



NORSK
OLJEMUSEUM

Årbok 1996

Årbok 1996

med årsmelding for 1995



Lars Gaute Jøssang:

Utbygging av Frigg-satelittene

På 1980-tallet ble Elf nærmest berømt for undervannsteknologien sin. Selskapet ble av noen omtalt som «det mest driftige» innen dette feltet.¹ Under ONS-messen 1982 fikk Elf, forøvrig sammen med to andre selskaper, en spesialpris for sitt pionerarbeid på dypt vann.² Og daværende direktør Goddec forsikret i 1984 sine ansatte om at selskapet var blant de fire ledende i verden når det gjaldt undervannsteknologi.³



Fra ONS 1982. TIM (Telemanipulator for Intervention and Maintenance) ble konstruert for de spesielle behov ved undervannsstasjonen Grovndin Nordøst, som var et viktig testområde.

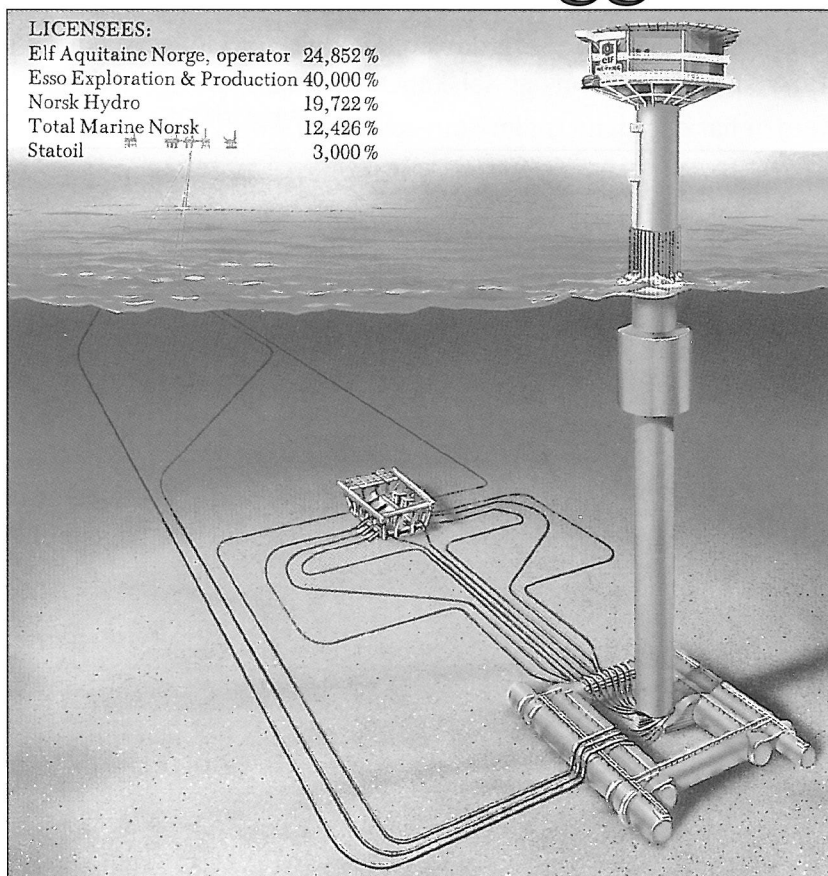
TIM var et viktig gjennombrudd i undervannsteknologien

Utbyggingen av Nordøst Frigg og Øst Frigg, de såkalte satellittfeltene, ble i alle fall lagt merke til. I 1984 så man i Nordsjøen for første gang en ubemannet plattform, og fra 1988 et «plattformløst» felt i drift. Etter dette ble Frigg nærmest som et teknologisk utstillingsvindu for Elf. Her så man gårsdagens mammutplattformer side om side med framtidens løsninger.

Mellom de første spede eksperimentene på begynnelsen av 1960-tallet og «suksessene» i Nordsjøen på 1980-tallet, lå flere

år med prøving og feiling. Noen glimt av dette utviklingsarbeidet hører naturlig med til Frigg-satelittenes forhistorie. Hovedinteressen knytter seg først og fremst til den nye offshore-teknologien, hvordan den ble gjort tilgjengelig. Men da må vi også se på statens rolle.

North East Frigg



På vei mot dypet

Ved siden av Shell var trolig Elf det selskapet som hadde satset mest på undervannsteknologi.⁴

Mens Shell hadde Mexico-gulven som forsøksområde, foregikk Elf sine eksperimenter utenfor Vest Afrika, nærmere bestemt i Guinea-bukten.

