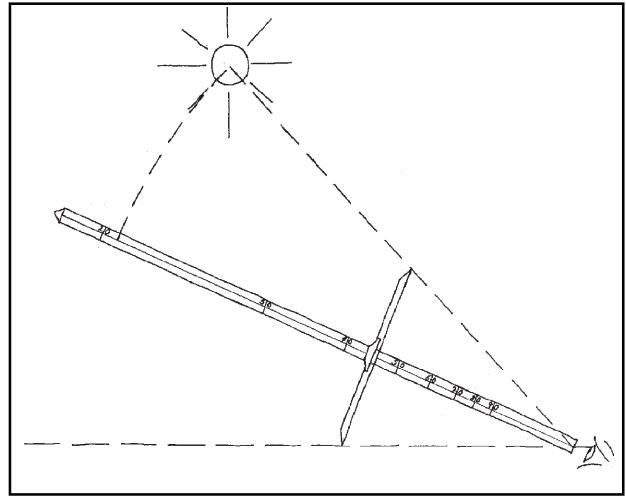
*Kvadranten hade den nackdelen att man bara kunde kontrollera sin position till breddgraden, d v s latituden. Illustration Margreth Engdahl.*

Astrologer lär ha använt jakobstaven redan 400 f Kr. Men inte förrän på 1300-talet återupptäcktes den för sjöfarten. Jakobstaven var mindre känslig för sjögång än de andra instrumenten som mätte solhöjden lodrätt istället för vågrätt. Man fick räkna med en viss felvisning, vilket har stor betydelse vid längre resor.

### Omvänd jakobstav

När man mätte solhöjden med jakobstaven måste ögat avläsa att horisonten låg i linje med underdelen av tvärstycket samtidigt som den övre siktlinjen stämde med solen. Det var svårt eftersom man också bländades av solljuset. Med den omvända jakobstaven vände observatören ryggen mot solen

. Staven fick ett tvärstycke i änden vars överkant hölls i linje med solen medan underkanten siktades

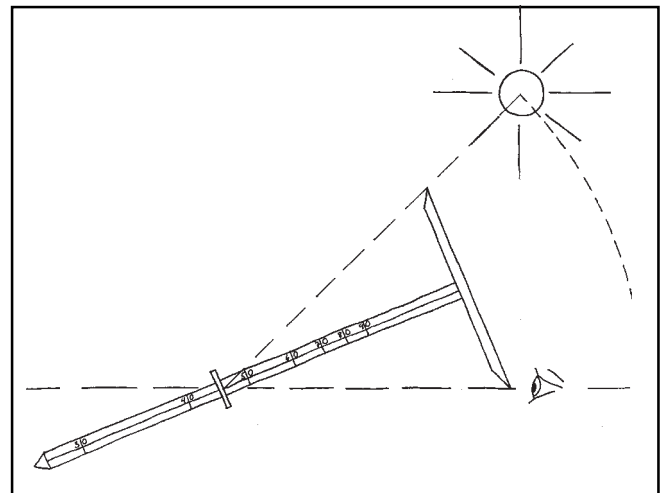


*Med jakobstaven avlästes solhöjden över horisonten genom att flytta tvärstycket utmed den längre graderade staven. Illustration Margreth Engdahl.*

in på horisonten. På staven fördes ett annat tvärstycke längs staven tills horisontlinje och sollinje möttes. Där kunde solens höjd avläsas. Jakobstaven användes ända in på 1700-talet.

