

Per W. Nieuwejaar og Hans Petter Knudsen

**Et forskningsfartøy er først og fremst en plattform som setter forskerne i stand til å være på havet for å observere og samle inn data om miljøet og livet i havet, i tillegg til å kartlegge og måle størrelsene på ressursene som finnes. Den nye G.O. Sars, som nå er under bygging og skal overleveres våren 2003, er den hittil siste av en lang rekke forskningsfartøyer som har vært i Havforskningsinstituttets tjeneste gjennom mer enn 100 år. Fartøyet vil avløse nåværende G.O. Sars som ble satt i drift i 1970. Dette fartøyet ble 10.02.03 omdøpt til "Sarsen". Nye G.O. Sars vil også for en stor del benyttes av forskere og studenter ved Universitetet i Bergen.**

#### Bakgrunn

Under planleggingen av det nye fartøyet ble det lagt stor vekt på å forbedre egenskapene i forhold til de eksisterende fartøylene og prøve å løse oppgaver hvor disse har kommet til kort. Det er spesielt tatt hensyn til å redusere utstrålt støy under vann, og fartøyet skal utstyres med akustisk instrumentering som kan opereres i nær sagt all slags vær og som dekker hele vannsøylen, bunntopografien og et godt stykke ned under havbunnen. I tillegg skal det, praktisk talt, ikke være noen begrensninger i kapasitet for tråling. Fartøyet skal utstyres med vinsjer og kabler som gjør det mulig å observere med sonder ned til de største dyp i norske og nordatlantiske farvann, det vil si ned til mer enn 5000 m dybde. Det skal også være en stabil plattform med god plass og komfort for forskere og mannskap under arbeid på havet. Til sammen er dette meget høye krav til ett enkelt fartøy.

Da den nåværende G.O. Sars begynte å nærme seg en alder av 30 år, ble det klart at den i flere sammenhenger var lite tjenlig i forhold til det som kreves av et moderne forskningsfartøy, og at det etter hvert var på tide å tenke på en erstatning. Det ble derfor nedsatt et utvalg i 1998, ledet av forsker Hein Rune Skjoldal, som skulle utrede kravene til et nytt fartøy. ICES utga i 1995 "Cooperative Research Report no 209, Underwater Noise of Research Vessels, Review and Recommendations". Det skotske forskningsfartøyet Scotia, som ble levert i 1999, ble bygget for å møte kravene i denne rapporten, og det eksisterte allerede et engelsk fartøy, Corystes, som oppfylte kravene. Det ble på bakgrunn av dette besluttet at ICES anbefaling om utstrålt støy til vann skulle være et hovedkrav ved spesifisering av et nytt norsk forskningsfartøy.

En svakhet ved G.O. Sars av 1970 er at den har forholdsvis liten motorkraft og dermed liten kapasitet til å taue store

pelagiske tråler. Stor taukraft og virelengde på trålvinsjene ble derfor ett av hovedkravene. Det ble sågar besluttet at fartøyet skulle utstyres med dobbelt sett med trålvinsjer for å kunne operere pelagisk trål og bunntrål vekselvis uten unødige forsinkelser.

Senter for marint miljø ved Havforskningsinstituttet hadde også lenge vært hemmet av lav kapasitet på oseanografiske vinsjer og kabler med hensyn til utforskning av hele vannsøylen i Norskehavet. Kabelvinsjer med kabler som er lange og sterke nok til å taue eller låre instrumenter ned på de største dyp i våre farvann ble derfor også satt opp som et krav.

På samme tid som denne utredningen pågikk, ble det også klart at Universitetet i Bergen hadde behov for et fartøy som hadde større kapasitet enn det eneste havgående fartøy de disponerte, Håkon Mosby. Dette fartøyet blir brukt på tokt til Østgrønland i vinterhalvåret, noe det er lite egnet til på grunn av sin beskjedne størrelse. Ettersom Havforskningsinstituttet og UiB har en del overlappende aktiviteter, ble det foreslått å samarbeide om et fartøy som skulle dekke begge institusjoners behov. Det ble gitt en bevilgning til prosjektering av et slikt fartøy, og en prosjektgruppe under ledelse av rederisjef Ivar Thomasli, senere Per Nieuwejaar, ble nedsatt. Denne gruppen hadde medlemmer fra både Universitetet og de ulike sentrene ved Havforskningsinstituttet. Skipsarkitektfirmaet Skipsteknisk AS i Ålesund ble engasjert, og i samarbeid med dem ble det utarbeidet en detaljert spesifisering som ble klar i mai 2000. Etter en anbudsrunde ble det ut på høsten klart at byggingen av fartøyet ville kreve en budsjettamme på 400 millioner kr. Det ble en spennende debatt i Stortinget, og etter at de ulike komiteene hadde gitt sine innstillinger var det den 22. desember 2000 endelig klart for å undertegne kontrakten med Flekkefjord Slipp & Maskinfabrikk AS.