Allerede i 1968 startet Elf oljeproduksjon fra en brønn på Anguille Marine-feltet hvor både ventiltrærne og sikkerhetsventilene stod på selve havbunnen. Forberedelsene hadde pågått siden 1963, noe som også inkluderte en seksmåneders test på 30 meters dyp i Middelhavet.⁵

Hovedhensikten med forsøket var i første rekke å teste fjernstyringsteknikken. Gikk det an ved hjelp av avansert utstyr å operere, det vil si vedlikeholde og kontrollere, en slik installasjon uten dykkere? Selv om forsøkene måtte avbrytes etter et års tid på grunn av sandproblemer med mer, syntes erfaringene å bekrefte en slik antagelse. Men eksperimentene hadde også vist at forskningsinnsatsen måtte intensiveres.⁶

Ikke før 1974 var Elf klar for nye framstøt. På bakgrunn av et nytviklet undervannskonsept ble det da besluttet å bygge ut Nordøst Grondin, forøvrig et gassfelt ikke så langt unna Anguille-Marine. Vanndybden her var 60 meter. Sammenlignet med forrige gang var utstyret både mer omfattende og avansert.

Som sist lå hovedvekten også denne gang på montering, drift og vedlikehold uten dykkere. Men Nordøst Grondin inngikk samtidig i en mer langsiktig strategi. I fortsettelsen skulle erfaringene brukes i erobringen av enda dypere farvann.⁷ Det er derfor grunn til å tro at Elf-strategiene allerede da tenkte på satelittfeltene i Nordsjøen. Øst Frigg ble som kjent funnet i september 1973 og Nordøst Frigg i mai året etter.

Bunnrammen, som ble fylt med tre ventiltre, to samlerør og en kontrollenhet, kom til å stå 1500 meter fra morplattformen. Ventiltrærne var slik bygget at de kunne kontrolleres enten ved hjelp av en hydraulisk styrt mekanisme, et spesielt vaiersystem eller et flergrenet elektrisk-hydraulisk system. Siden det sistnevnte opplegget ivaretok, ikke bare alle kontrollbehovene, men også viktige informasjonsfunksjoner, var valget ikke så vanskelig for Elf.⁸

Foruten selve produksjonsstasjonen inngikk også noen «formidlende ledd» i konseptet. Den spesialkonstruerte lekteren «Anguille» medvirket til at undervannsstasjonen ble koblet til produksjonsbrønnene. Miniroboten «Tim» manøvrerte blant annet på plass overgangsleddet mellom samlerøret og ventiltreet.

Videre koblet den både elektriske og hydrauliske forbindelser og stenge ventilene under til dels kritiske omstendigheter.⁹ Ellers var det ikke noen direkte linje mellom brønnene og morplattformen. En lett «sikkerhetsplattform» kilte seg imellom.¹⁰ Nordøst Grondin ble igangsatt i 1979 og produserte til reservoaret var tomt i 1985. Eksperimentene ble imidlertid avsluttet tre år tidligere.¹¹

På Nordøst Grondin høstet Elf verdifulle erfaringer. Utbyggingen hadde for det første vist at komprimeringen av utstyr i halvmodulariserte enheter både var en praktisk og en god løsning. Ved hjelp av vaiere ble disse komponentene firt fra «Anguille» og ned i bunnrammen. Denne teknikken kunne en også dra nytte av i vedlikeholdsarbeidet. For det andre syntes det flergrenede elektro-hydrauliske styrings- og kontrollsystemet ganske lovende. I løpet av en testperiode på tre år oppstod bare tre elektroniske feil. En så lav skadefrekvens var ellers i overensstemmelse med de opprinnelige antagelsene. Men det bør også nevnes at det i samme tidsrom ble nødvendig å foreta reparasjoner på deler av de manuelle koblingene, så alt gikk ikke knirkefritt. Endelig viste forsøkene at både «Tim» og den spesialbygde lekteren var tjenlige undervannsverktøyer.¹²

Fra begynnerfasen tidlig i 1960-årene til den modnere fasen ved inngangen til 1980-årene, hadde Elf vunnet erfaring og bygget opp sin undervannskompetanse. Selv om dette hadde tatt tid, var forsøksresultatene likevel så oppmuntrende at det ga mening å fortsette.

«Grondin-teknologiens» utviklings- og nyttepotensiale syntes med andre ord hevet over diskusjon. Spørsmålet var derfor ikke om, men hvor forsøkene og den videre eksperimenteringen skulle finne sted.

Ettertraktet teknologi

Vi vender så blikket mot Nordsjøen og satellittene. De ble som nevnt funnet tidlig på 70-tallet. De ble oppdaget da grensene for Frigg-reservoaret skulle bestemmes mer nøyaktig. Av de tre gassførende strukturene som i den forbindelse ble påvist, var det bare Øst Frigg og Nordøst Frigg som egentlig fanget interesse.¹³ Men selv om disse i høyeste grad var marginale, ble Elf og

Petronord egentlig tvunget til å tenke på utbygging. For dersom myndighetene krevde gass til Karmøy, var det umulig å ta av Frigg-feltet til dette formålet. Rubbel og bit var nemlig solgt til BGC. Derfor, om et slikt krav ble fremmet, måtte det avtalte kvantumet hentes fra andre gasskilder.¹⁴

En mulighet var selvsagt å sende Heimdal-gass til Karmøy. En annen lå i å «pumpe» satellittene. Det siste alternativet anså nok Elf som det beste og mest realistiske. Problemet var bare om Frigg-periferien inneholdt tilstrekkelige mengder. Sviktet denne forutsetningen, måtte en kanskje supplere med leveranser fra Heimdal likevel. Og kom en opp i en slik situasjon, ville det være dobbelt uheldig.