### Davis' kvadrant

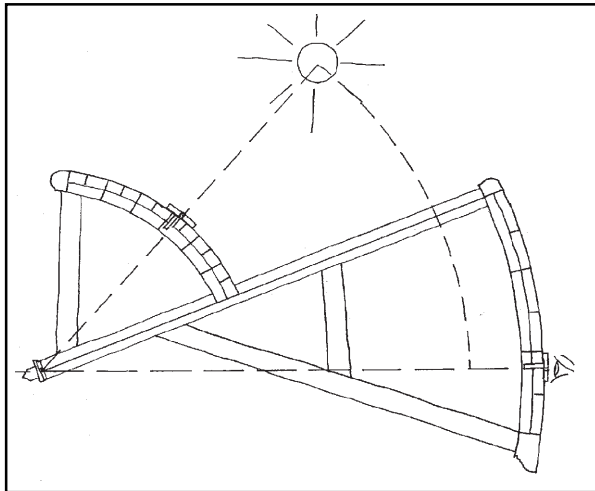
John Davis var en känd engelsk upptäcktsresande och uppfinnare. Hans kunskap om navigationen och dess brister inspirerade honom sannolikt till att försöka få fram bättre instrument. Kvadranten som han gett namn åt anses konstruerad 1594. Den blev mycket använd och utvecklades till att bli alltmer precis. Davis' kvadrant stod sig länge i konkurrens



*Den omvända jakobstaven gjorde att observatören kunde läsa av solhöjden med solen i ryggen och blev därmed inte bländad. Illustration Margreth Engdahl.*

sen med senare speglinstrument. Principen för kvadranten är en stor cirkelbåge på 30 graders vinkel och en mindre på 60 graders vinkel. Bågarna har ett gemensamt ben med ett sikte i yttersta änden som vänds mot horisonten. På den mindre cirkeln sitter en anordning som kontrollerat släpper igenom en solstråle mot horisontsiktet. Kontrollen sätts några grader lägre än den väntade solhöjden. På den större bågen fördes siktanordningen så att det stämde med horisontsiktet.

### Astrolabium

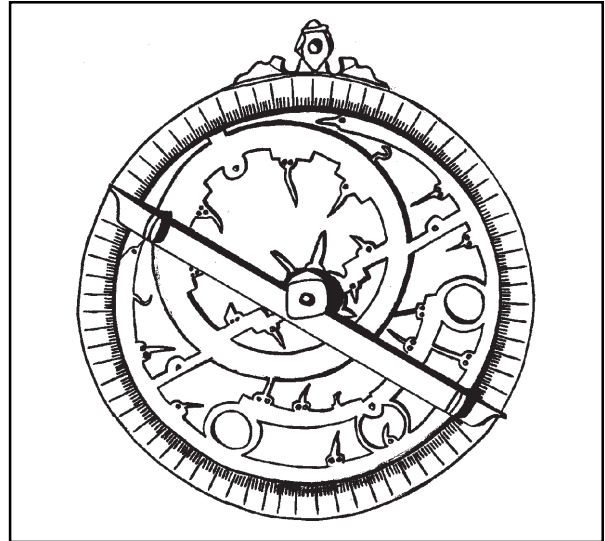


*Davis' kvadrant var länge det ledande navigationsinstrumentet och ett av de första där navigatören slapp att bli bländad. Illustration Margreth Engdahl.*

Astrolabiet användes ursprungligen av astronomerna för att illustrera och förutsäga astronomiska fenomen och himlakropparnas rörelser. Den förenklade version som användes på sjön var tung. Därmed blev det svårt att läsa av det hängande instrumenten mer än på några grader när. Astrolabiet i sin förenklade version bestod

av en stor, platt, gradindelad metallring med ett lod- och vågrätt kors i mitten. En tvärgående

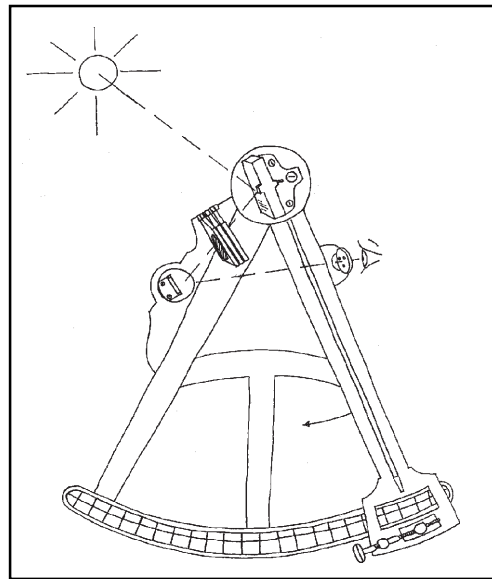
rörlig visare med två siktmärken, ett vid vardera kanten, användes för att sikta in solen. När man skulle mäta hölls astrolabiet diagonalt för ögat. När solen gick genom båda siktmärkena fick man även en gradanvisning på ringen.