#### Fartøyet viktigste egenskaper

G.O. Sars har følgende hoveddimensjoner:

Lengde:	77,5 m
Bredde:	16,4 m
Dypgående:	6,2 m (fullt lastet)
Brutto tonnasje:	3800 tonn

Fremdriftssystemet er diesel-elektrisk, og det er utstyrt med tre dieselgeneratorsett på til sammen 8100 kW (10800 hk). Propellen med fem faste blader og en diameter på 4,2 m drives av to elektriske (likestrøms-) motorer som yter til sammen 6000 kW (8046 hk). Det er antatt at fartøyet vil få

en topphastighet på 17–18 knop og en surveyhastighet (med maksimum støynivå som oppfyller kravene i ICES 209) opp til og inkludert 11 knop. Det er tatt hensyn til å oppfylle de strengeste miljøkrav, og fartøyet vil bli klassifisert i klasse "clean" i DnV. Den nye G.O. Sars vil ikke være egnet for å gå i isfarvann av hensyn til den støysvake propellen, men den er i stor grad utrustet med varmekabler på fordekk og i rekkverk, så den vil kunne operere vinterstid i meget kalde farvann uten fare for å ise ned. For best mulig stabilitet er det installert et såkalt Interim-anlegg som i hovedsak består av to semiaktive rullestabiliseringstanker.

Det er lagt stor vekt på at fartøyet skal kunne brukes til mange formål og kunne utstyres for å tjene en rekke forskningsavdelinger både ved Havforskningsinstituttet og Universitetet i Bergen. Av de viktigste forskningsfeltene som fartøyet skal være observasjonsplattform for kan nevnes:

- Fiskeriforskning
- Miljøforskning
- Fysisk og kjemisk oseanografi
- Geologi og seismikk
- Meteorologi

En del av oppgavene som det nye fartøyet skal løse har både Havforskningsinstituttet og Universitetet i Bergen felles interesse av. Dette gjelder for eksempel fiskeriforskning, miljøforskning, oseanografi og bunnkartlegging. Andre forskningsfelt, som geologi og seismikk, er spesielle for Universitetet i Bergen.

Der er en lugarkapasitet til 45 personer fordelt på 25 enkeltlugarer og 10 dobbeltlugarer. Med et fast mannskap på 15 personer betyr dette at der vil være plass for inntil 30 forskere og teknisk personale. Et auditorium på 3. dekk har setekapasitet for 25 personer. Laboratorier og arbeidsrom i et antall på 25 er fordelt rundt på fartøyet, alt etter hvilken funksjon de har. Hele 5. dekk, med et areal på ca. 200 kvadratmeter, er forbeholdt forskningsaktiviteter. Her ligger akustikksektoret hvor alle ekkolodd, sonarer og doppler-strømmålere opereres fra. Et eget seismikklaboratorium står klart for installasjon av instrumentering som brukes på spesielle tokt. IT-sentralen er sentralt plassert på dette dekket, og i tillegg er der møte/konferanserom og fasiliteter for etterprosessering av akustikkdata underveis.

### Navigasjon og kommunikasjon

G.O. Sars vil bli styrt med noe av det mest moderne innen



Figur 6.3.1  
Den nye G.O. Sars.

navigasjonsutstyr. Der vil bli to fiberoptiske gyroer (basert på lys, uten bevegelige deler). I tillegg til de vanlige GPS-navigatorene vil det også bli installert en Seapath 200 som er en avansert attitydesensor som gir kurs, fart, rull, giring, tilt og hiv med meget stor nøyaktighet. Systemet er basert på fasemåling av GPS-signaler i kombinasjon med en bevegelsesensor kalt MRU (Motion Reference Unit). Fartøyet vil også bli utstyrt med dynamisk posisjonering, DP, for å kunne holde en fast posisjon under operering av ulike redskaper og instrumenter som senkes ned i havet. En såkalt HiPAP (High Precision Acoustic Positioning) er installert, både for bruk i forbindelse med DP og for å kunne følge posisjonen til undervannsfarkoster som ROV og AUV (som for eksempel Hugin).

Nettet skal dekke alle laboratorier og lugarer samt styrehus og maskinrom. Det er lagt opp til at alle enheter som logger data fra de ulike instrumentene skal kunne knytte seg til nettet og hente felles referansedata som posisjon, kurs, fart, utseilt distanse, bunndyp, værdata etc. Det skal også viderekobles til nettverket på land via satellittkommunikasjon eller radioforbindelse.