Men satte myndighetene hardt mot hardt, ville ikke bare tilgjengelighet på gass være et problem. Også den sterke inflasjonen vekket berettiget og dyp bekymring. Med et stadig stigende kostnadsnivå kom en ikke utenom en gasspris på 70 øre kubikk-meteren, og det var mye. I 1975 fantes knapt en kjøper som var villig å gå så høyt. Tar en videre i betraktning at Petronord overfor staten hadde bundet seg til en pris på 12 øre, skjønner en umiddelbart hvor håpløst et slikt foretagende i virkeligheten var.¹⁵

At prospektet var omgitt av så mye usikkerhet, både reservoarmessig og med tanke på økonomien, var i den foreliggende situasjonen egentlig til fordel for Elf. Under disse omstendighetene lå det absolutt på grensen av det politisk mulige å kreve satellittfeltene utbygd. Frykten for at myndighetene kom til å effektivere kravet sitt, ble av den grunn adskillig mindre. Dermed kunne Elf ta det roligere og i større grad konsentrere seg om de mest nærliggende og presserende oppgavene.

En utbygging av satellittene syntes altså ganske fjerntliggende i begynnelsen av 1976. Men på samme måte som for Heimdal, betød ikke dette en total nedfrysing av prosjektene. Elf måtte tenke framover, og om ikke mer så representerte Nordøst Frigg og Øst Frigg potensielle operatøroppgaver. For hadde ikke selskapet hellet med seg i de forestående konsesjonsrundene, måtte andre muligheter utredes for på sikt å opprettholde beskjeftigelsen. Dessuten var det selvsagt ingen ting i veien for at erfaringen og teknologien fra pionerforsøkene i Guinea-

bukten kunne overføres til Nordsjøen. En forsvarlig utbygging av satellittene syntes bare mulig med nye og billigere konsepter.

Kanskje lå likevel den viktigste forutsetningen i staten sitt utvidede «oljeengasjement». Myndighetene ønsket helt tydelig mot slutten av 70-årene i større grad å trekke på oljeselskapene for å få fart på deler av næringslivet. Denne politikken kom klart til uttrykk i forbindelse med den fjerde konsesjonsrunden i 1978. Oljeselskapene ble da likefrem oppfordret til å søke samarbeid med norske bedrifter, og da særlig innen petroleumsrelatert forskning og utvikling. I ly av de såkalte Teknologitavtalene skulle de bidra til å heve kompetansen i norske miljøer, slik at offshorenæringen ble styrket.¹⁶

Staten hadde tydeligvis til hensikt å melke oljeselskapene for kompetanse, noe ikke minst Elf fikk føling med. Myndighetene holdt seg godt orientert og var vel vitende om de lovende eksperimentene på Grondin-feltet. Allerede i forkant av den fjerde konsesjonsrunden hadde både Industridepartementet og Oljedirektoratet anmodet Elf om å vurdere «ukonvensjonelle produksjonsløsninger» på satellittene.¹⁷

I virkeligheten ble Frigg-operatøren satt under et ganske sterkt press. Forholdt Elf seg passiv, kunne selskapet bare se langt etter nye og interessante tildelinger. Disse utvetydige signalene gav derfor støtet til et bredt industrielt engasjement fra Elf sin side. Det ble inngått avtaler over en lav sko, og selskapet la seg virkelig i selen. At «Grondin-teknologien» i den sammenheng var attraktiv, er det ingen som helst tvil om.

Kompromiss mellom nytt og gammelt

La oss imidlertid, innen vi går videre, skynde oss å si at Frigg ikke var helt ukjent med undervannsteknologi. Allerede da feltet ble bygget ut, brukte Elf et såkalt ROV-fartøy (*remote operated vehicle*). Selv om erfaringene var noe blandede, dels som følge av sviktende driftssikkerhet og dels på grunn av ukvalifiserte operatører, tydet alt på at disse farkostene hadde framtiden for seg. De var både billige og fleksible i drift, og hadde utvilsomt et enda større brukspotensiale.¹⁸

Arbeidsfeltet bestod til å begynne med av enkle inspeksjons- og rengjøringsoppgaver. Virkeområdet ble imidlertid utvidet i takt med de tekniske og operatørmessige forbedringene. På begynnelsen av 1980-tallet brukte Elf således to ROV-fartøyer av varierende størrelse og kompleksitet. Et såkalt UTVV (*underwater TV vehicle*) ble f.eks. brukt i inspeksjonsøyemed, mens et større og mer sofistikert fartøy rengjorde mange av de undersjøiske strukturene.¹⁹ Ikke uten grunn ble det i 1982 slått fast at de fjernstyrte undervannsfartøyene på sikt ville erstatte og overflødiggjøre dykkere.²⁰

Vel var disse ROV-farkostene interessante. Men sett fra myndighetenes side var nok undervannsteknologien fra Guinea-bukten langt mer spennende. En så gjerne at Elf introduserte «Grondin-kloner» i Nordsjøen. Samtidig var dette en tanke som heller ikke følte fremmed for Frigg-operatøren. Gode grunner talte for en teknologisk satsing nettopp her. Var selskapet heldig med lanseringen av sitt nye undervannskonsept, kunne det bety mye for framtidige oppgaver på den norske sokkelen.