*Astrolabium, ett tekniskt instrument, ofta rikt ornamenterat där solhöjden lästes av på den yttre gradskalan. Illustration Patrik Christensson.*

### Oktant

Inget av de tidigare instrumenten för vinkel-mätning gav precisa besked. Närmare än fem bågminuter hade inget kommit och det gav en missvisning på fem sjömil. Den omvända jakobstaven gav en förbättring men precisionen var inte tillräcklig. I början av 1700-talet hade flera uppfinnare tagit fram instrument som använde spegelreflexer. John Hadley konstruerade ett instrument med två speglar som gjorde det möjligt att se horisont och sol samtidigt. Ursprungligen kallades den Hadleys kvadrant, men namnet ändrades till oktant, en 1/8 av



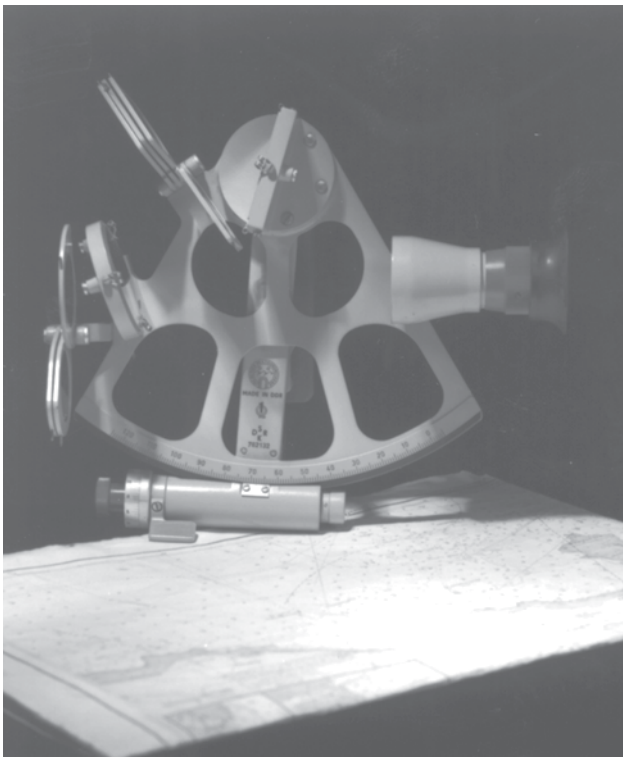
*Oktantens funktion med speglar gjorde att missvisningen blev mindre och noggrannheten större. Illustration Margreth Engdahl.*

cirkeln, efter vissa justeringar. Dessa innebar att man med hjälp av spegeleffekten kunde mäta en 90-graders båge på en hälften så stor 45-graders båge. De tidigaste oktanterna gick att använda både med ansiktet mot solen och omvänt. Den ryggvända positionen var en nödlösning när horisonten var oskarp.

### Sextant

John Cambell fick 1758 idén att öka oktantens 45-graders båge till 60 grader. Med spegeleffekten innebar det att man kunde mäta 120-graders vinklar och därmed var sextanten uppfunnen. Den stora vinkeln gjorde sextanten mycket användbar till astronomiska observationer samt mätning av horisontella vinklar. Man kunde äntligen räkna ut avståndet till ett objekt med hjälp av uppmätta båggrader och kännedom om hur hög tex en fyr var.

Sextanten visade sig vara det mest perfekta navigationsinstrumentet ditintills. Den används också idag även om elektroniken alltmer tagit över.



*Sextanten används än i dagens sjöfart men som extra kontroll av värden från satelliterna som ingår i det moderna navigationssystemet. Foto Kristian Nordström.*

## Att hitta tillbaka

Till havs kan det vara svårt att bestämma var man befinner sig utan referenser eller tekniska hjälpmedel och speciellt om man ska finna tillbaka till samma plats. Många vrakfynd ligger så nära land att det går utmärkt att ta landmärken för att positionsbestämma platsen.