I tillegg installeres det et såkalt feltbusnett. Dette består av en rekke ulike kabeltyper som forgrener seg fra IT-sentralen til en rekke skap rundt i laboratoriene og på andre strategiske steder. Ved hjelp av dette nettet kan en rute signaler rundt på fartøyet nær sagt hvor en måtte ønske, fra det ene stedet til det andre. En aktuell anvendelse kan være at man plasserer



**Figur 6.3.2**  
G.O. Sars i byggehallen på Kvina verft før sjøsetting.

Mulighetene for kommunikasjon med omverdenen er mange. Et komplett GMDSS-anlegg for dekningsområde A4 er installert. Dette betyr at fartøyet har forbindelse over radiotelefon og telex på alle hav inkludert polområdene. I tillegg er det installert en Inmarsat Standard B-satellitlefon og et NORSAT Sealink-anlegg. Det sistnevnte utstyret gir kontinuerlig forbindelse for telefon og data via satellitt samt at det kan motta TV-signaler.

#### Datanett

Et omfattende datanett (LAN) vil bli installert om bord. Dette vil bestå av både elektriske og fiberoptiske kabler.

sensorer nærmest mulig målestedet og sender digitaliserte, og dermed støyimmune datasett til en loggeenhet som står på et mer egnet sted.

#### Vitenskapelig utrustning

For fiskeprøvetaking er fartøyet utformet som en hekktråler og det er installert to komplette sett med trålvinsjer, ett for pelagisk trål og ett for bunntål, samt dobbelt dørsett. Dette gjør at en kan operere to tråler vekselvis med hvert sitt sett tråldører, noe som vil effektivisere prøvetakingen betydelig. Det kan nevnes spesielt at trålvinsjene er elektrisk drevet, og en har med dette tatt i bruk den nyeste teknologien på dette

området. Alt utstyret på hekken medfører at bredden på akterskipet er utvidet til 18 m. Det skal være mulig å operere de største pelagiske tråler med inntil 5 knops fart og en tauekraft på 50 tonn. Med de fire vinsjene vil det være mulig å rigge fartøyet for dobbeltrål og, om nødvendig, også trippeltrål.

Fiskeprøvelaboratoriet er plassert på 1. dekk, under tråldekket, og fangsten blir sendt ned dit gjennom luker i forkant av trålslippen. Laboratoriet er utstyrt med transportbånd for effektiv sortering, elektroniske vekter og målebrett.

Styrehuset er velutrustet med hensyn til fiskeriinstrumentering. Her finnes fjernkontroll av fiskerivinsjene og trålinstrumentering både fra Simrad (ITI) og Scanmar. Til fiskeleting er det installert en sonar kalt SP72. Videre er det fiskeriforskningsekkolodd av type EK60 med seks frekvenser, fra 18 til 400 kHz. Det er med dette tatt høyde for fremtidig videreutvikling av metoder for artsidentifisering og klassifisering av akustikkdata ved hjelp av multifrekvens-teknologi. Alle ekkoloddsvingerne er samlet i den ene av de to senkekjølene som fartøyet er utstyrt med. I den andre senkekjølen er det montert en høyfrekvent multistrålesonar for måling av struktur i stimer. For mengdemåling av fisk i stim, er det under utvikling en 3D-multistrålesonar med 500 stråler innenfor en total åpningsvinkel på 45 x 45 grader. Denne vil gi høyoppløste data i et belte fra skipet og ca. 300 m ut til siden. Ideen er å dekke hele vannsøylen med observasjoner fra sonar og ekkolodd.

I tillegg til vannsøylen skal også bunntopografien kartlegges. Til dette er det montert to multistråleekkolodd: EM1002 med en rekkevidde på 1000 m og EM300 med en rekkevidde på inntil 5000 m. Med disse instrumentene og med tilhørende etterprosesseringsutstyr, er det mulig å kartlegge bunntopografi og til en viss grad klassifisere bunnen i alle farvann hvor det er planlagt at fartøyet skal operere. For å måle sedimenter under havbunnen vil det bli installert en parametriske sonar, TOPAS (TOPographic PArametric Sonar) som har en primærfrekvens på rundt 15 kHz og en sekundærfrekvens fra 0,5–5 kHz. Denne skal være i stand til å penetrere opp til 150 m under havbunnen på de største havdyp. Dette er først og fremst et instrument for geologene ved Universitetet i Bergen, men det er også sannsynlig at det vil kunne nyttes av fiskeribiologene ved både HI og UiB i forbindelse med måling av biomasse.