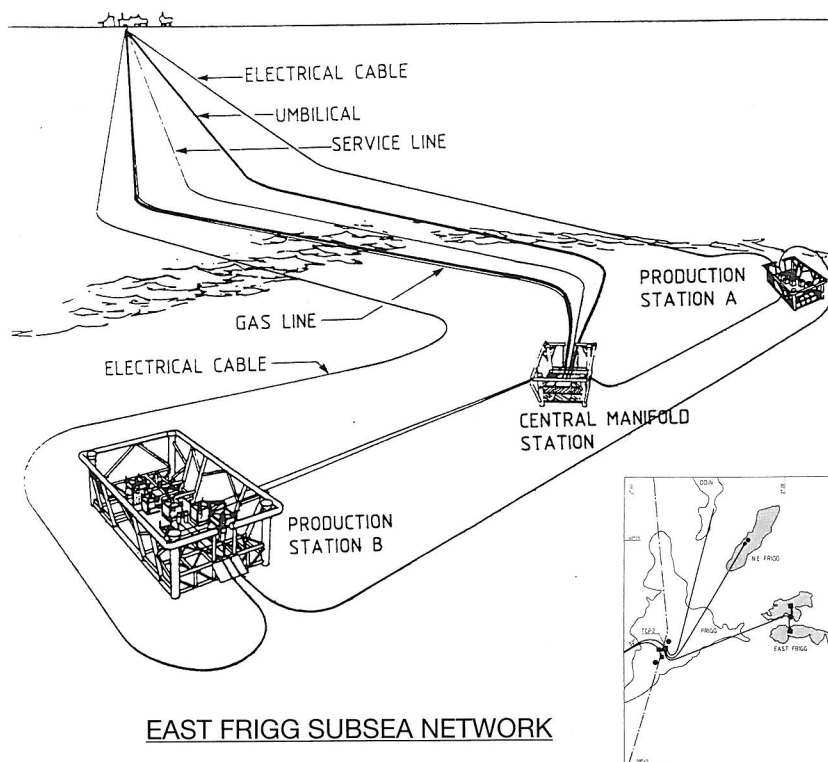
Av satellittene var det Øst Frigg som til å begynne med tiltrakk seg størst oppmerksomhet. Men reservoaret var i høyeste grad marginalt, så behovet for finregning var påtrengende. Derfor ble dels omfattende utredningsarbeider satt i gang, og overfor partnerne kunne operatøren ikke garantere noe positivt utfall. Av den grunn understreket Elf ved flere anledninger at det var behov for en nøktern og avventende holdning.²¹

Tilbakeholdenheten var så visst ikke ugrunnet. I desember 1978 forelå en gjennomarbeidet og grundig rapport som egentlig vendte tommelen ned for hele prosjektet, i alle fall på kort sikt. Beregningene viste at det ikke var regningsssvarende å bygge ut Øst Frigg. Flere konsepter, blant annet ett som lå nær opp til det som ble den endelige løsningen på Nordøst Frigg, hadde også vært vurdert. Heller ikke hjalp det å spille på «Frigg-fordelene», økonomien ville fremdeles halte. Men ble forskningsinnsatsen intensivert, kunne en mer raffinert teknologi snart gi andre og hyggeligere utsikter.²²

Som en følge av dette, ble oppmerksomheten vendt mot Nordøst Frigg. Det inneholdt tross alt mer gass. Men også her var det snakk om små marginer. Til utbyggingsbeslutningen ble

det derfor tatt forbehold om å benytte en enkel konstruksjon, at prosjektet var økonomisk forsvarlig og ikke minst at produksjonsutstyret var utprøvd og pålitelig. Operatøren ønsket tydeligvis ikke å ta noen sjanser.²³

I mai 1979 kunne Elf presentere fire konkrete utbyggingsalternativer for partnerne. Det første var et ubemannet såkalt «svingende tårn» -konsept («articulated column») med seks undervannsbrønner. Nummer to var identisk, bare med den forskjellen at «tårnet» delvis var under vann («semi-submersible»). Det tredje alternativet var av mer konvensjonell type, nemlig en lett stålplattform med sju produksjonsbrønner på. Det siste konseptet var langt det dristigste. Dette bestod kun av seks fjernstyrte undervannsbrønner.²⁴



Både det tredje og fjerde alternativet ble vraket, det tredje på grunn av prisen, det fjerde ut fra risikohensyn. Å ta steget fullt ut,

det vil si å anbringe hele produksjonssystemet på bunnen, syntes ennå for dristig. Ved å favorisere de to første løsningene, lå en mellomløsning i kortene, en blanding av gammelt og nytt.