### Syftning, enslinjer

Att utnyttja naturformationer och byggnader till syftningslinjer (enslinjer) är en enkel och säker metod. Praktiskt går det till enligt följande: Markera fyndet med boj eller flöte. Studera kustremsan eller stranden och leta efter fasta formationer i land, tex höjder, dungar eller hus. Gör en ritning eller planskiss över området. Syfta därefter två eller flera tänkta linjer från markeringen, med en vinkel på 70 - 110 grader från varandra in mot land. Vid för trubbig eller för snäv vinkel blir det för stor felmarginal. Rita in dessa linjer från vrakmarkeringen till punkterna i land. Utefter respektive linje noteras ett par fasta formationer och deras förhållande till varandra, som ritas in på skissen. Dessa linjer kommer då att sammanfalla över den plats man befinner sig på. För att höja säkerheten ytterligare kan man även ta kompassriktning mot dessa landmärken. Var noggrann vid uppritningen för att undvika missförstånd. Spar dessa skisser så att även andra personer kan ha möjlighet att i framtiden ta del av arbetet som gjorts och därmed undvika dubbelarbete. När man bestämmer position med denna metod är det viktigt att det görs samma dag man hittar fyndet. Läger man bara ut en boj och gör positionsbestämningen dagen efter finns det stor risk för att markeringen har flyttat sig med strömmarna eller vinden och inte längre märker ut fyndplatsen exakt. Efter att ha upprättat skissen plockas markeringen eller bojen man lagt ut bort eftersom den fullgjort sitt syfte. Man ska då vara medveten om att man har utnyttjat den äldsta och enklaste formen av positionsbestämning till sjöss.

## Kompasspejling

En väl beprövad metod är att med kompassen bestämma sin position. Mitt ute på öppet hav kan det vara svårt att hitta fasta punkter, vilket gör att denna metod bäst lämpar sig i närheten av land. Det som krävs är sjökort över området samt att ett par eller flera fasta punkter finns inom synhåll, tex fyrar, sjömärken, kyrktorn, skorstenar eller skär. Man ska ta minst två kompassriktningar eller bäringar som befinner sig 70- 110 grader från varandra. Håll kompassen en bit ifrån dig i ögonhöjd vänd mot en av punkterna. Tänk dig en linje från denna fasta punkt till kompassen och läs av gradtalet där denna linje skär gradskivan. Samma förfaringsätt sker mot de övriga punkterna. Gradtalet noteras och överförs till sjökortet eller den egna skissen. Man befinner sig där dessa linjers skärningspunkter sam-