Miljøforskning står også sentralt i utrustningen av fartøyet. For utsetting av en rekke forskjellige redskaper som enten skal taues, eller låses, i kabler ned gjennom hele vannsøylen, er det plassert en stor miljøhangar midtskips. I hangaren er det fast installert fem elektrisk drevne vinsjer, alle med mer enn 6000 m kabel, noen av dem også med fiberoptiske ledere. To store tverrskipskraner kan håndtere tungt utstyr fra miljøhangaren og ut over skutensiden. Eksempler på slikt utstyr kan være ROV og store multibrukssonder. I forkant av miljøhangaren er det plassert en CTD-hangar hvor standard CTD-utstyr og planktonhåver skal opereres på en rasjonell måte. Alle de vitenskapelige vinsjene er computerstyrt med mulighet for hiv-kompensering. Dette skal minimalisere

fartøybevegelsers påvirkning av sondenes bevegelser.

For måling av strøm nedover i dypet er nye G.O. Sars utstyrt med to stk ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler), den ene med frekvens 75 kHz og den andre med frekvens 150 kHz. Der vil også være doppler-strømmålere som festes på CTD-sondene og som kan måle vannstrøm med høy oppløsning nedover i dypet. Det gjøres også en rekke målinger når fartøyet er underveis. Det er laget inntak for sjøvann på 2 og 4 meters dyp. I tillegg til dette er det laget til et vanninntak i bunnen av en av senkekjølene. Med denne kan en ta inn vann fra ca. 6 meters dybde til nesten 9 meters dybde. Vannet føres inn i et laboratorium som inneholder termosalinograf for kontinuerlig måling av temperatur og saltholdighet langs kurslinjen. Videre er det laget til et såkalt "underway measuring system" som måler kjemisk sammensetning, blant annet innhold av CO<sub>2</sub> i sjøvannet.

Universitetet har enn del andre behov enn Havforskningsinstituttet når det gjelder instrumentering. En tungvekt i denne gruppen er en såkalt Deep Sea Corer. Dette er en kjerneprøvetaker som består av et 25 meter langt rør som drives ned i bunnen av 3 tonn tunge blylodd. For å kunne ta kjerneprøver av bunnsedimentene på 5000 m havdyp, blir den operert med et spesialkonstruert vinsje- og håndterings-system som kan installeres og opereres fra miljøhangaren.

Seismikk er også en del av Universitetets planlagte aktiviteter på fartøyet. To kraftige luftkompressorer er permanent installert om bord, og det er tilrettelagt for å ta om bord lettere seismikkutstyr i form av en streamervinsj og en luftkanonvinsj som også benyttes på Håkon Mosby.

### Forventninger

Det nye forskningsfartøyet G.O. Sars vil uten tvil representere et stort løft som avansert forskningsfasilitet både for Universitetet i Bergen og Havforskningsinstituttet. Det er viktig at en så stor investering som det her er tale om, blir utnyttet i størst mulig grad. Målet er at fartøyet skal være tilgjengelig for forskning minst 320 døgn per år. Med den omfattende utrustningen av teknisk og vitenskapelig utstyr som finnes om bord på fartøyet, vil det stille store krav både til dem som skal drive og vedlikeholde det og til dem som skal bruke det som forskningsplattform. Utfordringene vil være mange når så mye ny teknologi skal testes ut og tas i bruk. Det forventes høyere kvalitet på størrelsesmåling av fiskebestander, som fremdeles vil være en av hovedaktivitetene for Havforskningsinstituttet. På den ene siden vil det lave støynivået bidra til at fiskebestandene kan observeres og måles i mest mulig uforstyrret tilstand, og på den annen side vil det effektive trålutstyret bidra til at prøvene som fanges blir mest mulig representative.

Samtidig vil den moderne teknologien og den høye kapasiteten på vinsjer og kabler bidra til å utforske økosystemet i en del av verden som hittil har vært vanskelig tilgjengelig for våre forskere. En av de første store utfordringene kommer i 2004 når G.O. Sars skal gjennomføre en ekspedisjon til Den midtatlantiske rygg som en del av MAR-ECO-prosjektet.

Her vil en få bruk for de lange kablene til å bringe instrumentene ned til de store dypene, samtidig som multistråle-ekkoloddene vil sette oss i stand til å kartlegge bunntopografi med høy grad av nøyaktighet i områder som hittil er svært mangelfullt kartlagt. Kartlegging av bunntopografi og klassifisering av ulike bunntyper er et felt hvor det er svært mye ugjort også i norske farvann. Slike oppgaver er spesielt aktu-

alisert i den senere tid etter at det er oppdaget hittil ukjente korallrev på den norske kontinentalsokkelen.

Det er vår tro og vårt håp at Norge, med det nye forskningsfartøyet G.O. Sars, ytterligere vil befeste sin posisjon som et av de ledende land i verden innen overvåking og utforskning av havet og dets ressurser.



**Figur 6.3.3**

To generasjoner sammen ved kai i Flekkefjord.