Såvel tekniske som økonomiske overveielser pekte i retning av det såkalte «svingende tårn»-konseptet, det vil si et enslig svingende tårn med innebygde styrings- og kontrollenheter for produksjonsbrønner på bunnen. Det faktum at driften kunne skje uten fast bemanning, var også noe nytt og uvant i Frigg sammenheng. Samlet kunne konseptet derfor karakteriseres som «et interessant kompromiss mellom klassiske (gamle, lgj) og framtidige løsninger».²⁵

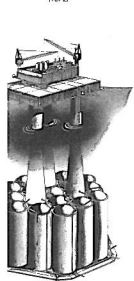
Nordøst Frigg som produksjonssystem kom derfor til å bestå av en undervanns bunnramme som beskyttet de seks brønnhodene og samlerøret, en 16 tommers rørledning til TCP 2-plattformen, en bevegelig universalleddet plattform og enheter for behandling, måling og kompresjon på behandlingsplattformen.²⁶ Forøvrig deltok dykkere både ved installeringen så vel som ved senere serviceoppdrag.

Det karakteristiske kontrolltårnet ble plassert 150 meter fra brønnklyngen og ikke rett over. Mens avstanden på Nordøst Grondin mellom undervannsstasjonen og morplattformen bare var 1500 meter, ble den nå øket til 18 kilometer. I tillegg var det nå snakk om vanddybder på ca. 100 meter. Den romlige ekspansjonen som dette var et uttrykk for, må således karakteriseres som ganske betydelig.

Ved utbyggingen av Nordøst Frigg fikk Elf enda en gang bekræftet at bunnramme var noe å satse på. Den gav for det første god beskyttelse mot anker og andre gjenstander som eventuelt kom drivende. Størrelsen av bunnrammen og plasseringen av produksjonsutstyret var videre slik at både dykkere og mini-roboter relativt uhindret kunne utføre sine operasjoner.

Hensiktsmessigheten av å anvende utbyttbare brønnkomponenter ble det også høstet verdifulle erfaringer med. Ikke mindre viktig var det at produksjonsutstyret fungerte og syntes pålitelig. Dykkerstøtten lå egentlig på et nivå som både var forutsett og forventet.²⁷ Og det var for Elf igjen en indikasjon på at selskapet hadde teknologien under kontroll.

BEHANDLINGS- OG KOMPRESSOR-
PLATTFORM NR 2
1979



SKULD på Øst Frigg

I det foregående har vi blant annet sett hvordan Elf gjennom et møysommelig utviklings- og utprøvningsarbeid gradvis bygget opp sin undervannskompetanse. Deler av denne erfaringen kom Nordøst Frigg til gode, men det var først på Øst Frigg at brukspotensialet for alvor ble løst ut. Siden et større forskningsprogram dannet opptakten og forutsetningen for denne satellittutbyggingen, er det rimelig å begynne med en presentasjon av Skuld, som programmet ble hetende.

Da må det først understrekes at Elf ikke jobbet alene med Skuld. I tråd med ønsket fra de norske myndighetene, ble både Statoil og Norsk Hydro trukket med i utviklingsarbeidet. Dessuten deltok både Kongsberg Våpenfabrikk, Norsk Undervannsteknologisk Center (NUTEC) og SINTEF.²⁸ Oljeselskaper, høyteknologibedrifter og forskningsinstitusjoner skulle med andre ord få nytte godt av den franske undervannskompetansen.

Læringsaspektet stod således ganske sentralt. Statoil var for sin del svært interessert å delta i arbeidet med å utvikle nye undervannskonsepter, og da særlig i forlengelsen av den teknologien som hadde blitt brukt på Nordøst Grondin-feltet. Statsoljeselskapet ønsket helt klart å bygge opp sin undervannskompetanse.²⁹ Det samme var tilfelle med A/S Kongsberg Våpenfabrikk, hvor det blant annet ble sagt rett ut at formålet «med avtalen er å gi Kongsberg adgang til Elf Aquitaine-gruppens kunnskap og teknologi utviklet i forbindelse med det såkalte Grondin-prosjektet».³⁰

Den delen av Skuld som gikk på forskning- og industri-samarbeid ble likevel ikke den helt store suksessen. Når sant skal sies, følte nok de norske deltakerne seg litt snytt i ettertid. Prosjektet ble ikke den teknologiske løftestangen som de i utgangspunktet hadde håpet på. De mest avanserte og kritiske elementene av undervannsteknologien forble et lukket rom. Samarbeidet kom derfor i stor grad til å skje på Elfs premisser.³¹ At teknologileverandøren allerede i utgangspunktet tok visse reserverasjoner, går forøvrig klart fram av kontraktene.³²

Da avgjørelsen ble tatt om å bygge ut Nordøst Frigg, var det erfaringene fra Nordøst Grondin som lå til grunn. Men selv om Nordøst Frigg innebar en videreutvikling, var det fremdeles



behov for en overflateinstallasjon. Det skyldtes at Elf fremdeles ikke turde å overlate «alt» til fjernstyringsteknologien.³³ Målet på noe lengre sikt måtte imidlertid være å overflødiggjøre de kostbare mellomleddene.