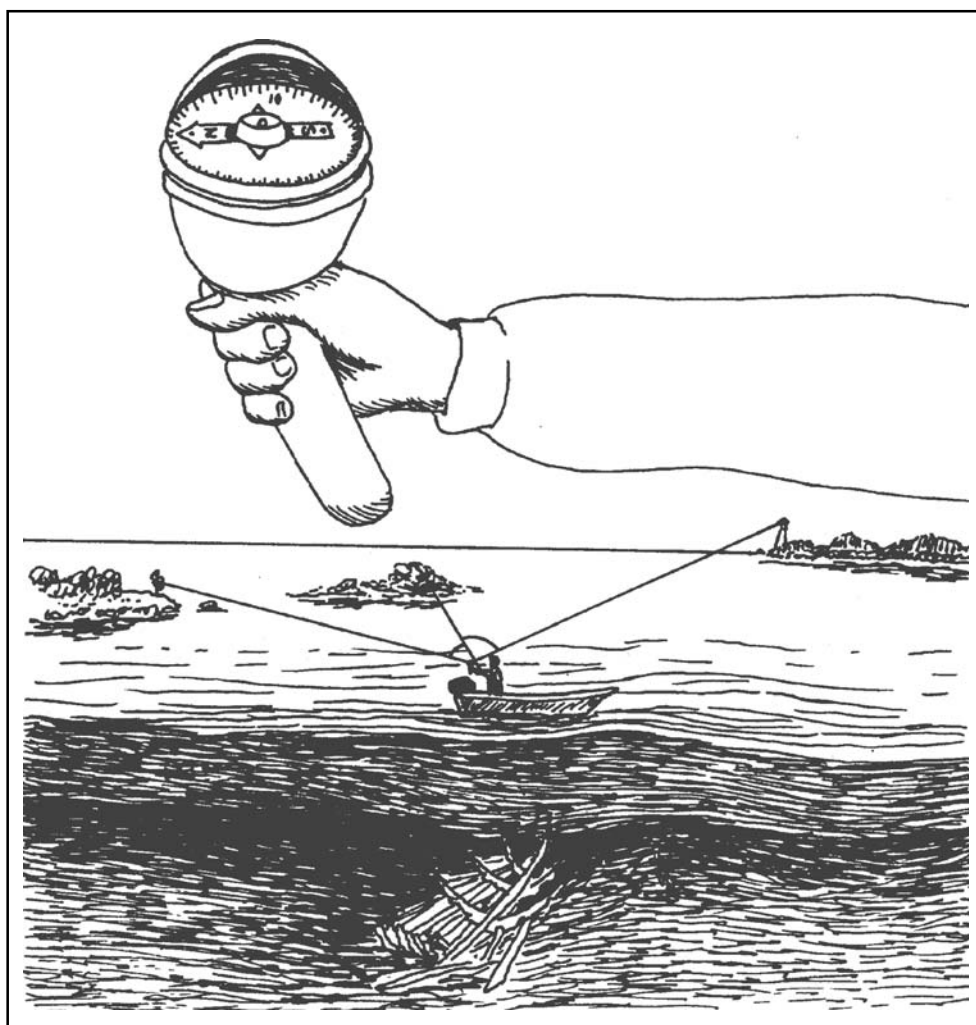
manfaller. För att ytterligare komplettera sina uppgifter, kan man om man befinner sig nära, mäta avståndet in till land.

Utöver dessa så kallade handmetoder så finns det på marknaden ett flertal olika tekniska utrustningar för att med ganska stor exakthet bestämma positionen.

## Elektroniska hjälpmedel

### DECCA

Deccanavigatorsystemet bygger på ett radiopejlingssystem som amerikanska forskare utveck-



*Vid positionering med handpejl riktar man pejlen mot respektive punkt i land och läser av dess gradtal. Dessa värden överförs sedan på sjökortet och där pejllinjernas skärningspunkter sammanfaller avläses longitud och latitud. Illustration Tony Graalheim.*

lade på 30-talet på beställning av försvaret. Militärerna ville att marinen och flyget skulle kunna navigera utan att skicka ut signaler som skulle kunna pejas av fienden. Systemet används än i dag men var från början i huvudsak ämnat för de större fartygen. Efterhand blev det tillgängligt även för civil sjöfart och fritidsbåtar. En mottagare på fartyget tar emot signaler från två radiosändare i land. När man har vinklarna till de båda sändarna kan man med enkla medel räkna ut sin position med stor exakthet. Det finns dock platser i Sverige där det inte går att använda detta system eftersom vinklarna blir för

snäva eller för flacka. Detta system kommer troligen att helt ersättas av satellitsystemen (GPS).

## GPS

Den tekniska utvecklingen går fort inom detta område. Med relativt stor noggrannhet kan man bestämma sin position med GPS (Global Positioning System), ett system som är lika effektivt på land som till sjöss. Detta system är tämligen nytt och är uppbyggt och ägs av USA:s försvar men är



*Eftersom det på vissa platser blir för snäva eller för flacka vinklar går deccan inte att använda överallt utan har idag nästan blivit helt undanträngd av nya sofistikerade datasystem. Foto Putte Frid.*