*Skuld-gruppen i Stavanger 1982:
Marc Freudenreich (EAN), Eilert Andersen (EAN), Freddy T. Frydenbø (Hydro), Henri Domingues (Total), Alain Viard (EAN) og Patrick Huberty (EAN).*

Skuld-prosjektet, som ble satt i gang i 1980, skulle derfor bevise at det var mulig, uten hjelpeplattformer, å fjerndirigere en undervannsstasjon over avstander på 20 kilometer. I tillegg var ambisjonen å utvikle et fullstendig dykkerløst system. Dykkere skulle ikke assistere hverken under installering eller i forbindelse med reparasjoner. Anvendt på Nordøst Frigg betød dette både en bedre fjernstyringsteknikk, mer kompakte moduler og en perfektjonering av monteringsmetodikken.³⁴

Siden Elf allerede hadde grunnkonseptet klar, skulle en tro at dette ville være en relativ enkel og kurant sak. Men i virkeligheten var det snakk om nok et teknologisk sprang. Nettopp derfor fant Elf det tryggest å bygge en simuleringsstasjon. Det var behov for å vinne ytterligere erfaring med modulløsningen, videre syntes pålitelighetstester av fjernstyringssystemet påkrevd og endelig var det nødvendig å se nærmere på hvordan de dykkerløse prosedyrene fungerte i praksis.³⁵

Foruten konseptualiseringen, byggingen og det nitidige forarbeidet innbefattet «prøvene» sammensetning og systemtest av hele produksjonsstasjonen, først på land, deretter på 20 meter og siden på 90 meters vanddyp uten dykkere. Den progressive tilnærmingen skjedde uten større problemer, og resultatene var i høy grad i pakt med forventningene. I tillegg ble modulbyting forsøkt, også det med stort hell. Anledningen ble også benyttet til å simulere en produksjonstid på 20 år, og heller ikke da stanget Elf i taket teknologisk sett.³⁶ Når forsøkene skulle oppsummeres, ble det brukt store ord: «Modulkonseptet sammen med de dykkerløse installasjonsprosedyrene viste seg å bli en stor suksess». Ellers kunne Elf med tilfredshet konstatere at fjernkontrollsystemet, som tidligere hadde voldt en del problemer, nå hadde blitt mer driftssikkert.

På bakgrunn av de gode resultatene var det selvsagt fristende å gå videre langs de samme linjene. Det skjedde også innen rammen av det såkalte SUPERSKULD programmet. Dette gikk i korte trekk ut på å godtgjøre at konseptet eller utstyret som hadde blitt brukt på 20 og 90 meter, også kunne operere på dybder ned mot 300 meter uten vesentlige endringer. Forsøkene som fant sted utenfor kysten av Nord-Norge i løpet av 1985, kom bare til å bekrefte antagelsene om et fleksibelt og høyst anvendelig konsept, ikke minst i Nordsjøen.³⁷

Skuldtestene ryddet betenkelighetene av veien, og grønt lys kunne også gis for Øst Frigg. Nå hadde en bevist at det var mulig å koble produksjonssystemet direkte til Frigg, selv om behandlingsplattformen lå 18 kilometer unna. Dermed forsvant også de økonomiske reservasjonene med å bygge ut det andre satellittfeltet. To bunnrammer med tilbehør og en samlestasjon var alt som ble plassert på Øst Frigg. Mens man på Nordøst Frigg i det minste hadde et kontrolltårn å feste øynene på, fant man her ingen synlige tegn på gassutvinning. Produksjonen ble fullstendig gjemt av bølgene.

Når Skuld-teknologien vakte såvidt stor oppmerksomhet, hadde det i første rekke sammenheng med en funksjonsdyktig fjernstyringsteknologi. Systemet virket! Men også uavhengigheten av dykkere ble lagt merke til. Å kunne bygge og vedlikeholde et undervanns produksjonssystem uten dykkermed-

virkning, var både nytt og grensesprengende. Hemmeligheten lå i den modulariserte løsningen med ventiltre, samlerør med mer som separate enheter. Dermed kunne modulene behandles individuelt og uavhengig av hverandre. Fra spesialskipet på overflaten kunne de heises ned og manipuleres på plass en etter en av operatørmodulen på til dels store dyp. Samme prosedyre kunne forøvrig brukes ved reparasjoner, noe som ble ansett for svært besparende.

Men det faktum at Skuld-konseptet ikke kunne brukes på oljebrønner, var naturlig nok lite tilfredsstillende. Derfor bestemte Elf seg også for å utvikle en oljeparallel, eller et «oljeskuld». Studier ble igangsatt, og omtrent samtidig som Clustoil så dagens lys i Norge, kunne prosjektgruppen for undervannsteknologi presentere sitt Saphir-konsept i Paris. Denne dobbelkjøringen medførte at Elf skaffet seg to, men likevel litt forskjellige oljeløsninger. Konseptforskjellene kan oppfattes som en form for regional spesialisering. Mens Clustoil fortrinnsvis skulle brukes i mer værharde områder, f.eks. i Nordsjøen, var Saphir-systemet i større grad beregnet på Guinea-bukten et roligere og mindre krevende strøk.³⁸

Underveis

Elf var uten tvil blant pionerselskapene når det gjaldt undervannsteknologi. I denne artikkelen har vi fulgt utviklingen fra de første eksperimentene i Guineabukten til utbyggingen av satellittene i Nordsjøen. Det går en klar linje fra Anguille Marine via Nordøst Grondin til Nordøst- og Øst Frigg. En kan med full rett hevde at det ene utviklingsnivået forutsatte og bygde på det andre i en langsomt fremadskridende innovasjonsprosess. Derfor er det i en forstand riktig å omtale Frigg-satellittene som Grondin-kloner. På den annen side forutsetter kloneregretet kopier, og det stemmer i hvert fall ikke for Øst Frigg. Vi kommer likevel ikke bort fra et sterkt slektskap mellom de forskjellige feltene hva teknologi angår.

De vellykkede prosjektene gikk likevel ikke til hodet på Elf. Innovasjonsveien var brolagt med skuffelser og tilbakeslag. Ikke alltid var tidsplanene preget av den store nøkternheten. Arkitektene bak NØ Grondin trodde f. eks. at selskapet kunne

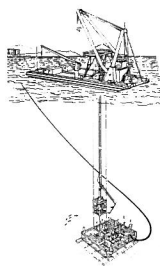
avslutte forsøkene etter bare fire år, og at en tidlig på 1980-tallet ville mestre dybder ned mot 1000 meter. De tekniske problemene sammen med barske værforhold, la imidlertid beslag på mer tid enn regnet med.³⁹

Likevel var det klart at undervannsteknologien representerte betydelige landevinninger. Den var både mer fleksibel og ikke minst kostnadsbesparende sammenlignet med de gamle løsningene.⁴⁰ Samtidig hadde Elf erfart at heller ikke prosjekt av denne typen var forskånet for budsjettoverskridelser.⁴¹ Og kanskje noe overraskende måtte en se i øynene at undervannsteknologiske løsninger var en kostbar affære, ja på grensen av det oljeindustrien kunne aksepteres. Det var derfor et stort behov for å utvikle nye og enda billigere konsepter.⁴²

Et annet ankepunkt var det individuelle preget som utbyggingene så langt hadde hatt. Dette ble klart illustrert på Øst Frigg. Selv om Elf her fikk en ypperlig anledning til å perfeksjonere seg, var kunnskapen og erfaringen som ble vunnet, langt på vei bundet til dette ene prosjektet. Målet på lengre sikt måtte imidlertid være å utvikle løsninger som, med mindre tillegninger, kunne brukes på flere og ulike felt. Lyktes man her, ville også kostnadene forbundet med utbygging, gå betraktelig ned.⁴³

Dessuten hadde erfaringen vist at faren ved å overdimensjonere hele tiden lå på lur. Det beste midlet mot denne elefantsyken var en ytterligere satsing på utstyr og materialer med en enda høyere kvalitet. Da kunne lettere konsepter utvikles, og behovet for store og tunge støttestrukturer ville bli betraktelig mindre. Ellers kom bedre byggematerialer til å minske vedlikeholdet og i det hele tatt forlenge levetiden for produksjonsutstyret.⁴⁴

I tillegg var det et faktum at bruk av undervannsteknologi fremdeles var betinget av overflateinstallasjoner ikke altfor langt borte fra produksjonsstedet.⁴⁵ Selv om man på Øst Frigg hadde fått bukt med det fordyrende mellomledet, kunne Elf likevel ikke si seg helt fornøyd. Så lenge selskapet var avhengig av en styrings- og mottakerenhet i rimelig nærhet, var det nærmest umulig å slå seg til ro. Godec mente at først når offshorefelt kunne opereres fra land uansett avstand, kunne de store ordrene hentes fram. « Det vil bli innledningen til en ny epoke». Men når



Here is a sketch of the SKULD project

det teknologiske gjennombruddet ville komme, enten i regi av Elf eller andre oljeselskaper, ønsket han derimot ikke å si noe sikkert om.⁴⁶

La det også bli nevnt at Mr. Custaud, en av de fremste teknologiske ekspertene i Elf, hadde en følelse av at man altfor ukritisk kastet seg over alt nytt. Dermed kunne en komme i skade for å overse nyttige element i de gamle løsningene. Det var f. eks. ikke sikkert at en skulle gjøre seg uavhengig av dykkere for enhver pris. En måtte ikke ha de motebevisste kvinnene som forbilde. De lot seg altfor lett rive med av det siste nye. Denne fellen måtte Elf passe seg for.⁴⁷

Til tross for dette var undervannsteknologien kommet for å bli. Det faktum at det i 1984 var 58 undervannsbrønner i drift i Nordsjøen, skulle være bevis godt nok.⁴⁸ Det står likevel ikke til å nekte at den store interessen først oppstod etter oljeprisfallet i 1986. Som følge av sviktende inntekter, kom undervannsteknologi i skuddet som aldri før. Ved inngangen til 1990-årene var det vel ingen av oljeselskapene, som ikke hadde et eller annet prosjekt på gang.