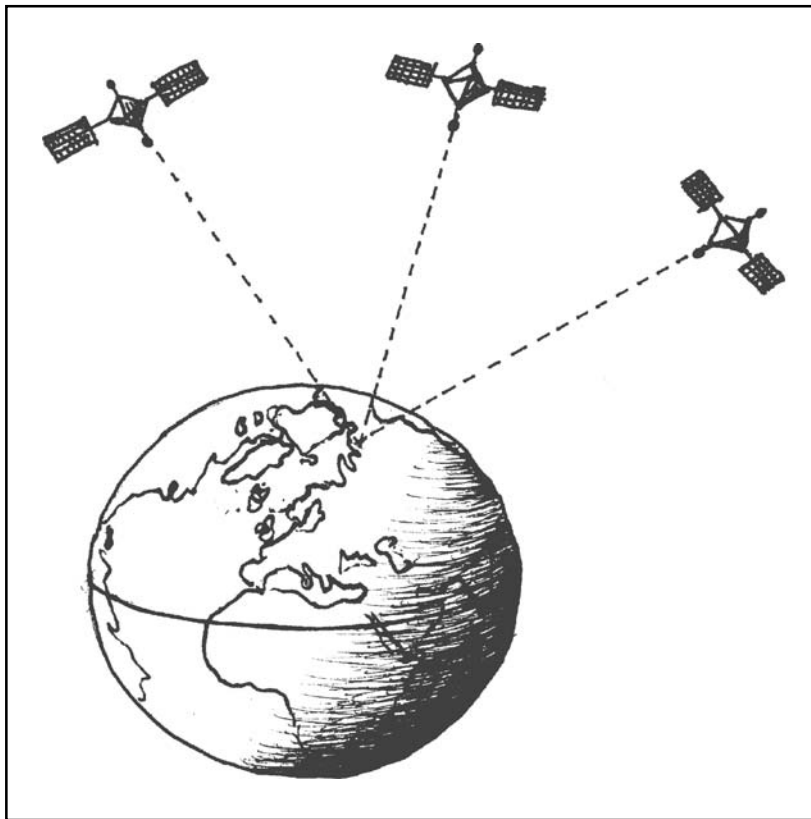
tillgängligt för den civila sektorn. Det är ett satellit-baserat navigeringssystem som ger global täckning dygnet runt med stor noggrannhet. Systemet kommer vid full utbyggnad att bestå av 24 satelliter som kretsar i 6 olika plan på 20 000 kilometers höjd över jorden. Varje satellit gör två varv per dygn och sänder kontinuerligt ett meddelande var 30 sekund på en speciell frekvens. Detta meddelande innehåller nödvändiga data för att mottagaren ska kunna göra sina beräkningar. GPS-mottagaren mäter ankomsttiden för satellitsignalen genom att beräkna dess kända hastighet och position.

Alla satelliterna sänder sina meddelanden på exakt samma tidpunkt med en noggrannhet bättre än 1 sekund på 36 000 år. Fartygets position bestäms genom en triangulering mellan mottagaren och tre satelliter.

Vid användandet av GPS får man en felmarginal på ca 20-50 m vilket är acceptabelt vid bestämning av plats. GPS är för det mesta fast monterad i båt men det finns även en bärbar version som med fördel kan användas.