Noter:

- ¹ Dykkerløst system på Øst-Frigg, i: Petro Magasin 1/1986.
- ² Frigg Arbeidsmiljøutvalg 3/1983, 05.05.1983.
- ³ Referat: EANO's styremøter, 1977 - 1983, Årsmøte 07.09.1984.
- ⁴ Petroleumsindustrien mot 2000. En perspektivanalyse med hovedvekt på teknologiutvikling og industrielle utfordringer, OED 1990, s.63.
- ⁵ Freudenreich 1984, s.2.
- ⁶ Samme sted.
- ⁷ Samme sted.
- ⁸ Freudenreich 1984, s.3.
- ⁹ «Tim» Står for Telemanipulateur d'Intervention et de Maintenance.
- ¹⁰ Samme sted.
- ¹¹ Eriksson og Grude 1990, s.36.
- ¹² Freudenreich 1984, s.4.
- ¹³ Øst Frigg: 4,8 mild. sm³ utvinnbare reserver
 Nordøst Frigg : 7,6 do
 Sørøst Frigg : 1,2 do
 (Frigg Box No. 5. 135.54 Satellite Fields, Elf Norge, Frigg Satellite Fields. Preliminary Development Feasibility Study, december 1975). Disse anslagene fra 1975 ble senere oppjustert noe.
- ¹⁴ Minutes of the Norwegian Association Meeting (Frigg), London, October 29, 1975. Frigg Box No. 11. 135.121.205. Norwegian Association. Licence 024. Minutes of Meeting.

- ¹⁵ Samme sted.
- ¹⁶ Krogh, Horvei og Nakken, Teknologivtalene - verdt prisen? i: Norsk Olje Revy 5/1988.
- ¹⁷ Minutes of the Norwegian Association Meeting (Frigg), Paris November 17th. 1977. Frigg Box No. II. 135.121.205. Norwegian Association Licence 024. Minutes of Meeting.
- ¹⁸ Delecollie 1982. s.202.
- ¹⁹ Samme sted.
- ²⁰ Samme sted.
- ²¹ Norwegian Association Licence Frigg. Minutes of the Norwegian Association (Frigg) - Sandefjord 20.06.1978. Frigg Box No. 11. 135.121.205. Norwegian Association Licence, Minutes of Meeting.
- ²² VI Final Comments, i: Elf Aquitaine Norge A/S, East Frigg. Development Preliminary Study, Volume I, Synthesis and Results, December 1978. Frigg Box No. 0279.
- ²³ Freudenreich 1984. s.5.
- ²⁴ Norwegian Association Licence 024 - Frigg. Minutes of meeting held in Stavanger 22.05.1979, Frigg Box No.11 . 135.121.205, Norwegian Association Licence 024. Minutes of Meeting.
- ²⁵ Samme sted.
- ²⁶ EAN A/S 1980, s.12.
- ²⁷ Freudenreich 1984, s.6.
- ²⁸ Forskning og utvikling. EAN 1980, s.13.
- ²⁹ Heads of Cooperation Agreement between Den Norske Stats Oljeselskap A.S and Elf Aquitaine Norge A/S, Telex dat. 29.03.1979. Frigg Box No. 5. 135.54 Satelite Fields.
- ³⁰ Faktaheftet pr. 15. april 1979, OED, s.25.
- ³¹ Se f.eks. RF-rapporten. Teknologitvvikling i oljevirkksomheten. Organisering og krav til deltakerne, forfattet av Henrik Kvadsheim og Odd Einar F. Olsen, 1988.
- ³² I den såkalte «Heads of Cooperation Agreement» som ble inngått med Statoil, forbeholdt Elf seg «the right to disclose information ... to Statoil». Se note 30 for en mer utførlig henvisning.
- ³³ Eriksson og Grude, s.38.
- ³⁴ Freudenreich 1985, s.7.ff.
- ³⁵ Samme sted.
- ³⁶ Samme sted.
- ³⁷ Samme sted.
- ³⁸ Opplysningene er hentet fra Brosjyren, «CLUSTOIL» , Research and Technology Department.
- ³⁹ Elf Aquitaine Norge A/S. Grondin North East Station,General Information, 1979, s.43.
- ⁴⁰ M.Custaud, Subsea System, i: Elf Subsea R&D Seminar, Stavanger, juni 1987.
- ⁴¹ Samme sted.
- ⁴² M.Custaud, EAN Subsea, R&D Policy including industrial policy. i: Elf Subsea R&D Seminar, Stavanger, juni 1987.
- ⁴³ Samme sted.
- ⁴⁴ Samme sted.
- ⁴⁵ M.Custaud, Subsea Systems, i: Elf Subsea R&D Seminar, Stavanger, juni 1987.
- ⁴⁶ Intervju med Pierre Godec. Paris 10.01. 1990
- ⁴⁷ M. Custaud, Subsea Reserch Strategy, i: Elf Subsea R&D Seminar, Stavanger, juni 1987.
- ⁴⁸ Offshore Engineering. Development of Small Oilfields, s.1.