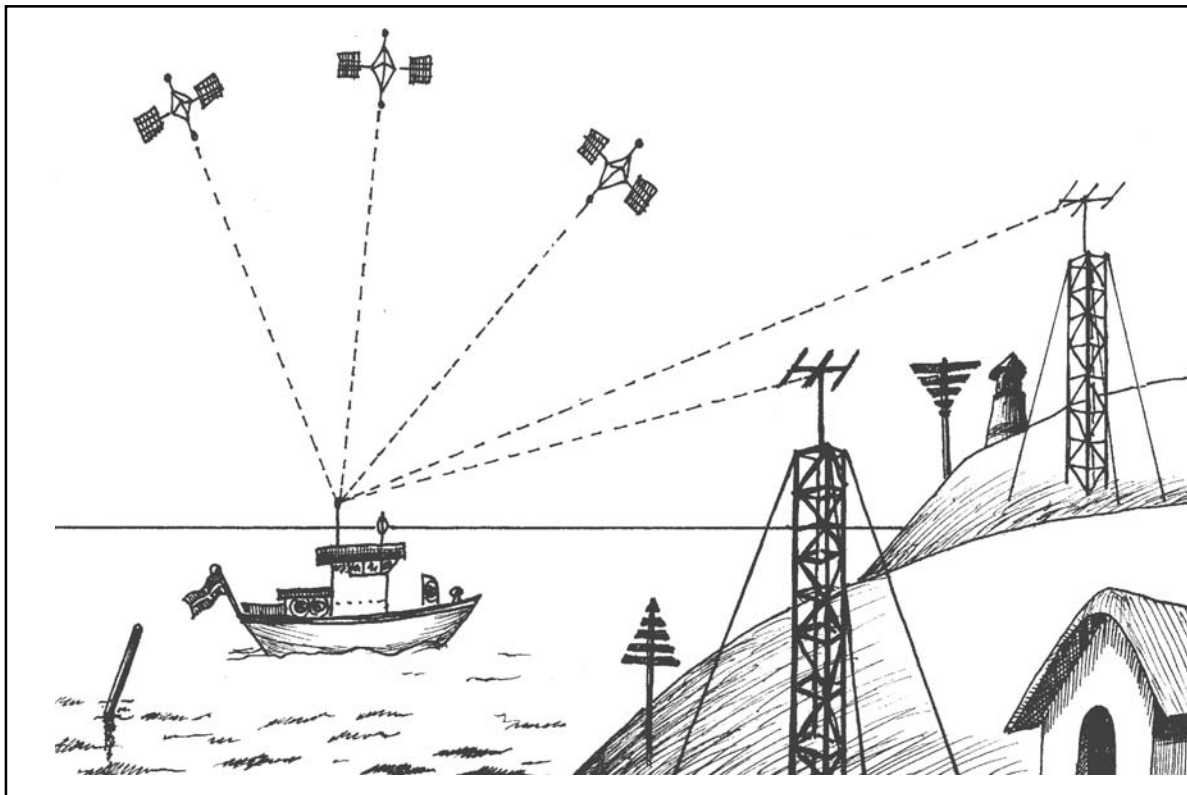
### *DGPS*

På marknaden finns nu ett system där man med ännu större säkerhet kan bestämma sin position. Det är med differentierad GPS, en vidareutveckling av GPS. Här har man gått ett steg längre och tar även emot information från landbaserade stationer. Dessa stationer är synkroniserade med satelliterna och medför att man får ytterligare bäringar som justerar positionen. Med dessa stationer blir säkerheten mycket stor och man kan bestämma sin position



*Satellitnavigering är ett säkert sätt att bestämma sin position, som sker genom medelvärdet från tre satellitsignaler där felmarginalen ligger mellan 20 och 50 m, som anses acceptabelt.*

med en felmarginal på endast 6 - 7 meter. Detta system är under uppbyggnad och beräknas vara klart 1996. Med hjälp av markstationer även i våra grannländer kommer hela Sverige att täckas. Så



*Felmarginalen kan minimeras med differentiell GPS, DGPS där satellit- och landbaserade stationer är synkroniserade med varandra, vilket är det senaste inom teknikutvecklingen, som gör att man kan bestämma sin position med en avvikelse på metern när.*

## Läsa mera

- Arnell, Nils & Ekstrand, Sven. Navigation, Liber AB, 1970
- Enby, Erik. Navigation under ansvar, Starfeldts Nautiska Göteborg, 1982
- Haasum, Sibylla. Båtar och navigation under vikingatid och medeltid, ARKEO-Förlaget Gamleby, 1989
- Thorslund, Sören. Navigationens historia I-II, Handels- og søfartsmuseet på Kronborg, Helsingør

## Ordförklaringar

<b>Navigera</b>	av latinets navis - skepp, agere - föra fram
<b>Topografi</b>	terrängförhållandet inom ett område eller en plats.
<b>Vårdkase</b>	en hög av ved upplagd på en fritt synlig och högt belägen plats. Då fiender nalkades tändes vårdkase som varningssignal till befolkningen och som tecken att tända övriga kasar.



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